



État des connaissances sur l'implantation du tableau numérique interactif (TNI) à l'école

► **Sonia LEFEBVRE, Ghislain SAMSON**(Université du Québec à Trois-Rivières)

■ **RÉSUMÉ** • Ce texte présente les résultats d'une recension des écrits (2000-2012) entourant l'utilisation du tableau numérique interactif (TNI) à l'école. Les articles retenus proviennent de différentes revues scientifiques, essentiellement anglo-saxonnes. Les synthèses réalisées ont permis de mettre en exergue trois catégories de résultats, à savoir les étapes à franchir pour implanter le TNI, les facteurs influençant son implantation de même que les usages et impacts du TNI sur l'enseignement. Les principaux résultats révèlent que l'implantation n'est pas toujours réussie et si elle l'est, des facteurs dont le temps, la formation et l'accompagnement, la limitent.

■ **MOTS-CLÉS** • tableau numérique interactif, implantation, facteurs d'influence, recension des écrits.

■ **ABSTRACT** • *This paper provides the results of a literature review (2000-2012) on the use of interactive whiteboards in schools. The selected articles come from different, mostly anglo-saxon, scientific journals. This summary has allowed to highlight three categories of results; what steps need to be taken to implement the interactive whiteboards, the factors that influence their implementation and how the use of interactive whiteboards has impacted teaching. The main results show that the implementation process isn't always successful and when it is, factors like time, training and follow-up are limiting.*

■ **KEYWORDS** • *Interactive Whiteboard, Implementing, Influencing Factors, Literature Review.*

1. Introduction

Depuis les années 1990, les milieux scolaires vivent à l'heure des grands changements technologiques qui ne sont pas sans avoir une incidence sur les pratiques des enseignants¹ (Drent et Meelissen, 2008). Avec l'arrivée des technologies de l'information et de la communication (TIC)², il ne fait pas de doute pour certains, dont (Laberge, 2004) et (Karsenti, 2004), que les TIC induisent une transformation dans le rapport qu'entretiennent les élèves et les enseignants avec le savoir. En fait, nombreuses sont les observations en matière de transformation du rapport aux savoirs des enseignants et des élèves avec les TIC, et plus récemment avec le tableau numérique interactif (TNI)³, tableau à partir duquel l'utilisateur peut déplacer les divers éléments affichés avec un doigt ou à l'aide d'un stylet.

Le TNI occupe une place de plus en plus importante dans les classes à travers le monde. En Angleterre par exemple, les classes utilisent une telle technologie depuis plusieurs années (Becta, 2007). Plus récemment, le TNI a fait son entrée en Turquie, en France, aux États-Unis et au Canada, notamment.

Au Québec, le TNI est utilisé par un petit nombre d'enseignants depuis quelques années et les instances ministérielles en matière d'éducation visent l'élargissement d'une pratique technologique renouvelée à l'ensemble des enseignants. Avec la mesure 50670, rendue disponible entre 2007 à 2012, le ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport (MELS) du Québec offre aux écoles de se procurer du matériel informatique en fonction de leurs besoins. C'est donc dans le cadre de cette mesure que les TNI ont vraisemblablement commencé à faire leur entrée dans les classes québécoises et que des enseignants se sont mis à exploiter l'outil. En février 2011, le gouvernement québécois a accentué la présence du TNI en annonçant l'octroi de sommes importantes (16,3 M\$) permettant d'implanter cet outil dans toutes les classes des écoles du Québec.

S'il est de plus en plus présent dans les classes, le TNI constitue néanmoins une innovation exploitée à géométrie variable, pour laquelle peu de connaissances empiriques sont disponibles sur son implantation et ses effets sur les pratiques des enseignants, d'où la pertinence de ce texte. À ce jour, que savons-nous de l'implantation du TNI à des fins pédagogiques ? Au-delà des impacts possibles sur les apprentissages des élèves, quels constats pouvons-nous tirer des fruits de la recherche en ce qui a trait aux usages et à l'incidence de l'utilisation de l'outil sur les pratiques des ensei-

gnants ? C'est à ces questions que le présent texte tente d'apporter des réponses.

Certaines études, dont celle de Somyürek, Atasoy et Özdemir (Somyürek *et al.*, 2009), indiquent que 51 % des enseignants manquent de compétences relativement aux technologies pour être en mesure d'utiliser adéquatement le TNI, et que 49 % d'entre eux ne savent pas comment l'exploiter de façon pédagogique. Pourtant, une enquête rapporte que 85 % des enseignants associent un impact positif sur le développement des compétences et l'acquisition des connaissances à l'utilisation du TNI et que 95,6 % constatent une augmentation de la motivation des élèves. En outre, ils sont près de 90 % à reconnaître l'incidence de l'utilisation du TNI sur la qualité de leur enseignement (Toussaint, 2010).

À la lumière de ces premiers constats, le potentiel du TNI semble prometteur. Cependant, les résultats empiriques concernant l'impact du TNI sur les pratiques des enseignants demeurent encore insuffisants (Al-Qirim, 2011) ; (Bennett et Lockyer, 2008) et tout un débat se joue actuellement autour de cette technologie (Gadbois et Haverstock, 2012). Par conséquent, des recherches supplémentaires sont nécessaires afin de comprendre l'incidence du TNI, notamment sur les pratiques des enseignants (Bennett et Lockyer, 2008), d'où l'importance de faire le point avec la recension de la documentation qui suit.

Nous présentons ci-après le cadre conceptuel, suivi des choix méthodologiques ainsi que des résultats obtenus. La discussion résume les principaux résultats et suggère quelques pistes de recherche à envisager.

2. Cadre conceptuel

Pour entreprendre l'étude de l'implantation d'innovations en éducation, comme le TNI, divers modèles peuvent être utilisés. Parmi ceux-ci se trouvent le modèle de diffusion de Rogers (Rogers, 1995), le Technology Acceptance Model (TAM) de Davis (Davis, 1989) ainsi que le Concerns-Based Adoption Model (CBAM) de Hall et Hord (Hall et Hord, 2001).

Bien que le mérite de ces modèles repose, comme le souligne (Chalghoumi, 2005), sur l'importance accordée aux acteurs du changement et sur leur utilisation dans les travaux de recherche, des critiques peuvent aussi leur être adressées. En effet, le modèle de Rogers (Rogers, 1995) est un évolutif à cinq phases qui semble se centrer plutôt sur des innovations de type « produit » et qui tend à proposer une vision limitée du processus de changement en misant principalement sur la diffusion et

l'adoption de l'innovation, préférablement à la dimension « implantation ». En outre, ce modèle tient compte d'un nombre limité de variables en rapport avec l'innovation, ignorant du coup des variables qui peuvent intervenir sur les perceptions de l'individu comme les facteurs organisationnels ou sociaux (Savoie-Zajc, 1993).

Pour sa part, le TAM est un modèle qui s'attarde au processus d'acceptation des technologies à partir des perceptions de l'utilité et de la facilité d'utilisation des technologies. Il néglige, cependant, un bon nombre de variables qui affectent l'implantation des TIC en général ; il se réduit à mesurer leur utilisation à partir de leur fréquence d'utilisation et son utilité est remise en question dans des contextes éducatifs. Pour expliquer cette faible utilisation du TAM en éducation (Chalghoumi, 2005), (Wolski et Jackson, 1999) avancent qu'il n'est peut-être pas le modèle le plus indiqué pour aborder l'acceptation des technologies par les usagers. Une de ses faiblesses, croient-ils, est la non prise en compte d'un large éventail de variables qui influencent nécessairement les pratiques dans des contextes éducatifs comme les besoins des élèves, le curriculum ou les conceptions de l'enseignant. Le modèle semble ainsi réduire l'utilisation des technologies à leur seule fréquence d'utilisation.

Quant au modèle CBAM, même s'il n'a pas été conçu spécifiquement pour les innovations technologiques et qu'il prête peu attention aux résistances et à la dynamique générée dans le milieu (Savoie-Zajc, 1993), c'est celui qui apparaît le plus approprié pour rendre compte de l'implantation du TNI à des fins pédagogiques, par l'intérêt qu'il accorde aux préoccupations des enseignants au regard de l'outil et aux utilisations qui en sont faites. Plusieurs des recherches qui se penchent sur l'intégration des TIC au processus d'enseignement et d'apprentissage recourent à ce cadre. C'est le cas notamment de Lefebvre, Deaudelin et Loisele, (Lefebvre *et al.*, 2008), et plus récemment de Ranjdoust, Talebi, Barqi et Mousavi, (Ranjoust *et al.*, 2012), puis de (Mushayikwa, 2013). Enfin, dans un cadre éducatif, s'attarder aux préoccupations et aux utilisations faites du TNI renseigne sur les pratiques des enseignants.

2.1. Modèle CBAM « Concerns-Based Adoption Model »

Le modèle, élaboré initialement en 1973 par Hall, Wallace et Dossett (Hall *et al.*, 1973), puis repris par (Hall et Hord, 1987) ; (Hall et Hord, 2001), permet de rendre compte du cheminement des individus dans leur processus d'implantation d'une innovation. C'est principalement à partir des préoccupations que des individus ont par rapport à une innovation et

à partir des utilisations qu'ils en font que les auteurs arrivent à identifier sept stades ou niveaux à travers lesquels ces individus cheminent dans un processus d'intégration d'une innovation. Le modèle est appliqué ici à l'innovation que représente le TNI.

Les préoccupations des enseignants concernent essentiellement la façon dont ils se situent par rapport au TNI et la façon dont ils le perçoivent. Ces préoccupations se modifieront au cours des sept niveaux, allant ainsi de préoccupations centrées sur l'enseignant lui-même à d'autres reliées au développement de nouveautés dans les domaines technologique et pédagogique. En ce qui a trait aux niveaux d'utilisations, ceux-ci réfèrent principalement à ce que l'enseignant fait ou ne fait pas avec le TNI. D'une non-utilisation du TNI, l'enseignant chemine dans les niveaux, de l'adoption jusqu'à l'adaptation de ce dernier. Le tableau 1 expose les niveaux de préoccupations et d'utilisations tels qu'ils apparaissent dans le modèle.

Préoccupations	Utilisations
Niveau 0 : Éveil	Niveau 0 : Non-utilisation
Niveau 1 : Information	Niveau 1 : Orientation
Niveau 2 : Personnel	Niveau 2 : Formation initiale
Niveau 3 : Gestion	Niveau 3 : Automatismes
Niveau 4 : Conséquence	Niveau 4 : Indépendance
Niveau 5 : Collaboration	Niveau 5 : Intégration
Niveau 6 : Réorientation	Niveau 6 : Renouveau

Tableau 1 • Niveaux de préoccupations et d'utilisations d'une innovation

De façon précise, l'enseignant qui se situe à un niveau de préoccupations 0 (Éveil) est celui qui ne sait pas que le TNI existe. Le niveau 0 représente aussi la personne qui n'est nullement intéressée par cet outil. Au « niveau 1 – Information », l'enseignant est conscient que le TNI existe et il recherche de l'information sur ses caractéristiques. Il s'interroge, exprime ses sentiments et ses intérêts. Au « niveau 2 – Personnel », l'enseignant cherche à savoir comment le TNI va l'affecter dans sa pratique. Il s'interroge sur le rôle qu'il aura à jouer en intégrant le TNI à sa pratique et sur les compétences exigées pour l'utiliser. Les préoccupations relatives à un questionnement issu des premières explorations du TNI sont regroupées sous le « niveau 3 – Gestion ». Ici, l'enseignant exprime son manque d'habiletés à tenir compte des aspects organisationnels que nécessite l'intégration du TNI conséquemment à de premiers essais. Il recherche de l'information, entre autres, sur les ressources disponibles à privilégier. Le « niveau 4 – Conséquences » témoigne, quant à lui, de

préoccupations liées aux diverses répercussions du TNI. L'enseignant qui se situe à ce niveau exprime le besoin de s'assurer que tout est en place pour fonctionner de façon efficace. Il recherche une confirmation que l'utilisation qu'il fait du TNI est pertinente et efficace. Au « niveau 5 – Collaboration », l'enseignant exprime le désir de connaître ce qui se fait avec le TNI dans d'autres classes de l'école ou dans d'autres écoles. Il manifeste le désir de partager son expérience avec d'autres et s'interroge sur les possibilités de collaborer avec des collègues de façon à permettre une utilisation maximale du TNI. Finalement, au dernier niveau, soit le « niveau 6 – Réorientation », l'enseignant exprime le désir d'adapter l'usage qu'il fait de l'outil afin d'intégrer les dernières nouveautés dans le domaine comme la tablette tactile ou les télévotants. En ce sens, il souhaite acquérir de nouvelles données et développer des habiletés qui lui permettront de maintenir son expertise à jour. Il veut demeurer ouvert à de nouvelles idées, à de nouveaux buts ou moyens qui contribueront à ce qu'il obtienne de meilleurs résultats.

Parallèlement à ces niveaux de préoccupations, des niveaux d'utilisations du TNI sont proposés. Le tableau 1 met ainsi en évidence les utilisations qui sont faites de l'innovation en cours d'implantation. Au regard du tableau numérique interactif, aucune utilisation de l'outil n'est faite par l'enseignant au niveau 0 « Non-utilisation ». Celui qui se situe au niveau 1 « Orientation » se trouve dans une démarche où il recherche de l'information au sujet du TNI, où il analyse cette information et prend une décision éclairée de l'utiliser ou non. Tout comme pour le niveau précédent, l'enseignant qui se situe au niveau 1 ne recourt pas encore au TNI. Au niveau 2 « Formation initiale », l'enseignant s'engage dans une démarche de formation sur la logistique et l'utilisation de l'outil. Au terme de sa formation, il connaît notamment les éléments qui le composent, ses principales caractéristiques de même que ses exigences, mais ne l'utilise toujours pas. L'enseignant se lance dans de premiers essais au niveau 3 « Automatismes ». À ce niveau, il est engagé dans une démarche qui montre qu'il contrôle bien les aspects techniques du TNI. Toutefois, les actions accomplies par l'enseignant dénotent un manque d'habiletés à planifier et un manque d'efficacité dans ses utilisations. Au niveau 4 « Indépendance », ce que fait l'enseignant avec l'outil démontre une bonne maîtrise technique. La connaissance qu'il a de l'impact de l'utilisation du TNI transparait aussi dans la façon dont il l'utilise ; il explore et expérimente différentes ressources et fonctions. Au niveau 5 « Intégration », l'enseignant recherche de l'information auprès de ses collègues sur ce

qu'ils font avec le TNI et développe des projets afin de coordonner ses efforts avec les leurs. Il expérimente ainsi des projets en fonction de la collaboration qu'il obtient des collègues. Finalement, au niveau 6 « Renouveau », l'enseignant revoit la façon dont il exploite le TNI afin d'en accroître les effets. Il identifie donc de nouveaux buts, des façons novatrices de faire, bref des nouveautés dans les domaines technologique et pédagogique.

La recension des écrits permet de documenter davantage ce processus d'implantation du TNI en précisant des éléments qui témoignent de préoccupations des enseignants à chacun des niveaux du modèle ainsi que d'usages et d'impacts de ces usages.

3. Choix méthodologiques

La recension des écrits a été réalisée au cours de l'été 2012. La sélection des textes retenus a été faite suivant une méthodologie de travail comprenant différentes étapes. Les premières étapes ont consisté en l'identification de descripteurs et de la stratégie de recension. Ensuite, afin de repérer les écrits les plus pertinents, des critères de sélection ont été déterminés. Enfin, les écrits retenus ont été lus, puis résumés.

3.1. Identification des descripteurs

Le tableau 2 présente les trois principaux concepts retenus ainsi que les descripteurs les plus pertinents pour cette recension des écrits. Bien que ce texte ne porte pas sur les impacts du TNI sur l'apprentissage des élèves, le concept a été pris en compte lors de la recension. La stratégie de recension mise en place est ensuite abordée.

Descripteurs	
TNI	<i>Interactive Whiteboard*</i> , <i>Whiteboard*</i> , <i>IWB Environment</i> , <i>Tableau* Blanc* Interactif*</i> , <i>Tableau* Interactif*</i> , <i>Tableau* Numérique*</i>
Apprentissage des élèves	<i>Student* Motivation</i> , <i>Learning Process*</i> , <i>Student Attitud*</i> , <i>Student Surveys</i> , <i>Learner Engagement</i>
Pratiques des enseignants	<i>Teach* Method*</i> , <i>Intruction* Effectiveness</i>

Tableau 2 • Descripteurs utilisés pour la recension des écrits

3.2. Stratégie de recension

Pour repérer les documents à analyser, la stratégie mise en place a consisté en une recherche informatisée dans différentes banques de données.

Outre FRANCIS, REPÈRE et Érudit, nous avons ajouté les bases de données suivantes : ERIC, CAIRN, Persée, SCOPUS, Web of Science, Proquest Dissertation and Thesis et SUDOC pour les années 2000 à 2012. Les deux premières banques de données regroupent des écrits francophones, alors que les autres sont majoritairement anglophones et touchent essentiellement les domaines de l'éducation et des sciences humaines et sociales.

3.3. Critères de sélection

Ce sont 256 écrits qui ont été recensés à partir des descripteurs retenus. Afin de bien circonscrire ceux à sélectionner, des critères d'inclusion ont été établis. Le premier critère portait sur la période à couvrir ; les écrits recensés devaient avoir été publiés entre 2000 et 2012. Le deuxième critère reposait sur la valeur scientifique de l'écrit ; les revues dotées d'un comité de lecture (*peer review*) ont été ciblées. Les références obtenues ont été organisées selon diverses catégories précisées dans le tableau 3. À noter qu'une même référence, un même article peut apparaître dans plus d'une catégorie.

Catégories	Nombre d'articles	Remarques
Enseignement/enseignants /	132	Impacts du TNI sur l'enseignement
Apprentissage/étudiants	99	Impacts du TNI sur l'apprentissage
Guides	21	Trucs pour la mise en œuvre du TNI
Enseignement supérieur	11	Usages du TNI en enseignement supérieur
EHDAA ¹	6	Intégration du TNI en adaptation scolaire
Incontournables	5	Rapports et livres de références
Méthodologie	2	Élaboration d'approches pour évaluer l'impact du TNI

Tableau 3 • Catégorisation des références

3.4. Procédure pour l'analyse des articles

Tous les textes (sept catégories) dont la problématique et les résultats concernent l'implantation du TNI au primaire et au secondaire ont été sélectionnés (132). Parmi les textes pertinents, 42 ont été retenus en raison de leur pertinence en lien avec les thématiques abordées dans le présent texte. Une lecture approfondie a été réalisée par trois assistants de recherche afin de dégager les principales caractéristiques des pratiques enseignantes. La recension n'a pas été orientée du côté des élèves, car

l'exercice a déjà été fait; l'article de (Digregorio et Sobel-Lojeski, 2009-2010) en présente d'ailleurs les résultats.

Pour chaque article, étaient précisés à travers une grille d'analyse, le ou les auteurs, l'objet de la recherche, les fondements théoriques, les choix méthodologiques, les principaux résultats, les constats ou pistes de recherche ainsi que le pays où s'est déroulée l'étude. Une certaine saturation des données a été notée après la lecture des 42 textes retenus.

4. Résultats

Objet	Références	Références	Références
Implantation du TNI	(Beauchamp, 2004) (Cutrim-Schmid, 2008) (Gadbois et Haverstock, 2012)	(Glover et Miller, 2001) (Lewin <i>et al.</i> , 2008)	(Mohon, 2008) (Serow et Callingham, 2011)
Facteurs qui influencent l'implantation du TNI	(Al-Qirim, 2011) (Armstrong <i>et al.</i> , 2005) (Bal <i>et al.</i> , 2010) (Bennett et Lockyer, 2008) (Beth, 2008) (Cutrim-Schmid, 2008) (Divaharan et Koh, 2010) (Duan, 2010) (Gadbois et Haverstock, 2012) (Glover et Miller, 2001)	(Glover <i>et al.</i> , 2003) (Glover et Miller, 2009) (Guidry, 2011) (Hammond <i>et al.</i> , 2011) (Lai, 2010) (Lee, 2010) (Lewin <i>et al.</i> , 2008) (Mathews-Aydinli et Elaziz, 2010) (Miller et Glover, 2002)	(Moss <i>et al.</i> , 2007) (Skutil et Maněnova, 2012) (Slay <i>et al.</i> , 2008) (Somyürek <i>et al.</i> , 2009) (Sundberg <i>et al.</i> , 2011) (Warwick <i>et al.</i> , 2011) (Winzenried <i>et al.</i> , 2010)
Incidences et usages du TNI	(Al-Qirim, 2011) (Bennett et Lockyer, 2008) (Beth, 2008) (Cutrim-Schmid, 2008) (Divaharan et Koh, 2010) (Fernández-Cárdenas et Sylvera-De La Garza, 2010) (Gadbois et Haverstock, 2012) (Gillen <i>et al.</i> , 2007) (Glover et Miller, 2001) (Glover <i>et al.</i> , 2003) (Hammond <i>et al.</i> , 2011)	(Hammond <i>et al.</i> , 2011) (Hodge et Anderson, 2007) (Jewitt <i>et al.</i> , 2007) (Lewin <i>et al.</i> , 2008) (Lutz, 2010) (Mathews-Aydinli et Elaziz, 2010) (Mercer <i>et al.</i> , 2010) (Miller et Glover, 2002) (Mohon, 2008) (Moss <i>et al.</i> , 2007)	(Rivers, 2009) (Schmid, 2010) (Skutil et Maněnova, 2012) (Smith <i>et al.</i> , 2006) (Sundberg <i>et al.</i> , 2011) (Türel, 2010) (Warwick et Kershner, 2008) (Winzenried <i>et al.</i> , 2010)

Tableau 4 • Catégories de résultats et auteurs associés

Les synthèses réalisées ont permis de mettre en exergue trois grandes catégories de résultats : 1- l'implantation du TNI, 2- les facteurs qui in-

fluencent l'implantation du TNI, et 3- les incidences et usages du TNI sur l'enseignement. Le tableau 4 expose ces catégories et les auteurs qui y sont associés. Pour des raisons d'espace, les références sont distribuées en trois colonnes tout en respectant l'ordre alphabétique des auteurs. Par la suite, chacune des catégories de résultats est explicitée plus longuement. La section se termine par une présentation des résultats en fonction des divers niveaux d'implantation tels que présentés dans le modèle CBAM.

4.1. Implantation du TNI

Quand il est question d'étapes à franchir pour implanter le TNI dans sa classe, les écrits demeurent imprécis. Certains proposent un parcours ponctué de deux ou trois étapes, alors que d'autres en détaillent jusqu'à cinq. Mohon (Mohon, 2008) suggère, pour sa part, que les changements dans le style pédagogique des différents stades sont tributaires, notamment, du développement professionnel des enseignants et de l'évolution de leurs croyances sur l'apprentissage.

De façon générale, (Lewin *et al.*, 2008) observent que l'adoption du TNI dans les écoles a été rapide en raison de l'enthousiasme des enseignants et de la disponibilité de la technologie dans leur salle de classe au moment où ils souhaitaient l'exploiter. Une augmentation des compétences technologiques des enseignants est notée, et ce, sur une période de deux ans. Plutôt que d'adopter précocement l'innovation technologique, à la suite des formations soutenues par les autorités, les enseignants ont tendance à partager des idées de pratiques avec des collègues.

Néanmoins, certains travaux détaillent les étapes à franchir pour une implantation réussie. Pour (Glover et Miller, 2001), il y aurait en premier lieu l'étape où l'enseignant ne se sent pas efficace ou compétent dans les utilisations qu'il fait du TNI. En effet, il voit le TNI comme un outil intéressant, mais non comme quelque chose pouvant soutenir une nouvelle approche et favoriser l'apprentissage. Il semble toutefois important pour l'enseignant qui en est à ses débuts de montrer ce qu'il est capable de faire avec le TNI (Cutrim-Schmid, 2008). En second lieu viendrait l'étape de bonification de l'enseignement, c'est-à-dire l'adaptation de l'enseignement aux différents styles d'apprentissage des élèves ainsi qu'aux intelligences multiples (Glover et Miller, 2001).

De leur côté, (Serow et Callingham, 2011) identifient trois phases pour s'approprier le TNI. La première en est une de transition entre le tableau traditionnel (tableau noir, vert ou blanc) et le TNI. L'enseignant exploite

des fonctions avancées du TNI susceptibles de faciliter la compréhension des élèves à la deuxième phase. À la troisième, il utilise davantage de fonctions intégrées dans le logiciel du TNI (*Activ Inspire* ou *Notebook*, par exemple) et intègre diverses ressources telles que des tablettes électroniques, principalement dans le cadre du travail en équipe. Gadbois et Haverstock (Gadbois et Haverstock, 2012), en s'appuyant sur les travaux de (Burden, 2002), abondent avec l'idée qu'il y aurait aussi trois phases ou niveaux d'utilisation du TNI : de base, intermédiaire et avancé.

Enfin, la synthèse de nos lectures révèle un cheminement à cinq stades dans l'appropriation du TNI au sein desquels les usages et pratiques évoluent (Beauchamp, 2004). Tout comme pour (Serow et Callingham, 2011), le premier stade en serait un de substitution au tableau noir. Vient ensuite les stades centrés sur l'enseignant comme usager apprenant, usager initié, usager avancé et usager qui exploite le TNI pour co-construire des scénarios d'apprentissage où les élèves et l'enseignant collaborent à l'atteinte des objectifs d'apprentissage.

4.2. Facteurs qui influencent l'implantation du TNI

La deuxième catégorie mise en lumière dans le cadre de notre recension des écrits concerne les facteurs qui influencent l'implantation du TNI à des fins pédagogiques. À cet effet, le tableau qui suit expose d'une part les facteurs qui contribuent à l'implantation du TNI, et d'autre part les facteurs qui la gênent.

<i>Facteurs qui contribuent</i>	<i>Facteurs qui gênent</i>
- L'enseignant	- L'enseignant
- L'accès au TNI et à des ressources	- Le manque de connaissances et d'habiletés technologiques et pédagogiques
- Le développement professionnel	- Le manque de formation, de soutien et de matériel
- Le soutien à offrir	- Les problèmes techniques
- Le temps	- Le temps
- La direction de l'établissement	- La direction de l'établissement

Tableau 5 • Facteurs qui influencent l'implantation du TNI

Dans les prochains paragraphes, nous reprenons les principaux facteurs retenus qui contribuent et gênent l'implantation du TNI. Ces facteurs sont parfois de nature humaine, parfois au niveau des conditions entourant la pratique des enseignants. Précisons que selon les auteurs et l'angle des recherches, un même facteur peut à la fois contribuer et gêner l'implantation du TNI.

4.2.1. Facteurs qui contribuent à l'implantation du TNI

À la lumière du tableau 5, six facteurs contribuent principalement à l'implantation du TNI : l'enseignant, l'accès au TNI et à des ressources, le développement professionnel, le soutien à offrir, le temps de même que la direction de l'établissement.

4.2.1.1. L'enseignant

L'enseignant lui-même joue un rôle déterminant dans la façon dont le TNI sera utilisé (Bennett et Lockyer, 2008) ; (Duan, 2010). En effet, plusieurs ont de la difficulté à accepter le TNI et se méfient de cette technologie (Lee, 2010). Ceux ayant recours au TNI sur une base régulière ont plus de facilité à développer des habiletés pour l'exploiter (Glover et Miller, 2001). L'engagement de l'enseignant (Guidry, 2011) ; (Sundberg *et al.*, 2011), son attitude (Glover et Miller, 2001) de même que son expérience professionnelle en enseignement ont également un effet sur les utilisations qui seront faites des TIC et plus spécifiquement du TNI (Bal *et al.*, 2010). Il apparaît que le fait d'être soutenu dans son apprentissage du TNI génère un enthousiasme à apprendre et à vouloir l'intégrer dans son enseignement (Glover et Miller, 2001). Les choix de l'enseignant ainsi que ses conceptions pédagogiques au regard de l'enseignement (et de l'apprentissage) sont des facteurs déterminants des usages qui seront faits et de l'expérience d'apprentissage des élèves (Cutrim-Schmid, 2008).

Un changement pédagogique chez l'enseignant semble une condition essentielle pour que les TIC et le TNI transforment les façons de favoriser l'apprentissage (Miller et Glover, 2002). Comme la transformation de la pédagogie demeure un projet à long terme, toute discussion entourant l'utilisation du TNI est davantage susceptible d'être efficace si l'enseignant est soutenu dans l'exploration de sa propre pratique pédagogique exploitant le TNI (Moss *et al.*, 2007). Dans ce contexte, il apparaît important de développer une compréhension de ce qu'est un enseignement interactif⁵, de développer des habiletés à concevoir des activités d'enseignement/apprentissage qui exploitent le TNI et de voir à choisir les meilleures méthodes pédagogiques pour soutenir l'utilisation de l'outil (Duan, 2010). En outre, croire que les TIC en général, et plus spécifiquement le TNI, génèrent des impacts positifs sur l'apprentissage (Hammond *et al.*, 2011) contribue à un certain changement pédagogique. Enfin, (Lewin *et al.*, 2008) estiment que les enseignants n'ont pas nécessairement à développer des niveaux élevés d'expertise technique pour arriver à transformer leurs pratiques pédagogiques.

4.2.1.2. L'accès au TNI et à des ressources

L'accessibilité au TNI, tant pour les enseignants en exercice (Sundberg *et al.*, 2011) que pour les futurs enseignants, contribue à l'implantation du TNI (Hammond *et al.*, 2011). Les enseignants ayant recours au TNI sur une base régulière ont plus de facilité à développer des habiletés (Glover et Miller, 2001) ; (Mathews-Aydinli et Elaziz, 2010). La disponibilité du TNI en classe représente un autre de ces facteurs favorisant l'implantation du TNI. L'accessibilité n'est pas tout, encore faut-il que le matériel soit de qualité (Lee, 2010).

4.2.1.3. Le développement professionnel

Pour assurer le développement professionnel d'enseignants qui veulent intégrer le TNI à leurs pratiques (Guidry, 2011), il faut une connaissance des ressources disponibles pour le TNI (Al-Qirim, 2011) ; (Glover et Miller, 2009) de même qu'une connaissance technique (Armstrong *et al.*, 2005) ; (Beth, 2008) ; (Glover et Miller, 2009) ; (Lai, 2010) qui va au-delà de la maîtrise du clavier (Al-Qirim, 2011). La formation se doit d'être technopédagogique⁶ (Sundberg *et al.*, 2011) et individualisée (Glover et Miller, 2001), car la technologie à elle seule ne peut arriver à améliorer l'enseignement et l'apprentissage (Lai, 2010). Il y a un besoin continu pour les enseignants de manipuler l'outil (Al-Qirim, 2011) et d'explorer le TNI en collaboration avec des pairs qui enseignent la même discipline qu'eux (Glover et Miller, 2001). Pour (Moss *et al.*, 2007), des discussions sur les points forts et les faiblesses des différentes façons d'utiliser le TNI devraient être mises à l'avant-plan. Les enseignants devraient également pouvoir expérimenter l'outil (Al-Qirim, 2011). Malgré cela, des utilisateurs sont d'avis qu'ils ne reçoivent pas une formation adéquate sur l'outil dans leur école (Beth, 2008).

4.2.1.4. Le soutien à offrir

Un soutien continu est nécessaire pour amener les enseignants à utiliser convenablement le TNI (Glover et Miller, 2001) ; (Lee, 2010) et pour les soutenir dans le choix des ressources (Armstrong *et al.*, 2005). Le soutien peut provenir d'un collègue (Winzenried *et al.*, 2010), d'un pair plus expérimenté (Lai, 2010) ; (Warwicket *et al.*, 2011) ou d'un collègue qui enseigne la même discipline (Glover et Miller, 2001). Cela donne l'impression « de ne pas être seul » (Winzenried *et al.*, 2010). En effet, selon ces derniers auteurs, l'aide des pairs s'avère précieuse pour résoudre des problèmes techniques. La collaboration entre les enseignants semble essentielle dans le développement de matériel (Miller et Glover, 2002), le

partage de ressources, d'idées d'utilisation, d'astuces en lien avec l'outil (Winzenried *et al.*, 2010), de stratégies d'enseignement et d'expériences (Lai, 2010). (Hammond *et al.*, 2011) ajoutent qu'un soutien pédagogique supplémentaire doit être accordé aux futurs enseignants. En effet, prévoir du personnel d'encadrement et du temps supplémentaire régulièrement constitue des conditions à déployer pour répondre aux besoins de formation des enseignants (Glover et Miller, 2001).

4.2.1.5. Le temps

Le temps apparaît dans plusieurs recherches comme un facteur à ne pas négliger (Glover et Miller, 2001) ; (Slay *et al.*, 2008) pour devenir confiant et compétent avec le TNI (Lee, 2010). À travers les articles analysés, les avantages liés au temps s'expriment de différentes façons, mais celui-ci est surtout perçu comme un problème ou un facteur gênant. Nous y reviendrons plus loin.

4.2.1.6. La direction de l'établissement

La direction de l'école (Glover et Miller, 2001) ; (Lai, 2010) ; (Lee, 2010), particulièrement si l'intégration du TNI se fait selon une approche qui mobilise toute l'école (Sundberg *et al.*, 2011), joue un rôle dans l'implantation du TNI en mettant en place un espace d'apprentissage pour les enseignants afin qu'ils partagent leurs connaissances et leurs expériences (Lai, 2010).

4.2.2. Facteurs qui gênent l'implantation du TNI

Le tableau 5, rappelons-le, met également en évidence six facteurs, les plus relevés dans la documentation consultée, qui gênent l'implantation du TNI : l'enseignant, son manque de connaissances et d'habiletés technologiques et pédagogiques, le manque de formation, de soutien et de matériel, les problèmes techniques, le temps, ainsi que la direction de l'établissement.

4.2.2.1. L'enseignant

Certains enseignants éprouvent de la difficulté à intégrer et à gérer d'autres médias en même temps que le TNI (Miller et Glover, 2002) tels des logiciels de bureautique qui limitent l'interactivité, comparativement à des ressources multimodales qui permettent une utilisation plus spontanée (Miller et Glover, 2002). D'autres croient que le changement va trop vite et qu'il est dans ce contexte difficile de garder un niveau de compétences actuel (Al-Qirim, 2011). Le faible sentiment d'autoefficacité de

l'enseignant (Hammond *et al.*, 2011), son manque de confiance vis-à-vis du changement de méthodes d'enseignement (Glover et Miller, 2001) et son incertitude quant à l'effet que peut avoir l'utilisation du TNI (Hammond *et al.*, 2011) sont d'autres facteurs qui rendent plus difficile son implantation en classe.

4.2.2.2. Le manque de connaissances et d'habiletés technologiques et pédagogiques

Détenir des connaissances et des habiletés au niveau des TIC ne mène pas nécessairement à une utilisation plus poussée du TNI (Al-Qirim, 2011). Cependant, un manque d'habiletés technologiques (Miller et Glover, 2002) ; (Somyürek *et al.*, 2009) ou de compétences pédagogiques sur la façon d'intégrer le TNI en classe rend plus difficile son implantation (Al-Qirim, 2011) ; (Somyürek *et al.*, 2009).

4.2.2.3. Le manque de formation, de soutien et de matériel

Le peu de formation continue, technique et pédagogique en lien avec le TNI (Al-Qirim, 2011) ; (Glover et Miller, 2001) ; (Mathews-Aydinli et Elaziz, 2010) de même que le manque de soutien technique pour régler les problèmes lorsqu'ils se présentent et assurer la maintenance, influencent négativement l'exploitation du TNI (Al-Qirim, 2011). La formation devrait aborder les dimensions liées à l'engagement cognitif suscité par une utilisation de ressources multimodales comme les hyperliens (Al-Qirim, 2011). L'absence de matériel numérique disponible pour l'enseignant (Al-Qirim, 2011) ; (Somyürek *et al.*, 2009) ou l'accès restreint à du matériel complémentaire comme des tablettes tactiles ou des ordinateurs portables (Hammond *et al.*, 2011) sont aussi des facteurs mis en évidence dans notre recension.

4.2.2.4. Les problèmes techniques

Les problèmes techniques (Al-Qirim, 2011) ; (Glover *et al.*, 2003) ; (Skutil et Maněnova, 2012) de même que les difficultés techniques à récupérer des données annotées par les élèves (Glover et Miller, 2001) constituent un frein à l'implantation du TNI.

4.2.2.5. Le temps

Intégrer le TNI demande du temps (Cutrim-Schmid, 2008) ; (Divaharan et Koh, 2010) ; (Gadbois et Haverstock, 2012) ; (Skutil et Maněnova, 2012) ; (Sundberg *et al.*, 2011) et de l'énergie, notamment dans la préparation du matériel (Cutrim-Schmid, 2008) ; (Glover et Miller, 2001) ; (Miller

et Glover, 2002). Les enseignants réclament plus de temps en classe pour explorer les différentes fonctionnalités du TNI (Al-Qirim, 2011).

4.2.2.6. La direction de l'établissement

Les préoccupations administratives comme l'absence d'un plan d'action en ce qui a trait à l'utilisation du TNI, le peu d'initiatives de certaines directions pour encourager l'utilisation du TNI (par exemple le partage de matériel entre enseignants, l'installation des appareils dans les classe) (Al-Qirim, 2011) ou la formation à l'outil (Al-Qirim, 2011) ; (Somyürek *et al.*, 2009) constituent des facteurs qui freinent l'exploitation des TIC, dont le TNI, par les enseignants. En outre, ne pas être en mesure de reconnaître le potentiel des TIC et du TNI (Glover et Miller, 2001) constitue un obstacle à l'implantation du TNI à des fins pédagogiques.

4.3. Usages du TNI et incidences sur l'enseignement

La dernière catégorie de résultats concerne les usages et incidences du TNI répertoriés dans la recension réalisée. Pour des raisons d'espace, cette liste n'est pas exhaustive, mais présente l'essentiel, comme le montre le tableau 6.

<i>Usages</i>	<i>Incidences</i>
- Intégration des TIC aux matières de base en fonction de l'enseignant	- Sur la compréhension des élèves
- Utilisations à des fins de présentation, annotation de documents, visualisation d'objets ou concepts abstraits	- Réponse aux besoins des élèves
- Utilisations de ressources existantes ; peu d'enseignants développent du matériel exploitant le TNI	- Sur les interactions enseignant-élèves
- Recours à des ressources multimédias	- Sur l'enseignement
- Sauvegarde des documents produits	

Tableau 6 • Facteurs qui influencent l'implantation du TNI

4.3.1. Quelques résultats sur les usages

Tout d'abord, pour (Moss *et al.*, 2007), l'intégration massive des TNI dans les classes a augmenté le potentiel d'utilisation des outils technologiques pour les matières de base (généralement la langue d'enseignement et les mathématiques) au secondaire. Leur utilisation varie en fonction de l'enseignant et des disciplines d'enseignement. Bien que la nouveauté engendrée par la venue du TNI ait été un tremplin vers une motivation accrue des élèves d'une part et des enseignants d'autre part, il semble que cet effet soit de courte durée.

De façon générale, les enseignants auraient tendance à utiliser les tableaux blancs interactifs principalement à des fins de présentation (Divaharan et Koh, 2010) ; (Skutil et Maněnova, 2012) ; (Winzenried *et al.*, 2010) ou pour la prise de notes (Al-Qirim, 2011), et non pour mettre en place des activités d'apprentissage interactives (Beth, 2008). En effet, les usages qui sont faits du TNI consisteraient surtout en l'annotation et la mise en évidence d'éléments de contenus importants, la création de dessins, de notes de même qu'à cacher et révéler des objets ou les faire glisser (Sundberg *et al.*, 2011) ; (Türel, 2010). La création de réseaux sémantiques (Divaharan et Koh, 2010) et de cartes conceptuelles (Türel, 2010) se trouve également facilitée par l'utilisation du TNI. Dans l'enseignement des mathématiques ou des sciences par exemple, la raison principale de l'utilisation du TNI concerne la visualisation des objets ou concepts jugés abstraits, alors que pour l'enseignement des langues, c'est davantage la possibilité d'écouter des textes originaux pour s'approprier une prononciation correcte qui est favorisée (Skutil et Maněnova, 2012). Au secondaire, les enseignants de mathématiques, de sciences, d'anglais et de sciences sociales utilisent le TNI la plupart du temps, alors que les enseignants des sciences sociales l'utilisent rarement à des fins autres que pour la projection de documents et la présentation de vidéos (Winzenried *et al.*, 2010).

Les enseignants ne semblent pas motivés à aller au-delà de ces utilisations jugées de base et limitées (Cutrim-Schmid, 2008), car le recours au TNI n'enrichit pas le contenu (Al-Qirim, 2011). Aussi, comme le relèvent (Jewitt *et al.*, 2007), certains textes conçus pour une utilisation avec le TNI sont de type traditionnel, exactement comme ceux des manuels scolaires. Dans ce cadre et si le TNI est utilisé comme un tableau traditionnel, son utilisation aurait alors peu d'effets sur l'apprentissage des élèves (Lewin *et al.*, 2008).

Par ailleurs, il apparaît que peu d'enseignants développent du matériel qui exploite le TNI ; ils font surtout appel aux ressources existantes disponibles sur Internet⁷ (Sundberg *et al.*, 2011). Le TNI offre, en effet, la possibilité de recourir à de nombreuses ressources provenant d'animations, de vidéos et de logiciels, dont Internet, *YouTube*, *PowerPoint* ou *Word* (Bennett et Lockyer, 2008) ; (Fernández-Cárdenas et Sylvera-De La Garza, 2010) ; (Miller et Glover, 2002) ; (Rivers, 2009) ; (Türel, 2010) ; (Winzenried *et al.*, 2010). Contrairement aux représentations opaques et statiques liées au tableau traditionnel, les contenus numériques sont ainsi plus dynamiques, ce qui permet de simuler des activités complexes de la vie quoti-

dienne (Fernández-Cárdenas et Sylvera-De La Garza, 2010). Outre le dynamisme, les présentations sur TNI seraient plus « malléables » qu'avec toute autre technologie (Gillen *et al.*, 2007), par exemple le rétroprojecteur ou le traditionnel tableau noir. Pour d'autres encore, le TNI représente un outil efficace pour sauver du temps dans la préparation et la gestion des activités d'enseignement-apprentissage (Al-Qirim, 2011) ; (Winzenried *et al.*, 2010).

Une caractéristique appréciée du TNI concerne la possibilité de sauvegarder les documents produits pendant la leçon en vue de les récupérer ultérieurement (Al-Qirim, 2011) ; (Bennett et Lockyer, 2008) ; (Gadbois et Haverstock, 2012) ; (Mathews-Aydinli et Elaziz, 2010) ; (Miller et Glover, 2002) ; (Mohon, 2008) ; (Türel, 2010). Cela permet de revenir sur une leçon ou d'accompagner un élève absent lors d'une activité. Pourtant, le recours au matériel sauvegardé ou aux notes prises dans des séances d'enseignement précédentes serait sous-exploité (Glover et Miller, 2001).

4.3.2. Incidence sur la compréhension des élèves

Le TNI constitue un outil utile pour introduire une notion et pour activer les connaissances des élèves (Gadbois et Haverstock, 2012). Il aide notamment à la compréhension et à la visualisation de concepts abstraits par la possibilité de recourir à de nombreuses ressources (Al-Qirim, 2011). En effet, comme le TNI permet l'accès à l'information sous différents formats (vidéos, sons, images), il semble plus facile pour l'enseignant de rendre le contenu compréhensible pour les élèves (Cutrim-Schmid, 2008) ; (Mathews-Aydinli et Elaziz, 2010) et d'accroître l'interactivité technique (Gillen *et al.*, 2007). L'utilisation de simulations graphiques, de séquences audiovisuelles et cinématographiques présentées sur le TNI aide les élèves dans leur compréhension des différents concepts (Fernández-Cárdenas et Sylvera-De La Garza, 2010). Le recours au TNI peut, entre autres, pour (Mercer *et al.*, 2010), soutenir le développement de l'apprentissage, engager les élèves dans la co-construction des connaissances, développer une communauté d'apprentissage, développer les interactions élève-élève et encourager le questionnement. Il ne fait pas de doute pour (Cutrim-Schmid, 2008) ainsi que pour (Glover et Miller, 2001) que le TNI rend les présentations plus efficaces et les explications plus complètes que s'il n'était pas utilisé. Cependant, les enseignants ont une responsabilité quant au flux d'activités à présenter aux élèves (Fernández-Cárdenas et Sylvera-De La Garza, 2010). Une utilisation judicieuse doit, par conséquent, être faite (Mohon, 2008).

4.3.3. Réponse aux besoins des élèves

Plusieurs des articles consultés mettent en évidence l'apport du TNI pour répondre aux besoins des élèves. Il importe cependant de trouver un équilibre dans les utilisations afin de répondre aux différents styles d'apprentissage (Schmid, 2010), notamment en adaptant le matériel (Divaharan et Koh, 2010) ; (Miller et Glover, 2002). Lors d'une même leçon, l'enseignant peut facilement accéder à diverses ressources (Al-Qirim, 2011) ; (Divaharan et Koh, 2010) ; (Miller et Glover, 2002). Il ressort que l'enseignant qui utilise le TNI est mieux placé dans la classe pour observer les élèves et répondre à leurs questions (Gillen *et al.*, 2007). Il est ainsi plus facile de garder un contact visuel avec l'ensemble de la classe qu'avec un ordinateur portable (Al-Qirim, 2011). Dans le même ordre d'idées, le TNI est utile pour accroître l'attention des élèves, favoriser la motivation (Skutil et Maněnova, 2012) de même que la participation (Divaharan et Koh, 2010). L'une des difficultés soulevées par (Mohon, 2008) consiste toutefois à maintenir l'intérêt des élèves pendant l'utilisation collective du TNI. Étant donné qu'en général, un seul élève à la fois interagit de manière tactile avec l'outil, les élèves qui ont déjà eu l'occasion d'interagir sur le tableau peuvent perdre l'intérêt ou manquer d'attention pendant un moment. Faire participer les élèves avec le TNI représente donc un défi (Mohon, 2008). Pour (Fernández-Cárdenas et Sylvera-De La Garza, 2010), le TNI fournit des occasions d'expérimenter diverses alternatives pour résoudre un problème dans une discipline donnée et d'apprendre ensemble sur les erreurs possibles. L'outil favorise un enseignement multimodal tout en permettant aux élèves de partager leurs connaissances disciplinaires. Comme ces derniers et l'enseignant peuvent manipuler l'outil, cela aide à la compréhension des concepts, surtout les concepts jugés abstraits.

4.3.4. Incidence sur les interactions enseignant-élèves

Le TNI favorise les interactions enseignant-élèves (Glover *et al.*, 2003) ; (Mohon, 2008), puisque l'enseignant a tendance à présenter l'information de différentes façons (Cutrim-Schmid, 2008). Le défi repose toutefois sur la capacité de l'enseignant de concevoir du matériel exploitant le TNI qui suscite le maximum d'interactions (Schmid, 2010). Utiliser le TNI pour présenter l'information limite l'interactivité (Glover et Miller, 2001), tout comme une utilisation exploitant essentiellement les fonctions de base favorise peu les interactions maître-élèves (Al-Qirim, 2011). (Gillen *et al.*,

2007) ajoutent que le TNI ne peut être utile pour soutenir un changement dans l'interaction enseignant-élèves.

4.3.5. Incidence sur l'enseignement

Selon les constats de (Hodge et Anderson, 2007), l'introduction du TNI génère, dans les premiers temps, un impact négatif sur l'enseignement. Il devient difficile pour les enseignants d'intégrer du matériel visuel optimisant le potentiel du TNI à des activités d'apprentissage qui engagent les apprenants. Pour surmonter cette difficulté, la reconnaissance de ses préoccupations, comme enseignant utilisateur du TNI, contribuerait à trouver ou à adapter une pédagogie appropriée aux élèves. Tout comme (Smith *et al.*, 2006), les résultats de notre analyse suggèrent que les TNI ont un certain effet dans la salle de classe, mais ces résultats sont très partagés. En effet, certains travaux mettent en évidence une préférence pour l'enseignement traditionnel (Al-Qirim, 2011) ; (Gillen *et al.*, 2007), l'enseignement collectif (Bennett et Lockyer, 2008) et un enseignement frontal (Divaharan et Koh, 2010). Si au préscolaire le TNI constitue un moyen pour travailler entre autres la littératie ou la numératie (Bennett et Lockyer, 2008), il permettrait aussi un meilleur contrôle de la classe aux autres ordres d'enseignement (Winzenried *et al.*, 2010). Pour (Smith *et al.*, 2006), les méthodes traditionnelles d'enseignement persistent malgré l'accent mis sur l'interactivité entière en classe et l'implantation de TNI. Ce dernier ne fournit pas, selon eux, une solution suffisante pour apporter des changements fondamentaux à la pédagogie. À l'inverse, (Miller et Glover, 2002) soutiennent que le TNI permet à l'enseignant de répondre aux besoins des élèves, alors que (Rivers, 2009) précise que celui qui utilise le TNI adopte un enseignement non seulement varié, mais aussi adapté aux styles d'apprentissage des élèves. L'utilisation du TNI peut contribuer à changer les pratiques pédagogiques et à accroître l'engagement des élèves (Lutz, 2010). Toutefois, plusieurs enseignants hésitent à amorcer un changement de leurs méthodes pour faire usage de l'outil dans un enseignement interactif (Glover et Miller, 2001). Quoi qu'il en soit, la transformation de la pédagogie demeure, pour (Moss *et al.*, 2007), un projet à long terme.

D'un autre côté, les enseignants qui utilisent cet outil tendent à encourager davantage le développement d'une pensée critique et la mise en œuvre d'une démarche de résolution de problèmes (Rivers, 2009). Dans ce contexte, le TNI fournit des occasions d'expérimenter différentes alternatives pour résoudre un problème dans une discipline donnée et d'ap-

prendre ensemble sur les erreurs possibles (Fernández-Cárdenas et Sylvera-De La Garza, 2010). Dans cet esprit, le TNI constitue un outil utile pour contribuer à l'évaluation des connaissances des élèves (Gadbois et Haverstock, 2012). En effet, avec cet outil, les enseignants seraient en mesure d'évaluer fréquemment leurs élèves (Rivers, 2009) oralement (Divaharan et Koh, 2010) et de leur offrir une évaluation formative en proposant une explication détaillée de ce qui doit être appris et en leur donnant une rétroaction instantanée (Warwick et Kershner, 2008). (Al-Qirim, 2011) est plutôt d'avis que l'usage du TNI est limité pour évaluer les élèves ; nos observations montrent qu'il s'agit souvent d'une évaluation formative plus ou moins planifiée.

Néanmoins, comme le TNI semble conduire à une meilleure structuration du contenu, il amènerait l'enseignant à revoir la façon dont il conçoit l'apprentissage (Miller et Glover, 2002). En l'utilisant, les enseignants développent de nouvelles façons de faire et adaptent leur enseignement pour mieux soutenir l'apprentissage (Lewin *et al.*, 2008). Il serait un outil complémentaire pour supporter l'enseignement, plutôt qu'un outil qui change l'enseignement (Gadbois et Haverstock, 2012) ; (Smith *et al.*, 2006). Enfin, au dire d'(Hammond *et al.*, 2011), les TIC, dont le TNI, offrent aux élèves d'apprendre les uns avec les autres, mais le danger d'intégrer le TNI dans une démarche trop explicite est bien réel, pour (Cutrim-Schmid, 2008). Ce dernier recommande donc d'utiliser le TNI avec parcimonie.

4.4. Résultats présentés selon le modèle CBAM

Les tableaux 7, 8 et 9 reprennent les résultats qui viennent d'être présentés, en fonction des trois catégories, soit l'implantation du TNI, les facteurs qui influencent son implantation de même que les incidences et usages associés à l'outil, selon les niveaux du modèle CBAM. Associer les résultats empiriques aux étapes du processus d'implantation du TNI permet de caractériser chacune de ces étapes et trace un portrait documenté de l'état actuel des connaissances au sujet de l'implantation du tableau numérique interactif dans les pratiques enseignantes.

À la lecture du tableau 7, on remarque que les facteurs favorisant l'implantation du TNI concernent principalement le niveau 2 du modèle CBAM, c'est-à-dire le niveau relatif à l'enseignant. Ses choix, son engagement, son attitude, son expérience professionnelle, son niveau d'expertise technologique, la formation reçue et les explorations faites de l'outil en

collaboration ou non avec des pairs représentent quelques facteurs contribuant à l'implantation du TNI en classe.

<i>Niveau 0 : Éveil</i>
- Aucun facteur n'est associé à ce niveau
<i>Niveau 1 : Information</i>
- Direction d'école
<i>Niveau 2 : Personnel</i>
- Engagement, attitude et expérience professionnelle de l'enseignant
- Choix et conceptions de l'enseignant
- Niveau d'expertise
- Connaissance des ressources TIC et TNI
- Connaissance technique minimale
- Formation technopédagogique individualisée
- Expérimentations sur l'outil
- Exploration du TNI en collaboration avec des pairs qui enseignent la même discipline
- Soutien continu pour amener les enseignants à utiliser le TNI
- Formation qui aborde les dimensions liées à l'engagement cognitif suscité par une utilisation de ressources multimodales
<i>Niveau 3 : Gestion</i>
- Accessibilité au TNI et à du matériel de qualité
- Compréhension de ce qu'est un enseignement interactif
- Conception d'activités qui exploitent le TNI
- Aide des pairs pour résoudre des problèmes techniques
<i>Niveau 4 : Conséquence</i>
- Modifications de la pédagogie afin que le TNI change les façons de favoriser l'apprentissage
- Croyance que le TNI génère des impacts positifs sur l'apprentissage contribue à de réels changements pédagogiques
<i>Niveau 5 : Collaboration</i>
- Exploration du TNI en collaboration avec des pairs
- Soutien provenant d'un collègue ou d'un pair plus expérimenté
- Aide des pairs pour résoudre des problèmes techniques
- Discussion entourant l'utilisation du TNI efficace si l'enseignant est soutenu dans l'exploration de sa propre pratique pédagogique exploitant le TNI
<i>Niveau 6 : Réorientation</i>
- Aucun facteur n'est associé à ce niveau

Tableau 7 • Facteurs qui contribuent à l'implantation du TNI en fonction des niveaux de préoccupations des enseignants au regard du TNI

Tout comme pour les facteurs contribuant à l'implantation du TNI, le tableau 8 révèle une prédominance de facteurs qui gênent l'implantation du TNI qui relèvent du niveau 2. On retrouve, par exemple, le sentiment d'auto-efficacité de l'enseignant, sa compétence, son manque de confiance et sa difficulté à intégrer d'autres médias parallèlement au TNI. Dans un autre ordre d'idées, le manque de soutien technique, le manque de formation continue d'ordre technopédagogique, tout comme le peu d'initiatives

des directions pour encourager une formation à l'outil, constituent des facteurs qui gênent l'implantation du TNI.

<i>Niveau 0 : Éveil</i>
- Aucun facteur n'est associé à ce niveau
<i>Niveau 1 : Information</i>
- Manque de plan d'action - Peu d'initiatives des directions pour encourager l'utilisation du TNI - Peu d'initiatives des directions pour encourager la formation à l'outil
<i>Niveau 2 : Personnel</i>
- Faible sentiment d'autoefficacité - Manque d'habiletés techniques ou de compétences pédagogiques - Difficulté à garder un niveau de compétences actuel - Manque de confiance face au changement de méthodes d'enseignement - Incertitude quant à l'impact que peut avoir l'utilisation du TNI - Manque de formation continue technique et pédagogique - Manque de soutien technique - Difficulté à intégrer et à gérer d'autres médias en même temps que le TNI - Peu d'initiatives des directions pour encourager la formation à l'outil
<i>Niveau 3 : Gestion</i>
- Manque de matériel numérique disponible ou accès restreint au matériel - Ne pas être en mesure de reconnaître le potentiel du TNI - Problèmes et difficultés techniques - Temps et énergie à investir pour développer du matériel
<i>Niveau 4 : Conséquence</i>
- Aucun facteur n'est associé à ce niveau
<i>Niveau 5 : Collaboration</i>
- Aucun facteur n'est associé à ce niveau
<i>Niveau 6 : Réorientation</i>
- Aucun facteur n'est associé à ce niveau

Tableau 8 • Facteurs qui gênent l'implantation du TNI en fonction des niveaux de préoccupations des enseignants au regard du TNI

Toujours dans une optique de synthèse, les principaux résultats relatifs aux usages et incidences du TNI découlant de la recension des écrits ont été regroupés dans le tableau 9 autour des niveaux d'utilisations. Encore une fois, un même résultat peut être exceptionnellement présent dans plus d'un niveau. On note que les usages et les incidences d'une utilisation du TNI sont principalement de niveaux 3 (automatismes) et 4 (indépendance). Ils témoignent d'un certain contrôle de l'outil ainsi que d'une utilisation qui dénote un souci de l'élève et des retombées sur ses apprentissages.

Le tableau 9 met cependant en lumière le peu de données empiriques en ce qui a trait à la collaboration entre enseignants ou, encore, à la combinaison de stratégies pédagogiques à jumeler aux nouveautés technolo-

giques, telle la tablette numérique, pour arriver à tirer pleinement profit des retombées de l'utilisation du TNI dans un cadre pédagogique.

<i>Niveau 0 : Non-utilisation</i>
- Aucun usage ou incidence noté pour ce niveau.
<i>Niveau 1 : Orientation</i>
- Aucun usage ou incidence noté pour ce niveau.
<i>Niveau 2 : Formation initiale</i>
- Certains enseignants manquent de confiance pour amorcer un changement. - Peu sont disposés à modifier leurs méthodes d'enseignement. - Ils ont la responsabilité de faire une utilisation judicieuse du TNI.
<i>Niveau 3 : Automatismes</i>
- L'utilisation du TNI est favorable pour la visualisation des objets ou concepts jugés abstraits. - L'utilisation est favorable pour s'appropriier, en langues, une prononciation correcte. - Au secondaire, les enseignants de mathématiques, de sciences, d'anglais et de sciences sociales utilisent régulièrement le TNI. - Au préscolaire, le TNI permet la mise en place d'ateliers. - Les enseignants de sciences sociales utilisent surtout le TNI pour la projection de documents. - Le TNI est aussi utilisé pour la prise de notes, l'annotation, la mise en évidence d'éléments de contenus, la création de dessins, cacher et révéler des objets, les faire glisser. - Peu d'enseignants développent du matériel à exploiter sur le TNI. - Les ressources le plus souvent exploitées avec le TNI sont Internet et des logiciels. - Le TNI sert à introduire une notion et activer les connaissances des élèves. - Les enseignants ont la responsabilité de faire une utilisation judicieuse du TNI. - Le TNI permettrait de sauver du temps dans la préparation et la gestion des activités d'enseignement-apprentissage. - Les présentations sont plus efficaces et les explications plus complètes. - Une difficulté consiste à maintenir l'intérêt des élèves pendant l'utilisation collective du TNI. - Concevoir du matériel exploitant le TNI qui suscite les interactions est un défi pour l'enseignant. - Utiliser le TNI pour présenter l'information limite l'interactivité. - Une utilisation exploitant les fonctions de base favorise peu les interactions maître-élèves. - Le TNI permet d'offrir une évaluation formative aux élèves. - Le TNI supporte l'enseignement traditionnel, l'enseignement collectif et l'enseignement frontal. - Le TNI ne supporte pas l'enseignement collaboratif.
<i>Niveau 4 : Indépendance</i>
- Le TNI permet l'adaptation de l'enseignement. - Les enseignants qui utilisent le TNI adoptent un style d'enseignement varié et adapté au style d'apprentissage des élèves, car il est facile d'adapter le matériel. - Le recours au TNI permet de tenir compte des différents styles d'apprentissage des élèves. - Le TNI permet la sauvegarde des documents produits pendant une leçon.

<ul style="list-style-type: none"> - Le recours au matériel sauvegardé serait sous-exploité. - L'utilisation du TNI change les pratiques pédagogiques et augmente l'engagement des élèves. - Le TNI aide à la compréhension et à la visualisation de concepts abstraits par la possibilité de recourir à de nombreuses ressources. - Le recours au TNI peut soutenir le développement de l'apprentissage, la co-construction des connaissances, d'une communauté d'apprentissage, les interactions élève-élève et le questionnement. - Il importe de trouver un équilibre dans les utilisations du TNI afin de répondre aux différents styles d'apprentissage. Le TNI est utile pour accroître l'attention des élèves, favoriser la motivation de même que la participation. - Le TNI favorise les interactions enseignant-élèves puisque l'enseignant a tendance à présenter l'information de différentes façons. - Le TNI fournit des occasions d'expérimenter différentes alternatives pour résoudre un problème dans une discipline donnée. - Le TNI favorise une meilleure structuration du contenu par l'enseignant. - Les enseignants développent de nouvelles façons de faire et adaptent leur enseignement afin qu'il soit plus inclusif et coopératif pour soutenir l'apprentissage.
<p><i>Niveau 5 : Intégration</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - L'exploration du TNI se fait en collaboration avec des pairs. - Le soutien provenant d'un collègue ou d'un pair plus expérimenté est utile. - L'aide des pairs pour résoudre des problèmes techniques est utile. - La collaboration entre les enseignants pour développer du matériel, partager des ressources, des idées, des astuces, des stratégies d'enseignement et des expériences s'avère précieuse.
<p><i>Niveau 6 : Renouveau</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Aucun usage ou incidence noté pour ce niveau.

Tableau 9 • Usages et incidences du TNI en fonction des niveaux d'utilisations du TNI

5. Discussion et conclusion

Dans notre étude de l'implantation d'une innovation comme le tableau numérique interactif (TNI), divers modèles ont été envisagés. Celui retenu dans le cadre de ce texte est, rappelons-le, le *Concerns-Based Adoption Model* (CBAM) de (Hall et Hord, 2001). Nous avons analysé les textes retenus sous la loupe du modèle CBAM de manière à faire émerger des caractéristiques liées à l'implantation du TNI, des facteurs qui influencent (qui contribuent ou qui gênent) ce processus ainsi que certains usages et impacts de l'utilisation du TNI sur les pratiques des enseignants du primaire et du secondaire.

Le chemin à parcourir pour implanter le TNI en classe semble complexe et demeure flou. Si certains chercheurs ciblent uniquement deux étapes à franchir, d'autres en comptent plus. Néanmoins, après une période initiale de familiarisation avec l'outil, les enseignants auraient tendance à se centrer davantage sur l'apprenant en exploitant des possibilités technologiques de plus en plus efficaces (Mohon, 2008) et à maintenir un

haut degré d'optimisme (Winzenried *et al.*, 2010) sur les apports de l'outil. Le cheminement, incluant les étapes, à suivre pour implanter le TNI mérite que des recherches empiriques s'y attardent plus longuement.

Quant au processus d'implantation du TNI, rappelons que l'enseignant lui-même, l'accès aux ressources, le soutien offert, le temps, les problèmes techniques rencontrés et la direction de l'établissement sont autant de facteurs qui tantôt contribuent à la mise en œuvre du TNI et tantôt l'entravent. Ces facteurs sont majoritairement associés à des préoccupations qui concernent l'enseignant. Se pencher sur chacun de ces facteurs constitue autant de pistes de recherche.

Par ailleurs, à l'instar des facteurs identifiés à travers la recension de la documentation, les travaux de 2000 à 2012 qui font état d'usages et d'impacts de l'utilisation du TNI sont partagés. Rappelons que certains mettent en évidence un usage du TNI pour la projection de documents, alors que d'autres rapportent une utilisation pour faciliter la compréhension de notions abstraites. Le TNI supporte tantôt un enseignement traditionnel, tantôt un enseignement adapté aux styles d'apprentissage des élèves. Au dire d'(Al-Qirim, 2011), la notion enseignée pourrait être une variable qui explique ces divers usages faits du TNI. Néanmoins, la recension réalisée montre que les usages et impacts témoignent globalement d'un certain contrôle du TNI ainsi que d'un souci de l'élève et des retombées que son utilisation peut avoir sur les apprentissages. Comme les usages du TNI font partie d'un processus évolutif (Bennett et Lockyer, 2008), il est possible de croire que les futures utilisations que nous verrons du TNI seront associées aux niveaux supérieurs du modèle CBAM et qu'elles témoigneront davantage de collaborations entre enseignants ou de combinaisons de pratiques alliant TNI, développements technologiques et innovations pédagogiques. Devant le peu de consensus, des travaux mériteraient de s'attarder à ces modifications des usages et impacts de l'utilisation du TNI, notamment sur les méthodes d'enseignement privilégiées par l'enseignant, pour ainsi faire évoluer les assises théoriques autour des pratiques enseignantes intégrant le TNI.

En conclusion, nous venons de le voir, le TNI représente une occasion de faire évoluer les pratiques enseignantes. Toutefois, les facteurs qui gênent son implantation sont multiples et plusieurs éléments de résistance ont été identifiés à partir des textes retenus et analysés. Malgré les nombreuses réponses obtenues concernant l'implantation du TNI et ses impacts sur la pédagogie, notre analyse a permis de soulever de nouvelles

questions pour lesquelles des recherches doivent être envisagées. Ainsi, l'interactivité entre l'enseignant et ses élèves, ou entre l'enseignant et l'outil, mérite d'être approfondie. Le TNI semble parfois être perçu comme étant interactif. Or, cette « planche ou tableau » n'est qu'un outil supplémentaire accompagnant l'enseignant dans le développement d'une pédagogie qui, elle seule, peut devenir interactive. À partir de ce constat, il est possible de l'étudier en se référant à la triade comprenant tous les liens entre l'enseignant, les élèves et le TNI. Les recherches qui émergeront en lien avec l'interactivité permettront, espérons-le, de fournir des pistes et de clarifier les rôles tant de l'enseignant que des élèves dans une utilisation technopédagogique efficiente et maximale du TNI.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier les assistants de recherche Jean-Eddy Augustin, Josée Gagnon, Alexandre Gareau ainsi que Mamadou Siradjo Diallo pour leur contribution à l'analyse des textes. Nos remerciements s'adressent également à madame Odette Larouche pour la relecture du document.

BIBLIOGRAPHIE

AL-QIRIM N. (2011). Determinants of interactive white board success in teaching in higher education institutions. *Computers & Education*, Vol. 56 n°3, p. 827-838.

ARMSTRONG V., BARNES S., SUTHERLAND R., CURRAN S., MILLS S., THOMPSON I. (2005). Collaborative research methodology for investigating teaching and learning : the use of interactive whiteboard technology. *Educational Review*, Vol. 57 n°4, p. 457-469.

BAL G., MISIRLI G., ORHAN N., YUCEL K., SARIN Y.G. (2010). Teachers' Expectations from Computer Technology and Interactive Whiteboard : A Survey. *Proceedings of the 2nd International Conference on Education Technology and Computer (ICETC)*. Shanghai, Chine.

BEAUCHAMP G. (2004). Teacher Use of the Interactive Whiteboard in Primary Schools : towards an effective transition framework. *Technology, Pedagogy and Education*, Vol. 13 n°3, p. 327-348.

BECTA (2007). Evaluation of the primary schools whiteboard expansion project. *Report to the Department for Education and Skills*. Manchester, London.

BENNETT S., LOCKYER L. (2008). A study of teachers' integration of interactive whiteboards into four Australian primary school classrooms. *Learning, Media and Technology*, Vol. 33 n°4, p. 289-300.

BETH M.-O. (2008). *Interactive Whiteboards in Minnesota Media Centers*. College of St. Scholastica. Duluth, Minnesota : Master of Education Degree in Educational Media and Technology.

BURDEN K. (2002). Learning from the Bottom Up - the contribution of school based practice and research in the effective use of interactive whiteboards for the

FE/HE sector. *Learning and Skills Research - Making an Impact Regionally Conference*. The Earth Centre, Doncaster, Royaume-Uni.

CHALGHOUMI H. (2005). *La relation entre les conceptions de l'enseignement et de l'apprentissage d'enseignants du primaire et leur acceptation des TIC*. Mémoire de maîtrise inédit de l'Université de Sherbrooke, Sherbrooke, Canada.

CUTRIM-SCHMID E. (2008). Potential pedagogical benefits and drawbacks of multimedia use in the English language classroom equipped with interactive whiteboard technology. *Computers & Education*, Vol.51 n° 4, p. 1553-1568.

DAVIS F.D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, Vol. 13 n° 3, p. 319-340.

DIGREGORIO P., SOBEL-LOJESKI K. (2009-2010). The effects of interactive whiteboards (IWBs) on student performance and learning : a literature review. *Journal of Educational Technology and Systems*, Vol. 38 n°3, p. 255-312.

DIVAHARAN S., KOH J.H.L. (2010). Learning as students to become better teachers : Pre-service teachers' IWB learning experience. *Australasian Journal of Educational Technology*, Vol. 26(Special issue, n° 4), p. 553-570.

DRENT M., MEELISSEN M. (2008). Which factors obstruct or stimulate teacher educators to use ICT innovatively ? *Computers & Education*, Vol. 51 n° 1, p. 187-199.

DUAN Y. (2010). Teaching interactively with Interactive Whiteboard : Teachers are the Key. Communication presented at the 2nd *International Conference on Networking and Digital Society*, Wenzhou, China.

FERNANDEZ CARDENAS J.M., SYLVERA-DE LA GARZA M.L. (2010). Disciplinary knowledge and gesturing in communicative events : a comparative study between lessons using interactive whiteboards and traditional whiteboards in Mexican schools. *Technology, Pedagogy and Education*, Vol. 19 n° 2, p. 173-193.

GADBOIS S.A., HAVERSTOCK N. (2012). Middle Years Science Teachers Voice Their First Experiences With Interactive Whiteboard Technology. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, Vol. 12 n° 1, p. 121-135.

GILLEN J., STAARMAN J.K., LITTLETON K., MERCER N., TWINER A. (2007). A learning revolution ? Investigating pedagogic practice around interactive whiteboards in British primary classrooms. *Learning, Media and Technology*, Vol. 32 n°3, p. 243-256.

GLOVER D., MILLER D.G. (2001). Running with technology : the pedagogic impact of the large-scale introduction of interactive whiteboards in one secondary school. *Journal of Information Technology for Teacher Education*, Vol. 10 n° 3, p. 257-278.

GLOVER D., MILLER D.G. (2009). Optimising the use of interactive whiteboards : an application of developmental work research (DWR) in the United Kingdom. *Professional Development in Education*, Vol. 35 n° 3, p. 469-483.

GLOVER D., MILLER D., AVERIS D. (2003). The Impact of Interactive Whiteboards on Classroom Practice : examples drawn from the teaching of mathematics in secondary schools in England. *Project : Proceedings of the International Conference The Decidable and the Undecidable in Mathematics Education*, Brno, République tchèque.

GUIDRY S.A. (2011). *A mixed methods case study on the perceived influence of principals on school-wide interactive White board integration*. Hammond, Louisiana, Southeastern Louisiana University, Doctorate of Education in Educational Leadership.

HALL G.E., HORD S.M. (1987). *Change in schools. Facilitating the process*. Albany, NY, State University of New York Press.

- HALL G.E., HORD S.M. (2001). *Implementing change. Patterns, principles and potholes*. Needham Heights, MA, Allyn and Bacon.
- HALL G.E., WALLACE R.C., DOSSETT W.F. (1973). *A developmental conceptualization of the adoption process within educational institutions* (Service de reproduction ERIC No. ED 095 126).
- HAMMOND M., REYNOLDS L., INGRAM J. (2011). How and why do student teachers use ICT ? *Journal of Computer Assisted Learning*, Vol. 27 n° 3, p. 191-203.
- HODGE S., ANDERSON B. (2007). Teaching and learning with an interactive Whiteboard : A teacher's journey. *Learning, Media and Technology*, Vol. 32 n°3, p. 271-282.
- JEWITT C., MOSS G., CARDINI A. (2007). Pace, interactivity and multimodality in teachers' design of texts for interactive whiteboards in the secondary school classroom. *Learning, Media and Technology*, Vol. 32 n°3, p. 303-317.
- KARSENTI T. (2004). Les futurs enseignants du Québec sont-ils bien préparés à intégrer les TIC ? *Vie pédagogique*, Septembre-Octobre, n° 132, p. 45-49.
- LABERGE M.-F. (2004). Qu'en pensent-les enseignants ? *Vie pédagogique*, Septembre-Octobre, n° 132, p. 14-18.
- LAI H.-J. (2010). Secondary school teachers' perceptions of interactive whiteboard training workshops : A case study from Taiwan. *Australasian Journal of Education Technology*, Vol. 26 n°4, p. 511-522.
- LEE M. (2010). Interactive whiteboards and schooling : the context. *Technology, Pedagogy and Education*, Vol. 19 n° 2, p. 37-41.
- LEFEBVRE S., DEAUDELIN C., LOISELLE J. (2008). Pratiques d'enseignement et conceptions de l'enseignement et de l'apprentissage d'enseignants du primaire à divers niveaux du processus d'implantation des TIC. *Revue canadienne de l'apprentissage et de la technologie*, Vol. n° 1, p. 29-50.
- LEFEBVRE S. (2005). *Pratiques d'enseignement et conceptions de l'enseignement et de l'apprentissage d'enseignants du primaire à divers niveaux du processus d'implantation des TIC*. Thèse de doctorat inédite de l'Université du Québec à Trois-Rivières.
- LEWIN C., SOMEKH B., STEADMAN S. (2008). Embedding interactive whiteboards in teaching and learning: The process of change in pedagogic practice. *Education and Information Technologies*, Vol. 13 n° 4, p. 291-303.
- LUTZ C.-L. (2010). *A study of the effect of interactive whiteboards on student Achievement and teacher instructional methods*. Charlotte, The University of North Carolina, Doctor of Education in Educational Leadership.
- MATHEWS-AYDINLI J., ELAZIZ F. (2010). Turkish students' and teachers' attitudes toward the use of interactive whiteboards in EFL classrooms. *Computer Assisted Language Learning*, Vol. 23 n° 3, p. 235-252.
- MERCER N., HENNESSY S., WARWICK P. (2010). Using interactive whiteboards to orchestrate classroom dialogue. *Technology, Pedagogy and Education*, Vol. 19 n°2, p. 195-209.
- MILLER D., GLOVER D. (2002). The interactive whiteboard as a force for pedagogic change : The experience of five elementary schools in an english education authority. *Information Technology in childhood Education Annual*, n°1, p. 5-19.
- MOHON E.H. (2008). SMART moves ? A case study of one teacher's pedagogical change through use of the interactive whiteboard. *Learning, Media and Technology*, Vol. 33 n° 4, p. 301-312.

MOSS G., JEWITT C., LEVACIC R., ARMSTRONG V., CARDINI A., CASTLE F. (2007). *Interactive Whiteboards, Pedagogy, and Pupil Performance : An Evaluation of the Schools Whiteboard Expansion Project (London Challenge)*. Department for Education and Skills/Institute of Education, University of London.

MUSHAYIKWA E. (2013). Teachers' self-directed professional development : Science and mathematics teachers' adoption of ICT as a professional development strategy. *African Journal of Research in Mathematics, Science and Technology Education*, Vol. 17 n° 3, p. 275-286.

RANJDOUST S., TALEBI B., BARQI I., MOUSAVI S. (2012). A Study of the application of Internet use in academic and research activities of faculty on the basis of Concern Based Adoption Model (CBAM). *Journal of Basic and Applied Scientific Research*, Vol. 2 n°10, p. 10324-10332.

RIVERS G. (2009). *Interactive whiteboards in third grade science instruction*. Nova Southeastern University. Fort-Lauderdale-Davie, Florida, Degree of Doctor of Philosophy in Computing Technology in Education.

ROGERS E.M. (1995). *Diffusion of innovations*. Toronto, ON, The Free Press.

SAVOIE-ZAJC L. (1993). *Les modèles de changement planifié en éducation*. Montréal, Canada, Les Éditions Logiques.

SCHMID E.C. (2010). Developing competencies for using the interactive whiteboard to implement communicative language teaching in the English as a Foreign Language classroom. *Technology, Pedagogy and Education*, Vol. 19 n°2, p. 159-172.

SEROW P., CALLINGHAM R. (2011). Levels of use of Interactive Whiteboard technology in the primary mathematics classroom, *Technology, Pedagogy and Education*, Vol. 20 n°2, p. 161-173.

SKUTIL M., MANENOVA M. (2012). Interactive whiteboard in the primary school environment. *International Journal of Education And Information Technologies*, Vol. 1 n° 6, p. 123-130x.

SLAY H., SIEBÖRGER I., HODGKINSON-WILLIAMS C. (2008). Interactive whiteboards: Real beauty or just "lipstick" ? *Computers & Education*, Vol. 51, p. 1321-1341.

SMITH F., HARDMAN F., HIGGINS S. (2006). The impact of interactive whiteboards on teacher-pupil interaction in the National Literacy and Numeracy Strategies. *British Educational Research Journal*, Vol. 32 n°3, p. 443-457.

SOMYÜREK S., ATASOY B., ÖZDEMİR S. (2009). Board's IQ : What makes a board smart ? *Computers & Education*, Vol. 53 n° 2, p. 368-374.

SUNDBERG B., SPANTE M., STENLUND J. (2011). Disparity in practice : Diverse strategies among teachers implementing interactive whiteboards into teaching practice in two Swedish primary schools. *Learning, Media and Technology*, Vol. 37 n° 3, p. 253-270.

TOUSSAINT I. (2010). *Le tableau blanc interactif : un pas vers le changement ?* Dans L'École branchée. 500 sites web pour réussir à l'école. Guide annuel 2010-2011. La Salle, Canada, Éditions de Marque.

TÜREL Y. (2010). Developing Teachers' Utilization of Interactive Whiteboards. Dans D. Gibson et B. Dodge (dir.), *Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference 2010* (p. 3049-3054). Chesapeake, VA, AACE.

WARWICK P., KERSHNER R. (2008). Primary teacher's understanding of the interactive whiteboard as a tool for children's collaborative learning and knowledge-building. *Learning, Media and Technology*, Vol. 33 n°4, p. 269-287.

WARWICK P., HENNESSY S., MERCER N. (2011). Promoting teacher and school development through co-enquiry : developing interactive whiteboard use in a "dialogic classroom". *Teachers and Teaching: theory and practice*, Vol. 17 n° 3, p. 303-324.

WINZENRIED A., DALGARNO B., TINKLER J. (2010). The interactive whiteboard : A transitional technology supporting diverse teaching practices, Charles Sturt University, *Australasian Journal of Educational Technology*, Vol. 26 n°4, p. 534-552.

WOLSKI S., JACKSON S. (1999). Technological diffusion within educational institutions : Applying the Technology Acceptance Model. Communication présentée à la *X^e Conférence SITE 99 : Society for information technology & teacher education* (Service de reproduction ERIC No. ED 432 301).

¹ Dans le cadre de ce texte, les expressions « pratiques enseignantes », « pratiques des enseignants » et « pratiques pédagogiques » sont considérées équivalentes. Ces termes traduisent les actions et décisions prises par l'enseignant avant, pendant et après l'enseignement.

² Lefebvre (2005) définit les TIC comme des outils au service de l'enseignement et de l'apprentissage qui mobilisent l'ordinateur et qui permettent notamment de traiter de l'information et de communiquer en temps réel ou différé.

³ Diverses expressions sont utilisées dans les écrits dont tableau blanc interactif, tableau numérique interactif, TBI, TNI, *whiteboard*, *interactive whiteboard*, *WB* ou *IWB*.

⁴ EHDAA : Élève handicapé ou en difficulté d'adaptation ou d'apprentissage.

⁵ Dans le cadre de son projet de maîtrise, un étudiant travaille actuellement sur cette problématique.

⁶ Une formation technopédagogique peut être vue comme une formation qui propose une réflexion sur l'utilisation des outils technologiques dans un cadre pédagogique, dans le but de favoriser l'apprentissage et l'enseignement des contenus disciplinaires.

⁷ Soulignons que les ressources disponibles en français sur Internet sont beaucoup moins nombreuses que celles en anglais.