



Revue internationale des technologies en pédagogie universitaire

INTERNATIONAL JOURNAL OF TECHNOLOGIES IN HIGHER EDUCATION

www.profetic.org/revue

VOLUME 1 - NUMÉRO

2

2004

profetic

Table des matières / Table of Contents

Abonnement / Subscription	4
Comité éditorial / Editorial Committee	5
Comité scientifique international / International Scientific Committee	6
Coproduction et partage de documentation francophone de qualité sur le prototypage rapide : une activité d'inspiration socioconstructiviste soutenue par les TIC	7
Sylvie Doré École de technologie supérieure	
Formation des formateurs en ligne : obstacles, rôles et compétences.....	14
Louise Sauvé Télé-université Alan Wright Université du Québec à Rimouski Céline St-Pierre Télé-université	
Exploitation pédagogique des différents médias dans les systèmes d'apprentissage multimédias	21
Denis Harvey Université de Montréal	
Le Web pour enseigner par projets et favoriser la collaboration.....	27
Sylvie Ratté École de technologie supérieure Jocelyne Caron Université du Québec à Montréal	
Mandat de la <i>Revue</i>	35
Directives de publication	35
Purpose and scope of the <i>Journal</i>	36
Author guidelines.....	37

Abonnement

La *Revue* est disponible gratuitement en ligne à l'adresse suivante : www.profetic.org/revue
Prix d'un exemplaire imprimé : 25,00 \$CA

Pour toute question

Revue internationale des technologies en pédagogie universitaire
International Journal of Technologies in Higher Education
a/s Thierry Karsenti, rédacteur en chef
C.P. 6128, succursale Centre-ville
Faculté des sciences de l'éducation
Université de Montréal
Montréal (Québec) H3C 3J7
CANADA

Téléphone: (514) 343-2457
Télécopieur: (514) 343-7660

Courriel: revue-redac@crepuq.qc.ca
Site Internet: www.profetic.org/revue

Dépôt légal: Bibliothèque nationale du Québec, Bibliothèque nationale du Canada
ISSN 1708-7570

Subscription

The *Journal* is accessible at no cost at the following address : www.profetic.org/revue
Price for a printed issue : Can\$25.00

Editorial Correspondence

International Journal of Technologies in Higher Education
Revue internationale des technologies en pédagogie universitaire
c/o Thierry Karsenti, Editor-in-chief
C.P. 6128, succursale Centre-ville
Faculté des sciences de l'éducation
Université de Montréal
Montréal (Québec) H3C 3J7
CANADA

Telephone: (514) 343-2457 - **Fax:** (514) 343-7660

Email: revue-redac@crepuq.qc.ca
Web Site: www.profetic.org/revue

Legal deposit: National Library of Quebec and National Library of Canada
ISSN 1708-7570

Comité éditorial / Editorial Committee

Revue internationale des technologies en pédagogie universitaire

Cette revue scientifique internationale, dont les textes sont soumis à une évaluation par un comité formé de pairs, a pour but la diffusion d'expériences et de pratiques pédagogiques, d'évaluations de formations ouvertes ou à distance, de réflexions critiques et de recherches portant sur l'intégration des technologies de l'information et de la communication (TIC) en enseignement supérieur.

International Journal of Technologies in Higher Education

The purpose of this peer-reviewed international journal is to serve as a forum to facilitate the exchange of information on the current use and applications of technology in higher education. The scope of the journal covers online courseware experiences and evaluation with technology, critical perspectives, research papers and brief reviews of the literature.

Rédacteur en chef / Editor-in-chief

Thierry Karsenti : Université de Montréal
revue-redac@crepuq.qc.ca

Rédactrice en chef associée / Associate-Editor

Rhoda Weiss-Lambrou : Université de Montréal
rhoda.weiss-lambrou@umontreal.ca

Comité consultatif de direction / Advisory board of directors

Dominique Chassé : École Polytechnique de Montréal
dominique.chasse@polymtl.ca

Marc Couture : Télé-université
marc__couture@teluq.quebec.ca

Thierry Karsenti : Université de Montréal
thierry.karsenti@umontreal.ca

Daniel Oliva : École de technologie supérieure
daniel.oliva@etsmtl.ca

Michel Sénécal : Télé-université
msenecal@teluq.quebec.ca

Rhoda Weiss-Lambrou : Université de Montréal
rhoda.weiss-lambrou@umontreal.ca

Laura Winer : McGill University
laura.winer@mcgill.ca

Coordonnateur de l'informatique /
Technical Coordinator

Pierre Bourgeois : CREPUQ
pbourgeois@crepuq.qc.ca

Révision linguistique /
Linguistic Revision

Anne-Mireille Bernier : CREPUQ
ambernier@crepuq.qc.ca

Designer graphique /
Graphic Designer

Alain Mélançon :
Université de Sherbrooke
alain.melancon@usherbrooke.ca

Comité scientifique international / International Scientific Committee

Basque, Josianne	Télé-université	Canada
Bates, Tony	Tony Bates Associates Ltd	Canada
Bernatchez, Paul-Armand	Université de Montréal	Canada
Brien, Robert	Université Laval	Canada
Campos, Milton	Université de Montréal	Canada
Cartier, Sylvie	Université de Montréal	Canada
Couture, Marc	Télé-université	Canada
Daignault, Jacques	Université du Québec à Rimouski	Canada
Depover, Christian	Université de Mons-Hainaut	Belgique
Desroches, Monique	Université de Montréal	Canada
Diouf, Alioune Moustapha	Université Cheikh Anta Diop	Sénégal
Do, Kim Liên	Télé-université	Canada
Doré, Sylvie	École de technologie supérieure	Canada
Germain-Rutherford, Aline	Université d'Ottawa	Canada
Harvey, Denis	Université de Montréal	Canada
Henri, France	Télé-université	Canada
Jaillet, Alain	Université Louis Pasteur	France
Jeffrey, Denis	Université Laval	Canada
Kaufman, David	Simon Fraser University	Canada
Komis, Vassilis	Université de Patras	Grèce
Kyelem, Mathias	Université de Ouagadougou	Burkina Faso
Lebrun, Marcel	Université catholique de Louvain	Belgique
Loiola, Francisco	Université de Montréal	Canada
Mackay, Pierre	Université du Québec à Montréal	Canada
Murphy, Dennis	Concordia University	Canada
Noël, Bernadette	Facultés universitaires catholiques de Mons	Belgique
Olivier, Claude	École de technologie supérieure	Canada
Paquette, Gilbert	Télé-université	Canada
Peraya, Daniel	Université de Genève	Suisse
Pierre, Samuel	École Polytechnique de Montréal	Canada
Pinte, Jean-Paul	Université Catholique de Lille	France
Poumay, Marianne	Université de Liège	Belgique
Quérin, Serge	Université de Montréal	Canada
Raby, Carole	Université du Québec à Montréal	Canada
Ratté, Sylvie	École de technologie supérieure	Canada
Richard, Jules	École de technologie supérieure	Canada
Sánchez Arias, Victor Germán	Laboratorio Nacional de Informática Avanzada	Mexique
Sauvé, Louise	Télé-université	Canada
Thibert, Gilles	Université du Québec à Montréal	Canada
Touré, Kathryn	Réseau Ouest et Centre Africain pour la Recherche en Éducation	Mali
Viens, Jacques	Université de Montréal	Canada

Coproduction et partage de documentation francophone de qualité sur le prototypage rapide : une activité d'inspiration socioconstructiviste soutenue par les TIC

Sylvie Doré

École de technologie supérieure

sylvie.dore@etsmtl.ca



©Auteur(s). Cette œuvre, disponible à http://ritpu.ca/IMG/pdf/ritpu0102_dore.pdf, est mise à disposition selon les termes de la licence Creative Commons Attribution - Pas de Modification 2.5 Canada : <http://creativecommons.org/licences/by-nd/2.5/ca/deed.fr>

Compte rendu de pratique

Résumé

Le cours « MEC626 - Prototypage rapide » est centré sur une activité d'apprentissage nommée « séminaire » grâce à laquelle des étudiants coproduisent de la documentation francophone de qualité formant une partie importante des notes de cours. D'inspiration socioconstructiviste, cette activité apprend aux étudiants à utiliser des outils et à développer des savoir-faire qui leur seront utiles lors de l'exercice de leur profession. Au total, sept technologies sont mises en œuvre pour soutenir l'activité. Parmi celles-ci, mentionnons une variété de moteurs de recherche utilisés pour trouver l'information pertinente, un logiciel de gestion de notices bibliographiques servant à classer l'information et à produire une base de données collective et le transfert FTP permettant l'échange de documents et agissant comme vitrine de travaux. Le séminaire permet non seulement aux étudiants de se familiariser avec le contenu du domaine, mais il leur offre également l'occasion de maîtriser un ensemble d'outils et de méthodes exploitant les TIC, et de vivre une expérience à la fois significative et pertinente.

Abstract

The course MEC626 Prototypage rapide is centred around a learning activity called the Seminar, in which students co-produce high-quality French-language documentation that makes up a large part of the course notes. Social-constructivist in inspiration, this activity mobilizes the students to use tools and develop know-how that will be useful to them in the practice of their profession. In all, seven technologies support the activity. Most noteworthy among them are: a variety of search engines that are used to find relevant information; a bibliographical management software that is useful for categorizing information and producing a collective database; and FTP transfer which allows the exchange of documents and serves as a showcase for student assignments. Not only does the Seminar enable students to familiarize themselves with the subject matter, it also offers them the opportunity to master a set of ICT-based tools and methods, while providing them with an experience that is both significant and relevant.

Introduction

À l'été 2002, l'auteure a procédé à une refonte¹ importante du cours « MEC626 - Prototypage rapide » (consultez l'annexe 1 pour une définition de cette technologie). Il s'agit d'un cours optionnel de trois crédits inscrit au programme de génie mécanique de l'École de technologie supérieure (ÉTS). Il s'offre sur campus en présence.

Cet article rend compte d'une activité d'inspiration socioconstructiviste menant à la coproduction, par les étudiants, de documentation francophone de qualité sur le prototypage rapide où les TIC jouent un rôle facilitateur dans la recherche, l'organisation, le traitement et la diffusion de l'information. Après avoir exposé les principaux objectifs ayant guidé la conception de cette activité, nommée « séminaire », une description de son déroulement et des modalités d'évaluation est présentée. Les points saillants de l'évaluation de l'activité précèdent un retour sur l'aspect socioconstructiviste et la conclusion.

Motifs du changement

Plusieurs facteurs ont motivé la refonte du cours. Trois d'entre eux, présentés sous forme d'objectifs, sont détaillés ici. Alors que le premier s'applique à l'ensemble des activités du cours, les deux derniers sont plus spécifiques à l'activité de séminaire.

1. *Introduire des activités d'apprentissage d'inspiration socioconstructiviste.* Selon Lafortune et Deaudelin (2002), le socioconstructivisme se décline en trois volets : constructiviste, social et interactif. Contrairement au behaviorisme où la personne apprenante répond à un stimulus de l'environnement (p. ex., des consignes à réaliser, un exposé magistral, la réalisation d'exercices), le constructivisme l'encourage à s'engager dans une recherche de sens (Perkins, 1991), à construire son savoir. Ainsi, elle est responsable de ses apprentissages. Du coup, ceci implique une redéfinition du rôle de la personne enseignante. Cette dernière n'est plus une experte qui transmet son savoir, mais elle devient un guide, un *coach* qui remet en question les constructions existantes de la personne apprenante. Les constructivistes considèrent qu'il n'y a pas de réalité objective, que la connaissance est un construit qui fait consensus à un moment donné de l'histoire et qui est appelé à évoluer. L'aspect social et les interactions entre les individus lors desquelles chacun confronte sa représentation d'une connaissance à celle des autres sont donc au cœur du constructivisme. Autrement dit, selon Sauvé (2000) qui cite Marie-France Legendre : « La socialisation contribue à donner un sens à l'apprentissage ». Mais il ne s'agit pas seulement d'interagir avec les autres. Le volet interactif s'étend au milieu dans lequel l'individu évo-

lue. Or pour les ingénieurs, ce milieu est éminemment supporté par les TIC, d'où l'importance d'inclure ces technologies dans les activités d'apprentissage.

2. *Renforcer l'acquisition d'habiletés transversales.* Les compétences communicationnelles et informationnelles sont spécifiquement visées par l'activité de séminaire. Le Conseil canadien des ingénieurs (2003), dans son dernier rapport sur la diplomation, mentionne bien « que pour une progression de carrière en génie, il est essentiel d'acquérir des compétences dans un domaine particulier du génie de même que de posséder de solides habiletés en communication, en planification et en qualité de chef » (p.2). Bien que les étudiants de l'ÉTS bénéficient d'un cours de communication lors de leur première année d'études, leur compétence en cette matière est rarement réactivée de façon formelle ou réévaluée dans les cours de spécialisation. Il s'ensuit que peu d'étudiants progressent pour atteindre un niveau de maîtrise de cette compétence. En ce qui concerne la compétence informationnelle, un changement important a été noté depuis quelques années. Il y a à peine cinq ans, il fallait former les étudiants à l'utilisation de moteurs de recherche sur Internet. Aujourd'hui, les étudiants ont de la difficulté à effectuer une recherche bibliographique de qualité car ils se limitent presque exclusivement à l'information glanée sur le Web. La Conférence des recteurs et des principaux des universités du Québec (CREPUQ) a d'ailleurs récemment publié une étude (Mittermeyer et Quirion, 2003) portant sur le degré de maîtrise des connaissances de base requises pour effectuer un travail de recherche documentaire

chez les étudiants de premier cycle. Cette étude a constaté que « bon nombre d'étudiants semblent mal connaître ou ne pas connaître du tout les éléments de base du processus de recherche documentaire » (p.7), les principales conséquences étant :

- « La difficulté à repérer l'information pertinente : peu ou pas de documents ou un trop grand nombre de documents sont repérés. L'utilisation de concepts inappropriés, la méconnaissance de la structure et du contenu du catalogue ainsi que du vocabulaire contrôlé, une stratégie de recherche déficiente et l'incapacité à interpréter une référence bibliographique sont autant d'éléments qui nuisent au repérage des documents.
- L'inefficacité : diverses pistes sont explorées sans résultat satisfaisant. Le procédé par essais et erreurs enlève du temps à l'étudiant pour la lecture des documents, l'appropriation de leur contenu et la rédaction de ses travaux.
- Potentialité de plagiat par ignorance des règles d'éthique documentaire, en particulier celles concernant les références des documents cités et consultés. » (p.7)

3. *Produire de la documentation francophone de qualité.* Il existe très peu de matériel de référence francophone dans le domaine du prototypage rapide. De plus, les principales sources d'information disponibles en anglais sont très coûteuses. Les informations deviennent rapidement désuètes tant le prototypage rapide connaît une évolution fulgurante. La rédaction de matériel pédagogique devient alors une tâche extrêmement énergivore et d'une utilité limitée dans le temps pour les étudiants.

En invitant les étudiants à coproduire de la documentation à jour sur le prototypage rapide, et ainsi constituer une partie importante des notes de cours, et à en diffuser le contenu, les deux derniers objectifs sont visés. La qualité de la documentation, sans être garantie, est améliorée en introduisant une boucle de rétroaction sous forme de critique constructive entre la rédaction de deux versions des documents. Une description détaillée de l'activité et du mode d'évaluation des apprentissages permettra de mieux en saisir la nature socioconstructiviste. Mentionnons pour l'instant que presque tous les cours magistraux ont été remplacés soit par des discussions de groupe, soit par la réalisation des activités. Un cahier de l'apprenant a été rédigé de façon à refléter cette structure et contient des consignes suffisamment détaillées pour que les activités puissent être réalisées de façon autonome. Un site Web complète le matériel pédagogique.

Description du déroulement du séminaire

Le séminaire, au cours duquel des équipes de deux à trois étudiants sont invitées à faire une recherche bibliographique sur une famille de procédés de prototypage ou d'outillage rapide, forme le cœur du cours. Chaque équipe diffuse les résultats de cette recherche sous forme de rapport et lors d'une séance d'affiche à laquelle toute la communauté de l'ÉTS est invitée. Le scénario pédagogique est décrit ci-dessous.

Étape 1: Rédiger une première version du rapport. Chaque équipe se voit attribuer une famille de procédés de prototypage ou d'outillage rapide. Afin d'éviter que seuls les sites Internet ne soient exploités comme source d'information, une formation de quatre heures, répartie sur deux semaines, est offerte en laboratoire informatique par une bibliothécaire, spécialiste en recherche

documentaire. La formation porte sur les différentes sources bibliographiques (sites Web, monographies, articles scientifiques sur supports papier et électronique, bases de données bibliographiques, incluant les répertoires de thèses et de brevets), sur la valeur scientifique de ces sources, sur les outils de recherche électronique et sur un outil de gestion des notices bibliographiques (EndNote). Les étudiants effectuent une recherche, assimilent et organisent l'information et produisent un premier rapport avec le logiciel Word. Le logiciel EndNote est utilisé non seulement pour organiser l'information, mais aussi pour générer automatiquement la bibliographie du rapport.

Étape 2: Critiquer un rapport. Cette étape débute avec une formation sur la critique constructive. Les étudiants complètent un formulaire sur leurs attitudes face à la critique. S'ensuit une discussion où chacun est invité à partager ces attitudes. Il en ressort deux constats: 1) Les étudiants accordent peu de confiance à la capacité de leurs pairs de critiquer adéquatement leur travail, seul l'avis d'un supérieur, en l'occurrence la personne enseignante, étant considéré comme légitime; et 2) Le seuil de tolérance à la critique est très variable d'un individu à l'autre, d'où l'importance que l'on doit accorder à la forme de la critique. Un court exposé sur la forme et le contenu d'une critique constructive clôt cette formation.

Chaque étudiant est ensuite invité à critiquer le rapport rédigé par une autre équipe. En plus de produire une synthèse de leur critique, ils doivent utiliser les outils de révision et d'insertion de commentaires du logiciel Word pour formuler des remarques précises directement dans le rapport. Notons qu'aucun étudiant n'avait jamais utilisé ces fonctionnalités auparavant.

Une question se pose alors: sous quelle forme échanger le rapport, puis sa criti-

que? Trois solutions, exploitant les TIC, sont envisageables:

- Les étudiants échangent les documents par courriel;
- Chaque équipe transmet son rapport à l'enseignant, qui le dépose sur le site Web du cours où il sera ensuite récupéré;
- Chaque équipe dépose son rapport sur un site FTP (*File Transfer Protocol*).

Parce que l'auteure désirait créer une vitrine des travaux où chacun pourrait récupérer les travaux des autres, tout en se déchargeant de la tâche fastidieuse de déposer elle-même les travaux sur le site, la troisième solution fut retenue. Ainsi, chaque étudiant récupère le rapport qui lui a été assigné, le critique et dépose la version critiquée sur le site FTP.

Étape 3: Rédiger une deuxième version du rapport. Chaque équipe récupère les critiques de son rapport original. Puisque la critique est une tâche réalisée individuellement, chaque équipe bénéficie des commentaires de la professeure et de ceux de deux ou trois étudiants. Une deuxième version du rapport est produite et transmise électroniquement par courriel à la professeure avec la librairie EndNote contenant les notices bibliographiques utilisées pour préparer le rapport. Mentionnons une énorme augmentation de la qualité des rapports entre les deux versions, soulignant la pertinence de la critique constructive. À l'aide de l'outil « commentaire » de Word, la professeure relève les erreurs de contenu qui auraient pu subsister dans le rapport. Ces versions corrigées sont colligées en « actes du séminaire », qui forment une partie des notes de cours. Les actes sont ensuite distribués à chaque étudiant sous forme papier. La forme électronique est également déposée sur le site FTP. Les librairies EndNote de chaque équipe sont concaténées afin de former une

seule librairie qui est également mise à la disposition de tous les étudiants.

Ce scénario exige un échange de plusieurs documents. Afin d'éviter la confusion, il est de mise de mettre en place les trois mesures suivantes :

- Développer une nomenclature pour les noms de fichier et la transmettre aux étudiants;
- Préparer une liste des noms des documents que chaque étudiant devra déposer et récupérer;
- Créer des sous-répertoires de dépôt pour chaque type de document créé : un pour le dépôt de la première version du rapport, un pour la critique, un pour la deuxième version du rapport et le dernier pour la deuxième version corrigée.

Étape 4 : Participer au séminaire. Pendant que la professeure corrige la deuxième version des rapports, chaque équipe prépare une affiche. La séance d'affiche poursuit deux buts : faire expérimenter aux étudiants une nouvelle forme de communication et diffuser l'information contenue dans les rapports le plus rapidement possible. Ce mode de communication est intéressant car il allie à la fois le développement de la communication orale et rédactionnelle tout en laissant une place à la créativité. Bien que l'affiche puisse prendre différentes formes, les étudiants sont encouragés à utiliser un logiciel de mise en forme permettant l'impression numérique. Les logiciels PowerPoint, Visio et Photoshop peuvent être utilisés à cette fin.

Étape 5 : Assimiler l'information. Lors de la réalisation des trois premières étapes, les étudiants sont exposés à deux familles de procédés : celui qui leur a été assigné et celui du rapport qu'ils auront critiqué. À l'étape 4, ils auront rapidement pris connaissance des autres procédés qu'ils devront

maintenant assimiler. Afin de les aider dans cette tâche, des gabarits électroniques pour la réalisation de fiches-résumés sont mis à leur disposition sur le site Web. De plus, des activités de classification sont réalisées en classe.

Le Tableau 1 résume les technologies de l'information utilisées pour soutenir la réalisation du scénario pédagogique de l'activité de séminaire. On y recense sept technologies différentes. À travers l'activité, non seulement les étudiants améliorent-ils leurs méthodes de gestion de l'information et développent-ils leur esprit critique et leurs habiletés de communication de l'information, mais ils découvrent également de nouveaux outils.

Évaluation des apprentissages

Trente pour cent (30 %) de la note globale du cours, décomposée comme suit, est accordée au séminaire :

- 10 % pour la première version du rapport;
- 5 % pour la qualité de la critique du rapport d'un collègue;
- 10 % pour la deuxième version du rapport;
- 5 % pour la réalisation de l'affiche.

La maîtrise des TIC est vérifiée de façon indirecte en spécifiant des critères d'évaluation nécessitant leur utilisation. Par exemple, une partie de l'évaluation des rapports porte sur la qualité de la bibliographie. Les sources doivent être diversifiées et de qualité. L'utilisation de moteurs de recherche dans différentes banques et l'élaboration de stratégies efficaces de-

TECHNOLOGIES UTILISÉES	TÂCHES
Technologies Web	
Moteurs de recherche de sites Web, de bases de données bibliographiques (p. ex., Compendex), de revues savantes (p. ex., Emerald Fulltext, Wiley InterScience, etc.), de banques de brevets (Office de la propriété intellectuelle du Canada), de thèses (Digital Dissertations), etc.	Recherche d'information
Transfer FTP (WinFTP)	Échange de fichiers, vitrine
Courriel	Envoi de fichiers à la professeure
Téléchargement	Récupération de matériel pédagogique (gabarits, complément de consignes, etc.)
Logiciels	
Logiciel de gestion de notices bibliographiques (EndNote)	Création d'une bibliographie, citation des sources bibliographiques
Fonctions « commentaire » et « révision » de Word	Critique
Logiciel de mise en page graphique (PowerPoint, Visio, Photoshop, etc.)	Production d'une affiche

Tableau 1. Ensemble des technologies de l'information déployées pour soutenir la réalisation du séminaire

viennent donc essentielles dans de telles conditions. De plus, à la fin de la session, chaque équipe doit remettre sa librairie EndNote contenant l'ensemble des références utilisées pour rédiger son rapport.

Avant de pouvoir procéder à la critique, les étudiants doivent nécessairement déposer leur premier rapport sur le site FTP puis récupérer le rapport qui leur a été assigné pour la critique. Ils doivent donc tous maîtriser l'outil. De plus, la critique est évaluée, en partie, sur l'utilisation pertinente des fonctions de Word tout au long du texte.

Évaluation de l'activité

Le cours a été soumis à deux évaluations formatives et à une évaluation sommative. L'évaluation sommative est réalisée par questionnaire standardisé et est organisée par l'administration de l'École. Les résultats de cette évaluation n'apportant aucune nouvelle information, seuls les résultats des deux évaluations formatives sont présentés.

La première évaluation formative a eu lieu à la quatrième semaine. Sur une feuille de papier, les étudiants décrivent trois points qu'ils considèrent comme positifs et trois points qu'ils désirent voir améliorés. Il ressort de cette première évaluation que la plupart des étudiants apprécient une approche pédagogique active, fondée sur des activités d'apprentissage, mais qu'ils ont de la difficulté à identifier les tâches à effectuer chaque semaine. Cette situation a été réglée en leur expliquant comment utiliser les outils de gestion (plan de cours, calendrier des activités, diagramme de gestion de projet et consignes détaillées des activités) mis à leur disposition. De plus, un rappel des tâches à effectuer et des dates de tombée des productions attendues est affiché hebdomadairement sur le site Web du cours.

La deuxième évaluation formative a eu lieu dans les minutes qui ont suivi l'examen final. Douze étudiants sur quinze y ont répondu. Le but principal de cette évaluation était de vérifier si les étudiants jugeaient les connaissances et activités pertinentes. En effet, selon Glasersfeld (1994), pour qu'il y ait construction de connaissance, les apprenants doivent être placés dans une situation d'apprentissage significative (dans le cas qui nous intéresse, produire de la documentation francophone de qualité sur le prototypage rapide) et pertinente à l'égard des pratiques socialement établies. Dans un premier temps, les apprenants ont été invités à classer, par ordre décroissant, l'importance que revêtent pour eux les connaissances acquises dans le cours pour leur future vie professionnelle. Dans un deuxième temps, ils se sont prononcés sur la pertinence de ces connaissances. Une section libre complète le questionnaire. Bien que peu d'étudiants y aient participé et que le questionnaire comporte des limites, quelques constats intéressants ressortent de cette évaluation :

- Neuf étudiants jugent les connaissances acquises sur le prototypage rapide plus importantes que la méthode nécessaire à la mise à jour de ces connaissances (recherche et gestion d'information). L'auteur croyait que le seul fait de vivre l'expérience du séminaire aurait été suffisant pour que les étudiants prennent conscience que, dans un contexte où les connaissances deviennent rapidement périmées, il est plus important de maîtriser les outils et la méthodologie leur permettant d'appliquer un processus de construction de connaissances plutôt que d'acquérir ces connaissances. Cette hypothèse s'est révélée fautive. L'activité mériterait d'être raffinée, possiblement grâce à des discussions sur le sujet, afin de renverser la perception des étudiants sur ce point.
- Même les connaissances jugées moins importantes pour leur future vie professionnelle sont tout de même considérées très pertinentes ou pertinentes par la plupart

des répondants. C'est le cas, par exemple, de la réalisation d'une affiche que neuf étudiants trouvent très pertinente ou pertinente bien que cette activité se retrouve au sixième rang en terme d'importance. En ce qui concerne les technologies, seule l'utilisation de l'outil de gestion de notices bibliographiques est remise en cause, et ce, par seulement deux étudiants.

- Trois étudiants jugent que la critique constructive devrait être couverte dans un cours de communication et non dans un cours de spécialité. Le questionnaire ne permet cependant pas de vérifier si ces étudiants estiment que cette habileté est suffisamment importante pour être incluse dans un cours obligatoire et non dans un cours optionnel de spécialité ou s'ils s'objectent à un décloisonnement des spécialités (communication vs ingénierie).

Retour sur le fondement socioconstructiviste de l'activité

Tout au long de l'activité, les étudiants vivent des conflits cognitifs et même affectifs qui les conduisent à remettre en question leurs connaissances et leurs croyances. Par exemple, au début du cours, tous les étudiants croient que le prototypage rapide ne sert qu'à fabriquer des prototypes. Imaginez leur surprise lorsqu'ils critiquent un rapport où ils apprennent que certaines technologies permettent de fabriquer des moules en acier à partir desquels seront produites des pièces fonctionnelles en plastique! En cherchant, lisant et organisant l'information nécessaire à la rédaction de leur rapport, ils enrichissent leur conception de ce qu'est le prototypage rapide. Grâce à la critique constructive, ils s'aperçoivent que leurs pairs sont capables de jugement critique tout aussi valable et pertinent que celui de l'expert. À la lecture des critiques qui leur sont adressées, force est d'admettre que leur compétence de communication n'est pas nécessairement à un niveau satisfaisant. Ces exemples ne sont que quelques-uns parmi tant d'autres

démontrant que les étudiants sont les acteurs de leur propre apprentissage et qu'il y a réellement construction, par opposition à transmission, de savoir.

Une telle activité perdrait son sens sans l'interaction avec les pairs, s'il n'y avait pas de volet social. Mais il y a plus. Une activité socioconstructiviste se doit également de stimuler des interactions avec le milieu. Au cours de leur vie professionnelle, les futurs ingénieurs seront appelés à travailler dans des équipes géographiquement distribuées où le partage d'information se fera électroniquement plutôt que sur papier. Ils doivent donc maîtriser toute une panoplie d'outils et de méthodes de travail leur permettant de rechercher, d'organiser, de produire et de diffuser de l'information sous forme électronique. La réalisation de l'activité de séminaire nécessite sept technologies différentes qui, sauf possiblement le logiciel EndNote, font partie de l'univers de travail d'un ingénieur.

Conclusion

L'organisation d'une activité nommée « séminaire » dans le cours « MEC626 - Prototypage rapide » a permis de faire vivre aux étudiants une situation d'apprentissage motivante d'inspiration socioconstructiviste. Grâce à cette activité, jumelée à l'utilisation judicieuse de la technologie, ils ont non seulement fait l'apprentissage de nouveaux outils, mais développé de nouvelles compétences méthodologiques. Les étudiants ont produit une documentation francophone à jour et de très grande qualité. Tout au long de l'activité, ils ont été confrontés à des situations où ils ont dû revoir leurs conceptions et ainsi construire leur savoir. Habités à effectuer des recherches sur le Web, mais ignorants des ressources mises à leur disposition par la bibliothèque, les étudiants ont élargi leurs sources d'information. De plus, submergés par l'information, ils ont appris à raffiner leurs techniques de recherche, à juger de la qualité de l'information et à classer celle-ci à l'aide

d'un logiciel de gestion de notices bibliographiques. Ils ont développé leur sens critique tout en découvrant certaines fonctionnalités de Word leur permettant de critiquer un texte. Ils ont fait usage du transfert FTP pour échanger des fichiers. Ce mode d'échange d'information s'est révélé particulièrement efficace. Comparativement au courriel, le site FTP a servi de vitrine où les étudiants du cours ont pu récupérer et consulter les travaux de leurs collègues à loisir, rehaussant l'aspect social de l'activité. Par comparaison au dépôt des documents sur le site Web du cours, le transfert FTP a également libéré la professeure de la tâche de mise à jour du site. Finalement, les étudiants ont appris à produire une affiche électronique, ajoutant un nouveau mode de communication à leur arsenal.

Au total, sept technologies de l'information et de la communication ont été mises en œuvre pour soutenir l'activité, contribuant à sa pertinence, car ce sont des technologies couramment utilisées dans la pratique professionnelle. Ces technologies ont facilité l'échange d'information, ont amélioré la productivité du groupe ainsi que la qualité des productions. Il semble que les étudiants aient également ressenti les avantages de la technologie, car lors des différentes évaluations, celles-ci n'ont fait l'objet que d'un très faible nombre de critiques négatives.

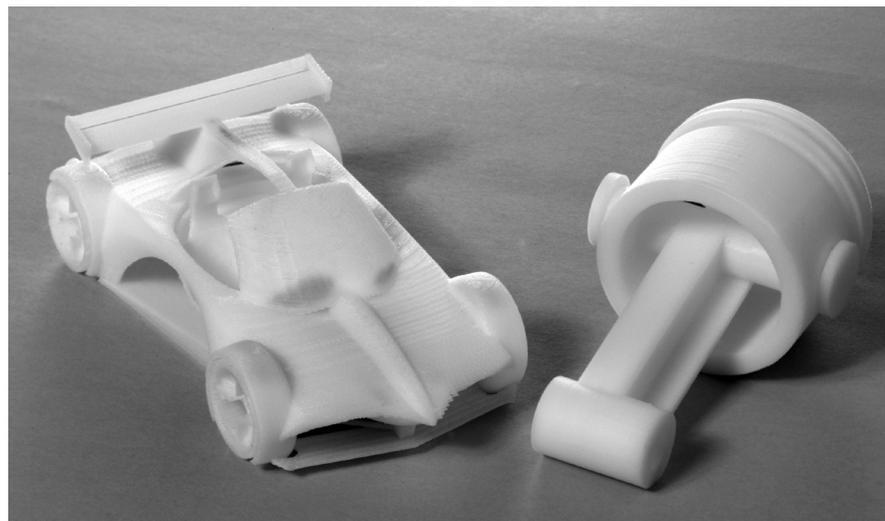


Figure 1. Exemple de pièces produites par les étudiants

Annexe 1

Dans le cas qui nous intéresse, le prototypage rapide fait référence à un ensemble de technologies de fabrication à l'aide desquelles un objet est fabriqué par ajout de matière, couche par couche. Parmi les procédés les plus utilisés en Amérique du Nord, on retrouve :

- le SLA (stéréolithographie), le MJM (*multi-jet modeling* ou fabrication multijets) et le SLS (*selective laser sintering* ou frittage sélectif au laser) de la compagnie 3D Systems (<http://www.3dsystems.com/>);
- le FDM (*fused deposition modeling*) de la compagnie Stratasys (<http://www.stratasys.com/>);
- l'impression 3D (*3D-Printing*) de l'université MIT licenciée à la compagnie Z Corp (<http://www.zcorp.com/>).

À l'été 2002, l'ÉTS a fait l'acquisition d'une machine Dimension de la compagnie Stratasys. Les étudiants l'utilisent pour fabriquer leurs propres prototypes, dont voici quelques exemples (voir la Figure 1).

L'expression « prototypage rapide » est aussi utilisée pour désigner une méthodologie, surtout employée en génie logiciel, servant à préciser les besoins des clients grâce à la manipulation de prototypes. Cet aspect n'est pas couvert dans le cours MEC626.

Références

- Conseil canadien des ingénieurs (2003). *Des ingénieurs canadiens pour l'avenir – Inscriptions et diplômes décernés en génie – Tendances*. Récupéré le 8 novembre 2004 de http://www.ccpe.ca/files/report_enrolment_fr.pdf
- Glaserfeld, E. (1994). Pourquoi le constructivisme doit-il être radical? *Revue des sciences de l'éducation*, 20(1), 21-28.
- Lafortune, L. et Deaudelin, C. (2002). *Accompagnement socioconstructiviste : pour s'approprier une réforme en éducation*. Sainte-Foy: Presses de l'Université du Québec.
- Mittermeyer, D. et Quirion, D. (2003). *Étude sur les connaissances en recherche documentaire des étudiants entrant au 1^{er} cycle dans les universités québécoises*. Montréal : Conférence des recteurs et des principaux des universités du Québec [CREPUQ].
- Perkins, D. N. (1991). Technology meets constructivism: Do they make a marriage? *Educational Technology*, 31(5), 18-23.
- Sauvé, P. (2000). Le socioconstructivisme et les grandes orientations de la réforme [version électronique]. *Virage Express*, 2(3), 1-4. Récupéré le 8 novembre 2004 de www.meq.gouv.qc.ca/virage/journal_fr/Express_2_3.pdf

Note

- 1 La nouvelle version du cours a été conçue à l'aide de la méthode d'ingénierie de systèmes d'apprentissage (MISA), mise au point au Laboratoire d'informatique cognitive et environnements de formation (LICEF - <http://www.licef.teluq.quebec.ca/>) de la Téléq (université à distance, constituante du réseau de l'Université du Québec). MISA est une méthode d'ingénierie pédagogique qui, dans sa version 2.0, est constituée de six phases réparties dans le temps (définition du projet, analyse/conception préliminaire, architecture, conception du matériel pédagogique, production/validation, diffusion) au cours desquelles trois modèles sont raffinés. Ces trois modèles sont: le modèle de connaissances, représentant le contenu; le modèle pédagogique, proposant les activités d'apprentissage et les scénarios de formation et d'encadrement correspondants; le modèle médiatique à l'aide duquel sont définis les médias et l'infrastructure de diffusion. Le cours est maintenant structuré autour de six activités :
- le démarrage
 - le séminaire
 - la fabrication
 - le système expert
 - l'étude de cas
 - les bilans.

Formation des formateurs en ligne : obstacles, rôles et compétences

Louise Sauvé

Télé-université

lsauve@teluq.quebec.ca

Alan Wright

Université du Québec à Rimouski

alan_wright@uqss.quebec.ca

Céline St-Pierre

Télé-université

savie@savie.qc.ca



©Auteur(s). Cette œuvre, disponible à http://ritpu.ca/IMG/pdf/ritpu0102_sauve.pdf, est mise à disposition selon les termes de la licence Creative Commons Attribution - Pas de Modification 2.5 Canada : <http://creativecommons.org/licences/by-nd/2.5/ca/deed.fr>

Compte rendu de pratique

Résumé

L'adoption d'une technologie de l'information et de la communication (TIC) pour la formation ne peut se faire sans changement dans l'organisation. Ces changements touchent les formateurs, hommes et femmes, qui ont une histoire professionnelle, une mentalité, des pratiques qui se sont construites au cours des années et dans un contexte précis de travail. Or les changements technologiques peuvent déstabiliser la vie professionnelle des formateurs. Il est donc essentiel de gérer ce changement, car le succès des projets d'introduction des TIC dans la formation n'est plus fonction de la puissance des technologies, mais plutôt de la capacité des formateurs à exploiter leur potentiel afin de changer et d'améliorer l'efficacité du processus d'apprentissage. C'est dans un contexte d'implantation d'une formation des formateurs en ligne que se situe cet article qui aborde les questions suivantes : quels sont les obstacles au changement par rapport à l'adoption des TIC dans le milieu de la formation? Quels sont les principaux rôles d'un formateur en ligne (ou e-formateur)? Quelles sont les compétences générales que les formateurs doivent développer pour soutenir les apprenants dans un contexte de formation en ligne (synchrone et asynchrone)?

Abstract

An information and communication technology (ICT) cannot be used for teaching without bringing change to the organization. These changes affect the trainers who have a professional history, a mentality and practices developed over the years and in a specific work context. Technological changes can therefore destabilize a trainer's professional life. It is consequently essential to manage this change, to the extent that the success of projects in incorporating ICT into a training program are no longer dependent on technological capacity, but rather on the trainers' capacity to use their potential to change and improve the efficiency of the learning process. Accordingly, it is in the context of implementing an online train-the-trainer program that this article addresses the following questions: "What are the obstacles to change in a context of introducing ICT to a training setting?", "What are the main roles of an online trainer (or e-trainer)?", "What are the general skills that trainers need to develop to support learners in an online training context (synchronous and asynchronous)?"

Introduction

L'émergence d'une économie fondée principalement sur le savoir entraîne des changements profonds dans la façon de former les personnes. Les technologies de l'information et de la communication (TIC) connaissent un développement sans précédent et se présentent comme l'outil par excellence pour améliorer la flexibilité et l'efficacité de l'apprentissage. Les caractéristiques particulières de ces technologies et certains des effets qui en résultent peuvent parfois être contestés, mais leur capacité de produire une amélioration de l'apprentissage a maintenant atteint un niveau où elle est tenue pour acquise, à condition toutefois que ces technologies soient jumelées à un contenu de qualité et à des méthodes pédagogiques efficaces (Ring et Mathieux, 2002).

L'adoption des TIC pour la formation ne peut se faire sans changement dans l'organisation (Drucker, 1991). Ces changements touchent les formateurs, hommes et femmes, qui ont une histoire professionnelle, une mentalité, des pratiques qui se sont construites au cours

des années et dans un contexte précis de travail. Or les changements technologiques peuvent déstabiliser la vie professionnelle des formateurs (Bourbonnais, Comeau et Vézina, 1999; Vézina, 1999). Il est donc essentiel de gérer ce changement, au point que le succès des projets d'introduction des TIC dans la formation n'est plus fonction de la puissance des technologies, mais plutôt de la capacité des formateurs à exploiter leur potentiel afin de changer et d'améliorer l'efficacité du processus d'apprentissage. Si la technologie est mal intégrée au contexte de l'organisation ou si elle n'est pas entièrement acceptée par les différents acteurs qui utilisent seulement le minimum de ses fonctionnalités, il s'avère souvent que les bénéfices diminuent et peuvent disparaître totalement. C'est dans un contexte pédagogique ayant comme visée l'adoption et l'intégration des TIC par les formateurs¹ que se situe cet article².

Ainsi, nous soulignerons dans un premier temps les facteurs de résistance soulevés par l'intégration des TIC dans l'enseignement. Ces facteurs peuvent servir d'assises au développement et à l'implantation de formations appropriées afin de réduire les obstacles à l'intégration des TIC dans les milieux de formation. Dans un deuxième temps, nous décrirons les quatre rôles du formateur en ligne ainsi que les compétences qui y sont reliées pour répondre aux deux questions suivantes : « quels sont les principaux rôles d'un formateur en ligne? » et « quelles sont les compétences générales que les formateurs doivent développer pour soutenir les apprenants dans un contexte de formation en ligne (synchrone et asynchrone)? ».

1. Résistances au changement

Dans le système scolaire et dans le domaine de la formation en général, les

opinions des enseignants alternent entre la méfiance et la fascination devant les nouvelles technologies (Fournel, 1999; Poellhuber, 1998). Les résultats d'études font état de la résistance observée chez les formateurs concernant l'intégration des TIC à leurs pratiques (Belisle et Linard, 1996; Bibeau, 1998).

Il existe plusieurs obstacles au changement interreliés. En nous inspirant de la classification de Poellhuber et Boulanger (2001) sur l'intégration des TIC, nous retenons quatre catégories de résistances, comme le résume la Figure 1. Nous les décrirons plus en détail dans les points suivants.

1.1 Économie d'enseignement

Si nous tenons compte des investissements en temps et en efforts du formateur et des bénéfices qu'il en retire pour lui-même et pour l'organisation de son travail ou, encore, des bénéfices qu'il perçoit pour les étudiants et pour leur apprentissage, l'économie d'enseignement n'a pas encore été démontrée à la satisfaction des formateurs après l'intégration des TIC. Le premier obstacle relevé par les auteurs, peu importe le type de changement envisagé ou l'âge du professeur, est le temps requis de l'enseignant pour la préparation de nouvelles parties de cours. Pour certains domaines d'enseignement, l'utilisation des TIC affecte directement le contenu des cours, exige une mise à jour régulière et apporte un surcroît de travail au formateur. Ce surplus de travail est souvent reconnu comme un facteur dissuasif et signalé comme une conséquence négative de l'implantation des TIC. À ces facteurs, il faut ajouter le manque de connaissances techniques et de temps pour y remédier (Conseil supérieur de l'éducation, 1997) ainsi que l'anxiété et le découragement des novices devant les outils informatisés (Belisle et Linard, 1996).

1.2 Obstacles à la transformation du style pédagogique

Introduire les TIC dans son enseignement modifie la relation avec l'étudiant et la façon de travailler du formateur. Poellhuber et Boulanger (2001) définissent le style pédagogique comme la manière habituelle d'être et d'agir du professeur lors de son intervention en classe. La médiatisation des cours ou simplement leur restructuration en raison de l'intégration des TIC imposent des changements dans la façon de faire habituelle. Encore ici, la question du manque de temps revient invariablement. Les changements aux préparations de cours occasionnés par l'intégration des TIC sont exigeants et correspondent pour le personnel enseignant à une augmentation de la tâche. La prédominance de l'enseignement magistral, encore perçu comme une méthode pédagogique plus efficace, est également un obstacle à la transformation du style pédagogique (Bibeau, 1998; Poellhuber et Boulanger, 2001).

La crainte de l'échec est aussi un élément qui joue un rôle négatif en ce qui a trait à l'adoption des TIC. Essayer d'autres méthodes que celles qu'il utilise généralement, et qui s'avèrent satisfaisantes, représente un certain risque pour le formateur. L'une de ces craintes est d'être confronté à des difficultés à cause d'un matériel déficient ou d'un manque de connaissance technique (Devauchelle, 2002; Racette, Bilodeau, Charlebois et Rondeau, 2002). De plus, un doute subsiste quant à l'utilité ou à l'efficacité des TIC par rapport à d'autres outils d'enseignement mieux connus, mieux rodés et utilisés plus régulièrement. Il y a donc un déficit de motivation chez les formateurs (Bibeau, 1998). Les TIC ne représentent en rien une nécessité pour l'enseignement (Poellhuber, 1998), bien qu'elles offrent des outils nombreux, conviviaux et puissants pour faciliter le travail.

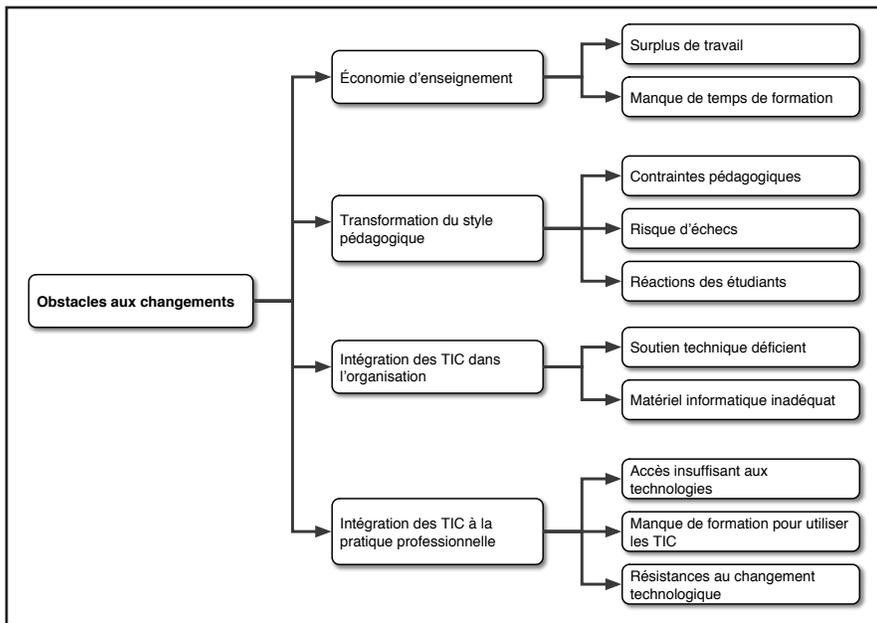


Figure 1. Les obstacles aux changements

Les réactions des étudiants ont également un impact qui peut soit favoriser, soit inhiber l'intégration des TIC, car les activités d'apprentissage reposent sur un modèle pédagogique qui nécessite une grande implication des étudiants et une nouvelle façon d'apprendre (Dary et Mallet, 1998; Huot, 2003). Or ces derniers ne sont pas toujours habitués à un degré d'engagement aussi élevé et manquent de préparation. Les résultats d'une étude de Peraya (2000) sur l'apprentissage à distance concluent que les performances des étudiants confrontés à un système d'autoformation qui s'appuie sur les TIC diminuent. Il attribue cet effet au mode de formation qui diffère de celui inculqué par la culture scolaire traditionnelle dans laquelle ils ont été formés et qui les déstabilise par rapport à leurs attentes et à leurs compétences. Racette *et al.* (2002, p. 44) mentionnent l'attitude négative des étudiants qui ont participé à une formation par vidéoconférence, qu'ils qualifient de résistance au changement ou de manque d'intérêt.

1.3 Obstacles à l'intégration des TIC dans l'organisation

Les difficultés éprouvées lors de l'intégration des TIC à l'enseignement se rapportent principalement aux contraintes organisationnelles. Bibeau (1998), Fournel (1999) de même que Poellhuber et Boulanger (2001) constatent que le manque de soutien dans plusieurs organisations est un obstacle majeur à l'intégration des TIC par les formateurs. Poellhuber et Boulanger (2001) définissent le soutien comme l'ensemble des actions et des interactions venant de l'entourage des formateurs qui visent à soutenir ou à faciliter leurs démarches relatives à l'intégration des TIC. De plus, Bibeau (1998), Grillet (1999) et Devauchelle (2002) soulignent que le matériel insuffisant ou désuet, le manque de moyens et surtout l'absence d'un technicien susceptible de prendre en charge l'entretien du matériel sont des éléments fréquemment mentionnés comme obstacles à l'utilisation des TIC. Ainsi, les résistances internes dans les établissements qui valorisent peu l'utilisation des TIC dans l'enseignement et le manque de soutien fourni par les services pédagogiques et techniques apparaissent comme des obstacles clés.

Par ailleurs, d'autres facteurs institutionnels contribuent également à freiner l'intégration des TIC dans la formation parce qu'ils exercent une pression sur le temps disponible. Mentionnons, à titre d'exemple, l'élaboration et l'évaluation de nouveaux programmes, les réaménagements de tâches, les congés de maladie.

1.4 Obstacles à l'intégration des TIC à sa pratique professionnelle

Pour que le formateur intègre les TIC à sa pratique professionnelle, il doit pouvoir accéder facilement à la technologie et avoir une maîtrise suffisante des outils informatiques (Devauchelle, 2002; Poellhuber et Boulanger, 2001; REFAD, 2002a, 2002b). « Les conditions d'accès comprennent toutes les mesures qui permettent une utilisation plus facile ou plus fréquente de la technologie (ordinateur, logiciel, plate-forme, fichier), peu importe l'heure, à partir de lieux physiques qui sont eux-mêmes facilement accessibles par le professeur (son domicile, son bureau, des espaces de travail situés à proximité des endroits où il rencontre des étudiants ou exerce sa disponibilité, etc.) » (Poellhuber et Boulanger, 2001, p. 61).

À ces conditions d'accès s'ajoute l'utilisation régulière des TIC. Ces facteurs deviennent cruciaux dans l'adoption de certains logiciels. À titre d'exemple, mentionnons le courrier électronique qui, bien que facile à apprendre, n'est utile que dans la mesure où le formateur s'en sert régulièrement pour récupérer et envoyer des messages.

La connaissance des technologies est indispensable à l'utilisation des TIC; or le manque de formation du personnel enseignant en ce domaine est invoqué dans de nombreuses recherches (Association canadienne d'éducation, 2001; Devauchelle, 2002; Huot, 2003; O'Haire, 2003; Racette *et al.*, 2002; REFAD, 2002a). Les difficultés qu'éprouve le formateur sont réelles : non-

remplacement pendant le temps de formation, moments pris sur le temps libre et non rémunérés, etc. (Dary et Mallet, 1998).

Poellhuber et Boulanger (2001) font également état d'un phénomène de résistance aux changements chez les utilisateurs de TIC en milieu scolaire. Ceux-ci privilégient les outils, les logiciels et la plate-forme qu'ils utilisent déjà. Par exemple, un professeur habitué à utiliser Word Perfect 5.1 se montrera peu enclin, au départ, à changer pour Word 2002.

En résumé, les habitudes d'enseignement et d'encadrement, la nécessité de parler au plus pressé, la routine, le manque de formation des formateurs par rapport aux outils technologiques, la rigidité du milieu concernant l'intégration des TIC et le manque de soutien fourni par les services pédagogiques figurent parmi les principaux obstacles à l'intégration des TIC dans le milieu de la formation.

Une fois les résistances connues, tout concepteur qui souhaite élaborer un programme de formation des formateurs s'appuiera sur une démarche de conception de programme. Comme ce programme touche une clientèle adulte qui travaille en formation, il est souhaitable que le contenu de formation ne soit pas découpé par matières, mais par compétences, d'où l'importance d'établir un référentiel de compétences en formation en ligne. Dans la section suivante, nous examinerons les rôles et les compétences générales requises pour les formateurs en ligne.

2. Rôles et compétences du formateur en ligne (e-formateur)

Selon Glikman (2002a, p.219), « le rôle de formateur est appelé à se transformer, du fait de l'extension de ces nouveaux modes de formation. Si le métier demeure, il se modifie profondément, exige des reconversions, au moins partielles, de ceux qui

l'exercent, et implique des changements identitaires qui demeurent problématiques ». Afin de cerner les rôles du formateur en ligne, nous avons procédé à une recension des écrits qui a mis en lumière quatre principaux rôles : instructeur, animateur, assistant technique et gestionnaire de programme (Hootstein, 2002; Institute of IT Training's Standards, 2001a, 2001b).

Les rôles d'instructeur, de gestionnaire de programme et d'animateur s'apparentent à ceux du formateur en présentiel, mais exigent en plus des compétences nouvelles qui découlent de l'utilisation des TIC. L'introduction des TIC « [...] s'appuie en effet sur un changement de modèle pédagogique qui vise l'ouverture et l'autoformation³ » et repose également sur le développement des compétences. Ce modèle permet d'articuler la théorie et la pratique. Selon Perrenoud (1999), les formateurs qui s'appuient sur ce modèle pédagogique doivent posséder les compétences classiques d'un enseignant exigées par la transmission méthodique de connaissances ainsi que les nouvelles compétences ancrées dans les pédagogies actives ou la recherche contemporaine en éducation.

À ce modèle pédagogique s'ajoute la dimension orientée vers la technologie qui inclut le rôle d'assistant technique. Déjà en 1990, Blandin (cité par Glikman, 2002a, p. 219) expose les nouvelles compétences exigées des enseignants et des formateurs pour utiliser les TIC dans leur formation. Dans nos travaux, nous avons actualisé ces compétences afin d'intégrer l'exploitation efficace des différentes plates-formes de formation en ligne⁴ et des outils interactifs tels que les forums, les clavardages (*chats*), les simulateurs, les didacticiels, les banques de données, les outils d'évaluation ou de positionnement en ligne et les outils multimédias, par les formateurs. Voyons en quoi consistent ces rôles et quelles compétences générales y sont rattachées.

2.1 Rôle d'instructeur

En tant qu'instructeur, le formateur doit transmettre de façon efficace un contenu de formation (savoir théorique ou savoir pratique) au moyen de diverses stratégies d'enseignement fondées sur l'utilisation des TIC. Son rôle consiste aussi à suggérer des stratégies d'apprentissage pertinentes aux apprenants, en fonction de leur style d'apprentissage, et à leur fournir un encadrement.

Il convient d'insister ici sur l'importance de l'encadrement de l'apprenant comme facteur de réussite. D'une part, les résultats de recherche auprès d'apprenants à distance tendent de plus en plus à confirmer la corrélation entre le recours aux tuteurs et la réussite des études (Glikman, 2002a, 2002b, 2003). D'autre part, les apprenants eux-mêmes, conscients des changements apportés par les environnements médiatisés de formation à distance, demandent davantage d'encadrement. Une étude effectuée en octobre 2001 par *UK-based Campaign for Learning* montrait que seulement 3 % de la population voulait apprendre en ligne seule, sans encadrement (Shepherd, 2003). En 2000, le *MASIE Center* rapportait que 88 % des apprenants désiraient, pour les formations de haut niveau, un encadrement tutorial équivalant à environ deux jours de classe (Shepherd, 2003). « Dans les dispositifs à distance, l'absence de face à face physique formateur-apprenant rend plus aléatoire encore, pour les formateurs, l'exercice des autres fonctions d'aide et plus malaisée, pour les apprenants, la formulation de leurs demandes, surtout si elles ne relèvent pas d'une relation pédagogique traditionnelle » (Glikman, 2002b).

Dans son rôle d'instructeur⁵, le formateur en ligne doit :

- Assurer un soutien pédagogique en ligne aux apprenants dans un environnement en mode synchrone et asynchrone;

- Être un bon communicateur;
- Posséder des compétences en pédagogie;
- Exploiter les potentialités didactiques des logiciels en relation avec les objectifs d'enseignement.

2.2 Rôle d'animateur

En tant qu'animateur, le formateur doit non seulement amener les apprenants à interagir et à participer mais aussi à travailler en collaboration sur le Web. « Underlying this type of learning is the belief that learners achieve best in social interactions based on consensus building and cooperation » (Hootstein, 2002, p. 2).

Ainsi, dans son rôle d'animateur⁶, le formateur en ligne doit :

- Animer des activités de formation ou des séances d'information en mode synchrone et asynchrone;
- Favoriser les interactions entre les apprenants en utilisant entre autres le projet collaboratif, l'étude de cas, le jeu de simulation, le jeu de rôle, etc.;
- Utiliser des techniques d'animation de groupe en fonction de l'évolution des relations dans le groupe;
- Stimuler la participation des apprenants.

2.3 Rôle d'assistant technique

Le formateur en ligne doit se soucier d'utiliser une variété de technologies afin de s'adapter aux différents styles d'apprentissage existants. Il doit également pouvoir guider et assister les apprenants dans l'utilisation de ces technologies (Hootstein, 2002). Plusieurs auteurs ont souligné l'importance des compétences liées à la connaissance et à l'utilisation des TIC en formation (CESAM, 2000; Larsen, O'Driscoll et Humphries, 1991; Marchand, 2002). L'objectif du formateur en ligne dans sa fonction d'assistant technique est de rendre la technologie transparente pour l'utilisateur. « When this occurs, learners may concentrate on the academic

task at hand » (Hootstein, 2002, p. 3). De plus, les compétences informatiques de base et celles liées au traitement de l'information sont considérées nécessaires par Grillet (1999) à toute formation à l'utilisation des TIC. Dans une action de formation, le premier critère de réussite passe par la capacité de communiquer avec l'outil (Link-Pezet et Lacombe-Carraud, 1999).

Ainsi, dans son rôle d'assistant technique, le formateur en ligne⁷ doit :

- Consulter de façon rationnelle le réseau Internet par l'utilisation des moteurs de recherche et des opérateurs booléens et en faire un usage raisonné (dimensions éthiques, juridiques, critiques, etc.);
- Utiliser des logiciels de création de documents tels que les logiciels de bureautique⁸;
- Exploiter les fonctions de base de l'édition des pages Web;
- Communiquer à distance par les réseaux⁹;
- Maîtriser les fonctionnalités de l'environnement utilisées pour la formation;
- Assister l'apprenant dans l'utilisation des technologies.

2.4 Rôle de gestionnaire de programme

Dans son rôle de gestionnaire, le formateur organise le programme de formation et s'occupe de diverses tâches administratives (Hootstein, 2002).

Ainsi, dans son rôle de gestionnaire de programme, le formateur en ligne doit :

- Gérer les activités de formation¹⁰;
- Gérer les ressources documentaires et webographiques auxquelles les apprenants ont accès¹¹.

Conclusion

De plus en plus, la formation en ligne est devenue une réalité incontournable dans les milieux d'enseignement. Force est de constater que les formateurs montrent une résistance à ce renouveau dans leur pratique. Ces

résistances sont souvent dues au manque de connaissances et de pratiques des technologies implantées et, surtout, à l'absence de formation en lien avec leur contexte d'enseignement.

Afin de répondre à ces besoins de formation, nous avons mis au point un référentiel de compétences en nous appuyant sur les quatre principaux rôles qu'un formateur en ligne doit exercer : instructeur, animateur, assistant technique et gestionnaire de programme. Une fois ces compétences identifiées, il ne reste plus qu'à développer le programme de formation des formateurs et à l'implanter. Au moment de son implantation, il sera nécessaire de tenir compte des obstacles au changement sur trois plans : les organismes dans lesquels se fera la formation, les formateurs et le contenu de la formation. Ainsi, pour assurer une bonne implantation des TIC dans les milieux de formation, les responsables devront :

Être à l'écoute des besoins de l'organisation

- Échanger avec l'organisation afin d'établir ses orientations et ses besoins réels de formation.
- Amener l'organisation à collaborer dès le début, lors des étapes initiales du développement de la formation; à titre d'exemple, en validant la liste des compétences répertoriées et, s'il y a lieu, en ajoutant d'autres compétences représentatives de leur réalité propre.
- S'assurer de l'appui de l'organisation afin de pouvoir mobiliser plus facilement les personnes impliquées dans le projet de formation : soutien technique, dégage-ment du personnel pour assurer le temps nécessaire à sa formation, disponibilité du matériel informatique adéquat aux heures de formation de son personnel, etc.

Être à l'écoute des besoins des apprenants (formateurs)

- Prendre en compte la réalité de travail des formateurs lors de l'élaboration de la for-

mation afin d'assurer une cohérence entre celle-ci et leurs besoins.

- Vérifier la disponibilité des formateurs pour les séquences d'apprentissage.
- Assurer un soutien pendant et après la formation.
- Favoriser l'intégration des outils technologiques à la pratique professionnelle des formateurs.

Rester centrés sur la personne et non sur les outils technologiques qui seront utilisés

- Utiliser, dans la mesure du possible, les contenus déjà développés par les formateurs ou l'organisation et les adapter aux stratégies pédagogiques d'apprentissage en ligne; éviter de changer les contenus du tout au tout.
- Doser les contenus en petites unités de 15 à 30 minutes afin que le formateur puisse les adapter facilement à son horaire.

Selon nous, cette approche devrait contribuer à susciter l'implication des formateurs qui doivent modifier leur pratique, intégrer des outils de formation en ligne auprès de leur clientèle et adhérer au modèle retenu par l'organisation pour la formation de leur clientèle.

Références

- Association canadienne d'éducation (2001). *Sommet de la technologie en éducation 2001: rapport*. Récupéré le 10 juin 2003 de http://www.acea.ca/french/Rapport_Sommet2001.pdf
- Belisle, C. et Linard, M. (1996). Quelles nouvelles compétences des acteurs de la formation dans le contexte des TIC? *Éducation permanente, technologies et approches nouvelles en formation*, 127, 19-48.
- Bibeau, R. (1998). *Les huit déficits*. Récupéré le 23 juin 2003 du site NTIC.ORG – *Le portail des TIC*, <http://ntic.org/guider/textes/div/bibdeficit.html>
- Bourbonnais, R., Comeau, M. et Vézina, M. (1999). Changing patterns or patterns of change. *Administrative Science Quarterly*, 35(1), 104-127.
- Carré, P. (1992). *L'Autoformation dans la formation professionnelle*. Paris : La documentation française.
- CESAM (2000). *Rapport de veille sur l'impact des nouveaux médias dans l'univers de l'éducation et de la formation*. Récupéré le 2 juillet 2003 de <http://alambix.quebec.ca/pder/vprosp/lect/cesam.pdf>
- Chaachoua, H. (2000). *Usage des TICE dans l'enseignement : quelles compétences pour un enseignant des mathématiques?* Récupéré le 15 juin 2003 de [http://www.inrp.fr/Tecne/](http://www.inrp.fr/Tecne/Rencontre/Chaach.pdf)
- Conseil supérieur de l'éducation (1997). *Enseigner au collégial : une pratique professionnelle en renouvellement*. Avis à la ministre de l'Éducation. Québec : Commission de l'enseignement collégial.
- Dary, L. et Mallet, Ch. (Année scolaire 1997-1998). Le multimédia : la panacée? Dans *Multimédia et enseignement* (chap.3). Mémoire non publié. Récupéré le 23 juin 2003 de <http://artemmis.univ-mrs.fr/iufm/documentation/etudiants/memoires/memo9798/18ntice/sommaire.htm>
- Dauphinois, H. (1998). *Apprendre par l'audio et l'audiographie : la pierre angulaire de l'inforoute*. Montréal : Chenelière/McGraw-Hill.
- Després, C. (2000). *Suivi synchrone d'activités d'apprentissage à distance*. Récupéré le 16 juin 2003 de [http://www.inrp.fr/Tecne/](http://www.inrp.fr/Tecne/Rencontre/Despres.pdf)

- Devauchelle, B. (2002, février). *Où en sont les enseignants dans l'intégration des TIC dans leur pratique?* Communication présentée à la Conférence Cefor Cannes. Récupéré le 30 juin 2003 de <http://www.cepec.org/disciplines/ntic/Cannes02.htm>
- Drucker, P. (1991). *L'usine de l'an 2000*. *Harvard-L'expansion*, 59, 57-63.
- Fournel, D. (1999). L'intégration des NTIC à l'enseignement : prédication et recherche. Dans *Atelier de formation – Stratégies NTIC pour l'enseignement de la littérature et de la langue française au collégial*. Récupéré le 17 juin 2003 de <http://public.sogetel.net/alain.houle/projet.html>
- Glikman, V. (2002a). *Des cours par correspondance au e-learning*. Paris : PUF.
- Glikman, V. (2002b). *La « E-formation » entre globalisation des produits et pluralité des services*. Récupéré le 15 mai 2003 de <http://www.er.uqam.ca/nobel/gricis/actes/bogues/Glikman.pdf>
- Glikman, V. (2003). *Les solutions mixtes, avenir des FOAD*. Récupéré le 30 juin 2003 de <http://www.cafepedagogique.net/disci/archives.php3?numero=29&discipline=article>
- Grillet, C. (1999). Développement de l'accès des élèves et des enseignants aux ressources TICE dans les établissements. Dans *Résultats d'une enquête conduite auprès des documentalistes de l'Académie de Dijon*. Récupéré le 12 mai 2003 de <http://webpublic.ac-dijon.fr/pedago/cdi/tice99/integ.htm>
- Hootstein, E. (2002, octobre). Wearing four pairs of shoes: The roles of e-learning facilitators. Dans *E-learning Fundamentals*. Récupéré le 12 mai 2003 du site de l'*American Society for Training & Development (ASTD)*, <http://www.learningcircuits.org/2002/oct2002/learn.html>
- Huot, H. (2003). *L'apprentissage en ligne et la gestion du changement sur le plan humain. Rapport de stage présenté à l'ÉNAP*. Récupéré le 16 mai 2003 de <http://www.grandsorganismes.gouv.qc.ca/media/inform/rapportdestage.pdf>
- Institute of IT Training's Standards (2001a). *Competence frameworks – Classroom trainers*. Récupéré le 15 mai 2003 de <http://www.iitt.org.uk/public/standards/etutorcomp.asp>

- Institute of IT Training's Standards (2001b). *Competencies for e-tutors*. Récupéré le 15 mai 2003 de <http://www.iitt.org.uk/public/standards/etutorcomp.asp>
- Lamy, T. et Roberts, J. M. (1998). *Classes virtuelles: apprendre sur l'inforoute*. Montréal: Chenelière/McGraw-Hill.
- Larsen, H. H., O'Driscoll, M. P. et Humphries, M. (1991). Technological innovation and the development of managerial competencies. *Technovation*, 11(7), 419-428.
- Link-Pezet, J. et Lacombe-Carraud, É. (1999). Former des formateurs. *Bulletin des bibliothèques de France*, 44(1), 60-69. Récupéré le 16 juin 2003 de http://bbf.enssib.fr/bbf/html/1999_44_1/1999-1-p60-link.xml.asp
- Marchand, L. (2002). Formation et soutien aux formateurs. Dans *Guide des pratiques d'apprentissage en ligne auprès de la francophonie pancanadienne* (chap. 7). Récupéré le 16 juin 2003 de <http://www.gravti.umontreal.ca/Guide/index.htm>
- O'Haire, N. (2003). *La technologie dans la classe*. Récupéré le 23 novembre 2003 de <http://www.ctf-fce.ca/fr/press/2003/pr03-27.htm>
- Peraya, D. (2000). *TICE et formation: quelques enseignements de l'expérience*. Récupéré le 7 juillet 2003 de http://tecfa.unige.ch/tecfa/publicat/peraya-papers/2000_bastia.pdf
- Perrenoud, P. (1999). *De quelques compétences du formateur-expert*. Récupéré le 1^{er} mai 2003 de http://www.unige.ch/fapse/SSE/teachers/perrenoud/php_main/php_1999/1999_15.html
- Poellhuber, B. (1998). Les TIC au service de l'apprentissage: entre la méfiance et la fascination. *Clic* (version abrégée), 23(1-2). Récupéré le 16 juin 2003 de <http://clic.ntic.org/clic23/mefiance.htm>
- Poellhuber, B. et Boulanger, R. (2001). *Un modèle constructiviste d'intégration des TIC*. Récupéré le 16 juin 2003 de <http://ntic.org/guider/textes/constructiviste.pdf>
- Racette, N., Bilodeau, H., Charlebois, L. et Rondeau, G. (2002). *Les pratiques d'intégration des TIC dans la pédagogie universitaire à l'UQAT*. Récupéré le 20 juin 2003 de http://web2.uqat.ca/pedagogom/classeur/Racette_et_coll_rapport2001.pdf
- REFAD (2002a). Profil de l'enseignement à distance en français au Canada. Dans *Tendances*. Récupéré le 7 juillet 2003 de http://www.refad.ca/Profil_Enseignement/Tendances.html
- REFAD (2002b). *Discussions*. Récupéré le 7 juillet 2003 de <http://www.refad.ca/discussion.htm>
- Ring, G. et Mathieux, G. (2002). *The key components of quality learning*. Communication présentée à la ASTD Techknowledge 2002 Conference, Las Vegas, février.
- Sauvé, L., Wright, A. et St-Pierre, C. (2003). Recension des écrits: pour la validation d'un modèle mixte de formation en ligne. Dans *Validation d'un modèle mixte de formation utilisant les technologies d'apprentissage (synchrones et asynchrones) pour les formateurs en milieu communautaire* (rapport de recherche). Québec: SAVIE.
- Shepherd, C. (2003). *Open access – your flexible friend*. Récupéré le 1^{er} mai 2003 de <http://fastrak-consulting.co.uk/tactix/Features/accessibility.htm>
- Vézina, M. (1999). Organisation du travail et santé mentale: état des connaissances et perspectives d'intervention. *Revue de médecine au travail*, 26(1), 14-24.

Notes

- ¹ L'expression « formateurs » englobe dans cet article les enseignants et les professeurs du secteur public de l'éducation, les formateurs en milieu de travail, les intervenants en formation et les agents de développement communautaire dans les milieux communautaires.
- ² Cet article est tiré de Sauvé, Wright et St-Pierre (2003).
- ³ La notion d'autoformation est abordée ici dans le sens d'apprentissage autodidacte (*self-directed learning*). Cette notion correspond à une approche de la formation dans laquelle l'apprenant exerce le contrôle principal sur le choix des objectifs et des moyens de son apprentissage (Carré, 1992, p. 91).
- ⁴ KWI, Edu-Performance, E-Learning, Addeo, Macromedia eLearning, AdapWeb (OSLO), EXPLOR@, Perspective123.
- ⁵ Adapté de Després (2000), Glikman (2002a, 2002b) et Chaachoua (2000).
- ⁶ Adapté de Dauphinais (1998), Lamy et Roberts (1998) et Hootstein (2002).
- ⁷ Adapté de Després (2000) et Hootstein (2002).
- ⁸ Par exemple, PowerPoint, Word, Excel, etc.
- ⁹ Par exemple, courriel, groupes de nouvelles, NetMeeting (de Microsoft), « webcast », téléphonie numérique, etc.
- ¹⁰ Par exemple, les outils de gestion du temps par les étudiants ou les utilisateurs, de gestion des ressources documentaires auxquelles ils ont accès, d'autoformation, etc.
- ¹¹ Par exemple, les procédures d'utilisation d'un forum.

Exploitation pédagogique des différents médias dans les systèmes d'apprentissage multimédias

Denis Harvey
Université de Montréal
denis.harvey@umontreal.ca



©Auteur(s). Cette œuvre, disponible à http://ritpu.ca/IMG/pdf/ritpu0102_harvey.pdf, est mise à disposition selon les termes de la licence Creative Commons Attribution - Pas de Modification 2.5 Canada : <http://creativecommons.org/licences/by-nd/2.5/ca/deed.fr>

Réflexion pédagogique

Résumé

Contrairement à ce que plusieurs personnes pensent, les différents médias n'enseignent pas tous de la même façon. Une présentation multimédia permet de combiner les avantages respectifs des différents stimuli dans la mesure où l'on connaît les caractéristiques intrinsèques de chaque type de message. La nature du stimuli, sa nouveauté et sa complexité influencent l'apprentissage. Si leurs capacités propres sont bien exploitées, chaque type de message et chaque média permettront de répondre à des situations spécifiques au bénéfice de certains étudiants, d'accomplir différentes tâches et d'atteindre certains objectifs pédagogiques. La question du choix et de l'intégration harmonieuse des différents médias disponibles est donc un des éléments centraux du design pédagogique des systèmes d'apprentissage multimédias.

Abstract

Contrary to what some people think, the various media do not all teach in the same way. A multimedia presentation can combine the respective advantages of various stimuli as long as the intrinsic features of each type of message are known. The nature of the stimulus, its novelty and complexity influence learning. If their particular capabilities are properly exploited, each type of message and each medium can be used in specific situations to benefit some students, complete certain tasks and achieve certain pedagogical objectives. The question of the choice and harmonious integration of the various media available is therefore one of the pivotal elements in the pedagogical design of multimedia learning systems.

Introduction

La plupart des théories modernes de l'apprentissage soulignent que pour construire son propre savoir, l'étudiant doit se sentir engagé dans un processus interactif logique et passer une partie importante de son temps d'étude à utiliser ses nouvelles connaissances dans un environnement stimulant (Jonassen, Howland, Moore et Marra, 2003; Semple, 2000; Tennyson, 2002). Nous disposons maintenant de supports technologiques performants qui permettent la mise au point de systèmes d'apprentissage très sophistiqués. Cependant, il est essentiel de souligner que pour être efficace, une présentation multimédia devrait pouvoir combiner les avantages pédagogiques spécifiques des différents médias. En effet, si les caractéristiques de chaque média sont bien exploitées, chacun devrait permettre de répondre à des situations d'apprentissage spécifiques et d'atteindre des objectifs pédagogiques précis. Le choix et l'intégration pédagogique efficace des différents médias disponibles sont donc des éléments centraux du design pédagogique de ces systèmes (Mayer, 2003).

Les caractéristiques, les avantages et les limites des différents types de messages généralement utilisés dans les systèmes d'apprentissage multimédias seront donc présentés, puis suivra une discussion sur la place de ces éléments théoriques dans le design des systèmes d'apprentissage multimédias (SAMI).

Canal audio

Contexte théorique

Les limites de l'audition humaine nous obligent à tenir compte des caractéristiques du canal auditif et de la façon dont l'information y est traitée. Par exemple, le son est par définition transitoire et public, mais il peut être facilement répété, ce qui en favorise la rétention. Le canal auditif est particulièrement efficace pour gérer l'information urgente, et comme en plus il est multidirectionnel, il permet d'attirer rapidement l'attention de l'auditeur, quelle que soit l'orientation du champ visuel de celui-ci (Hapeshi et Jones, 1992). On peut considérer ce canal comme le principal système d'alarme de l'appareil cognitif humain. En effet, il est en mesure de mettre le système nerveux de l'auditeur en alerte sans interférer, bien au contraire, avec la capacité d'attention de ce dernier. Le sujet peut donc participer à une autre activité cognitive tout en recevant une information auditive. Par contre, comme avec tous les systèmes d'alarme, l'utilisation répétée et inopportune de stimuli sonores peut vite devenir inutile et très agaçante (Moreno et Mayer, 2000a; Postner et Nissen, 1976; Tucker et Jones, 1991). Voilà donc un système automatique qui laisse toutes les capacités du système cognitif disponibles, peu importe la modalité des signaux qui suivront.

Pour être efficace, le message parlé doit être court et traiter uniquement des faits saillants, mais il est prudent d'inclure les points forts du message dans des phrases

redundantes pour assurer une meilleure stabilité à l'essentiel du message à transmettre (Baddeley, Gathercole et Papagno, 1998; Hapeshi et Jones, 1992).

On sait depuis longtemps que le bruit de fond interfère avec la mémorisation de l'information auditive (Rabbit, 1968; Schramm, 1972) et le souvenir immédiat de mots présentés sur le mode visuel. Cette interférence s'observe même si la langue utilisée pour transmettre ce message inopportun n'est pas comprise par le sujet. D'ailleurs, plus le « bruit » ressemble à la voix humaine, plus il interfère avec la mémorisation (Larsen, Baddeley et Andrade, 2000; Moreno et Mayer, 2000a; Salamé et Baddeley, 1989).

Musique de fond

La musique instrumentale nuit davantage à l'attention et à la concentration qu'un bruit non spécifique, mais moins que la musique vocale. Les courtes périodes de repos, qui permettent des retours sur le sujet traité, augmentent généralement la concentration et le silence semble alors préférable à la musique de fond. Par contre, et cela est très clair, les émotions influencent le traitement des informations. Les mécanismes responsables de cette influence ne sont toujours pas connus, mais il est évident que les émotions mettent le système cognitif en éveil. Le système cognitif humain semble avoir un biais pour la cohérence et les faits agréables : les gens ont tendance à mieux se souvenir des événements positifs et cohérents qui se passent dans un environnement agréable (Boltz, Schulkind et Kantra, 1991; Lang et Friedstad, 1993; Strickland, 2002).

Canal visuel

Contexte théorique

Même si 90 % de notre information sur le monde extérieur passe par les nerfs op-

tiques, l'information visuelle est généralement traitée moins rapidement que l'information auditive. Par contre, il semble que le système cognitif humain encode avec une facilité étonnante les images, ce qui permet une mémorisation à très long terme de ce type de message (Cossette, 1983).

En situation normale, le canal visuel domine les autres canaux perceptifs chez l'enfant comme chez l'adulte (Drew et Grimes, 1987). La dominance visuelle semble être reliée à la faible capacité relative de ce canal à alerter l'organisme comparative-ment au canal auditif. Pour qu'un stimulus visuel puisse servir d'alerte, l'information doit d'abord être traitée par le système pré-perceptuel (filtre). Si cette information est jugée sémantiquement pertinente, le système attentif est alors requis pour la suite des opérations. En réponse à cette faiblesse relative, le système nerveux a tendance à concentrer une part importante de ses capacités d'attention sur le canal visuel, les autres canaux se retrouvant avec la part congrue (Postner et Nissen, 1976).

Comme on peut s'y attendre, les images complexes sont beaucoup plus difficiles à mémoriser que les schémas. En effet, les détails ou la couleur rendent la mémorisation de ces images plus laborieuse que de simples contours en noir et blanc. De plus, le codage d'images complexes demande un temps d'inspection assez long pour permettre plusieurs fixations sur différents endroits de l'image. Souvent, plusieurs des détails d'une image échappent à la perception, sauf si un texte d'accompagnement incite à y porter une attention particulière. Il est aussi bien démontré que le texte imagé est particulièrement utile pour les étudiants qui ont des problèmes de lecture (Lieury, 1992; Najjar, 1998). L'image avec ou sans texte d'accompagnement, et qu'elle soit fixe ou animée, est aussi très efficace pour transmettre les éléments spatiaux d'un message (Tucker et Jones, 1991). Enfin, il

faut aussi souligner que l'image peut également souvent servir à fournir de l'information « extralinguistique » difficilement exprimable par des mots (Kozma, 2000; Levie et Lentz, 1982; Tennyson, 2002).

Images animées et apprentissage

Il est important d'intégrer des stimuli visuels dynamiques pour favoriser l'apprentissage (Giardina, 1992; Park et Hannafin, 1993). Ceci semble particulièrement vrai chez les étudiants ayant une bonne perception spatiale (ChanLin, 2001). De plus, une séquence vidéo est plus efficace pour convaincre ou mettre l'apprenant en situation qu'une image fixe ou un diaporama. Un média qui permet la présentation de séquences vidéo sera donc plus efficace pour entraîner des changements d'attitude chez l'étudiant (Simonson, Aegerter, Berry, Kloock et Stone, 1987). Cependant, les séquences animées doivent être de très bonne qualité et vraiment pertinentes. Ces séquences devraient surtout servir à « raconter » des histoires qui permettent à l'utilisateur d'être présent là où il ne le serait pas normalement (Ward, 1992). De plus, on sait depuis longtemps qu'en général, les étudiants préfèrent les images animées qui se rapprochent le plus possible de la réalité (Cossette, 1983). Finalement, l'animation peut être très utile et efficace s'il s'agit d'insister sur les grandes lignes du sujet traité plutôt que sur les détails (Mayer et Anderson, 1992; Schramm, 1972).

Intégration audiovisuelle et mémorisation

En général, la mémorisation d'une image demande moins d'effort mental que celle du message narratif. On peut donc penser que si le système cognitif est très sollicité, l'image aura priorité sur le message narratif ou écrit (Drew et Grimes, 1987; Grimes, 1990; Shih et Alessi, 1996). La rétention à long terme du contenu sémantique d'un message en

mode auditif ou visuel serait la même. La différence résiderait plutôt dans l'aspect non sémantique du message. Il est intéressant de souligner que, comparé au système visuel, le système perceptif auditif est plus sensible au temps et à la chronologie des événements qu'à l'espace. Ceci explique pourquoi la narration est particulièrement efficace pour permettre l'encodage et la réminiscence d'éléments sériels comme des listes de mots par exemple (Moreno et Mayer, 2002; Watkins, LeCompte, Elliott et Fish, 1992). La présentation sur le canal auditif d'une liste de mots entraîne donc généralement une meilleure rétention que la lecture en silence de cette liste. Pour optimiser la rétention, le lecteur a d'ailleurs souvent tendance à relire à haute voix les listes d'éléments écrits à apprendre afin de profiter de cette caractéristique du message narratif! Dans ce cas, la supériorité du canal auditif s'expliquerait par son mode de fonctionnement en série, l'information auditive mémorisée permettant de conserver les détails chronologiques de la présentation. L'information visuelle, qui est traitée en mode parallèle, est encodée avec beaucoup moins de détails chronologiques. Ces détails sont des indices très utiles lors de la recherche ultérieure de l'information dans la mémoire (Baddeley, 2000; Gathercole et Conway, 1988; Glenberg et Swanson, 1986; Watkins *et al.*, 1992). On comprend alors pourquoi les informations auditives récentes sont plus aisément rappelées que les informations visuelles : la chronologie de la présentation peut alors servir de repère à la réminiscence (Gathercole et Conway, 1988; Glenberg et Swanson, 1986; Watkins *et al.*, 1992). À plus long terme, cependant, le mode visuel permet de mémoriser plus de repères non sémantiques, qui pourront faciliter la reconnaissance du message (Dean, Garabedian et Yekovich, 1983; Lehman, Mikesell et Doherty, 1985).

L'image favorise la réflexion synthétique et la parole ou le mot, la pensée analytique et linéaire. Quand il s'agit de montrer et de par-

ticulariser, l'image est sans doute plus efficace. Quand il faut démontrer et généraliser, le mot est à coup sûr plus approprié (Cossette, 1983). De nombreuses études ont aussi montré la supériorité de l'image sur la narration pour le rappel des étapes d'une action (Lieury, 1992). En plus, dans une présentation audiovisuelle, il est plus facile de reconnaître une image déjà vue que de se souvenir des mots présentés à la place de l'image. Par contre, si on demande d'expliquer des faits présentés par une narration ou par une image, la narration permettra de donner plus rapidement la bonne réponse. Sans doute parce que dans ce genre d'exercice de réminiscence, le message est mémorisé dans son format d'origine (Hoffner, Cantor et Thorson, 1989). Il est évidemment plus facile de verbaliser un message présenté sous la forme d'une image que l'inverse (Denis et Colonelli, 1976).

Implication de ces concepts théoriques dans le design des SAMI

L'exploitation de l'indéniable potentiel pédagogique des SAMI passe par l'élaboration et le respect de règles ou de balises de design elles-mêmes basées sur nos connaissances en psychologie cognitive. Pour utiliser efficacement les canaux auditif et visuel dans des SAMI, il est donc important de bien comprendre le rôle respectif de ces canaux dans le système cognitif humain et la manière dont ils peuvent interférer ou, au contraire, se compléter.

Saturation des canaux perceptifs

Même si les auteurs ne s'entendent pas sur les mécanismes de saturation des différents canaux, il est évident que la capacité humaine de traitement de l'information est relativement limitée. Il est donc essentiel que les stimuli audio et vidéo n'entrent pas en concurrence pour l'utilisation simultanée de ces ressources limitées (Conway et

Gathercole, 1987; Hanson, 1989; Hapeshi et Jones, 1992). Si la quantité d'information est supérieure à la capacité de traitement et d'intégration de l'utilisateur, il est inutile d'avoir recours à plusieurs canaux en même temps : la présence redondante sur les deux canaux n'améliorera pas l'apprentissage. Si, par contre, la capacité de traitement et d'intégration de l'étudiant n'est pas saturée, il peut être pertinent de se servir de plusieurs canaux en même temps. Dans ce cas, comme le postule la théorie de la redondance des codes, chaque canal perceptif permettra de mémoriser des référents différents qui serviront d'ancrages spécifiques pour la mémoire à long terme (Baddeley, 2000; Mayer et Moreno, 2002; Moreno et Mayer, 2000b; Paivio, 1991).

Interférence entre les canaux perceptifs

On sait qu'il faut éviter le plus possible d'utiliser un mode de présentation quand un autre est anticipé par l'utilisateur étant donné le risque de confusion. En cas de conflit cognitif entre les deux modes de présentation, c'est inévitablement le canal visuel qui prend le dessus (Tucker et Jones, 1991). De plus, la narration et le texte ne doivent pas servir à transmettre simultanément des messages différents, sous peine de confusion (Tucker et Jones, 1991). En effet, des stimuli auditifs non pertinents au message principal interfèrent avec la mémorisation de ce message, qu'il soit auditif ou visuel. Une narration ou un son apparenté à la voix humaine exercent l'interférence la plus marquée, et ce, indépendamment de leur origine spatiale ou de leur amplitude (Jones et Macken, 1995; Miles, Madden et Jones, 1989). On remarque aussi une baisse générale importante de la rétention en l'absence de correspondance entre les canaux (Grimes, 1990). Tout comme le système de traitement en série de l'information auditive ou linguistique, le système de traitement de l'information visuelle peut

être contrecarré par la présentation de messages visuels non pertinents (Toms, Morris et Foley, 1994). La présentation simultanée du même message linguistique en mode écrit et narratif produit la même interférence que l'intrusion d'un message non pertinent sur le même canal. On peut expliquer cette interférence par la nécessité de traduire les graphèmes en phonèmes. Par contre, une image et un message linguistique peuvent être présentés simultanément sans interférence si l'image ne demande pas de recodage verbal (Hapeshi et Jones, 1992). Finalement, comme la musique de fond mal utilisée n'offre aucun avantage dans un système multimédia et peut souvent nuire à la compréhension du message principal, il est recommandé d'utiliser celle-ci avec prudence (Strickland, 2002).

Intégration audiovisuelle

Comme il a été souligné plus haut, les modes auditif et visuel d'échange de l'information diffèrent largement. La parole est publique, transitoire, toujours sujette à interprétation et se prête mal à la transmission d'informations spatiales. Les données transmises verbalement sont aussi plus susceptibles de perdre de l'exactitude que les données visuelles (Tucker et Jones, 1991). Par contre, les signaux sonores sont perceptibles quelle que soit l'orientation spatiale de l'auditeur. L'apprenant peut donc effectuer d'autres types d'activité tout en écoutant un message sonore. En plus, un court message sonore est plus facilement répété et peut donc séjourner plus longtemps dans la mémoire à court terme qu'un message visuel. Par contre, l'image demeure généralement disponible plus longtemps. Le déroulement d'une présentation narrative ou écrite est linéaire et nécessite donc un certain temps, ce qui dans quelques cas peut rendre cette présentation ennuyeuse.

Une présentation par l'image n'est généralement pas soumise à cette contrainte de temps (Baddeley, 2000; Hapeshi et Jones, 1992).

L'image a préséance sur les stimuli auditifs s'il n'existe aucune relation entre les deux puisque son encodage exige moins d'effort mental. De plus, dans une présentation audiovisuelle, la mémorisation des informations présentées sur les deux canaux est optimale à court et moyen terme quand le canal auditif est sollicité immédiatement ou peu après le canal visuel. Il est donc essentiel de ne pas présenter l'information linguistique avant l'image qui l'accompagne (Baggett, 1984; Kozma, 2000). Pour transmettre l'information linguistique, le message écrit devrait être surtout réservé aux phrases longues et complexes renfermant des termes difficiles ou nouveaux qui doivent être revus fréquemment. Les messages audiolinguistiques devraient, eux, être favorisés quand il s'agit de donner des directives aux utilisateurs d'un SAMI. Il faut aussi se souvenir qu'avec le canal audio, comme avec tous les systèmes d'alarme, un recours abusif ou inopportun peut vite devenir très agaçant.

Quand les modes de communication ne se concurrencent pas entre eux, ils favorisent plutôt une meilleure compréhension et une mémorisation à long terme du sujet présenté. En effet, s'il est possible de construire une représentation mentale qui ait un sens sémantique à partir d'un message sonore ou d'un message visuel, la combinaison des signaux semble agir en synergie, c'est-à-dire qu'elle permet l'ajout d'information complémentaire en rapport avec certaines caractéristiques du système symbolique utilisé. Souvent, l'image peut servir à fournir de l'information extralinguistique difficile à rendre par des mots ou un message narratif (Kozma, 2000; Levie et Lentz, 1982; Tennyson, 2002). Dans un texte illustré,

le texte contient généralement le message sémantique primaire alors que l'image sert plutôt à évoquer des schémas présents chez l'étudiant pour faciliter l'encodage. Il est possible que, dans un SAMI bien structuré, les stimuli visuels servent aussi à mettre en contexte l'information linguistique et donc à en faciliter le traitement. Dans une présentation audiovisuelle, le canal visuel ou le message imagé représentent souvent la principale source d'information, et la narration a généralement un rôle explicatif. Le canal auditif sert alors de « pilote » pour le système cognitif. En contrepartie, l'image contribue souvent à réduire l'ambiguïté de certains passages du message linguistique audio. Il semble aussi logique d'utiliser les messages linguistiques sonores pour les informations qui seront mises à profit rapidement, et de privilégier le canal visuel (messages écrits ou imagés) pour les informations à mémoriser à plus long terme. Il faudra aussi privilégier les images simples et les schémas accompagnés de texte ou de narration explicative et utiliser des images animées de qualité chaque fois que c'est possible.

Il est aussi souhaitable d'identifier le(s) canal(aux) qui sert(vent) normalement à percevoir l'information à médiatiser et d'utiliser ce mode de présentation dans les SAMI. Dans les sections où l'audiovisuel est utilisé, il est essentiel de faire correspondre les messages sur les deux canaux et de ne pas utiliser un mode quand un autre est anticipé, à moins qu'un effet de particularisation du message ne soit recherché. Finalement, quand c'est possible, il est aussi préférable d'associer plusieurs systèmes de codes à un message important pour favoriser sa mémorisation.

Conclusion

Il est évident depuis longtemps que certains médias sont beaucoup mieux adaptés à certains types de messages et que les caractéristiques intrinsèques d'un média influen-

cent considérablement certaines fonctions cognitives spécifiquement utiles à l'apprentissage d'une tâche déterminée. Si ses capacités propres sont bien exploitées, chaque type de message et chaque média permettent donc de répondre à des situations pédagogiques spécifiques au bénéfice de certains étudiants. De plus, comme chaque média modèle le contenu à sa façon, il est maintenant évident que certaines méthodes pédagogiques requièrent un média particulier et que certains médias permettent la mise en application d'une approche spécifique. Il est donc important de poursuivre l'étude approfondie des attributs spécifiques de chaque média et de déterminer quel couplage médium-méthode donnera les meilleurs résultats pédagogiques dans un système d'apprentissage spécifique.

Références

- Baddeley, A. D., Gathercole, S. E. et Papagno, C. (1998). The phonological loop as a language learning device. *Psychological Review*, 105(1), 158-173.
- Baddeley, A. D. (2000). Short-term and working memory. Dans E. Tulving et F.I. M. Craik (dir.), *The Oxford handbook of memory* (p. 77-92). New York: Oxford University Press.
- Baggett, P. (1984). Role of temporal overlap of visual and auditory material in forming dual media association. *Journal of Educational Psychology*, 76, 408-417.
- Boltz, M., Schulkind, M. et Kantra, S. (1991). Effects of background music on the remembering of filmed events. *Memory & Cognition*, 19, 593-606.
- ChanLin, L. (2001). Considerations of Spatial Ability in Learning from Animation. *World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications*, 2001(1), 263-268.
- Conway, M. A. et Gathercole, S. E. (1987). Modality and long-term memory. *Journal of Memory and Language*, 26, 341-361.
- Cossette, C. (1983). *Les images démaquillées, approche scientifique de la communication par l'image* (2^e éd.). Québec, Canada : Rigul International.
- Dean, R. S., Garabedian, A. A. et Yekovich, R. (1983). The effect of modality shifts on proactive interference in long-term memory. *Contemporary*

Educational Psychology, 8, 28-45.

- Denis, M. et Colonelli, C. (1976). Mémorisation de dessins ou de noms selon le matériel utilisé lors de la reconnaissance. *L'année psychologique*, 76, 32-56.
- Drew, D. G. et Grimes, T. (1987). Audio-visual redundancy and TV news recall. *Communication Research*, 14, 452-461.
- Gathercole, S. E. et Conway, M. A. (1988). Exploring long-term modality effects: Vocalization leads to best retention. *Memory & Cognition*, 16, 110-119.
- Giardina, M. (1992). L'interactivité dans un environnement d'apprentissage multimédiatisé. *Revue des sciences de l'éducation*, 18, 43-66.
- Glenberg, A. M. et Swanson, N. G. (1986). A temporal distinctiveness theory of recency and modality effects. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 12(1), 3-15.
- Grimes, T. (1990). Audio-video correspondence and its role in attention and memory. *Educational Technology Research and Development*, 38, 15-25.
- Hanson, L. (1989). Multichannel learning research applied to principles of television production: A review and synthesis of the literature. *Educational Technology*, 29, 15-19.
- Hapeshi, K. et Jones, D. (1992). Interactive multimedia for instruction: A cognitive analysis of the role of audition and vision. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 4, 79-99.
- Hoffner, C., Cantor, J. et Thorson, E. (1989). Children's responses to conflicting auditory and visual features of a televised narrative. *Human Communication Research*, 16, 256-278.
- Jonassen, D. H., Howland, J., Moore, J. et Marra, R. M. (2003). *Learning to solve problems with technology: A constructivist perspective* (2^e éd.). Columbus, OH: Merrill/Prentice-Hall.
- Jones, D. M. et Macken, W. J. (1995). Phonological similarity in the irrelevant speech effect: Within or between-stream similarity? *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 21(1), 103-115.
- Kozma, R. (2000). Reflections on the state of educational technology research and development. *Educational Technology Research and Development*, 48(1), 5-15.
- Lang, A. et Friestad, M. (1993). Emotion, Hemispheric Specialization, and Visual and Verbal Memory for Television Messages. *Communication Research*,

- 20, 647-670.
- Larsen, J. D., Baddeley, A. D. et Andrade, J. (2000). Phonological Similarity and Irrelevant Speech. *Memory*, 8, 145-157.
- Lehman, E. B., Mikesell, J. W. et Doherty, S. C. (1985). Long-term retention of information about presentation modality by children and adults. *Memory & Cognition*, 13, 21-28.
- Levie, W. H. et Lentz, R. (1982). Effects of text illustrations: A review of research. *Educational Communications and Technology Journal*, 30, 195-232.
- Lieury, A. (1992). *La mémoire, résultats et théories* (4^e éd.). Liège : Pierre Mardaga.
- Mayer, R. E. et Anderson, R. B. (1992). The instructive animations: Helping students build connections between words and pictures in multimedia learning. *Journal of Educational Psychology*, 84, 444-452.
- Mayer, R. E. et Moreno, R. (2002). Aids to computer-based multimedia learning. *Learning and Instruction*, 12(1), 107-109.
- Mayer, R. E. (2003). The promise of multimedia learning: using the same instructional design methods across different media. *Learning and Instruction*, 13(2), 125-139.
- Miles, C., Madden, C. et Jones, D. M. (1989). Cross-Model, Auditory-Visual Stroop Interference: A Reply to Cowan and Barron (1987). *Perception and Psychophysics*, 45, 77-81.
- Moreno, R. et Mayer, R. E. (2000a). A coherence effect in multimedia learning: The case for minimizing irrelevant sounds in the design of multimedia instructional messages. *Journal of Educational Psychology*, 92(1), 117-125.
- Moreno, R. et Mayer, R. E. (2000b). Meaningful design for meaningful learning: Applying cognitive theory to multimedia explanations. *World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications, 2000*(1), 747-752.
- Moreno, R. et Mayer, R. E. (2002). Verbal redundancy in multimedia learning: When reading helps listening. *Journal of Educational Psychology*, 94(1), 156-163.
- Najjar, L. J. (1998). Principles of educational multimedia user interface design. *Human Factors*, 40(2), 311-323.
- Paivio, A. (1991). Dual coding theory: Retrospect and current status. *Canadian Journal of Psychology*, 45, 255-287.
- Park, I. et Hannafin, M. J. (1993). Empirically-based guidelines for the design of interactive multimedia. *Educational Technology Research and Development*, 41(3), 63-85.
- Postner, M. I. et Nissen, M. J. (1976). Visual dominance: An information processing account of its origins and significance. *Psychological Review*, 83, 157-171.
- Rabbit, P. M. A. (1968). Channel capacity, intelligibility and immediate memory. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 20, 241-248.
- Salamé, P. et Baddeley, A. D. (1989). Effects of background music on phonological short-term memory. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 41, 107-122.
- Schramm, W. (1972). What the research says? Dans W. Schramm (dir.), *Quality in instructional television* (p. 45-78). University of Honolulu, Hawaii.
- Semple, A. (2000). Learning theories and their influence on the development and use of educational technologies. *Australian Science Teachers Journal*, 46(3), 21-28.
- Shih, Y. F. et Alessi, S. A. (1996). Effects of text versus voice on learning in multimedia courseware. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 5, 203-218.
- Simonson, M. R., Aegerter, R., Berry, T., Kloock, T. et Stone, R. (1987). Four studies dealing with mediated persuasive messages, attitudes, and learning styles. *Educational Communication and Technology*, 35, 31-41.
- Strickland, S. J. (2002). Music and the brain in childhood development: Review of research. *Childhood Education*, 78(2), 100-103.
- Tennyson, R. D. (2002). Linking learning theories to instructional design. *Educational Technology*, 42(6), 7-12.
- Toms, M., Morris, N. et Foley, P. (1994). Characteristics of visual interference with visuospatial working memory. *British Journal of Psychology*, 85, 131-144.
- Tucker, P. et Jones, D. M. (1991). Voice as interface: An overview. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 3, 145-169.
- Ward, M. C. (1992). Fifteen principles for designing more effective instructional hypermedia/multimedia products. *Educational Technology*, 32, 5-11.
- Watkins, M. J., LeCompte, D. C., Elliott, M. N. et Fish, B. S. (1992). Short-term memory for the timing of auditory and visual signals. *Journal of Experimental Psychology*, 18, 931-937.

Sylvie Ratté

École de technologie supérieure
sylvie.ratte@etsmtl.ca

Jocelyne Caron

Université du Québec à Montréal
caron.jocelyne@uqam.ca



©Auteur(s). Cette œuvre, disponible à http://ritpu.ca/IMG/pdf/ritpu0102_ratte.pdf, est mise à disposition selon les termes de la licence Creative Commons Attribution - Pas de Modification 2.5 Canada : <http://creativecommons.org/licences/by-nd/2.5/ca/deed.fr>

Compte rendu de pratique

Résumé

L'utilisation du Web présentée dans cet article vient appuyer une démarche pédagogique fondée sur le partage des savoirs. Dans le contexte d'une simulation industrielle, les étudiants d'un cours de programmation avancée doivent apprendre à partager leur expertise, à communiquer clairement leurs questions, à décrire des problèmes et à faire face à des retournements inattendus. Le Web devient un espace de collaboration pour diffuser les requêtes d'un client fictif, les directives, les travaux préliminaires et les ententes. Les résultats obtenus tendent à suggérer que cette approche globale force l'étudiant à mieux planifier, l'invite à mieux formuler et décrire les problèmes, augmente le niveau de collaboration et facilite la production d'analogies. Un système facilitant la logistique entourant la revue par les pairs (récupération des travaux, construction d'une grille d'évaluation et diffusion des résultats) est également présenté.

Abstract

The use of the Web presented in this article supports a teaching approach based on knowledge sharing. Within the context of an industrial simulation, the students in an advanced programming course must learn to share their expertise, to communicate their questions clearly, to describe problems, and to deal with unexpected reversals. The Web becomes a collaborative space for disseminating the requests of a fictional client, along with directives, preliminary studies, and agreements. The results obtained tend to suggest that this global approach forces the student to plan better, increases the level of cooperation, facilitates the production of analogies, and invites the students to improve how they formulate and describe their problems. A system that facilitates the logistics of peer review (retrieving assignments, constructing an evaluation chart, and disseminating results) is also presented.

Introduction

Entre 1995 et 2001, nous avons élaboré des sites Web associés aux trois cours¹ de programmation offerts par le Service des enseignements généraux de l'École de technologie supérieure (ÉTS). Le but principal était au départ d'offrir à nos étudiants l'ensemble des ressources relatives à chaque cours en un seul espace.

La structure de ces sites n'a rien d'innovateur : chacun contient six grandes sections (Figure 1) qui recouvrent les informations de nature administrative (mémos, aide, liens, résultats) et celles qui concernent les cours proprement dits (théorie, travaux).

Cette structure cache le fait que, parmi toutes les sections présentées, celle qui concerne la théorie est la plus importante. En effet, elle contient présentement plus de 1000 pages de documentation présentées comme des hyperlivres² (Boroni, Goosey, Grinder et Ross, 2001), et couvre plus de 90 % des ressources consacrées au cours : documents thématiques, exercices, illustrations, animations, programmes et résumés. On comprendra aisément que cette organisation générale ne correspond à aucune méthode d'enseignement particulière.

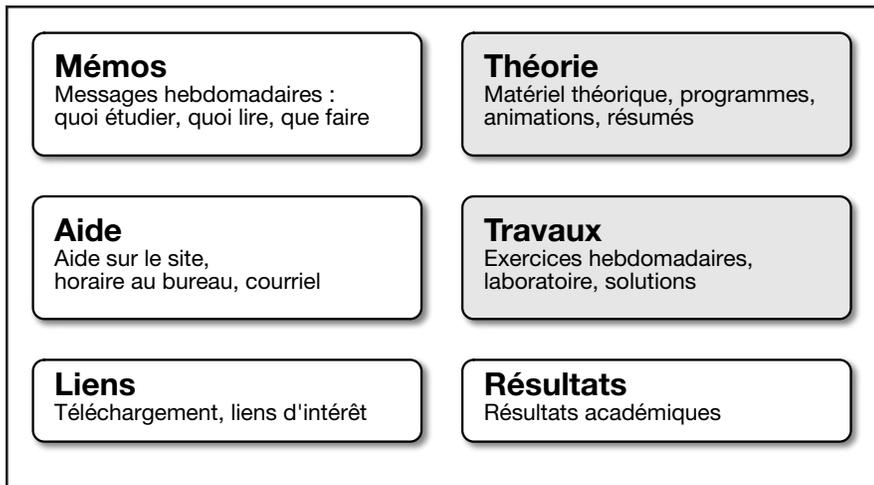


Figure 1. Structure d'un site de base

Les trois sites ont été largement utilisés depuis 1995. Ils sont tellement denses que l'enseignant(e) doit constamment aiguiller les étudiants sur les parties du site à consulter, semaine après semaine. Le contenu de ces sites Web se met à ressembler de plus en plus à un manuel de référence ou à des notes de cours³. De plus, peu importe la quantité de ressources à leur disposition, les étudiants faibles demeurent invariablement faibles et les étudiants forts ne collaborent strictement pas. Alors, comment le Web peut-il réellement contribuer à offrir un apprentissage de qualité tout en favorisant la collaboration? C'est en partie à cette question que le projet décrit dans cet article tente de répondre.

Il faut cependant comprendre que le projet s'inscrit d'abord dans une volonté de combler les lacunes que nous percevons depuis plusieurs années dans notre enseignement et auxquelles nous voulons remédier, car elles contribuent, selon nous, à reproduire un modèle d'expert en programmation qui ne correspond pas aux qualités qu'un professionnel devrait posséder. Nous mentionnons ici les lacunes les plus évidentes observées dans l'apprentissage de l'informatique (et qui pourraient facilement être généralisées à plusieurs autres domaines).

1. Programmation sans planification

Les étudiants n'ont pas appris à se donner d'abord une vue d'ensemble du problème informatique à résoudre. Ils s'attellent à l'ordinateur sans même avoir apprécié la complexité du problème. Ils voient la programmation comme une suite non organisée de « bribes » de code qui vont s'imbriquer les unes dans les autres tôt ou tard.

2. Démarche compétitive sans partage

Lors de la réalisation des travaux pratiques, il est fréquent d'observer que les étudiants plus expérimentés font souvent bande à part. Ils ne partagent leur expertise qu'avec l'enseignant, qu'ils considèrent alors comme un de leurs pairs. Comme ils se trouvent dans un contexte universitaire (académique), ils veulent de bonnes notes et adoptent une attitude de compétition. Cette attitude peut facilement se maintenir en milieu de travail, et elle peut être néfaste. Aujourd'hui, les projets informatiques sont d'une telle envergure en industrie qu'il nous faut favoriser chez les étudiants, dès leur formation, la capacité à collaborer, à reconnaître la valeur du travail des autres, à apprendre et à chercher. Ce constat est lourd de conséquences car il suppose une remise en question des pratiques actuelles en enseignement supérieur.

3. Difficulté à produire des analogies

Peu d'étudiants savent établir un lien direct entre la présentation abstraite d'un concept dans un cours et une réalité physique. Il est également fréquent de constater leur grande difficulté à voir les similitudes entre un problème nouveau et un autre qu'ils ont déjà programmé. Par exemple, dans le projet décrit plus loin, le concept de pile est présenté dans un cours théorique alors que dans le projet de programmation, on fait mention de conteneurs entreposés en rangées ayant la caractéristique de ne rendre accessible que le dernier conteneur entré, ce qui représente clairement une structure de pile. Pourtant, peu d'étudiants établissent immédiatement le lien.

4. Difficulté à formuler, à décrire des problèmes

La grande difficulté de toute solution programmée réside souvent dans la partie préliminaire au codage proprement dit. Le problème et ses ébauches de solution doivent être énoncés clairement, décrits, structurés. On observe que très peu d'étudiants prennent le temps de réfléchir à un problème de manière approfondie, de le décomposer et d'en identifier les aspects complexes. Encore moins prennent-ils le temps de décrire et d'expliquer leurs essais. Ils se rabattent très souvent sur les pistes de solution offertes par l'enseignant, sans poser plus de questions. Ils adoptent très vite une attitude uniforme devant tout problème à résoudre, comme si le fait qu'une méthode ait marché une fois en faisait la méthode universelle.

C'est en ayant en tête ces difficultés que le projet a été développé. Il propose une méthode d'enseignement spécifique et l'utilisation d'un site Web adapté à l'expérience d'apprentissage des étudiants. Le groupe ayant participé à ce projet, réalisé dans le cadre d'un cours de programmation avancée en C++, comprenait 17 équipes de 3 à 5 étudiants chacune.

La méthode d'enseignement ainsi que le type d'utilisation et de gestion du site Web associé sont présentés à la section suivante. La deuxième section est consacrée à la présentation de résultats plus généraux. Une discussion couvrant les principales caractéristiques de l'approche proposée forme le contenu de la troisième section. Puisque le mode d'évaluation par les pairs utilisé dans ce projet est primordial, nous présentons à la quatrième section un système informatique permettant de faciliter la logistique de telles évaluations. Une brève conclusion termine cet exposé.

1. Méthode d'enseignement

1.1 Enseignement par projets

Nous avons donc adopté une méthode d'enseignement construite autour de la réalisation d'un projet d'envergure qui nécessite une connaissance globale de la matière pour être abordé dans son ensemble. Nous avons ainsi conçu le projet autour des quatre lacunes observées (pour des idées similaires, voir Boyle, 2000; Hadjerrout, 1999; Turner et Zachary, 1999), que nous examinons à la lumière des solutions que nous avons choisi d'adopter.

Afin d'amener les étudiants à planifier avant de programmer, aucune formulation précise ni aucune description du problème ne sont fournies pendant le semestre. Par leurs questions et leurs réactions à certaines requêtes, ce sont les étudiants qui définissent le problème. Les nouvelles directives apparaissent donc graduellement sur le site. Cette manière de procéder contribue à créer une atmosphère de coopération et un intérêt soutenu. Ce qui apparaît sur le site est toujours pertinent.

Pour les amener à partager leurs expertises et à coopérer au lieu d'entrer constamment en compétition, trois méthodes sont utilisées. D'abord, chaque travail préliminaire est publié sur le Web. Ensuite, tous les étudiants doivent travailler en équipe. Finalement, chaque équipe doit évaluer le travail des autres équipes lors d'une évaluation par les pairs. Cette manière de faire permet aux équipes plus fortes d'approprier d'autres façons d'envisager des solutions et à ceux en difficulté, de repartir sur le bon pied pour la suite. Encore une fois, le site évolue au gré des travaux publiés, ce qui renforce le sentiment d'avoir pris sur l'apprentissage.

Pour les amener à faire des analogies, la théorie, les exercices et les exemples sont présentés lorsque cela devient nécessaire. Conséquemment, le matériel apparaît sur le Web de manière graduelle. Puisque plusieurs étudiants éprouvent ce type de difficultés, il nous semblait nécessaire de ne pas noyer les étudiants sous les informations qui nécessitent, pour trouver les réponses correctes, de savoir justement faire des analogies. Présenter ainsi les contenus de façon morcelée aide beaucoup les étudiants qui ont de la difficulté à identifier les liens entre les contenus théoriques et leur application.

Finalement, pour les amener à formuler et décrire des problèmes, le projet est construit de telle sorte que les étudiants doivent poser des questions et rechercher des informations s'ils désirent avancer. Parce qu'il n'y a aucune formulation écrite du problème, les étudiants doivent participer à toutes les séances de cours et de laboratoire, car une bonne question pourrait être posée à tout moment. Pour compléter le tout, ils doivent collaborer avec un client fictif envers qui ils sont redevables. Ce dernier peut alors introduire des modifications-surprises, ce qui nous permet de contrer ce que Weber-Wulff (2000) appelle des *code warriors*⁴ et de favoriser ainsi la collaboration. Le site est justement utilisé pour diffuser les demandes de ce client.

De manière concrète, le projet de programmation consistait à simuler une aluminerie. Cette simulation doit cependant être comprise à deux niveaux. D'abord, il s'agissait de développer un programme simulant les opérations dans une aluminerie (voir la Figure 2). Ensuite, la création du programme simule le contexte industriel en exigeant des étudiants qu'ils s'adaptent constamment à de nouvelles requêtes et données.

L'objectif principal était d'évaluer la possibilité d'augmenter la production. Les étudiants devaient ainsi construire leur programme de telle manière que différen-

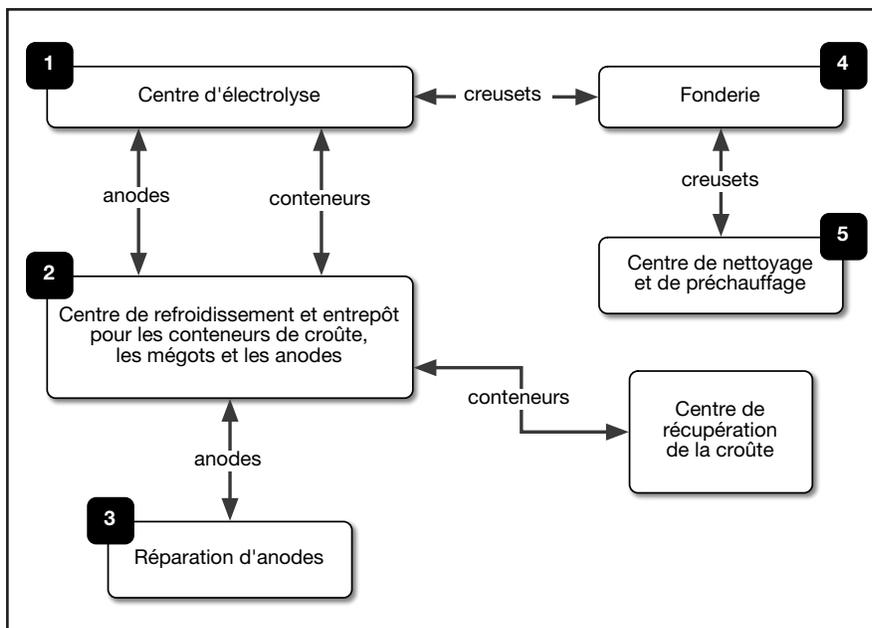


Figure 2. Organisation de l'usine

tes hypothèses puissent être testées (augmentation de l'espace, modifications aux techniques d'entreposage, augmentation du rythme de travail, etc.).

1.2 Utilisation du site Web

Notre expérience d'utilisation de sites Web associés à des cours nous a appris qu'un site où toutes les ressources sur le projet peuvent être récupérées d'un seul coup ne profite qu'à une minorité d'étudiants (en fait, les plus forts). Ainsi, le site du projet propose, en début de semestre, une structure vide organisée autour du concept de projet, et construite autour de deux grands blocs (Figure 3). La section Ressources contient les notions théoriques à étudier et augmente graduellement au cours de la session avec les exemples et les documents présentés en classe, le matériel général demeurant accessible sur le site de base, présenté à la Figure 1. Des exercices liés au projet sont suggérés chaque semaine. La section Projet courant regroupe les informations concernant le programme à réaliser. On y trouve quatre rubriques : Calendrier, Client, Réalisations et Documentation.

La rubrique Documentation est entièrement consacrée aux références fournies par les étudiants sur le projet. Nous conservons ainsi l'enthousiasme des étudiants et aug-

mentons leur implication dans leur propre apprentissage. Pourquoi? Premièrement, le matériel acquiert une nouvelle pertinence : il se trouve contextualisé, directement lié à l'expérience d'apprentissage des étudiants. Deuxièmement, les étudiants ont le net sentiment qu'ils contribuent au développement du cours en fournissant des notes, des corrections ou des ajouts divers.⁵ Troisièmement, les étudiants sentent que l'enseignant travaille autant qu'eux et que le site est vraiment important puisqu'il leur est destiné.

Pour réaliser le projet, les étudiants doivent respecter quatre étapes, apparentées à la réalisation d'un projet professionnel : la documentation, l'ébauche de solutions, le prototype et la livraison.

Documentation.— L'objectif de cette étape est de produire une analyse détaillée de l'usine. Les étudiants doivent donc acquérir la terminologie appropriée afin de parler clairement du projet. Ils doivent aussi comprendre les interactions générales entre les salles de l'usine afin de produire l'analyse orientée objet (OO) correspondante. Lors du premier cours de la session, le client, qui n'est pas un expert en informatique, fait une courte présentation de l'usine et des besoins. Les étudiants sont alors introduits au site du projet et au site

de base associé au cours. Ils inscrivent leur équipe et nomment un responsable des communications. Chaque équipe peut dès lors être contactée par tous ceux et celles qui sont directement impliqués dans la réalisation du projet.

Ébauche de solutions.— Les étudiants utilisent à cette étape les informations obtenues à la suite de la réalisation de l'étape 1, et commencent la construction d'un programme couvrant les interactions entre trois salles essentielles (les salles 1, 2 et 3 de la Figure 2)⁶.

Prototype.— Le prototype de l'étape 3 consiste en un programme relativement complet (incluant la salle 4). Ce programme prend également en compte les nouvelles requêtes du client, entre autres les calculs de consommation électrique et les modifications aux méthodes d'entreposage⁷.

Livraison.— Finalement, la livraison du produit consiste à compléter les interfaces selon les directives du client et à présenter le produit fini à un auditoire d'utilisateurs potentiels ainsi qu'à un groupe de professionnels devant hypothétiquement prendre en charge le programme.

À chaque étape, trois types d'informations sont disponibles : 1) les données du client (présentations orales et requêtes écrites); 2) les notions théoriques, les exemples et les exercices vus en classe et en laboratoire; 3) les résultats obtenus par l'ensemble de la classe lors de l'étape précédente.

Lors de la réalisation de chaque étape spécifique, les étudiants sont également guidés par des périodes de questions/réponses en classe et des discussions par courriel ou autrement. Les étudiants peuvent également communiquer avec le client par courriel lorsque nécessaire.

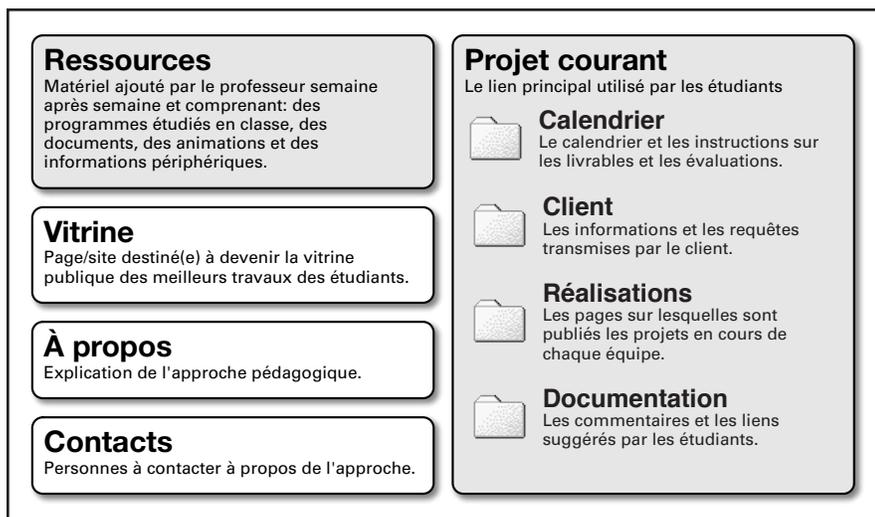


Figure 3. Structure du site du projet

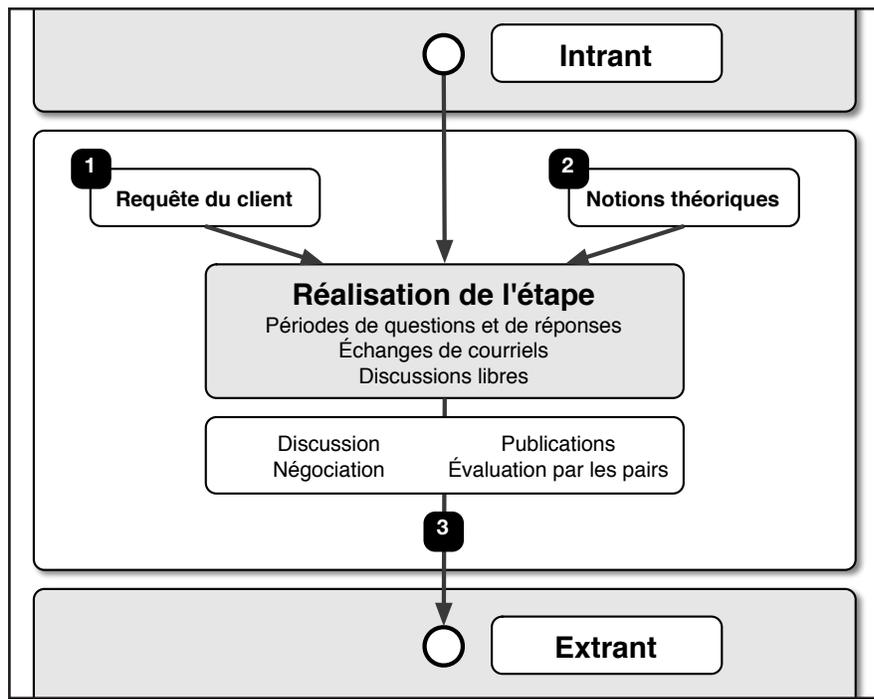


Figure 4. Déroulement d'une étape

Dans ce contexte, les interventions du client peuvent être utilisées de quatre manières différentes :

1. Pour présenter un problème de manière non technique, toujours afin d'éviter de structurer le problème ou d'offrir inconsciemment des pistes de solution et des représentations informatiques (étape 1);
2. Pour répondre aux questions de façon à établir ou non leur pertinence (étape 1);
3. Pour introduire des modifications-surprises afin de contrer les *code warriors* (étapes 2 et 3);
4. Pour faire des demandes exagérées afin que les étudiants en arrivent à estimer le temps nécessaire, à voir rapidement les implications sur leur programme et à argumenter (étapes 3 et 4).

À la fin de chaque étape, les équipes discutent de la qualité des solutions proposées et négocient, pour finalement en arriver à un consensus sur la direction générale à adopter pour la suite du projet, tout en laissant la liberté à chaque équipe de travailler dans son propre style ou approche.

À ce stade, les programmes et les documents sont publiés sous la rubrique Réalisations du site. Les équipes faibles sont alors encouragées à emprunter le code ou les éléments d'analyse d'une autre équipe. À cette fin, l'enseignant rencontre individuellement chaque équipe afin de vérifier comment avance le travail et de donner des conseils. À la fin du semestre, les projets finaux sont publiés et les meilleurs sont récompensés d'une médaille virtuelle, aspect sur lequel nous reviendrons en conclusion.

Au début de chaque cours, un résumé des questions reçues par courriel ou autrement est présenté et une discussion s'engage pour faire le point. Ces courtes séances permettent à l'enseignant d'orienter sa présentation. Lorsque les étudiants ne posent pas de questions susceptibles de mener à l'introduction du matériel théorique nécessaire, l'enseignant présente une ou deux notions théoriques suivies d'une discussion de son utilisation possible dans le contexte du projet. Par exemple, au début d'un cours portant sur l'implémentation d'une file, un étudiant a demandé si

l'on pouvait utiliser une telle structure de données pour gérer les différents sites de coulée dans la fonderie (salle 4).

Lors de certaines étapes, nous avons eu recours à des évaluations par les pairs (voir Gehringer, 2001, pour d'autres applications). Par exemple, à la suite de l'étape 1, chaque équipe devait évaluer l'analyse de trois autres équipes. Pour ce faire, elle devait remplir une grille d'évaluation élaborée par le professeur et accessible par formulaire sur le Web. Les travaux à évaluer étaient également disponibles sur le site.

À la toute fin du semestre, trois différents types d'évaluation ont été utilisés. D'abord, les équipes devaient répondre à un ensemble de questions hypothétiques du type « qu'est-ce qui arrive si... ». Ensuite, chaque équipe devait présenter son produit oralement en adoptant d'abord un discours adapté à une clientèle de futurs utilisateurs et, ensuite, un discours adapté à un groupe de professionnels (l'idée est également suggérée dans Pollock, 2001). Finalement, les étudiants se retrouvaient devant un examen final dont trois des questions étaient directement liées à la compréhension du programme que leur équipe avait réalisé.

2. Résultats généraux

Comme nous le mentionnions en introduction, le groupe comprenait 17 équipes de 3 à 5 étudiants chacune. Sur cinq équipes faibles (notes très basses lors des deux premières étapes), quatre ont pu relever leur niveau et présenter un travail qualifié de « bon » à « très bon » à la fin du semestre. Sur les huit équipes qualifiées de « moyennes » en début de semestre, une seule n'a pas su relever le défi et est demeurée au même point. Deux équipes parmi celles-ci se sont particulièrement distinguées, leur travail figurant parmi les meilleurs en fin de parcours. Quant aux équipes dites « très bonnes » et « excellentes » en début de semestre, elles ont constamment

interagi avec l'ensemble du groupe et aucune ne s'est isolée pour travailler. Évidemment, il s'agit de résultats préliminaires et une étude plus scientifique doit maintenant être entreprise avec des groupes cibles pour évaluer l'approche globale et surtout comparer les types d'utilisation du Web.

3. Discussion

Cinq caractéristiques distinguent l'approche adoptée ici, tant sur le plan pédagogique que sur celui de la mise à jour du site Web consacré au projet. Elles sont résumées dans le Tableau 1.

Un aspect important traverse l'ensemble des caractéristiques. Il s'agit du partage des solutions par les étudiants, tant dans le cadre d'une évaluation par les pairs que dans celui, plus vaste, de la visibilité des travaux. Ce partage, inspiré par une approche constructiviste de la pédagogie, produit inévitablement des interactions riches de sens pour les étudiants (Hübscher-Younger et Narayanan, 2001). Il installe un climat de collaboration

et de critique saine qui force la participation de tous et renforce le sentiment d'appartenance de l'étudiant au processus d'apprentissage (voir également les travaux d'Evans Sabin et Sabin, 1994, et de Jenkins, 1998). L'étudiant apprend à confronter ses idées et découvre d'autres manières d'aborder les problèmes, augmentant ainsi son bagage de représentations et de solutions.

L'approche présente cependant des inconvénients : la gestion de la revue par les pairs s'est avérée très lourde. Sans appui externe, la collecte des travaux, leur diffusion (ce qui implique qu'il faille les « rendre » anonymes), la distribution aux équipes, la collecte des évaluations puis leur redistribution aux équipes concernées ont constitué des tâches ardues et voraces en temps. C'est pourquoi avant de répéter une telle expérience, nous avons jugé bon de nous munir d'un système qui faciliterait la gestion entourant l'évaluation des travaux par les pairs. Le système est présentement en phase test; sa présentation forme le sujet de la prochaine section.

Pertinence du matériel théorique	- Notions théoriques présentées dans le contexte d'un problème à résoudre : les étudiants apprennent ainsi à faire des analogies.
Approche interactive	- Discussions, échanges d'information, évaluation des stratégies adoptées : les étudiants apprennent à décrire des problèmes, à formuler des questions, à synthétiser. Ils apprennent à communiquer.
Projet en constant développement	- Présence d'un client fictif introduisant de nouveaux paramètres, de nouvelles exigences ou contraintes : les étudiants apprennent à s'adapter, à devenir responsables, à être créatifs. - Simulation du comportement d'un professionnel dans un environnement contrôlé en introduisant ponctuellement des requêtes, parfois abusives : les étudiants apprennent à négocier, en expliquant rigoureusement et en répondant dans un langage adapté aux demandes sur les délais, les risques et les difficultés encourues (Singer et Willett, 1993).
Diffusion régulière des travaux	- Présentation orale ou écrite des travaux réalisés à chacune des grandes étapes du projet : les étudiants apprennent à partager leur expertise. Les plus faibles profitent d'une meilleure analyse à chacune des étapes, et voient au fur et à mesure les meilleures solutions retenues.
Évaluation formative	- Évaluation par les pairs : les étudiants apprennent à critiquer et à analyser objectivement le travail des autres et conséquemment, leurs propres travaux.

Tableau 1. Caractéristiques de l'approche

4. Web-éval

Il est bien connu que l'évaluation par les pairs est une excellente façon d'introduire l'étudiant à la critique, à la collaboration et au respect d'autrui. Savoir critiquer et savoir supporter la critique sont deux qualités essentielles d'un bon chercheur, mais également d'un bon ingénieur (Silversides, 2000).

Le système Web-éval a donc pour objectif de faciliter, à la fois pour l'enseignant et pour l'étudiant, la remise, l'emballage et la distribution des travaux d'une part, et l'évaluation, la récupération et la redistribution des évaluations d'autre part. Ce système régit donc tout l'aspect logistique entourant l'adoption d'une évaluation par les pairs.

Le système comprend un ensemble de trois modules simples décrits au Tableau 2.

C'est l'enseignant qui aiguille lui-même le système sur l'un des quatre modes associés à un travail : mode édition, mode diffusion, mode évaluation, mode redistribution. Nous avons choisi cette gestion manuelle plutôt qu'une gestion automatique (basée par exemple sur des dates fixées par l'enseignant) afin de rendre plus souple la gestion des retards. Ces quatre modes sont résumés au Tableau 3.

Il est à noter que le système préserve constamment l'anonymat des évaluateurs tout en permettant leur identification par l'enseignant, ce dernier pouvant évidemment faire partie des évaluateurs anonymes.

5. Conclusion

Grâce au projet présenté, les étudiants peuvent acquérir des habiletés plus complexes qui favorisent l'émergence de connaissances procédurales et conditionnelles plutôt que seulement déclaratives. Ils modélisent le comportement d'expert dans un environnement contrôlé et multidisciplinaire.

Dans le cadre d'une telle expérience pédagogique, un site Web ne doit pas uniquement être envisagé comme une banque de ressources. Il est nécessaire que ce qui s'y publie soit constamment pertinent (Selim, 2003) et utile pour tous les étudiants, peu importe leur expérience.

Dans un tel contexte, le Web ne se substitue pas à l'enseignant, mais contribue à permettre une pédagogie ayant pour base l'apprentissage par problème. Nous avons cerné trois grands avantages que cet espace Web privilégié devrait procurer :

- UN ESPACE DE COLLABORATION

Le Web constitue un bon moyen de partager des documents (voir Hübscher-Younger et Narayanan, 2001; Zeller, 2000), mais il ne faut pas oublier qu'il n'arrive pas à remplacer toute la richesse et la spontanéité d'une discussion en classe, forum de discussion ou non.

- UN ESPACE COHÉRENT

Sa structure, son interface et ses repères visuels doivent être construits autour de la méthode d'enseignement.

- UN ESPACE DE QUALITÉ

Toutes les ressources publiées doivent convenir au contenu et à l'apprentissage des étudiants, et être toujours adaptées à leur expérience, et non l'inverse. La pertinence plus que la quantité est ce dont les étudiants ont besoin.

Module de gestion des équipes	- construction des équipes - identification du responsable et diffusion de son courriel - identification des membres d'une équipe - possibilité d'ajouter un logo et une présentation générale de l'équipe
Module de diffusion	PAR L'ENSEIGNANT - publication des énoncés de travaux et des exercices PAR LES ÉTUDIANTS - envoi des travaux et exercices à l'enseignant
Module d'évaluation	PAR L'ENSEIGNANT - élaboration d'une ou de plusieurs grilles d'évaluation - choix de la répartition des travaux à évaluer par les autres équipes PAR LES ÉTUDIANTS - soumission des évaluations - redistribution automatique des travaux évalués aux équipes concernées PAR LE SYSTÈME - distribution des travaux à évaluer aux équipes - cueillette et redistribution des évaluations aux équipes concernées et à l'enseignant

Tableau 2. Les trois modules de Web-éval

Il est certain qu'une telle méthode d'enseignement et l'utilisation du Web exigent beaucoup de préparation et d'organisation. La gestion du site lui-même, l'évaluation, la publication des travaux et la diffusion de l'information pertinente alourdissent grandement la logistique du cours.

Cependant, avec l'aide de quelques outils informatiques, on peut alléger substantiellement cette gestion. Le système Web-éval facilitera sûrement l'aspect évaluation par les pairs.

Ce système sera complété prochainement d'un système appelé Web-vitrine facilitant la publication des travaux exceptionnels sur le Web. On sait que la publication des travaux contribue à valoriser la participa-

tion de l'étudiant dans le cadre d'un cours (Boyle, 2000). Cette nouvelle visibilité lui permet de se sentir impliqué dans sa formation et celle de ses pairs tout en donnant une image positive et dynamique de l'institution. On comprendra ici que la notion de « site Web de cours » s'en trouve enrichie, parce que diversifiée et éclatée.

Références

- Boroni, C. M., Goosey, F. W., Grinder, M. T. et Ross, R. J. (2001). Engaging students with active learning resources: Hypertextbooks for the Web. Dans H. Walker, R. McCauley, J. Gersting et I. Russell (dir.), *Proceedings of the thirty-second SIGCSE technical symposium on Computer Science Education* (p. 65-69), New-York : ACM Press.
- Boyle, T. (2000). Constructivism: A suitable pedagogy for information and computing sciences. Dans *Proceedings of the 1st Annual Conference of the Learning and Teaching Support Network Centre for Information and Computer Sciences* (p. 166-220).
- Gehring, E. F. (2001). Electronic peer review and peer grading in computer-science courses. Dans H. Walker, R. McCauley, J. Gersting et I. Russell (dir.), *Proceedings of the thirty-second SIGCSE technical symposium on Computer Science Education* (p. 139-143), New-York : ACM Press.
- Hadjerrouit, S. (1999). A constructivist approach to object-oriented design and programming. Dans B. Manaris (dir.), *Proceedings of the 4th annual*

Mode 1 Édition	- installation d'énoncés de tous types de travaux par l'enseignant (il peut s'agir d'une étape dans un plus gros projet), les étudiants n'y ayant pas accès à ce stade
Mode 2 Diffusion	- téléchargement par les étudiants des énoncés - envoi des travaux
Mode 3 Évaluation	- envoi par les équipes des grilles d'évaluation complétées
Mode 4 Redistribution	- redistribution des évaluations proprement dites Note : Les discussions en classe peuvent alors débiter.

Tableau 3. Modes associés à un travail

SIGCSE/SIGCUE ITiCSE conference on Innovation and technology in computer science education (p. 171-174), New York : ACM Press.

Hübscher-Younger, T. et Narayanan, N. H. (2001). Features of shared student-created representations. Communication présentée au *Artificial Intelligence in Education Workshop - External Representations in AIED: Multiple Forms and Multiple Roles*. Récupéré le 22 novembre 2004 de <http://www.psychology.nottingham.ac.uk/research/credit/AIED-ER/hubscher.pdf>.

Jenkins, T. (1998). A participative approach to teaching programming. Dans G. Davies et M. O'Digeartaigh, (dir.), *Proceedings of the 6th annual conference on the teaching of computing and the 3rd annual conference on Integrating technology into computer science education: Changing the delivery of computer science education*, (p. 125-129), New-York : ACM Press.

Pollock, L. (2001). Integrating an intensive experience with communication skills development into a computer science course. Dans H. Walker, R. McCauley, J. Gersting et I. Russell (dir.), *Proceedings of the thirty-second SIGCSE technical symposium on Computer Science Education* (p. 287-291), New-York : ACM Press.

Sabin, R. E. et Sabin, E. P. (1994). Collaborative learning in an introductory computer science course. Dans R. Beck et D. Goelman (dir.), *Proceedings of the twenty-fifth SIGCSE symposium on Computer science education* (p. 304-308), New York : ACM Press.

Selim, H. M. (2003). An empirical investigation of student acceptance of course websites. *Computers & Education*, 40, 343-360.

Silversides, A. (2000, juin/juillet). Le respect des pairs. *University Affairs/Affaires universitaires*, 14-17.

Turner, J. A. et Zachary, J. L. (1999). Using course-long programming projects in CS2. Dans J. Prey et B. Noonan (dir.), *Proceedings of the thirtieth SIGCSE technical symposium on Computer science education* (p. 43-47), New York : ACM Press.

Weber-Wulff, D. (2000). Combating the code warrior: A different sort of programming instruction. Dans J. Tarhio, S. Fincher et D. Joyce (dir.), *Proceedings of the 5th annual SIGCSE/SIGCUE ITiCSE conference on Innovation and technology in computer science education* (p. 85-88), New York : ACM Press.

Zeller, A. (2000). Making students read and review code. Dans J. Tarhio, S. Fincher et D. Joyce (dir.), *Proceedings of the 5th annual SIGCSE/SIGCUE ITiCSE conference on Innovation and technology in computer science education* (p. 89-92), New York : ACM Press.

Notes

¹ Le Service offre ainsi un cours de programmation en Visual Basic pour débutant, un cours de programmation intermédiaire en C et un cours de programmation avancée en C++. L'expérience décrite dans cet article et menée à l'été 2000 concerne plus particulièrement ce dernier cours, bien que les commentaires préliminaires de l'introduction touchent l'ensemble de l'offre de cours.

² « A hypertextbook is a computer-based teaching and learning resource that either augments or takes the place of a traditional textbook in a course. [...] In their most rudimentary incarnations, hypertextbooks may simply make effective use of hyperlinks that allow the reader to branch to related portions of the text. [...] More advanced applications may include sound, pictures, video, and/or animated presentations of concepts (e.g. algorithm animations). », p. 65.

³ D'ailleurs, plusieurs étudiants choisissent d'imprimer l'ensemble des documents disponibles (animations incluses) au début de la session dans le but de se constituer des « notes de cours ».

⁴ Ces étudiants expérimentés qui programment tout en deux fins de semaine.

⁵ Les suggestions des étudiants sont d'abord soumises au professeur, qui évalue leur qualité mais surtout leur pertinence.

⁶ La réduction à trois salles est le résultat d'une négociation en classe.

⁷ En contrepartie des ajouts demandés par le client, les étudiants ont négocié l'élimination de la salle 5 de la simulation.

La *Revue internationale des technologies en pédagogie universitaire* est l'initiative collective et innovatrice des universités québécoises. Elle a pour but la diffusion d'expériences et de pratiques pédagogiques, d'évaluations de cours sur le Web ou à distance, de réflexions critiques et de recherches en pédagogie universitaire portant sur l'intégration des technologies de l'information et de la communication (TIC) en enseignement supérieur. Elle expose de multiples approches pédagogiques et technologiques, et présente des expertises interdisciplinaires et des expériences académiques différenciées. Il s'agit d'une revue internationale où tous les textes, qui doivent correspondre aux directives de publication détaillées ci-dessous, sont évalués par un comité formé de pairs. La Revue est publiée en format PDF paginé. Les résumés des articles sont disponibles en deux langues (français et anglais). Les textes sont publiés en français ou en anglais, selon le choix de l'auteur(e).

La Revue publie :

- Des éditoriaux (surtout pour les numéros thématiques);
- Des comptes rendus d'expériences ou de pratiques intégrant les TIC, ou des évaluations de cours sur le Web ou à distance, avec une argumentation critique : les avantages, les désavantages, les limites, etc. (avec hyperliens, captures d'écran, etc. : 1500 - 2500 mots);
- Des textes de réflexion pédagogique apportant un point de vue critique sur l'intégration des TIC en éducation (soutenus par une argumentation ancrée dans la littérature) (3000 - 5000 mots);
- Des recherches scientifiques avec données empiriques (3000 - 5000 mots);
- Des brèves recensions ou états de la recherche (500 - 1200 mots).

Le nombre de mots n'est qu'un ordre de grandeur. Il reflète surtout l'intention du Comité de direction de favoriser la publication de textes plus succincts pouvant être consultés en ligne par un large public.

La *Revue internationale des technologies en pédagogie universitaire* publie trois numéros par année. Elle est signalée dans l'Educational Resources Information Center (ERIC), dans le CBCA Education (Canadian Business & Current Affairs for Education), dans le Repère (Index analytique d'articles de périodiques de langue française) et dans Francis.

Règles de présentation

Les manuscrits adressés au rédacteur en chef de la *Revue* doivent être envoyés en fichier électronique (format .doc ou .rtf), à double interligne, en caractère d'imprimerie Times New Roman ou Courier 12 points. Tout manuscrit doit être conforme aux normes de présentation du Publication Manual of the American Psychological Association (5^e édition, 2001).

Tout manuscrit est soumis en exclusivité à la *Revue* et ne doit pas avoir fait l'objet d'une publication antérieure. L'auteur(e), agissant comme correspondant(e) principal(e), qui a soumis un texte reçoit un formulaire qu'il ou elle doit remplir, attestant que le manuscrit n'a pas encore été publié et qu'il n'est pas soumis ailleurs pour fin de publication; il doit aussi classer son manuscrit selon les types de textes publiés dans la *Revue*.

L'auteur(e), agissant comme correspondant(e) principal(e), fournit, sur la première page de son fichier électronique, son nom, prénom, adresse et numéros de téléphone et de télécopieur, ainsi que le nom de l'organisation à laquelle il ou elle est rattaché(e), son statut institutionnel et la date de présentation de l'article. Dans le cas d'un texte à plusieurs auteurs, ces renseignements doivent être donnés pour chacun d'eux. Lors de la parution de l'article, l'ordre d'énumération des auteurs sera celui qui aura été indiqué sur cette feuille.

Le titre doit être concis et explicite. Le résumé du manuscrit, qui sera donné en français et en anglais, se place sous le titre, sur une page à part. D'au plus une centaine de mots, le résumé doit définir l'objet et préciser les objectifs de l'article, la méthode utilisée et les résultats obtenus ou les conclusions dégagées. Le résumé est suivi d'une liste de dix mots-clés.

Les tableaux et les figures, dont la place doit être indiquée au fil du texte (par exemple, insérer tableau 1), peuvent être soit insérés à même le texte, soit présentés dans une version soignée sur des feuilles distinctes rassemblées à la fin du manuscrit.

Pour assurer l'anonymat lors de l'évaluation des textes, une des deux copies du manuscrit soumis doit être dépouillée de toute indication permettant d'identifier l'auteur(e). La page de titre ne contient alors aucune indication concernant l'auteur(e).

Sélection des textes

Tout article est soumis à un arbitrage auprès de deux ou trois spécialistes du domaine, non rattachés à l'établissement dont relève l'auteur(e). À la suite de l'évaluation de l'article, le membre du comité d'évaluation accorde une des cotes suivantes :

- Accepté sans corrections
- Accepté avec corrections mineures
- Accepté avec corrections majeures
- Refusé

Les résultats de l'arbitrage sont communiqués au rédacteur en chef qui, après consultation auprès des membres du Comité de direction, prend une décision quant à l'acceptation (conditionnelle ou non) du manuscrit, et la transmet à l'auteur(e). Par la suite, et le cas échéant, des corrections sont demandées et doivent être apportées selon le délai indiqué. Dans le cas d'un avis favorable et une fois les corrections apportées, le texte est à nouveau soumis au rédacteur en chef qui, après consultation auprès du Comité de direction, accepte ou refuse le manuscrit; il peut aussi demander à nouveau des corrections.

Dans le cas des numéros thématiques, des indications relatives à la problématique retenue sont fournies aux auteurs pressentis pour soumettre un texte par le ou les rédacteurs invités. Ces textes sont également soumis à l'arbitrage.

La *Revue* se réserve le droit d'apporter aux textes qu'elle accepte pour publication les corrections jugées nécessaires pour en améliorer le style, la lisibilité, l'articulation ou la concision. La version PDF des articles prêts à imprimer est expédiée aux auteurs pour une dernière vérification. Les opinions exprimées dans la *Revue* n'engagent que les auteurs.

Droits d'auteur

La reproduction d'un court extrait d'article est autorisée dans la mesure où la référence complète à sa publication dans la *Revue internationale des technologies en pédagogie universitaire* est mentionnée. Toute reproduction d'un article doit recevoir l'autorisation écrite du rédacteur en chef de la *Revue*.

L'auteur(e) est responsable de soumettre au rédacteur en chef toute permission requise pour reproduire les images, les sons, les vidéoclips ou les textes présents dans son article. Finalement, tous les auteurs doivent signer une fiche de transfert de droits d'auteur avant la publication du manuscrit (un exemplaire sera envoyé à l'auteur(e) après l'acceptation finale du manuscrit).

Purpose and scope of the *Journal*

The *International Journal of Technologies in Higher Education* is a collective and innovative initiative taken on by the universities of Quebec (Canada). The purpose of this peer-reviewed journal is to serve as a forum to facilitate the international exchange of information on the current use and applications of technology in higher education. The scope of the *Journal* covers online courseware experiences and evaluation with technology, critical perspectives, research papers and brief reviews of the literature. The *Journal* also presents different teaching approaches with technology and offers a wide range of papers on academic and interdisciplinary research and practice. This international online journal is governed by a peer-review process and by the general guidelines that follow. The *Journal* is published in a PDF format. The abstracts are available in English and French. The articles are published in English or French, according to the author's language preference.

The *Journal* publishes :

- Editorials (primarily for theme issues);
- Practical papers presenting online courseware experiences and evaluation with technology: advantages, disadvantages, limitations, etc. (with hyperlinks, screen captures, etc.: 1,500 - 2,500 words);
- Critical perspectives providing a particular vision or direction on technology in higher education (substantiated with references to the literature) (3,000 - 5,000 words);
- Full research papers with empirical data (3,000 - 5,000 words);
- Brief literature reviews or current research notes (500 - 1,200 words).

The number of words indicated is provided simply as a general guideline. It serves to reflect the *Journal's* objective of publishing concise papers that can be consulted online by a large readership.

The *International Journal of Technologies in Higher Education* publishes three issues per year. It is indexed in Educational Resources Information Center (ERIC), the CBCA Education (Canadian Business & Current Affairs for Education), le Repère (an index of articles published in French journals) as well as in Francis.

Author guidelines

General guidelines for manuscript presentation

Manuscripts must be sent to the Editor-in-chief in electronic form (.doc or .rtf format), double-spaced with a Times New Roman or Courier font, 12 points. All manuscripts must conform to the reference style of the *Publication Manual of the American Psychological Association* (5th edition, 2001).

No manuscript will be considered which has already been published or is being considered for publication by another journal. The author who submits a text and is designated as the primary correspondent will receive a form to be completed, confirming that the manuscript has neither been published nor submitted elsewhere to be considered for publication; he or she must also classify his or her manuscript according to the types of texts published in the *Journal*.

The author designated as the primary correspondent must present on the title page of the electronic document, his/her names, mailing address, telephone and fax numbers as well as his/her institutional affiliation and status, followed by the submission date of the manuscript. In the case of a manuscript with more than one author, this information must be provided for each contributor. Upon publication of the paper, the authors' names will be listed in accordance with the order of authors' names indicated on the title page.

The title of the manuscript should be concise and clear. The abstract which will be submitted in French and English must be presented below the title on a separate page; a maximum of 100 words in length, the abstract must state the purpose of the paper and specify the objectives, the method used, the results obtained and the conclusions drawn. The abstract must be followed by a list of 10 key words or terms for referencing.

The placement of all tables and figures must be clearly indicated throughout the text (for example, insert Table 1 here) and each table and figure should be presented on a separate page and compiled at the end of the manuscript.

To ensure objectivity, one of the two copies of the manuscript submitted must be devoid of any information allowing for the identification of the author. The title page in this case does not contain any identifying information about the author.

Selection of articles

All manuscripts will be subject to a critical peer review by two or three referees who have a special expertise in the given field and who are not from the same institution as the author(s). Following the assessment of the manuscript, the member of the evaluation committee will offer one of the following recommendations:

- Accept as is, without any corrections
- Accept with only minor corrections
- Accept with major corrections
- Reject

The results of the critical peer review will be forwarded to the Editor-in-chief who will consult with the members of the Advisory board of directors, make a decision regarding the acceptance of the manuscript (conditional or not) and then inform the author(s). Following this, if indicated, the author(s) will revise the text in light of the recommended corrections and resubmit the manuscript to the Editor-in-chief within the specified timeframe. Upon receiving the resubmitted text, the Editor-in-chief will consult with the members of the Advisory board of directors to make the final decision: accept, reject or recommend further corrections.

For those journal issues that have a particular theme and whereupon invited authors are asked to submit a paper, indications regarding the selected problematic will be given. The same rules of the peer review process are applied.

For those papers that have been accepted for publication, the *Journal* preserves the right to make any editorial corrections deemed necessary to improve the writing style, the readability and the conciseness of the text. The PDF version of the articles ready for print will be sent to the authors for a last verification. The opinions expressed in the *Journal* are those articulated by the authors alone.

Copyright

Permission is granted to reproduce a part of an article on condition that the complete reference to the *International Journal of Technologies in Higher Education* be clearly indicated. Material published in the *Journal* is copyrighted and therefore permission to reproduce an article must be obtained from the Editor-in-chief.

The author is required to provide to the Editor-in-chief any permission granted for the reproduction of figures, tables, sounds, video clips or text. Finally, all authors must sign a form for the transfer of copyright prior to the publication of the manuscript (a copy will be sent to the author after the final acceptance of the manuscript).

