

L'intégration des TIC dans l'enseignement secondaire

Christopher CLEARY¹, Abdeljalil AKKARI et Diego CORTI

Haute école pédagogique BEJUNE, Suisse

Dans cette revue de littérature sur l'intégration des TIC à l'école secondaire (12-18 ans), nous relevons différentes classifications d'utilisation et d'intégration, le rôle de la discipline d'enseignement, des modalités de la formation TIC et les facteurs contribuant à l'améliorer, les attitudes des enseignants par rapport à leurs compétences et l'utilité des TIC. L'autoformation entreprise par les enseignants, leur formation sur les applications TIC spécifiques à leurs disciplines d'enseignement, leur disposition à changer de pratiques pédagogiques et leur proximité avec des enseignants modèles utilisant efficacement les TIC semblent être les critères déterminants de leur intégration des TIC en classe. La littérature manque cependant d'études convaincantes sur l'impact du facteur TIC sur les résultats scolaires des élèves et présentant un retour sur l'investissement consenti par les enseignants.

Introduction

Les technologies de l'information et de la communication (TIC²) constituent l'un des facteurs les plus marquants des sociétés contemporaines. Le domaine de l'enseignement n'échappe pas à leur emprise et nombreux sont les gouvernements qui investissent dans ce secteur en espérant plus d'efficacité et d'efficacités de leurs systèmes éducatifs. Si les premières expériences de l'informatique scolaire visaient avant tout à rendre l'apprenant plus actif et plus autonome, d'autres effets des TIC sont actuellement débattus. En particulier, le fait que l'utilisation des TIC dans l'enseignement affecte les métiers d'élève et d'enseignant en

1. Contact : Akkari.Abdeljalil@hep-bejune.ch

2. Dans la littérature francophone, de nombreux acronymes sont utilisés : TIC, TICE, MITIC. Nous avons opté pour l'utilisation exclusive du terme TIC (technologies de l'information et de la communication) pour des raisons de clarté, de simplicité et parce que la technologie qui est utilisée à l'école n'a pas été uniquement conçue pour l'école (par exemple le logiciel Word ou l'Internet...). Le terme TICE (technologies de l'information et de la communication pour l'enseignement) est problématique car peu de logiciels sont spécifiques à l'enseignement. Il est intéressant de noter que dans le monde anglophone l'acronyme ICT (*information and communication technology*) est presque exclusivement utilisé même si on parle parfois de « *education technology* » ou simplement de « *technology* ».

transformant leurs rapports respectifs au savoir. Il suffit de constater l'importance que prend l'Internet dans la réalisation des travaux scolaires par les élèves et dans la préparation des séquences d'enseignement pour se convaincre de l'influence croissante des TIC.

La littérature scientifique sur l'intégration des TIC dans l'enseignement est vaste. Pour ce travail de synthèse, nous avons considéré une trentaine de revues scientifiques qui traitaient de ce thème à partir des deux descripteurs suivants : éducation et technologie.

Globalement, que faut-il retenir de la littérature sur l'intégration des TIC dans l'enseignement ? Plusieurs constantes ont été identifiées. Tout d'abord, une déception quasi-générale du décalage entre efforts consentis (notamment au niveau des moyens financiers et des équipements) et résultats prouvés. La sous-utilisation des équipements informatiques est en effet constatée un peu partout dans le monde. La deuxième constante est liée aux difficultés méthodologiques auxquelles la recherche dans ce domaine est confrontée. Il est ainsi quasi-impossible d'isoler le facteur TIC des autres paramètres qui déterminent le fonctionnement de l'enseignement et les résultats des apprentissages scolaires.

Dans ce travail, nous avons choisi de concentrer nos efforts sur l'intégration des TIC dans l'enseignement secondaire. Ce choix est motivé d'une part par la spécificité de cet ordre d'enseignement et d'autre part par la différence potentielle dans l'utilisation des TIC selon la discipline d'enseignement considérée. Nous postulons en particulier que les TIC transforment les orientations professionnelles des enseignants du secondaire. Il s'agit donc de décrire ces transformations et de préciser leurs contours.

Dans la première partie de l'article, nous traiterons la question de la formation des enseignants (futurs ou titulaires) concernant l'utilisation des TIC dans la classe. On s'intéressera d'abord aux différentes modalités que cette formation peut prendre et deuxièmement aux facteurs qui peuvent contribuer à améliorer une telle formation. Dans la section suivante, nous nous intéressons aux attitudes des enseignants envers les TIC, leurs attitudes par rapport à leurs propres compétences avec les TIC et par rapport à l'utilité des TIC dans l'éducation. Enfin, dans la dernière partie, nous aborderons la question centrale de cette contribution, soit l'intégration des TIC à l'école secondaire. Auparavant, nous commencerons par une présentation des différentes classifications d'utilisation et d'intégration, suivie d'une brève discussion sur le rôle joué par la discipline d'enseignement. Finalement, nous reviendrons sur les facteurs qui peuvent aider ou freiner une bonne intégration des TIC à l'école. Une conclusion synthétisera les principales tendances identifiées dans la littérature consultée et tracera les contours d'une future enquête auprès des enseignants du secondaire.

Formation aux utilisations des TIC à l'école

Une bonne unanimité des observateurs s'accorde pour dire que l'utilisation des TIC en classe est efficace si la formation de l'enseignant est bonne dans ce domaine. Ainsi, il faut que ce dernier ait une idée de ce qui existe, de ce qui est possible, de ce qui est approprié à l'âge des élèves et aux contenus à enseigner. De nombreux types de formation ont été mis sur pied et nous allons revenir dans cette partie sur ce qui fait la diversité de ces formations ainsi que sur ce qui a été identifié comme facteurs de réussite.

Modalités de formation

En ce qui concerne les types de formation, la classification la plus évidente dans la littérature est la dichotomie formation initiale/formation continue. Plusieurs articles font référence à une autre dichotomie : formation formelle/formation informelle. Une classification plus détaillée se trouve dans l'article de Gentil et Verdon (2003) où les auteurs énumèrent cinq voies de formation (entre parenthèses le pourcentage des enseignants du secondaire recensés dans leur enquête qui admettent avoir eu recours à une telle formation) :

- l'autoformation (70%)
- des contacts à l'extérieur du milieu professionnel (41%)
- un accompagnement ou un appui en situation professionnelle (22%)
- des stages dans le cadre de la formation initiale (professionnelle ou non) (50%)
- des stages dans le cadre de la formation continue (10%).

Dans leur étude, Heer et Akkari (2006) ont trouvé que près de 25% des enseignants du canton du Jura (préscolaire, primaire et secondaire confondus) ont suivi une formation à l'utilisation pédagogique des TIC dans leur formation initiale et 76% durant leur formation continue. Cette question de la présence des TIC dans la formation initiale reste pertinente, car, selon Eurydice (2004),

« dans seulement la moitié des pays européens, la formation en TIC est soit une composante obligatoire, soit fait partie des standards de qualification minimaux requis à la fin de la formation initiale pour tous les futurs enseignants lorsqu'ils ont l'intention de travailler dans l'enseignement primaire ou dans l'enseignement secondaire inférieur et supérieur » (p. 43).

En regardant l'utilisation des TIC en classe, Gentil et Verdon (2003) ont trouvé que les enseignants qui ont suivi trois voies de formation différentes au moins sont plus enclins que leurs collègues à utiliser les TIC. En demandant aux enseignants canadiens du primaire quel type de formation leur est la plus utile, Granger, Morbey, Lotherington, Owston, et Wideman (2002) ont trouvé que les sujets interrogés ont largement

préférés des apprentissages informels (surfer sur l'Internet, lecture, interactions avec amis ou famille, discussions avec des collègues, collaboration avec des étudiants...). Les types de formation informelle semblent être plus favorables aux transferts dans la mesure où ils portent sur des aspects plus pratiques et immédiats.

Facteurs facilitant la formation

La plupart des articles touchant à la formation des enseignants en TIC que nous avons traités dans cette revue essaie d'identifier les facteurs facilitant (ou entravant) les dispositifs de formation; en d'autres termes, quels sont donc les éléments dans ces formations jugés les plus utiles pour les enseignants. Un aspect qui revient souvent est la quantité d'informations que les participants doivent ingérer. En outre, les formations sont souvent considérées comme chronophages et s'allient assez mal avec les nombreuses tâches que doivent accomplir les enseignants titulaires. Selon l'étude de Zhao et Bryant (2006) sur la formation continue en TIC aux USA – qui fait écho à l'enquête auprès des enseignants écossais de Williams, Coles, Wilson, Richardson et Tuson (2000) – il importe de mettre en place des formations très ciblées. Ces auteurs mentionnent notamment qu'il est inutile d'introduire l'apprentissage d'un grand nombre de logiciels dans le cadre de cours de formation formelle surtout si cet enseignement est peu intégré et peu cohérent avec ce qui existe sur le terrain, dans les écoles.

Selon Zhao et Bryant (2006), le mélange d'enseignants de niveaux de compétences technologiques très différents est peu productif. Ainsi donc, selon ces auteurs, il convient de regrouper les participants aux cours TIC selon l'expérience, mais également selon les disciplines enseignées. De leur côté, Barton et Haydn (2006) ont étudié la formation dispensée aux enseignants stagiaires en Angleterre et sont arrivés à des conclusions tout à fait semblables. Ils insistent sur la spécificité de l'information dispensée :

« il n'est pas nécessaire que les stagiaires soient compétents sur un grand éventail d'applications technologiques ou de logiciels, mais il serait plus efficace de se fixer sur une plus petite gamme d'exemples d'utilisation des TIC spécifiques pour la branche et qui sont de haute qualité, puissants et convaincants » (p. 267)³

Plusieurs articles évoquent l'idée d'une formation spécifique et pratique par modelage, particulièrement en formation initiale. Dans leur revue de littérature sur la formation des maîtres à l'intégration des TIC, Karsenti, Peraya et Viens (2002) relèvent clairement l'importance de la présence de (bons) modèles pour les futurs enseignants. Barton et Haydn (2006) ont trouvé que le rôle de ces modèles était un thème clé dans les discussions

3. «... rather than insisting that trainees become proficient across a broad range of new technology application, it may be more effective to focus on the provision of a smaller range of high-quality, powerful, and convincing examples... »

des stagiaires et ils ont ajouté qu'on ne peut pas s'attendre à ce que des stagiaires utilisent des TIC en classe en l'absence d'occasions de voir des exemples convaincants d'une telle utilisation dans des classes. Pour Russell, Bebell, O'Dwyer et O'Connor (2003), un des buts de la formation initiale devrait être d'améliorer les attitudes des stagiaires envers l'utilisation des TIC (nous traiterons ce thème dans la prochaine partie) et la meilleure façon de le faire serait probablement d'exposer les futurs enseignants à des exemples positifs d'intégration des TIC dans la classe. Les enseignants en formation ont besoin de voir des leçons où les TIC jouent un rôle positif et utile aux apprentissages et où les TIC rendent possibles d'autres types d'enseignement. En ce sens, il faudrait que les formations initiales soient isomorphiques et permettent aux étudiants en formation de vivre des situations exemplaires d'intégration des TIC.

Dans la même perspective, Otero *et al.* (2005) évoquent dans leur modèle de formation initiale, le courant d'apprentissage situé (voir par exemple Lave & Wenger, 1991) pour promouvoir une utilisation significative des TIC en classe. Pour éviter qu'une formation soit décontextualisée de la réalité de la classe, ces auteurs arguent qu'il faut que les apprentissages des stagiaires se fassent dans le contexte de la classe et qu'ils soient des participants actifs qui construisent eux-mêmes leur compréhension.

Par ailleurs, le rôle des enseignants-mentors⁴ (l'enseignant titulaire d'une classe qui accompagne le stagiaire dans sa formation pratique sur le terrain) semble jouer un rôle déterminant en formation initiale. En Angleterre, Cuckle et Clarke (2002) ont examiné ce rôle dans deux études et ont trouvé que la plupart des enseignants-mentors utilisent les TIC principalement pour la préparation de leurs leçons mais plus marginalement dans la pratique de classe (57% utilisent des programmes de traitement de texte dans la classe, mais seulement 14% disent l'utiliser au moins une fois par semaine). Cuckle et Clarke ont en outre relevé que l'enthousiasme des enseignants-mentors pour l'utilisation des TIC était une caractéristique importante notamment lorsqu'il s'agit d'aider les stagiaires et de leur permettre de s'en servir. Malgré cela, leurs résultats démontrent un faible transfert de la part des stagiaires. Pour expliquer ces conclusions, ils évoquent le manque de temps, des questions d'accès aux technologies et le besoin d'une aide encore plus active de la part des titulaires. Enfin, dans une étude réalisée aux États-Unis, Dexter et Riedel (2003) ont montré qu'un bon prédicteur de l'utilisation des TIC en classe par des enseignants stagiaires serait la quantité de feedback et le soutien offert par l'enseignant-mentor.

Evoquant, quant à eux, des ateliers de formation continue, Zhao et Bryant (2006), insistent sur la nécessité d'avoir un certain suivi régulier après la formation. Ces chercheurs ont mis en place un protocole de suivi différent

4. Ces mentors sont appelés « formateurs en établissement » dans l'espace BEJUNE en Suisse et « formateurs associés » au Québec.

entre les enseignants du degré primaire et ceux du degré secondaire. Les premiers bénéficiant d'un suivi post formation donné par un spécialiste en technologies alors que les seconds n'avaient aucun support particulier. Les résultats obtenus démontrent que les premiers ont estimé la formation beaucoup plus personnalisée et étaient de ce fait beaucoup plus enclins à intégrer les TIC dans leur classe. Les auteurs concluent que pour aider les enseignants qui ont suivi une formation, il est nécessaire de leur permettre de « digérer » les informations dispensées. L'implémentation des TIC dans la classe passe par la nécessité de relever des défis en lien avec cette intégration, de développer des ressources techniques suffisantes et d'être au clair sur ce qui peut améliorer concrètement les apprentissages des élèves. (p. 60).

D'autres facteurs présents dans les formations (notamment l'importance des communautés d'entraide) seront évoqués plus loin.

Les attitudes des enseignants

La littérature sur l'intégration des TIC évoque souvent les attitudes des enseignants envers les TIC, en examinant soit leurs attitudes par rapport à leurs propres compétences avec les TIC, soit leurs croyances relatives à l'impact des TIC. Dans la littérature, on s'intéresse aux positions des enseignants par rapport à ces attitudes : le temps est-il une variable importante qui agit sur le développement de compétences TIC des enseignants ?

Les compétences en TIC

On pourrait penser que les étudiants qui se proposent de devenir enseignant aujourd'hui sont plus compétents sur le plan techniques que leurs prédécesseurs. Toutefois, ces compétences générales se traduisent-elles facilement en compétences pédagogiques ? Selon une étude de 1999 (Bennett et Lockyer citée dans Fitzallen, 2005) seul 20% des enseignants en activité se disent compétents à intégrer des TIC dans leurs classes. En revanche, des enseignants-stagiaires ont affirmé, dans une étude de Dexter et Riedel (2003), qu'ils étaient très à l'aise avec la technologie en général et plutôt à l'aise avec son utilisation en éducation. Selon Barton et Haydn (2006) la question de la confiance ressentie vis-à-vis des TIC prend de moins en moins d'importance lorsque l'on interroge des enseignants-stagiaires.

Cette confiance – qui augmente avec les jeunes générations d'enseignants – se traduit-elle dans une utilisation croissante des TIC ? C'est, semble-t-il, ce qui est attendu par ceux que Reynolds, Treharne et Trippe (2003) appellent les *optimistes* (ceux qui croient que les TIC sont en train de révolutionner l'école) et par les décideurs politiques de nombreux pays (voir par exemple U.S. Department of Education, 2000). Reynolds *et al.* tempèrent ce point de vue optimiste avec les données plus mitigées de la recherche sur le terrain. Selon Russell *et al.* (2003), la confiance

dans l'utilisation des TIC chez un enseignant n'a qu'une petite influence sur l'utilisation des TIC dans sa classe. Cette étude, auprès d'enseignants du Massachusetts, a démontré que les enseignants ayant peu d'expérience (un à cinq ans) étaient significativement plus confiants dans la technologie que les enseignants plus expérimentés (entre six et quinze ans d'expérience), qui étaient, quant à eux, plus confiants encore que les enseignants avec plus de quinze ans d'expérience. Ces jeunes enseignants, confiants dans l'utilisation de la technologie, utilisent les TIC significativement plus souvent en dehors de la classe, mais, significativement moins dans des contextes d'enseignement. Russell *et al.* expliquent cet apparent paradoxe par les croyances de ces enseignants sur les effets négatifs des TIC en classe. Granger *et al.* (2002) apportent d'autres explications comme par exemple le manque de connaissance d'utilisations spécifiques des TIC sous forme de modèles.

Les croyances sur l'impact des TIC

Selon Reynolds *et al.* (2003) il y a trois façons de considérer l'impact des TIC dans la classe, selon une vision *optimiste*, une vision *pessimiste* et selon l'approche, plus objective, de la recherche académique. Les optimistes reprennent le point de vue de Papert (1980) qui suggère que les TIC vont révolutionner l'école et qu'elles vont significativement améliorer les résultats des élèves. Les pessimistes trouvent qu'avec les TIC les élèves sont, entre autres, trop sédentaires et trop isolés les uns des autres. Ils se montrent méfiants envers les entreprises marchandes de technologies pour les écoles. Selon Reynolds *et al.* (2003), la recherche empirique, ne se prononce pas clairement sur les impacts des TIC. Cependant, bon nombre de travaux convergent quand même pour dire qu'il est indispensable d'utiliser les TIC comme outil pour enseigner. Plus de 75% des répondants interrogés par Reynolds et son équipe affirment que les TIC peuvent améliorer les standards éducatifs s'ils sont correctement utilisés, particulièrement pour améliorer la motivation et les résultats des élèves en difficulté.

Dans leur étude, Barton et Haydn (2006) soulignent que les enseignants stagiaires ont des attitudes plutôt positives envers l'utilisation des TIC. En revanche, Granger *et al.* (2002) mettent en évidence une certaine ambivalence chez les enseignants du primaire et secondaire. Cette hésitation se retrouve dans les travaux de Williams *et al.* (2000) qui identifient des attitudes neutres (ni pour ni contre) chez plus de 60% d'enseignants écossais de l'école primaire et secondaire. Les avis sont partagés. Ainsi, pour certains, les TIC sont un outil et rien d'autre, pour d'autres, elles sont plus qu'un outil et peuvent, en outre, être des leviers intéressants pour aider les élèves en difficulté. Pour d'autres encore, les TIC représentent un danger (isolement, etc.).

Dans l'étude de Russell *et al.* (2003), il est intéressant de remarquer que les années d'expérience ne sont pas un facteur de différence en matière de bénéfices attendus par l'utilisation des technologies. C'est plutôt le

contraire qui se dégage si l'on en croit cette même recherche qui met en évidence une attitude plutôt craintive envers les TIC chez les enseignants ayant moins de six ans de pratique. Ces auteurs proposent du reste d'améliorer les croyances des futurs enseignants en les exposant à des modèles d'intégration réussie des TIC en classe. Van Braak (2001) a montré les bénéfices de telles pratiques dans des écoles belges (flamandes).

Il y a un lien clair entre les attitudes positives et l'utilisation intensive des TIC de même qu'entre les attitudes négatives et l'utilisation limitée des TIC. Williams *et al.* (2000) et Sime et Priestley (2005) aboutissent aux mêmes conclusions, disant qu'une attitude positive sur le rôle des TIC dans l'enseignement est d'une importance cruciale dans la décision d'un enseignant d'utiliser les TIC. Par ailleurs, Russell *et al.* (2003) montrent qu'une attitude négative influence plus fortement l'utilisation des TIC qu'une attitude positive, il convient donc de travailler plus particulièrement avec les enseignants qui exprime une aversion envers les TIC.

Van Braak (2001) suggère que le facteur « disposition à l'innovation technique » (*technical innovativeness*) aurait un impact plus important que l'attitude des enseignants sur l'utilisation des TIC en éducation. « La disposition envers l'innovation technique peut être décrite comme la volonté personnelle des enseignants d'améliorer leur pratique d'enseignement à l'aide d'une utilisation des ordinateurs en classe, combinée avec un besoin perçu de changer l'éducation via la technologie » (p. 151)⁵. Ce faisant, il souligne le fait qu'intégrer les TIC ne relève pas seulement d'aspects techniques ou pédagogiques, mais que cela s'inscrit dans une logique plus large, plus systémique : une logique d'innovation.

L'utilisation et l'intégration des TIC à l'école

Dans cette section de l'article, nous allons d'abord considérer les différentes classifications d'utilisation des TIC qui existent dans la littérature scientifique. Ensuite, nous allons brièvement faire le point sur l'influence que la discipline enseignée peut avoir sur l'utilisation des TIC. En troisième lieu, nous passerons en revue ce qui, selon la recherche, aide le mieux l'intégration des TIC en classe. Enfin, pour terminer, nous reviendrons sur les facteurs qui semblent empêcher l'intégration des TIC en classe.

L'écrasante majorité des articles consultés pour cette revue mentionne les sommes énormes investies pour l'utilisation des TIC dans l'éducation et l'utilisation très limitée, voire décevante, qui en a été faite. Dans les pays développés, les écoles sont de mieux en mieux équipées au niveau des TIC mais cette technologie reste, la plupart du temps, très sous-utilisée.

5. Technological Innovativeness can be described as the personal willingness of teachers to improve their teaching practice through the implementation of computer use in class, combined with a perceived need to change education via technology.

La chose n'est pas simplement envisagée sous le seul angle de la fréquence d'utilisation (savoir si les ordinateurs sont souvent ou rarement employés) mais surtout sur la manière dont la technologie est utilisée. Pour Cuban, Kirkpatrick et Peck (2001), le plus décevant est le fait que l'enseignement reste toujours centré sur l'enseignant. Pour Hennessy, Ruthven et Brindley (2005), les enseignants font avec la technologie ce qu'ils ont toujours fait avant même l'arrivée des technologies. Ainsi le problème n'est pas le manque d'accès aux ordinateurs mais bien le manque d'envie (ou de possibilités) des enseignants de changer leur pratique pédagogique. Fitzallen (2005), rappelle que l'enseignement est une profession qui nécessite de hautes qualifications professionnelles auxquelles il faut ajouter deux composantes TIC : savoir utiliser la technologie et savoir l'intégrer dans son enseignement tout en ayant des connaissances à jour dans un secteur qui évolue très vite.

Catégories d'utilisation et d'intégration

Pour parler des facteurs qui favorisent l'utilisation des TIC, il est important d'abord de voir ce que les chercheurs entendent par utilisation. En fait, il y a plusieurs façons d'utiliser des TIC dans l'éducation. Reynolds *et al.* (2003) donnent la classification la plus simple lorsqu'ils présentent les TIC comme objet d'enseignement (des cours *sur* les TIC) ou comme outils qui traversent le programme d'enseignement (*cross curricular tools*). Williams *et al.* (2000) parlent de quatre différents contextes d'utilisation des TIC :

- utilisation dans la classe,
- utilisation en tant qu'outil pour le développement professionnel,
- utilisation personnelle (privée),
- utilisation dans des tâches administratives.

Alors que Gentil et Verdon (2003) donnent une autre classification en cinq catégories qui présente l'intérêt de tenir compte de l'activité des élèves :

- usage strictement personnel des TIC,
- usage professionnel en dehors de la séquence d'enseignement,
- usage en classe, sans manipulation de l'ordinateur par les élèves,
- usage en classe, avec manipulation de l'ordinateur par les élèves,
- usage spécifique d'Internet en classe avec une participation active des élèves.

Dans un effort systématique de distinctions de catégories d'utilisation, Russell *et al.* (2003) ont effectué une analyse factorielle sur 44 items d'une enquête pour identifier les différentes catégories d'utilisation. À la suite de leur analyse, ils ont énuméré six catégories distinctes d'utilisation :

- utilisation par l'enseignant pour la préparation,
- utilisation par l'enseignant pour la présentation,
- utilisation par les élèves (dirigée et guidée par l'enseignant),
- utilisation par l'enseignant pour l'éducation spécialisée et pour la pédagogie différenciée,
- utilisation par l'enseignant pour le courriel,
- utilisation par l'enseignant pour l'évaluation des travaux des élèves.

Gentil et Verdon (2003) observent que plus de 60% des enseignants du secondaire, ayant participé à leur enquête, utilisent les TIC en classe, mais cet usage se limite le plus souvent à une ou deux fois par trimestre. Dans leurs articles, Williams *et al.* (2000), Russell *et al.* (2003) et Heer et Akkari (2006) remarquent quant à eux que les enseignants utilisent les TIC beaucoup plus souvent en dehors de la classe que dans la classe.

Pour certains auteurs, il semble utile de combiner à la fois l'observation de la fréquence d'utilisation des TIC et l'analyse des types d'utilisation. Cuban *et al.* (2001) présentent la catégorisation la plus simple lorsqu'ils opposent une utilisation de bas niveau (*low-level use*) à une utilisation de haut niveau (*high-level use*). Une utilisation de bas niveau se réfère à la dactylographie, à la rédaction de rapports et à la recherche par Internet. Une utilisation de haut niveau se réfère à une présentation multimédia, à l'analyse d'une base de données ou à la collecte et l'interprétation de données originales.

Pour regarder les catégories d'intégration d'un point de vue évolutif, Otero *et al.* (2005) utilisent la classification de Hooper et Rieber (1995) qui ont décrit les cinq phases d'adoption des technologies nouvelles :

- *Familiarisation* : on apprend simplement à mieux connaître les TIC sans réellement les utiliser,
- *Utilisation* : on utilise les TIC en classe mais ne les considère pas comme un outil pédagogique spécifique,
- *Intégration* : les TIC font intégralement partie de la classe,
- *Réorientation* : les TIC sont utilisées pour remettre en cause l'enseignement et le fonctionnement de la classe,
- *Evolution* : la structure de la classe et la pédagogie utilisée sont en modification continue.

Une publication de l'UNESCO (2002) se situe résolument dans une vision évolutive de l'intégration des TIC. Les auteurs de cette étude parlent d'une hiérarchisation d'approches qu'une école peut avoir par rapport aux TIC. Pour l'UNESCO, la première approche sera le point de départ (une école qui débute dans l'aventure des TIC) et la dernière approche intégrera les TIC dans la réflexion sur les finalités de l'éducation :

- **Emergence** : l'école vient d'acheter (recevoir) de la technologie et commence à en explorer les possibilités. L'enseignement reste centré sur l'enseignant.
- **Application** : l'école commence à avoir une compréhension nouvelle des TIC. Les TIC sont de plus en plus utilisées (mais toujours comme un supplément). Les TIC sont enseignées comme un sujet distinct.
- **Pénétration** : l'école devient beaucoup plus flexible et les comportements des sujets se modifient. L'enseignement utilise une grande variété de ressources et est surtout centré sur l'élève (ses besoins, son style d'apprentissage...)
- **Transformation** : les TIC sont entièrement intégrées dans les classes mais de manière quasi-invisible. Elles deviennent une réalité quotidienne de l'école.

Dans le but de construire un outil pour mesurer le niveau d'intégration des TIC chez un enseignant, Coen et Schumacher (2006) ont utilisé, quant à eux, un modèle systémique d'innovation proposé par Depover et Strebelle (1997). Dans ce modèle, trois niveaux d'intégration sont présents :

- *L'adoption* : la décision est prise de changer quelque chose dans sa pratique,
- *L'implantation* : les modifications de la pratique et de l'environnement sont perceptibles,
- *La routinisation* : les nouvelles pratiques sont intégrées, maîtrisées.

Par ailleurs et pour compléter le modèle, Coen et Schumacher ont analysé ces trois niveaux selon quatre caractéristiques :

- *Les caractéristiques pédagogiques* concernent la manière dont les activités sont conduites et organisées.
- *Les caractéristiques technologiques* concernent les aptitudes techniques de l'enseignant.
- *Les caractéristiques psychologiques* concernent les attitudes envers les TIC de l'enseignant.
- *Les caractéristiques sociales* concernent le niveau de dépendance de l'enseignant et aussi l'existence ou pas d'un réseau de collègues.

La dernière classification est surtout descriptive et concerne le contexte dans lequel les TIC sont utilisées. Cette classification qui provient du Ministère français de l'Education nationale, de l'enseignement supérieur et de la recherche de France (Educnet, n.d.) ne parle pas d'évolution mais décrit plutôt cinq scénarios possibles d'intégration des TIC :

- *Présentiel enrichi par les TIC* : utilisation en classe ou en laboratoire uniquement,

- *Présentiel amélioré* : les activités se prolongent en dehors de la classe/des heures de cours grâce aux TIC,
- *Présentiel allégé* : des activités complémentaires et d'enrichissement sont proposées grâce aux TIC,
- *Présentiel réduit* : la plupart des activités d'apprentissage se réalisent en dehors des heures et des locaux de cours grâce aux TIC,
- *Présentiel quasi inexistant* : l'enseignant n'est jamais présent car la formation se fait entièrement à distance.

En résumé, nous pouvons dire que les mots *utilisation* et *intégration* peuvent vouloir dire des choses relativement différentes par rapport aux TIC. Des définitions opérationnelles de ces termes seraient à notre avis nécessaires pour nuancer les résultats des recherches et leur donner une validité accrue.

Les TIC et les spécificités disciplinaires

Outre les variables en lien avec la formation et les attitudes des enseignants, il semble que l'intégration des TIC dépende aussi des spécificités disciplinaires. En effet, des études ont permis d'identifier des différences dues à la discipline. Par exemple, Zhao et Bryant (2006) énumèrent plusieurs études qui montrent que les enseignants en sciences sociales (*social studies*) utilisent beaucoup moins les TIC que les enseignants d'autres disciplines. Ces différences viennent, selon cette recherche, de trois facteurs qui sont intimement liés les uns aux autres.

D'abord, il y a la « nature inhérente » de la branche qui détermine la manière avec laquelle on peut intégrer les TIC dans la branche (Reynolds *et al.*, 2003). Par exemple, il est plus facile d'expliquer et de modéliser des concepts mathématiques avec les TIC que de présenter la richesse et la complexité d'un fait historique (Sutherland *et al.*, 2004).

Ensuite, certaines disciplines scolaires bénéficient d'un développement de logiciels plus important. C'est manifestement un des facteurs qui facilite l'intégration des TIC. Par exemple, les logiciels de mathématiques sont en développement « depuis une période relativement longue en comparaison à d'autres branches » (Sutherland *et al.*, 2004, p. 416).

Finalement, il est important de considérer également la culture de la branche, ce que Hennessy *et al.*, (2005) appellent la communauté de pratique associée à la discipline. Il s'agit du cadre social dans lequel la planification, le soutien et l'évaluation de l'apprentissage de l'élève prennent place. On peut dire que chaque communauté partage un ensemble d'outils et de ressources, des approches didactiques, des pratiques curriculaires, des valeurs, des attentes et des objectifs culturels (p. 160). Hennessy *et al.* font référence à une telle communauté dans une recherche faite par entretiens en groupes (*focus groups*) sur l'utilisation des TIC dans leur département. Dans cette étude, les enseignants de

mathématique et de sciences utilisaient le mot « nous » beaucoup plus souvent que les enseignants en anglais; par ailleurs, ils étaient plus enclin à continuer ou à compléter une pensée ou un commentaire d'un collègue que leurs homologues d'anglais. En somme, les enseignants de mathématique et de sciences semblaient plus appartenir à un groupe ou une collectivité, en termes d'utilisation des TIC, tandis que les enseignants en anglais se sentaient plutôt seuls. Selon cette étude ce sentiment d'appartenance induirait une plus grande utilisation des TIC en classe.

Les facteurs favorisant l'intégration des TIC à l'école

Nous allons nous focaliser maintenant sur les facteurs qui favorisent l'intégration des TIC dans l'enseignement. La littérature scientifique sur ce sujet est relativement variée et complexe. Bien sûr, il n'y a pas de solution miracle, mais plutôt des indices qui semblent indiquer des perspectives, montrer des ouvertures ou encore des chemins possibles à suivre. En outre, les recherches que nous avons consultées empruntent des méthodologies variées pour aborder cette question. Comme nous l'avons souligné dans l'introduction, il n'y a quasiment pas d'études, dans notre corpus d'articles, qui mettent directement en évidence l'impact du facteur TIC sur les résultats scolaires des élèves. En revanche, la grande majorité des recherches privilégie les enquêtes auprès des enseignants pour savoir de quelle manière ils travaillent avec les TIC, et en particulier, ce qu'ils souhaiteraient améliorer en se servant des technologies éducatives. Notons encore que certains chercheurs (Tearle, 2003, par exemple) ont mené leur enquête uniquement dans les classes ou les écoles qui ont un certain niveau de succès en matière d'intégration des TIC, de manière à en tirer les aspects qui semblent être déterminants pour cette intégration.

Otero *et al.* (2005) ont mené une étude réunissant à la fois des doctorants et des enseignants pour mettre en évidence le fait que le travail des premiers aidait les seconds à mieux intégrer les TIC. Dans une autre étude, Sutherland *et al.*, (2004) ont associé des enseignants à une équipe de recherche pour identifier quelles étaient les initiatives qui donnaient les meilleurs résultats en matière d'intégration. D'autres études encore ont essayé de mettre en évidence les aspects de la formation qui aidaient l'enseignant (en formation initiale ou titularisé) à intégrer au mieux les TIC. Nous pouvons regrouper ces indices en cinq catégories : aspects de formation, aspects environnementaux, aspects individuels, aspects communautaires et investissement en temps. Nous allons les développer ci-après.

Aspects de la formation

Comme nous l'avons déjà signalé, pour être efficace, une formation aux utilisations des TIC doit être ciblée à la fois sur la maîtrise technologique de l'apprenant, sur la discipline qu'il enseigne et sur l'âge des élèves avec lesquels il est en contact. En outre, quand une formation inclut une partie de modelage (i.e. démonstration pour l'exemple) par quelqu'un qui est habitué à utiliser les TIC en classe, elle a de meilleures chances de réussite.

Aspects environnementaux

Par aspects environnementaux, les auteurs consultés évoquent principalement les ressources matérielles, à savoir la quantité d'ordinateurs et des autres équipements TIC disponibles, l'emplacement de cette technologie (dans des locaux spécifiques comme les salles informatiques, ou, au contraire, dispersés dans toutes les classes, ordinateurs portable) et la fiabilité de cette technologie (fréquence des pannes de machines et de logiciels...). La qualité et la quantité des technologies, l'accès à Internet et la connexion des ordinateurs à un réseau rapide sont des aspects jugés très importants dans les recherches que nous avons traitées. Le facteur d'accessibilité est lui aussi considéré comme important pour une bonne intégration.

Les logiciels installés sur les ordinateurs constituent un thème très discuté dans la littérature. Dans l'enquête de Gentil et Verdon (2003), plus de la moitié des enseignants du secondaire se plaignent du manque de logiciels (en quantité et en qualité). L'article de Buzhardt et Heitzman-Powell (2005) parle de la « usability » (facilité d'utilisation) des logiciels en soulignant « qu'une quantité infinie de formation et l'amélioration de la capacité de l'école à implémenter des changements n'aideront en rien à surmonter une mauvaise usability d'un logiciel ou d'un site web » (p. 14)⁶. Les auteurs de cet article soutiennent que l'école doit être exigeante avec les logiciels qu'elle achète. La stabilité et la facilité d'usage sont primordiales. Barton et Haydn (2006), dans leurs conclusions, mentionnent également que les enseignants doivent apprécier l'utilité et la facilité d'usage des logiciels qu'ils utilisent.

Aspects individuels

Van Braak (2001) rappelle que les aspects individuels et particulièrement l'importance d'une attitude positive envers l'utilité des TIC dans l'éducation ainsi que la confiance envers son aptitude personnelle à assimiler l'innovation technique sont des variables déterminantes pour l'intégration. Par opposition, il semble que l'âge de l'enseignant, les années d'expérience et le sexe ne le soient pas forcément. Pour Cuban *et al.* (2001), ces aspects n'ont pas d'influence majeure. En revanche, Russell *et al.* (2003) pensent, au contraire, qu'il y a un lien important entre le nombre d'années d'expérience et l'attitude envers les TIC (positive ou négative), et part conséquent sur l'intégration des TIC en classe. Sur ce point les avis ne sont donc pas homogènes.

Dans ses travaux, Sutherland *et al.* (2004) ont démontré toute l'importance des compétences personnelles de l'enseignant pour l'intégration des TIC en classe notamment lorsqu'il s'agit de faire passer des concepts difficiles et pour garder toute l'attention des élèves. Ces auteurs ont aussi

6. An infinite amount of training and improvement to schools' ability to implement change will do little to overcome the poor usability of a software application or website.

découvert toute l'importance de l'exploration et les tâtonnements conduits par l'enseignant lui-même : « Lorsque les TIC ont été efficacement intégrées dans une discipline, les enseignants engagés dans le projet ont pris sur eux de développer leurs propres compétences : ils ont utilisé les TIC comme des outils pour transformer leurs propres connaissances dans la discipline et pour développer, agrandir et régler leurs stratégies d'enseignement » (p. 420)⁷.

Aspects communautaires

En ce qui concerne les aspects communautaires, la recherche mentionne l'importance du soutien, du type de leadership et de la culture de l'institution éducative ou de l'école. Ainsi, le soutien peut prendre plusieurs formes et peut provenir de collègues, d'étudiants, de techniciens, du coordinateur TIC, de l'institution éducative ou encore de l'administration scolaire (Tearle, 2003). Selon Granger *et al.* (2002) Williams *et al.* (2000) cette aide vient le plus souvent des collègues. Dans l'enquête de Gentil et Verdon (2003), plus de 50% des enseignants du secondaire admettent que la présence d'un soutien dans l'établissement incite et favorise l'utilisation des TIC. A contrario, l'absence de soutien est aussi mentionnée comme un frein à l'utilisation des TIC par Granger *et al.* (2002). Selon ces différents auteurs, ce soutien peut intervenir au niveau purement technique comme au niveau strictement pédagogique ou encore disciplinaire (Lai & Pratt, 2004). Cuckle et Clarke (2002) mentionnent dans leur étude que les enseignants stagiaires ont plus besoin de soutien que les enseignants expérimentés.

L'importance du rôle du coordinateur TIC a été mentionnée dans plusieurs articles. Lai et Pratt (2004) ont conduit des entretiens dans 21 écoles secondaires de la Nouvelle Zélande pour décrire la tâche du coordinateur avec précision. Il en ressort que cette fonction prend plusieurs formes : dans certaines écoles, le travail des coordinateurs ressemble plutôt au travail d'un technicien tandis que dans d'autres, il se résume en un soutien pédagogique au niveau du programme d'études. Selon ces auteurs, la fonction de coordinateur TIC comporte une fonction très importante de leadership, dans un établissement il faudrait donc disposer à la fois d'un poste de coordinateur à plein temps⁸, en plus d'un poste de technicien. Ce rôle de leader est repris par d'autres chercheurs comme Northouse (2001) qui le définit comme une personne capable d'influencer d'autres personnes pour atteindre un but commun. Dans ce contexte, pour Riel (2002) le *teacher leader* est un enseignant qui donne beaucoup d'importance au partage de ses propres connaissances avec ses collègues.

7. When ICT was effectively embedded within a subject, project teachers embraced learning for themselves and used ICT as tools to transform their own knowledge of their subject areas and develop, expand and adjust their teaching repertoire.

8. Dans cette étude, aucun des coordinateurs, même parmi ceux qui avaient des tâches techniques et des tâches curriculaires, n'avait un poste à 100%.

Cet auteur a remarqué que ces enseignants leaders utilisaient très souvent les TIC dans leurs classes et de manière plutôt constructive. Ce résultat a été confirmé par une étude de l'UNESCO (2002). Ce leadership peut devenir un véritable levier d'innovation s'il est relayé par l'appui du coordinateur TIC, le soutien du directeur de l'établissement, de la communauté de collègues, des parents. (Williams *et al.*, 2000; Tearle, 2003; Dexter & Riedel, 2003).

Plusieurs études (Williams *et al.*, 2000; Sime & Priestley, 2005) évoquent aussi de l'importance des communautés de pratique comme moyen de partager une culture commune d'intégration des TIC favorable à l'insertion de nouveaux arrivants. Dans leur étude Otero *et al.* (2005) parlent de communautés de discours évoquant par là un langage commun construit entre enseignants et chercheurs. Ils pensent qu'une telle communauté est nécessaire pour un développement viable et durable des TIC dans une école. En prenant pour exemple une école secondaire d'Angleterre où l'utilisation de TIC s'est répandue dans l'école entière, Tearle (2003) démontre qu'une culture dynamique et reflet d'acteurs motivés joue un rôle assez important dans la dissémination de pratiques réussies d'intégration des TIC. Gentil et Verdon (2003) ont mis en évidence que pour plus de 75% des enseignants de leur étude, « le souhait de participer à une évolution sociale d'ensemble » (p. 4) est un facteur déterminant d'intégration des technologies.

Investissement en temps

La question de l'investissement en temps ressort de plusieurs articles que nous avons consultés. Très souvent, les enseignants déclarent qu'ils n'ont pas suffisamment de temps pour bien intégrer les TIC. En début de carrière, les enseignants ont tellement de choses à faire (gestion de la classe, familiarisation avec le programme d'études, adaptation aux pratiques d'évaluation et à la culture de l'établissement, ...) qu'ils n'ont pas de temps pour explorer les moyens d'intégrer des TIC dans leur enseignement (Russell *et al.* 2003). Pour Cuban *et al.* (2001), ce ne sont pas uniquement les enseignants débutants qui manquent de temps. Il semble que les enseignants qui utilisent les TIC prennent plus de temps pour la préparation de leurs cours. De plus, ils doivent préparer une leçon de « réserve » au cas où la technologie les lâcherait. Compte tenu des contraintes liées au métier d'enseignant, exiger un travail supplémentaire de la part des enseignants (lié à l'intégration des TIC) est peut-être trop demander s'interroge Fitzallen (2005).

Les facteurs qui entravent l'intégration des TIC

Dans l'enquête de Gentil et Verdon (2003) les chercheurs se sont demandés quels étaient les facteurs qui freinent l'utilisation des TIC en classe. Les enseignants du secondaire ont répondu de la manière suivante:

- formation inexistante, insuffisante ou médiocre (61%)
- importance trop grande de l'investissement personnel (56%)
- emploi du temps de la classe et horaire d'utilisation incompatibles (52%)
- logiciels en quantité insuffisante ou de qualité insuffisante (51%)
- assistance aux utilisateurs inexistante ou déficiente (51%)
- gestion de la classe rendue trop difficile (51%)
- équipement matériel pas assez fourni, trop vieux ou défectueux (40%)

Notons que dans cette liste, nous ne voyons pas apparaître des aspects individuels en lien avec la confiance en soi (technologique) ce qui contraste singulièrement avec d'autres recherches comme celles de Granger *et al.* (2002) ou encore Sutherland *et al.* (2004). Hennessy *et al.* (2005) reprennent ces éléments et ajoutent encore des éléments en lien avec les pratiques pédagogiques (*classroom practices*) qui se heurtent à la culture d'exploration, de collaboration et d'interactivité. Viens, Breuleux, Bordeleau, Armand, Legendre, Vasquez-Abad et Rioux (cités dans Karsenti *et al.*, 2002) signalent l'incompatibilité de certaines approches pédagogiques avec une intégration réussie TIC, notamment une pédagogie de type behavioriste.

Conclusion

Cette revue de la littérature, nous a amené à trier, rassembler et organiser un certain nombre de points importants qui traitent de l'intégration des TIC à l'école secondaire. En conclusion, nous allons relever les points qui nous semblent les plus pertinents.

Trois aspects cruciaux pour l'intégration des TIC dans l'enseignement semblent ressortir clairement des textes analysés : il s'agit de la formation des enseignants (initiale et continue), des attitudes des enseignants envers les TIC et, finalement, des conditions (ou du contexte) d'intégration proprement dite des TIC.

Pour ce qui est de la formation, outre le constat d'une grande variété de types de formation, nous avons souligné l'importance d'avoir une formation ciblée et pratique. En formation initiale, il convient d'être attentif au fait que les stagiaires ont besoin de modèles et d'exemples concrets et réussis de même qu'un certain suivi après la fin des formations formelles.

Au sujet des attitudes des enseignants, les travaux recensés montrent que le manque de confiance ou encore les compétences technologiques générales ne constituent pas vraiment un problème pour les enseignants, mais par contre, la nécessité d'avoir des compétences pédagogiques spécifiques intégrant les TIC restera toujours d'actualité, ce qui induit le besoin d'une formation ciblée et pratique. Quant aux croyances en lien

avec l'efficacité des TIC pour les apprentissages, la littérature nous démontre qu'il est important d'avoir des attentes positives à leur sujet ce qui peut se faire ou se développer à partir de la présentation d'exemples réussis et positifs lors de la formation.

En ce qui concerne l'intégration elle-même, il convient de noter que la littérature n'est pas particulièrement claire sur la terminologie. Il s'agit donc de bien définir au préalable ce qu'on entend par utilisation ou par intégration. Sur le plan des disciplines, on reconnaît volontiers des spécificités liées aux différentes branches d'enseignement.

Les auteurs discutent largement des facteurs favorisant l'intégration. Nous en avons distingué cinq : la formation, le contexte environnemental, les variables individuelles, l'importance d'une communauté et d'un réseau humain de soutien et le temps que l'on est disposé à y consacrer. .

Sur le plan du contexte, les auteurs insistent sur la disponibilité, l'accessibilité et la fiabilité du matériel et des logiciels. Ils soulignent également la nécessité d'avoir une communauté et un réseau humain qui puissent relever des défis au niveau technologique mais aussi au niveau pédagogique notamment à travers la formation et l'engagement de personnes ressources et de coordinateurs TIC. Dans ce contexte, les chercheurs insistent également sur les aspects de leadership montrant par là la parenté évidente qu'il existe entre intégration des TIC et innovation scolaire.

Finalement, l'investissement en temps exigé par les TIC est apparu comme une composante évidente. Le métier d'enseignant est exigeant et l'utilisation des TIC peut demander beaucoup de temps à un professeur, il convient donc d'intégrer cette composante à la fois dans les programmes de formation et dans l'exercice quotidien du métier. Williams *et al.* (2000) résume assez bien ces différents éléments en disant que :

Ce qui est nécessaire est une approche plus holistique, comprenant une formation appropriée (appropriée en termes de compétences, connaissance, pertinence envers les buts éducatifs et l'instruction); un accès à portée de main des ressources TIC; et du soutien et des conseils pour encourager une progression après toute formation formelle. La disponibilité d'un environnement local de soutien, qui incite les enseignants à regarder les TIC comme étant intégrés à l'accomplissement de leurs objectifs, sera d'une importance aussi grande que n'importe quelle initiative nationale. (p. 319)⁹

Etonnamment, la question l'impact des TIC sur les apprentissages des élèves est assez absente des études consultées pour cette revue de la lit-

9. A more holistic approach is required comprising appropriate training (appropriate in terms of skills, knowledge, relevance to educational goals and delivery); ready access to ICT resources; and ongoing support and advice to encourage progression beyond any formal training. The provision of a localised, supportive environment which encourages teachers to see ICT as integral to the achievement of their existing goals will be as important as any single national initiative.

térature. Il semble aller de soi pour la plupart des recherches recensées qu'il faut intégrer les TIC dans l'enseignement et que de ce fait l'enseignement et les performances scolaires en seront forcément améliorés. Difficile de prendre position sur cette question même si nous estimons qu'elle mérite d'être posée. Elle est du reste reprise dans certains articles (Moll, 2001; Robertson, 2003) mais semble être particulièrement ardue à traiter.

Au terme de cette revue de la littérature, nous sommes convaincus que l'intégration des TIC dans l'enseignement constitue un sujet de débat et de discussion important autant que passionnant. Les éléments rapportés ici y contribuent certainement et nous permettrons de poursuivre la réflexion notamment par une enquête qui se fera le canton du Jura à la suite d'une première recherche menée en 2006 (Heer et Akkari, 2006). Ce faisant, il sera possible de mettre en évidence une très probable évolution dans les attitudes et les pratiques du corps enseignant.

Références

- Barton, R., & Haydn, T. (2006). Trainee teachers' views on what helps them to use information and communication technology effectively in their subject teaching. *Journal of Computer Assisted Learning, 22*, 257-272.
- Buzhardt, J., & Heitzman-Powel, L. (2005). Stop blaming the teachers: The role of usability testing in bridging the gap between educators and technology. *Electronic Journal for the integration of Technology in Education, 4*, 13-29.
- Coen, P.-F., & Schumacher, J. (2006). Construction d'un outil pour évaluer le degré d'intégration des TIC dans l'enseignement. *Revue internationale des technologies en pédagogie universitaire, 3*(3), 7-17.
- Cuban, L., Kirkpatrick, H., & Peck, C. (2001). High access and low use of technologies in high school classrooms: explaining an apparent paradox. *American Educational Research Journal, 38* (4), 813-834.
- Cuckle, P., & Clarke, S. (2002). Mentoring student-teachers in schools: views, practices and access to ICT. *Journal of Computer Assisted Learning, 18*, 330-340.
- Dexter, S., & Riedel, E. (2003). Why improving preservice teacher educational technology preparation must go beyond the college's walls. *Journal of Teacher Education, 54* (4), 334-346.
- Depover, C., & Strebelle, A. (1997). Un modèle et une stratégie d'intervention en matière d'intégration des TIC dans le processus éducatif. In L.-O. Pochon & A. Blanchet (dirs.), *L'ordinateur à l'école : de l'introduction à l'intégration* (p. 73-98). Neuchâtel, Suisse : Institut de recherche et de documentation pédagogique (IRD).
- Educnet. (n.d.). *COMPETICE : Gérer les compétences pour vos projets TICE*. France : Ministère de l'Éducation nationale, de l'enseignement supérieur et de la recherche. Consulté le 9 février 2007 à <http://www.educnet.education.fr/bd/competice/superieur/competice/index.php>
- Eurydice. (2004). *Chiffres clés des technologies de l'information et de la communication à l'école en Europe*. Bruxelles : Union Européenne.
- Fitzallen, N. (2004). Profiling teachers' integration of ICT into professional practice. In *Doing the Public Good: Positioning Education Research. Proceedings of the Australian Association for Research in Education, International Educational Research Conference, Melbourne*. Consulté le 8 janvier, 2007, à <http://www.aare.edu.au/04pap/fit04868.pdf>.
- Gentil, R., & Verdon, R. (2003). *Les attitudes des enseignants vis-à-vis des technologies de l'information et de la communication. DEP note d'évaluation 03.04*. Consulté le 8 janvier, 2007, à http://www.crdptoulouse.fr/optice/IMG/pdf/eval_tice.pdf.
- Granger, C. A., Morbey, M. L., Lotherington, H., Owston, R. D., Wideman, H. H. (2002). Factors contributing to teachers' successful implementation of IT. *Journal of Computer Assisted Learning, 18*, 480-488.
- Heer, S., & Akkari, A. (2006). *Intégration des TICE en classe: Rapport de recherche*. Bienne : Haute Ecole Pédagogique BEJUNE.
- Hennessy, S., Ruthven, K., & Brindley, S. (2005). Teacher perspectives on integrating ICT into subject teaching: commitment, constraints, caution, and change. *Journal of Curriculum Studies, 37* (2), 155-192.
- Karsenti, T., Peraya, D., & Viens, J. (2002). Conclusion : Bilan et perspectives de la recherche sur la formation des maîtres à l'intégration pédagogique des TIC. *Revue des sciences de l'éducation, 28* (2), 459-470.
- Lai, K-W., & Pratt, K. (2004). Information and communication technology (ICT) in secondary schools: the role of the computer coordinator. *British Journal of Educational Technology, 35* (4), 461-475.
- Lave, J., & Wenger, E. (1991). *Situated learning : Legitimate peripheral participation*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Moll, M. (Ed.). (2001). *But it's only a tool!: The politics of technology and education reform*. Ottawa: Canadian Centre for Policy Alternatives.
- Northouse, P. G. (2001). *Leadership: Theory and practice* (2nd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Otero, V., Peressini, D., Anderson Meymaris, K., Ford, P., Garvin, T., Harlow, D., Reidel, M., Waite, B., & Mears, C. (2005). Integrating technology into teacher education. A critical framework for implementing reform. *Journal of Teacher Education, 56* (1), 8-23.
- Papert, S. (1980). *Mind-storms: Children, computers and powerful ideas*. New York: Basic Books.
- Reynolds, D., Treharne, D., & Tripp, H. (2003). ICT – the hopes and the reality. *British Journal of Educational Technology, 34* (2), 151-167.

- Riel, M. (2002). *The Beliefs, Practices, and Computer Use of Teacher Leaders*. Irvine, CA: University of California.
- Robertson, H-J. (2003). Toward a theory of negativity: Teacher education and information and communications technology. *Journal of Teacher Education*, 54 (4), 280-296.
- Russell, M., Bebell, D., O'Dwyer, L., & O'Connor, K. (2003). Examining teacher technology use: Implications for preservice and inservice teacher preparation. *Journal of Teacher Education*, 54 (4), 297-310.
- Sime, D., & Priestley, M. (2005). Student teachers' first reflections on information and communications technology and classroom learning: implications for initial teacher education. *Journal of Computer Assisted Learning*, 21, 130-142.
- Sutherland, R., Armstrong, V., Barnes, S., Brawn, R., Breeze, N., Gall, M., et al. (2004). Transforming teaching and learning: embedding ICT into everyday classroom practices. *Journal of Computer Assisted Learning*, 20, 413-425.
- Tearle, P. (2003). ICT implementation: what makes the difference? *British Journal of Educational Technology*, 34 (5), 567-583.
- UNESCO. (2002). *Information and communication technology in education: A curriculum for schools and programme of teacher development*. Paris: UNESCO.
- Van Braak, J. (2001). Individual characteristics influencing teachers' class use of computers. *Journal of Educational Computing Research*, 25 (2), 141-157.
- Williams, D., Coles, L., Wilson, K., Richardson, A., & Tuson, J. (2000). Teachers and ICT: current use and future needs. *British Journal of Educational Technology*, 31 (4), 307-320.
- Zhao, Y., & Bryant, F. L. (2006). Can teacher technology integration training alone lead to high levels of technology integration? A qualitative look at teachers' technology integration after state mandated technology training. *Electronic Journal for the Integration of Technology in Education*, 5, 53-62.


