

Utilisation de l'ordinateur par les élèves de l'enseignement secondaire du Burkina Faso pour l'apprentissage mathématique

Issa **BORO**
Université de Ouagadougou (Burkina Faso)

Thierry **KARSENTI**
Université de Montréal

Colette **GERVAIS**
Université de Montréal

Michel **LEPAGE**
Université de Montréal

RÉSUMÉ

De nombreuses expériences incitent à l'usage pédagogique des TIC, en particulier à l'usage de l'ordinateur par les élèves pour faciliter ou améliorer leur apprentissage en général, particulièrement en mathématiques. Au Burkina Faso, où l'accès à un ordinateur est très faible pour les élèves de l'enseignement secondaire, ceux d'entre eux qui y ont accès développent un usage informel dont l'intérêt pour leur apprentissage est sujet à un questionnement. À travers des entretiens avec des élèves du Burkina sur les outils logiciels et l'usage qu'ils en font, la présente étude examine l'utilisation de l'ordinateur par des élèves du Burkina et révèle des pratiques plutôt inattendues.

MOTS-CLÉS

Burkina Faso, apprentissage, mathématiques, enseignement secondaire.

ABSTRACT

Many experiments encourage the pedagogical use of ICT, especially the use of computer by students to facilitate or improve their learning in general, particularly in mathematics. In Burkina Faso, where students from secondary education have a low access to computer, those of them who have this access develop an informal use that may present some interest for their learning. Through interviews with students from Burkina on software tools and how they use them, this study examines the use of computer by Burkina's students and reveals unexpected practices.

KEYWORDS

Burkina Faso, learning, mathematics, secondary education.

Introduction

Dans la société moderne, l'enseignement et l'apprentissage des mathématiques sont influencés par le développement des TIC et l'ordinateur devient de plus en plus un outil pour l'élève (Karsenti, 2005). De nombreuses études suggèrent l'utilisation des TIC par les élèves pour développer, faciliter et améliorer leur apprentissage (Balanskat, Blamire et Kefala, 2006 ; Becta, 2003a ; Becta, 2003b) et on rapporte des cas où l'utilisation des TIC a favorisé le développement des compétences des apprenants en résolution de problèmes. L'usage de l'ordinateur est de plus en plus familier aux élèves des écoles des pays développés et, au-delà de son caractère motivant pour l'élève (Anderson, 2006), il se révèle très avantageux pour leurs performances. L'analyse de plusieurs expériences européennes a permis d'établir que l'usage des TIC entraîne chez les jeunes de 7 à 16 ans des gains significatifs en anglais, en sciences, en conception et technologie (Balanskat *et al.*, 2006). Ces études indiquent une amélioration des performances des élèves aux tests en mathématiques et sciences suite à l'amélioration de leur accès aux TIC, et assurent l'existence d'un lien entre la durée du temps d'utilisation de l'ordinateur par les élèves et leurs performances en mathématiques (Balanskat *et al.*, 2006).

Problématique

L'utilisation de l'ordinateur pour l'enseignement ou l'apprentissage se réfère toujours à une théorie de l'apprentissage et pas toujours la même (Depover, Karsenti et Komis, 2007). La conception des logiciels d'autoformation, tels les tutoriels qui sont d'usage courant, est fortement d'inspiration behavioriste avec un ensemble de situations prévues et des réactions programmées pour chacune d'elles. Le cognitivisme a inspiré des logiciels d'apprentissage hypermédias invitant l'apprenant à se construire des représentations à partir d'associations qu'il lui est possible de faire entre des contenus sur divers médias. Le constructivisme a inspiré des applications pédagogiques permettant à l'apprenant de créer en cherchant et en découvrant dans une communauté virtuelle, tel le projet Jasper de Cognition and Technology Group (Depover *et al.*, 2007).

Au Burkina Faso, il n'y a pas d'utilisation formelle des TIC dans le cadre scolaire, mais un usage marginal et intuitif s'y développe. Les statistiques 2008 de l'Union Internationale des Télécommunications (UIT) indiquent pour ce pays que 0,08 % de la population est abonnée à Internet, 0,92 % l'utilise et 0,03 % est abonnée à un réseau à haut débit. Si de plus en plus d'établissements d'enseignement secondaire du pays s'équipent en ordinateurs, ceux où les élèves y ont accès demeurent encore bien rares. Les lieux d'accès des élèves à l'ordinateur sont majoritairement les centres communautaires informatiques (appelés cybercentres) et les domiciles pour quelques rares privilégiés. Ceci laisse prévoir un usage majoritairement non pédagogique, pourtant de plus en plus d'élèves revendiquent un usage de l'ordinateur à des fins d'apprentissage. Il se pose alors la question de savoir comment ils relient cet usage marginal de l'ordinateur à leur apprentissage quotidien, particulièrement à leur apprentissage des mathématiques. L'objectif de la présente étude est d'identifier les utilisations que les élèves du Burkina Faso ont de l'ordinateur en rapport avec leur apprentissage des mathématiques, en l'absence de cadre prévu pour l'intégration pédagogique de cet outil.

Cadre théorique

Avec l'explosion des TIC dans la société moderne, les acteurs de l'éducation s'évertuent à en adapter l'usage et à en exploiter les outils pour leurs besoins. Que ce soit de manière formelle et organisée comme avec l'enseignement assisté par ordinateur (E.A.O.) ou de façon intuitive et informelle avec un usage personnel non encadré, l'ordinateur permet à l'apprenant d'évoluer dans un domaine de connaissance donné. Partant des usages observés, Touré, Mbangwana et Sene (2009) identifient sept catégories dans lesquelles se répartissent les fonctions des TIC :

- ♦ *les outils de traitement de texte comprenant les logiciels de traitement de texte, les correcteurs orthographiques et les thésaurus ;*
- ♦ *les logiciels éducatifs comprenant les logiciels de résolution de problèmes, les exercices, les didacticiels ;*
- ♦ *les outils d'analyse et d'information comprenant les systèmes de gestion de base de données, les tableurs et calculatrices, les grapheurs, les programmes de statistiques ;*
- ♦ *les jeux éducatifs et de divertissement, les simulations d'expériences ou de micro-monde ;*
- ♦ *les outils graphiques tels les logiciels de dessin, de création plastique ou de composition musicale ;*
- ♦ *les outils de communication tels le courrier électronique, le chat et la messagerie instantanée, mais également les forums et les babillards électroniques ;*
- ♦ *les multimédias tels les vidéodisques et la technologie des robots.*

Ces catégories permettent de couvrir l'ensemble des applications généralement rencontrées en informatique sans nécessairement les mettre en rapport avec l'enseignement et l'apprentissage. Mais d'autres classifications complètent cet aspect en mettant en relief l'intérêt pédagogique de chaque catégorie considérée. S'intéressant aux applications « grand public » de l'informatique, c'est-à-dire non initialement dédiées à l'éducation, Depover *et al.* (2007) ont répertorié une gamme d'outils et de logiciels utilisés en éducation :

Les logiciels de traitement de texte : ce sont des applications destinées à la saisie, à la mise en forme et à l'impression de documents écrits. Logiciel le plus utilisé par le grand public, le traitement de texte s'est fait une place en éducation sans que ses effets y soient assez nets.

Les tableurs : ce sont des applications destinées à la saisie, à l'organisation, au traitement et à la présentation de données numériques. Grâce à leurs capacités de calcul et de représentation graphique, ces applications trouvent de larges domaines d'utilisation dans l'enseignement et l'apprentissage des mathématiques.

Les sites Web de documentation et les portails éducatifs, qui constituent une importante banque de ressources pour enseignants et apprenants.

Les systèmes de gestion de bases de données (SGBD) dont l'utilisation pédagogique se passe soit lors de recherches dans le contenu de la base, soit dans le cadre d'apprentissage des technologies informatiques.

Les logiciels de traitement multimédia : ce sont des applications telles les logiciels de présentation d'usage répandu au niveau universitaire, les logiciels de traitement d'image, de son ou de vidéo, ou encore les logiciels de visualisation qui permettent de concrétiser des phénomènes abstraits ou de saisir des structures complexes.

Cette classification qui met l'accent sur l'utilité de ces outils a l'avantage d'indiquer la place de l'ordinateur dans l'éducation. Avec leur omniprésence dans la société moderne, les logiciels ont trouvé entre les mains des acteurs de l'éducation un usage adapté à leurs besoins. Mais l'apprentissage en lui-même a bien fait l'objet d'études (Mialaret, 1991) avant l'arrivée de la technologie. Et l'apprentissage des mathématiques a bénéficié des théories générales de l'apprentissage, dont trois modèles inspirent l'utilisation des TIC (Depover *et al.*, 2007) :

Le modèle behavioriste définit l'apprentissage comme une réponse adéquate à un stimulus, qui s'acquiert par association au moyen d'un renforcement. Cette approche a influencé l'apprentissage hiérarchique proposé par Gagné qui vise l'acquisition de capacités dont les plus élevées sont celles en résolution de problèmes. Cette vision va évoluer pour considérer l'apprentissage comme un processus actif qui s'appuie sur des activités de découverte et d'investigation (Joshua et Dupin, 1993).

Le modèle cognitiviste préconise l'utilisation des facultés mentales et le développement des stratégies d'acquisition des connaissances. Les apprentissages heuristiques forment la connaissance lorsque l'apprenant s'efforce de s'expliquer le cheminement qui le conduit à la solution d'un problème (Joshua et Dupin, 1993); ce principe est utilisé dans l'apprentissage par résolution de problèmes, démarche utilisée souvent en mathématiques.

Le modèle constructiviste considère que la connaissance est activement construite par l'apprenant à travers une reconstruction personnelle d'une réalité issue de l'interaction avec son environnement (Depover *et al.*, 2007). Ainsi, l'apprentissage passe par une prise de conscience de l'apprenant des limites de ses connaissances antérieures, donc d'un besoin d'une nouvelle connaissance qui sera construite par son action.

L'apprentissage des mathématiques n'échappe pas à l'ancienne conception transmissive qui demande à l'apprenant de l'attention, l'imitation, la répétition; mais il subit l'influence des différentes théories, plus généralement les idées constructivistes (Joshua et Dupin, 1993). L'apprenant construit ses connaissances par une interaction active avec son environnement physique et social. Il apprend à travers une série d'activités personnellement signifiantes. Face à une situation-problème, les stratégies qu'il adopte sont étroitement liées à ses connaissances dans le domaine et à leur structuration, et les résultats auxquels il parvient dépendent du sens que prennent les concepts et relations.

Cette vision constructiviste de l'apprentissage mathématique correspond à la perspective soulignée par Depover *et al.* (2007) pour l'utilisation de l'ordinateur en éducation, ce qui incite à faire une synthèse de l'utilisation de cet outil en termes d'activités informatiques possibles pour l'élève. Les activités identifiées pourraient se mener aussi bien sous la direction d'un enseignant qu'en autonomie. Celles qui seront retenues pour la présente étude sont :

L'édition de documents numériques : elle concerne la création, la modification ou la manipulation en général de documents numériques tels du texte, une feuille de calcul, un diaporama, une composition, un dessin, une image, un son ou une vidéo.

La recherche documentaire: ce sont les activités d'investigation s'appuyant sur Internet ou toute banque de ressources et destinées à fournir l'accès à une information, un document ou un outil.

La résolution de problèmes: ces activités peuvent concerner aussi bien la programmation ou la conception d'outils que l'utilisation d'outils tels un exerciceur.

L'apprentissage: il s'appuie généralement sur des assistants de travail en autonomie tels les tutoriels et les didacticiels.

Les jeux et divertissements: ce sont des jeux vidéos et des versions électroniques de jeux courants, et également des séquences audio ou vidéo.

La communication: c'est l'utilisation de tout moyen de communication basé sur l'ordinateur pour échanger des messages ou documents avec un correspondant.

Toutes ces activités peuvent mener à des fins d'apprentissage aussi bien sous le guide d'un enseignant qu'en totale autonomie pour un utilisateur ayant déjà une certaine maîtrise de l'outil à utiliser. Cependant, il ne faut pas perdre de vue les différences entre filles et garçons quant à l'exposition aux TIC rapportées par les chercheurs (Jarrett, 1998; Jurich, 1999; Gillwald, Milek et Stork, 2010). Probablement attribuables à des préjugés sociaux, ces différences se traduisent par un plus court temps de contact avec la technologie chez les filles: elles ont moins d'opportunités de s'en servir et ne sont souvent pas prises en compte dans le choix des sujets impliquant l'usage de la technologie. La collecte de données s'est donc adressée à des sujets qui, bénéficiant d'un accès régulier à l'ordinateur, assurent savoir s'en servir et s'en servent pour apprendre.

Méthodologie

Le but de cette étude étant de comprendre comment les élèves du Burkina Faso utilisent l'ordinateur pour apprendre les mathématiques, en particulier pour développer leurs compétences en résolution de problèmes mathématiques, le public concerné a été choisi en fonction de son accès à cet outil et de sa conviction de l'utiliser à des fins d'apprentissage. S'agissant d'une étude qualitative/interprétative (Savoie-Zajc et Karsenti, 2004) elle procède par un échantillonnage théorique suivi d'une collecte de données puis d'une analyse

inductive de celles-ci. L'échantillon retenu se compose d'élèves de première scientifique d'un lycée de la capitale du Burkina Faso, Ouagadougou, choisis par leur enseignant de mathématiques sur la base de leur affirmation d'avoir un accès régulier à l'ordinateur et de l'utiliser à des fins d'apprentissage. Le choix de l'enseignant a été confirmé après vérification de la diversité des lieux d'accès et du genre des élèves. L'accès à l'outil informatique étant plutôt faible pour les élèves de l'enseignement secondaire du Burkina Faso, l'étude a concerné un échantillon de cinq élèves du même lycée, trois garçons et deux filles.

La collecte de données a été effectuée à travers des entrevues semi-dirigées individuelles dans l'enceinte de leur établissement. Dans un souci de triangulation, l'enseignant de mathématiques ayant en charge les élèves participant à l'étude s'est prêté également à une entrevue semi-dirigée. Ces entretiens, d'une vingtaine de minutes chacun, ont été enregistrés avant d'être transcrits pour une analyse de contenu. Les variables considérées pour le codage sont l'activité de l'élève avec l'ordinateur et son estimation de l'intérêt de son usage de l'ordinateur. Les entretiens transcrits ont été traités avec le logiciel Weft QDA. Parmi les élèves rencontrés, quatre disposent d'un ordinateur à domicile, trois vont dans un cybercentre commercial pour y accéder, un y accède également chez des amis. Ceux qui disposent à domicile d'un accès à l'ordinateur déclarent lui consacrer par semaine 4 à 10 heures de temps d'utilisation. Une seule participante ne dispose pas à domicile d'un accès à l'ordinateur, elle consacre 2 heures de chaque fin de semaine à y accéder dans des cybercentres privés. Parmi les élèves disposant d'un ordinateur à domicile, un seul se déclare autodidacte en informatique, il découvre en tâtonnant et arrive ainsi à dépanner sa machine sans aide, installe ses logiciels lui-même. Les autres ont recours à l'aide de leurs parents à domicile, ou du personnel du cybercentre privé quand ils y vont. Ils tentent de s'informer auprès de personnes qu'ils considèrent comme plus avisées ou plus expérimentées pour surmonter les difficultés rencontrées dans l'utilisation de l'ordinateur.

En raison des contraintes de temps et de moyens, cette étude ne comporte pas d'observation des pratiques des élèves et le nombre très limité des participants n'a pas incité à une évaluation de leurs compétences. Ces considérations limitent l'étendue des résultats et n'en permettent pas une généralisation systématique.

Résultats

De façon générale, les élèves utilisent l'ordinateur pour saisir des documents textes, mais aucun d'eux n'a mentionné l'utilisation d'un éditeur d'équation. Comme le dit une des élèves : « c'est surtout pour des recherches pour mes exposés, la saisie des textes et la communication à travers le mail. » Ils se limitent à l'utilisation basique d'un traitement de texte, certains se contentant simplement d'y organiser des séquences de texte récupérées sur la toile. Ils utilisent l'Internet en général pour communiquer avec divers correspondants dont des parents, des amis ou des pairs, mais aussi pour se documenter. Dans le cadre mathématique, cette documentation se limite à la recherche d'exercices ou de sujets d'examen ou de concours, surtout de corrigés proposés pour les exercices ou sujets trouvés.

L'outil considéré par les élèves comme celui des mathématiques sur l'ordinateur est Encarta Maths. C'est un logiciel d'apprentissage des mathématiques incorporant une calculatrice graphique et des outils d'aide à la résolution de problèmes. Parmi les élèves ayant participé aux entretiens, les 3 garçons déclarent s'en servir pour apprendre à résoudre leurs problèmes de mathématiques. Leur manière de s'en servir se schématise par trois étapes :

1. Identifier un exercice qui peut être pris en charge par Encarta Maths.
2. Tenter de traiter l'exercice sans assistance.
3. Explorer le corrigé proposé par Encarta Maths.

Les élèves assimilent cette démarche au rôle d'un répétiteur et certains estiment ainsi n'avoir plus besoin de professeur. « Pour faire des maths, je cherche dans Encarta des exercices que j'essaie de traiter avant de regarder la correction. » Dans leur usage de cet outil, certains cèdent à la tentation de demander au logiciel la correction d'un travail de classe qui leur donne du souci. L'un d'eux affirme :

« Quelques fois, j'entrais des équations juste pour voir ce que ça donnait, au fur et à mesure je trouvais cela intéressant, car quelques fois on me donnait à tracer des courbes dont je ne vois même pas l'allure. »

Tableau 1
Activités et avis des élèves rencontrés

Sujet	Lieux d'accès	Outils utilisés	Activités	Avis sur l'usage de l'ordinateur pour apprendre
Élève 1	Domicile	Encarta Maths, Web	Édition de document, Recherche, Communication, Résolution de problèmes	Facilité de manipulation, bon répétiteur, pas besoin de prof
Élève 2	Domicile + Cyber	Traitement de texte, Web	Édition de document, Recherche, Communication, Résolution de problèmes	L'utilisation de l'ordinateur améliore le niveau de l'élève
Élève 3	Domicile	Encarta Maths, Web	Édition de document, Recherche, Communication, Résolution de problèmes	C'est plus facile avec l'ordinateur, c'est un outil fiable
Élève 4 (fille)	Domicile	Traitement de texte, Web	Édition de document, Recherche, Communication	Ce n'est pas aisé de faire des maths avec l'ordinateur
Élève 5 (fille)	Cyber + amis	Traitement de texte, Web	Édition de document, Recherche, Communication	J'imagine que ce serait plus fiable qu'avec les livres

Les filles déclarent n'avoir jamais utilisé d'outil d'apprentissage des mathématiques sur l'ordinateur, car elles imaginent cet apprentissage plus difficile qu'avec les supports traditionnels : « je me dis que ce n'est pas aisé de traiter des exercices de maths avec l'ordinateur, donc je ne le fais pas » ; ou encore « je n'ai jamais utilisé l'ordinateur pour faire des maths, car je me dis que ce serait plus confus qu'avec les livres ». Par contre, les garçons estiment que le travail avec l'ordinateur est plus facile et permet de mieux apprendre. Ils ont foi en l'ordinateur et évoquent sa fiabilité imaginée par une des filles. Tous ces élèves utilisent l'Internet pour communiquer avec des correspondants divers. Ils considèrent que cette communication est plus rapide et moins onéreuse, mais ne la mettent pas en rapport avec leur apprentissage : « avec le mail et la

messagerie instantanée, on communique à moindres frais qu'au téléphone». Ils citent seulement la recherche documentaire sur Internet comme partie de cet apprentissage. En effet, ils recherchent sur Internet des exercices nouveaux ou innovants dans les difficultés qu'ils peuvent rencontrer, avec éventuellement leurs corrigés.

Ces points de vue des élèves sur l'usage de l'ordinateur dans l'apprentissage ne sont pas totalement appuyés par leur enseignant de mathématiques, qui doute que ses élèves aient un tel usage. Celui-ci affirme sur la base de ses expériences passées que l'utilisation de l'ordinateur par un élève pour l'apprentissage des mathématiques devrait se ressentir sur son travail : «j'ai enseigné à l'école française et là je percevais que les élèves s'en servaient ; ils fouillaient à travers Internet, ils avaient des annales qu'ils tiraient d'Internet avec des corrigés, pour certains devoirs, il fallait faire attention pour ne pas tomber totalement dans leurs mains.» Il considère que ceux qui mènent sur Internet de larges investigations élargissent leur vision, leur expérience des problèmes à tel point que peu de problèmes les surprennent. Cependant, il ne perçoit pas de tels effets chez les sujets de l'étude et estime que cela s'explique soit par un non-usage ou par un mauvais usage de l'ordinateur : «ou ils n'utilisent pas, ou ils ne savent pas utiliser, sinon cela devrait se ressentir.» Les sujets ci-considérés se distingueraient selon lui seulement par une plus grande ouverture au débat et beaucoup d'esprit critique.

Discussion

À travers les résultats obtenus se dessine une nette tendance de ces élèves du Burkina Faso à une utilisation de l'ordinateur dans une logique transmissive. Ils perçoivent celui-ci comme un concurrent et remplaçant de l'enseignant. Les activités dominantes qu'ils pratiquent avec l'ordinateur sont orientées vers l'acquisition d'information et l'édition de document numérique, et elles sont pratiquées dans une approche qui s'écarte de la perspective constructiviste observée en général par Depover *et al.* (2007) dans l'intégration pédagogique des TIC. Cette tendance semble également privilégiée par l'enseignant qui souligne la quantité remarquable d'information que devraient détenir les élèves

utilisant régulièrement l'ordinateur. La logique transmissive de l'utilisation de l'ordinateur est surtout marquée par la démarche observée pour l'apprentissage de la résolution de problèmes, qui se résume en un dressage sur les différents types de problèmes rencontrés.

Par ailleurs, comme l'affirmaient Jarrett (1998) et Jurich (1999), on observe une utilisation plus faible et moins hardie chez les filles, qui se contentent des applications qu'elles considèrent comme simples, notamment le traitement de texte. Elles imaginent difficiles les activités mathématiques avec l'ordinateur même si elles font confiance à leurs résultats. Ces difficultés imaginaires pourraient être la simple manifestation de stéréotypes de genre à l'égard de l'ordinateur, semblables à celles sur le genre et les mathématiques (Chatard, Guimond et Selimbegovic, 2007).

Néanmoins, les activités menées par ces élèves ayant accès à l'ordinateur le sont dans un souci d'apprentissage autonome et contribuent probablement à renforcer leur culture personnelle aussi bien en mathématiques que dans d'autres disciplines. La recherche documentaire, la communication et la résolution de problèmes pratiquées, même dans une approche transmissive, ont certainement leur contribution à l'apprentissage mathématique des élèves, mais ces activités ne sont pas menées de façon à renforcer sensiblement cet apprentissage. Même les jeux de stratégie ou de logique contribuant au développement des capacités de raisonnement mathématique ne sont pas d'usage chez les élèves du Burkina Faso. L'utilisation de logiciels d'apprentissage, activité adaptée au contexte d'autonomie dans lequel ces élèves utilisent l'ordinateur, n'est pas rencontrée, ce qui indique une profonde insuffisance dans l'utilisation de l'ordinateur à des fins d'apprentissage.

Conclusion

La présente étude cherchait à identifier les utilisations de l'ordinateur par les élèves du Burkina Faso en rapport avec leur apprentissage des mathématiques, dans un contexte non favorable à une intégration pédagogique de cet outil. On observe de plus en plus d'actions menées pour réduire la fracture numérique entre le Nord et le Sud, et de nombreux pays africains en bénéficient sans que

l'impact sur l'éducation ne soit évident. En général, les bénéficiaires imaginent bien qu'ils devraient en tirer un certain avantage sans vraiment savoir comment y parvenir. Des entretiens avec des élèves du Burkina, il ressort que l'usage qui est fait de l'ordinateur par la faible portion d'élèves y ayant accès est plutôt intuitif et ressemble plus à une transposition, dans ces nouveaux supports, des pratiques habituelles avec les supports pédagogiques traditionnels. L'ordinateur est essentiellement perçu par ceux-ci comme un enseignant auxiliaire, un répétiteur qui consacre et poursuit en autonomie l'enseignement traditionnel. Les filles le considèrent comme un outil fiable, mais ajoutant plutôt de la difficulté à l'apprentissage des mathématiques. Il apparaît donc que l'utilisation autonome de l'ordinateur par ces élèves n'est pas assez bien organisée et l'on peut se demander dans quelle mesure elle contribue à leur apprentissage et quels sont ses effets observables dans l'apprentissage mathématique.

RÉFÉRENCES

- Anderson, S.B. (2006). Newly qualified teachers' learning related to their use of information and communication technology: a Swedish perspective [version électronique]. *British Journal of Educational Technology*, 37(5), 665-682.
- Balanskat, A., Blamire, R. et Kefala, S. (2006). *The ICT impact report: A review of studies of ICT impact on schools in Europe*. European Schoolnet. Consulté le 13 février 2010 à <http://unpan1.un.org/intradoc/groups/public/documents/unpan/unpan037334.pdf>.
- Becta (2003a). *Government and partners: what the research says* [version électronique] consulté le 12 mai 2007 à http://partners.becta.org.uk/page_documents/research/wtrs_maths.pdf.
- Becta (2003b). *ICT and attainment: A review of the literature*. [version électronique] London, UK: Becta ICT Research. Consulté le 12 mai 2007 à http://partners.becta.org.uk/upload-dir/downloads/page_documents/research/ict_attainment_summary.pdf.
- Chatard, A., Guimond, S. et Selimbegovic, L. (2007). "How good are you in math?" The effect of gender stereotypes on students' recollection of their school marks. *Journal of Experimental Social Psychology*, 43, 1017-1024.
- Depover, C., Karsenti, T. et Komis, V. (2007). *Enseigner avec les technologies: favoriser les apprentissages, développer les compétences*. Québec: Presses de l'Université du Québec.

- Gillwald, A., Milek, A. et Stork, C. (2010). Gender Assessment of ICT Access and Usage in Africa. *Towards Evidence-based ICT Policy and Regulation, 1*, Paper 5. Consulté le 25 mai 2011 à http://www.researchictafrica.net/publications/Towards_Evidence-based_ICT_Policy_and_Regulation_-_Volume_1/RIA%20Policy%20Paper%20Vol%201%20Paper%205%20-%20Gender%20Assessment%20of%20ICT%20Access%20and%20Usage%20in%20Africa%202010.pdf.
- Jarrett, D. (1998). *Integrating technology into middle school mathematics: it's just good teaching* [version électronique]. Portland, OR: Northwest Regional Educational Laboratory. Consulté le 2 juin 2007 à <http://www.nwrel.org/msec/book6.pdf>.
- Johsua, S. et Dupin, J.J. (1993). *Introduction à la didactique des sciences et des mathématiques*. Paris: Presses Universitaires de France.
- Jurich, S. (1999). Computers in the classroom: how effective? *Technologia: International Journal of Technologies for the Advancement of Knowledge and Learning*. Consulté le 19 décembre 2010 à http://www.techknowlogia.org/TKL_active_pages2/CurrentArticles/main.asp?IssueNumber=2etFileType=PDFetArticleID=43.
- Karsenti, T. (2005). Les technologies de l'information et de la communication dans la pédagogie. Dans C. Gauthier et M. Tardif. *La pédagogie: Théories et pratiques de l'Antiquité à nos jours* (2^e éd. chap. 12, p. 256-273) Gaëtan Morin.
- Mialaret, G. (1991). *Pédagogie générale*. Paris: Presses Universitaires de France.
- Savoie-Zajc, L. et Karsenti, T. (2004). La méthodologie. Dans T. Karsenti et L. Savoie-Zajc (dir.) *La Recherche en Éducation: Étapes et Approches* (p. 111-121) Éditions du CRP, Sherbrooke, Canada.
- Touré, M.A., Mbangwana, M. et Sene P.A. (2009). Que sont les TIC en Afrique: typologie des outils et systèmes. Dans T. Karsenti, *Intégration pédagogique des TIC: Stratégies d'action et pistes de réflexion*. p. 33-56. Ottawa: CRDI.