



Revue internationale des technologies en pédagogie universitaire

INTERNATIONAL JOURNAL OF TECHNOLOGIES IN HIGHER EDUCATION

www.profetic.org/revue

VOLUME **2** - NUMÉRO **2**

2005

profetic

Le test de concordance comme outil d'évaluation en ligne du raisonnement des professionnels en situation d'incertitude

Bernard Charlin

Université de Montréal, CANADA
bernard.charlin@umontreal.ca

Driss Kazi-Tani

Université de Montréal, CANADA
driss.kazi.tani@umontreal.ca

Robert Gagnon

Université de Montréal, CANADA
robert.gagnon@umontreal.ca

Robert Thivierge

Université de Montréal, CANADA
robert.thivierge@umontreal.ca



©Auteur(s). Cette œuvre, disponible à http://ritpu.ca/IMG/pdf/ritpu_0202_charlin_gagnon.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 d'expérience

Résumé

Une part significative de la compétence dans les professions relève de la capacité à composer avec l'incertitude. Le test de concordance est un outil d'évaluation standardisé de raisonnement en contexte d'incertitude qui peut être utilisé dans une variété de contextes d'utilisation. Cet article vise à décrire le format de l'outil, la méthode de correction et les moyens qui ont été mis en place pour administrer le test en ligne. Selon les résultats d'une série de travaux publiés à ce sujet, l'expérience acquise pousse à recommander l'utilisation du test de concordance dans toute profession qui implique de raisonner en contexte d'incertitude.

Abstract

A significant part of professional competence stems from the ability to deal with uncertainty. The correlation test is a standardized assessment tool for reasoning in a context of uncertainty that may be put to a variety of uses. This article describes the test format, scoring method and means that have been developed to administer the test online. Based on a series of published studies, acquired experience suggests the usefulness of the correlation test in any profession involving reasoning in context of uncertainty.

Introduction

Une part significative de la compétence dans les professions relève de la capacité à composer avec l'incertitude (Fox, 2000; Johnson, 1988). Les problèmes posés par certaines situations professionnelles peuvent être résolus par l'application simple de règles et de connaissances, mais les professionnels sont souvent confrontés à des situations complexes ou ambiguës qui demandent une réflexion pour interpréter les données et pour progresser vers la solution. La capacité à raisonner en contexte d'incertitude et à résoudre des problèmes mal définis caractérise l'exercice professionnel. Si les institutions d'enseignement forment souvent bien à l'utilisation des savoirs techniques qui permettent la résolution des problèmes bien définis, elles forment et évaluent difficilement le raisonnement en contexte d'incertitude (Schön, 1983).

Les connaissances nécessaires à la résolution des problèmes simples liés à des situations pour lesquelles il y a une seule bonne réponse peuvent être adéquatement et fidèlement évaluées

avec des outils standardisés tels que les questions à choix multiples à contexte riche (Case et Swanson, 2001). Il existe cependant un besoin de méthodes innovatrices permettant d'évaluer en contexte d'incertitude. Le test de concordance est basé sur une théorie cognitive, la théorie des scripts, qui met l'accent sur les réseaux de connaissances qu'utilisent les individus en situation de résolution de problème (Charlin, Tardif et Boshuizen, 2000). Elle assume que les individus traitent les données liées à la situation en activant des réseaux de connaissances préalables, organisés pour la résolution de tâches, les « scripts ». Le format du test (Charlin, Roy, Brailovsky et van der Vleuten, 2000) est fait de vignettes décrivant une situation problématique suivie par des propositions d'options possibles. Une nouvelle information est alors proposée et les candidats doivent décider si la nouvelle information augmente, diminue ou est sans influence sur la qualité de cette option. Les réponses sont captées sur une échelle de Likert, reflétant la façon dont l'information est traitée en situation de résolution de problème, selon la théorie des scripts (Charlin, Tardif *et al.*, 2000).

Les tests de concordance ont été jusqu'à maintenant utilisés en sciences de la santé (médecine, chirurgie, radiologie, sages-femmes, pharmacie, ergothérapie). Ils peuvent toutefois être utilisés dans toutes les professions qui gèrent de l'incertitude. L'idée essentielle est de placer le candidat devant une situation complexe requérant une tâche cognitive précise. Dans de telles situations, il existe une variabilité dans les réponses d'experts. Pour tenir compte de cette variabilité, le processus de score consiste à faire passer le test à un panel de référence et à donner au candidat un score qui reflète le nombre de membres du panel qui ont donné la même réponse. Ces principes permettent d'introduire des situations de vie réelle, avec toute leur complexité, dans les examens.

Le but de cet article est de présenter aux responsables de la formation dans les autres professions le format de l'outil, la méthode de correction, ainsi que les qualités psychométriques qui ont été établies à travers une série de travaux de recherche, tout en soulignant l'intérêt d'administrer et de corriger le test en ligne. Les publications concernant les études réalisées peuvent être téléchargées depuis le site <http://www.cme.umontreal.ca/tcs/>.

Format du test

Pour chaque item, un cas est présenté, contenant soit insuffisamment de données pour résoudre le problème, soit une ambiguïté ou des conflits de valeurs (évaluation du raisonnement éthique par exemple), de sorte qu'un expert ne peut donner la solution au problème au vu du contenu de cette seule vignette et que diverses options sont pertinentes. Plusieurs questions sont alors posées. Chacune contient une option de résolution du cas, suivie par la présentation d'une nouvelle donnée. La tâche du candidat est de porter un jugement sur l'effet qu'a cette nouvelle donnée sur le statut de l'option proposée (Charlin, Roy *et al.*, 2000). Les questions suivantes, liées au même cas, explorent l'effet d'autres données sur d'autres options. La Figure 1, tirée des travaux de J.-P. Fournier (Fournier *et al.*, 2006), illustre le format du test.

Méthode d'établissement des scores

On demande à des personnes expérimentées dans le domaine (enseignants ou praticiens) de remplir le test individuellement. Ces personnes constituent le panel de référence.

Vous êtes à l'urgence. Une patiente de 65 ans est référée par une clinique pour suspicion d'embolie pulmonaire. Elle a des antécédents de diabète, d'insuffisance cardiaque et de bronchopneumopathie chronique obstructive.

Si vous pensiez faire (option d'examen complémentaire)	Et qu'alors vous trouvez (nouvelle information obtenue par examen clinique ou examen complémentaire)	L'effet sur la nécessité de demander ce test est le suivant
Q1- Un angioscanner thoracique	Un traitement par metformine (Glucophage retard®)	-2 -1 0 +1 +2
Q2- Un dosage des D dimères	Un cancer de l'ovaire en cours de traitement	-2 -1 0 +1 +2
Q3- Un écho-Doppler veineux	Un signe de Homans	-2 -1 0 +1 +2

-2 : absolument contre-indiqué
-1 : peu utile ou plutôt néfaste
0 : non pertinent dans cette situation
+1 : utile et souhaitable
+2 : indispensable

Figure 1. Exemple d'item (un item étant un cas clinique avec les questions qui lui sont liées)

La distribution des réponses des membres du panel pour les 3 questions du cas présenté à la Figure 1 est montrée dans les cellules blanches. Les points reçus pour ces réponses par les candidats sont montrés dans les cellules grises.

Si vous pensiez faire	Et qu'alors vous trouvez	L'effet sur la nécessité de demander ce test est le suivant				
		- 2	- 1	0	+ 1	+ 2
Un angi scanner thoracique (Q1)	Un traitement par metformine (Glucophage retard®)	4	3	2	0	0
Points attribués		1	0,75	0,5	0	0
Un dosage des D dimères (Q2)	Un cancer de l'ovaire en cours de traitement	0	0	4	4	1
Points attribués		0	0	1	1	0,25
Un écho-Dodöppler veineux (Q3)	Un signe de Homans	0	1	5	2	1
Points attribués		0	0,2	1	0,4	0,2

Figure 2. Création des clés de correction pour chaque question (panel de 9 personnes)

Chacune de leurs réponses contribue à la création de la grille de correction, en suivant la méthodologie décrite dans la littérature (Gagnon, Charlin, Coletti, Sauvé et van der Vleuten, 2005) : le nombre de réponses pour chaque question est enregistré. Les candidats reçoivent un crédit de points qui reflète le nombre de membres du panel qui ont répondu comme eux. Un point est attribué à la réponse modale à la question; les autres réponses donnent lieu à un crédit de points proportionnel à leur nombre. Les réponses non choisies reçoivent 0. Le processus consiste, pour chaque question, à diviser le nombre de réponses à chaque ancrage de l'échelle de Likert par la valeur modale pour cette question. Dans l'exemple des figures 1 et 2, si pour une question 4 membres du panel (parmi 9) ont choisi l'ancrage « - 2 », cette réponse reçoit 1 point (4/4). Si 3 ont choisi « - 1 », cette réponse reçoit 0,75 point (3/4) et si 2 membres ont choisi l'ancrage « 0 », cette réponse reçoit 0,5 (2/4). Le score total pour le test est la somme de tous les crédits obtenus pour chaque question. Les scores totaux sont ensuite transformés pour obtenir une note totale maximum de 100.

Qualités psychométriques du test

Les études publiées (Charlin, Desaulniers, Gagnon, Blouin et van der Vleuten, 2002;

Charlin, Gagnon, Sauvé et Coletti, soumis; Charlin *et al.*, 2000; Charlin et van der Vleuten, 2004; Fournier *et al.*, 2006; Gagnon *et al.*, 2005) montrent qu'il faut une soixantaine de questions pour atteindre une bonne fidélité de mesure, avec une valeur du coefficient de cohérence interne de Cronbach atteignant ou dépassant 0,75. Le temps de passage pour un test de 60 questions est d'environ une heure. Selon les étudiants, les résidents et les professionnels, le test est intéressant à passer, car les tâches ressemblent à celles de la pratique réelle. Le test, qu'il soit présenté sur papier ou sur écran d'ordinateur, est relativement facile à administrer, requérant peu de ressources matérielles ou humaines. Le processus de correction est cependant complexe et requiert l'utilisation de programmes informatisés. De tels programmes sont disponibles sur le site <http://www.cme.umontreal.ca/tcs/html/correction.html>.

Un test qui mesure réellement les capacités de raisonnement professionnel devrait donner les scores les plus élevés aux personnes qui ont le plus d'expérience professionnelle (validité de construit). Or les tests usuels donnent des résultats paradoxaux : ce ne sont pas les professionnels expérimentés qui obtiennent les meilleurs scores, mais les personnes de niveau intermédiaire, les rési-

dents en fin de formation, proches de leurs examens de certification. Cet effet est nommé « effet intermédiaire » dans la littérature en éducation médicale (van der Vleuten et Newble, 1995). Pour le test de concordance, toutes les études (Charlin, Desaulniers *et al.*, 2002; Charlin *et al.*, soumis; Charlin *et al.*, 2000; Charlin et van der Vleuten, 2004; Fournier *et al.*, 2006; Gagnon *et al.*, 2005) ont montré une progression des scores depuis les novices (les étudiants) vers les médecins expérimentés, en passant par les différents niveaux de résidence. Cette disparition de l'effet intermédiaire a par exemple été démontrée à propos du raisonnement des radio-oncologues (Lambert, 2005) ou des médecins d'urgence (Carrière, 2005).

La validité prédictive du test a été montrée par une étude (Brailovsky, Charlin, Beausoleil, Coté et van der Vleuten, 2001) dans laquelle un test de concordance a été administré à tous les étudiants d'une faculté immédiatement avant leurs examens de fin de formation. Le test portait sur les connaissances cliniques en chirurgie. La cohorte d'étudiants qui s'est ensuite engagée en formation de médecine familiale a été suivie jusqu'à l'examen d'obtention de la spécialité, deux ans plus tard. Compte tenu de l'objet de mesure du test, l'organisation des connaissances adaptées au

raisonnement clinique, l'hypothèse était que le test prédirait bien les résultats des tests de raisonnement clinique et moins bien ceux concernant les habiletés cliniques, mesurées par un examen clinique objectif et structuré (ECOS). Les résultats ont confirmé cette hypothèse, suggérant que les étudiants qui organisent bien leurs connaissances à un moment de leur formation continuent de le faire aux stades ultérieurs de formation.

Le processus de score, composante clé des tests de concordance, incorpore la variabilité que les experts démontrent lorsqu'ils sont confrontés aux problèmes complexes et mal définis qui caractérisent la vie professionnelle. Cette variabilité soulève des questions à propos du nombre de membres requis sur le panel pour obtenir des scores stables, de l'influence de la composition du panel sur les scores ou du degré de variabilité des réponses parmi les experts.

Il a été démontré (Gagnon *et al.*, 2005) que pour obtenir la stabilité de scores indispensables pour des examens à haut enjeu (examens de certification), le panel doit comporter au moins une quinzaine de membres. Pour des examens à enjeu moindre, 8 à 10 membres suffisent. L'expérience acquise dans d'autres types d'examen peut faire paraître difficile l'atteinte de tels chiffres. En matière de test de concordance, il s'agit simplement de demander aux membres pressentis de compléter individuellement le test exactement comme des étudiants le feraient. Leurs réponses sont ensuite compilées pour bâtir la grille de correction. Ce processus peu exigeant en temps est très bien accepté.

Une étude menée en médecine générale (Charlin *et al.*, soumis) a comparé les scores de résidents obtenus à partir de deux panels, l'un composé d'enseignants, l'autre de médecins de pratique privée sans fonc-

tion d'enseignement, mais suivant régulièrement des sessions de formation continue. Le rang des résidents était le même (corrélation à 0,98). Par contre, les scores étaient un peu plus élevés lorsque la correction utilisait le panel des enseignants. Il a par ailleurs été démontré que les questions qui discriminent bien en fonction du degré d'expérience sont celles pour lesquelles il existe une variabilité entre les réponses des membres du panel. En effet, si tous les membres du panel donnent la même réponse, la question devient similaire à une question à choix multiple. Par contre, si les réponses divergent totalement, il s'agit vraisemblablement d'une question mal construite.

Développements informatiques réalisés pour permettre la conception et l'administration en ligne des tests de concordance

Besoins : L'application a été conçue pour répondre à trois besoins :

1. Faciliter toutes les étapes de réalisation d'un test de concordance, soit la construction, la collecte des réponses des participants et la compilation des résultats.
2. Économiser du temps, tant aux constructeurs du test qu'aux personnes évaluées.
3. Enrichir l'expérience collective concernant la mise en pratique du test de concordance à travers la rétroaction des utilisateurs.

Conception : Dans un but de souplesse d'utilisation, la solution apportée devait également se garder de contraindre les constructeurs de tests à reprendre le système de bout en bout lorsqu'ils veulent travailler sur le test. Cela a amené à structurer chaque étape dans un module indépendant; le constructeur peut ainsi utiliser les services d'un module puis télécharger son travail sur son ordinateur pour continuer selon la méthode « papier-crayon »

ou poursuivre le processus avec le module suivant (voir la Figure 3).

Réalisation : À ce jour, deux systèmes ont été construits et sont disponibles en ligne (voir la Figure 3). Ils sont compatibles avec les navigateurs gratuits Explorer 5.5 et Mozilla Firefox.

1. Le test de concordance dans sa version texte originale comprend trois modules utilisables isolément ou d'une manière intégrée :
 - a. Le « module du constructeur ». Il permet aux experts en contenu de bâtir un cas de test de concordance de script (TCS) en ligne et de le sauvegarder structuré dans son ordinateur (fichier ZIP contenant des dossiers et les fichiers associés).
 - b. Le « module du gestionnaire du test ». Il permet de faire passer un test construit avec le « module du constructeur » à des participants (membres du panel de référence et candidats à évaluer). Les réponses enregistrées peuvent être téléchargées pour un traitement personnalisé (format compatible MS-Excel ou SPSS) ou pour être confiées au « module du correcteur », qui compilera les résultats.
 - c. Le « module du correcteur ». Il peut accepter trois types d'entrées de données : un fichier de données enregistré avec le « module du gestionnaire du test », un fichier Excel respectant un certain format ou des données entrées manuellement. La compilation et les données initiales peuvent être téléchargées pour une sauvegarde ou d'autres traitements à l'aide de MS-Excel ou SPSS.
2. Le test de concordance appliqué aux domaines de diagnostic visuel (radiologie, dermatologie, etc.) a la même architecture de base que la version texte présentée précédemment, mais avec la particularité de présenter des images réactives aux clics de souris des usa-

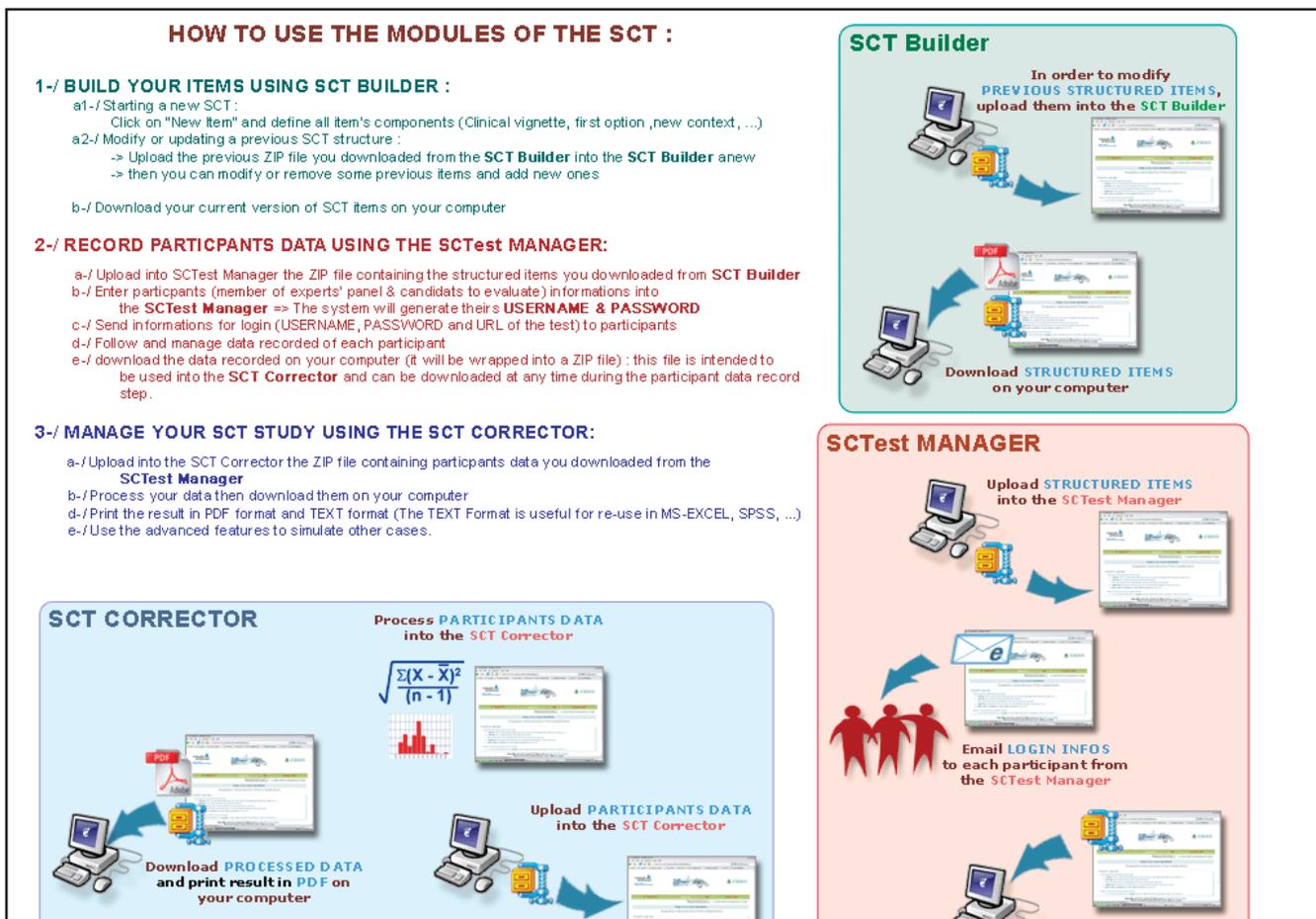


Figure 3. Modules du test de concordance

gers; les coordonnées des clics enregistrées sont comparées à celles du panel d'experts pour déterminer si l'anomalie a bien été détectée. Le constructeur du test peut au besoin adapter le comportement du « module du correcteur » aux contenus pédagogiques et aux candidats à évaluer en paramétrant manuellement certaines variables du système (précision des clics de souris, délais de réponse, etc.). Une version de démonstration de cette technologie est accessible sur le site <http://www.cme.umontreal.ca/sctimages/>.

Administration du test en ligne et application à de nouveaux champs d'évaluation

Sibert, Darmoni, Dahamna, Weber et Charlin (2005) ont récemment pré-

senté une expérience d'administration d'un test de concordance en ligne pour tous les urologues français. Leur panel comportait 26 membres et la population testée était composée de 100 urologues, 100 résidents et 50 étudiants. Tous les participants remplissaient le test à partir d'un site Web. L'intention des auteurs est d'aider les urologues à maintenir leur qualité de raisonnement clinique en se testant à partir de leur lieu de pratique ou de leur domicile. Une expérience similaire est menée auprès des neurochirurgiens français (Caire, Sol, Moreau, Isidori et Charlin, 2004). Le test est également utilisé en ligne par l'Université de Montréal pour aider les médecins en exercice à déceler leur besoin de formation à partir de leurs résultats au test. La non-concordance avec des questions permet de déceler les zones sur lesquelles

doit porter la formation. Des exemples sont fournis sur le site <http://www.cme.umontreal.ca/html/TCS.html>.

Le test de concordance, conçu pour exposer les participants à des tâches de la vie professionnelle réelle dans toute leur complexité et vérifier dans quelle mesure leurs décisions sont conformes à celles prises par les membres d'un panel de référence, permet d'évaluer des domaines qui étaient jusqu'à maintenant difficilement évaluables de façon standardisée et objective. Citons par exemple le raisonnement préopératoire des chirurgiens (Meterissian, Zaboltyn, Gagnon et Charlin, soumis), la qualité du jugement éthique (Llorca, 2003) ou les capacités de perception et d'interprétation en radiologie : <http://www.cme.umontreal.ca/sctimages/>.

Conclusion

Le test de concordance permet de confronter les participants à des situations complexes reflétant la réalité de la pratique professionnelle. Son processus de score offre des résultats à la fois valides et fiables. Il s'administre en ligne, fonctionne aussi bien en formation initiale que continue et permet de mesurer des capacités qui jusqu'à maintenant n'étaient pas évaluables de façon standardisée avec les outils actuels. L'expérience acquise dans les sciences de la santé pousse à recommander son utilisation dans toute autre profession qui implique de raisonner en contexte d'incertitude.

Références

- Brailovsky, C., Charlin, B., Beausoleil, S., Coté, S. et van der Vleuten, C. (2001). Measurement of clinical reflective capacity early in training as a predictor of clinical reasoning performance at the end of residency: An exploratory study on the script concordance test. *Medical Education*, 35, 430-436.
- Caire, F., Sol, J. C., Moreau, J. J., Isidori, P. et Charlin, B. (2004). Autoévaluation des internes en neurochirurgie par tests de concordance de script (TCS) : le processus d'élaboration des tests. *Neurochirurgie*, 50, 66-72.
- Carrière, B. (2005). *Development and initial validation of a script concordance test for residents in a pediatric emergency medicine rotation*. Mémoire de maîtrise non publié, University of Illinois at Chicago.
- Case, S. M. et Swanson, D. B. (2001). *Constructing written test questions for basic and clinical sciences* (3^e éd.). Philadelphia: The National Board of Medical Examiners.
- Charlin, B., Desaulniers, M., Gagnon, R., Blouin, D. et van der Vleuten, C. (2002). Comparison of an aggregate scoring method with a consensus scoring method in a measure of clinical reasoning capacity. *Teach Learn Med*, 14(3), 150-156.
- Charlin, B., Gagnon, R., Sauvé, E. et Coletti, M. (soumis). Composition of the panel of reference for concordance tests: Do teaching functions have an impact on examinees' ranks and absolute scores? *Medical Teacher*.
- Charlin, B., Roy, L., Brailovsky, C. et van der Vleuten, C. (2000). The script concordance test, a tool to assess the reflective clinician. *Teaching and Learning in Medicine*, 12, 189-195.
- Charlin, B., Tardif, J. et Boshuizen, H. P. A. (2000). Scripts and medical diagnostic knowledge: Theory and applications for clinical reasoning instruction and research. *Academic Medicine*, 75, 182-190.
- Charlin, B. et van der Vleuten, C. (2004). Standardized assessment of reasoning in contexts of uncertainty: The script concordance approach. *Eval Health Prof*, 27(3), 304-319.
- Fournier, J.-P., Thiercelin, D., Pulcini, C., Alunni-Perret, V., Gilbert, E., Minguet, J.-M. et Bertrand, F. (2006). Évaluation du raisonnement clinique en médecine d'urgence : les tests de concordance des scripts décèlent mieux l'expérience clinique que les questions à choix multiples à contexte riche. *Pédagogie médicale*, 7, 1, 20-30. Récupéré le 18 avril 2006 du site de la revue, http://www.pedagogie-medicale.org/vol71_recherche.pdf
- Fox, R. (2000). Medical uncertainty revisited. Dans G. Albrecht, R. Fitzpatrick et S. Scrimshaw (dir.), *Handbook of social studies in health and medicine* (p. 409-425). London: Sage Publications.
- Gagnon, R., Charlin, B., Coletti, M., Sauvé, E. et van der Vleuten, C. (2005). Assessment in the context of uncertainty: How many members are needed on the panel of reference of a script concordance test? *Medical Education*, 39, 284-291.
- Johnson, E. (1988). Expertise and decision under uncertainty: Performance and process. Dans M. Chi, R. Glaser et M. Farr (dir.), *The nature of expertise* (p. 209-228). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Lambert, C. (2005). *Le test de concordance de script: étude de validation d'un nouvel outil d'évaluation du raisonnement clinique des résidents en radio-oncologie*. Mémoire de maîtrise non publié, Université de Montréal. Récupéré le 18 avril 2006 du site Formation professionnelle continue de la Faculté de médecine de l'Université de Montréal, http://www.cme.umontreal.ca/tcs/shared/LambertC_Memoire_maitrise.pdf
- Llorca, G., Roy, P. et Riche, B. (2003). Évaluation de résolution de problèmes mal définis en éthique clinique : variation des scores selon les méthodes de correction et selon les caractéristiques des jurys. *Pédagogie médicale*, 4, 2, 80-88. Récupéré le 18 avril 2006 du site de la revue, <http://www.pedagogie-medicale.org/4-2-llorca.pdf>
- Meterissian, S., Zabolotny, B., Gagnon, R. et Charlin, B. (soumis). Is the script concordance test a valid instrument for assessment of intraoperative decision-making skills? *Am J Surg*.
- Schön, D. (1983). *The reflective practitioner: How professionals think in action*. New York: Basic Books.
- Sibert, L., Darmoni, S. J., Dahamna, B., Weber, J. et Charlin, B. (2005, 20 juin). Online clinical reasoning assessment with the script concordance test: A feasibility study. *BioMed Central Medical Informatics and Decision Making*, 5, 18-28. Récupéré le 18 avril 2006 du site de la revue, <http://www.biomedcentral.com/1472-6947/5/18>
- Van der Vleuten, C. P. et Newble, D. I. (1995). How can we test clinical reasoning? *Lancet*, 345(8956), 1032-1034.

Projet en milieu universitaire : vers une gestion collaborative assistée par le Web

Bénédicte Talon

Maison de la Recherche Blaise Pascal, Université du Littoral - Côte d'Opale (ULCO), FRANCE
talon@lil.univ-littoral.fr

Claudine Toffolon

Maison de la Recherche Blaise Pascal, Université du Littoral - Côte d'Opale (ULCO), FRANCE
toffolon@lil.univ-littoral.fr

Bruno Warin

Maison de la Recherche Blaise Pascal, Université du Littoral - Côte d'Opale (ULCO), FRANCE
warin@lil.univ-littoral.fr

Compte rendu d'expérience

Résumé

Cet article présente une méthodologie de gestion de projets étudiants assistée par le Web. Cette méthodologie met en œuvre les principes d'une pédagogie active collaborative. Elle est proposée aux étudiants de filières universitaires professionnalisées ainsi qu'à leurs tuteurs sous forme de kits. Le site Web mis en place par les étudiants assure la communication entre les différents membres du projet. Nous pensons que les étudiants soumis à cette méthodologie accroissent leur niveau de compétence en gestion de projet, ce que devrait bientôt vérifier une expérimentation en cours.

Abstract

This article presents a Web assisted project management methodology that is based on an active collaborative pedagogy. Students in computer science were provided with a Web site that allowed them to communicate with the members of their project. The authors are of the opinion that this collaborative learning experience helped the students develop their skills in project management and conclude that further study should validate their results.

Introduction

Les auteurs de cette publication ont mené une étude sur des situations pédagogiques en mode projet, afin de proposer des méthodes d'encadrement adaptées au contexte universitaire. Plus précisément, ils se sont intéressés aux projets informatiques et se sont efforcés de mettre au point une méthodologie de gestion de projets. Cette méthodologie permet aux étudiants de développer leurs compétences en gestion de projets, ainsi qu'en techniques d'analyse et de développement informatique, et ce, par un travail collaboratif.

La mise au point de cette méthodologie est menée depuis 1999 sur des projets dits de synthèse donnés à des étudiants en informatique de l'Institut Universitaire de Technologie (IUT), en génie mathématique et informatique de l'Institut Universitaire Professionnalisé (IUP) et au Master Professionnel en informatique. Notre propre expérience porte sur environ 30 projets menés selon la méthodologie guidée par des kits.

L'objectif pédagogique du travail en mode projet est d'aboutir, comme le présentent Betbeder et Tchounikine (2004) et George (2001), au développement de compétences de haut niveau (analyse, synthèse, argumentation) et ce, par la production, d'une œuvre commune. L'étudiant doit être confronté à l'organisation de sa propre activité, et à celle du groupe. Il va être amené à placer les connaissances, qu'il a acquises au sein de sa propre formation, au centre d'une activité de production. Il va devoir apprendre à communiquer, organiser son activité, négocier, confronter des points de vue, résoudre des conflits, etc. Les étudiants vont ainsi pouvoir à la fois travailler collectivement pour apprendre et apprendre à travailler collectivement.

Nous nous situons dans le cadre de la pédagogie active (Freinet, 1950; Université de Limoges – Campus virtuel TIC, 2005). Elle offre une alternative à la pédagogie classique. Les étudiants trouvent des modalités d'apprentissage différentes, pouvant varier d'un individu à un autre, d'un jour à un autre et d'un sujet à un autre (MacCaulley, MacDavid et Walsh, 1987). La pédagogie active permet, grâce à un mode d'apprentissage expérimental, de mieux conceptualiser et internaliser les savoirs à acquérir. Dans le cadre de la pédagogie par projet, l'apprenant construit sa connaissance par le biais de projets. Il identifie et formule ainsi ses propres problèmes (Schneider, 2003).

Nous visons également un travail collectif, car le fait d'intégrer l'apprenant dans un groupe va favoriser son apprentissage. En effet, « le groupe va agir comme agent de motivation, moyen d'entraide et de soutien mutuel... » (Henri et Lundgren-Cayrol, 2001). La pédagogie active est coopérative si le groupe se répartit les tâches à réaliser. Elle devient collaborative lorsque, de plus, les apprenants sont responsables de leur apprentissage, ainsi que de celui des autres (Gokhale, 1995).

Dans ce modèle d'apprentissage, l'enseignant sert de facilitateur et de ressource et les étudiants apprennent interactivement en expérimentant et en travaillant les uns avec les autres et avec l'enseignant (Rossetti et Nembhard, 1998).

Nos travaux s'inscrivent dans l'axe de ceux menés par George (2001), qui caractérise la pédagogie par projet en fonction de six critères :

- L'engagement affectif de l'apprenant – les apprenants doivent s'appropriier le projet, le projet ne doit pas rester celui de l'enseignant.
- La nature collective du projet qui n'existe que dans le contexte social du groupe.
- L'importance de l'œuvre commune où le but à atteindre n'est pas seulement de produire le travail demandé, mais de produire une œuvre commune.
- La planification du projet avec les techniques traditionnelles de gestion de projet.
- Les enseignants qui agissent comme des médiateurs et non comme des dispensateurs de savoir.
- L'évaluation du projet concrétisée par une présentation publique et une notation.

C'est dans ce cadre que nous avons mis en place une pédagogie par projet, menée collectivement au sein de l'université : les projets de synthèse. Nous avons élaboré pour ces projets un guide méthodologique qui sera présenté ci-après. Nous pensons que notre apport réside dans la méthodologie proposée sous forme de deux kits : l'un à destination des enseignants et l'autre à destination des étudiants, ainsi que dans le site de suivi de projet, outil fédérateur du groupe.

Contexte : les projets de synthèse

Les projets de synthèse en informatique sont des travaux demandés aux étudiants et réalisés en équipe (en général de deux

à six personnes) en dehors des enseignements traditionnels.

Le but de ces projets est d'élaborer, en collaboration, une analyse ou un développement informatique avec des ressources données (salles, matériel, etc.), dans un temps limité. Le résultat de ce travail est un produit fini. Il peut s'agir d'un logiciel complet ou d'une partie de logiciel (dossier d'analyse par exemple). D'une durée moyenne de 15 semaines, chaque projet est placé sous la responsabilité d'au moins un enseignant.

Constat en 1999

Les projets de synthèse sont menés au sein de nos formations informatiques depuis plus d'une dizaine d'années. En 1999, nous avons établi le bilan des projets informatiques qui se sont déroulés dans notre établissement et constaté qu'il n'était pas satisfaisant. En effet :

- Peu de documentation, gage de qualité du logiciel informatique, était produite. Cet aspect du travail semblait toujours secondaire pour les étudiants.
- La reprise des travaux par un autre groupe était par conséquent quasi impossible. Il n'était pas rare de voir un même sujet donné plusieurs années de suite sans que soient exploités les résultats de l'année écoulée.
- L'organisation du travail était difficile à mettre en place. La notion de planification était inexistante. La division des responsabilités était souvent confuse. Il était difficile de cerner la part de travail de chacun dans le groupe.
- La documentation du projet était répartie entre les étudiants sans organisation spécifique.

C'est ce constat qui nous a amenés à mettre en place le guide méthodologique d'accompagnement de projet informatique présenté ci-après.

Une méthode d'enseignement assistée par un kit

Présentation

La pratique proposée a été publiée dans *Kit de projet – à l'attention des étudiants* (Fernandez, Mesnil, Talon, Toffolon et Warin, 2001) et *Guide d'assistance à l'encadrement d'études de synthèse* (Leblond, Talon, Toffolon et Warin, 2001). La première publication est distribuée aux étudiants et aux enseignants, la seconde aux enseignants uniquement.

Le kit contient le matériel méthodologique nécessaire à une gestion de projets en milieu universitaire. Il décrit l'organisation à mettre en place : la démarche (les étapes) du projet en fonction de sa ca-

tégorie, l'organisation et le déroulement des réunions, et la répartition des rôles au sein de l'équipe. Il donne également des indications pour la rédaction du rapport et la préparation de la soutenance qui clôt le projet.

Le kit contient des dossiers pilotes. Chaque dossier est composé de fiches (voir la Figure 1) qui indiquent la marche à suivre pour une activité précise. Le kit fournit également un ensemble de modèles de documents (demande de projet, document de définition des besoins, cahier des charges, etc.).

Chaque projet, mené selon les recommandations du kit, utilise des outils de communication tels qu'un site Web de suivi de projet et le courrier électronique.

Principes fédérateurs du kit

Un enseignement par projet suppose une préparation importante. Il convient, avant le démarrage du projet, d'élaborer une demande de projet, un cahier des charges du projet (s'il n'est pas à la charge des étudiants), une planification, une gestion et un suivi du projet (Emery, 2001; Marchat, 2001; Levan, 2004).

L'avancement et le contrôle du projet sont organisés autour de réunions d'équipes. Ces réunions ont lieu, en général, une fois par semaine. Elles se font en présence ou non des tuteurs. Elles ont pour objectifs de communiquer les résultats des différents travaux des membres de l'équipe, de vérifier que la démarche définie est respectée, d'analyser les risques et, le cas échéant, de prendre des décisions de mo-

Kit MEPULCO-UNIVERSITÉ

MEPULCO-UNIVERSITÉ

Dossier pilote n°3

Tenir un site Web de suivi de projet

- 3.1 Obtenir un hébergeur
- 3.2 Créer le site de suivi avec SUIVPROJ
- 3.3 Tenir le site à jour avec SUIVPROJ
- 3.4 Archiver le site

Objectif du dossier

Faire le point sur la mise en place et la tenue d'un site de projet.

Le site Web permet d'assurer la liaison entre les différents acteurs du projet (maître d'ouvrage, maître d'œuvre, développeurs, etc.) et permet à chacun d'être informé régulièrement de l'avancement du projet. Il permet également de télécharger et de télécharger les différents documents et sert donc de bibliothèque de projet.

Le client distant peut communiquer facilement avec les membres du projet et être informé de son avancement. L'encadrant peut mesurer l'avancement du projet, récupérer des documents en ligne, les valider ou informer immédiatement les étudiants d'un problème par envoi d'un courriel.

Le site rappelle non seulement le but, le cadre, les intervenants, les objectifs, etc., du projet mais donne encore la date de la prochaine réunion et offre un accès facile à tous les comptes-rendus des réunions et documents publiés durant le projet.

Kit MEPULCO-UNIVERSITÉ
Tenir un site Web de suivi de projet

3.1 Obtenir un hébergeur

Matériel : ➤ Internet ➤ Imprimante				ACTIVITE
Rôle : ➤ WebMaster du groupe	Dès le début du projet	* * * * *		
Produit : ➤ Contrat d'adhésion ➤ Compte Internet				

Objectif
 Pour que les membres du projet aient un accès à distance, il faut obtenir un hébergement des pages Web de votre site de suivi. Cet hébergement permettra à chacun de consulter les informations contenues sur le site et à certains membres, sur connaissance du mot de passe, de le mettre à jour à distance.

L'objectif de cette fiche est de faire le point sur les éléments qui entourent l'obtention d'un hébergeur.

Démarche

- Choisir un hébergeur
 En début de projet, s'adresser à un hébergeur gratuit (Free, Lycos, etc.) afin d'obtenir une adresse pour votre site de suivi de projet.
 Trouvez et un hébergeur et assurez-vous qu'il supporte le langage PHP/MySQL. Vérifiez également que vous avez une base de données à votre disposition. Selon les hébergeurs, elle est activée d'office ou il faudra l'activer par vous-même.
 Si vous disposez déjà d'un hébergement, vous pouvez l'utiliser.
- Démarrage manuel
 Cet hébergement nécessite une procédure d'inscription qui peut être longue. Dans ce cas, démarrez le projet avec une bibliothèque manuelle et gardez trace de l'ensemble de vos activités et documents.
- Modalités d'inscription
 L'inscription peut se faire en ligne en renseignant un formulaire d'inscription, ou par voie postale en imprimant et remplissant ce formulaire.

Figure 1. Exemples de pages tirées d'un dossier pilote

difications. Chaque réunion doit donner lieu à la rédaction d'un compte rendu, relu par un étudiant, validé par l'enseignant et archivé dans le site de suivi.

Lorsqu'il est présent aux réunions, le tuteur doit jouer le rôle de chef d'orchestre du projet (Schneider, 2003). Il doit mettre en place des scénarios structurés qui faciliteront l'organisation du groupe et lui permettront d'atteindre l'objectif du projet. À ce titre, il doit jouer à la fois le rôle :

- de facilitateur : aider à faire des choix;
- de gestionnaire : inciter le groupe à être productif;
- d'organisateur : assister à la décomposition des tâches.

Un projet débute habituellement par une revue de la littérature ou une étude technique du domaine du projet. Ce travail donne lieu à un exposé collectif. Chaque étudiant expose une partie du travail accompli par le groupe. Il est important, tout en travaillant en collaboration, de permettre à chacun de se valoriser en tant qu'individu.

En ce qui concerne la rédaction de rapports techniques, chaque projet est tenu de suivre une norme documentaire précisée dans les kits. Cette norme est similaire, tout en étant plus développée, à la notion de gabarit documentaire présentée par George (2001). Elle prend en compte la rédaction collaborative des documents et l'insertion des rapports dans une architecture documentaire. Elle favorise ainsi l'application du cycle auteur-lecteur telle que préconisée par la méthode d'analyse et conception SADT (*Structured Analysis and Design Technique* (Ross, 1977).

L'outillage informatique

En complément des réunions d'équipes, le principal vecteur de communication et



Figure 2. Exemple de page d'un site de suivi de projet

de capitalisation est la tenue obligatoire, par le groupe, d'un site Web du projet. Les sites de la plupart des projets que nous avons encadrés peuvent être consultés à l'adresse <http://mepulco.net>.

Le site de suivi de projet (voir la Figure 2) doit comporter, au minimum, les sections suivantes :

- Une section « Accueil », qui offre une information générale sur le projet.
- Une section « Contacts », qui permet d'obtenir un lien direct vers le courrier électronique des différents intervenants.
- Une section « Réunions », qui retrace la vie du projet. Elle résume les différentes réunions et offre des hyperliens vers les comptes rendus qui les accompagnent.
- Une section « Documents », qui offre une fonction de bibliothèque du projet.
- Une section « Liens », qui offre des liens vers d'autres sites : groupe Mepulco, prototype, etc.

Un cédérom documentaire, contenant l'ensemble des documents du projet et le site Web de suivi de projet, est à rendre en fin de projet pour favoriser la capitalisation des efforts fournis et la

reprise ultérieure du projet.

Le courrier électronique est un outil de communication largement exploité par l'encadrant et les étudiants.

Enfin, l'utilisation du mode révision du traitement de texte est conseillée aux étudiants et aux tuteurs pour l'écriture collaborative de documents. Celui-ci permet de ne pas modifier les documents de manière autoritaire. Les révisions sont soumises au responsable du document (rédacteur), qui intègre ou non les modifications proposées (cycle auteur-lecteur).

Résultats de nos travaux

À l'heure actuelle, les résultats que nous proposons reposent uniquement sur une analyse subjective de la situation (les réunions bilan, en fin de projet, sous forme de discussion ouverte avec les étudiants). Nous ne serons en mesure de valider ces hypothèses que lorsque l'expérimentation en cours aura abouti.

Cependant, notre perception actuelle du résultat de l'usage du kit est positive.

Concrètement, par rapport au constat que nous avons établi avant la mise en place du kit :

- Les objectifs du projet sont désormais consignés dans la demande de projet et affinés dans la note de cadrage.
- La documentation a été systématiquement fournie. La note de cadrage étant claire sur les éléments à produire, les étudiants se sentent plus clairement engagés à les délivrer.
- La réutilisation des travaux est devenue possible. Certains projets en sont à leur troisième année successive d'avancement (Talon, Toffolon et Warin, 2004a). Les étudiants se disent satisfaits du matériel qui leur est fourni pour amorcer le projet (cédérom documentaire, ancien site de suivi, qualité de la documentation).
- L'organisation des étudiants s'est améliorée. La planification d'activités permet de coordonner les tâches.
- La documentation du projet est désormais centralisée sur le site de suivi. Tous les membres du projet y ont accès.

Cependant, nous sommes conscients que le kit est perfectible et que ce ne sont pour l'instant que des conclusions heuristiques. Nous désirons apporter une plus grande rigueur à l'évaluation de notre kit en matière de facilité d'usage et d'apport réel.

Notre travail en cours porte sur :

- Une évaluation du kit et, en fonction des résultats de l'évaluation,
- Une amélioration de la méthode utilisée notamment sur le plan de l'outillage.
- Une amélioration de la prise en charge de la pédagogie collaborative.

Évaluation du kit

Nous ne disposons pas, au sein de notre établissement, de compétences pour mener de véritables expérimentations sur nos kits. L'équipe SASO (Savoirs et

Socialisation) de l'Université de Picardie, dirigée par Dominique Leclot, nous a offert sa collaboration pour mener ces expérimentations.

Un projet est en cours, dans ce sens, afin d'améliorer la méthodologie. Cela va nous permettre d'apporter les modifications qui s'imposent. Cependant, nous avons d'ores et déjà ouvert la piste à des évolutions possibles.

Perspectives quant à la méthodologie et son outillage

Mise en place d'une plateforme collaborative de gestion de projets. En accord avec la théorie de l'activité (Vygotsky, 1978), la réalisation d'un objet par des sujets est médiatisée par des outils qui cristallisent l'expérience (Bourguin, 2000). Dans notre cas, la programmation, *ex nihilo*, d'un site Web pour le suivi du projet impose un surcroît de travail et produit un outil sans aucune cristallisation d'expérience. Un travail en cours mettra à disposition sur Internet un portail de génération automatique de sites Web de suivi de projet (<http://suivproj05.free.fr/commun/accueil.php>).

La norme documentaire. De nouveaux exemples de documents seront produits et ceux existants seront améliorés. Ceux-ci seront inclus dans la plateforme de gestion documentaire collaborative en cours de prototypage (Talon, Toffolon et Warin, 2004a).

Renforcement de l'organisation en rôles. La pratique régulière de direction de projets tend à montrer l'intérêt de bien définir les rôles (Gillet et Scoyez, 2002) et de les attribuer de façon à maximiser l'efficacité du groupe.

La notion de rôle renforce la reconnaissance au sein du groupe et engage les étu-

dants dans une véritable collaboration (Dourish et Bellotti, 1992). Des études parallèles ont montré la difficulté récurrente des étudiants à s'auto-organiser (Betbeder et Tchounikine, 2004). Notre rôle d'encadrant est de les amener à cette organisation. Il faudra placer les étudiants dans une situation qui favorisera l'émergence de ces responsabilisations.

Conclusion

Notre travail a permis d'aboutir à une première méthodologie pour une pédagogie active collaborative basée sur des projets et reposant sur un site Web de suivi de projet. Une telle démarche semble pertinente pour faire acquérir aux étudiants les compétences visées grâce à des formes d'apprentissage complémentaires.

Les perspectives de notre travail visent à améliorer cette méthodologie. Il s'agit, en priorité, de mener des expérimentations. À ce titre, un projet, commun avec l'Université de Picardie Jules Verne, est en cours. Nous parviendrons alors à dégager un certain nombre d'améliorations à apporter.

Références

- Betbeder, M.-L. et Tchounikine, P. (2004). Modélisation et perception de l'activité dans l'environnement Symba. Dans *Actes du 14^e congrès Reconnaissance des formes et intelligence artificielle (RFLA'04)* (p.1217-1225). Récupéré le 20 décembre 2005 du site de la conférence, <http://www.laas.fr/rfia2004/actes/ARTICLES/345.pdf>
- Bourguin, G. (2000). *Un support informatique à l'activité coopérative fondée sur la théorie de l'activité: le projet DARE*. Thèse de doctorat non publiée, Université Scientifique et Technique de Lille, France. Récupéré le 20 décembre 2005 sur le site personnel de l'auteur, <http://lil.univ-littoral.fr/~bourguin/pagesweb/TheseGregoryBourguin.pdf>
- Dourish, P. et Bellotti, V. (1992). Awareness and

- coordination in shared workspace. Dans J. Turner et R. Kraut (dir.), *Proceedings of CSCW'92* (p.197-214). New York: ACM Press.
- Fernandez, M., Mesnil, C., Talon, B., Toffolon, C. et Warin, B. (2001). *Kit de projet – à l'attention des étudiants* (Rapport interne). IUT Calais, Université du Littoral Côte d'Opale.
- Freinet, C. (1994). *Essai de psychologie sensible*. Paris : Seuil (paru initialement en 1950).
- George, S. (2001). *Apprentissage collectif à distance. SPLACH : un environnement informatique support d'une pédagogie de projet*. Thèse de doctorat non publiée, Laboratoire d'Informatique de l'Université du Mans, France. Récupéré le 10 mars 2006 sur le site personnel de l'auteur, http://www.icct.insa-lyon.fr/george/these/these_sebastien_george.pdf
- Gillet, I. et Scoyez, S. (2002). *Vivre – Accompagner un projet – Guide à l'usage des étudiants, des tuteurs*. Lyon : Chronique Sociale.
- Gokhale, A. (1995). Collaborative learning enhances critical thinking. *Journal of Technology Education*, 7(1). Récupéré le 20 décembre 2005 du site de la revue, <http://scholar.lib.vt.edu/ejournals/JTE/v7n1/gokhale.jte-v7n1.html>
- Henri, F. et Lundgren-Cayrol, K. (2001). *Apprentissage collaboratif à distance : pour comprendre et concevoir les environnements d'apprentissage virtuels*. Sainte-Foy, Canada : Presses de l'Université du Québec.
- Leblond, M., Talon, B., Toffolon, C. et Warin, B. (2001). *Guide d'assistance à l'encadrement d'études de synthèse* (Rapport interne). IUT Calais, Université du Littoral Côte d'Opale.
- Levan, S. K. (2004). *Travail collaboratif sur Internet – Concepts, méthodes et pratiques des plateaux projet*. Paris : Vuibert.
- MacCaulley, M. H., MacDavid, G. P. et Walsh, R. (1987). Myers-Briggs type indicator and retention in engineering. *International Journal of Applied Engineering Education*, 3(2), 99-109.
- Marchat, H. (2001). *Kit de conduite de projet*. Paris : Éditions d'organisation.
- Pédagogie active et de projet* (n.d.). Récupéré le 20 décembre 2005 du site de l'Université de Limoges – Campus virtuel, section *Méthodes de travail*, http://www-tic.unilim.fr/article.php3?id_article=24
- Ross, D. T. (1977). Structured Analysis and Design Technique (SADT): A language for communicating ideas. *IEEE Transactions on Software Engineering*, SE-3(1), 16-34.
- Rossetti, M. D. et Nembhard, H. B. (1998). Using cooperative learning to activate your simulation classroom, Dans D. Medeiros et E. Watson (dir.), *Proceedings of the 1998 Winter Simulation Conference* (p. 67-76). Récupéré le 20 décembre 2005 du site de la *INFORMS Simulation Society*, <http://www.informs-sim.org/wsc98papers/010.PDF>
- Schneider, D. (2003, juin). *Conception et implémentation de scénarios pédagogiques riches avec des portails communautaires*. Communication présentée au second colloque de Guéret, Les communautés virtuelles éducatives. Pour quelle éducation? Pour quelle(s) culture(s)? Récupéré le 28 février 2006 du site de TECFA, Faculté de Psychologie et des Sciences de Éducation, Université de Genève, <http://tecfa.unige.ch/proj/seed/catalog/docs/gueret03>
- Talon, B., Toffolon, C. et Warin, B. (2004a). *Projet DocProj2004 (Amélioration d'une plateforme Internet de gestion documentaire de projets)*. Récupéré le 4 mars 2006 du site du projet, <http://perso.wanadoo.fr/docproj2004>
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Partenaires / Acknowledgements

Le Comité éditorial de la *Revue internationale des technologies en pédagogie universitaire* tient à remercier sincèrement ses précieux partenaires qui permettent la réalisation de ce projet international de diffusion scientifique.

The Editorial Committee of the *International Journal of Technology in Higher Education* wishes to thank its precious partners for their commitment and support.

