

RESSOURCES, INSTRUMENTS, OUVERTURE

Tableau Numérique Interactif et formation des enseignants : Un pas vers le changement ? Cas des écoles rurales de France

Interactive Whiteboard and Teacher Training : A Step Towards Change ? The case of the French Rural Schools

Cécilia Stolwijk

Doctorante, Laboratoire Education et Apprentissage, Université Paris V René Descartes, Paris, France

Résumé

Quels sont les obstacles rencontrés lors de la mise en oeuvre du TNI¹ en classe et qu'en pensent les enseignants des écoles rurales de France ? Quels éléments peuvent être retenus des théories de l'apprentissage afin d'être appliqués à l'usage du TNI ?

Ce questionnement est à la base de notre hypothèse de départ : une bonne connaissance des différentes possibilités du TNI est indispensable pour les enseignants afin de permettre son utilisation et son intégration en classe.

Cet article tente d'apporter certains éléments de réponse. D'après notre étude, le TNI possède certes de nombreux avantages, mais présente également certaines contraintes particulièrement s'il est mal utilisé. Le manque de formation et les croyances des enseignants représentent un frein considérable à l'intégration du TNI en classe.

Mots-clés : tableau numérique interactif, nouvelles technologies de l'information et de la communication, formation, intégration

Abstract

What are the obstacles encountered in the implementation of the IWB in class and what do teachers of French rural schools think about it ? Which elements can be selected from the theories of learning and be applied to IWB use ?

This questioning is at the origin of my assumption : A good knowledge of the different possibilities of the IWB is essential for teachers to enable its use and integration in class.

This article attempts to provide some answers. In our study the IWB has certainly many advantages but also some constraints, especially if misused. Lack of training and teacher beliefs represent a significant obstacle to the integration of the IWB in class.

Keywords : interactive whiteboard, information and communication technology, training, integration

¹T.N.I : Tableau Numérique Interactif

I. Introduction

Le tableau traditionnel est présent dans les salles de classe primaires depuis le vingtième siècle, il instrumente l'activité de l'enseignant et des apprenants de par sa fluidité d'utilisation, c'est un instrument au sens de Rabardel (Rabardel, 1995). Par ailleurs, se pose ici la question de la technologie du tableau noir, certes ancienne et non numérique ; le tableau noir ne peut-il ainsi pas être considéré comme un « outil technologique » ? En effet, le terme technologie n'implique pas systématiquement la notion de numérique.

C'est à partir de 1970 qu'une première série de recherches en informatique est menée en Californie au sein des Laboratoires Xerox PARC, débouchant en 1987 sur le développement du premier tableau interactif à projection arrière : Le Liveboard. Une application logicielle pour ce tableau numérique est commercialisée cinq années plus tard, il s'agit du projet Tivoli.²

À partir des années 1980, il est possible de trouver quelques usages innovants d'outils technologiques numériques à l'école primaire avec l'apparition de rétroprojecteurs et d'ordinateurs. Le TNI, trio composé d'un tableau numérique à surface de commande, d'un ordinateur et d'un vidéo projecteur (cf Figure 1) est encore faiblement représenté en France avec 1 TNI pour 500 écoliers (Enquête ETIC, 2010) contrairement au Royaume-Uni où il est omniprésent dans les salles de classe.

Figure 1 : Fonctionnement du TNI

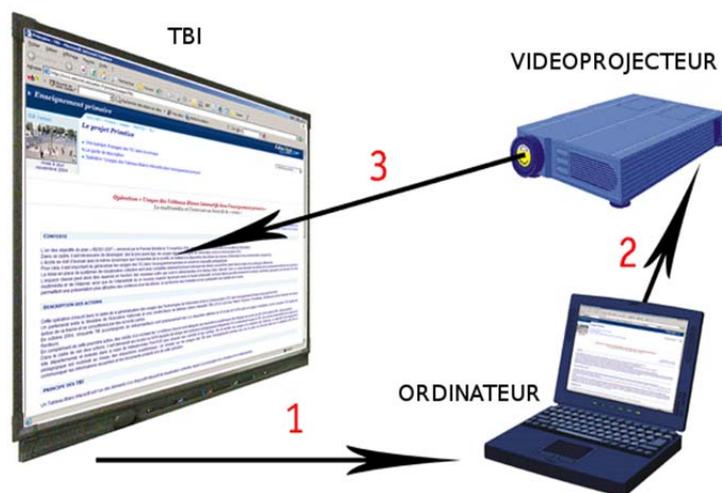


Schéma issu de : www.ac-paris.fr

Les recherches françaises disponibles dans le domaine sont assez peu nombreuses (S.Martineau Simon & G.L.Baron, 2009)³. A l'étranger, il existe depuis plus longtemps des études exploratoires menées par des enseignants, de manière individuelle, notamment en Grande-Bretagne (Lee & Boyle, 2003 ; Somekh, 2007). Les rapports et divers articles concernant le T.N.I doivent être utilisés avec précaution en raison du manque d'informations concernant les méthodes de recherche utilisées.

Les différents gouvernements investissent rapidement dans l'installation de tableaux numériques, c'est

²Du tableau noir au tableau interactif : Quelles évolutions ?, Georges-Louis Baron, Cécilia Stolwijk, disponible sur : www.adjectif.net

³Martineau-Simon, S. (2008, année scolaire -2009). *Les perceptions du tableau numérique interactif chez des élèves de l'école élémentaire*. Site coopératif de Georges-Louis Baron. Consulté de <http://gl.baron.free.fr/cours/spip.php?article487>

le cas en particulier du projet Ecoles Numérique Rurales (E.N.R) en France lancé par le ministère de l'éducation nationale en 2009 et visant à équiper de tableaux numériques 2000 écoles situées dans des communes de moins de 5000 habitants. Notons que ce projet a pris une ampleur inattendue car à l'heure actuelle, 6700 écoles rurales sont équipées de matériel multimédia⁴. Ce type d'investissement va inévitablement engendrer certaines conséquences, en particulier sur les pratiques enseignantes et les environnements pédagogiques même si l'impact des technologies de l'information et de la communication pour l'éducation reste discutable (Cuban 2001).

Dans notre société actuelle, l'entrée des technologies de l'information et de la communication au sein de la sphère éducative ainsi que leur développement industriel fulgurant ne suscitent-ils pas inévitablement des problèmes d'utilisation, d'intégration, de formation chez les enseignants ainsi que des problèmes d'usage réel en classe ?

Nous nous sommes donc posé les questions suivantes : quelles sont les représentations des enseignants face au TNI, quelles compétences doivent-ils acquérir et comment doivent-ils être formés afin d'utiliser le TNI ?

C'est à travers une étude exploratoire réalisée par des questionnaires et des entretiens avec les enseignants que nous avons tenté d'apporter quelques éléments de réponse.

Dans un premier temps, nous présenterons le contexte de l'étude avant d'exposer le travail de terrain avec le recueil et l'analyse des résultats, et enfin, dans une dernière partie, nous proposerons quelques pistes de réflexion et de perspectives.

II. Contexte de l'étude

Notre recherche se situe dans le cadre d'une approche didactique des technologies éducatives. Elle s'est réalisée dans le cadre d'un stage effectué en 2010 au sein de l'entreprise Yelloz Vision, concepteur et intégrateur de solutions multimédia pour l'éducation. Nous avons intégré l'équipe de consultants pédagogiques durant cinq mois, nous étions chargés de former les enseignants, issus des écoles rurales, au T.N.I en alliant technique (fonctionnalités) et pédagogie (avec un exemple intégrant une ou plusieurs fonctionnalités spécifiques).

Un T.N.I est composé d'un ordinateur, un vidéo projecteur et un tableau numérique sur lequel est projeté l'écran de l'ordinateur, ce qui est susceptible de poser des problèmes de branchement pour les enseignants.

La totalité de nos recherches empiriques s'est effectuée dans les écoles primaires rurales de France, principalement autour de la région Ile de France, du 18 janvier au 7 mai 2010, à raison d'une à deux interventions par semaine.

Cette expérience de terrain, complétée par de nombreuses observations dans les écoles s'est avérée extrêmement utile pour la rédaction de ce travail de recherche.

III. Présentation du travail de terrain

A.Problématique

Après avoir évoqué brièvement les différentes questions soulevées dans cette étude relative à l'utilisation, l'intégration et la formation du TNI, nous formulons la problématique suivante : quelles sont les connaissances et les opinions des enseignants face au tableau numérique interactif ?

⁴ Chiffres issus de : www.educnet.education.fr/primaire/ecole-numerique-rurale

B.Méthodologie

1. Description des instruments utilisés

Cette enquête exploratoire a été menée au sein de vingt écoles rurales en Ile-de-France, à l'aide de questionnaires écrits, distribués aux enseignants à l'issue de chaque formation au TNI, dont la durée était de trois heures. Les questionnaires étaient anonymes, ainsi, les enseignants interrogés étaient totalement libres d'exprimer leurs opinions. Il est cependant important de noter que le fait de remplir des questionnaires après la formation peut induire certains biais : en effet, la masse d'informations reçues par les enseignants en si peu de temps implique une certaine surcharge, une nécessité de trier les données et dans certains cas un enthousiasme excessif engendrant pléthore de réponses.

Chaque questionnaire est composé de douze questions, trois sont fermées, les neuf autres sont ouvertes afin de permettre une variété de réponses possibles, visant à recueillir les réactions des enseignants face à l'utilisation et à l'intégration du T.N.I, leur avis sur ce nouvel outil, les conséquences sur l'acte pédagogique, etc. Nous avons élaboré les questions de cette enquête à partir des recherches et des observations pratiques effectuées sur le T.N.I. Cette enquête se base sur un critère principal qui est celui de l'intégration et de la formation à l'usage du TNI dans les écoles rurales de France.

Notre étude a été complétée par des réactions « à chaud » des enseignants afin d'effectuer une analyse complémentaire des points étudiés. Le nombre de personnes interrogées reste limité, car dans la majorité des écoles primaires rurales il y a souvent une seule salle de classe regroupant les élèves, allant du CP au CM2. Les effectifs étant faibles la plupart du temps, un seul enseignant est nommé dans ces écoles fréquemment marginalisées.

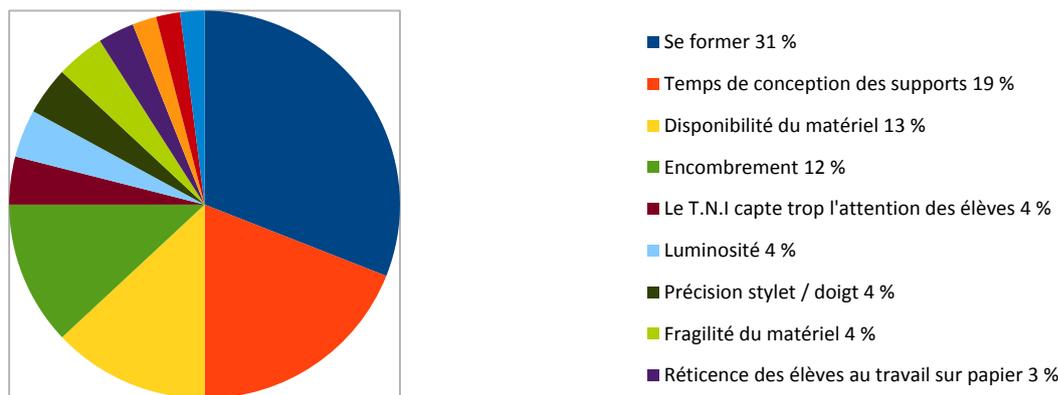
En ce qui concerne le traitement des données, les réponses ouvertes ont été traitées par une analyse catégorielle thématique de contenus. La suite de cet article présente certains des résultats collectés lors de notre étude exploratoire. Par souci de pertinence et de réponse ciblée de notre problématique, seule une vue partielle de nos résultats sera présentée ici.

2. Limites de l'étude

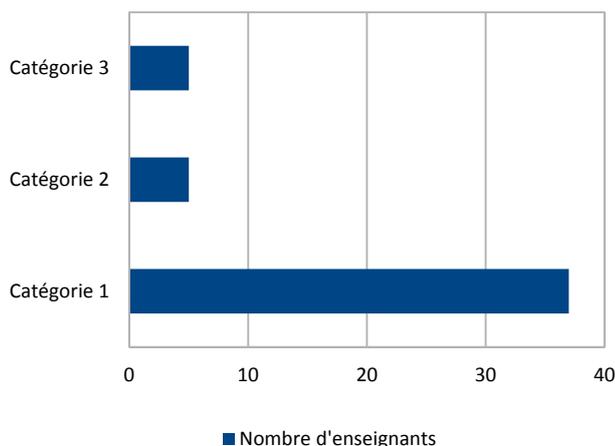
Notre étude ne concerne que 47 enseignants d'écoles rurales et s'est déroulée sur une période de temps plutôt réduite. Globalement, la majorité des enseignants sont des femmes, les hommes étant très faiblement représentés. De plus, les personnes interrogées formaient un public « captif », au sens où la formation au TNI était, dans certains cas, imposée par l'institution, et en particulier par la mairie de la commune. Cependant, les avis recueillis apportent des informations sur un sujet peu exploré jusqu'ici. Ils doivent être pris comme de simples *indicateurs* d'une réalité plus complexe que nous n'avons pas pu investiguer.

L'analyse des données recueillies visait à dégager les représentations que possèdent les enseignants sur le TNI, leurs difficultés, leurs craintes ainsi que leur intérêt pour l'outil.

Notons, d'emblée, que 14 enseignants (sur les 47 interrogés) considèrent que la formation en elle-même constituait l'inconvénient majeur du TNI. C'est la raison pour laquelle certains d'entre eux ne sont pas à l'écoute ni enthousiastes pour l'utiliser. Cette position signale un sentiment de manque d'initiative face à l'arrivée de cette nouveauté dans leur salle de classe. Ils se sentent mis à l'écart de leur rôle traditionnel. D'après les enseignants, nous avons constaté qu'il existait douze types d'inconvénients, ayant des proportions assez proches que nous avons représentées dans le diagramme ci-dessous :

Diagramme 1 : Types d'inconvénients du TNI d'après les enseignants sondés

Au cours des ces cinq mois de formations, nous avons pu distinguer plusieurs catégories d'enseignants en ce qui concerne leur attitude face au TNI. Trois catégories ont été définies :

Diagramme 2 : Les catégories de réactions des enseignants interrogés

La première catégorie (catégorie 1, cf diagramme 1) est constituée de la majorité des enseignants interrogés ayant eu une réaction positive face au TNI. En effet 37 d'entre eux se sont dits volontaires pour intégrer une nouvelle dynamique dans leur façon d'enseigner, ils sont donc prêts à remettre en cause leur façon d'enseigner. Cependant, cela ne signifie pas pour autant qu'ils utiliseront le T.N.I de manière intensive ou en effectuant un changement brutal dans leur façon d'enseigner, mais ils vont considérer cet outil comme étant innovants, possédant de nombreuses possibilités.

Les deux autres groupes d'enseignants, constitués, à parts égales, de cinq enseignants, représentent, ceux qui ne se disent pas prêts à remettre en cause leur façon d'enseigner car ils n'acceptent pas le TNI (catégorie 2, cf diagramme 1) et enfin ceux qui ressentent une certaine inquiétude en ce qui concerne la maîtrise de cet outil (catégorie 3, cf diagramme 3).

Le manque de formation chez les enseignants que nous avons rencontrés est souvent mentionné et l'utilisation d'un nouvel outil intégrant les technologies de l'information et de la communication ne se fait pas sans quelques obstacles, comme le souligne Georges-Louis Baron (2000) « *l'acquisition d'une expertise prend du temps et ne se déroule pas selon un processus d'augmentation continue d'un*

degré de maîtrise, mais de manière hésitante et avec des paliers et des reculs ». Les enseignants doivent en effet acquérir diverses compétences afin d'utiliser et d'intégrer le TNI en classe ; il en existe plusieurs types (techniques, didactiques et pédagogiques).

Une première vue d'ensemble des opinions des enseignants face aux fonctionnalités et limites du T.N.I laisse penser, au vu de la diversité des réponses obtenues, qu'ils n'en maîtrisent et n'en comprennent pas les différents usages possibles. Cependant, ce sont l'interactivité et le nombre important de ressources disponibles qui arrivent en tête des avantages, car le TNI regroupe à lui seul une multitude de technologies (image, son, vidéo, internet, etc.).

À la question « *Pensez-vous que le TNI soit bénéfique pour l'apprentissage des élèves ?* », 45 personnes répondent positivement et 2 répondent négativement.

Voici un tableau représentant les différentes réponses des enseignants, précisant ainsi leur point de vue suite à la question précédente :

Tableau I : Réponses des enseignants à la question « En quoi pensez-vous que le T.N.I soit bénéfique pour l'apprentissage des élèves ? »

Réponses des enseignants	Nombre d'enseignants
Aspect motivant et ludique	17
Nouveauté	10
Outil bénéfique supplémentaire	9
Manipulation de l'informatique	7
Aspect kinesthésique	2
Total des répondants	45

La question des raisons pour lesquelles le TNI pourrait être bénéfique à l'apprentissage se pose ici car très peu de résultats concrets ont pu être observés scientifiquement jusqu'ici. Cependant, certains éléments pouvant aider les apprenants au cours de leur apprentissage apparaissent de façon récurrente dans les différents travaux. Comme le souligne Beeland (2002) « *les leçons sont plus intéressantes et amusantes, améliorant l'attention et l'attitude* ». Levy (2002) remarquait que les apprenants considèrent les leçons comme plus dynamiques et passionnantes. En effet, l'insertion d'images, de vidéos et autres éléments interactifs rendraient le cours ludique. Une étude menée par Weimer en 2001, a mesuré une augmentation notable de la motivation des élèves utilisant un TNI en classe.

Suite à ces résultats, nous proposons deux explications possibles, à confirmer :

- Les enseignants sondés n'utilisent pas le TNI depuis assez longtemps pour connaître et comprendre les fonctionnalités innovantes par rapport au tableau traditionnel. Un travail d'acquisition des compétences est donc nécessaire pour une bonne utilisation du TNI.
- Ils ont des difficultés à mettre de côté leur place centrale au sein de la classe et à accepter le fait que les élèves peuvent venir effectuer des manipulations sur le TNI et que les fonctionnalités ne sont pas uniquement destinées à l'enseignant. En somme, ils craignent de perdre la face.

Ce point est confirmé par les entretiens avec les enseignants. La crainte de l'outil en lui-même, le fait de ne pas arriver à utiliser le TNI face aux élèves est un phénomène récurrent et les enseignants se

sentent en situation de faiblesse par rapport aux élèves (« *C'est vraiment important d'apprendre à maîtriser le TNI avant de s'en servir devant les élèves parce que si ils voient que je ne sais pas m'en servir ils vont voir que je suis en situation de faiblesse* » enseignante de l'école primaire à La Celle les Bordes, Mars 2010).

Ces derniers sont en effet habitués à utiliser l'informatique dans leur vie quotidienne, mais existe-t-il une discontinuité générationnelle chez les élèves comme le remarque pour la première fois Prensky (2001) ? Le terme de « digital native », représente les personnes ayant évolué depuis leur naissance dans un environnement numérique et à qui on attribue des compétences informatiques importantes. Bien que ce concept ait connu un enthousiasme important dans la société, il a également été fortement critiqué par certaines études (Bennet et al, 2008 ; Baron et Bruillard, 2009), qui remarquent qu'il existe une césure entre les pratiques scolaires et familiales.

L'analyse des données recueillies nous a permis de mieux cerner certains obstacles rencontrés au cours de cette étude ; ils sont de deux types :

- Pédagogiques : si les enseignants ne sont pas en mesure d'adapter leur pédagogie au TNI, les apprenants vont être dans l'incapacité de l'intégrer dans le travail effectué en classe.
- Institutionnels : cela concerne les problèmes de planning, la situation du TNI au sein de l'école, la mobilité de l'outil, le choix imposé par la mairie de la commune, etc.

Suite à l'analyse des données recueillies, il est important de rester prudent et pragmatique face à l'intégration et l'utilisation des technologies de l'information et de la communication. Il paraît évident que l'intégration du TNI doit être accompagnée de modèles pédagogiques adaptés.

Afin de surmonter ces différents obstacles, il semble judicieux de tenter de montrer aux enseignants quels peuvent être les avantages pédagogiques du TNI. Une approche systémique de l'intégration, fortement utilisée par les chercheurs canadiens en ingénierie pédagogique (Lapointe, 1993), pourrait être pertinente. Cette perspective prend en compte les interactions qui existent entre les apprenants, la didactique, les enseignants, le TNI et l'institution. Elle risque cependant de se heurter aux régulations du système scolaire tel qu'il est.

Aujourd'hui, de nombreux discours concernant les modèles d'enseignement font largement référence au constructivisme social dans lequel l'enseignant est considéré comme un médiateur entre l'outil technologique et l'apprenant (Wiggins & Ruthmann 2002 ; Warren 2003) mais cela ne constitue pas une représentation valable de la réalité des pratiques. Cependant, dans quelle mesure est-ce vraiment le cas sur le terrain ? Alain Chaptal (2003) demeure très dubitatif vis-à-vis de la diffusion dans les pratiques du socioconstructivisme et adopte une position qui va à l'encontre de l'utilisation du terme populaire de « *révolution pédagogique* », selon lui, les enseignants ne devraient en aucun cas laisser de côté leurs anciennes pratiques et compétences au profit d'une nouvelle approche. La prudence est de mise et le constructivisme ne doit pas tenir un rôle « *exclusif* » mais plutôt aider de manière efficace un plus grand nombre d'apprenants. Le TNI, et plus largement les TICE peuvent être considérés comme une manière de compléter, d'enrichir et de diversifier les pratiques pédagogiques.

À l'instar d'Alain Chaptal, nous pensons que le TNI, faisant partie de la sphère des TICE, un outil complémentaire au sein d'une salle de classe: « *L'intérêt des TICE, c'est qu'elles permettent d'enrichir sans forcément bousculer toutes les pratiques et d'avoir des offres alternatives qui font s'adapter à différents profils d'élèves* ». (Chaptal, 2009) Le TNI va en quelque sorte *prolonger* le tableau noir traditionnel.

IV. Perspectives

Cette étude suggère que de bonnes connaissances et l'acquisition de certaines compétences sont nécessaires à l'utilisation du TNI, c'est la raison pour laquelle les recherches sont essentielles pour

collecter des données empiriques sur les pratiques des enseignants. Elles pourraient permettre de mieux comprendre les processus d'enseignement et d'apprentissage mis en place avec le TNI.

Il apparaît que bon nombre de technologies de l'information et de la communication ne sont pas intégrées en raison de contraintes techniques et pédagogiques qui tendent à astreindre la marge de manœuvre de l'enseignant dans les situations d'apprentissage. Comme le relevait il y a une quinzaine d'années Bélisle et al (1996), « *le temps semble désormais venu de voir comment, au-delà du simple cadre technologique, les enseignants-tuteurs s'approprient les outils à travers une tâche médiatisée* ».

De nombreuses questions restent en suspens : quelles genèses instrumentales vont accomplir des enseignants innovateurs de ces nouveaux dispositifs ? Comment vont-ils contribuer à modifier les systèmes d'activités des enseignants ? L'accroissement des ressources numériques ne va-t-il pas entraîner une certaine banalisation du multimédia ?

Certaines recherches tentent de donner quelques éléments de réponses, actuellement, l'étude OPPIDUM⁵, menée par l'équipe de chercheurs du Laboratoire EDA de l'Université Paris Descartes⁶, en relation avec la ville de Saint-Maur-des-Fossés a pour mission de mettre en évidence les modifications des systèmes d'activités en étudiant les tensions et les possibilités liées à la mise en oeuvre de systèmes informatisés à l'école primaire, tout en tenant compte des relations entre les acteurs, qu'ils soient des prescripteurs en bout de chaîne comme les enseignants ou bien des décisionnaires institutionnels. Cette étude va permettre de soulever la question des modifications des systèmes d'activités utilisant le multimédia à l'école primaire. En effet, l'accroissement des possibilités de communication met en avant la question des écoles en réseau ainsi que des interactions entre les différents acteurs du système éducatif (politiques, enseignants, élèves, parents d'élèves, etc.).

Références bibliographiques

- Baron, G-L. & Bruillard, E. (1996). *L'informatique et ses usages dans l'éducation*. Paris : PUF.
- Baron, G-L. & Bruillard, E. (2000). Technologies de l'information et de la communication dans l'éducation : Quelles compétences pour les enseignants ? *Educations et formations*, 56, 69-76.
- Baron, G-L. & Bruillard, E (2009). Technologies de l'information et de la communication et indigènes numériques : quelle situation ? *STICEF*, 15. Récupéré de : <http://sticef.org>
- Beeland, W. D. (2002). Student Engagement, Visual Learning and Technology: Can Interactive Whiteboards Help? *Action Research Exchange*. Récupéré de http://chiron.valdosta.edu/are/Artmanscript/vol1no1/beeland_am.pdf
- Belisle, C. & Linard, M. (1996). Quelles nouvelles compétences des acteurs de la formation dans le contexte des TIC ? *Education Permanente*, 127.
- Boyle, M., & Mal, L. (2003). The educational effects and implications of the interactive whiteboard strategy of Richardson primary school. A brief review. Récupéré en ligne : <http://www.iwb.net.au/develop/advice/casestudies/richardson/RichardsonReview.pdf>
- Chaptal, A. (2003). Réflexions sur les technologies éducatives et les évolutions des usages : le dilemme constructiviste. *Distance et savoirs*, 1(1), 121-147.
- Chaptal, A. (2009). Les cahiers 24x32 : Mémoire sur la situation des TICE et quelques tendances internationales d'évolution. *STICEF*, 16. Récupéré sur le site de la revue : <http://sticef.univ->

⁵O.P.P.I.D.U.M : Observatoire des Pratiques Pédagogiques Innovantes et des Usages du Multimédia

⁶Baron, G-L., Boul'ch, L., Sedooka, A., 2011. Projet de recherche action OPPIDUM, Revue de questions

lemans.fr/num/vol2009/04-chaptal/sticef_2009_chaptal_04.htm

Cuban, L. (2001). *Oversold and Underused : Computers in the classroom*. Harvard University Press.

Enquête ETIC, (2010). L'équipement des écoles, collèges et lycées en matériel TIC en 2010. Récupéré sur le site EDUCNET : <http://eduscol.education.fr/cid56183/>.html

Guichon, N. (2004). La survie sociale d'une innovation. *ALSIC*, 7. Récupéré du site de la revue Alsic : www.alsic.org

Heather, J., Higgins, S., Wall, K. & Miller, J. (2005). Interactive whiteboards : boon or bandwagon ? A critical review of the literature. Center for Learning and Teaching. School of Education Communication and Language Sciences. University of Newcastle upon Tyne, Newcastle. *Journal of Computer Assisted Learning*, 21, 91–101.

ICT BECTA Research (2004). *What the reasearch says about interactive whiteboards*. Récupéré du site ICT-BESTA : www.becta.org

Lapointe, J. (1993). L'approche systémique et la technologie de l'éducation, Educatechnologiques. Récupéré de http://www.sites.fse.ulaval.ca/reveduc/html/vol1/vol1_no1.html

Legros, D. & Talbi, A. (2002). Les théories de l'apprentissage et les systèmes multimédias. Dans Legros, D. & Crinon, J. (eds) : *Psychologie des apprentissages et multimédia*, Paris : Armand Colin.

Levy, P. (2002). Interactive whiteboards in learning and teaching in two Sheffield schools : a developmental study. Récupéré de <http://www.shef.ac.uk/eirg/projects/wboards> .

Mangenot, F. (2002). L'intégration pédagogique et institutionnelle des TIC. Dans Legros, D. & Crinon, J. (eds) : *Psychologie des apprentissages et multimédia*, Paris : Armand Colin.

Martineau, S. & Baron, G.L. (2008-2009). Les perceptions du tableau numérique interactif chez les élèves de l'école élémentaire. Récupéré du site : <http://gl.baron.free.fr/cours/IMG/pdf/M2R-martineau-simon.pdf>

Prensky, M. (2001). Digital Natives, Digital Immigrants. *On the Horizon*, 9(5).

Rabardel, P. (1995). Les Hommes et les technologies une approche cognitive des instruments contemporains. Paris : Armand Colin.

Somekh, B., Haldane, M., Jones, K., Lewin, C., Steadman, S., Scrimshaw, P., Sing, S., & al. (2007). Evaluation of the primary schools whiteboard expansion project. *London: Report to the Department for Education and Skills*.

Warren, C. (2003). Interactive whiteboards : an approach to an effective methodology. Récupéré de http://www.virtuallearning.org.uk/whiteboards/An_approach_to_an_effective_methodology.pdf

Weimer, M.J. (2001). The influence of technology such as SMART board technology. Récupéré de <http://smarterkids.org/reasearch/paper14.asp>

Wiggins J & Ruthmann A. (2002). Music teacher's experiences : learing through SMART board technology. Récupéré de <http://www.smarterkids.org/research/paper14.asp>