

Un système de gestion de gestion de plans de cours orienté modèle

Olivier Gerbé*, Jacques Raynauld*

**HEC Montréal
3000, chemin de la Côte-Sainte-Catherine
Montréal (Québec) Canada H3T 2A7*

olivier.gerbe@hec.ca

jacques.raynauld@hec.ca

Résumé: Poussés par la demande des étudiants branchés, un grand nombre d'universités et d'établissements scolaires se sont lancés dans le design, le développement et l'utilisation des technologies de l'information et de la communication pour créer, partager et diffuser leurs matériels pédagogiques. Des outils commerciaux tels Blackboard ou WebCT sont disponibles et offrent les fonctions essentielles à la gestion des plans de cours électroniques. Cependant, la plupart de ces outils présentent des lacunes qui empêchent leur utilisation intensive pour la publication et le partage de matériel pédagogique. Par exemple, les professeurs ont généralement peu d'aide et aucun standard pour développer la structure du plan de cours et il n'est souvent pas possible de partager les ressources entre collègues. Le processus de construction de plan de cours est long et complexe. Nous pensons que les systèmes de gestion des plans de cours électroniques devraient être basés sur la gestion de modèles qui permettrait ainsi de créer, d'adapter et de modifier les structures de plans de cours. Nous présentons dans cet article le système Zone Cours, un système de gestion de cours orienté modèle qui a été développé à HEC Montréal.

Mots clés: Plans de cours électroniques, course management system, portail Web

1 Introduction

Poussés par la demande des étudiants branchés, un grand nombre d'universités et d'établissements scolaires se sont lancés dans le design, le développement et l'utilisation des technologies de l'information et de la communication pour créer, partager et diffuser leur matériel pédagogique. Aujourd'hui cependant, moins de quarante pour cent des universités et des collèges américains ont un portail Web (Campus Computing Project, 2004).

Des outils commerciaux tels que WebCT (WebCT, 2003), Blackboard (Blackboard, 2004) ou eCollege (eCollege, 2004) sont maintenant disponibles et offrent l'essentiel des fonctionnalités de gestion de cours. Des outils expérimentaux comme Stellar du Massachusetts Institute of Technology (Stellar, 2004) ou comme le projet SAKAI (Sakai, 2004) de plus de 6 millions de dollars ont également été développés. Les systèmes de gestion de cours ont été principalement conçus pour l'enseignement à distance. Nombre de ces systèmes présentent des lacunes pour permettre leur utilisation intensive par les professeurs. Ces systèmes offrent de nombreux outils pour communiquer et évaluer les étudiants mais offrent peu

d'aide pour l'activité la plus consommatrice de ressources, à savoir le développement des sites Web de cours. En particulier, les professeurs ont peu ou pas d'aide pour structurer le site de leur plan de cours et il est souvent impossible de partager des ressources avec des collègues. En conséquence, développer un site Web de cours demeure un processus long et complexe. Afin de pallier ces inconvénients, nous pensons que les systèmes de gestion de plans de cours électroniques devraient être basés sur la gestion de modèles qui permettrait ainsi de créer, d'adapter et de modifier les structures des plan de cours. Le Object Management Group (OMG) a présenté une nouvelle approche dans le développement de systèmes d'information, appelée Model Driven Architecture (MDA) (OMG, 2003a) (Bézivin & al., 2001). Selon l'OMG, MDA fournit une approche ouverte et indépendante des plates-formes en réponse aux défis qu'offrent les changements rapides aussi bien en termes d'affaires que de technologies. Basée sur les standards déjà définis par l'OMG, MDA permet de séparer la logique d'affaires ou d'application des plates-formes sous-jacentes. Nous avons appliqué cette approche pour premièrement développer un modèle pour la gestion de plans de cours électroniques, puis construire sur ce modèle notre

système de gestion de plans de cours. Lors de la conception, nous avons organisé de nombreuses rencontres avec les professeurs mais également avec le personnel administratif et les étudiants. Cette approche nous a donné l'opportunité de développer un vocabulaire commun et de découvrir les meilleures pratiques de gestion de plans de cours.

HEC Montréal est une école d'administration des affaires située à Montréal, Québec. Le catalogue de cours est constitué d'environ 1500 cours. Les deux principaux problèmes à surmonter pour la mise en ligne des plans de cours furent : i. les cours avec des groupes multiples et des professeurs différents et ii. le contrôle de la diffusion des ressources pédagogiques associées au plan de cours.

Certains cours sont donnés à plus de quinze groupes différents, à des horaires différents et par des professeurs différents. Pour ces cours à groupes multiples, un professeur est désigné comme coordonnateur du cours. Le coordonnateur est responsable du contenu pédagogique du cours. Avant le développement et l'utilisation du nouveau système Zone Cours, les coordonnateurs avaient deux façons d'opérer pour gérer le contenu d'un cours donné.

La première et la plus simple était de gérer un seul site Web avec éventuellement des ressources spécifiques pour chacun des groupes. Les problèmes de maintenance étaient fréquents. Soit le coordonnateur était surchargé de travail (trop de documents spécifiques à mettre sur le site) et le site Web du cours finissait par ne plus être à jour et finalement les professeurs de chacun des groupes envoyaient de nombreux courriels à leurs étudiants respectifs. Soit tous les professeurs du cours étaient autorisés à mettre à jour le site commun avec tous les risques d'incohérence que cela entraînait.

La deuxième façon était de définir un site Web pour chacun des groupes du cours mais alors le coordonnateur devait envoyer un courriel pour chaque modification effectuée à la partie commune du plan de cours et ensuite chaque professeur devait mettre à jour le site de son ou de ses groupes.

L'autre problème mentionné ci-dessus, était le contrôle de la diffusion de l'information. HEC Montréal encourage ses professeurs à diffuser largement leur matériel pédagogique. Cependant, certaines ressources ne peuvent pas être diffusées à toute la communauté. Pour des raisons de confidentialité (bilan d'entreprise) ou de copyright, certaines ressources doivent être réservées aux seuls étudiants inscrits officiellement au cours.

En développant notre propre système de gestion de plans de cours électroniques, nous voulions répondre à tous ces besoins et ne pas être dépendant d'un fournisseur (Unsworth, 2004). Pour les professeurs, les chargés de cours et le personnel de soutien pédagogiques, Zone Cours est un environnement

d'édition et de publication de plans de cours électroniques ou de sites Web de cours qui :

- est simple d'utilisation tout en offrant des fonctionnalités avancées,
- ne nécessite aucune connaissance du langage HTML,
- permet la réutilisation et le partage de ressources pédagogiques sous format électronique,
- est adapté à l'enseignement dans un contexte de groupes multiples,
- intègre des possibilités de sécurité avancées.

Pour les étudiants, Zone Cours est un environnement de soutien aux études qui :

- constitue un guichet unique d'accès aux différents sites Web de leurs cours,
- repose sur une interface de navigation unifiée,
- permet un accès rapide à toutes les informations et les ressources pédagogiques nécessaires à la réussite de leurs études.

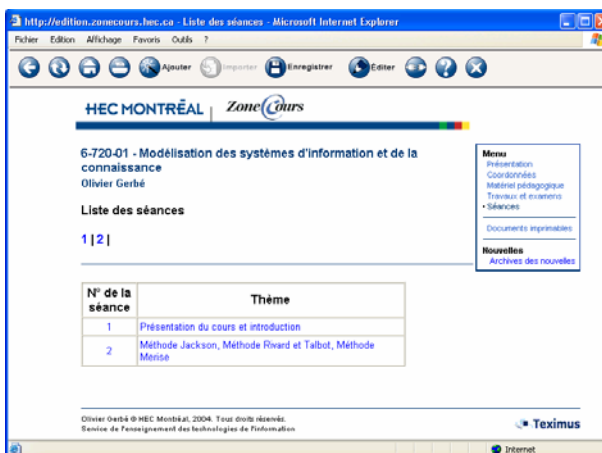


Figure 1. Capture d'écran

Pour le public en général et pour la communauté de HEC Montréal en particulier, Zone Cours est la porte d'entrée vers un vaste patrimoine de ressources pédagogiques dans tous les domaines des sciences de la gestion.

Le présent article est organisé en trois parties. La première présente l'architecture générale de Zone Cours. La seconde partie présente le modèle de cours et le modèle de sécurité sous-jacents à l'application. Finalement avant la conclusion, la troisième partie donne quelques résultats préliminaires de son implantation.

2 Architecture

Dans cette partie nous présentons l'architecture générale de Zone Cours. L'application Zone Cours est composée de trois modules : un module d'édition, un module de publication et un module de stockage. La Figure 2 présente cette architecture.

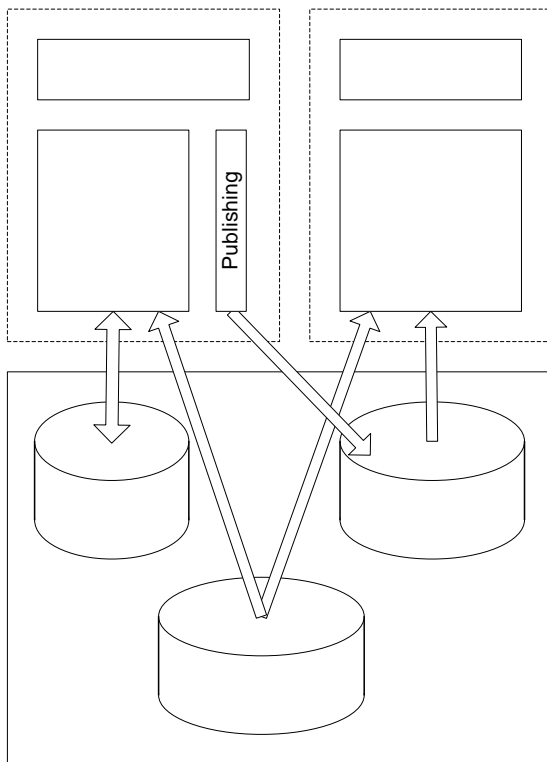


Figure 2. Architecture de Zone Cours

2.1 Module d'édition

Le module d'édition est le plus complexe. Basé sur les modèles de plan de cours et de sécurité présentés dans la section suivante, il gère tout le matériel des plans de cours. Il offre des fonctionnalités pour la gestion de la structure, pour la gestion des ressources et pour la gestion de la sécurité.

Les fonctions de gestion de structure permettent aux professeurs de créer de nouveaux plans de cours, de transformer ou de dupliquer des plans de cours existants, mais aussi de définir la structure du plan de cours lui-même (définir le nombre et le type de séances). Pour les cours à groupes multiples, les professeurs enseignant le même cours peuvent définir un plan de cours commun qui sera fusionné avec les plans de cours spécifiques à chaque groupe. Les instructions valables pour tous les groupes sont inscrites dans le plan de cours commun.

Les fonctions de gestion des ressources permettent d'attacher des ressources pédagogiques à la structure du plan de cours. Le système gère différents types de ressources : référence bibliographique, document externe (présentations Power Point, tableaux Excel, ... ou hyperliens vers une ressource Internet), document interne (texte directement géré par le système) nouvelles, évaluations, professeurs, exercices, etc.

Les fonctions de gestion de la sécurité permettent aux professeurs de déléguer les droits d'édition à d'autres collègues et de contrôler la visibilité des ressources. Elles permettent également à un professeur de se joindre à un groupe de travail et de partager les

ressources avec les membres de ce groupe. Le module d'édition a été développé avec Teximus Expertise (Teximus, 2004). Teximus Expertise est un outil de gestion de connaissances permettant de développer des applications orientées modèles et qui offrent des fonctionnalités de sécurité avancées.

2.2 Module de publication

Le module de publication est en charge du stockage et de l'accès aux plans de cours et aux ressources associées. Il est composé de deux sous-modules : le sous-module de génération et le sous-module de lecture.

Le sous-module de génération permet à un professeur de générer les différentes pages du site Web de cours à partir des informations du module d'édition. Lorsque le professeur juge que le matériel est prêt, il peut alors lancer la génération de son site Web de cours. Le système va générer conformément à la structure définie par le professeur les différentes pages du plan de cours. Le système fait également une copie des ressources du plan de cours. Tous ces objets, pages HTML et ressources, sont entreposés dans une base de données afin d'en contrôler l'accès. Dans le cas d'un plan de cours à groupes multiples, la publication d'un plan de cours spécifique intègre au moment de la génération les informations et ressources venant du plan de cours commun. La publication d'un plan de cours commun entraîne la publication de chacun des plans de cours spécifiques liés à ce plan de cours commun.

Le sous-module de lecture donne accès aux sites Web des plans de cours. Le sous-module contrôle les autorisations d'accès. Les professeurs peuvent restreindre l'accès de certaines ressources à la communauté HEC ou aux seuls étudiants inscrits au cours. L'inscription aux cours est gérée par le système centralisé de l'université. Le système Zone Cours est couplé au système et vérifie les autorisations d'accès aux ressources selon les inscriptions officielles.

2.3 Module de bases de données

Le module de bases de données donne accès aux trois bases de données : la base de données d'édition, la base de données de publication et la base de données de l'université.

La base de données d'édition gère les structures, les ressources et les autorisations d'accès aux ressources.

La base de données de publication gère les pages Web des plans de cours qui ont été générées par le module de publication.

La base de données de l'université gère pour ce qui nous intéresse, les inscriptions des étudiants aux cours et l'affectation des professeurs.

Editing
Database

2.4 Implémentation

Le système utilise les technologies suivantes :

- Teximus Expertise (outil développé en Java et facilement extensible)
- Bases de données Oracle
- Serveur Web Apache
- Serveur de Servlet Resin

Zone Cours est accessible à l'adresse suivante : zonecours.hec.ca.

3. Le modèle de gestion de cours

Cette section présente l'architecture de modélisation de Zone Cours. Elle est organisée en deux couches : la couche métamodèle et la couche modèle. La couche métamodèle contient les éléments qui permettent de définir les modèles du système. La couche modèle contient les types, les associations, les instances et les liens qui décrivent le système. Cours et Session sont des exemples de types.

3.1. Le métamodèle

Le métamodèle est relativement simple. Il est dérivé du métamodèle du formalisme entité-association (CDIF, 2004) et du MOF (Meta Object Facility), le métamodèle du langage de modélisation UML (Unified Modeling Language) (OMG, 2003b). La figure 3 montre les six éléments fondamentaux du métamodèle.

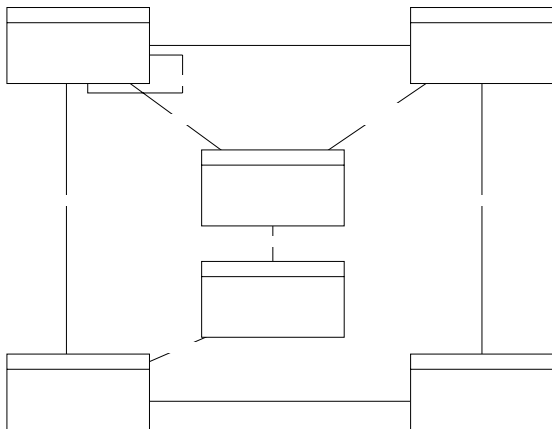


Figure 3. Le métamodèle

Les types peuvent avoir des attributs et des relations qui décrivent leurs instances. Les instances des types sont des objets de connaissances TX_Ko (Knowledge Object). Les instances de relations sont des liens TX_Link et les instances d'attributs sont des valeurs TX_Value. Dans notre métamodèle, nous avons la notion d'union de types (groups). Cette notion diffère de la notion d'héritage classique dans la mesure où seules les relations sont héritées par les types participant à l'union. Cette notion est mieux adaptée à la gestion de connaissances que la notion d'héritage que l'on retrouve habituellement car elle

permet de regrouper des objets qui ont des structures différentes mais qui entretiennent des relations identiques. Dans la gestion de connaissances, les relations qu'entretiennent les objets sont beaucoup plus importantes que leur structure. Une fonctionnalité intéressante est la présence des relations orderDest_By et orderSrce_By qui permet d'ordonner les liens entre deux objets de connaissances en fonction des valeurs des attributs de ces objets.

3.2. Le modèle de cours

Le modèle définit le vocabulaire utilisé dans Zone Cours. La figure 4 détaille ce vocabulaire. L'élément central est le plan de cours (PlanCours) qui est structuré (contient) en séances (Seance). Nous distinguons différents types de séance (cours, travaux pratiques, travaux dirigés, laboratoires, etc.) Un plan de cours ou une séance peut avoir des ressources associées (Ressource). Cette association est réalisée au travers un représentant (ProxyRessource). Le représentant définit le contexte de la ressource dans le plan de cours. Une même ressource peut apparaître dans différents plans de cours ou dans différentes séances avec des caractéristiques différentes (le nom de la ressource peut être différent ou la ressource peut être obligatoire dans un cours et optionnelle dans un autre). Une ressource via son représentant apparaît sous une rubrique (Rubrique) dans le plan de cours. La propriété intellectuelle des ressources et des plans de cours est associée à un utilisateur (User) par une relation (propriétaire).

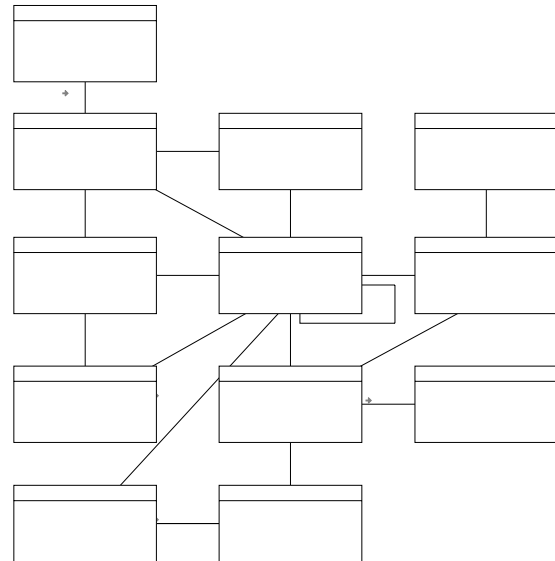


Figure 4. Le modèle de plan de cours

Les autres éléments traitent de l'organisation. Un plan de cours peut être générique ou spécifique. Un plan de cours générique est associé à un cours (Cours) mais n'est pas associé à une section (Section). Un plan de cours générique n'est pas publiable. C'est un plan de cours de travail qui permet aux professeurs de préparer leur plan de cours avant de l'associer à une section. Un plan de cours spécifique est un plan de cours de trimestre, il est associé à un cours et à une

section et il est publiable. Une section qui représente un cours-groupe est associée à une coordination (Coordination). Une coordination contient les groupes qui ont un même coordonnateur qui est un professeur responsable du contenu du plan de cours. Une coordination concerne un cours et un trimestre (Session). Il est possible d'associer un plan de cours commun (partageable) à une coordination. Les éléments de ce plan de cours commun seront fusionnés à chaque plan de cours spécifique associé à la coordination. Enfin le dernier élément du modèle représente un cours dans l'annuaire (AnnuaireReference). C'est la description officielle du cours avec ses caractéristiques administratives.

3.3. Les modèles de sécurité

Il y a deux modèles de sécurité : le modèle d'édition et le modèle de l'étudiant. Le modèle de sécurité d'édition est utilisé pour contrôler l'accès en mode édition alors que le modèle de sécurité étudiant est utilisé pour contrôler l'accès aux ressources du plan de cours.

Le modèle de sécurité d'édition est basé sur la notion de groupes de travail et de participations à ces groupes de travail. Les objets de connaissances sont sauvegardés dans des groupes. Un objet de connaissance est sauvegardé dans un et un seul groupe mais ce groupe peut être contenu dans plusieurs groupes. La figure 5 montre le modèle de sécurité d'édition.

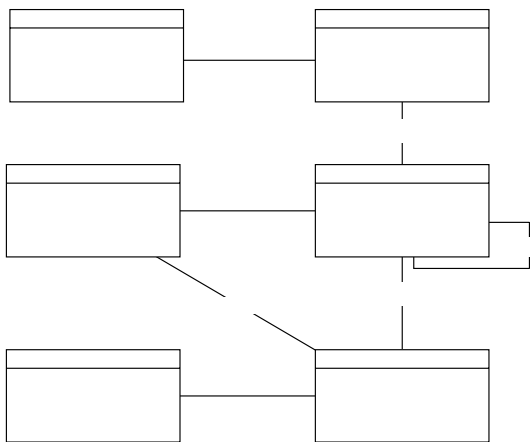


Figure 5. Le modèle de sécurité édition

Les droits sur les objets sont définis au travers de rôle (Role) et de participation (Participation) à des groupes (Group). Un certain nombre de rôles ont été prédéfinis : admin, designer, auteur, lecteur, invité, etc. Dans Zone Cours, par défaut, nous créons un groupe par utilisateur et par cours. Les ressources d'un plan de cours sont sauvegardées dans le groupe du propriétaire du plan de cours. Si une ressource est utilisée dans plusieurs plans de cours, elle reste dans le groupe où elle a été créée. Les professeurs jouent le rôle d'auteurs dans les groupes des plans de cours qu'ils possèdent. Un auteur a tous les droits d'édition sur les objets du groupe. Pour déléguer les droits

d'édition sur un groupe à une autre personne, nous créons une participation comme auteur dans le groupe. Une personne avec une participation de lecteur pourra accéder aux objets du groupe mais ne pourra pas les éditer. Il est possible aussi de créer des groupes de travail et de placer les ressources à partager dans ces groupes. De plus pour chaque ressource, les professeurs peuvent spécifier la visibilité des objets pour la publication.

Le modèle de sécurité est simple. Il est basé sur la visibilité des ressources. Lors de la création des ressources, les professeurs peuvent spécifier la communauté pour laquelle l'objet sera visible. Nous avons défini à ce jour trois communautés : le grand public (World Wide Web), HEC Montréal et les étudiants inscrits dans un cours. HEC Montréal représente la communauté de l'université. Quiconque se connecte à l'intérieur de l'université est considéré comme membre de la communauté. Quiconque s'identifie (étudiant, professeur, employé) est considéré comme membre de la communauté. Le grand public inclut HEC Montréal qui inclut les étudiants inscrits à un cours. La figure 6 présente les trois éléments du modèle de sécurité étudiant.

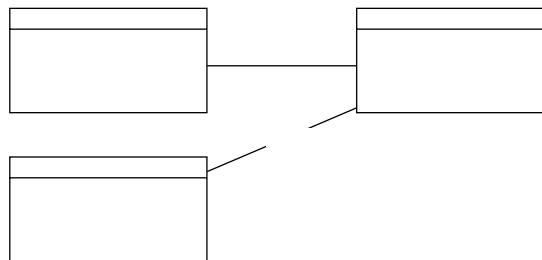


Figure 6. Le modèle de sécurité étudiant

Dans le module de publication, nous faisons une distinction entre les pages Web de cours et les ressources. Le processus de publication des pages est différent de celui des ressources. Les ressources sont sauvegardées dans une base de données avec leur niveau de visibilité (WWW, HEC ou étudiants du cours). Pour les pages Web d'accès aux ressources, nous générons des pages différentes. Si dans une page toutes les ressources sont de niveau WWW à l'exception d'une ressource réservée aux étudiants, alors nous générons deux pages Web : une avec la ressource ou avec l'hyperlien permettant d'accéder à la ressource et une sans. Ainsi les personnes qui ne sont pas inscrites au cours ne savent pas quels sont les ressources réservées. Lors de la demande des pages Web, nous vérifions l'appartenance du demandeur à la communauté. L'appartenance est vérifiée de deux façons. Premièrement nous vérifions l'adresse IP (Internet Protocol). Si la demande provient du réseau de l'école, nous assumons que le demandeur est membre de la communauté HEC Montréal. Deuxièmement, le demandeur peut s'identifier dans le système. Dans ce cas, nous validons son nom d'utilisateur et son mot de passe avec LDAP (Light Directory Access Protocol) puis nous accédons à la

base de données de l'université pour connaître la liste des cours auxquels un étudiant est inscrit ou la liste des cours que donne un professeur. Grâce à cette liste nous contrôlons l'accès aux ressources des plans de cours.

4. Résultats préliminaires

4.1. Contexte de mise-en-oeuvre

Le projet a démarré en janvier 2003 suite au constat que la variété des formats et des technologies utilisées par les professeurs pour développer leurs sites Web de cours était à la source d'une certaine confusion tant au niveau des étudiants que du personnel administratif de soutien. De plus, suite à une migration prévue en avril 2004 du système de gestion administratif PeopleSoft, une fonctionnalité importante qui gérait la sécurité des fichiers des sites Web de cours des professeurs serait abandonnée. Deux conditions importantes étaient donc réunies pour développer un nouveau système en lien avec les besoins exprimés.

Suite à une analyse approfondie des différents plans de cours électroniques des professeurs des différents départements de HEC Montréal, une série de rencontres a été organisée avec les professeurs, les chargés de cours et le personnel administratif de l'École pour recueillir leurs commentaires sur les grandes lignes du prototype que l'équipe Zone Cours voulait développer. Ces rencontres ont permis de confirmer que les fonctionnalités proposées répondaient à des besoins véritables exprimés par les utilisateurs. Ces rencontres ont aussi permis de sensibiliser les utilisateurs aux interfaces projetées.

4.2. Premiers prototypes

Le premier prototype fonctionnel a été développé au cours de l'été 2003 pour être utilisé par une dizaine d'utilisateurs au cours du trimestre d'automne 2003. Ce premier test a révélé une acceptation très positive de la structure générale du système mais aussi des lacunes au niveau des interfaces de saisies des informations. Au trimestre d'hiver 2003, une deuxième version du prototype a été expérimentée par une vingtaine d'utilisateurs, de professeurs et de personnel administratif. Ce deuxième prototype touchait aussi un nombre plus important d'étudiants ce qui a permis de procéder à des tests de charge du système. Cette deuxième version intégrait un changement majeur au niveau des interfaces de saisies des informations par les utilisateurs, ce qui s'avéra par la suite un volet important favorisant une utilisation généralisée du système Zone Cours.

4.3. Mise en production

Dans le contexte de la mise-à-jour du système de gestion administrative PeopleSoft, une version fonctionnelle de Zone Cours devait être en production pour le trimestre d'été 2004, ce qui allait toucher une

centaine de cours (le trimestre d'été commence au début de mai). Dès le mois d'avril 2004, des ateliers de formation ont été organisés pour les professeurs et le personnel administratif. Des rencontres avec tous les responsables des différents départements de HEC Montréal ont été organisées pour planifier la transition. Une dizaine d'étudiants de l'équipe de technopédagogie dont le rôle est d'assister les professeurs, a été assignée à la conversion des plans de cours des anciens formats vers le nouveau système Zone Cours.

Cet effort de conversion s'est poursuivi durant tout l'été 2004 de façon à permettre un déploiement à la grandeur de HEC Montréal lors du trimestre d'automne 2004. Ainsi au début du mois de septembre, à la rentrée universitaire, le système était opérationnel. Sur les 595 cours offerts dans les différents programmes d'étude de HEC Montréal, 411 avaient des plans de cours accessibles à travers Zone Cours, soit près de 70%. Une statistique qui tient compte du nombre de groupes d'étudiants (un même cours peut être offert à plusieurs groupes d'étudiants) montre que sur les 1218 groupes-cours offerts, 860 utilisaient le système Zone Cours, soit près de 70%. Ces taux d'utilisation importants devraient augmenter lors du trimestre d'hiver 2005 dans la mesure où les fonctionnalités du système sont maintenant mieux connues dans la communauté HEC Montréal et qu'il est accédé de façon régulière par un nombre important d'utilisateurs.

Conclusion

Nous avons présenté dans cet article le système de gestion de plans de cours électroniques Zone Cours. Ce système, développé à HEC Montréal, a permis de répondre à nos besoins spécifiques (cours à groupes multiples et contrôle de l'accès aux ressources) tout en favorisant une diffusion vers le grand public des ressources pédagogiques développées par les professeurs.

Le système basé sur un modèle est facilement adaptable et extensible. La séparation de l'édition et de la publication permet d'avoir des plans de cours de travail qui peuvent être publiés au moment opportun. Le système offre une gestion très fine du contrôle d'accès aux ressources. Ceci favorise beaucoup la diffusion des ressources auprès du grand public car les professeurs soucieux de protéger quelques ressources ne sont pas obligés de réserver toutes les ressources du cours aux seuls étudiants inscrits à leur cours.

Les premiers résultats de la mise en oeuvre de Zone Cours au travers des statistiques montre que c'est un succès. Sans aucune obligation, dès la première session, 70% des cours offerts à HEC Montréal ont un site Web dans Zone Cours. Les interfaces d'édition, simples, conviviales et identiques à la version publiée sont certainement à l'origine de ce succès.

D'autres développements sont actuellement en cours et seront progressivement intégrés. Nous travaillons sur un système de gestion de références bibliographiques. Les cours ont en effet de longues listes de références bibliographiques qui sont saisies et ressaisies de nombreuses fois. Zone Cours sera éventuellement capable d'interroger les systèmes informatisés des bibliothèques et permettra de gérer efficacement les références bibliographiques d'une manière centralisée. Nous travaillons également au développement d'un système de gestion des recueils de textes distribués aux étudiants. Intégré à Zone Cours, ce système permettra aux professeurs de composer, à partir des références bibliographiques, leur recueil de textes qui sera ensuite envoyé automatiquement à l'imprimerie.

Enfin pour favoriser davantage la diffusion des ressources pédagogiques vers le grand public et les gens d'affaires, nous menons deux projets de recherche. Le premier porte sur l'intégration d'ontologies traitant des domaines de la gestion. Ces ontologies permettront d'accéder aux ressources traitant d'un domaine spécifique. Le deuxième projet vise le développement d'un modèle de compétences qui permettra d'accéder aux ressources associées à une compétence spécifique que l'on désire acquérir.

Ces deux projets permettront ainsi au grand public de s'informer sur les dernières avancées de la science de la gestion et ainsi d'acquérir des connaissances utiles à leur cheminement professionnel.

Remerciements

Les auteurs tiennent à remercier Philippe Dionne et Robin Dussart, qui ont activement participé à l'analyse et au développement du système Zone Cours. Les auteurs remercient également HEC Montréal et son directeur Jean-Marie Toulouse qui ont soutenu financièrement le projet. Nous tenons aussi à remercier Ghilaine Roquet et Emmanuel Vigne du Département de gestion des technologies de l'information pour leur soutien et leur expertise. Zone Cours est un projet associé à la Chaire des technologies pour l'enseignement et l'apprentissage de la gestion.

Références

- Bézivin and O. Gerbé. Towards a Precise Definition of the OMG/MDA Framework. In *Proceedings of the 16th Conference on Automated Software Engineering*, pages 273–280, San Diego, SA, November 2001. IEEE Computer Society Press.
- Blackboard Inc.. The Blackboard Learning System. 2004. site Web : www.blackboard.com.
- Campus Computing Project. The 2004 National Survey of Information Technology in US Higher Education. 2004. Disponible à : www.campuscomputing.net.
- CDIF Technical Committee. CDIF: Case Data Interchange Format: Framework for Modeling and Extensibility. July 1994. Electronics Industry Associate. Interim. Interim Standard EIA/IS-107.
- eCollege.com. AU+ Course Management System. 2004. Web site: www.eCollege.com.
- Object Management Group and R. Soley. Model Driven Architecture. November 2000. Document OMG disponible à : www.omg.org.
- OMG. MDA Guide Version 1.0.1. June 2003. Document number: omg/2003-06-01.
- OMG. Meta Object Facility (MOF) 2.0 Core Specification. October 2003. ptc/03-10-04.
- Sakai Project. Sakai help guide. 2004. Disponible à www.sakaiproject.org.
- Stellar Course Management System. 2004. Site Web : stellar.mit.edu.
- Teximus Technologies Inc. Teximus Expertise 2.2. Disponible à www.teximus.com
- J.M. Unsworth. The Next Wave: Liberation Technology. *The Chronicle of Higher Education*, 50(21), 2004.
- WebCT Inc. WebCT : Learning without limits. 2003. site Web: www.webct.com.