

La fréquence d'utilisation de la tablette numérique à des fins pédagogiques et le rendement scolaire des élèves : le rôle médiateur de la motivation autodéterminée

Wilfried Supper
Université Laval

Frédéric Guay
Université Laval

Érick Falardeau
Université Laval

Thierry Karsenti
Université de Montréal

Guillaume Pelletier
Séminaire Saint-François

Résumé

Les objectifs de cette recherche sont de tester si la fréquence d'utilisation de la tablette numérique (TN) comme outil pédagogique en classe est associée au rendement scolaire des élèves en mathématiques, en français et en anglais, et si cette relation s'explique par une plus grande motivation autodéterminée chez les élèves. Les résultats, obtenus à l'aide d'un modèle par équations structurelles, indiquent qu'une utilisation plus fréquente de la TN prédit positivement la motivation autodéterminée en mathématiques et en français. En retour, cette motivation prédit les perceptions de compétence qui sont associées positivement à la réussite dans ces matières. L'article traite de l'importance de ces résultats pour les écrits scientifiques sur la TN et pour la théorie de l'autodétermination.

Mots-clés : tablette numérique, rendement scolaire, motivation autodéterminée

Abstract

The objectives of this research are to test whether the frequency of use of the digital tablet (DT) as a teaching tool in the classroom is associated with the students' academic performance in mathematics, in French and in English, and if this relation is explained by students' increased self-motivation. The results, obtained from structural equation modeling, indicate that a more frequent use of the DT positively predicts autonomous motivation in mathematics and French. In turn, motivation predicts perceived competence, which is associated with higher achievement in these school subjects. This article considers the meaning of these findings for the scientific literature on DT and for self-determination theory.

Keywords: digital tablet, academic performance, self-motivation

Introduction

Depuis leur entrée sur le marché en 2010 (Greer & Ferguson, 2015), le nombre de tablettes numériques (TN) utilisé par les élèves connaît une forte croissance. En 2013, 4,5 millions d'élèves aux États-Unis utilisaient une tablette numérique à des fins pédagogiques. Cette statistique a presque doublé en deux ans, se situant à près de 7 millions d'élèves en 2015. Au Québec, pour la même période, ce nombre est passé de 10 000 à 90 000 (Karsenti & Fievez, 2014, 2015). Cette forte croissance devrait se poursuivre durant les prochaines années puisque des projets d'implantation de la tablette numérique dans les classes sont en cours au Québec (ministère de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur [MEES], 2015). Puisque l'implantation de la tablette numérique en milieu scolaire entraîne des coûts financiers importants et, parfois même, une réorganisation de la pédagogie, il semble essentiel d'évaluer les avantages de cet outil technologique pour le développement des compétences des élèves. Plus précisément, est-ce que cette technologie permet aux élèves d'être plus motivés et de mieux réussir leurs études ? L'objectif de la présente recherche est d'évaluer si la fréquence d'utilisation de la tablette numérique à des fins pédagogiques est associée au rendement scolaire des élèves, et si cette relation est expliquée par la motivation autodéterminée et les perceptions de compétence. À cette fin, la théorie de l'autodétermination sera employée comme cadre théorique dans cette recherche quantitative. Celle-ci s'appuie sur des données collectées auprès d'élèves de 3^e et de 4^e secondaire inscrits à l'automne 2014 dans une école secondaire privée située dans la région de Québec. Les matières ciblées sont le français, les mathématiques et l'anglais.

Problématique

La tablette numérique comme outil pédagogique favorable au rendement scolaire par le biais de la motivation

Comme d'autres technologies numériques, la TN est souvent décrite comme un outil qui possède un fort potentiel pédagogique (Baran, 2014 ; Karsenti & Fievez, 2014 ; Shuler, 2009). L'un des arguments fréquemment avancés pour justifier ce potentiel éducatif

est que la TN est susceptible de stimuler la motivation scolaire des élèves (Ciampa, 2013 ; Karsenti & Fievez, 2014). En effet, plusieurs études ont souligné les propriétés motivationnelles de certaines caractéristiques et fonctionnalités de la TN (Ciampa, 2013 ; Karsenti & Fievez, 2014 ; Kinash, Brand, & Mathew, 2012 ; Sachs & Bull, 2012 ; Underwood & Dillon, 2011). La théorie de l'autodétermination (TAD) nous a semblé pertinente pour analyser la relation entre la fréquence d'utilisation de la tablette numérique à des fins pédagogiques, la motivation des élèves et leur rendement scolaire, et ce, pour plusieurs raisons.

Premièrement, la motivation est un concept central dans la TAD. Deuxièmement, la TAD est fréquemment utilisée en contexte scolaire pour comprendre l'impact de l'environnement pédagogique sur le rendement et la motivation scolaires. Troisièmement, la TAD a de fortes assises empiriques et, en l'occurrence, une proportion conséquente de ses hypothèses a été corroborée par des études empiriques, notamment sur le plan des relations entre la motivation et la performance scolaire (Guay, Lessard, & Dubois, 2016). Les sections suivantes décrivent les principaux concepts de la TAD mobilisés ; puis, la relation entre une utilisation plus fréquente de la TN à des fins pédagogiques et l'augmentation de la motivation autodéterminée et des perceptions de compétence, et par la même occasion du rendement scolaire des élèves, sera expliquée.

La tablette numérique et la motivation autodéterminée

La TAD postule que tout individu a une tendance innée à se développer et à s'actualiser, c'est-à-dire qu'il est naturellement porté à agir sur son environnement afin d'accroître ses compétences (Deci & Ryan, 1985, 2000). La motivation revêt une place fondamentale dans cette théorie puisqu'elle permet l'organisation des comportements qui tendent vers l'actualisation du potentiel. Cette théorie propose deux types de motivation : la motivation autodéterminée et la motivation contrôlée. La motivation est dite autodéterminée lorsqu'un individu perçoit qu'il est à l'origine de ses décisions et de ses comportements (Deci & Ryan, 2000), c'est-à-dire que les raisons qui le poussent à agir proviennent de ses choix. La motivation autodéterminée peut être intrinsèque, lorsqu'un individu accomplit un comportement pour l'intérêt ou le plaisir qu'il en retire (Deci & Ryan, 2000). Elle peut également être identifiée, lorsqu'un individu accomplit un comportement parce qu'il le valorise et parce qu'il valorise les conséquences attendues (Deci & Ryan,

2000). La motivation est dite contrôlée lorsqu'un individu perçoit que son comportement lui est imposé par des sources de contrôle internes ou externes, par exemple, lorsqu'il agit par crainte d'être puni ou pour obtenir une récompense (Deci & Ryan, 2000).

Selon la théorie de l'autodétermination, la motivation autodéterminée est associée à plus d'efficacité (Deci & Ryan, 2000), notamment sur le plan scolaire (Guay, Ratelle, Roy, & Litalien, 2010). Des recherches ont également montré qu'une motivation autodéterminée plus élevée est associée positivement à une meilleure compréhension de la matière (Guay, Ratelle, & Chanal, 2008). Elle est également liée à une perception de compétence accrue (Black & Deci, 2000 ; Litalien, 2014 ; Williams & Deci, 1996) et à de meilleures notes (Guay et al., 2008).

Selon la TAD, il existe trois besoins psychologiques qui sont susceptibles, lorsque comblés, de déclencher une motivation plus autodéterminée chez l'élève : le besoin de compétence (qui correspond à la perception qu'a un élève de se sentir habile ou capable de réaliser les buts qu'il s'est fixés) ; le besoin d'autonomie (qui est le besoin de se percevoir à l'origine de ses décisions et de ses comportements) ; et le besoin d'appartenance (qui est le sentiment d'être affilié à des personnes significatives) (Ryan & Deci, 2017).

La perception de compétence est centrale dans cette théorie. Elle se définit par la perception qu'a un individu de sa capacité à agir de façon efficace sur son environnement (Sarrazin, Tessier, & Trouilloud, 2006). En contexte scolaire, un élève se percevra compétent s'il se sent capable d'atteindre ses buts (Guay & Roy, 2012). Plusieurs études ont associé la perception de compétence à des finalités scolaires positives, comme une plus forte persévérance aux études supérieures (Litalien & Guay, 2015) ou l'obtention d'une meilleure note à un examen (Black & Deci, 2000). Par ailleurs, des études ont montré qu'une motivation plus autodéterminée entraîne une perception de compétence plus élevée (Karsenti & Fievez, 2014).

En contexte scolaire, la perception qu'a l'élève d'être soutenu par son enseignant sur le plan de son autonomie est un déterminant important de sa motivation autodéterminée (Deci & Ryan, 2000). L'enseignant soutient l'autonomie d'un élève lorsqu'il prend en compte ses objectifs et ses opinions, qu'il lui offre le choix de réaliser ses tâches scolaires de façon variée, qu'il place l'élève dans des situations pédagogiques où celui-ci se percevra à l'origine des tâches qu'il accomplit ou qu'il justifie de manière convaincante ses choix pédagogiques (Guay, Ratelle, Larose, Vallerand, & Vitaro, 2013).

Le soutien à l'autonomie s'oppose donc à une communication directive, à des pratiques qui contrôlent ou à des sanctions qui punissent ou récompensent le travail d'un élève (Guay et al., 2013). Le soutien à l'autonomie favoriserait la motivation autodéterminée, car il permettrait aux élèves de mieux exprimer leurs préférences, ce qui augmenterait leur intérêt envers la tâche à réaliser. De plus, il faciliterait l'internalisation des actions (Sarrazin et al., 2006).

Les liens entre l'utilisation de la tablette numérique à des fins pédagogiques et la motivation autodéterminée des élèves

La TAD est fréquemment utilisée pour évaluer comment le contexte social (enseignants, parents, pairs) nourrit les trois besoins psychologiques fondamentaux et, par le fait même, mobilise une motivation plus autodéterminée (Guay et al., 2008 ; Sarrazin et al., 2006). Pour une technologie comme la tablette, il est toutefois possible de se demander quelles sont les caractéristiques de cet outil qui favorisent la motivation autodéterminée. En effet, contrairement à une pratique issue d'un individu (enseignant, parent ou pair), la tablette ne dispose ni de la capacité de différencier son intervention en fonction des besoins de l'élève ni d'exprimer une intentionnalité qui signifierait à un élève que l'on reconnaît son autonomie, son appartenance à un groupe ou sa compétence pour réaliser une tâche. Par ailleurs, la TAD n'a que très peu été adaptée à la TN (Ciampa, 2013). À partir du concept de « motivational affordance » (Ciampa, 2013), des auteurs ont expliqué que les caractéristiques et les fonctionnalités de la TN ont le potentiel de susciter la motivation autodéterminée chez les élèves. Cette section présente ces éléments qui font le lien entre la fréquence d'utilisation de la TN à des fins pédagogiques et la motivation autodéterminée des élèves.

Premièrement, un « effet de médium », au sens de McLuhan (1968), pourrait être envisagé, c'est-à-dire que les caractéristiques sensorielles de la tablette (l'interaction digitale, l'animation visuelle et sonore) solliciteraient de manière plus intense les sens des élèves et cette plus grande sollicitation sensorielle mobiliserait davantage leur attention et les engagerait plus lors de la réalisation d'une tâche d'apprentissage. Aussi, le fort niveau de stimulation sensorielle qu'offre le caractère interactif de la tablette numérique fournirait un soutien plus attrayant à la réalisation d'activités scolaires (McClanahan, Williams, Kennedy, & Tate, 2012) et favoriserait donc la motivation intrinsèque. De plus,

cette expérience scolaire positive les conduirait à mieux comprendre les bénéfices liés à l'apprentissage d'une matière (Ushioda, 2013) et pourrait donc agir sur leur motivation identifiée.

La forte intensité sensorielle que susciterait la tablette changerait également les perceptions qu'ont les élèves des contenus scolaires, traditionnellement plus « livresques ». Les caractères visuel, animé, sonore et digital présenteraient les contenus éducatifs de façon moins abstraite, leur faisant prendre une forme plus imagée, plus sonore, et se prêteraient à des interactions tactiles. Ainsi, un contenu scolaire médiatisé par la tablette pourrait s'avérer plus accessible aux élèves, ce qui leur permettrait de mieux comprendre le contenu sur lequel ils travaillent et nourrirait en retour leur besoin de compétence lors de la réalisation d'une tâche spécifique. Le caractère plus sensoriel de la TN est donc un élément susceptible de renforcer la motivation autodéterminée.

Deuxièmement, l'accès à une masse d'information et d'outils éducatifs (correcteur grammatical, calculateur, dictionnaire de langue, logiciel de graphique algébrique) via internet, réunis en un seul outil, augmente le nombre de tâches scolaires que l'élève peut réaliser de façon continue et renforcerait sa perception de compétence (Ciampa, 2013). Au surplus, les possibilités de communication entre élèves ou avec les enseignants (Ogata & Yano, 2004) augmenteraient le nombre d'interactions entre les élèves à propos de sujets scolaires, leur offriraient plus d'occasions de développer leurs apprentissages formels et informels et augmenteraient donc leur perception de compétence.

Troisièmement, comme toute technologie d'apprentissage mobile, la tablette numérique accroît le nombre de lieux et de moments au cours desquels l'élève peut étudier (Goodwin, 2012 ; Ng, Nicholas, Loke, & Torabi, 2009 ; Ogata & Yano, 2004). La mobilité offre donc bien plus d'autonomie dans l'organisation du temps d'étude.

Quatrièmement, la variété des applications offertes pourrait enrichir le matériel éducatif des enseignants et leur offrir ainsi plus de possibilités pédagogiques, car ils seraient alors en mesure d'utiliser des stratégies d'enseignement plus variées (Fernández-López, Rodríguez-Fórtiz, Rodríguez-Almendros, & Martínez-Segura, 2013) et d'adapter plus facilement leurs pratiques aux différents besoins des élèves. Par ailleurs, il est possible que plusieurs des applications utilisées par les élèves favorisent leur sentiment de compétence, notamment parce que ces applications présentent différents niveaux de difficulté, selon les concepts enseignés ou appris. Plus d'élèves auraient ainsi l'impression d'être compétents en utilisant la tablette, parce que le niveau de difficulté des activités

réalisées serait adapté à leur niveau de compétence. Avant de changer de niveau, chaque élève aurait vécu plusieurs succès qui auraient contribué à sa perception de compétence (Ciampa, 2013).

En résumé, le support plus sensoriel, l'accès à internet, la mobilité et la grande variété des applications offertes sont les éléments qui ont été ciblés par plusieurs recherches pour décrire le potentiel motivationnel de la TN. La section suivante présentera les études empiriques qui se sont intéressées à la relation entre l'utilisation scolaire de la TN, le rendement scolaire et la motivation.

Les résultats des études sur la tablette numérique, la motivation et le rendement scolaire

Plusieurs études de cas soutiennent qu'il existe une relation positive entre l'utilisation de la tablette numérique et le rendement scolaire (Fontelo, Faustorilla, Gavino, & Marcelo, 2012 ; Goodwin, 2012 ; Sloan, 2012). Les études quantitatives montrent qu'une majorité d'élèves ou d'enseignants déclarent que la tablette numérique améliore le rendement scolaire des élèves (Gitsaki & Robby, 2014 ; Gong & Wallace, 2012 ; Karsenti & Fievez, 2014 ; Mang & Wardley, 2012 ; Sloan, 2012). Diemer, Fernandez et Streepey (2013) rapportent une corrélation positive entre la déclaration d'un élève d'être engagé dans ses travaux lors de l'utilisation de la tablette et la perception qu'il a de ses performances scolaires. Enfin, les résultats de quasi-expérimentations corroborent le fait que l'utilisation de la tablette est associée à plus d'efficacité dans les apprentissages (Perez, Gonzalez, Pitcher, & Golding, 2011), à de meilleurs résultats scolaires (Wu & Hsu, 2013) et à une meilleure compréhension en lecture (Parker, 2017).

Néanmoins, certaines études ne concluent pas à une relation positive entre le rendement scolaire et l'utilisation de la tablette numérique. Par exemple, des auteurs montrent qu'une majorité d'élèves interrogés déclarent que l'utilisation de la tablette n'a pas d'effet sur leurs résultats (Kinash et al., 2012 ; Perez et al., 2011).

La tablette numérique est également associée positivement à la motivation. Dans plusieurs études, une majorité d'élèves interrogés déclaraient que la tablette numérique augmente leur motivation scolaire (Gitsaki & Robby, 2014 ; Gong & Wallace, 2012 ; Karsenti & Fievez, 2014 ; Kinash et al., 2012 ; Sachs & Bull, 2012) et rend généralement plus positive leur expérience d'apprentissage (Brand, Kinash, Mathew, & Kordyban,

2011). Le résultat d'une étude quasi expérimentale soutient d'ailleurs l'existence de cette association positive (Wu & Hsu, 2013).

L'ensemble de ces études suggère que la tablette numérique semble améliorer le rendement scolaire et la motivation. Toutefois, ces études peuvent comporter d'importants biais en omettant de contrôler suffisamment les caractéristiques des élèves ou des enseignants. De plus, ces études ne proposent pas de modèle qui expliquerait par quel processus la tablette améliorerait le rendement des élèves.

Dans cette perspective, la TAD est utilisée dans cette étude afin d'expliquer pourquoi l'utilisation de la tablette à des fins pédagogiques est associée au rendement scolaire de l'élève. Selon cette théorie, une utilisation de la tablette qui se fait en phase avec les besoins de compétence et d'autonomie des élèves favoriserait une motivation plus autodéterminée chez ces derniers, une meilleure perception de compétence et, en l'occurrence, de meilleures notes.

L'objectif et la contribution de la présente étude

L'objectif de la présente étude est d'évaluer si la relation entre la fréquence d'utilisation de la tablette numérique en classe et le rendement scolaire des élèves s'explique par la motivation autodéterminée (intrinsèque et identifiée). Pour atteindre cet objectif, un modèle a été développé pour les cours de mathématiques, de français et d'anglais ; celui-ci propose que la fréquence d'utilisation de la tablette numérique en classe par les élèves soit un prédicteur de la motivation autodéterminée, qui prédit à son tour la perception de compétence. Ce dernier facteur devrait prédire la note de l'élève à la fin de l'étape scolaire (voir Figure 1).

Cette étude contribue pour deux raisons à la littérature actuelle sur le sujet. Premièrement, ce modèle permettra d'expliquer si la fréquence d'utilisation de la tablette numérique en classe est associée au rendement scolaire des élèves en suscitant davantage leur motivation scolaire. Deuxièmement, comparativement aux études qui mesurent la motivation des élèves en leur demandant simplement si l'intégration de la tablette augmente leur motivation, dans cette étude, la motivation autodéterminée est mesurée indépendamment des conséquences qu'elle est censée produire.

Méthodologie

Cette section aborde les caractéristiques de l'échantillon étudié, ainsi que les outils de mesure et les modèles statistiques utilisés pour répondre aux questions de recherche.

Les participants

La population cible est l'ensemble des élèves de 3^e et de 4^e secondaire inscrit à l'automne 2014 dans une école secondaire privée située dans la région de Québec. Lors de la rentrée scolaire 2014, cette école a implanté l'utilisation de la tablette numérique dans les classes de 3^e et de 4^e secondaire. Sur l'ensemble de cette population (N = 512), 482 ont rempli un questionnaire qui leur a été soumis, ce qui représente un taux de réponse de 94 %. Dix répondants ont ensuite été retirés de l'échantillon en raison du caractère incomplet ou aberrant de leurs réponses. Les variables concernant la tablette numérique, la motivation, le soutien à l'autonomie, la perception de compétence et le sexe ont été mesurées par le biais d'un questionnaire.

L'élaboration du questionnaire

Des auteurs soulignent que ce n'est pas la simple implantation d'une technologie éducative à l'école qui améliore l'apprentissage des élèves, mais plutôt l'utilisation qui en est faite par les enseignants ou les élèves (Karsenti & Fievez, 2014 ; Puentedura, 2014). Un outil numérique ne favorise l'apprentissage que s'il est au cœur des pratiques pédagogiques de l'enseignant, c'est-à-dire lorsqu'il est utilisé pour réaliser des tâches éducatives (Karsenti & Fievez, 2014). À l'inverse, une technologie numérique a peu de chances de favoriser l'apprentissage si ses fonctionnalités ne sont utilisées qu'en marge des pratiques pédagogiques, par exemple, pour transmettre uniquement des informations aux élèves. Ainsi, il est important de prendre en compte le type de pratiques pédagogiques soutenues avec une TN et de ne pas se limiter à une mesure du temps d'utilisation en classe de cet outil. Pour cette raison, dans cette étude, la fréquence d'utilisation de la TN en classe sera mesurée en ciblant des tâches précises.

Outre l'échelle de Gitsaki et Robby (2014), qui a été construite pour un cours de langue étrangère, il n'existe pas, à notre connaissance, d'échelle validée pour mesurer les pratiques pédagogiques associées à la fréquence d'utilisation de la tablette numérique.

Nous avons donc élaboré cinq énoncés qui ciblent cinq tâches : la communication entre les élèves et les enseignants, les exercices, la lecture de textes, l'écriture de textes, le soutien à une meilleure compréhension de la matière (voir Tableau 1).

Pour le cours de mathématiques, nous avons retiré l'énoncé « La tablette numérique est utilisée pour écrire des textes » en raison d'un usage peu fréquent de l'écriture de textes dans cette matière.

Les procédures de collecte des données

Les données ont été collectées grâce à un questionnaire en ligne distribué aux élèves en novembre 2014. La majorité (61 %) des élèves ont rempli le questionnaire en classe, les autres (39 %) à la maison. L'échantillon final est composé de 472 individus (92 % de la population cible), dont 34 % sont des filles (contre 33 % sur le total d'élèves de 3e et de 4e secondaire) et 49 % sont en 4e secondaire (même proportion pour le total d'élèves de 3e et de 4e secondaire).

Fiabilité des données reçues. Pour répondre aux questions, une échelle de type Likert en 7 points a été proposée où la valeur 1 signifie « pas du tout en accord » et 7 « très fortement en accord ». La cohérence interne de ces énoncés, évaluée à partir de l'alpha de Cronbach, s'est avérée satisfaisante (.71 en mathématiques ; .85 en français ; et .74 en anglais). Ces indices de cohérence interne signifient que chacune des questions semble mesurer des propriétés conceptuelles similaires.

Puisque les données sur la fréquence d'utilisation de la tablette ne sont pas issues d'une observation directe, mais qu'elles ont été obtenues à partir d'un questionnaire distribué aux élèves, il semble pertinent de s'interroger sur la fiabilité de leurs réponses. En classe, l'utilisation de la tablette dépend en premier lieu des choix pédagogiques de l'enseignant. Les données recueillies devraient donc refléter un usage qui varie peu entre les élèves d'une même classe soumis aux mêmes pratiques pédagogiques, mais davantage entre les élèves de classes différentes, car ils ne sont pas exposés aux mêmes pratiques, l'enseignant n'étant pas le même. Par conséquent, si les élèves d'une même classe perçoivent l'intensité de l'utilisation de la tablette numérique de manière très variable, il sera difficile de conclure à une mesure fiable de ce concept. En revanche, si les réponses des élèves d'une même classe sont fortement corrélées, cela signifiera que les élèves

de cette classe partagent une vision similaire de la fréquence d'utilisation de la tablette numérique.

Afin de tester cette possibilité, nous avons effectué des corrélations intraclasse sur les scores des réponses aux cinq énoncés. Les résultats de ces corrélations, rapportés dans le Tableau 1, montrent qu'il y a une forte cohérence entre les réponses des élèves d'une même classe de mathématiques et de français, mais que celle-ci est moindre en anglais. En anglais, les corrélations intraclasse sont moins importantes pour les items concernant l'illustration de la matière, la réalisation d'exercices et l'écriture de textes. Nous concluons donc qu'en mathématiques et en français, les variables sur la perception de la tablette numérique semblent fiables, car les réponses d'un élève sont assez bien corroborées par les réponses des autres élèves de sa classe.

Tableau 1. Corrélations intraclasse des items du facteur de la tablette numérique (TN)

| Énoncé de l'item | Mathématiques | Anglais | Français |
|--|---------------|---------|----------|
| La TN est utilisée pour communiquer différentes informations | .558 | .808 | .951 |
| La TN est utilisée pour faire des exercices | .834 | .432 | .914 |
| La TN est utilisée pour LIRE des textes | .778 | .848 | .882 |
| La TN est utilisée pour ÉCRIRE des textes | N/A | .579 | .738 |
| La TN est utilisée pour nous aider à mieux comprendre la matière enseignée | .887 | .397 | .937 |
| Moyenne des variables | .859 | .631 | .939 |

Échelle de motivation en éducation. L'échelle de motivation en éducation (EME) mesure la motivation autodéterminée des élèves. Cette échelle est constituée de sept sous-échelles possédant chacune quatre énoncés (Vallerand, Blais, Brière, & Pelletier, 1989). Afin de mesurer la motivation autodéterminée des élèves envers les mathématiques, le français et l'anglais, seulement deux sous-échelles ont été utilisées, soit la motivation intrinsèque à la connaissance et la motivation extrinsèque identifiée.

Sur une échelle de Likert allant de 1 à 7 (1 pour « pas du tout en accord » et 7 pour « très fortement en accord »), les réponses aux énoncés évaluent à quel point les raisons qui poussent les élèves à réaliser des travaux scolaires sont intrinsèques (p. ex. : « Je vais à ce cours parce que j'éprouve du plaisir et de la satisfaction à apprendre de nouvelles

choses ») ou identifiées (p. ex. : « Je vais à ce cours parce que, selon moi, il va m'aider à mieux me préparer à la carrière que j'ai choisie »). Pour la sous-échelle de la motivation identifiée, l'alpha est de .86 en mathématiques, .88 en français et .80 en anglais. Pour la sous-échelle de la motivation intrinsèque, l'alpha est respectivement de .91, .90 et .89 pour ces trois disciplines.

Échelle de la perception de compétence en éducation. L'échelle de la perception de compétence en éducation est une sous-échelle issue de Losier, Vallerand et Blais (1993 ; *Échelle des Perceptions de Compétence dans les Domaines de Vie [EPCDV]*). Cette échelle mesure la perception de compétence dans les activités scolaires, les relations interpersonnelles, les loisirs et des perceptions de compétence plus générales. Nous avons extrait les quatre énoncés qui correspondent à la sous-échelle de la perception de compétence scolaire (p. ex. : « Dans l'ensemble, je crois être un bon étudiant »). Les réponses aux énoncés sont proposées sur une échelle de Likert allant de 1 à 7 (1 pour « pas du tout en accord » et 7 pour « très fortement en accord »). L'alpha de Cronbach des quatre énoncés est de .77 en mathématiques, de .76 en français et de .72 en anglais.

Notes de la fin de la première étape. Les notes de la fin de la première étape en mathématiques, en français et en anglais proviennent directement du bulletin des élèves et ont été fournies par l'école. Elles constituent la mesure du rendement scolaire.

Échelle de la perception du soutien de l'enseignant à l'autonomie des élèves. La perception du soutien de l'enseignant à l'autonomie des élèves est évaluée par la version courte et traduite en français de l'échelle de Williams et Deci (1996 ; *The Learning Climate Questionnaire*). Cette échelle mesure le climat général d'apprentissage de l'élève en classe et sa perception de son enseignant. La version courte de cette échelle est composée de six énoncés qui ciblent plus particulièrement la perception du soutien à l'autonomie que l'élève entretient envers son enseignant (p. ex. : « Mon enseignant écoute comment je voudrais faire les choses »). Les réponses sont fournies sur une échelle de Likert allant de 1 à 7 (1 pour « pas du tout en accord » et 7 pour « très fortement en accord »). Cette échelle obtient des alpha convenables puisqu'ils sont de .84 en mathématiques, de .90 en français et de .86 en anglais.

Notes d'admission. Les notes d'admission sont issues d'un test de sélection préalable à l'entrée des élèves dans l'école. Cette évaluation est constituée de plusieurs examens standardisés pour chacune des trois matières (mathématiques, français, anglais). Ces tests standardisés vont servir d'indicateurs pour construire des facteurs latents reflétant les notes d'admission dans les trois matières scolaires. En français, ces items sont les notes à un examen d'analyse de phrases, de conjugaison et d'orthographe grammaticale. En mathématiques, les indicateurs inclus sont les notes à un examen de fractions, de nombres naturels, de nombres décimaux, de mesures et de probabilités. En anglais, les indicateurs sont les notes à un examen de stratégies de lecture, de repérage d'information, de vocabulaire et de stratégies d'écoute. Les alpha pour ces indicateurs sont de .72 en mathématiques, de .60 en français et de .74 en anglais.

Analyse des données

L'analyse factorielle confirmatoire

Des analyses factorielles confirmatoires ont été effectuées pour chaque matière. Le facteur latent de l'utilisation de la tablette prédit les cinq items à l'exception des mathématiques, puisque dans cette matière l'item « pour écrire des textes » a été retiré. La structure du facteur de la motivation autodéterminée est de deuxième ordre. Ce facteur de motivation autodéterminée prédit un facteur de motivation intrinsèque et un facteur de motivation identifiée. Les facteurs de motivation intrinsèque et de motivation identifiée prédisent chacun d'eux les quatre items qui leur sont consacrés dans le questionnaire. Le facteur de soutien à l'autonomie prédit les six items qui lui sont associés dans le questionnaire, et le facteur de la perception de compétence prédit les quatre items du questionnaire le concernant. Enfin, les facteurs de la tablette numérique, du soutien à l'autonomie et des notes d'admission sont corrélés entre eux.

Le modèle d'équations structurelles

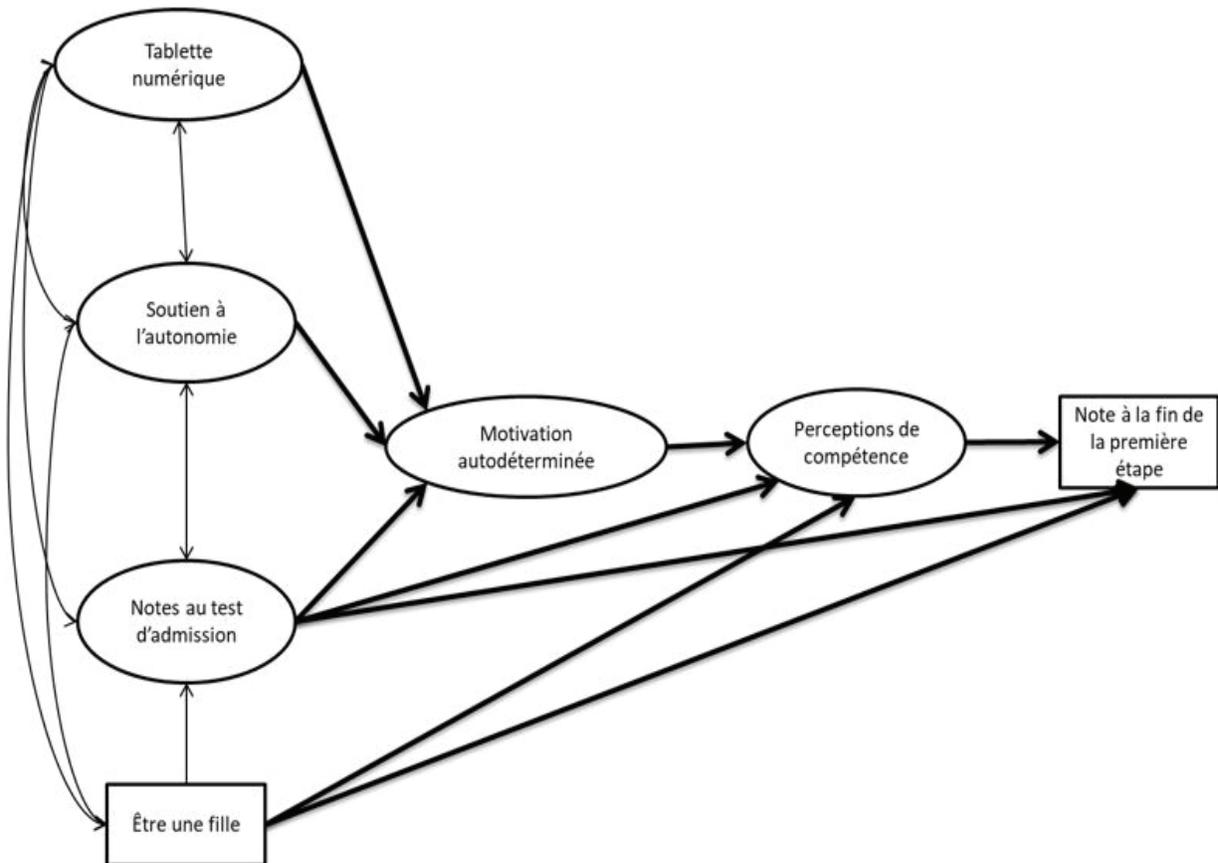


Figure 1. Modèle d'équations structurelles testé pour les trois disciplines

Comme le présente la Figure 1, le facteur latent de la perception du soutien à l'autonomie prédit positivement le facteur latent de la motivation autodéterminée. Ce facteur prédit positivement le facteur de la perception de compétence qui lui-même prédit positivement la variable observée de la note obtenue à l'examen de la fin de la première étape. Pour répondre à la principale question de recherche, le facteur latent de la perception de la fréquence d'utilisation de la tablette numérique en classe a été inclus dans ce modèle. Il prédit positivement la motivation autodéterminée.

Ce modèle a été estimé avec le logiciel Mplus à partir de l'estimateur du maximum de vraisemblance robuste (maximum likelihood robust [MLR]). Cette méthode

consiste à corriger la distribution non normale des termes d'erreur. Afin de purger l'effet confondant du groupe de classe, c'est l'estimation de type « COMPLEX », qui tient compte de l'aspect niché des données de cette recherche, qui a été utilisée (Muthén & Muthén, 2008–2012).

Les variables de contrôle

Afin de purger d'éventuels biais d'estimation, plusieurs variables de contrôle ont été incluses : les notes à des tests d'admission standardisés dans chacune des matières, le soutien de l'enseignant à l'autonomie de l'élève et le sexe des élèves. De plus, le caractère niché de nos données, induit par la répartition des élèves en classes, pourrait aussi entraîner un effet confondant. Nous avons donc utilisé un « cluster » pour chaque groupe de classe qui consiste à prendre en compte la variance des scores des variables des élèves qui se trouvent dans des classes différentes. La prise en compte d'un ensemble de biais et du caractère niché des données permettra d'obtenir des résultats plus robustes.

Les indices d'ajustement

Les indices retenus pour évaluer si l'analyse factorielle confirmatoire et le modèle structurel s'ajustent adéquatement aux données dans chacune des trois disciplines sont le CFI (comparative fit index), le TLI (Tucker-Lewis index) et le RMSEA (root mean square error of approximation). Un modèle est considéré comme s'ajustant de façon acceptable si les indices CFI et TLI sont supérieurs à .9 et si le RMSEA est inférieur à .08. Il est considéré comme s'ajustant très bien aux données si le CFI et le TLI sont supérieurs à .95 et si le RMSEA est inférieur à .06.

Les données manquantes

Il existe des données manquantes pour les indices du facteur latent des notes d'admission. En raison d'une inscription ultérieure à la date de la rentrée, 71 élèves n'ont pas été soumis aux tests d'admission, et l'admission de ces élèves a été faite sur la base de leurs bulletins. La raison de l'absence de ces données est donc indépendante de la volonté des élèves concernés. Le traitement de ces données manquantes a été fait par la méthode « full information maximum likelihood » (Muthén et Muthén, 2008–2012).

Résultats

Les indices d'ajustement de l'analyse factorielle confirmatoire atteignent un niveau d'ajustement acceptable puisque les valeurs CFI sont toutes au-dessus de .91, les valeurs TLI sont de .9 et les valeurs RMSEA sont en dessous de .048. Afin d'obtenir un niveau d'ajustement plus élevé, le test de Lagrange suggère de corrélérer deux termes d'erreurs des indicateurs du soutien à l'autonomie. Il s'agit des énoncés suivants : « Mon enseignant écoute comment je voudrais faire les choses » et « Mon enseignant essaie de comprendre mon opinion avant de me suggérer une nouvelle façon de faire les choses ». À la suite de cette correction, les trois indices d'ajustement dans les trois matières montrent un meilleur ajustement du modèle aux données, et plus particulièrement avec les données pour les cours de mathématiques et d'anglais. Le Tableau 2 présente les indices d'ajustement avant et après la correction. Les résultats qui seront présentés ultérieurement sont donc issus du modèle corrigé¹.

Tableau 2. Indices d'ajustement pour l'analyse factorielle confirmatoire et les modèles

| Matière | Npar | χ^2 | ddl | p | CFI | TLI | RMSEA [CI] |
|-----------------------------------|------|----------|-----|------|------|------|------------------|
| Analyse factorielle confirmatoire | | | | | | | |
| Mathématiques | 109 | 590.287 | 355 | .001 | .949 | .941 | .037 [.032-.043] |
| Français | 110 | 688.273 | 354 | .001 | .948 | .940 | .045 [.040-.050] |
| Anglais | 112 | 639.079 | 383 | .001 | .944 | .937 | .038 [.032-.043] |
| Test du modèle | | | | | | | |
| Mathématiques | 105 | 601.488 | 359 | .001 | .948 | .941 | .038 [.032-.043] |
| Français | 105 | 717.624 | 359 | .001 | .944 | .936 | .046 [.041-.051] |
| Anglais | 107 | 654.370 | 388 | .001 | .942 | .935 | .038 [.033-.043] |

Npar : nombre de paramètre estimés ; *ddl* : degré de liberté ; *p* : valeur-p.

Lorsque nous avons testé le modèle, les CFI et les TLI obtenus pour les trois matières indiquent tous un niveau acceptable d'ajustement puisqu'ils sont compris entre .935 et .941. Les RMSEA montrent de meilleurs ajustements, car ils sont de .046 pour le plus élevé et de .044 pour le plus faible. Les résultats sont présentés en détail dans le Tableau 2.

1 Les liens de saturation ainsi que les coefficients des liens entre les facteurs sont quasiment identiques avant ou après la correction, que ce soit pour le signe du coefficient ou la taille de son effet.

Les moyennes, les écarts-types et les liens de saturation de l'analyse confirmatoire ainsi que les corrélations latentes dans les trois matières sont présentés dans le tableau 3 en annexe. Les liens de saturation nous montrent que les énoncés sont relativement bien prédits par leur facteur latent dans les trois matières puisqu'ils sont tous supérieurs à .5, à l'exception de deux items concernant les notes d'admission.

Les résultats du modèle

La Figure 2 (ci-dessous) présente les résultats des coefficients bêta standardisés du modèle pour les trois matières. Ces résultats indiquent que la tablette numérique est associée positivement à la motivation autodéterminée en mathématiques et en français. Toutefois, elle ne l'est pas en anglais. En mathématiques et en français, la taille de l'effet de la tablette numérique sur la motivation est similaire. Elle se situe autour de .2. Cette taille d'effet est moins élevée que la taille de l'effet du soutien à l'autonomie ou que celle des notes d'admission. Toutefois, elle est non négligeable et montre que lorsque plusieurs variables individuelles ou de groupe ont été prises en compte, il existe tout de même une association positive entre ces deux facteurs.

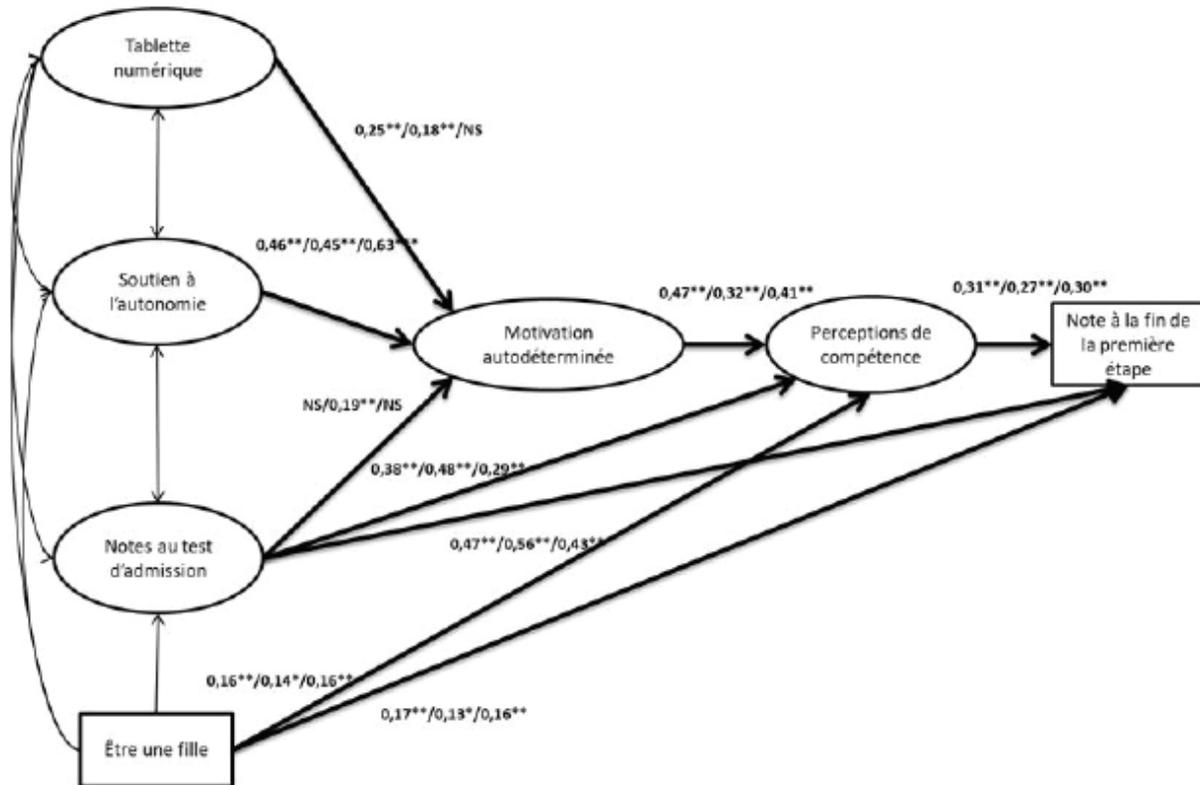


Figure 2. Résultats du modèle pour les trois matières

La présentation des résultats est disposée ainsi : mathématiques/français/anglais.

Note : * $p < .05$; ** $p < .01$; et NS $p > .05$

De plus, plus un élève est motivé de manière autodéterminée, meilleure est sa perception de compétence dans chacune des matières ; perception de compétence qui s'avère ensuite importante pour sa réussite scolaire. Notons aussi que certaines variables de contrôle sont associées à la motivation autodéterminée dans chacune des matières. C'est le cas du soutien à l'autonomie tel que perçu par les élèves. Plus un élève perçoit que son enseignant soutient son autonomie dans une matière donnée, plus grande est sa motivation autodéterminée envers cette matière. Aussi, les notes au test d'admission relatives aux trois matières scolaires ciblées dans cette recherche sont associées positivement aux perceptions de compétence dans ces trois matières scolaires. Autrement dit, plus un élève a bien réussi son test d'admission (au tout début de sa 6e année)

meilleure est sa perception de compétence 3 ou 4 années plus tard. De plus, les filles ont une meilleure perception de compétence dans chacune des matières en plus d'avoir de meilleures notes dans chacune d'entre elles.

Discussion

L'objectif de cette étude était d'estimer la relation entre la fréquence d'utilisation de la tablette numérique en classe et le rendement scolaire d'élèves en mathématiques, en français et en anglais. Notre hypothèse était que cette relation positive s'expliquait par l'entremise de la motivation autodéterminée et de la perception de compétence. Plus précisément, les résultats de notre étude suggèrent qu'en mathématiques et en français, une utilisation plus fréquente de la tablette numérique est associée à un plus grand plaisir chez l'élève à effectuer des activités pédagogiques et à les effectuer parce qu'il les juge importantes (motivation autodéterminée). Ce plaisir et cette valorisation des activités d'apprentissage aideraient ensuite l'élève à se sentir plus compétent dans ces matières, et cela lui permettrait de mieux réussir celles-ci. Il est important de mentionner que la relation positive entre l'utilisation de la tablette à des fins pédagogiques et la motivation autodéterminée est observée indépendamment des effets du soutien à l'autonomie, des caractéristiques du groupe de classe, du sexe et du niveau scolaire antérieur dans chacune des matières. Par contre, en anglais, la fréquence d'utilisation de la tablette numérique n'est pas associée de manière statistiquement significative à la motivation autodéterminée. D'autres résultats sont également obtenus qui méritent une attention, notamment ceux sur le plan du sexe de l'élève, des notes au test d'admission et du soutien à l'autonomie. Ces résultats seront discutés de manière plus succincte puisqu'ils ne découlent pas de notre hypothèse principale. Ils sont plutôt issus de relations entre des variables qui agissent à titre de variable de contrôle ; c'est-à-dire que ces variables permettent de conclure que le lien entre une utilisation plus fréquente de la tablette à des fins pédagogiques et la motivation autodéterminée n'est attribuable ni au sexe, ni aux notes d'admission, ni au soutien à l'autonomie offert par l'enseignant.

L'interprétation du lien entre la fréquence d'utilisation de la tablette et la motivation dans les trois disciplines considérées

Pour les mathématiques et le français, nos résultats rejoignent ceux de plusieurs études qui montrent que chez des apprenants, l'utilisation de la tablette numérique est associée à une plus forte motivation (Gong & Wallace, 2012 ; Karsenti & Fievez, 2014 ; Kinash et al., 2012) et par la suite à un meilleur rendement scolaire (Diemer et al., 2013 ; Fontelo et al., 2012 ; Goodwin, 2012 ; Mang & Wardley, 2012 ; Sloan, 2012).

Une première interprétation de ces résultats se voudrait que le caractère interactif et le fort niveau de stimulation sensorielle de la tablette numérique rendent plus attrayants, auprès de tous les élèves, les contenus scolaires (McClanahan et al., 2012). En tant que médium d'apprentissage, la tablette offrirait donc un support plus motivant que ceux qui sont habituellement disponibles à l'école pour réaliser certaines tâches scolaires.

À l'inverse du cours de mathématiques et de français, nos résultats pour le cours d'anglais indiquent que la fréquence d'utilisation de la tablette numérique n'est pas associée à la motivation autodéterminée. Pourquoi, chez les mêmes élèves, la tablette serait-elle associée à leur motivation en mathématiques et en français sans l'être en anglais ? D'autant plus que les raisons qui expliqueraient l'association positive de la tablette pour ces matières (les caractéristiques propres à la tablette et les attitudes favorables des élèves envers la technologie) ne semblent pas dépendre du type de cours et devraient donc aussi faire effet en anglais. Deux éléments pourraient expliquer cette différence. Premièrement, il se pourrait que dans l'école ciblée, l'intégration de la tablette ait été moins réussie dans les cours d'anglais que dans ceux de mathématiques et de français. En effet, les bénéfices éducatifs de la tablette dépendraient de la qualité de son intégration en classe et, dans ce processus, les enseignants joueraient un rôle central (Karsenti & Fievez, 2014). Deuxièmement, nos résultats pour le cours d'anglais pourraient également être dus au fait que les applications disponibles dans ce cours ne sont pas encore utilisées de façon optimale. La qualité et l'adéquation des applications aux tâches éducatives pourraient en effet être une condition à l'emploi du plein potentiel de la tablette numérique (Karsenti & Fievez, 2014).

Les variables intermédiaires expliquant l'effet de la fréquence d'utilisation de la tablette numérique sur le rendement dans chacune des matières

D'autres résultats découlant de notre modèle sont également importants. C'est notamment le cas de la motivation autodéterminée qui, dans chacune des matières, est associée positivement à la perception de compétence. Le plaisir qui découle de la pratique d'activités pédagogiques en lien avec ces matières de même que l'importance accordée à ces activités permettraient à l'élève de se sentir plus compétent dans ces matières. En effet, on peut supposer que la motivation autodéterminée permet à l'élève d'être plus engagé dans ses travaux et d'utiliser des stratégies d'apprentissage appropriées qui lui permettent de se percevoir comme plus compétent (Guay, Boggiano, & Vallerand, 2001). Aussi, nos résultats montrent que l'élève qui se perçoit compétent dans une matière donnée réussit mieux dans cette matière. Ce dernier résultat est non seulement en lien avec la théorie de l'autodétermination, mais aussi avec le modèle des effets réciproques (Marsh et al., 2018) qui propose que les élèves qui se sentent compétents sont plus susceptibles de réussir leurs études.

Les variables de contrôle

Les variables de contrôle sont normalement utilisées dans un devis corrélationnel ou quasi expérimental afin de s'assurer qu'une variable « x » est une cause « plausible » d'une variable « y ». Dans le cas présent, il fallait s'assurer que le sexe de l'élève, le soutien à l'autonomie et les notes au test d'admission ne puissent pas favoriser à la fois une plus grande utilisation de la tablette, une plus grande motivation, de meilleures perceptions de compétence ou de meilleures notes, rendant ainsi les relations entre l'utilisation de la tablette numérique et les variables d'intérêt non significatives. Bien que chacune de ces variables de contrôle soit associée à nos variables intermédiaires et indépendantes, celles-ci ne rendent pas les relations postulées non significatives. Nous pouvons donc conclure, avec un degré de certitude plus élevé, que la tablette numérique produit fort probablement des niveaux plus élevés de motivation autodéterminée dans chacune des matières, sauf en anglais.

Les limites de l'étude

Cette étude comporte plusieurs forces sur le plan méthodologique, mais également quelques limites, comme c'est le cas dans toute recherche. Premièrement, à partir d'un devis transversal, une relation positive entre la fréquence d'utilisation de la tablette et la motivation peut être causée par un « effet de nouveauté » et n'avoir qu'une durée temporaire (Gitsaki & Robby, 2014). Ainsi, le lien positif estimé pourrait refléter davantage un enthousiasme éphémère des élèves envers l'utilisation d'un nouvel outil plutôt que les qualités pédagogiques intrinsèques de la tablette. L'emploi de données longitudinales serait donc nécessaire afin de vérifier si l'association positive observée en coupe transversale est durable.

Deuxièmement, notre étude s'intéresse à la fréquence d'utilisation de la TN pour réaliser certaines tâches pédagogiques. Or, comme l'ont démontré les résultats obtenus du cours d'anglais, d'autres éléments, comme le type d'application utilisée par l'enseignant (Karsenti & Fievez, 2014), peuvent aussi contribuer à rendre l'utilisation de la TN plus motivante. De plus, l'ensemble des pratiques pédagogiques dans lesquelles l'enseignant intègre la TN peut également influencer sur la motivation que cet outil suscitera auprès des élèves (Karsenti & Fievez, 2014). Ainsi, indépendamment de la fréquence à laquelle la TN est utilisée en classe, certains éléments, comme le type d'application ou le type de pratiques pédagogiques de l'enseignant, peuvent interagir et donc modérer la relation que cette technologie entretient avec la motivation autodéterminée. Ces facteurs de modération, qui ne sont pas pris en compte dans notre étude, constituent donc une limite. Enfin, l'absence de groupe de contrôle et le processus non aléatoire de la collecte des données empêchent d'interpréter de manière causale les résultats.

Conclusion

En conclusion, la TN est de plus en plus intégrée comme outil pédagogique dans les écoles secondaires de plusieurs pays, dont le Canada. Au regard des importants coûts financiers et organisationnels engendrés par cette intégration, il est important d'évaluer de manière rigoureuse si l'utilisation de cet outil est associée à des retombées scolaires positives. Cette recherche a démontré qu'une utilisation plus fréquente de la TN pour effectuer des tâches éducatives prédit un meilleur rendement scolaire en mathématiques et

en français, et ce, par le biais d'une plus forte motivation autodéterminée et de meilleures perceptions de compétence.

Au regard des limites exposées, il semble pertinent de formuler des recommandations pour les recherches futures. Premièrement, il est important d'employer un devis longitudinal qui permettra, au-delà d'un effet de nouveauté, d'estimer si l'utilisation à long terme de la TN est toujours associée de manière significative à la motivation et au rendement scolaire. Deuxièmement, il est également important de s'intéresser aux facteurs susceptibles de modérer la relation entre la fréquence d'utilisation de la TN et la motivation. Pour cela, il paraît pertinent de s'intéresser au rôle modérateur du type de pratiques pédagogiques ainsi qu'au type d'applications utilisées par l'enseignant. Ces deux recommandations permettront ainsi d'avoir une connaissance plus poussée des retombées de l'utilisation pédagogique de la TN.

Annexe

Tableau 3. Statistiques descriptives des facteurs latents et des variables observées pour le cours de mathématiques

| Facteurs latents et indicateurs | Alpha | Moyenne | Écart-type | %DM | Facteur de saturation |
|---|-------|---------|------------|--------|-----------------------|
| Intensité de l'utilisation de la tablette numérique | .71 | | | | |
| item1 | | 5.92 | .06 | 0 | .53 |
| item2 | | 4.33 | .09 | 0 | .67 |
| item4 | | 3.27 | .10 | 0 | .56 |
| item5 | | 5.04 | .09 | 0 | .75 |
| Soutien à l'autonomie | .84 | | | | |
| item1 | | 3.37 | .10 | 0 | .52 |
| item2 | | 4.54 | .08 | 0 | .86 |
| item3 | | 4.75 | .08 | 0 | .79 |
| item4 | | 5.12 | .08 | 0 | .61 |
| item5 | | 4.14 | .09 | 0 | .63 |
| item6 | | 4.33 | .09 | 0 | .63 |
| Motivation autodéterminée | .86 | | | | .75 |
| Motivation intrinsèque: | | | | | |
| item1 | | 4.26 | .09 | 0 | .81 |
| item2 | | 4.05 | .09 | 0 | .88 |
| item3 | | 4.05 | .09 | 0 | .87 |
| item4 | | 4.42 | .09 | 0 | .84 |
| Motivation identifiée | .91 | | | | .74 |
| item1 | | 5.64 | .08 | 0 | .82 |
| item2 | | 5.95 | .07 | 0 | .81 |
| item3 | | 5.56 | .08 | 0 | .72 |
| item4 | | 5.55 | .08 | 0 | .75 |
| Perceptions de compétences | .77 | | | | |
| item1 | | 5.68 | .05 | 0 | .71 |
| item2 | | 5.00 | .08 | 0 | .65 |
| item3 | | 5.26 | .06 | 0 | .78 |
| item4 | | 5.42 | .08 | 0 | .59 |
| Notes d'admission | .72 | | | | |
| Fractions/4 | | 2.93 | .05 | 15.04% | .59 |

| Facteurs latents et indicateurs | Alpha | Moyenne | Écart-type | %DM | Facteur de saturation |
|---------------------------------|-------|---------|------------|--------|-----------------------|
| Mesure/4 | | 2.45 | .04 | 15.04% | .58 |
| Probabilités et statistiques/5 | | 2.76 | .06 | 15.04% | .50 |
| Nombres décimaux/3 | | 2.14 | .04 | 15.04% | .71 |
| Nombres naturels/10 | | 7.23 | .10 | 15.04% | .69 |
| SEXE | | .37 | .02 | 0 | |
| Note à la fin de la période | | 74.28 | .75 | 0 | |

Tableau 3 (suite). Statistiques descriptives des facteurs latents et des variables observées pour le cours d'anglais

| Facteurs latents et indicateurs | Alpha | Moyenne | Écart-type | %DM | Saturations |
|---|-------|---------|------------|--------|-------------|
| Intensité de l'utilisation de la tablette numérique | .85 | | | | |
| item1 | | 4.72 | .08 | 0 | .61 |
| item2 | | 4.06 | .08 | 0 | .76 |
| item3 | | 4.64 | .10 | 0 | .46 |
| item4 | | 3.40 | .09 | 0 | .65 |
| item5 | | 4.28 | .09 | | .77 |
| Soutien à l'autonomie | .86 | | | | |
| item1 | | 3.39 | .09 | 0 | .57 |
| item2 | | 4.49 | .08 | 0 | .81 |
| item3 | | 4.91 | .07 | 0 | .83 |
| item4 | | 4.80 | .08 | 0 | .65 |
| item5 | | 4.26 | .08 | 0 | .66 |
| item6 | | 4.47 | .08 | 0 | .66 |
| Motivation autodéterminée | .80 | | | | .78 |
| Motivation intrinsèque: | | | | | |
| item1 | | 4.36 | .09 | 0 | .77 |
| item2 | | 3.94 | .09 | 0 | .83 |
| item3 | | 4.12 | .09 | 0 | .86 |
| item4 | | 4.39 | .08 | 0 | .79 |
| Motivation identifiée | .90 | | | | .66 |
| item1 | | 5.63 | .07 | 0 | .70 |
| item2 | | 5.81 | .07 | 0 | .74 |
| item3 | | 5.25 | .09 | 0 | .71 |
| item4 | | 5.52 | .07 | 0 | .68 |
| Perceptions de compétences | .76 | | | | |
| Analyse de phrases/12 | | 5.69 | .05 | 0 | .67 |
| Conjugaison/5 | | 5.28 | .07 | 0 | .57 |
| Orthographe grammaticale/9 | | 5.27 | .06 | 0 | .76 |
| Ponctuation/2 | | 5.44 | .07 | 0 | .53 |
| Notes d'admission | .74 | | | | |
| Repérer l'information/11 | | 7.07 | .13 | 15.04% | .82 |
| Stratégies d'écoute (informations)/2 | | 1.56 | .03 | 15.04% | .51 |
| Stratégies d'écoute (liens)/3 | | 1.90 | .04 | 15.04% | .50 |
| Stratégies de lecture (inférence)/6 | | 3.47 | .09 | 15.04% | .82 |

| Facteurs latents et indicateurs | Alpha | Moyenne | Écart-type | %DM | Saturations |
|---------------------------------|-------|---------|------------|--------|-------------|
| Vocabulaire/8 | | 6.80 | .06 | 15.04% | .58 |
| SEXE | | .37 | .02 | 0 | |
| Note à la fin de la période | | 79.67 | .36 | 0 | |

Tableau 3 (suite). Statistiques descriptives des facteurs latents et des variables observées de français

| Facteurs latents et indicateurs | Alpha | Moyenne | Écart-type | %DM | Saturations |
|---|-------|---------|------------|-----|-------------|
| Intensité de l'utilisation de la tablette numérique | .74 | | | | |
| item1 | | 4.33 | .09 | 0 | .81 |
| item2 | | 3.53 | .09 | 0 | .79 |
| item3 | | 4.19 | .10 | 0 | .71 |
| item4 | | 4.14 | .10 | 0 | .57 |
| item5 | | 3.93 | .10 | 0 | .83 |
| Soutien à l'autonomie | .90 | | | 0 | |
| item1 | | 3.22 | .09 | 0 | .64 |
| item2 | | 4.25 | .09 | 0 | .81 |
| item3 | | 4.67 | .08 | 0 | .78 |
| item4 | | 4.63 | .08 | 0 | .69 |
| item5 | | 3.92 | .09 | 0 | .85 |
| item6 | | 4.13 | .09 | 0 | .84 |
| Motivation autodéterminée | .88 | | | 0 | .83 |
| Motivation intrinsèque: | | | | | |
| item1 | | 3.46 | .08 | 0 | .79 |
| item2 | | 3.40 | .08 | 0 | .85 |
| item3 | | 3.44 | .09 | 0 | .89 |
| item4 | | 3.86 | .08 | 0 | .80 |
| Motivation identifiée | .90 | | | 0 | .73 |
| item1 | | 4.83 | .09 | 0 | .80 |
| item2 | | 5.20 | .09 | 0 | .84 |
| item3 | | 4.73 | .09 | 0 | .79 |
| item4 | | 5.06 | .08 | 0 | .76 |
| Perceptions de compétences | .72 | | | 0 | |
| item1 | | 5.61 | .05 | 0 | .68 |
| item2 | | 5.18 | .08 | 0 | .65 |
| item3 | | 5.16 | .06 | 0 | .77 |
| item4 | | 5.43 | .07 | 0 | .60 |
| Notes d'admission | .60 | | | .15 | |
| item1 | | 6.98 | 2.19 | .15 | .64 |
| item2 | | 2.65 | 1.22 | .15 | .65 |
| item3 | | 4.92 | 2.01 | .15 | .58 |
| item4 | | 1.52 | .52 | .15 | .47 |

| Facteurs latents et indicateurs | Alpha | Moyenne | Écart-type | %DM | Saturations |
|---------------------------------|-------|---------|------------|-----|-------------|
| SEXE | | .37 | .02 | 0 | |
| Note à la fin de la période | | 76.40 | .66 | 0 | |

Références

- Baran, E. (2014). A review of research on mobile learning in teacher education. *Educational Technology & Society, 17*(4), 17–32.
- Black, A. E. & Deci, E. L. (2000). The effects of instructors' autonomy support and students' autonomous motivation on learning organic chemistry: A self-determination theory perspective. *Science education, 84*(6), 740–756.
- Brand, J., Kinash, S., Mathew, T., & Kordyban, R. (2011). iWant does not equal iWill: Correlates of mobile learning with iPads, e-textbooks, BlackBoard Mobile Learn and a blended learning experience. Dans *ASCILITE-Australian Society for Computers in Learning in Tertiary Education Annual Conference* (p. 168–178). Repéré à <http://www.ascilite.org/conferences/hobart11/downloads/papers/Brand-full.pdf>
- Ciampa, K. (2013). Learning in a mobile age: An investigation of student motivation. *Journal of Computer Assisted Learning, 30*(1), 82–96. doi: 10.1111/jcal.12036
- Deci, E. L. & Ryan, R. M. (1985). *Intrinsic motivation and self-determination in human behavior*. New York, NY: Plenum.
- Deci, E. L. & Ryan, R. M. (2000). The “what” and “why” of goal pursuits: Human needs and the self-determination of behavior. *Psychological Inquiry, 11*(4), 227–268. doi: 10.1207/S15327965PLI1104_01
- Diemer, T. T., Fernandez, E., & Streepey, J. W. (2013). Student perceptions of classroom engagement and learning using iPads. *Journal of Teaching and Learning with Technology, 1*(2), 13–25. Repéré à <https://scholarworks.iu.edu/journals/index.php/jotlt/article/view/3084>
- Fernández-López, Á., Rodríguez-Fórtiz, M. J., Rodríguez-Almendros, M. L., & Martínez-Segura, M. J. (2013). Mobile learning technology based on iOS devices to support students with special education needs. *Computers & Education, 61*, 77–90. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.09.014>
- Fontelo, P., Faustorilla, J., Gavino, A., & Marcelo, A. (2012). Digital pathology – Implementation challenges in low-resource countries. *Analytical Cellular Pathology, 35*(1), 31–36. <http://dx.doi.org/10.3233/ACP-2011-0024>

- Guay, F., Boggiano, A. K., & Vallerand, R. J. (2001). Autonomy support, intrinsic motivation, and perceived competence: Conceptual and empirical linkages. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 27(6), 643–650.
- Guay, F., Lessard, V., & Dubois, P. (2016). How can we create better learning contexts for children? Promoting students' autonomous motivation as a way to foster enhanced educational outcomes. Dans J. Wang, W. C. Liu & R. M. Ryan, *Building autonomous learners* (p. 83–106). Singapour: Springer.
- Guay, F., Ratelle, C., Larose, S., Vallerand, R. J., & Vitaro, F. (2013). The number of autonomy-supportive relationships: Are more relationships better for motivation, perceived competence, and achievement? *Contemporary Educational Psychology*, 38(4), 375–382. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2013.07.005>
- Guay, F., Ratelle, C. F., & Chanal, J. (2008). Optimal learning in optimal contexts: the role of self-determination in education. *Canadian Psychology/Psychologie canadienne*, 49(3), 233–240. doi: 10.1037/a0012758
- Guay, F., Ratelle, C. F., Roy, A., & Litalien, D. (2010). Academic self-concept, autonomous academic motivation, and academic achievement: Mediating and additive effects. *Learning and Individual Differences*, 20(6), 644–653.
- Guay, F. & Roy, A. (2012). *Une perspective organismique et dialectique de la motivation des adolescents*. Dans G. M. Tarabulsy, M. A. Provost, J.-P. Lemelin, A. Plamondon, & C. Dufresne (dir.), *Développement social et émotionnel chez l'enfant et l'adolescent, tome 2 : Applications pratiques et cliniques* (chap. 11, p. 293–319). Québec, QC: Presses de l'Université du Québec.
- Gitsaki, C. & Robby, M. A. (2014). Post-secondary students using the iPad to learn English: An impact study. *International Journal of Mobile and Blended Learning (IJMBL)*, 6(4), 53–74. doi: 10.4018/ijmbl.2014100104
- Gong, Z. & Wallace, J. (2012). A comparative analysis of iPad and other M-learning technologies: Exploring students' view of adoption, potentials, and challenges. *Multiple Literacies in the Technical Editing Classroom: An Approach to Teaching*, 13(2), 2.

- Goodwin, K. (2012). *Use of tablet technology in the classroom*. NSW, Department of Education and Communities. Repéré à http://fad.telug.ca/telugDownload.php?file=2013/11/iPad_Evaluation_Sydney_Region_v2.pdf
- Greer, C. F. & Ferguson, D. A. (2015). Tablet computers and traditional television (TV) viewing Is the iPad replacing TV? *Convergence: The International Journal of Research into New Media Technologies*, 21(2), 244–256. <https://doi.org/10.1177/1354856514541928>
- Karsenti, T. & Fievez, A. (2014). *L'iPad à l'école : usages, avantages et défis*. Communication présentée lors de la Conférence prononcée au « Sommet de l'iPad en éducation ». Montréal, QC: CRIFPE.
- Karsenti, T. & Fievez, A. (2015). *L'iPad à l'école : usages, avantages et défis : Résultats d'une enquête longitudinale auprès de 26 044 élèves et 802 enseignants du Canada*. Montréal, QC: CRIFPE.
- Kinash, S., Brand, J., & Mathew, T. (2012). Challenging mobile learning discourse through research: Student perceptions of Blackboard Mobile Learn and iPads. *Australasian journal of educational technology*, 28(4). <https://doi.org/10.14742/ajet.832>
- Litalien, D. (2014). *Persévérance aux études de doctorat (Ph. D.) : Modèle prédictif des intentions d'abandon* (Thèse de doctorat, Université Laval). Repéré à <http://hdl.handle.net/20.500.11794/25099>
- Litalien, D. & Guay, F. (2015). Dropout intentions in PhD studies: A comprehensive model based on interpersonal relationships and motivational resources. *Contemporary Educational Psychology*, 41, 218–231. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1016/j.cedpsych.2015.03.004>
- Losier, G. F., Vallerand, R. J., & Blais, M. R. (1993). Construction et validation de l'Échelle des Perceptions de Compétence dans les Domaines de Vie (EPCDV). *Science et comportement*, 23(1), 1–16.
- Mang, C. F. & Wardley, L. J. (2012). Effective adoption of tablets in post-secondary education: Recommendations based on a trial of iPads in university classes. *Journal of Information Technology Education*, 11(1), 301–317.

- Marsh, H. W., Pekrun, R., Murayama, K., Arens, A. K., Parker, P. D., Guo, J., & Dicke, T. (2018). An integrated model of academic self-concept development: Academic self-concept, grades, test scores, and tracking over 6 years. *Developmental psychology*, 54(2), 263–280. <https://doi.org/10.1037/dev0000393>
- McClanahan, B., Williams, K., Kennedy, E., & Tate, S. (2012). A breakthrough for Josh: How use of an iPad facilitated reading improvement. *TechTrends*, 56(3), 20–28.
- McLuhan, M. (1968). *Pour comprendre les médias : prolongements technologiques de l'homme* (traduit par J. Paré). Montréal, QC: Hurtubise HMH.
- Ministère de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur (MEES). (2015). Plan d'action numérique en éducation et en enseignement supérieur. Dernière mise à jour de 2018 accessible au <http://www.education.gouv.qc.ca/dossiers-thematiques/plan-daction-numerique/>
- Muthén, L. K. & Muthén, B. O. (1998–2012). *Mplus user's guide* (7e éd.). Los Angeles, CA: Muthén & Muthén.
- Ng, W., Nicholas, H., Loke, S., & Torabi, T. (2009). Designing effective pedagogical systems for teaching and learning with mobile and ubiquitous devices. Dans T. T. Goh (dir.), *Multiplatform E-learning systems and technologies: Mobile devices for ubiquitous ICT-based education* (Chap. 3, p. 42–56). Hershey, NY: IGI Global.
- Ogata, H. & Yano, Y. (2004, 25 mars). *Context-aware support for computer-supported ubiquitous learning*. Communication présentée au 2nd IEEE International Workshop on Wireless and Mobile Technologies in Education, Jungli, Taiwan. doi: 10.1109/WMTE.2004.1281330
- Parker, G. (2017). The use of E-readers for secondary literacy and reading motivation (Thèse de Doctorat, University of South Carolina). Repéré à <https://scholarcommons.sc.edu/etd/4027>
- Perez, O. A., Gonzalez, V., Pitcher, M. T., & Golding, P. (2011, juin). *Work in progress: Analysis of mobile technology impact on STEM-based courses, specifically introductions to engineering in the era of the iPad*. Communication présentée au ASEE Annual Conference & Exposition, Vancouver, BC. Repéré à <https://peer.asee.org/work-in-progress-analysis-of-mobile-technology-impact-on-stem-based-courses-specifically-introductions-to-engineering-in-the-era-of-the-ipad>

- Puentedura, R. R. (2014). *SAMR : A contextualized introduction*. Repéré à <http://hippasus.com/rrpweblog/archives/2014/01/15/SAMRABriefContextualizedIntroduction.pdf>
- Ryan, R. M. & Deci, E. L. (2017). *Self-determination theory: Basic psychological needs in motivation, development, and wellness*. New York, NY: Guilford Press. <https://doi.org/10.7202/1041847ar>
- Sachs, L. & Bull, P. (2012). Case study: Using iPad2 for a graduate practicum course. Dans P. Resta (dir.), *Proceedings of SITE 2012 — Society for Information Technology & Teacher Education International Conference* (p. 3054–3059). Austin, TX: Association for the Advancement of Computing in Education (AACE). Repéré à <https://www.learntechlib.org/primary/p/40057/>
- Sarrazin, P., Tessier, D., & Trouilloud, D. (2006). Climat motivationnel instauré par l'enseignant et implication des élèves en classe : l'état des recherches. *Revue française de pédagogie*, (157), 147–177. doi: 10.4000/rfp.463
- Sloan, R. H. (2012). Using an eTextbook and iPad: Results of a pilot program. *Journal of Educational Technology Systems*, 41(1), 87–104. <https://doi.org/10.2190/ET.41.1.g>
- Shuler, C. (2009, janvier). *Pockets of potential: Using mobile technologies to promote children's learning*. New York, NY: The Joan Ganz Cooney Center at Sesame Workshop. Repéré à http://www.joanganzcooneycenter.org/wp-content/uploads/2010/03/pockets_of_potential_1_.pdf
- Underwood, J. & Dillon, G. (2011). Chasing dreams and recognising realities: Teachers' responses to ICT. *Technology, Pedagogy and Education*, 20(3), 317–330. doi: 10.1080/1475939X.2011.610932
- Ushioda, E. (2013). Motivation matters in mobile language learning: A brief commentary. *Language Learning & Technology*, 17(3), 1–5. http://wrap.warwick.ac.uk/57499/1/WRAP_Ushioda_commentary.pdf
- Vallerand, R. J., Blais, M. R., Brière, N. M., & Pelletier, L. G. (1989). Construction et validation de l'échelle de motivation en éducation (EME). *Revue canadienne des sciences du comportement*, 21(3), 323–349. <http://dx.doi.org/10.1037/h0079855>

- Williams, G. C. & Deci, E. L. (1996). Internalization of biopsychosocial values by medical students: A test of self-determination theory. *Journal of personality and social psychology*, 70(4), 767–779.
- Wu, H.-y. & Hsu, H.-p. (2013). Performance and motivation of university students on English reading when using a tablet tool. *Communications in Information Science and Management Engineering*, 3(7), 332–335.