

Conditions d'efficacité des formations ouvertes ou à distance (FOAD) en pédagogie universitaire

Thierry KARSENTI*

Messages clés • L'enseignement universitaire évolue de plus en plus dans un contexte de mutation du rapport au savoir et entre de plain-pied dans l'univers de l'information numérique, d'Internet et de la e-éducation • De nombreuses études montrent que les technologies de l'information et de la communication peuvent éventuellement aider les étudiants à apprendre en facilitant, au sein d'un répertoire plus varié des modes d'enseignement et d'apprentissage, la flexibilité, l'accessibilité, la communication et les interactions. • D'aussi nombreuses études montrent aussi qu'il n'existe aucune différence, sur le plan des apprentissages réalisés par les apprenants, entre un enseignement en formations ouvertes et à distance (FOAD) et un enseignement en présentiel. • Un fort taux d'abandon de la part des étudiants inscrits et des réticences de nombreux formateurs et professeurs sont encore constatés. • Il est dès lors essentiel d'identifier les conditions nécessaires pour que les FOAD apportent une réelle valeur ajoutée à l'enseignement et à l'apprentissage en contexte universitaire. Une revue des travaux de recherche montre que celles-ci ont trait à l'accès et à l'attrait de ces formations, au potentiel d'interaction et de communication qu'elles offrent, à la validité scientifique du contenu informatif qu'elles proposent, aux approches pédagogiques et notamment aux démarches évaluatives mises en œuvre, aux ressources disponibles, au soutien technique et pédagogique mis en place et enfin à la pérennité de ce type de formation ainsi qu'à leur préoccupation à l'égard de certains aspects éthiques. • Au cours des prochaines années, le développement et la mise en place de FOAD devront relever de nombreux défis. Pour ce faire, l'efficacité, l'efficience et les impacts réels de ces nouveaux modes de formation devront être évalués dans le cadre de programme de recherche.

Mots clés Formation à distance (FAD) ; technologie ; Internet ; technopédagogie ; e-éducation ; e-pédagogie ; technologies de l'information et de la communication (TIC) ; formation ouverte et à distance.

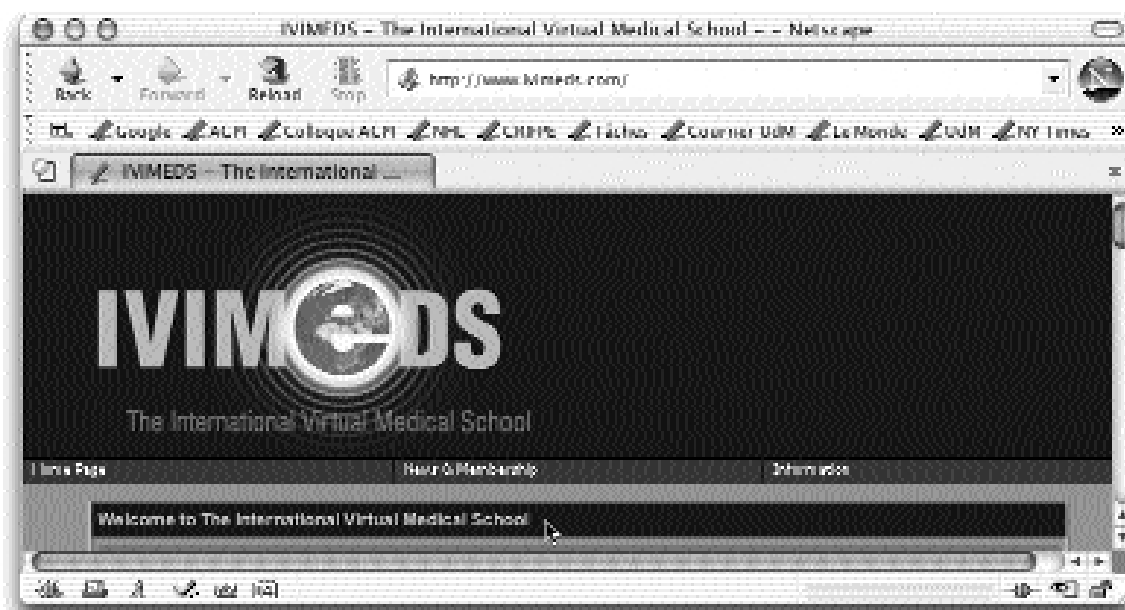
Key messages • Increasingly, higher learning is evolving within a changing context of access to learning and has crossed the threshold into a world of numeric information, Internet and e-education. • A number of studies show that information and communication technologies can help students to learn, within a more varied repertory of teaching and learning modes, by allowing for increased flexibility, accessibility, communication and interactions. • As many studies highlight that there is no difference, in terms of student learning, between teaching through open and distance education and conventional teaching. • A high student dropout rate as well as much reticence from trainers and professors can still be observed. • It is thus essential to identify the necessary conditions allowing open or distance learning to bring added value to teaching and learning in higher education. A review of the studies undertaken shows that these pertain to access and attractiveness of such programs, to the interaction and communication potential they offer, to the scientific validity of the content they put forth, to the pedagogical approaches and notably the evaluation process involved, and finally to the lasting ability of this type of program as well as to certain ethical concerns taken into account. • In the coming years, the development and the implementation of open or distance learning programs will be faced with a great deal of challenges. In conquering these, it will be necessary to evaluate the effectiveness, the efficiency and the real impact of these new modes of training within the framework of research programs.

Key words Distance learning; technology; Internet; technopedagogy; e-education; e-pedagogy; information and communication technology (ICT); open and distance learning. *Pédagogie Médicale* 2003 ; 4 : 223-234

* Titulaire de la Chaire de recherche du Canada sur les TIC et l'éducation - Faculté des sciences de l'éducation- Université de Montréal - C.P. 6 128 - Succursale Centre-ville - Montréal (Québec) - H3C 3J7 - Tél. : (514) 343-2 457 - Fax : (514) 343-7 660 - mailto:thierry.karsenti@umontreal.ca - http://karsenti.scedu.umontreal.ca/

Références

Figure 1 : Page d'accueil du site Web de l'*International Virtual Medical School*



Introduction

En 1997, le Groupement des sept pays les plus industrialisés (G7) a mis en place le *Projet d'applications globales des soins de santé* visant à aider le développement d'applications des technologies de l'information et de la communication (TIC) dans le secteur de la santé des pays membres. En décembre 2001, le *Scottish Higher Education Funding Council* a annoncé qu'il soutenait l'étude de faisabilité d'une université virtuelle de formation à la médecine où les étudiants apprendraient la pratique de la profession médicale par des cours sur le Web et des formations ouvertes et à distance (FOAD).

En septembre 2003, 36 écoles de médecine de l'Europe, des Etats-Unis et de l'Australie se sont impliquées dans cette entreprise écossaise ; d'autres pays dont la Chine ont aussi démontré de l'intérêt pour ce projet (www.dundee.ac.uk/pressreleases/proct01/ivimeds.htm). Le site Web de l'*International Virtual Medical School* (figure 1) est déjà en place depuis plusieurs mois (www.ivimeds.com) et les premiers étudiants pourraient s'inscrire dès l'été 2004. Ces exemples illustrent comment la présence exponentielle des technologies de l'information et de la communication (TIC) dans la société incite les universités à réviser les programmes de formation à la médecine, comme dans presque tous les autres domaines, afin de prendre en compte les nouvelles exigences de formation, les nouveaux outils, les nouvelles stratégies de travail ainsi que les nouveaux rôles que les étudiants formés sont appelés à tenir dans la société. Comme le souligne le

Gouvernement du Canada¹, la société mondiale du savoir « promise dans les années 1970, vantée dans les années 1980 et envisagée dans les années 1990 avec un respect mêlé de crainte et d'incrédulité » est devenue, au XXI^e siècle, une réalité incontournable. Brown² indique d'ailleurs que le plus important changement en éducation est certes la croissance phénoménale d'Internet et, en particulier, la version graphique d'Internet communément appelée le Web qui a modifié de façon durable nos modes de communication mais surtout le contexte de la pédagogie universitaire.

En effet, depuis quelques années déjà, et à une vitesse de plus en plus fulgurante, l'enseignement universitaire évolue dans un contexte de mutation du rapport au savoir et entre de plain-pied dans l'univers de l'information numérique, d'Internet et de la *e-éducation*. Selon plusieurs³, l'enseignement avec ou par les TIC est le secteur le plus dynamique et le plus populaire sur le marché de l'éducation et de l'enseignement universitaire. Cela n'a rien de surprenant quand on sait que le nombre d'internautes sur la Terre est passé de 16 millions en 1995 à quelque 606 millions en 2002 (www.nua.com/surveys/) et que l'on retrouve quelque 550 milliards de documents sur Internet et plus de 7,5 millions de nouvelles pages Web créées chaque jour. Néanmoins, malgré cette présence exponentielle des TIC dans notre société, plusieurs s'interrogent toujours sur la pertinence réelle des FOAD. Les formations ouvertes et à distance permettent-elles réellement de mieux apprendre ? Sont-elles plus efficaces ?

Les FOAD sont-elles réellement efficaces ?

Il existe actuellement un important débat sur l'efficacité des TIC et des formations ouvertes et à distance (FOAD) en pédagogie universitaire. Le Conseil d'accréditation des études médicales de deuxième cycle universitaire (*Accreditation Council for Graduate Medical Education*) a affirmé récemment sur son site Internet (www.acgme.org/) que la formation à distance, dans toutes les formes qu'elle peut prendre, est la « *hottest, sexiest, most controversial issue in American higher education* ». Un bref survol des revues ou bulletins sur l'enseignement universitaire, tant en Amérique du Nord qu'en Europe, met d'ailleurs clairement en évidence cet intérêt marqué pour les formations ouvertes ou à distance. Rares sont les numéros qui ne contiennent pas un texte sur les technologies ou la formation à distance. Les formateurs et professeurs à l'université sont d'ailleurs constamment assaillis de discours montrant les vertus des technologies et des FOAD.

Et la pression est toujours grandissante, en particulier lorsque les propos des administrateurs suggèrent que l'avenir d'une université doit passer par les TIC ou la formation à distance. Les formateurs ne sont toutefois pas toujours prêts - pour des raisons multiples - à emprunter ce virage technologique de l'enseignement. En effet, un sondage du *Higher Education Research Institute* réalisé en 2001 (www.gseis.ucla.edu/heri/) met en évidence que plus de 66 % des professeurs d'université trouvent cette « pression technologique » plus stressante que les autres composantes de leur fonction professionnelle (recherche, enseignement, demande de promotion, etc.).

Des retombées avérées ou possibles

Mais si la pression des administrateurs - et souvent des médias - est si grande, est-ce à dire que les FOAD, en particulier celles soutenues par des dispositifs technologiques, sont réellement plus efficaces que l'enseignement en présentiel ? Pour plusieurs, la réponse à cette question peut paraître évidente. Pourtant, sur le plan de la recherche dans le domaine de l'efficacité des FOAD, elle ne l'est pas. Initié en Amérique du Nord il y a déjà quelques années, un considérable débat se poursuit encore aujourd'hui sur l'efficacité réelle des FOAD et des TIC en éducation⁴.

De nombreuses études montrent qu'un étudiant peut apprendre plus - et plus vite - avec les TIC et les cours en ligne qu'en face à face dans une salle de classe⁶⁻¹⁷. Les auteurs de ces recherches font également remarquer que les formations ouvertes et à distance représentent une option d'enseignement et d'apprentissage fascinante et unique. Les avantages sont nombreux en termes de flexi-

bilité, d'accessibilité, de communication et d'interactions accrues, et de variété des modes d'enseignement et d'apprentissage.

En général, il en résulte de meilleurs apprentissages, un enseignement amélioré et plus adapté aux réalités des apprenants. Par exemple, les FOAD sont tout particulièrement utiles aux étudiants qui sont dans l'impossibilité de suivre des formations sur le campus à cause d'horaires chargés, une situation propre à plusieurs médecins ou cliniciens. Des cours offerts en ligne appuyés par des modes de communication soutenus par les TIC leur permettent de poursuivre une formation avec un horaire flexible, tout en ayant un environnement interactif où ils peuvent échanger avec des collègues-apprenants ou encore le formateur. De plus, de telles formations permettent en général aux participants de travailler à leur rythme, lorsque cela est possible pour eux, tout en ayant l'impression de faire partie d'un groupe d'apprenants.

Des interrogations et des limites

Cependant, même si un nombre croissant d'études, tant européennes que nord-américaines, conclut que les FOAD soutenues par les TIC sont, en général, très efficaces sur le plan de l'enseignement et des apprentissages réalisés par les étudiants, une littérature importante souligne au contraire qu'il n'existe pas de différence significative entre la e-éducation et un enseignement plus traditionnel en salle de classe¹⁸⁻²⁴. L'ouvrage de l'américain Russell¹⁹ intitulé *The no significant difference phenomenon* dans lequel sont répertoriées plus de 355 études, vient en tête de cette littérature. Pour Russell, il n'existe aucune différence, sur le plan des apprentissages réalisés par les apprenants, entre un enseignement en FOAD et un enseignement en présentiel.

Les taux de réussite des étudiants inscrits dans les FOAD viennent également appuyer les arguments de Russell. En effet, une étude exhaustive de Gauthier²⁵ réalisée en 2001 pour l'Observatoire de la formation de l'emploi et des métiers de France a mis en évidence que les chiffres disponibles sont rares et confidentiels, mais que la plupart des sources sont concordantes autour d'un taux d'abandon moyen de 80 % (de 70 à 90 %), pour tous publics, niveaux, et toutes formations confondues (internes, universitaires, professionnelles...). Les résultats de certaines grandes universités qui s'affichent comme spécialistes des FOAD sont même alarmants. À la *Thailand's Sukhothai Thammathirat Open University*, sur une période d'observation de cinq ans, le taux d'achèvement des études atteint 17 %, alors qu'à la *Indira Gandhi National Open University*, il atteint 22 %. Même à la très célèbre *British Open University*, on observe un taux d'achèvement des études de 45 % sur huit ans et de 48 % sur dix ans. Les

Références

FOAD sont-elles efficaces quand moins de 30 % des participants obtiennent leur diplôme dans certaines disciplines au Centre National d'Éducation à Distance (CNED), une des plus grandes institutions de formation à distance de la francophonie ? A l'Université de Genève, on note que le taux de réussite par discipline dans l'enseignement présentiel est deux fois supérieur à celui de l'enseignement à distance (61,3 % contre 29,3 %) (www.unige.ch)

A la lecture de ces études, tant celles vantant les mérites des FOAD que celles soulignant, statistiques à l'appui, que le présentiel est toujours meilleur, on note souvent que les défis comme les avantages des FOAD sont exagérés. Ainsi, plusieurs voient dans cette forme d'approche pédagogique la panacée à de nombreux problèmes rencontrés dans la formation à l'université. D'autres y observent un danger où formateurs et professeurs finiraient éventuellement par être remplacés par l'ordinateur et où les standards éducatifs seraient allégés pour permettre à un plus grand nombre d'étudiants de réussir. Ces deux positions contraires et extrêmes mettent un accent trop important sur les technologies, comme si ces dernières pouvaient à elles seules déterminer l'efficacité des FOAD.

Conditions d'efficacité pour la FOAD

Les contradictions apparentes dans les résultats de recherche qui portent sur l'efficacité des FOAD soutenues par les TIC semblent indiquer, outre de grandes différences sur le plan des méthodes de recherche, que c'est plutôt la manière dont sont conçus ces dispositifs de formation à distance qui conditionnera - ou non - de leur efficacité.

Recherches et FOAD

Une des premières études sur l'efficacité de la *e-éducation*, et plus particulièrement sur les cours sur le Web, fut celle de Boshier et ses collègues²⁶, publiée en 1997 : **Best and worst dressed web courses : Strutting into the 21st century in comfort and style**. Comme le soulignent Depover, Giardina et Marton²⁷, certaines études sur l'efficacité des FOAD ont été réalisées avant 1997. Néanmoins, comme la *e-éducation* était peu répandue avant 1997, année où Internet a commencé à entrer de façon marquée dans plusieurs foyers en Amérique du Nord et en Europe, il semble difficile de les prendre en considération tellement leurs contextes sont particuliers. Boshier et son équipe ont analysé l'efficacité de « tous » les cours dispensés sur le Web (à l'époque) : au total, ils en ont répertorié 127. Les conclusions de leurs travaux mettent en évidence plusieurs éléments d'efficacité qui semblent toujours importants six ans plus tard : les cours doivent être : (1) attrayants, (2) accessibles et (3) favoriser un

haut niveau d'interactivité. Les résultats de leur enquête révèlent également un problème important avec les formations ouvertes et à distance. Trop souvent, les spécialistes de l'éducation à distance ont le « faux complexe » de se sentir inférieurs à ceux de l'éducation en présentiel et réalisent un effort soutenu afin de simuler l'interaction que l'on retrouve à l'intérieur d'un campus réel. A cet égard, Boshier et ses collègues²⁶ soulignent que « .. *the problem is that in trying to emulate the 'real' campus far too many authors have replicated the most rotten, demeaning, archaic and unfortunate manifestations of face-to-face education.* ».

Depuis l'étude de Boshier, il y a eu une multiplicité de recherches et de rapports sur l'efficacité des formations ouvertes et à distance et, plus particulièrement, sur l'efficacité de la *e-formation* ou des FOAD. Parmi les principales, on retrouve la recherche présentée par Télé-Éducation Nouveau-Brunswick : **The Design, Development and Delivery of Internet Based Training and Education**²⁸, le rapport de l'*International Distance Education Certification Center (IDECE) : Distance Education Standards : Principles for Designing and Delivering Quality Distance Education Courses*²⁹, les recommandations du *Higher Education Program and Policy Council* de l'*American Federation of Teachers, Distance Education : Guidelines for Good Practice*⁶, de même que le rapport de l'*Institute for Higher Education Policy* des États-Unis : **Quality on the line : Benchmarks for success in Internet-based Distance Education**³⁰⁻³¹.

Télé-Éducation Nouveau-Brunswick est un des organismes canadiens les plus productifs sur le plan des dispositifs de FOAD. L'étude réalisée met en évidence certaines caractéristiques pour évaluer la qualité des FOAD, en particulier les cours sur le Web²⁸ :

1. le degré d'interaction (fort vs faible) ;
2. la présence d'une grande variété de média (grande vs faible) ;
3. le type d'apprentissage favorisé (dirigé par le formateur, centré sur l'apprenant ou favorisant la collaboration) ;
4. la présence d'éléments synchrones (en même temps) et asynchrones (en temps différé).

A l'instar de la recherche réalisée par Boshier et ses collègues, les travaux réalisés au Nouveau-Brunswick mettent aussi l'accent sur l'importance de l'interactivité dans les FOAD. De façon plus particulière, le rapport de Télé-Éducation Nouveau-Brunswick souligne que tant les interactions synchrones qu'asynchrones sont importantes dans les cours à distance. Avec l'omniprésence d'Internet, ce rapport met également l'accent sur la quantité et la variété des médias et des ressources mises à la disposition des apprenants.

Le rapport de l'*International Distance Education Certification Center* (IDEC) ²⁹, résultat de « plusieurs années de recherche » (p. 3), présente sept critères permettant de mesurer l'efficacité des formations ouvertes et à distance :

1. les finalités de la formation ;
2. la structure du dispositif de formation ;
3. l'interaction ;
4. les aspects techniques du dispositif de formation (le dispositif de formation compte sur des individus qualifiés sur le plan technologique et les apprenants disposent de l'équipement adéquat pour participer à la formation) ;
5. la structure de soutien (pour les apprenants) ;
6. les modalités d'évaluation ;
7. les mécanismes d'amélioration de la plate-forme de formation.

Les recommandations de l'IDEC quant aux conditions favorisant l'efficacité des formations ouvertes mettent en évidence certains éléments non présents dans les études précédentes, notamment les mécanismes d'amélioration de la plate-forme et la structure de soutien pour les apprenants.

Le rapport de la *Higher Education Program and Policy Council* ³¹ fait état de quatorze conditions à respecter pour optimiser l'efficacité des formations ouvertes et à distance :

1. Les professeurs doivent avoir un rôle central à jouer dans la validation du contenu des formations à distance.
2. Les professeurs doivent être préparés à enseigner avec des dispositifs de FOAD.
3. La structure des dispositifs de FOAD devrait maximiser l'utilisation des technologies.
4. Les étudiants doivent comprendre les exigences du cours et être préparés à les atteindre.
5. L'interaction doit demeurer un aspect central des FOAD.
6. La taille des groupes doit respecter les exigences des cours en présentiel.
7. Le contenu des FOAD doit être semblable à celui des formations en présentiel. Il ne doit être ni plus facile, ni plus difficile.
8. Les types de cours offerts en FOAD doivent être variés. Les institutions doivent être conscientes que certains cours se prêtent moins aux FOAD.
9. Des possibilités de recherches équivalentes doivent être possibles pour les étudiants inscrits à des cours offerts en FOAD.
10. L'évaluation des apprenants inscrits à des cours en FOAD doit pouvoir être comparable à l'évaluation effectuée pour un même cours en présentiel.
11. Un suivi individualisé doit être proposé aux étudiants inscrits à des FOAD.

12. Le droit intellectuel d'un professeur qui crée un cours en FOAD devrait être le même que pour celui qui crée un cours en présentiel.

13. Un diplôme obtenu en FOAD devrait avoir les mêmes exigences qu'un diplôme obtenu en présentiel.

14. L'évaluation des FOAD devrait être effectuée à plusieurs niveaux.

Les conditions d'efficacité mises en avant par le *Higher Education Program and Policy Council* ⁶ semblent particulièrement adaptées au contexte universitaire. On y aborde pour la première fois des aspects tels le droit intellectuel, la validité scientifique du contenu, de même que d'autres dimensions comme la formation des formateurs de la FOAD. Ce rapport est intéressant pour le contexte universitaire puisqu'il fournit plusieurs conseils pratiques pour la mise en place de FOAD.

L'*Institute for Higher Education Policy* ³⁰⁻³¹ a réalisé une méta-analyse des recherches et des meilleures pratiques de formation en ligne. Cette étude, financée par la *National Education Association et Blackboard Inc.*, une compagnie spécialisée dans les cours en ligne, met en évidence ²⁴ les conditions considérées comme essentielles dans les formations à distance. Quoique certaines des conclusions de leur étude semblent refléter davantage les intérêts financiers de Blackboard Inc. qui, avec WebCT, occupe près de 70 % du marché universitaire américain des FOAD, leur travail n'en demeure pas moins fort utile pour mieux comprendre les conditions d'efficacité des formations sur le Web. Les 24 conditions d'efficacité proposées dans ce rapport peuvent être regroupées en six catégories :

1. Le soutien institutionnel.
2. Le développement et la structure des cours proposés en FOAD.
3. Les standards liés à l'enseignement et à l'apprentissage.
4. Le soutien aux apprenants.
5. Le soutien aux formateurs (professeurs, etc.).
6. Les modalités d'évaluation.

Le rapport *Quality on the Line* ³⁰⁻³¹, tout comme les trois études précédentes ^{6,28,29}, révèle l'importance accordée aux modalités d'évaluation dans les cours des FOAD. D'une part, cette perspective montre le souci des universités d'offrir des formations de qualité dont le contenu est comparable à celui des cours offerts en salle de classe. D'autre part, cette importance accordée aux modalités d'évaluation est possiblement une façon de répondre aux critiques des médias face aux écueils de la FOAD, notamment sur le plan de la rigueur scientifique de telles formations. De plus, étant donné les coûts inhérents au développement de dispositifs de formation à distance, il semble important que l'expérience soit, pour l'étudiant, au moins aussi riche, tant sur les plans intellectuel qu'affectif, qu'un cours en salle de classe.

Pédagogie et FOAD

La *e-pédagogie* est actuellement un des axes majeurs de l'innovation à l'université. Les formations ouvertes ou à distance multiplient les possibilités de mise en réseau et d'apprentissage individuel ou de groupe. En outre, les théories et principes pédagogiques les plus incontournables tels ceux de Thorndike (loi de l'effet et loi de l'exercice), de Dewey (l'apprentissage par l'action), de Piaget (la construction du savoir), de Vygotsky (l'apprentissage comme processus socio-interactif), peuvent être appliqués plus facilement et surtout plus fréquemment.

Néanmoins, les études recensées jusqu'à présent font peu état des éléments « pédagogiques » dans l'*e-éducation*, à l'exception de celle de Télé-Éducation Nouveau-Brunswick²⁸. Pourtant, comme le soulignent Depover, Giardina et Marton²⁷, cet aspect est fondamental puisque le but de réaliser des FOAD ne devrait pas être de séduire par un artifice de fioritures sans fondements. Au contraire, la mise en place de dispositifs de formations ouvertes ou à distance à l'université devrait avoir pour objectif de faciliter l'apprentissage. Plusieurs chercheurs dont Perrenoud³² font d'ailleurs remarquer que l'on ne peut justifier la présence des FOAD à l'université que si elles apportent une valeur ajoutée dans l'atteinte de sa mission éducative.

Pour Becker³³, les FOAD devraient permettre au formateur de devenir un facilitateur de l'apprentissage et non pas un transmetteur d'un contenu prédéterminé. Par exemple, l'approche par problèmes (APP) ou par projets, très présente en pédagogie médicale, sied particulièrement bien aux FOAD. De tels dispositifs pédagogiques devraient aussi permettre aux apprenants de développer leur autonomie, de travailler en équipe et de se frotter à des problèmes qui ont plus d'une seule solution. De plus, comme le soulignait le Comité de l'éducation de l'OCDE dans son compte rendu du séminaire portant sur les TIC³⁴, il ne suffit pas de greffer l'utilisation de l'outil informatique sur les pédagogies existantes, il est préférable d'adapter l'enseignement aux nouvelles possibilités et avantages qui s'offrent.

En 2000, Graham et ses collègues, conscients du peu de souci pédagogique présent dans les FOAD, ont décidé d'évaluer des cours sur le Web à partir de sept principes de base d'une pédagogie efficace, tels que présentés quelques années plus tôt par Chickering et ses collègues³⁶⁻³⁷. En outre, comme l'indiquent Chickering et Reisser³⁷, les sept principes sont souvent utilisés pour évaluer l'enseignement en présentiel et reposent sur quelque 50 années de recherche en pédagogie universitaire. Ils ont aussi maintes fois servi de balises à des centres de pédagogie universitaire. L'initiative de Graham et ses collègues³⁵ les a amenés à construire une « grille d'évaluation » basée sur les prin-

cipes de Chickering et Gamson³⁶ qu'ils ont ensuite appliquée à quatre cours sur le Web (voir Tableau 1). Quoique sur le plan scientifique, leur démarche soit limitée - seulement quatre cours sur le Web ont été analysés - elle n'en demeure pas moins intéressante car elle met l'accent sur l'importance de la dimension pédagogique dans les FOAD.

Facteurs psychologiques et FOAD

Plusieurs des études recensées traitent de l'importance de fournir un soutien adéquat aux apprenants. Néanmoins, les résultats de recherches actuelles mettent en évidence qu'il ne faut pas seulement fournir un soutien, qu'il soit technique ou pédagogique, mais qu'il faut aussi travailler en amont avec les apprenants, voire même les formateurs. En effet, comme plusieurs études le démontrent^{18,38, 39}, les facteurs psychologiques jouent de plus en plus un rôle important dans l'efficacité des FOAD. Des apprenants plus intéressés, mieux disposés à relever les défis inhérents à l'apprentissage en ligne, seront plus susceptibles de réussir. En fait, il semble que l'attitude et la motivation des apprenants - comme c'est possiblement le cas lors des cours en présentiel - figurent parmi les premiers facteurs susceptibles de prédire leur succès dans un cours suivi sur Internet.

Selon la théorie de l'évaluation cognitive⁴⁰, la motivation d'un individu est principalement influencée par ses besoins d'autodétermination, de compétence et d'affiliation. Ainsi, selon cette théorie, les FOAD pourraient favoriser la motivation si les apprenants se sentent plus autodéterminés (s'ils ont plus de choix, de contrôle dans les activités réalisées lors des cours en ligne), s'ils se sentent plus compétents, ou encore si le fait d'apprendre en ligne augmente leur sentiment d'appartenance (affiliation) à un groupe. Diverses études ont identifié d'autres déterminants de la motivation qui, pris en considération dans les FOAD, seraient susceptibles d'insuffler une plus grande motivation aux apprenants. Plusieurs de ces déterminants sont étroitement liés aux sept principes d'une pédagogie efficace³⁶. Les projets réalisés favorisent-ils la responsabilisation des apprenants ? Les activités réalisées permettent-elles aux apprenants de recevoir des *feedbacks* plus fréquents ? Les FOAD rendent-elles la tâche d'apprentissage plus attrayante, plus stimulante, plus variée ? La valeur pédagogique d'une tâche scolaire, telle que perçue par les étudiants, est-elle accrue par la présence des technologies ? L'activité proposée aux apprenants constitue-t-elle un défi réaliste ? L'intégration pédagogique des technologies met-elle l'accent sur l'importance de l'effort chez l'apprenant, agissant ainsi sur ses attributions ? Les TIC permettent-elles une plus grande participation de l'apprenant, un apprentissage plus actif où il peut être

Tableau 1 : Principes de base d'une pédagogie efficace appliqués aux Formations ouvertes et à distance (FOAD)³⁵

Principes de base d'une pédagogie efficace	Application possible pour les FOAD
1. Une pédagogie efficace encourage les contacts entre les étudiants et le formateur.	On peut établir des politiques relativement à différents types de communication. On peut déterminer des lignes temporelles pour répondre aux messages des étudiants.
2. Une pédagogie efficace encourage la coopération entre les étudiants.	Pour être efficaces, les discussions en ligne exigent des paramètres : la participation est notée ; les groupes de discussion sont petits ; la discussion porte sur une tâche ; les tâches produisent un résultat ; les tâches font participer les apprenants au contenu ; les apprenants reçoivent une rétroaction sur les discussions ; l'évaluation porte sur la qualité ; les instructeurs affichent les attentes des discussions.
3. Une pédagogie efficace encourage un apprentissage actif.	Les étudiants soumettent des projets qui sont critiqués par leurs pairs. Ils peuvent alors se servir des critiques pour améliorer leurs projets.
4. Une pédagogie efficace favorise les <i>feedbacks</i> rapides.	Les instructeurs doivent confirmer la réception d'un message et donner une rétroaction sur les renseignements transmis par l'étudiant.
5. Une pédagogie efficace souligne l'effort à consacrer à la tâche.	Les instructeurs mettent l'accent sur l'effort à consacrer à la tâche. Des dates limites doivent être fixées pour les tâches et les travaux.
6. Une pédagogie efficace met l'accent sur des attentes élevées.	On peut donner des tâches exigeantes et louer le travail de bonne qualité.
7. Une pédagogie efficace respecte la diversité des talents et des façons d'apprendre.	On peut laisser les étudiants choisir le sujet de leur projet à réaliser.

Références

plus engagé sur le plan cognitif ? Les activités pédagogiques proposées aident-elles l'apprenant à se fixer des buts d'apprentissage ?

Variété et quantité de l'information

Comme l'a mis en évidence l'étude de la Télé-Éducation du Nouveau-Brunswick²⁸, la mise à disposition des apprenants d'une grande variété de sources d'information est importante et doit être grandement favorisée dans la mise en place de FOAD. Car en plus de permettre l'accès à des ressources jusqu'alors difficilement accessibles, les technologies de l'information et de la communication (TIC) facilitent aussi une mutualisation des connaissances. En effet, sur le Web, il existe de nombreux exemples d'institutions de formation à la médecine qui ont favorisé l'accès à une grande variété d'informations. Par exemple, la *Tufts University School of Medicine de Boston* (www.tufts.edu/med/), soucieuse de faciliter l'accès au savoir, a réussi à transposer la quasi-totalité de son curriculum en ligne, ce qui donne aux étudiants qui fréquentent cette université un accès facile à quantité impressionnante de documents, de notes de cours, de clips vidéos, etc. L'*University of Nebraska Medical Center* dispose d'un important site Web de ressources pour ses étudiants en médecine (www.unmc.edu). Toujours aux États-Unis, une équipe de *Stanford University* a mis sur pied des formations ouvertes et à distance pour les médecins et les cliniciens trop occupés pour participer à des formations en présentiel (summit.stanford.edu/cqi/).

En Belgique, la bibliothèque didactique médicale de l'Université catholique de Louvain (www.md.ucl.ac.be/luc/netlinks.htm) propose une grande variété de ressources - intégrant textes, sons et images - qui rendent ce portail virtuel utile à la fois aux étudiants en médecine, mais aussi aux praticiens soucieux d'être à jour dans leur domaine. En France, à Rouen, on retrouve la page Web Enseignement et Éducation (www.chu-rouen.fr/ssf/formfr.htm) du CHU qui propose des liens vers des sites de facultés de médecine françaises. A l'Université Bordeaux II, on retrouve ApprenToile (www.apprentoile.u-bordeaux2.fr/default.htm) un site de ressources d'apprentissage en ligne pour la formation médicale. La Faculté de Médecine de l'Université Joseph Fourier de Grenoble propose un Corpus médical (www-sante.ujf-grenoble.fr/SANTE/) dans lequel on retrouve plus de 250 questions de cours, mais aussi la plate-forme ALPES MED pour la formation médicale à distance (www-sante.ujf-grenoble.fr/sante/pharma/modules/module1/chpts/pages/p00.htm). Lyon I a mis en ligne des « photocopies de santé » (cri-cirs-wnts.univ-lyon1.fr/Photocopies/) de même que certains cours selon les spécialités traitées. A Nancy, on peut voir des cours et de nombreux exercices

réalisés au sein de la Faculté (193.54.11.210/new.htm). A Rennes, les apprenants ont accès au site médical à l'usage des étudiants (www.med.univ-rennes1.fr/etud/index4.htm), tandis que Saint-Étienne propose des cours en ligne et des corrigés d'examens (www.univ-st-etienne.fr/fac-med/coursenligne/cours11.htm).

L'Université de Genève héberge l'Unité de Recherche et de Développement en Enseignement Médical (URDEM) qui dispose d'un site Web de ressources pour les internautes (cmusun29.unige.ch/enseignement/index.html). En Allemagne, à Hannovre, on propose des FOAD en plus de la formation conventionnelle en présentiel pour les étudiants en médecine (www.mh-hannover.de). MaghrebMed (www.maghrebmed.com) diffuse de nombreux cours d'anatomie descriptive aux étudiants de médecine. En Malaisie, on offre, dans le cadre de la formation continue des médecins, un programme complet de formation ouverte et à distance (www.ukm.my). A l'Université d'Alberta (Canada), on propose des cours portant sur la médecine d'urgence en FOAD (www.departmentofmedicine.ualberta.ca/). Ce programme est particulièrement intéressant puisque les apprenants ont accès à de nombreux clips vidéos sur le Web qui présentent des scénettes de situations à l'urgence. Enfin, de plus en plus d'expériences portent sur la réalité virtuelle et les animations en trois dimensions dans la formation médicale, comme c'est le cas à l'Université de Calgary⁴¹.

Conditions et contexte d'efficacité : synthèse

Les recherches présentées permettent d'avancer un modèle de synthèse illustrant les conditions d'efficacité des formations ouvertes et à distance (FOAD). Ces conditions sont fondées sur un principe important : la formation en ligne doit favoriser soit de meilleurs apprentissages, soit un meilleur enseignement. Parmi tous les facteurs recensés, plusieurs regroupements ont été effectués : en tout sept conditions principales pouvant favoriser l'efficacité des formations ouvertes ou à distance sont identifiées. Dans le *Tableau 2*, chacune de ces conditions est accompagnée d'explications en lien avec les dispositifs des FOAD.

Les acteurs de l'éducation soucieux de développer des formations ouvertes ou à distance en pédagogie médicale pourraient prendre en considération ces conditions d'efficacité afin de maximiser les chances de réussite des apprenants et par le fait même des programmes mis en place. Des éléments comme l'accès ou l'attrait ne relèvent pas directement du formateur et doivent plutôt être facilités par une équipe de soutien technique. Les aspects liés à l'interaction doivent être mis en place en collaboration avec l'équipe technique. Dans les FOAD, les formateurs

Tableau 2 : Conditions d'efficacité des Formations ouvertes et à distance (FOAD)

Condition d'efficacité	Formations ouvertes ou à distance
1. Accès/Attrait	<ul style="list-style-type: none"> • Le dispositif de formation est simple et facile d'accès. • Le dispositif est attrayant et la navigation est conviviale.
2. Interaction	<ul style="list-style-type: none"> • Les interactions nombreuses sont favorisées par le dispositif, tant entre le formateur et l'apprenant qu'entre les apprenants eux-mêmes. • Les outils de communication sont variés et permettent des interactions synchrones et asynchrones.
3. Contenu	<ul style="list-style-type: none"> • Le contenu a été validé par des experts du domaine. • Le contenu présente des attentes élevées à l'apprenant, mais il demeure équivalent à celui d'un même cours enseigné en présentiel. • Le contenu est organisé pour en faciliter l'acquisition. • Les modalités d'évaluation permettant de voir l'atteinte des compétences visées par les participants sont de même niveau que celles proposées aux étudiants inscrits à un cours semblable en salle de classe.
4. Approche pédagogique	<ul style="list-style-type: none"> • Le cours présente des attentes (objectifs, buts ou finalités) claires et précises. • Le dispositif favorise la participation active des apprenants. • Le dispositif favorise la coopération ou la collaboration entre les apprenants.
5. Ressources	<ul style="list-style-type: none"> • Le dispositif favorise l'individualisation de l'enseignement/apprentissage (permet à l'apprenant d'apprendre à son rythme, etc.). • Le dispositif favorise des approches pédagogiques telles que l'approche par problèmes ou l'approche par projets. • Le dispositif favorise le développement de facteurs favorisant la motivation (sentiment d'autodétermination, sentiment de compétence, sentiment d'affiliation). • Le dispositif propose une grande quantité de ressources aux apprenants. • Le dispositif propose une grande variété de ressources aux apprenants (documents, clips audio ou vidéo, sites Internet, etc.).
6. Soutien	<ul style="list-style-type: none"> • Le dispositif dispose d'une structure de soutien technique et pédagogique, tant pour les apprenants que pour les formateurs. • Le dispositif favorise la formation des formateurs. • Le dispositif permet la sensibilisation des apprenants aux défis inhérents à l'apprentissage en ligne. • Un calendrier détaillé du déroulement du cours est disponible pour les apprenants. • Une démarche méthodologique est proposée aux apprenants.
7. Pérennité et aspects éthiques	<ul style="list-style-type: none"> • L'amélioration et la pérennité du dispositif de formation sont favorisées par un système d'évaluation continue. • Les aspects éthiques de même que ceux liés aux droits intellectuels sont pris en considération dans l'élaboration du dispositif.

Références

oublent que les interactions favorisent les apprentissages. Trop souvent, ils se retrouvent à attribuer des points pour la participation à des forums électroniques, à des séances de « chat », etc., ce qui en dénature complètement la fonction pédagogique. Si les apprenants interagissent peu, il faut s'interroger sur la nature des activités d'apprentissage proposées et non chercher à les obliger à communiquer entre eux en leur attribuant une note. Il faut également prévoir une organisation rigoureuse pour la communication synchrone et asynchrone, en accordant une priorité aux interactions asynchrones car ces dernières ne nécessitent pas une présence simultanée dans le dispositif de formation. La communication en mode synchrone devrait également être utilisée à des fins spécifiques, où l'interaction en temps réel est pertinente et nécessaire pour l'activité réalisée.

En ce qui a trait au contenu, le formateur doit s'assurer, d'une part, de sa validité scientifique et, d'autre part, que son organisation facilite l'apprentissage. De plus en plus, dans les FOAD, l'approche modulaire est favorisée car elle permet aux apprenants de progresser à leur rythme, tout en allouant au formateur une plus grande flexibilité dans la structure du cours. Tel que souligné précédemment, l'approche pédagogique représente la clé de voûte de la réussite des FOAD. Il ne s'agit pas de proposer des pédagogies ouvertes à tire-larigot. Il s'agit plutôt de chercher à varier les approches pédagogiques en fonction de la clientèle et des contenus d'apprentissage. A l'occasion, il est possible qu'un enseignement plus directif et relativement peu flexible soit plus efficace (par exemple, pour un premier cours d'anatomie où le contenu est relativement stable et où il y a moins de place aux discussions). Néanmoins, lors de cours qui nécessitent une interaction plus grande ou une réflexion critique, il est souhaitable de favoriser des approches telles la pédagogie du projet ou l'approche par problèmes.

La présence de ressources nombreuses et variées, et en particulier de liens Internet commentés et présentés de façon organisée, en lien avec les compétences visées par le cours est essentielle dans les FOAD. Il est aussi préférable de varier les types de ressources proposées aux apprenants (documents écrits, documents audio ou vidéo, etc.). La structure de soutien des FOAD est importante, tant sur le plan de l'aide technique que de l'aide pédagogique. Il faut également travailler en amont afin d'aider le formateur et les apprenants à comprendre les défis inhérents aux FOAD.

Toute formation ouverte et à distance devrait avoir un dispositif permettant le recueil de commentaires et d'évaluations effectuées par les apprenants. Ces informations doivent être prises en compte le plus souvent possible afin d'améliorer différents aspects du cours en ligne. Enfin, la question du droit intellectuel devrait faire l'objet d'une

entente claire, honnête et équitable entre l'université et le concepteur de cours.

FOAD : @venir obligé de la pédagogie médicale ?

Anciennement ancrées dans une logique de diffusion du savoir, les facultés de médecine doivent dorénavant braver celle de la navigation du savoir. Avec un nombre croissant d'étudiants plongés dans la culture universelle d'Internet, d'aucuns s'attendent aussi à trouver dans leur formation la commodité, la rapidité et la facilité d'accès à l'information retrouvée sur le Web. On remarque d'ailleurs que les interactions multiples, rendues possibles par le réseau Internet, semblent faire voler en éclats les hiérarchies qui structuraient auparavant la vie académique. C'est pourquoi il est possible d'affirmer que les technologies seront appelées à modifier profondément les formes traditionnelles d'éducation. Les apprenants évoluent dans un contexte de mutation du rapport au savoir : en médecine, on n'apprend plus uniquement du professeur et du livre. Internet est maintenant pour beaucoup la première source d'accès à la connaissance : il transforme progressivement et de façon durable les façons de penser, d'enseigner et de communiquer. Toutefois, ces transformations, si elles sont susceptibles de créer des opportunités intéressantes, imposent également de nouvelles façons d'entrevoir certains aspects de la pédagogie médicale. Car une juxtaposition entre les technologies de l'information et de la communication et les approches pédagogiques dépassées risque de ne rien changer à l'apprentissage. La e-pédagogie, c'est l'arrimage entre les technologies de l'information et de la communication (TIC) et l'ensemble des meilleures stratégies pédagogiques issues des grands courants théoriques. La *e-pédagogie*, ce n'est pas modifier la substance de ce qu'est enseigner, instruire ou éduquer. Seule la façon de faire change.

En pédagogie médicale, les objectifs de la mise en place de formations ouvertes et à distance sont particulièrement ambitieux. Ces formations représentent d'abord une option favorisant l'acquisition de compétences dont les nouveaux médecins pourraient grandement avoir besoin dans leur future profession. Avec l'omniprésence d'Internet dans les foyers et la présence grandissante de portails virtuels grand public comme Healthgate (www.healthgate.com) et Medicinenet.com (www.medicinenet.com) de plus en plus de patients consultent le médecin après avoir navigué sur le Web. Des initiatives comme celle de la cybercompagnie Medem Inc. (<http://www.medem.com>) qui permettent aux patients d'obtenir une consultation en ligne avec leur médecin, mettent de plus en plus en évidence que le médecin du

XXI^e siècle devra aussi posséder des compétences techno-pédagogiques qu'il devra avoir acquises lors de sa formation universitaire. Au cours des prochaines années, le développement et la mise en place de formations ouvertes et à distance devra encore faire face à de nombreux défis. D'abord, il semble important de souligner le manque évident de documentation liée aux expériences de FOAD mises en place. Les projets de développement sont nombreux et les sommes investies sont substantielles, mais on n'évalue que très peu - de façon scientifique et rigoureuse - les impacts réels des nouveaux modes de formation mis en place en pédagogie médicale. Comme dans les sciences de la santé, la recherche portant sur les formations ouvertes et à distance en pédagogie médicale est importante pour permettre la banalisation de ce domaine en émergence. Enfin, comment garantir que les technologies - historiquement instables et souvent conçues à d'autres

fins que l'enseignement - puissent réellement être une voie efficace pour les FOAD ? En aucun cas il ne s'agit d'une solution sans risque : le fort taux d'abandons affiché par les universités et les réticences de nombreux formateurs et professeurs sont encore trop présents. Mais il ne faut surtout pas tomber dans une prudence sclérosante. Les formateurs doivent faire preuve à la fois de dynamisme et de discernement.

Il leur faut chercher un juste équilibre entre le maintien de certaines pratiques, qui ont fait et qui font toujours la richesse de la pédagogie médicale, et la mise à la disposition des étudiants des possibilités nouvelles facilitées par les formations ouvertes et à distance. Car malgré les problèmes à surmonter, il n'existe pas de réelle alternative en pédagogie médicale. Les formations ouvertes et à distance sont l'avenir obligé des universités et des facultés de médecine.

Références

1. *Gouvernement du Canada. Un Canada branché. Ottawa : Presses du Gouvernement du Canada, 2000.*
2. *Brown S. Organisational and Cultural implications of Changes in Teaching and Learning. In : Proceedings of the ASCILITE96 Conference, F. Brown (Dir.), Adélaïde (Australie): Australasian Society for Computers in Tertiary Education (ASCILITE), 1996 ; 3-14.*
3. *Schutte J.-G. Virtual Teaching in Higher Education : The New Intellectual Superhighway or Just another Traffic Jam ? California State University Electronic Journal of Sociology, 1997 [On-line]. Disponible sur : <http://www.csun.edu/sociology/virexp.htm>*
4. *Ruano-Borbalan J.-C. Risques et promesses de l'e-éducation. Sciences humaines 2001 ; (32) : 44-7.*
5. *Jonassen DH, Howland J, Moore J, Marra RM. Learning to solve problems with technology: A constructivist perspective, 2nd. Ed. Columbus (OH) : Merrill/Prentice-Hall, 2003.*
6. *Higher Education Program and Policy Council. Distance Education : Guidelines for Good Practice. HEPPC : Washington, DC, 2000.*
7. *Jonassen DH. Computers as Mindtools for Schools: Engaging Critical Thinking. Columbus (OH) : Prentice-Hall, 2000.*
8. *Haughey M, Anderson T. Networked Learning : The Pedagogy of the Internet. Toronto : McGraw-Hill, 1999.*
9. *Tardif J. Intégrer les nouvelles technologies de l'information : Quel cadre pédagogique ? Paris : ESF Éditeur, 1998.*
10. *Proctor JD, Richardson AE. Evaluating the Effectiveness of Multimedia Computer Modules as Enrichment Exercises for Introductory Geography. Journal of Geography in Higher Education 1997 ; 21 : 41-55.*
11. *Sandholtz JH, Ringstaff C, Dwyer DC. Teaching with Technology — Creating Student Centered Classrooms. New York : Teachers College Press, 1996.*
12. *Ehrmann SC. Asking the Right Question: What Does Research Tell Us About Technology and Higher Learning? Change 1995 ; 27 : 20-27.*
13. *Zirkin BG, Sumler DE. Interactive or Non-interactive? That Is the Question!!! An Annotated Bibliography. Distance Education 1995 ; 10 : 95-112.*
14. *Howe SE (Ed.). High Performance Computing & Communications and Information Technology Subcommittee: Toward a National Information Infrastructure. Washington DC : Office of Science and Technology Policy, 1994 : 205-206.*
15. *Bialo ER. Report on the Effectiveness of Technology in Schools - 1990-1992. Washington DC : Software Publishers Association, 1993.*
16. *Jacobson MJ S, Spiro RJ. Hypertext Learning Environments, Cognitive Flexibility, and the Transfer of Complex Knowledge: An Empirical Investigation. Center for the Study of Reading, Technical. Report #573, OERI, 1993.*

Références

17. Jonassen DH, Wang S. *Acquiring Structural Knowledge from Semantically Structured Hypertext. J Computer-Based Instruction* 1993 ; 20 : 1-8.
18. Ungerleider C. *Information and Communication Technologies in Elementary and Secondary Education. Toronto : Conseil des ministres de l'Éducation du Canada, 2002.*
19. Russell TL. *The no significant difference phenomenon. North Carolina : NCSU Office of Instructional Telecommunications, 1999.*
20. Clarke D. *Getting Results with Distance Education. Amer J Distance Education* 1999 ; 12 : 38-51.
21. Wisher RA, Priest AN. *Cost-effectiveness of Audio Teletraining for the US Army National Guard The Amer J Distance Education* 1998 ; 12 : 38-51.
22. McAlpin VF. *On-line and Face to Face Students: Is there really any difference? Proceedings: 2nd UNC Workshop on Technology for Distance Education. North Carolina State University, 1998 ; 6-7.*
23. Goldberg MWC. *First Results From an Experiment in Computer-Aided Learning. Proceedings of the ACM's 28th SIGCSE Technical Symposium on Computer Science Education, 1997.*
24. Clark RE. *Media Will Never Influence Learning. Educational Technology, Research and Development* 1994 ; 42 : 21-29.
25. Gauthier PD. *La face cachée de la e-formation. ThoT, 2001.*
26. Boshier R, Mohapi M, Moulton G, Qayyum A, Sadownik L, Wilson M. *Best and worst dressed web courses: Strutting into the 21st century in comfort and style. Distance Education - An International Journal* 1997 ; 18 : 36-49.
27. Depover C, Giardina M, Marton P. *Les environnements d'apprentissage multimédia. Paris : LHarmattan, 1998.*
28. *Télé-Éducation Nouveau-Brunswick. The Design, Development and Delivery of Internet Based Training and Education. Télé-Éducation NB : Nouveau-Brunswick, 2000.*
29. *International Distance Education Certification Center Distance Education Standards : Principles for Designing and Delivering Quality Distance Education Courses. IDEC : Washington DC, 2001.*
30. *Institute for Higher Education Policy. Quality on the line : Benchmarks for success in Internet-based Distance Education. IHEP : Washington DC, 2001.*
31. *Institute for Higher Education Policy. Quality on the line: Benchmarks for success in internet-based distance education. Washington DC, 2000.*
32. Perrenoud P. *Se servir des technologies nouvelles. Genève : Faculté de psychologie et de sciences de l'éducation, Université de Genève, 1998.*
33. Becker HJ. *Internet Use by Teachers. Irvine (CA) : University of California, 1999.*
34. OCDE. *L'école de demain. Paris : Centre pour la recherche et l'innovation dans l'enseignement, 2001.*
35. Graham C, Cagiltay K., Craner J, Lim B, Duffy TM. *Teaching in a Web-based distance learning environment: An evaluation summary based on four courses. Center for Research on Learning and Technology Technical Report No. 13-00, Bloomington, IN, 2000.*
36. Chickering A, Gamson Z. *Seven principles of good practice in undergraduate education. AAHE Bulletin* 1987 ; 39 : 3-7.
37. Chickering A, Reisser L. *Education and identity. San Francisco: Jossey-Bass, 1993.*
38. Karsenti T. *Favoriser la motivation et la réussite en contexte scolaire : Les TIC feront-elles mouche ? Vie pédagogique* 2003 ; 127 : 27-32.
39. Karsenti T, Larose F. *Les TIC... Au cœur des pédagogies universitaires. Québec : Presses de l'Université du Québec, 2001.*
40. Deci EL, Ryan RM. *Self-Determination Theory and the Facilitation of Intrinsic Motivation, Social Development, and Well-Being. American Psychologist* 2000 ; 55 : 68-78.
41. Ali N, Ferdig R. *Why not Virtual Reality? The Barriers of Using Virtual Reality in Education. Society for Information Technology and Teacher Education International Conference 2002 (1), 1119-1120. [Online]. Available: dl.aace.org/11016.*