

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À MONTRÉAL

**ÉVALUATION DE L'INTEROPÉRABILITÉ D'UNE
PLATE-FORME DE TÉLÉAPPRENTISSAGE**

MÉMOIRE

PRÉSENTÉ

COMME EXIGENCE PARTIELLE

DE LA MAÎTRISE EN INFORMATIQUE

PAR

SAÏD LAALAJ

MAI 2006

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À MONTRÉAL

Service des bibliothèques

Avertissement

La diffusion de ce mémoire se fait dans le respect des droits de son auteur, qui a signé le formulaire *Autorisation de reproduire et de diffuser un travail de recherche de cycles supérieurs* (SDU-522 -Rév.01-2006). Cette autorisation stipule que «conformément à l'article **11** du Règlement no 8 des études de cycles supérieurs, [l'auteur] concède à l'Université du Québec à Montréal une licence non exclusive d'utilisation et de publication de la totalité ou d'une partie importante de [son] travail de recherche pour des fins pédagogiques et non commerciales. Plus précisément, [l'auteur] autorise l'Université du Québec à Montréal à reproduire, diffuser, prêter, distribuer ou vendre des copies de [son] travail de recherche à des fins non commerciales sur quelque support que ce soit, y compris l'Internet. Cette licence et cette autorisation n'entraînent pas une renonciation de [la] part [de l'auteur] à [ses] droits moraux ni à [ses] droits de propriété intellectuelle. Sauf entente contraire, [l'auteur] conserve la liberté de diffuser et de commercialiser ou non ce travail dont [il] possède un exemplaire.»

REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier, tout d'abord, Monsieur Hadj Benyahia mon professeur et mon directeur de recherche d'avoir suggéré le sujet d'actualité de ce mémoire et accepté de le diriger. Je lui exprime ma profonde gratitude de m'avoir fourni assistance, conseils judicieux et encouragements.

J'exprime aussi ma profonde gratitude à ma famille proche et à mes amis qui ont accepté stoïquement tant de sacrifices à mon égard.

Je tiens également à adresser mes remerciements aux membres du jury, qui m'ont fait l'honneur d'avoir bien voulu évaluer mon travail.

Je suis reconnaissant envers tous mes directeurs, mes professeurs, mes enseignants, le personnel administratif et les employés travaillant au sein des institutions académiques depuis l'école maternelle jusqu'au département informatique à l'UQAM, qui m'ont communiqué leur savoir et leur savoir-faire et qui m'ont permis de continuer mon apprentissage et de réaliser ce mémoire.

Enfin, je remercie les autres personnes qui ont contribué de près ou de loin à ce travail.

TABLE DES MATIÈRES

LISTE DES FIGURES.....	V
LISTE DES TABLEAUX	VI
ACRONYMES ET ABRÉVIATIONS	VII
RÉSUMÉ.....	IX
INTRODUCTION.....	1
CHAPITRE I ARCHITECTURE DES PLATES-FORMES DE TÉLÉAPPRENTISSAGE (PTA).....	2
1.1 Architecture physique des PTA	2
1.1.1 Le Système de gestion d'apprentissage (LMS : Learning Management System)	3
1.1.2 Le système de gestion de contenu de formation (LCMS : Learning Content Management System)	7
1.1.3 Les types de connexions.....	10
1.1.4 Outils d'accès et de livraison des contenus	10
1.1.5 Solutions offertes : PTA commerciales et PTA Open source.....	12
1.2 Architecture conceptuelle des PTA	15
1.2.1 Les « objets d'apprentissage » (Learning Objects)	15
1.2.2 La granularité	15
1.2.3 Les méta-données.....	16
CHAPITRE II LES NORMES ET STANDARDS DES PLATES-FORMES DE TÉLÉAPPRENTISSAGE	18
2.1 Définition d'une norme et d'un standard	18
2.2 Avantages de la normalisation	18
2.3 Les normes du téléapprentissage	21
2.3.1 Les normes spécifiques du téléapprentissage	21
2.3.2 La norme générique ISO 9126 [23].....	30
CHAPITRE III MÉTHODES COURANTES D'ÉVALUATION DES PLATES-FORMES DE TÉLÉAPPRENTISSAGE	35
3.1 Évaluation par des grilles de caractéristiques	35

3.2	Évaluation basée sur les forces et les faiblesses	36
3.3	Évaluation par un indice de fonctionnalité.....	38
3.4	Évaluation basée sur des questionnaires	43
3.5	Conclusion	49
CHAPITRE IV ÉVALUATION DE L'INTEROPÉRABILITÉ DE WEBCT.....		51
4.1	Justification et description de la méthode d'évaluation.....	51
4.2	WebCT 4.1 Campus Edition	54
4.3	Compatibilité de WebCT aux standards de téléapprentissage	55
4.3.1	AICC	55
4.3.2	SCORM.....	55
4.3.3	IMS.....	56
4.3.4	IEEE/LTSC	57
4.4	Tests d'interopérabilité.....	57
4.4.1	Agenda	57
4.4.2	Astuce pour étudiants.....	58
4.4.3	Autoévaluation	58
4.4.4	Banques d'images	59
4.4.5	Courrier	60
4.4.6	Discussions.....	60
4.4.7	Document	61
4.4.8	Dossier	61
4.4.9	Exposé des étudiants	61
4.4.10	Glossaire.....	62
4.4.11	Index.....	62
4.4.12	Mes notes	63
4.4.13	Modules des contenus	63
4.4.14	Pages d'accueil des étudiants	63
4.4.15	Présentation.....	64
4.4.16	Tableau blanc	64
4.4.17	Tâches	64
4.4.18	Tchat.....	65
4.4.19	Tests /enquêtes	66
4.5	Détermination de l'interopérabilité de WebCT selon la norme ISO 9126.....	67

4.5.1	Interopérabilité du contenu.....	68
4.5.2	Interopérabilité technique.....	70
4.6	Interprétation des résultats sur l'interopérabilité de WebCT :	74
	CONCLUSION	76
	ANNEXE A.....	77
	ANNEXE B.....	80
	ANNEXE C.....	92
	BIBLIOGRAPHIE.....	97

LISTE DES FIGURES

<i>Figure 1 : Architecture typique pour une plate-forme de téléapprentissage</i>	<i>3</i>
<i>Figure 2 : Fonctionnement d'un LMS</i>	<i>6</i>
<i>Figure 3 : Exemple d'une architecture de LCMS</i>	<i>9</i>
<i>Figure 4 : pyramide des objets d'apprentissage.....</i>	<i>16</i>
<i>Figure 5 : La bibliothèque du SCORM</i>	<i>23</i>
<i>Figure 6 : évaluation pondérée des services offerts</i>	<i>40</i>
<i>Figure 7 : Évaluation pondérée des fonctionnalités offertes</i>	<i>42</i>
<i>Figure 8 : Résultats des réponses sur le contenu</i>	<i>45</i>
<i>Figure 9 : Résultats des réponses sur la facilité d'utilisation</i>	<i>45</i>
<i>Figure 10 : Résultats des réponses sur la promotion</i>	<i>46</i>
<i>Figure 11 : Résultats des réponses sur made for the medium</i>	<i>46</i>
<i>Figure 12 : Résultats des réponses sur l'émotion</i>	<i>47</i>
<i>Figure 13 : Architecture de WebCT</i>	<i>55</i>

LISTE DES TABLEAUX

<i>Tableau 1 : Domaines couverts par les standards de téléapprentissage</i>	<i>29</i>
<i>Tableau 2 : La norme ISO 9126</i>	<i>34</i>
<i>Tableau 3 : Forces et faiblesses de WebCT et BlackBoard.....</i>	<i>37</i>
<i>Tableau 4 : Services offerts par la plate-forme</i>	<i>39</i>
<i>Tableau 5 : WebCT et les standards IMS</i>	<i>56</i>
<i>Tableau 6 : Évaluation de l'interopérabilité du contenu de WebCT</i>	<i>69</i>
<i>Tableau 7 : Évaluation de l'interopérabilité technique de WebCT</i>	<i>73</i>

ACRONYMES ET ABRÉVIATIONS

508	<i>La section 508 est une loi américaine qui régie l'accessibilité des sites web et des outils utilisés par le gouvernement américain ainsi que par l'administration fédérale et locale.</i>
ADL	<i>Advanced Distributed Learning</i>
AGR	<i>AICC Guidelines & Recommendations</i>
AICC	<i>Aviation Industry CBT Committee</i>
ANSI	<i>American National Standard Institute</i>
API	<i>Application Programming Interface</i>
CBT	<i>Computer Based Training</i>
CCN	<i>Conseil Canadien des Normes</i>
CMI	<i>Computer Managed Instruction</i>
FS	<i>Free Software</i>
IEEE	<i>Institute of Electrical and Electronics Engineers</i>
IETF	<i>Internet Engineering Tasking Force</i>
IMS	<i>Instructional Management Systems</i>
ISO	<i>International Standards Organisation</i>
ITS	<i>Intelligent Tutoring System</i>
LMCS	<i>Learning Management Content System</i>
LMS	<i>Learning Management System</i>
LOM	<i>(Learning Object Meta-data)</i>
LTSC	<i>Learning Technology Standards Committee</i>
MUG	<i>Microsoft Usability Guidelines</i>
OS	<i>Open Source</i>
PKI	<i>Public Key Infrastructure</i>
PTA	<i>Plate-forme de téléapprentissage</i>
RFC	<i>Requests For Comments</i>
SAML	<i>Security Assertion Markup Language : Protocole</i>

	<i>couvrant les problématiques d'authentifications et d'habilitations des transactions SOAP.</i>
SCORM	<i>Sharable Content Object Reference Model</i>
SITEL	<i>Service de l'Informatique et des Télécommunication de l'UQAM</i>
SOAP	<i>Simple Object Access Protocol</i>
SSL	<i>Secure Sockets Layers</i>
UDDI	<i>Universal Description Discovery and Integration</i>
W3C	<i>World Wide Web Consortium : Consortium international pour le développement de standards Web.</i>
WAIS	<i>Web Accessibility Initiative Standards: groupe de travail émanant du W.3.C qui a défini en 1999 des recommandations destinées aux développeurs de sites Internet afin qu'ils puissent créer des sites accessibles à tous.</i>
WebCT	<i>Web Course Tools</i>
WebCT CE	<i>WebCT Campus Edition</i>
WebCT VE	<i>WebCT Vista Edition</i>
WebDAV	<i>Web-Based Distributed Authoring and Versioning : protocole (plus précisément, une extension au protocole http) permettant de simplifier la gestion de fichiers sur des serveurs web</i>
WSCL	<i>Web Services Conversation Language</i>
WSDL	<i>Web Services Description Language</i>
XACL	<i>La spécification XACL (également appelée XACML) de OASIS est un standard pour sécuriser les documents XML.</i>
XML	<i>eXtensible Markup Language</i>
XMLP	<i>XML Protocol</i>

RÉSUMÉ

Une des préoccupations majeures des concepteurs et éditeurs de plates-formes de téléapprentissage est d'offrir une bonne qualité de leurs produits logiciels si l'on considère que l'offre est de plus en plus variée et la compétition accrue.

Or, l'un des facteurs de qualité les plus demandés pour ces plates-formes est leur interopérabilité car ces systèmes fonctionnent de plus en plus dans des environnements très ouverts comme le Web pour l'importation et l'exportation des fichiers de toute nature.

Or, pour atteindre un niveau de qualité satisfaisant, il faut d'abord disposer de méthodes d'évaluation de la qualité qui soient rigoureuses et fiables. Parmi ces méthodes, notre travail propose une méthode d'évaluation basée sur une norme internationale, ISO 9126, donc une méthode relativement plus fiable que les méthodes courantes basées sur la perception des usagers qui sont des méthodes très subjectives (exemple : questionnaire, entrevues). Plus précisément, notre travail vise à analyser la conformité de la plate-forme WebCT à l'exigence d'interopérabilité incluse dans la norme de qualité logiciel ISO9126.

Cette analyse de conformité est basée sur des tests d'opérabilité sur chacun des 17 outils logiciels de cette plate-forme et les observations issues de ces tests serviront de base à l'évaluation de l'interopérabilité de WebCT. Les résultats de l'évaluation montrent que l'interopérabilité est un des maillons les plus faibles de cette plate-forme car l'interopérabilité du contenu ne satisfait qu'à 65% des exigences de la norme ISO9126 alors que l'interopérabilité technique ne répond qu'à 53% des spécifications de cette norme.

Il en résulte qu'une amélioration importante devrait être apportée à cette fonctionnalité critique qu'est l'interopérabilité dans la prochaine version campus de WebCT.

Mots clés : téléapprentissage, e-learning, interopérabilité, évaluation, normes de téléapprentissage, ISO 9126, WebCT, analyse de conformité.

INTRODUCTION

L'interopérabilité est un facteur qualité de plus en plus demandé par les utilisateurs d'une plate-forme de téléapprentissage (PTA) car c'est une fonctionnalité critique dans des environnements ouverts comme le Web et aussi car elle est garante d'une meilleure utilisabilité et d'une plus grande réutilisation.

Dans un premier chapitre on commencera donc à présenter l'infrastructure qui supporte les applications de téléapprentissage notamment l'architecture physique et l'architecture conceptuelle qui nous permettront d'identifier les principaux services et les principales fonctions des PTA.

Dans le chapitre II on présentera la norme générique de qualité ISO 9126 et les normes spécifiques (IMS; AICC; SCORM) qui servent de guide au développement de ces applications.

Au chapitre III, on présentera les quatre méthodes courantes d'évaluation de ces plates-formes, à savoir la méthode des grilles (ou check-list) des caractéristiques de qualité, la méthode des forces et faiblesses des PTA puis la méthode de l'indice de fonctionnalité et enfin la méthode des questionnaires.

Au chapitre IV on proposera une méthode d'évaluation qui nous semble plus fiable que les méthodes traditionnelles qui sont souvent très subjectives. La méthode choisie est une analyse de conformité de la plate-forme WebCT aux exigences d'interopérabilité de la norme internationale ISO 9126. Cette méthode sera basée sur des tests d'interopérabilité entrepris avec la collaboration du SITEL (Service de l'Informatique et des Télécommunication de l'UQAM) et les observations de ces tests serviront de base de travail d'évaluation du niveau de conformité de WebCT aux exigences d'interopérabilité de ISO 9126.

Une recommandation d'une amélioration de cette fonctionnalité majeure clôturera notre mémoire.

CHAPITRE I

ARCHITECTURE DES PLATES-FORMES DE TÉLÉAPPRENTISSAGE (PTA)

Deux composants fondamentaux forment une PTA :

- Les composants physiques qui concernent les éléments comme les fichiers de téléapprentissage, les logiciels de gestion de système, les bases de données, etc.
- Les composants conceptuels qui sont relatifs aux cours et aux leçons.

1.1 ARCHITECTURE PHYSIQUE DES PTA

Elle comprend trois composants fondamentaux, à savoir :

- un système de gestion de la formation (LMS)
- un système de gestion du contenu de la formation (LCMS)
- un ensemble d'outils pour distribuer le contenu de formation et fournir l'interaction.

La figure suivante présente les principaux éléments de l'architecture physique d'une PTA.

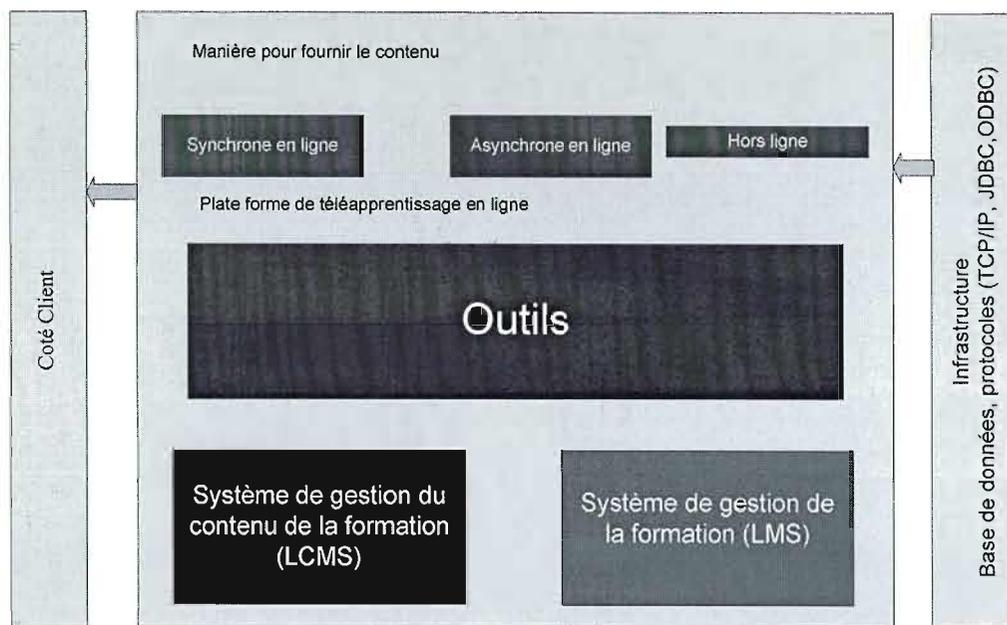


Figure 1 : Architecture typique pour une plate-forme de téléapprentissage [1]

1.1.1 Le Système de gestion d'apprentissage (LMS : Learning Management System)

C'est une solution logicielle axée sur l'intégration, la diffusion et la gestion de contenu pour la formation à distance.

Voici comment les acteurs impliqués dans les formations utilisent un LMS (figure 2):

- *Les responsables de la formation* (auteurs et formateurs) ont pour rôle de créer et mettre en ligne les formations, définir les profils d'accès aux formations, gérer et animer les formations (que ce soit en synchrone ou en asynchrone), suivre les retours de formation ;
- *L'administrateur* du système a la tâche de configurer le LMS et gérer les statistiques sur les activités de formation ;
- *Les apprenants* suivent la formation via le LMS et émettent leurs réponses via le système.

- **Les principales fonctionnalités d'un LMS**

- *La gestion d'étudiants*

C'est la principale fonctionnalité d'un LMS. Un système de gestion d'étudiants intégré dans un LMS doit contrôler une base de données contenant des descriptions normalisées des données d'étudiants afin de mieux identifier l'utilisateur et ses caractéristiques. Ce type de description est généralement basé sur le métalangage XML, un élément qui garantit la portabilité de données. Ce qui permettra aux responsables de la formation de définir, avec l'aide de l'administrateur, les différents types de profils avec leurs droits associés.

Le système administre l'inscription et l'identification des apprenants aux formations, de façon individuelle ou groupée : affectation des tuteurs, respect d'un circuit d'approbation prédéfini, prise en compte éventuelle des pré requis nécessaires pour suivre une formation.

- *La conception et gestion des cours*

Les LMS sont capables d'intégrer le plus souvent des outils simples de création de contenu, permettant la création de cours, d'exercices et d'évaluations, en assemblant les différents supports pédagogiques créés par le concepteur (documents, animations, multimédia). Il est possible de définir un scénario et une arborescence de cours. Un LMS peut généralement gérer des cours auto programmés synchrones et asynchrones. Cela étant, les LMS ne sont pas destinés à créer du contenu proprement dit. Une solution appropriée et spécifique pour cette tâche appelée LCMS (Learning Content Management System) ou système de gestion de contenu d'apprentissage permet une solution complète de gestion de création de contenu. Une description plus détaillée de ses fonctionnalités sera traitée dans le prochain paragraphe.

- *Évaluation de compétence des étudiants*

Un LMS doit mettre en application une fonctionnalité qui ajoute une valeur significative au processus d'apprentissage à distance. Cette fonctionnalité permet

à l'étudiant de consulter, à tout moment, des résultats qu'il a atteints et, par conséquent, surveiller son niveau de préparation. Cette possibilité permet à l'étudiant de comprendre ses propres lacunes et, probablement, identifier le contenu de formation le plus approprié à ses conditions formatrices

- *Le suivi des cursus de formation*

Les LMS peuvent suivre les temps consacrés à la formation et aux exercices, et affecter des rôles aux différents apprenants. Il est possible d'évaluer les performances des apprenants.

- *Le suivi et le bilan de la formation*

Les LMS intègrent des outils de suivi et de statistiques permettant de suivre de façon synthétique, par apprenant ou groupe d'apprenants, le temps passé en formation, les résultats obtenus, etc. Cela autorise notamment le suivi et la gestion des coûts de formation. Le LMS doit garder une trace des étudiants qui sont présent aux cours. Ces fonctions sont utiles aux étudiants, qui peuvent savoir comment ils utilisent le cours, et aux professeurs, qui peuvent commander la participation des étudiants aux cours, aussi bien qu'aux administrateurs qui évaluent l'utilisation des cours en ligne afin de déterminer leur efficacité et convenance.

- *La gestion des compétences*

Les LMS proposent des outils d'aide à la gestion des profils et des fonctions, de suivi de la progression des apprenants, de consultation des parcours de formation, de réalisation de cartographies de postes/compétences.

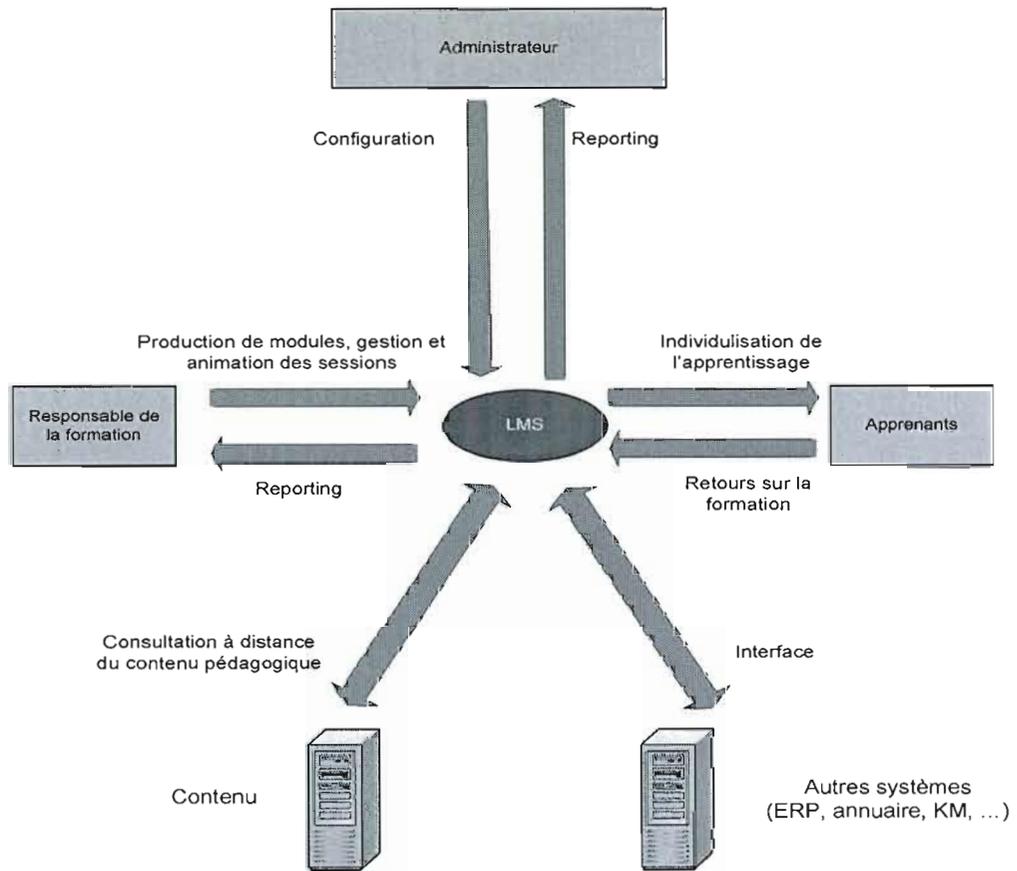


Figure 2 : Fonctionnement d'un LMS [2]

1.1.2 Le système de gestion de contenu de formation (LCMS : Learning Content Management System)

On a observé précédemment que les LMS n'offrent pas une solution complète au niveau de la conception et gestion de cours. D'où l'émergence des LCMS pour pouvoir aider les formateurs à créer, stocker et diffuser des contenus d'apprentissage à partir d'une base de données centrale. Un système de gestion de contenu de formation inclut toutes les fonctions permettant la création, la description, l'importation ou l'exportation des contenus aussi bien que leur réutilisation et partage. Le contenu est généralement organisé en récipients indépendants: les objets d'apprentissage, capables de satisfaire un ou plusieurs buts didactiques. Le but derrière les LCMS est de permettre la délivrance de contenus propriétaires personnalisés, tout en réduisant les coûts de création de contenu, par la réduction des temps de développement de ces contenus.

- La création de contenu

Les LCMS peuvent créer des cours, exercices, etc., qui automatisent la conception en proposant des modèles et des outils de scénarisation. Un bon LCMS devrait exactement choisir les contenus à offrir à l'étudiant pendant les leçons aussi bien que la manière avec laquelle ils doivent être fournis.

- Le stockage de contenu

Les contenus d'apprentissage doivent être stockés dans une base de données centrale de façon structurée : les systèmes de versions et de méta-données, associés à un moteur, permettent des recherches précises et la recombinaison des contenus. Un LCMS avancé doit pouvoir stocker des interactions entre l'utilisateur et chaque objet d'apprentissage, visant à recueillir des informations détaillées sur leur utilisation et efficacité.

- La diffusion dynamique

Les LCMS diffusent des contenus sur des interfaces personnalisées puisqu'on peut ajuster en temps réel la formation selon les résultats de l'apprenant.

La tendance vers une croissance des ressources de formation, est cependant nécessaire pour mieux gérer le processus de formation, mais elle ne permet pas aux professeurs une consultation et une utilisation facile de ces derniers. En même temps, un nombre si important de ressources peut désorienter les étudiants qui peuvent courir le risque de ne pas choisir, pendant la phase d'auto formation, les contenus les plus appropriés à eux. Une solution à ce problème est donnée par une description plus détaillée pour chaque contenu simple afin d'éviter l'ambiguïté ou la duplication de ces contenus. En particulier, le contenu sera documenté afin de mieux identifier le domaine dans lequel les ressources sont incluses et attirer l'attention du LCMS et du professeur sur les caractéristiques les plus particulières du contenu de formation. Ce qui fera appel aux méta-données.

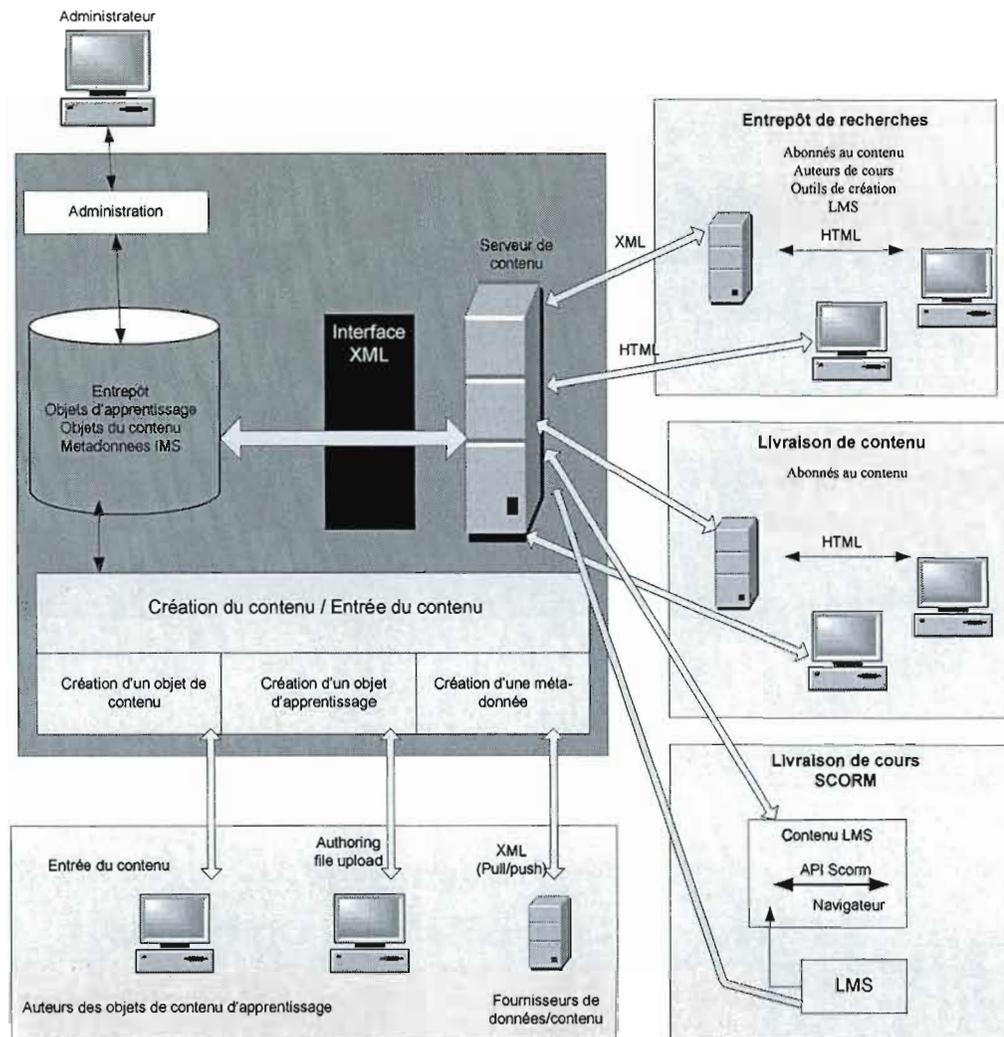


Figure 3 : Exemple d'une architecture de LCMS [3]

Actuellement, les principaux intervenants en ce domaine essayent de définir des standards pour les méta-données, afin d'encourager la compréhension de la vraie teneur sémantique des diverses ressources de formation.

Par conséquent, le but est non seulement de faciliter et automatiser la recherche et l'acquisition de ressources de formation sur le Web, mais de trouver également le contenu qui satisfait le mieux les besoins de formation de l'apprenant.

En plus des LMS et LCMS, une plate-forme de téléapprentissage doit avoir des outils pour accéder et livrer du contenu.

1.1.3 Les types de connexions

Le schéma d'architecture (figure 1) révèle aussi deux modes de communication, à savoir :

- **Les systèmes synchrones:** Quand les apprenants et le tuteur sont connectés simultanément dans une session de formation on dit que la formation est livrée en mode synchrone. La communication se fait alors en temps réel, soit par web-conférence ou visioconférence, ou encore par "chat". Les intervenants peuvent également partager des applications et interagir sur celles-ci au moment où le tuteur leur donne accès au document partagé.
- **Les systèmes asynchrones :** Dans ce type de formation, l'échange avec les autres apprenants ou avec les tuteurs s'effectue grâce à des modes de communication ne nécessitant pas une connexion simultanée. Il peut s'agir de forums de discussion ou bien des échanges de courriel. Par ailleurs ce mode de formation repose sur un apprentissage dit "auto-dirigé", avec des cours, des exercices et des évaluations automatisées, impliquant une certaine autonomie de l'apprenant.

En général, les PTA présentent une architecture multicouches basée sur le Web de manière à ce que le client puisse accéder à l'environnement en employant simplement un navigateur Web sans avoir à installer d'autres logiciels.

1.1.4 Outils d'accès et de livraison des contenus

Dans le schéma d'architecture d'une PTA (figure 1), les outils occupent une place centrale car l'efficacité de la formation en ligne est directement liée aux outils disponibles par la plate-forme aussi bien qu'à leur facilité d'utilisation. Les services devraient satisfaire les besoins du professeur et de l'étudiant et il est donc nécessaire que les mêmes genres de services soient différents selon l'utilisateur. En particulier, des professeurs devraient être équipés d'outils leur

permettant de gérer les processus d'enseignement pour des individus seuls ou en groupes, comme toutes les interactions, y compris les discussions asynchrones ou des événements en direct. En outre, il est important de fournir au professeur des rapports mis à jour sur les progrès d'étudiants ou les groupes d'étudiants afin de mieux gérer les processus d'évaluation et faciliter les activités. En plus, il est nécessaire de donner aux étudiants la possibilité de communiquer synchroniquement et asynchroniquement avec le professeur et les autres étudiants.

Nous allons donc analyser les services les plus utilisés de ces plates-formes de formation en ligne. Le service de salle de classe virtuelle est un service conçu pour donner des cours en mode synchrone, et également pour soutenir en ligne l'enseignement en temps réel. Ce type de service vise à reproduire les mécanismes présents dans une salle de classe traditionnelle, et il est considéré comme un genre de récipient dans lequel tous les services capables de recréer une atmosphère de salle de classe virtuelle seront inclus. L'utilisation d'une salle de classe virtuelle est évidemment prévue au cours des leçons "direct" afin de mieux gérer des interactions synchrones.

Les systèmes de communication synchrones sont basés sur des technologies audio et de vidéoconférence. La possibilité de transmettre la vidéoconférence en réseau a été mise en application par l'introduction des techniques de compression de film qui permettent de réduire l'utilisation de la largeur de bande pendant la transmission. En comparaison avec les films non compressés, intelligibilité est égale. Cependant, il est vrai que les représentations visuelles compressées ne garantissent pas généralement la haute définition des reproductions de film. En utilisant des canaux de transmission de haute capacité (un canal satellite, par exemple), on peut obtenir une meilleure qualité, mais son utilisation reste encore onéreuse.

Les outils de communication Audio/vidéo permettent l'affichage et la conversation interactive entre divers membres situés dans des régions éloignées.

L'interface présente généralement une fenêtre dans laquelle la vidéo capturée par une caméra vidéo est montrée.

Un autre service permettant la communication synchrone dans des plates-formes de téléapprentissage est fourni par le service de causerie. Ce service permet à des participants d'envoyer les messages textuels aux autres étudiants ou au professeur en mode public (tous les participants peuvent voir les messages échangés et y participer) ou privé (seulement celui qui est directement impliqué reçoit la communication). La causerie augmente sûrement la collaboration dans l'environnement dans lequel elle est employée, mais le professeur ou le précepteur doit surveiller sans interruption son utilisation, puisqu'elle pourrait mener à un manque d'attention et de confusion dans la salle de classe virtuelle. En plus d'une causerie textuelle, les plates-formes les plus récentes tendent à implémenter une causerie vocale en employant les mécanismes de Voix IP. D'un point de vue historique, le tableau blanc a été un des premiers services rendus disponibles par une plate-forme de formation en ligne. Ce service est disponible grâce un espace virtuel et partagé entre les professeurs et les étudiants. Les professeurs et les étudiants peuvent travailler tout en laissant au professeur des droits de contrôle. Cet outil permet d'écrire et de dessiner sur un espace partagé et montrer des présentations et des images de PowerPoint.

Le courriel a été l'un des premiers outils asynchrone employés par des environnements téléapprentissage. Grâce à ce service, les étudiants peuvent envoyer des messages à un destinataire spécifique seulement en ayant son adresse de courriel. Quelques plates-formes peuvent inclure, dans leurs propres infrastructures, des fonctionnalités pour échanger des messages de courriel, mais la plupart d'entre eux permettent l'intégration avec des outils développés juste à cette fin, tels que Outlook Express, Netscape Messenger, Eudora, etc.

1.1.5 Solutions offertes : PTA commerciales et PTA Open source

Malgré une offre variée de plates-formes de téléapprentissage sur le marché, on remarque que l'utilisation de celles-ci n'est pas aussi répandue. En effet, une raison importante de l'adoption relativement lente des plates-formes de

téléapprentissage est le coût croissant du logiciel. Par exemple le coût annuel des licences de la version actuelle 4.1 de WebCT Campus (2004) est de l'ordre de 35000 \$US [4] alors qu'il y a juste quelques années (2001), ce coût était de l'ordre de 5000 \$US [5]. Le "fossé numérique" actuel ne sépare pas seulement les enseignants (et leurs étudiants), mais aussi les établissements d'enseignement supérieur. Plusieurs de ces établissements d'enseignement supérieur utilisent des plates-formes commerciales comme WebCT ou BlackBoard, mais ces plates-formes sont trop coûteuses pour d'autres établissements. Une solution alternative peut être trouvée dans l'éventail croissant des plates-formes Open source (OS) ou logiciel gratuit (FS). Le site du « The Centre for Curriculum, Transfer and Technology » [6] en énumère une quarantaine tandis que le site Edutools [7] en cite une vingtaine. La plupart de ces plates-formes sont développées dans des universités nord américaines. Dans l'annexe A figurent quelques unes.

Faire le choix entre une plate-forme commerciale et une plate-forme open source n'est pas facile car chacune a ses propres avantages et ses propres inconvénients, c'est comme choisir entre Windows et Linux. D'ailleurs la plupart de ces plates-formes fonctionnent dans un environnement Linux mais on citera quand même les attirances des uns et les craintes des autres envers ces deux solutions.

Actuellement les solutions commerciales offrent de plus en plus des solutions extensibles mais les solutions offertes exigent certaines infrastructures hardware et software dont l'intégration peut causer des problèmes. De plus le fait de ne pas avoir le code source disponible restreindra la possibilité d'avoir des extensions ou des modifications lorsque nécessaire. Et même si ce genre de plates-formes offre plusieurs fonctionnalités, les fournisseurs se focalisent souvent sur les fonctionnalités utilisées par la majorité des utilisateurs et négligent donc la particularité des demandes de chaque client. Dans le cas où un client a un besoin spécial, il doit payer assez cher pour le satisfaire. Les clients restent assez dépendants de leurs fournisseurs commerciaux en ce qui concerne les licences, les nouvelles versions et les règles de compatibilité, ce qui est en général très onéreux.

Les solutions open source sont des alternatives avec des coûts minimes, qu'il s'agisse de l'achat du logiciel ou du fonctionnement du système. Puisque les codes sources sont disponibles, elles sont plus flexibles pour effectuer des extensions ou des modifications. Souvent des standards gratuits sont utilisés dans le développement, ce qui permet une plus large compatibilité avec d'autres produits et une indépendance de tout fournisseur commercial. Cependant plusieurs outils offerts ne sont pas assez matures ni testés ou documentés convenablement. De plus, étant donné que ces plates-formes sont encore nouvelles, le support technique n'est pas disponible.

Selon certains auteurs [4], il y aurait cinq avantages pour les logiciels libres :

- faiblesse des coûts.
- possibilité de partager des pratiques et des expertises dans le domaine du développement de ces logiciels.
- qualité des logiciels libres, caractérisée notamment par la capacité fonctionnelle et la facilité d'utilisation.
- facilité de développement.
- possibilité de réduire l'emprise des fournisseurs de logiciels propriétaires.

Par contre les limites de ces solutions tiennent à ce que ces dernières négligent la maintenabilité et la fiabilité qui représentent aussi des caractéristiques de qualité d'un logiciel telles que définit dans la norme ISO 9126. Le coût, *motif le plus attirant pour l'adoption de telles solutions*, serait un argument à double tranchant en l'absence de support technique professionnel. Ajouter à ceci, le manque de sécurité informatique et l'incertitude de pérennité de telles solutions.

En résumé, si ce sont les coûts exorbitants qui empêchent une large adoption des plates-formes commerciales, la maturité et le manque de support technique dans les solutions open source risquent de ne pas résoudre ce problème dans un futur proche.

1.2 ARCHITECTURE CONCEPTUELLE DES PTA

Les composants conceptuels concernent les éléments suivants :

1.2.1 Les « objets d'apprentissage » (*Learning Objects*)

Ce sont des ressources pédagogiques modulaires et réutilisables capables d'être intégrées avec d'autres objets dans des environnements de type Web [8]. Ils doivent avoir un objectif pédagogique et donc être utilisés dans un contexte spécifique, celui d'une leçon, d'un cours par exemple. Un « objet d'apprentissage » peut être un texte, une image, une vidéo, un applet Java, une animation Flash mais aussi être une page Web, un site Web, des documents en PDF ou des présentations Power Point. Ces ressources peuvent donc être utilisées par divers enseignants qui souhaitent les incorporer dans leur cours. En d'autres termes les objets d'apprentissage sont des blocs qui forment le contenu du téléapprentissage et qui sont utilisés pour construire une formation. Ils sont souvent comparés à des blocs de LEGO. Ces objets d'apprentissage peuvent être composés de plusieurs ressources que l'on appelle grain.

1.2.2 La granularité

Ce terme renvoie à la taille et au nombre de sous composants que constitue un objet d'apprentissage. La granularité d'un objet doit être fine pour pouvoir être utilisée dans divers objets d'apprentissage. Par exemple une photo (à ne pas confondre avec le grain de l'image, terme technique utilisé en photographie) peut être utilisée à des fins historiques pour étudier l'histoire de la photographie, pour étudier le sujet décrit sur la photo, pour étudier la composition photographique, etc. L'objectif est de faire en sorte qu'un grain soit le plus petit en terme d'usage possible pour pouvoir être « réutilisé » dans différents contextes.

Pour ce faire, chaque objet d'apprentissage a besoin d'un emballage (wrapper). Cet emballage contient des informations sur le contenu, son identifiant, celui qui l'a conçu, l'auditoire visé, etc. Une façon d'illustrer cet emballage est le cas d'une barre de chocolat; le contenu de la formation est le chocolat qui est enveloppé dans un emballage qui contient le nom, les ingrédients, l'information

nutritionnelle, le fabricant, etc. Cette information nous permet de choisir une barre de chocolat à notre goût sans enlever l'emballage et y goûter. On peut utiliser l'emballage d'objets d'apprentissage de la même façon mais, pour que ceci soit possible, l'information doit être fournie dans un format standard et compréhensible universellement. Ce problème est résolu par l'utilisation des méta-données.

La figure suivante montre le rapport entre les objets d'apprentissage et la granularité.

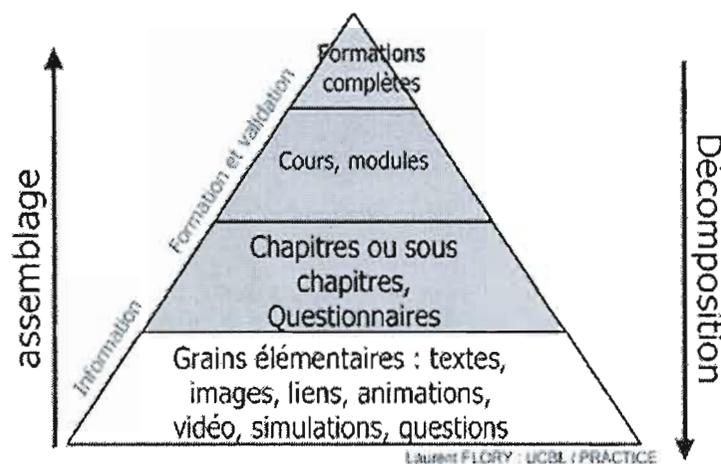


Figure 4 : pyramide des objets d'apprentissage [9]

1.2.3 Les méta-données

Les méta-données sont des données décrivant d'autres données. La fiche descriptive qu'on retrouve dans le catalogue d'une bibliothèque et qui répertorie le titre, l'auteur, la date de création du document de même que son emplacement constitue un bon exemple de méta-données. Dans l'univers des contenus numérisés et offerts sur le Web, on peut aussi se représenter les méta-données comme une sorte de « fiche descriptive numérisée » qui est annexée à une ressource pédagogique disponible sur le Web et qui permet d'en spécifier divers aspects comme le type de ressource auquel on a affaire, sa structure, l'utilisation prévue pour cette ressource, de même que divers attributs de la ressource comme

son titre, sa taille, le sujet traité, sa date de création, son auteur, le support prévu pour sa diffusion, etc. Autrement dit, les méta-données permettent de nommer, désigner, décrire ou catégoriser les diverses ressources pédagogiques d'une manière « interprétable et compréhensible » par les machines comme par les humains.

Grâce aux méta-données on souhaite pouvoir repérer plus efficacement les diverses ressources éducatives sur l'Internet en facilitant leur recherche par descripteur ou marqueur. Mais l'objectif premier des méta-données qui accompagnent les diverses ressources du Web c'est de permettre à divers logiciels ou systèmes dédiés à la formation en ligne de pouvoir « interpréter » la fiche descriptive d'une ressource et de pouvoir traiter la ressource conformément aux exigences ou particularités qui y sont énoncées. Plusieurs ensembles de méta-données sont en cours de développement actuellement et visent plus spécifiquement certaines fonctions comme par exemple la description du profil de l'apprenant ou la désignation et l'assemblage des contenus ou objets pédagogiques.

Comme dans le cas du Web sémantique, le cours est alors vu comme un ensemble de ressources interconnectées. La lecture du cours se fait en navigant au sein de cet ensemble. Chaque ressource peut être annotée sémantiquement par rapport à une ou plusieurs ontologies, et cette information sémantique est utilisée pour faciliter la compréhension et les choix de navigation dans l'ensemble des ressources. Il y a deux familles d'ontologies pour indexer les ressources pédagogiques, la première concerne les ontologies de domaine, qui fournissent le vocabulaire conceptuel permettant de décrire le contenu vis-à-vis du domaine étudié. Le deuxième type décrit l'approche pédagogique mise en œuvre (par exemple : les exemples, les preuves, les explications, etc.)^[10]. Les ontologies de domaine sont les plus utilisées pour décrire le contenu des ressources (objets d'apprentissage) et elles utilisent des méta-données pour cette description.

CHAPITRE II

LES NORMES ET STANDARDS DES PLATES-FORMES DE TÉLÉAPPRENTISSAGE

2.1 DÉFINITION D'UNE NORME ET D'UN STANDARD

À la différence des anglo-saxons qui n'utilisent qu'un seul mot « standard » pour désigner à la fois une norme et un standard, les francophones, pour éviter toute confusion, emploient des définitions différentes pour chaque entité.

Pour ce faire, voici les définitions données par J.Guidon [11] et qui concordent avec la plupart des articles sur le sujet.

Norme : un ensemble de règles de conformité qui sont édictées par un organisme de normalisation, comme l'ISO [12] au niveau international et CCN [13] au niveau national.

Standard : un ensemble de recommandations développées et préconisées par un groupe représentatif d'utilisateurs. C'est par exemple le cas des RFC (Request For Comments) de l'IETF [14] ou des recommandations du W3C [15], de l'IEEE [16],etc.

2.2 AVANTAGES DE LA NORMALISATION

L'ère informatique a entraîné un certain nombre de bouleversements dans beaucoup de domaines. Or, qui dit bouleversement dit réorganisation. La normalisation est un des piliers de cette réadaptation à de nouvelles pratiques. La normalisation de la formation en ligne peut se présenter sous deux points de vue différents : tout d'abord celui du support, c'est-à-dire du document, et ensuite celui des utilisateurs.

- *La normalisation des supports.*

La normalisation des documents est un processus fondamental dans la formation en ligne. Nous allons essayer de dresser une liste des avantages que la mise en place de ce processus peut produire.

Dans *Normalisation de la formation en ligne* [17], C. Simard présente les cinq défis de base :

1. *Accessibilité* : permettre la recherche, l'identification, l'accès et la livraison de contenus et composantes de formation en ligne de manière distribuée;
2. *Interopérabilité* : permettre l'utilisation de contenus et composantes développés par une organisation sur une plate-forme donnée par d'autres organisations sur d'autres plates-formes ;
3. *Réutilisabilité* : permettre la réutilisation des contenus et composantes à différentes fins, dans différentes applications, dans différents produits, dans différents contextes et par différents modes d'accès ;
4. *Durabilité* : permettre aux contenus et composantes d'affronter les changements technologiques sans la nécessité d'une réingénierie ou d'un redéveloppement ;
5. *Adaptabilité* : permettre la modulation sur mesure des contenus et des composantes.

- *L'impact de la normalisation sur les utilisateurs.*

La normalisation de la formation en ligne permet d'offrir aux apprenants un plus grand choix au niveau des ressources. Du point de vue du concepteur du cours, l'utilisation d'une norme produit le matériel dans un seul format pouvant être utilisé par plusieurs systèmes.

La normalisation de la formation va permettre:

1. *« l'accès, l'évaluation, et l'utilisation des objets d'apprentissage par les apprenants et les instructeurs*
2. *partager et échanger les objets d'apprentissage entre différents environnements pédagogiques.*
3. *De développer les objets d'apprentissage en unités élémentaires qui puissent être décomposées et recomposées de plusieurs façons.*
4. *La composition automatique et dynamique des leçons personnalisées par des agents intelligents.*
5. *D'offrir un environnement pédagogique ouvert et distribué où plusieurs objets d'apprentissage puissent y travailler ensemble.*
6. *A un objet pédagogique de reconnaître la formation acquise par l'intermédiaire ; lorsque cela est souhaitable.*
7. *Le développement d'un marché pour les objets d'apprentissage, dans un contexte de distribution à but lucratif ou non lucratif.*
8. *La manipulation du contenu éducatif et les résultats des étudiants de façon standardisée et indépendante du contenu lui-même par les éducateurs.*
9. *Offrir aux chercheurs des standards qui permettent la collecte et le partage de données concernant la pertinence et l'efficacité des objets pédagogiques.*
10. *La définition d'un standard simple, mais extensible, qui puisse être utile dans différents contextes de formation.*
11. *L'Intégration des notions de sécurité et d'authentification nécessaires à la distribution et à l'utilisation des objets d'apprentissage. »*

2.3 LES NORMES DU TÉLÉAPPRENTISSAGE

Deux catégories de normes sont à considérer : les normes propres aux systèmes de téléapprentissage et la norme générique ISO 9126 qui s'adresse à tout logiciel quelque soit son domaine d'utilisation.

2.3.1 *Les normes spécifiques du téléapprentissage*

- *AICC [18]*

En 1988, les premières spécifications techniques communes pour les produits d'enseignement assisté par ordinateur ont vu le jour grâce à **AICC** (Aviation Industry CBT Committee). Originaire du monde aéronautique, ce comité regroupe aujourd'hui plusieurs professionnels du téléapprentissage. AICC développe des directives techniques connues sous l'acronyme AGR (AICC Guidelines & Recommendations). Un AGR est un document court qui fait souvent référence à un document de spécification détaillé. Par exemple : AGR 010 est la directive d'AICC pour l'interopérabilité entre la plate-forme elle-même et les didacticiels utilisés, elle fait référence à un autre document CMI 001 « CMI guidelines for interoperability » qui réfère communément à « the AICC CMI specifications ».

Un produit est « AICC compilant » ou conforme aux standards AICC si et seulement s'il est conforme à une ou plus des 9 AGRs (de 002 à 010). Il y a donc 9 possibilités d'être conforme aux standards de AICC, mais la certification n'est attribuée que pour 2 AGRs : AGR 010 et AGR 006 dont les directives recommandent l'interopérabilité des plates-formes sur un réseau local.

Pour obtenir une certification AICC, les produits suivent un processus de tests par une tierce partie indépendante. Les vendeurs peuvent aussi faire un auto-test en utilisant « AICC test suite ». Cependant, ceci reste une auto-évaluation et il n'y a aucune garantie que ce produit soit réellement conforme aux directives de AICC.

- *ADL / SCORM* [19]

C'est une initiative commune du ministère américain de la défense et le bureau des sciences et des technologies de la Maison blanche qui visait globalement à moderniser l'éducation et la formation à l'aide des technologies de l'information et des communications. L'un des mandats d'ADL (Advanced Distributed Learning) est la promotion de la collaboration entre les gouvernements, les milieux académiques et les milieux d'affaires dans le but de développer des normes pour la formation en ligne. Dans cette foulée, en 1997, ADL s'associait avec plusieurs partenaires pour identifier les éléments critiques d'interface autour desquels on pourrait développer des normes en matière de technologies éducatives fondées sur le Web. Pour rendre cette collaboration opérationnelle, l'ADL a créé le réseau ADL Co-Laboratory, qui fournit un environnement collaboratif pour le partage et le test des recherches et du développement de la technologie d'apprentissage. SCORM (Sharable Content Object Reference Model) est le fruit de ces travaux conjoints et représente un pas important pour permettre aux objets pédagogiques de circuler librement à travers divers environnements de livraison de l'apprentissage. L'ADL Co-Laboratory organise régulièrement des événements appelés Plugfests dans lesquels les vendeurs de plates-formes et les développeurs de contenu peuvent amener leurs produits et tester leur conformité au SCORM et leurs interopérabilités avec d'autres plates-formes et contenu. Par exemple, les développeurs de contenu peuvent tester l'interopérabilité de leurs cours avec plusieurs plates-formes, et vice versa.

SCORM inclut des spécifications basées sur les travaux d'autres standards (AICC, IMS, IEEE/LTSC et ARIADNE).

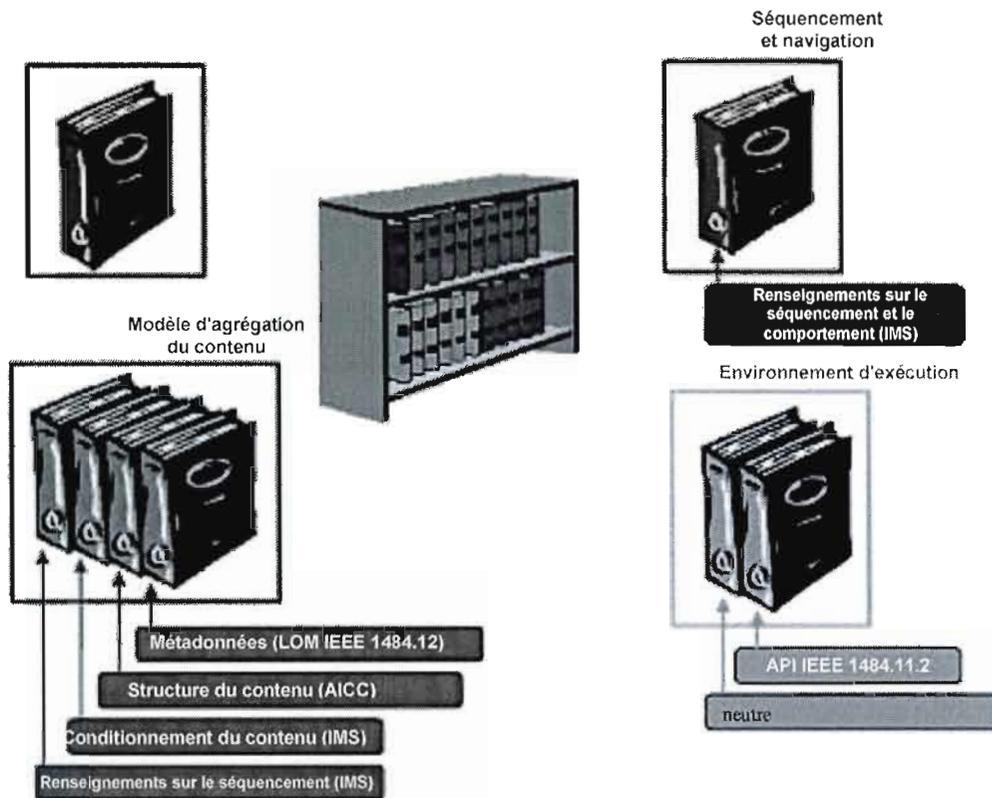


Figure 5 : La bibliothèque du SCORM [19]

La figure 4 tirée de la version 2004 de SCORM groupe les spécifications de SCORM en quatre blocs :

- l'aperçu du projet : offre un aperçu général de l'historique, de l'objectif et de la structure de SCORM.
- le modèle d'agrégation de contenus : contient les spécifications pour identifier, trouver, et déplacer les contenus d'apprentissage. Le contenu de ce bloc est basé sur la contribution des spécifications suivantes:
 - Le standard LOM («Learning Object Meta-data») de IEEE/LTSC.
 - La spécification « Content Structure » de AICC .

- La spécification « Content Packaging » de IMS .
- La spécification « Sequencing Information » de IMS.
- l'environnement exécutable : inclut les spécifications qui définissent comment les plates-formes devraient émettre le contenu et suivre le progrès de l'apprenant avec ce contenu dans un environnement Web. Il est basé sur la contribution des standards suivants :
 - IEEE API 1484.11.2
 - Modèle de données IEEE 1484.11.1
- Séquencement et navigation : c'est un nouveau bloc qui a été ajouté dans la dernière version de SCORM et qui décrit comment le contenu conforme au SCORM peut être ordonné au moyen d'événements de navigation lancés par l'apprenant ou par le système. Il est basé sur la spécification « Sequencing Information & Behavior » de IMS.

L'ADL fournit un « SCORM Conformance Test Suite » pour aider les organisations à tester la conformité de leurs composants de téléapprentissage à SCORM.

Le Test Suite peut être employé pour évaluer la conformité de systèmes de gestion d'apprentissage (LMS), des objets de contenu partageable (Sharable Content Objects), les documents Meta-données, et le conditionnement du contenu en fournissant cinq composants de test comme suit:

1. LMS Conformance Test.
2. Content Package Conformance Test.
3. Sharable Content Object (SCO) Run-Time Environment Conformance Utility Test.
4. Metadata Conformance Utility Test.

5. Manifest Utility Test.

Une plate-forme devrait adhérer aux exigences de conformité tel que défini dans les catégories de conformité suivantes :

- *LMS Run-Time Environment Version 1.3.1 (LMS RTE 1.3.1)*
- *LMS Content Aggregation Model Version 1.3.1 (LMS CAM 1.3.1)*
- *LMS Sequencing and Navigation Version 1.3.1 (LMS SN 1.3.1)*
- **IMS [20]**

Consortium mondial qui regroupe 250 institutions, agences gouvernementales et entités commerciales. Les deux principaux objectifs d'IMS sont :

- La définition de spécifications techniques pour l'interopérabilité d'applications et de services de téléapprentissage.
- La promotion d'intégration de ces spécifications dans des produits et des services à travers le monde.

Dans le site d'IMS on trouve 16 spécifications. On examinera dans notre travail juste celles qui ont été citées dans le site de WebCT car c'est cette plate-forme qui constitue notre étude de cas.

- Conditionnement du contenu : qui définit comment créer des objets d'apprentissage réutilisables auxquels on peut accéder par plusieurs systèmes d'administration tel que les LMS et les LCMS
- Renseignement sur le séquençement : qui définit une méthode pour spécifier les rôles qui gouvernent la séquence dans laquelle les objets d'apprentissage réutilisables vont être présentés à l'apprenant.
- IMS Enterprise : spécification destinée à l'interopérabilité entre des systèmes de livraison d'apprentissage en ligne

- IMS Question & Test : pour partager des articles de test et autres outils de contrôle
- Les spécifications des profils d'apprenants (Learners profiles specifications) : spécifications destinées à l'organisation des informations d'apprenant pour que les systèmes d'apprentissage puissent mieux réagir aux besoins spécifiques des utilisateurs.
- Méta-données IMS (IMS Meta data) : pour la description des ressources d'apprentissage pour chercher et découvrir.

Les deux premières spécifications ont été adoptées pour être utilisées dans SCORM version 2004 (voir figure 4)

Les vendeurs développant les composants de téléapprentissage pour les spécifications IMS peuvent déclarer qu'ils ont adopté et implémenté ces spécifications ou quelques composants spécifiques de ces spécifications.

- **IEEE / LTSC [21]**

L'IEEE est une organisation centrale regroupant entre autres des spécialistes de technologies éducatives qui ont un rôle essentiel de pôle de réflexion et de proposition (*think tank*) en matière de standards. Étant une organisation accréditée pour développer des normes, l'IEEE soumet le plus souvent les projets de standards développés au sein de son organisation à l'Institut national américain de normalisation (ANSI : *American National Standard Institute*) qui à son tour les présente à l'ISO (International Standards Organisation).

En 1998, l'IEEE a créé le comité de normalisation des technologies éducatives IEEE/LTSC (*Learning Technology Standards Committee*). Ce comité comprend 20 groupes de travail qui couvrent l'ensemble des champs à normaliser dans l'apprentissage en ligne : architecture, informations sur l'apprenant, gestion des contenus, méta-données, interopérabilité, etc.

Les groupes de travail de L'IEEE - LTSC ont pour mission le développement des standards techniques, faire des recommandations et l'édition des guides, pour développer des composantes, des outils et des méthodes de design qui facilitent le déploiement, l'implantation, la maintenance et l'interopérabilité des systèmes et composants éducatifs et formatifs.

Les spécifications IEEE LTSC P1484, sont un premier pas vers une harmonisation des systèmes dans les domaines suivants :

P1484.1 Architecture et modèle de référence

P1484.3 Vocabulaire

P1484.2 Modélisation des informations sur l'apprenant

P1484.13 Identifiant de l'apprenant

P1484.20 Définition des compétences

P1484.10 langage d'échange entre systèmes auteurs

P1484.6 Ordonnancement du cours

P1484.17 Mise en forme des contenus

P1484.12 Méta-Données des objets pédagogiques (LOM)

P1484.15 Protocole de données d'échange

P1484.18 Profils des plates-formes et médias etc.

Beaucoup de groupes dans le monde utilisent ces spécifications pour l'élaboration de leurs produits. IEEE LTSC, IMS, ADL et AICC coordonnent leurs efforts de manière à aboutir plus rapidement à des normes internationales et éviter ainsi un chevauchement trop important de leurs activités de recherche.

- **ISO**

C'est un organisme international qui s'occupe de la normalisation des standards. Suite à un besoin du marché, des groupes de travail internationaux spécialistes du sujet se constituent pour définir l'objet technique de la future norme pour ensuite négocier les spécifications de la norme pour qu'elle soit approuvée internationalement. C'est dans cette approche que l'ISO a créé un comité intitulé : Information Technology for learning Education and training (JTC1). C'est un comité qui s'inscrit dans un projet de normalisation dans l'environnement éducatif à l'intérieur duquel se trouve le Sous Comité international intitulé SC 36 qui développe des standards internationaux dans le champ de l'éducation, de l'apprentissage et de la formation.

Les thèmes principaux sont :

- le vocabulaire
- Les technologies collaboratives
- l'architecture
- l'information sur l'apprenant
- le système de gestion de la formation
- les méta-données
- les identificateurs personnels simples

Le tableau suivant résume les domaines couverts par chaque standard :

Domaines couverts	IMS	AICC	SCORM	IEEE	ISO
Données d'apprenant et de cours	Oui	-	-	-	-
Informations d'apprenant	Oui	-	-	Oui	Oui
Les compétences de l'apprenant	Oui	-	-	-	-
Contenu accessible	Oui	-	-	-	
Préférences d'accessibilité pour les apprenants	Oui	-	-	-	-
Conditionnement du contenu	Oui	-	Oui	-	-
Séquencement du contenu	Oui	-	Oui	-	-
Comportement d'exécution de contenu	-	Oui	Oui	-	-
Meta-données	Oui	-	Oui	Oui	Oui
Opérations de dépôt	Oui	-	-	-	-
Évaluation	Oui	-	-	-	-
Logistiques	-	-	-	-	-
Transmission de messages/ Services Web	-	-	-	-	-
Conception d'apprentissage	Oui	-	-	-	-
Collaboration	-	-	-	-	Oui
Support d'apprenant	-	-	-	-	-

Tableau 1: Domaines couverts par les standards de téléapprentissage [22]

2.3.2 La norme générique ISO 9126 [23]

La Norme ISO 9126 propose un modèle d'évaluation pour vérifier la qualité du logiciel. Elle présente et liste un ensemble de caractéristiques qui doivent être vérifiées dans un logiciel pour qu'il soit considéré de bonne qualité (fonctionnalité, fiabilité, utilisabilité, efficacité, maintenabilité et portabilité). Plus précisément la norme ISO 9126, "Technologies de l'Information : Qualité des produits logiciels", définit et décrit une série de caractéristiques qualité d'un produit logiciel (caractéristiques internes et externes, caractéristiques de l'utilisation) qui peuvent être utilisées pour spécifier les exigences fonctionnelles et non fonctionnelles des clients et des utilisateurs. Chaque caractéristique est détaillée en sous caractéristiques, et pour chacune d'elle, la norme propose une série de mesures à mettre en place pour évaluer la conformité du produit développé par rapport aux exigences formulées.

Il est dit dans la norme que "ces caractéristiques peuvent être applicables à chaque genre de logiciel, y compris des programmes machine et des données contenus dans les logiciels". Par conséquent, ISO 9126 est une bonne base pour l'évaluation de la qualité des plates-formes de téléapprentissage ainsi que les fonctionnalités de ces dernières.

Le tableau suivant résume les caractéristiques de cette norme :

Caractéristiques	Sous caractéristiques	Définition
Capacité fonctionnelle (functionality)	<i>Ensemble d'attributs portant sur l'existence d'un ensemble de fonctions et leurs propriétés données. Les fonctions sont celles qui satisfont aux besoins exprimés et implicites.</i>	
	Aptitude	Attributs du logiciel portant sur la présence et l'adéquation d'une série de fonctions pour des tâches données.

	Exactitude	Attributs du logiciel portant sur la fourniture de résultats ou d'effets justes ou convenus.
	Interopérabilité	Attributs du logiciel portant sur sa capacité à interagir avec des systèmes donnés
	Sécurité	Attributs du logiciel portant sur son aptitude à empêcher tout accès non autorisé (accidentel ou délibéré) aux programmes donnés.
Fiabilité (Reliability)	<i>Ensemble d'attributs portant sur l'aptitude du logiciel à maintenir son niveau de service dans des conditions précises et pendant une période déterminée.</i>	
	Maturité	Attributs du logiciel portant sur la fréquence des défaillances dues à des défauts du logiciel
	Tolérance aux fautes	Attributs du logiciel portant sur son aptitude à maintenir un niveau de service donné en cas de défaut du logiciel ou de violation de son interface
	Possibilité de récupération	Attributs du logiciel portant sur ses capacités de rétablir son niveau de service et de restaurer les informations directement affectées en cas de défaillance, et sur le temps et l'effort nécessaire pour le faire.

Facilité d'utilisation (Usability)	<i>Ensemble d'attributs portant sur l'effort nécessaire pour l'utilisation et sur l'évaluation individuelle de cette utilisation par un ensemble défini ou implicite d'utilisateurs.</i>	
	Facilité de compréhension	Attributs du logiciel portant sur l'effort que doit faire l'utilisateur pour reconnaître la logique et sa mise en oeuvre.
	Facilité d'apprentissage	Attributs du logiciel portant sur l'effort que doit faire l'utilisateur pour apprendre son application.
	Facilité d'exploitation	Attributs du logiciel portant sur l'effort que doit faire l'utilisateur pour l'exploiter et contrôler son exploitation.
Rendement (Efficiency)	<i>Ensemble d'attributs portant sur le rapport existant entre le niveau de service d'un logiciel et la quantité de ressources utilisées, dans des conditions déterminées.</i>	
	Comportement vis-à-vis du temps	Attributs du logiciel portant sur les temps de réponse et de traitement ainsi que sur les débits lors de l'exécution de sa fonction.
	Comportement vis-à-vis des ressources	Attributs du logiciel portant sur la quantité de ressources utilisées et sur la durée de leur utilisation lorsqu'il exécute sa fonction.
Maintenabilité	<i>Ensemble d'attributs portant sur l'effort nécessaire pour faire des modifications données.</i>	

(Maintainability)	Facilité d'analyse	Attributs du logiciel portant sur l'effort nécessaire pour diagnostiquer les déficiences ou les causes de défaillance ou pour identifier les parties à modifier.
	Facilité de modification	Attributs du logiciel portant sur l'effort nécessaire pour modifier, remédier aux défauts ou changer d'environnement.
	Stabilité	Attributs du logiciel portant sur le risque des effets inattendus des modifications
	Facilité de test	Attributs du logiciel portant sur l'effort nécessaire pour valider le logiciel modifié
Portabilité (Portability)	<i>Ensemble d'attributs portant sur l'aptitude du logiciel à être transféré d'un environnement à l'autre.</i>	
	Facilité d'adaptation	Attributs du logiciel portant sur la possibilité de son adaptation à différents environnements donnés sans que l'on ait recours à d'autres actions ou moyens que ceux prévus à cet effet pour le logiciel considéré
	Facilité de l'installation	Attributs du logiciel portant sur l'effort nécessaire pour installer le logiciel dans un environnement donné.
	Conformité relative aux règles de portabilité	Attributs du logiciel permettant à celui-ci de se conformer aux normes et aux conventions ayant trait à la portabilité.

	Interchangeabilité	Attributs du logiciel portant sur la possibilité et l'effort pour l'utiliser à la place d'un autre logiciel donné dans le même environnement.
Toutes les caractéristiques	conformité	Attributs du logiciel selon lesquels il respecte l'application des normes de convention des réglementations de droits

Tableau 2 : La norme ISO 9126 [23]

CHAPITRE III

MÉTHODES COURANTES D'ÉVALUATION DES PLATES-FORMES DE TÉLÉAPPRENTISSAGE

Avant d'entreprendre une évaluation qualitative et détaillée de l'interopérabilité de WebCT dans le chapitre suivant, on présentera d'abord, dans le présent chapitre, les méthodes courantes d'évaluation des PTA. Comme on le verra, ces méthodes sont davantage quantitatives que qualitatives et leur portée est souvent limitée à une évaluation sommaire de l'interopérabilité. Elles se contentent simplement de confirmer par un oui ou par un non l'existence ou la non existence de cette fonctionnalité. Il en résulte que ces méthodes sont peu rigoureuses en offrant peu de possibilités de mesure et elles sont aussi peu fiables car elles sont très subjectives en se basant sur les opinions d'utilisateurs plus ou moins novices. La présentation de ces méthodes ne vise donc pas à les comparer mais plutôt à en identifier les limites pour justifier, dans le chapitre suivant, le recours à une méthode qui semble plus rigoureuse et plus fiable car basée sur les métriques et modèles en génie logiciel.

3.1 ÉVALUATION PAR DES GRILLES DE CARACTÉRISTIQUES

Dans ce genre d'évaluation les grilles servent de liste de contrôle (check-list) pour déterminer si la plate-forme étudiée répond ou non aux critères (caractéristiques) invoqués dans la grille (voir Annexe B).

Nous avons pu recenser dans l'annexe B environ 300 critères que nous avons appliqués à WebCT. Dans la partie des critères pédagogiques on trouve 27 « non », ce qui représente 14 % des critères. Dans la partie technique WebCT répond à 94% de ces critères. On peut donc considérer WebCT comme étant une bonne solution du point de vue technique et pédagogique. D'ailleurs dans la plupart des évaluations basées sur des grilles, où l'on compare plusieurs plates-

formes, dans la majorité des cas WebCT est la meilleure solution (nombre le plus élevé de critères existants).

C'est sur le nombre de réponses positives à ces critères que le résultat de l'évaluation se base alors que l'évaluation devrait viser la qualité des produits et non la quantité de fonctionnalités offertes.

Comme on le voit, l'inconvénient de cette méthode est qu'elle assimile la qualité d'une plate-forme à la quantité de fonctionnalités (critères) qu'elle offre.

L'évaluation reste subjective et dépend de l'évaluateur qui détermine si la plate-forme répond au critère ou non. Or il y a des cas où la réponse nécessite plus de développement et d'explication pour enlever l'ambiguïté. On peut citer ici l'exemple du critère « prise de note par les étudiants », pour la plate-forme WebCT dans [24] la réponse était « non » parce qu'on ne peut faire des annotations sur des pages HTML alors que dans le site de Edutools [25], on dit qu'on peut le faire dans un dossier personnel, donc la réponse est « oui ». Une des limites de ce genre d'évaluation est de ne pas donner un coefficient qui détermine le degré de satisfaction de la plate-forme à un certain critère. Dans la plupart des plates-formes existantes sur le marché, on remarque qu'elles offrent plus au moins les mêmes fonctionnalités mais la question est de savoir si la qualité de ces fonctionnalités est la même. Cette préoccupation qualitative est à la base de la méthode d'évaluation que nous avons choisie et qui sera présentée plus loin.

3.2 ÉVALUATION BASÉE SUR LES FORCES ET LES FAIBLESSES

Dans ce genre d'évaluation les évaluateurs évitent de dire qu'une plate-forme est meilleure qu'une autre et se contentent d'identifier les forces et les faiblesses de chacune en laissant au lecteur le soin de décider de son choix selon ses besoins. On prendra l'exemple ici d'une étude effectuée à Edutech [26] qui compare 6 plates-formes dont on se contentera de n'en présenter que deux, WebCT et Blackboard, à titre d'illustration.

Plate-forme	Forces	Faiblesses
Blackboard	<ul style="list-style-type: none"> • Interface facile à utiliser • Puissant outil de classe virtuelle <ul style="list-style-type: none"> • Bonnes possibilités d'interopérabilité avec d'autres systèmes (i.e. systèmes d'informations administratives et d'étudiants) • Programme de construction de blocs pour étendre le système <ul style="list-style-type: none"> • Bonne documentation 	<ul style="list-style-type: none"> • Les caractéristiques spécifiques de l'interface (look & feel) client sont limitées. • Pas de gestionnaire interne de fichiers ou de ressources • Pas de prise de note sur les pages de cours
WebCT Vista	<ul style="list-style-type: none"> • Bonne interface <ul style="list-style-type: none"> • Facile à utiliser pour les administrateurs, concepteurs, tuteurs, et apprenants • Outils puissants de communication • Plusieurs outils puissants d'étudiants (i.e. outil de recherche, aide sensible au contexte) <ul style="list-style-type: none"> • Manipulation de fichiers efficace due au gestionnaire de fichiers intégré de WebDAV • Plusieurs authentifications flexibles sont supportées <ul style="list-style-type: none"> • Les grandes institutions et consortium peuvent organiser hiérarchiquement des groupes, des cours, des sections, etc. • Bonne documentation 	<ul style="list-style-type: none"> • Problèmes d'utilisabilité : ne peut copier/coller des URLs, pas de navigateur d'annotations, les boutons « back » et « reload » ne fonctionnent pas, impression difficile. • SDK limité, extension limitée, les utilisateurs ne peuvent programmer des composants personnalisés ou des types de quiz personnalisés • Absence ou incomplétude de support de IMS-QTI, IMS-CP et SCORM

Tableau 3 : Forces et faiblesses de WebCT et BlackBoard [26]

Comme on peut le voir, même cette méthode utilise implicitement les critères de la méthode précédente de type liste de contrôle et elle est donc orientée davantage sur la quantité (nombre de fonctions ou critères) que sur la qualité.

3.3 ÉVALUATION PAR UN INDICE DE FONCTIONNALITÉ

Cette approche a été développée par Colace, De Santo et Vento [1] qui proposent un indice de services défini comme suit :

$$\text{IF (indice de gestion de services)} = \frac{\text{nombre_services_offerts}}{\text{nombre_services_requis}}$$

Selon ces auteurs, les onze services suivants sont exigés pour que la formation en ligne soit efficace.

- E-Mail
- Clavardage textuel et par voix
- Tableau blanc
- Forum de discussion
- Reproducteur de diffusion audio/vidéo direct ou préenregistré
- Salle de classe virtuelle
- Partage d'applications
- Recherche de contenu
- Cheminement de progrès
- Tests autoévaluation
- Intégration entre le progrès d'étudiants et le matériel didactique délivré

Sur un éventail de 15 plates-formes, les auteurs ont établi le tableau suivant qui représente le nombre de services offerts dans chaque plate-forme :

Plate-forme	Nombre de services offerts
LearningSpace	11
WebCT	7
Blackboard	7
Intralearn	9
Centra Cisco	10
LearnLive	9
Atena	7
Apriori	7
TrainingOffice	5
Jets	4
Check2Learn	9
TopClass	10
Ecollege	8
Switchport	9
Docent	10

Tableau 4 : Services offerts par la plate-forme[1]

En établissant le ratio de l'indice de services (0 à 1), les auteurs ont établi le graphique suivant :

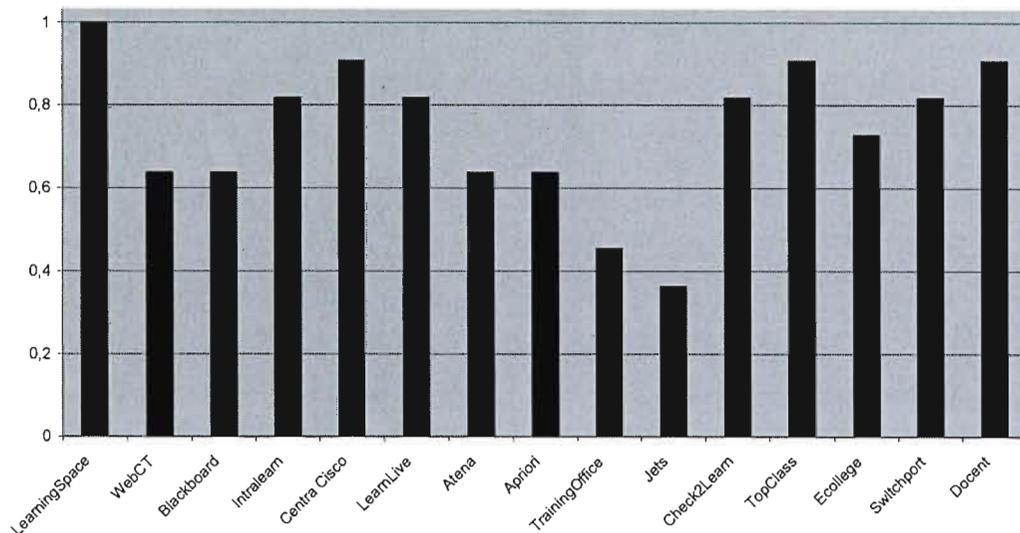


Figure 6 : évaluation pondérée des services offerts [1]

Parmi les services offerts, certains ne sont pas propriété intellectuelle du fournisseur de la plate-forme, et font appel à d'autres applications, comme le cas de Microsoft NetMeeting qui est utilisé par plusieurs plates-formes pour la diffusion audio/vidéo directe, ce qui peut être considéré comme étant un aspect positif puisqu'il favorise l'interopérabilité entre la plate-forme et d'autres systèmes.

En plus des services, la plate-forme devrait contenir des fonctionnalités pouvant gérer le contenu, le cours, les utilisateurs et leur parcours. Ces fonctionnalités sont généralement incluses dans les LMS et LCMS. Selon les auteurs [1], les fonctionnalités qui doivent absolument être présentes dans une plate-forme sont :

- Suivi de progrès

- Gestion de plusieurs cours
- Cours hypertexte
- Création et gestion de groupes d'étudiants
- Inclusion du contenu suivant des standards
- Importation de contenu
- Création de nouveaux cours suivant des standards
- Indexation de cours
- Importation de cours à partir d'autres producteurs
- Rapports de fréquence d'utilisation de cours
- Création de tests
- Catalogue de cours
- Multiple choix pour les tests
- Rapports sur les résultats de tests
- Inscription en ligne
- Allocation de droits d'accès
- Allocation de nom d'utilisateur et de mot de passe

À partir de ces fonctionnalités, on définit le rapport ou la métrique suivante :

$$\text{IF (indice de gestion de fonctionnalités)} = \frac{\text{nombre_fonctions_offertes}}{\text{nombre_fonctions_requisés}}$$

La figure suivante montre les résultats obtenus.

Alors que la figure 5 montrait que WebCT était à peine satisfaisant dans le nombre des services offerts (7 sur 11), la figure 6 montre, au contraire, qu'au plan qualitatif, la gestion de ces services est excellente avec un indice de fonctionnalité de 0.9 sur 1.

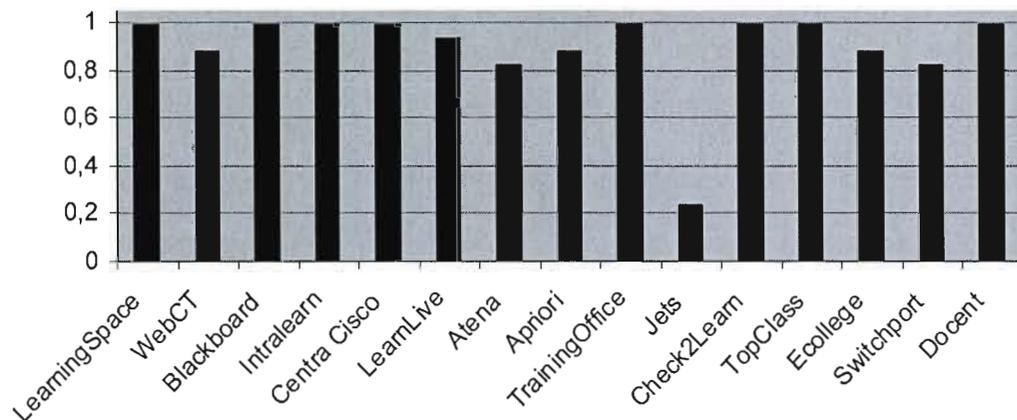


Figure 7 : Évaluation pondérée des *fonctionnalités* offertes [1]

Comme on le voit, la méthode est intéressante car basée sur les métriques (indices de fonctionnalités) mais elle reste subjective et critiquable car ce sont les évaluateurs qui déterminent les services et les fonctionnalités nécessaires dans une plate-forme, alors que c'est préférable de laisser au client le soin d'identifier les services et fonctionnalités qui correspondent le mieux à ses besoins. Par exemple, certains clients peuvent considérer que la vidéo conférence est un service nécessaire pour la plate forme puisqu'elle permet de reproduire le même contexte d'une classe réelle, alors que d'autres peuvent dire que le tableau blanc et la causerie sont suffisants pour répondre au besoin.

De plus, la métrique est basée sur le nombre de fonctionnalités offertes par la plate-forme, ce qui rend son approche davantage quantitative que qualitative.

3.4 ÉVALUATION BASÉE SUR DES QUESTIONNAIRES

La méthode du questionnaire consiste à recueillir l'information chez des personnes qui ont déjà utilisé la plate-forme. En général l'évaluation faite à l'aide des questionnaires vise l'utilité et l'utilisabilité du produit. Une des études les plus complètes, où les données ont été récoltées auprès des étudiants et des enseignants, a été réalisée justement pour évaluer WebCT [27]. La méthode est basée sur les directives d'utilisabilité de Microsoft (MUG : Microsoft Usability Guidelines).

L'objectif de base est d'obtenir des estimations d'utilisateurs sur cinq aspects principaux définis par MUG :

- Le contenu : qui contient à son tour 4 sous catégories; pertinence, utilisation de média, approfondissement et information courante.
- Facilité d'utilisation : avec ses 3 sous aspects; objectifs, structure et feedback
- Promotion
- Made-for-the-medium : communauté, personnalisation et raffinement
- Émotion : défi, plan, force de caractère et rythme

Pour ce faire les auteurs ont préparé un questionnaire en ligne et ils ont posté l'URL et des instructions à un échantillon d'étudiants qui ont déjà utilisé WebCT. Le questionnaire est composé de 15 questions (représentant tous les aspects/sous aspects). Les étudiants doivent répondre à des questions à choix multiple ou les alternatives du choix étaient : d'accord, plus au moins d'accord, neutre, plus au moins en désaccord et pas d'accord. En parallèle, des enseignants ayant déjà donné des cours à l'aide de WebCT ont été interviewés.

Les 15 questions posées ont été les suivantes :

1. Les utilisateurs de WebCT voient ou découvrent facilement le contenu approprié du site.
2. le site Web emploie des multimédia appropriés et efficaces (animation, son, vidéo), en parallèle avec le contenu.
3. les utilisateurs peuvent trouver plus d'informations s'ils désirent approfondir leurs connaissances
4. le contenu est mis à jour selon les attentes des utilisateurs
5. Le texte du corps du site Web, les liens de navigation et les fonctions de recherche sont facilement trouvés sur le site.
6. WebCT est bien structuré et organisé et il est facile de trouver le noyau des activités
7. WebCT fournit clairement des résultats et des rétroactions compréhensibles aux actions d'utilisateurs
8. Les matériels promotionnels de WebCT indiquent l'emplacement du site et pourquoi il est intéressant
9. WebCT donne aux gens l'occasion de se sentir comme une partie de la communauté du site Web.
10. WebCT permet à des personnes d'adapter leur environnement aux besoins du client ou de rendre leur interface unique
11. Les sites Web actuels fournissent des liens vers l'ancien contenu.
12. la structure et le contenu de WebCT sont assez faciles à apprendre, mais assez complexes pour que les utilisateurs y retournent.
13. Plus l'utilisateur passe du temps sur WebCT, plus il s'y intéresse.

14. j'ai confiance au contenu de WebCT parce que ses auteurs sont dignes de cette confiance.

15. WebCT fournit aux utilisateurs l'occasion pour contrôler le flux de l'information.

Les résultats ont été représentés par des diagrammes pour chaque question. Nous les regroupons sous chaque aspect principal :

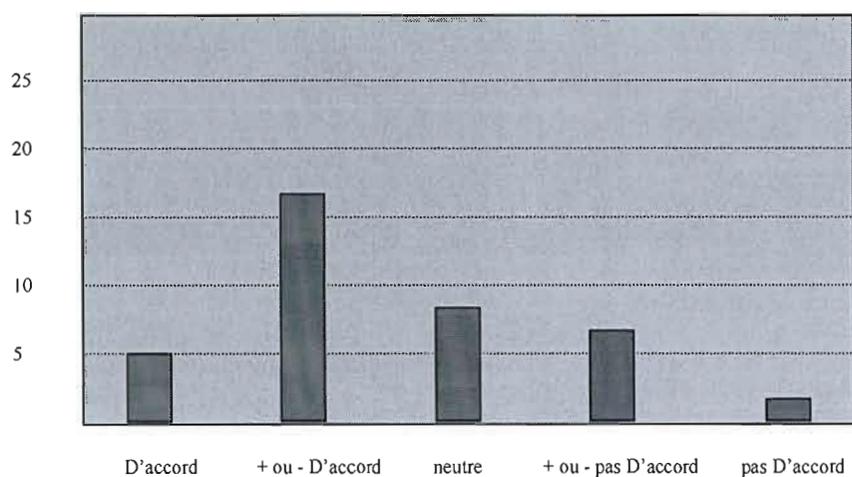


Figure 8 : Résultats des réponses sur le contenu [27]

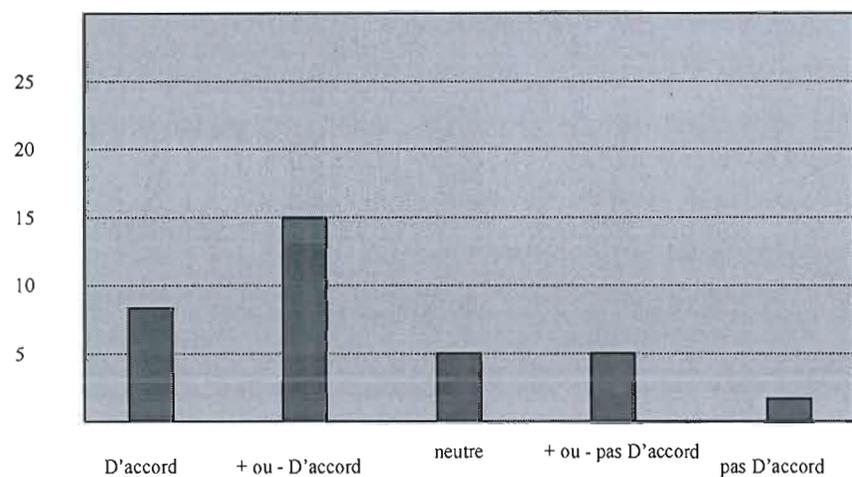


Figure 9 : Résultats des réponses sur la facilité d'utilisation [27]

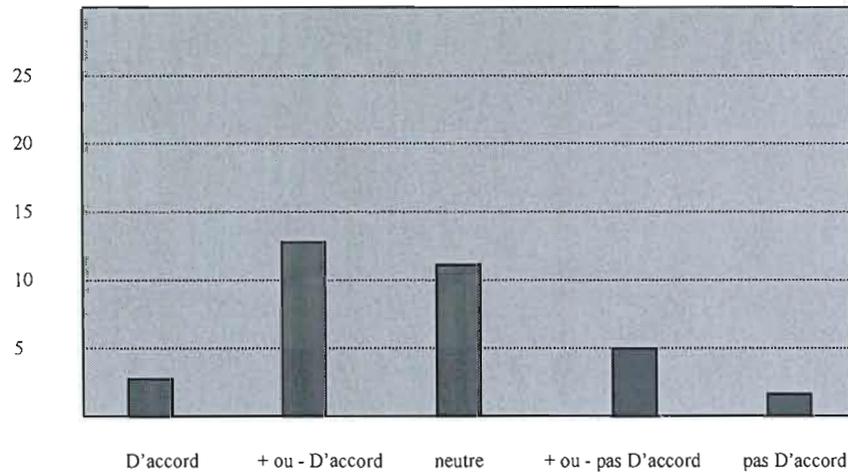


Figure 10 : Résultats des réponses sur la promotion [27]

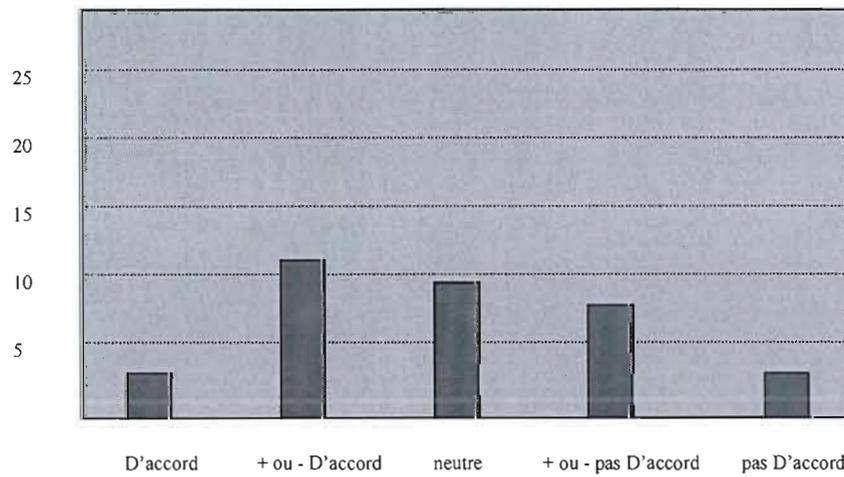


Figure 11 : Résultats des réponses sur made for the medium [27]

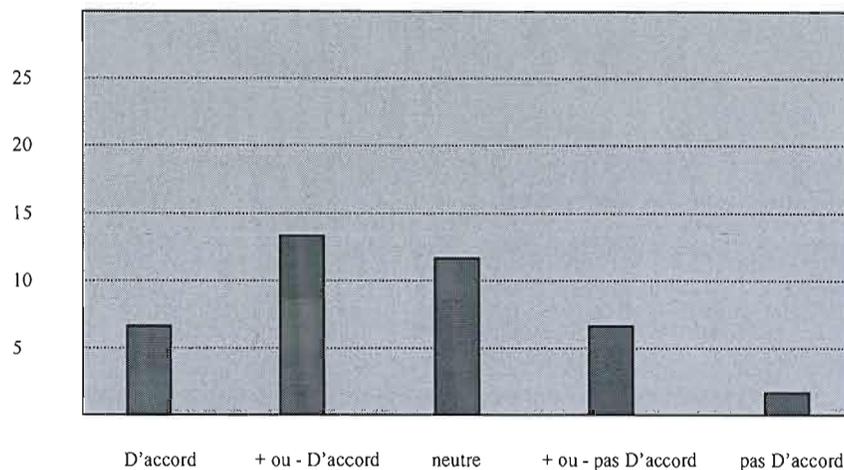


Figure 12 : Résultats des réponses sur l'émotion [27]

Dans la plupart des évaluations à l'aide d'un questionnaire, la parole est donnée à des experts de la plate-forme. Dans l'exemple qu'on a choisi, les enseignants représentent cette partie experte puisqu'ils ont déjà utilisé la plate-forme et d'après leur expérience, ils peuvent reconnaître les limites de la plate-forme ou exprimer leurs attentes. Les questions qui leur ont été posées furent les suivantes:

- Questions générales :

Est-ce que vous avez suivi une formation pour donner un cours sur WebCT ?

Que pensez vous de l'enseignement dans un environnement virtuel ?

Que représente pour vous la perte du contact face à face?

Quel genre d'influences a WebCT sur les résultats d'apprentissage ?

Comment l'évaluation des étudiants peut être différente d'un enseignement traditionnel ?

Quel genre de rétroaction avez-vous eu des utilisateurs?

- Caractéristiques de WebCT

Quelles sont les forces et les faiblesses de WebCT en comparaison avec l'enseignement traditionnel ?

Que devrait annoncer ou planifier un enseignant pour organiser un cours sur WebCT ?

Quel genre de cours peut être donné à l'aide de WebCT ?

Est-ce que les étudiants ont besoin d'une formation pour utiliser WebCT ?

Pouvez vous suggérer quelques améliorations techniques qui devraient être incluses dans WebCT ?

- À propos du futur

Et à propos du futur? À votre opinion, Est-ce que WebCT sera plus utilisé au futur ?

- Caractéristiques économiques

Quels genres d'avantages ou d'inconvénients économiques peut offrir WebCT?

Les principales remarques faites par les enseignants ont été les suivantes :

- Difficulté d'inscrire de nouveaux étudiants.
- La plate-forme doit être basée sur le Web puisque les étudiants sont déjà familiarisés avec le Web.
- La préparation du cours doit se faire bien avant et WebCT doit juste être un extra qui soutient les méthodes d'enseignement.
- Représente une valeur ajoutée à un cours traditionnel.
- un cours sur WebCT n'est pas l'équivalent d'un cours traditionnel.

- Ne peut servir pour donner un cours de langue puisque les enseignants ont besoin d'être en face de leurs apprenants.
- Facilité de maintenir le matériel de cours à l'instar d'un courriel.
- Possibilité de donner des feedbacks personnalisés aux étudiants, ce qui représente un point fort de la plate-forme.
- Difficulté de téléverser des fichiers (impossible de mettre plusieurs fichiers en même temps)
- N'influence pas le rendement des étudiants et si c'est le cas ça serait positivement.
- Ça reste un outil d'enseignement et ne peut améliorer le rendement.
- Ils prévoient qu'il sera utilisé dans le futur.
- Va diminuer les coûts de l'enseignement non virtuel

Les limites de cette étude restent tout d'abord le nombre réduit de répondants (une trentaine d'étudiants et 4 enseignants), ensuite le nombre de questions : une question par aspect; et la pertinence de ces dernières, car une mauvaise compréhension peut affecter les résultats du questionnaire.

Notre objectif dans ce paragraphe était juste de donner une illustration du déroulement d'une évaluation faite à l'aide d'un questionnaire, et le choix de cet exemple est basé sur le fait qu'il traite le sujet de deux points de vue différents (enseignants et étudiants), et aussi que l'étude est assez récente (Mars 2004).

3.5 CONCLUSION

Dans les trois premiers types d'évaluation, les auteurs s'intéressent davantage au nombre de fonctionnalités qu'offrent une plate-forme, une approche qui ne donne pas une idée précise sur la qualité des fonctionnalités offertes. En effet, on peut avoir une plate-forme qui offre plusieurs fonctionnalités qui sont cependant de faible qualité (accessibilité difficile, manque d'interopérabilité, difficulté

d'utilisation...). Quant à l'évaluation basée sur les questionnaires, elle n'est significative que si les échantillons (questions, professeurs et étudiants) sont importants. Compte tenu des limites de ces méthodes, nous allons présenter dans le chapitre suivant une approche d'évaluation qui nous semble plus fiable car, basée sur des normes, donc moins subjective et plus précise que les méthodes courantes.

CHAPITRE IV

ÉVALUATION DE L'INTEROPÉRABILITÉ DE WEBCT

Dans ce chapitre, on présente une évaluation qualitative et détaillée de l'interopérabilité car elle concerne à la fois l'interopérabilité pédagogique et l'interopérabilité technique.

On commencera d'abord par justifier et décrire la méthode d'évaluation choisie, puis on présentera l'environnement d'évaluation, à savoir la version WebCT 4.1 Campus Edition et enfin on appliquera la méthode d'évaluation choisie à cette plate-forme pour générer des résultats que l'on interprétera.

4.1 JUSTIFICATION ET DESCRIPTION DE LA MÉTHODE D'ÉVALUATION

Dans le chapitre précédent, on a présenté trois méthodes courantes d'évaluation des PTA. Toutes ces méthodes incluaient implicitement ou explicitement la référence à la fonction d'interopérabilité. Cependant, aucune de ces méthodes ne permettait d'aboutir à une valeur précise mesurant le niveau d'interopérabilité d'une PTA au moyen d'une approche qualitative (métriques ou modèle). L'approche dominante était purement quantitative en se limitant à vérifier l'existence de cette fonctionnalité par des réponses de type oui ou non. Même dans la méthode de l'indice de fonctionnalité qui fait appel à deux métriques d'évaluation de la qualité d'une PTA, le facteur interopérabilité n'est pas explicite dans l'approche par services car ce facteur est intégré dans l'ensemble des services offerts sans pouvoir l'isoler et le mesurer et, dans l'approche par fonctions, seul l'aspect importation est considéré mais pas l'aspect exportation, ce qui limite la portée de cette méthode.

Compte tenu des limites des méthodes courantes d'évaluation, le choix de la méthode d'évaluation a porté sur la norme ISO 9126 [23] car, d'une part, c'est une norme de référence bien connue dans l'évaluation de la qualité d'un produit logiciel et, d'autre part, elle correspond tout à fait à nos attentes en se présentant

sous forme d'un modèle qui permet, au moyen de métriques, de mesurer plusieurs aspects de la qualité du logiciel dont celui de l'interopérabilité. Il en résulte donc que cette approche nous semble plus rigoureuse car elle se prête à la mesure mais aussi plus fiable que les méthodes courantes car elle s'appuie sur un consensus d'experts plutôt que des usagers.

Enfin, au plan académique, l'analyse de cette norme cadre bien dans l'option génie logiciel de la maîtrise en informatique de l'UQAM.

Au plan descriptif, le modèle ISO 9126 décrit, comme on l'a vu dans le tableau 2 du chapitre 2, six caractéristiques principales de la qualité d'un logiciel, à savoir ;

-La capacité fonctionnelle.

-La fiabilité.

-La facilité d'utilisation.

-Le rendement (efficacité).

-La maintenabilité.

-La portabilité.

Chacun de ces six critères majeurs se décomposent en plusieurs sous-critères. Dans notre cas, c'est la caractéristique Capacité fonctionnelle qui renferme la sous- caractéristique interopérabilité qui fait objet d'analyse dans notre mémoire.

Malgré sa portée très vaste qui porte sur plusieurs aspects de la qualité du logiciel, la norme ISO 9126 est très flexible en permettant non seulement une évaluation exhaustive des six caractéristiques de la qualité logiciel mais elle permet aussi une évaluation plus fine qui ne touche qu'à une seule caractéristique ou sous-caractéristique de la qualité d'un logiciel. En effet la norme précise à ce sujet que *« l'importance de chaque caractéristique de qualité varie selon la classe du logiciel. Par exemple, la fiabilité est la plus importante pour un système logiciel assurant une mission critique, l'efficacité est la plus importante*

pour un système logiciel temps réel pour lequel le temps est critique, et la facilité d'emploi est la plus importante pour un logiciel d'utilisateur final interactif» [23].

Dans notre mémoire, le choix porté sur le seul facteur interopérabilité tient ,d'une part, au fait que ce facteur est devenu une exigence importante dans des environnements ouverts comme le Web et, d'autre part, ce facteur contribue à la réutilisation du logiciel et à la facilité d'utilisation des systèmes.

Pour chacune des caractéristiques et sous –caractéristiques de la qualité, la norme ISO 9126 présente des métriques d'évaluation. Ainsi pour le facteur interopérabilité, il est mesuré par la métrique suivante :

$$X= A / B$$

Où :

A est le nombre de données échangées avec succès.

B est le nombre total de données à être échangées.

X est le niveau (valeur) de l'interopérabilité qui s'interprète comme suit :

Le niveau est élevé si la valeur de X est proche de 1.

Comme on le voit ,cette norme définit l'interopérabilité selon le nombre d'outils échangés ,c'est à dire importés et exportés. Il s'agit donc d'une interopérabilité totale qui exclut de ce fait une partie des outils qui ne font que de l'importation ou de l'exportation. Or, dans la réalité, une PTA peut avoir des outils logiciels qui n'offrent qu'une interopérabilité partielle, c'est-à-dire soit une fonction d'importation ou une fonction d'exportation mais pas les deux simultanément.

Pour tenir compte de cette réalité, on a donc pris une échelle de mesure à 3 points qui reflète les trois situations suivantes :

2 points pour une interopérabilité totale (import et export).

1 point pour une interopérabilité partielle(import ou export).

0 point pour absence d'interopérabilité (pas d'import ni d'export).

On présentera donc dans notre travail une mesure de l'interopérabilité totale selon la norme ISO 9126 et une mesure plus étendue qui comprend en plus l'interopérabilité partielle selon l'échelle précédente à 3 points . De cette façon on disposera d'un spectre plus large d'évaluation surtout si l'on considère que notre travail établit une double évaluation en considérant l'interopérabilité pédagogique et l'interopérabilité technique. Il en résulte, comme on le verra, que notre approche d'évaluation fournira des niveaux d'interopérabilité plus élevés que ceux qui découlent de l'application plus restrictive de ISO 9126.(voir résultats à la section 4.5)

4.2 WEBCT 4.1 CAMPUS EDITION

Développé et distribué depuis 1997 par l'Université de la Colombie britannique (Murrey Goldberg), WebCT est un logiciel commercialisé depuis 1999 par ULT (Universal Learning Technology) et il est utilisé par plusieurs institutions d'enseignement, dans plus de 70 pays [28], dont plusieurs universités québécoises et canadiennes. Au Québec, 10 institutions d'études supérieures, dont l'UQAM, utilisent WebCT sur une possibilité de 17 [4], ce qui justifie davantage le choix de cette plate-forme pour notre évaluation.

WebCT (abréviation pour l'expression anglaise *Web Course Tools*) est un environnement permettant la gestion et la diffusion de cours par le réseau Internet. Ce type de logiciel permet de mettre en ligne du matériel didactique de cours de manière sécurisée ainsi que de réaliser des activités de communication et d'évaluation à l'aide d'un ensemble d'outils tels que le forum de discussion, le clavardage ou les tests d'autoévaluation.

Le logiciel WebCT permet de créer des cours à distance sur Internet ou encore de servir les besoins des professeurs recherchant un espace Web pour bonifier un cours donné en mode présentiel sur le campus.

Architecture du produit :

Les trois dimensions techniques

- Le client
- Le serveur web
- La base de données (Pearl) et application CGI

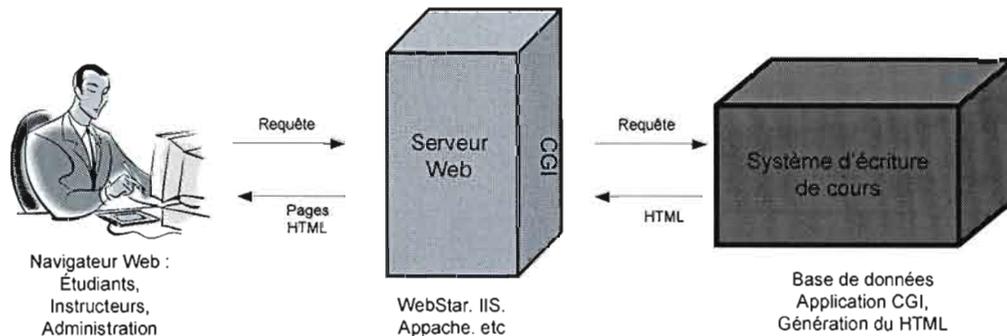


Figure 13 : Architecture de WebCT [28]

WebCT offre aux étudiants 19 outils (voir tests d'interopérabilité ci-dessous) leur permettant d'organiser leurs documents, leurs aides, de publier leurs travaux, de s'auto-évaluer.

4.3 COMPATIBILITÉ DE WEBCT AUX STANDARDS DE TÉLÉAPPRENTISSAGE

4.3.1 AICC

WebCT n'annonce, jusqu'à l'heure actuelle (Avril 2005) aucune compatibilité AICC.

4.3.2 SCORM

Jusqu'à présent WebCT CE n'est pas compatible à SCORM. Seule la version Vista l'est mais on prévoit que la version CE 6.0, qui sera une version basée sur la version Vista ou une « version vista light », soit compatible à SCORM.

4.3.3 IMS

Le développeur de WebCT est un membre contributeur d'IMS, c'est pour cela que IMS est le principal standard auquel WebCT adhère. Le tableau suivant montre les 4 spécifications IMS auxquelles adhère WebCT dans ses deux versions :

	WebCT Campus Edition	WebCT Vista
IMS Enterprise 1.01	X	X
IMS Content Packaging 1.1.2	X	X
IMS Question & Test 1.1	X	X
IMS Metadata 1.2	X	X

Tableau 5 : WebCT et les standards IMS [28]

Pour assurer les fonctionnalités d'un LMS tel que décrit dans le chapitre I, WebCT a développé et réalisé l'API IMS Entreprise, selon la spécification IMS Entreprise. En utilisant l'API IMS Entreprise, les institutions ont la capacité d'intégrer WebCT CE avec leur infrastructure existante, incluant les systèmes d'authentification et les systèmes d'information d'étudiants.

WebCT propose un utilitaire de transfert de contenu respectant les spécifications IMS. Cet utilitaire permet d'importer ou d'exporter et sauvegarder le contenu et les informations concernant les évaluations à partir des cours de WebCT en XML en utilisant les formats IMS content packaging et QTI. Après exportation on obtient un répertoire qui reprend le descriptif du cours au format IMS (descriptif constitué d'une arborescence de fichiers XML). Voir annexe C.

Cependant l'exportation ne se fait pas en totalité, elle se limite seulement à la structure du cours, les modules de contenu, le glossaire, le programme du cours, les présentations, les autoévaluations et les tests. Seules les icônes des autres outils sans contenu sont exportés. (Voir partie tests d'interopérabilité)

Le fait que deux produits adhèrent à la même norme ne signifie pas obligatoirement qu'ils peuvent être interopérables. Comme vu dans le premier chapitre, la notion de conformité à un standard n'implique pas sa conformité à toute les spécifications de ce standard, à titre d'exemple une plate-forme compatible à IMS content packaging et l'autre à IMS metadata ne peuvent interopérer. Et même il se peut que deux plates-formes soient compatibles à la même spécification sans pouvoir « se parler ». On reprend l'exemple citée dans [29] où l'auteur a fait l'expérience sur WebCT et QuestionMark, tous deux compatibles à IMS QTI [30], mais l'éditeur de QuestionMark était incapable de lire le répertoire généré par WebCT car QuestionMark ne supportait pas les questions de type « correspondance ». Un autre cas de figure cité par E. Boyle [31] où la compatibilité se fait juste à un sens, où la plate-forme BlackBoard était incapable d'importer des packages IMS (même ceux générés par la plate-forme elle-même pour une éventuelle exportation).

4.3.4 IEEE/LTSC

Aucune compatibilité

4.4 TESTS D'INTEROPÉRABILITÉ

Les tests d'interopérabilité seront effectués sur chacun des 19 outils suivants de WebCT et ces tests serviront de base de référence à l'évaluation de l'interopérabilité de WebCT. Le rôle de l'administrateur est restreint car WebCT est une plate-forme commerciale qui ne permet pas la création d'autres outils. L'administrateur peut seulement intervenir pour la création des accès et rendre disponibles des outils déjà offerts par WebCT. [32]

4.4.1 Agenda

Outil permettant d'inscrire l'ensemble des activités et des échéances se rattachant à votre cours pendant une session.

- **Types de données** : événements incluant des liens internes (vers modules de contenus) et externes (vers des URLs)
- **Importation** : l'agenda peut être alimenté à partir d'un fichier texte, via une fonction native (Agenda >options du concepteur > Importer à partir du fichier), sous le format :

:Date, Récapitulatif, URL, Lien interne, Détails, Heure de début, Heure de fin
--

```
:Date, Récapitulatif, URL, Lien interne, Détails, Heure de début, Heure de fin
```

Les champs Date et Récapitulatif sont obligatoires. Et voila un exemple :

```
:21/4/2005,examen final,,09:00,12:00,  
:25/4/2005,correction d'examen,,14:00,15:30,
```

- **Exportation** : le contenu de l'agenda est exportable sous forme d'un fichier texte au même format décrit ci-dessus, via la fonction native (Agenda >options du concepteur > Compiler ou récupérer des entrées de l'agenda).
- **Remarques et recommandations** : sans problème. L'outil fonctionne très bien.

4.4.2 Astuce pour étudiants

Outil qui permet de définir un ensemble de conseils ou d'astuces à l'intention des étudiants et qui sera possible ou non d'activer.

- **Types de données** : conseils et astuces
- **Importation** : « astuces pour étudiants » peut être alimenté à partir d'un fichier texte, via une fonction native (Astuces pour étudiants >options du concepteur > Importer à partir du fichier), sous le format :

```
Sur la première ligne on met : « :TITLE: titre choisi »  
Sur la ligne suivante on écrit le contenu de l'astuce ou le conseil
```

Et voila un exemple :

```
:TITLE:l3ayba  
l'heure c'est l'heure, avant l'heure ce n'est pas l'heure, et après l'heure ce n'est plus  
l'heure
```

- **Exportation** : le contenu de « astuces pour étudiants » est exportable sous forme d'un fichier texte au même format décrit ci-dessus, via la fonction native (Astuces pour étudiants >options du concepteur > Récupérer).
- **Remarques et recommandations** : sans problème. L'outil fonctionne très bien.

4.4.3 Autoévaluation

Outil qui permet de créer des questions portant sur la matière et d'offrir à l'étudiant une appréciation visuelle immédiate.

- **Types de données** : questions à choix multiples à une seule réponse correcte
- **Importation** : Les questions peuvent être importées à partir d'un fichier texte via la fonction native suivante (Autoévaluation >Options du concepteur > Importer des questions du fichier), sous le format :

- a) pour chaque question on commence par **:TYPE:MC**
- b) sur la ligne suivante, on entre **:QUESTION**
- c) sur la ligne suivante, on entre l'énoncé de la question
- d) sur la ligne suivante, on entre **:ANSWER1** suivi de **:100** si la réponse est bonne et de **:0** pour une mauvaise réponse.
- e) sur la ligne suivante, on entre la réponse
- f) sur la ligne suivante on entre **:REASON1** pour justifier la réponse si on veut
- g) sur la ligne suivante on entre la justification
- h) pour ajouter d'autres réponses on reprend les étapes d) à g)
- i) pour créer une autre question on reprend les étapes a) à g)

Et voilà un exemple :

```
:TYPE:MC
:QUESTION
quel est la plus haute construction au monde
:ANSWER1:0
statue de liberté
:REASON1
93 m
:ANSWER2:0
eiffel
:REASON2
317 m
:ANSWER3:100
CN
:REASON3
553 m
```

- **Exportation** : le contenu de « astuces pour étudiants » est exportable sous forme d'un fichier texte au même format décrit ci-dessus, via la fonction native (Autoévaluation > Options du concepteur > Récupérer des questions).
- **Remarques et recommandations** : le seul type de questions qu'on peut créer est celui de choix multiples.

4.4.4 Banques d'images

Propose une structure permettant la création de regroupements de schémas, d'illustrations, de graphiques et de photographies qui pourront être identifiés afin de permettre à l'étudiant d'effectuer des recherches par mot-clé.

- **Types de données** : images
- **Importation** : l'importation se fait sans aucun problème, via la fonction native (Banque d'images > Options du concepteur > nom de la banque > ajouter une image), sauf qu'on ne peut importer plusieurs images en même temps.
- **Exportation** : on ne peut exporter des images à partir de l'outil, mais on peut récupérer les images dans le gestionnaire de fichiers de WebCT.

- **Remarques et recommandations :** l'interopérabilité de cet outil est problématique au niveau de l'importation et au niveau de l'exportation, il faudrait éviter de s'en servir.

4.4.5 Courrier

Outil qui permet à tous les utilisateurs d'un cours, enseignant et étudiants, d'échanger des messages et des documents de façon privée.

- **Types de données :** messages et fichiers attachés
- **Importation :** Sans objet
- **Exportation :** le contenu du courrier peut être exporté, sous forme d'un fichier texte non structuré, via la fonction native (Courrier >Options du concepteur > Boîte de réception ou d'envoi > compiler >récupérer).

Exemple :

```

Messages compilés :
-----
Numéro du message 40
Envoyé par Hadj Benyahia (LOGQUAL) le Vendredi, 1 Avril, 2005
22:33
Objet : bonne session
je vous souhaite bon début de session, et j'espère que le
contenu du cours satisfera vos besoins de formation
-----

```

Quant aux fichiers attachés, ils sont récupérables comme on peut le voir dans l'Annexe C, mais par contre ils ne sont pas visibles dans le gestionnaire des fichiers.

- **Remarques et recommandations :** pas de problème particulier sauf que ça reste un courrier interne et que les étudiants n'ont pas la possibilité d'utiliser leurs courriers personnels et ils sont obligés de se connecter sur WebCT pour savoir s'il y a des nouveautés dans le cours.

4.4.6 Discussions

Outil qui Permet à tous les utilisateurs d'un cours, enseignants et étudiants, d'échanger des messages d'intérêt général au sein de forums de discussion publics ou privés.

- **Types de données :** messages et fichiers attachés
- **Importation :** Sans objet
- **Exportation :** le contenu des discussions peut être exporté, sous forme d'un fichier texte non structuré, via la fonction native (Discussions >Options du concepteur > thème voulu ou tout > compiler >récupérer).

Exemple :

Messages compilés :

Numéro du message 1
 Envoyé par Hadj Benyahia (LOGQUAL) le Vendredi, 1 Avril, 2005
 23:29
 Objet : bonjour
 utiliser ce forum pour poster vos questions

Quant aux fichiers attachés, ils sont récupérables comme on peut le voir dans l'Annexe C, mais par contre ils ne sont pas visibles dans le gestionnaire des fichiers.

- **Remarques et recommandations** : sans problème.

4.4.7 Document

Outil qui permet d'ajouter des fichiers au cours.

- **Types de données** : fichier (de type indifférent).
- **Importation** : à partir d'un gestionnaire de fichiers.
- **Exportation** : à partir d'un gestionnaire de fichiers.
- **Remarques et recommandations** : sans problème.

4.4.8 Dossier

Outil qui Permet de regrouper tous les contenus similaires dans un seul dossier.

- **Types de données** : lien vers outils et texte de la page (titre, entête, pied de page).
- **Importation** : S/O.
- **Exportation** : on ne peut exporter, malgré la facilité de reconstruire une page équivalente en HTML.
- **Remarques et recommandations** : un outil important mais malheureusement on ne peut l'exporter.

4.4.9 Exposé des étudiants

Outil qui permet aux personnes inscrites au cours d'échanger des fichiers et de construire un projet individuel ou d'équipe afin de le présenter en format HTML au reste du groupe.

- **Types de données** : fichiers déposés par les différents groupes
- **Importation** : les étudiants ont un accès restreint au gestionnaire de fichiers pour y placer leurs fichiers.
- **Exportation** : les étudiants ont accès aux fichiers que leur groupe a déposé via le gestionnaire des fichiers (dans Exposés > Gérer les fichiers). Voir annexe C.
- **Remarques et recommandations** : sans problème.

4.4.10 Glossaire

Outil qui permet de fournir aux étudiants les définitions de certains termes ou expressions propres au contenu.

- **Types de données** : glossaire, liens entre glossaire et page des modules de contenus
- **Importation** : le glossaire peut être alimenté à partir d'un fichier texte, via une fonction native (glossaire >options du concepteur > Importer à partir du fichier), sous le format :

Sur la première ligne on met : « :mot clé choisi »
 Sur la ligne suivante on écrit la définition du mot clé
 On saute une ligne et on introduit le deuxième mot et ainsi de suite

Et voilà un exemple :

```
:accomplishment; successful completion
accomplissement (n.m.); réalisation (n.f.)

:achievement graph
graphe de progression (n.m.); graphe de niveau (n.m.)

:acquired knowledge; background knowledge; knowledge capital
capital de savoirs (n.m.); capital de connaissances (n.m.); savoir acquis
(n.m.); acquis (n.m.)
```

- **Exportation** : le contenu du glossaire est exportable sous forme d'un fichier texte au même format décrit ci-dessus, via la fonction native (glossaire >options du concepteur > Récupérer). Cependant les liens établis automatiquement entre module de contenu et le glossaire et les liens établis entre les différents mots du glossaire ne sont pas exportables
- **Remarques et recommandations** : l'aspect intéressant dans l'outil (lien automatique entre page de contenu et glossaire) n'est pas exportable. l'outil dépend de l'outil module de contenu, et puisque ce dernier est problématique, il faudrait éviter celui la aussi.

4.4.11 Index

Outil qui permet de définir des mots-clés significatifs qui permettront d'accéder aux différentes pages de contenu associées.

- **Types de données** : entrées d'index et liens avec les pages de contenu correspondantes
- **Importation** : Pas d'importation via cet outil.
- **Exportation** : Pas d'exportation via cet outil.
- **Remarques et recommandations** : l'index est lié au fonctionnement du module de contenu. Il vaut mieux l'éviter aussi, ou construire son propre index sous forme d'une page HTML supplémentaire.

4.4.12 Mes notes

Outil qui permet aux étudiants de consulter leurs résultats aux différentes évaluations du cours.

- **Types de données :** résultats des étudiants
- **Importation :** pas d'importation via cet outil (l'outil n'est accessible qu'aux étudiants).
- **Exportation :** pas d'exportation directe via cet outil (l'outil n'est accessible qu'aux étudiants), mais des résultats peuvent être téléchargés sous forme de fichier texte via la gestion des étudiants (gérer le cours > gérer les étudiants > récupérer). et voila un exemple :

Code utilisateur	Nom de famille	Prénom	CP	Note	finale
TP1 TP2 LOGQUALE1	Provisoire	Compte	NS	A	10
17 LOGQUALE2	Provisoire	Compte_2	NS	B	8
15					

- **Remarques et recommandations :** sans problème.

4.4.13 Modules des contenus

Ensemble de documents pédagogiques portant sur un même sujet et regroupés de manière logique et structurée au sein d'une table des matières.

- **Types de données :** pages HTML, structure (table des matières), navigation entre les pages, et des liens vers des outils WebCT associés (vidéo, audio, glossaire, index...)
- **Importation :** on ne peut importer la structure d'un module de contenu (table des matières) d'un seul coup, les fichiers doivent être ajoutés un par un à l'arborescence.
- **Exportation :** Les pages HTML sont exportables, mais le reste (structure, navigation, liens) ne l'est pas
- **Remarques et recommandations :** cet outil est complexe au niveau de l'importation et de l'exportation. Il est préférable de l'éviter ou de se contenter juste des pages HTML disposant de leur propre table des matières. Mais en se passant de cet outil, on perd des informations du suivi pédagogique (accès des étudiants). Cette information n'est pas vraiment significative au niveau pédagogique puisque l'accès à une page n'implique pas forcément sa lecture.

4.4.14 Pages d'accueil des étudiants

Permettent à chaque membre de la classe de créer sa propre page personnelle par laquelle chacun pourra se présenter au reste de la classe.

- **Types de données :** contenu de la page composée par l'étudiant

- **Importation** : l'étudiant peut importer sa page soit en introduisant son URL, ou en copiant son code HTML mais il doit adapter ses balises selon le format de WebCT (d'après le message d'erreur après introduction du code HTML).
- **Exportation** : WebCT ne permet d'exporter la page d'accueil que sous la forme d'un fichier zip illisible
- **Remarques et recommandations** : les outils offerts par WebCT pour la construction d'une page sont limités et l'impossibilité d'importer du code rend l'outil quasiment inutilisable.

4.4.15 Présentation

Outil qui permet de fournir de l'information concernant le cours, de présenter le plan de cours.

- **Types de données** : page HTML
- **Importation** : on peut importer une page HTML via la fonction native (présentation > options du concepteur > fichier de présentation).
- **Exportation** : pas d'outil d'exportation. Si on génère la page à l'aide de l'éditeur offert par WebCT, on peut recopier le code source et récupérer la page.
- **Remarques et recommandations** : sans problème.

4.4.16 Tableau blanc

Espace graphique qui permet de créer des schémas ou des graphiques en collaboration avec d'autres utilisateurs présents dans le cours WebCT en même temps.

- **Types de données** : images (formats propriétaire)
- **Importation** : on peut importer des fichiers GIF ou JPEG non comme image proprement dite du tableau blanc, mais comme «cachets» que l'on peut ajouter à l'image d'un clic de la souris.
- **Exportation** : pas d'outil d'exportation. On peut le récupérer par une capture d'écran (imp. écran)
- **Remarques et recommandations** : sans problème.

4.4.17 Tâches

Outil qui permet de définir les consignes et les échéances des travaux que les étudiants devront effectuer sur leur ordinateur et transmettre sous format électronique par le biais de WebCT.

- **Types de données :** énoncés, consignes des travaux, documents nécessaires à la réalisation des travaux, travaux d'étudiants, notes et commentaires.
- **Importation :** on peut importer les documents nécessaires à la réalisation des travaux.
- **Exportation :** Les documents nécessaires à la réalisation des travaux et les travaux des étudiants sont exportables. Les consignes, notes et commentaires ne le sont pas.
- **Remarques et recommandations :** sans problème, puisqu'on peut mettre les consignes, les notes et les commentaires dans des documents externes que les étudiants peuvent télécharger en mentionnant dans le champ « instructions » de WebCT une instruction du type « vous trouverez les consignes dans le document... »

4.4.18 Tchat

Outil qui permet de tenir une conversation écrite en direct avec d'autres personnes qui utilisent WebCT en même temps que vous.

- **Types de données :** retranscription des conversations.
- **Importation :** Sans objet
- **Exportation :** Seulement les conversations tenues dans les « bavardoirs » 1 à 4 qui sont conservées.
La retranscription des conversations peut être affichée via la commande (*Barvadage > Options du concepteur > Afficher le journal du bavardoir x*).

Exemple

```

*^*****
Une nouvelle session a commencé dans LOGQUAL_Room1.
Mercredi, 16 Mars, 2005 11:40
*^*****
*****

*+**** Hadj--Benyahia--(LOGQUAL) est entré dans LOGQUAL_Room1.
Mercredi, 16 Mars, 2005 11:40

*-**** Hadj--Benyahia--(LOGQUAL) a quitté LOGQUAL_Room1. Mercredi,
16 Mars, 2005 11:40

*****
La session de LOGQUAL_Room1 est terminée. (tous les participants
ont quitté).
Mercredi, 16 Mars, 2005 11:40
*****

```

- **Remarques et recommandations :** sans problème.

4.4.19 Tests /enquêtes

Outil qui permet de créer des questionnaires en ligne et des enquêtes qui peuvent être automatiquement corrigés tout en transmettant aux étudiants des rétroactions (appréciation) constructives sur l'avancement de leur apprentissage.

- **Types de données** : questions, tests (séries de questions), paramètres de tests.
- **Importation** : on peut importer des questions à partir d'un fichier texte via la fonction native (Tests/enquêtes > options du concepteur > Banque de questions > Importer à partir du fichier). Sous le format :

- la première ligne on introduit « # Début de la question : titre de la question »
- la ligne suivante on définit le type de la question sous la forme « :TYPE: « C » pour calculée, « MC » pour des questions à choix multiple, « M » pour les questions de correspondance, « P » pour une question paragraphe, et « S » pour réponse courte.

La suite des lignes dépend du choix du type de la question. Et c'est un peu compliqué d'écrire ceci à la main.

Et voila un exemple d'une question du type calculé

```
# Début de la question : Calcul
:TYPE:C
:TITLE:Calcul
:QUESTION:H
2+3
:IMAGE:
:FORMULA:2.+3
:VALUES:
:ANS-DEC:
:TOL:
:TOLTYPE:
:UNITREQ:0
:UNITSPACE:0
:UNITCASE:0
:UNITVAL:100
:ANSTYPE:
:FEEDBACK
:CAT:Calcul
:Used By1:1001071629
:Used By2:1001071629
# Fin de la question : Calcul:
```

- **Exportation** : les questions sont exportables vers un fichier texte sous le même format décrit ci-dessus via la fonction native (Tests/enquêtes

> options du concepteur > Banque de questions > Récupérer des questions).

- **Remarques et recommandations :** sans problème. L'importation de fichiers texte tel que décrit ci dessus est un peu compliquée, c'est pour cela qu'on recommande dans l'aide de WebCT [33] d'utiliser le logiciel "Respondus" pour développer une banque de questions ainsi que des questionnaires d'évaluation à l'extérieur de WebCT, sans nécessiter une connexion à Internet. Le logiciel permet ensuite de télécharger et d'intégrer le tout dans un cours sur WebCT.

Le reste des outils non mentionnés sont des outils sans contenu, et leur interopérabilité ne pose aucun problème si l'autre plate-forme offre cette même fonctionnalité. On cite l'exemple d'un CD-ROM, qui peut fonctionner sur n'importe quelle plate-forme si cette dernière supporte cet outil.

4.5 DÉTERMINATION DE L'INTEROPÉRABILITÉ DE WEBCT SELON LA NORME ISO 9126

Maintenant que nos tests d'interopérabilité ont été effectués, on va pouvoir intégrer les résultats de ces tests dans notre méthode d'évaluation présentée à la section 4.1 et dont l'échelle de mesure correspondait aux trois situations suivantes :

2 Points si la plate-forme satisfait pleinement au critère d'interopérabilité (import et export).

1 Point si la plate-forme satisfait partiellement au critère(import ou export).

0 Point si la plate-forme ne satisfait pas le critère.(ni import ni export)

Cette évaluation portera sur l'interopérabilité pédagogique(du contenu) et sur l'interopérabilité technique.

4.5.1 Interopérabilité du contenu

Concerne tout le contenu échangé lors d'un cours donné à l'aide de WebCT.

critère	Note attribuée	Justifications et remarques selon les tests d'interopérabilité.
Agenda	2	L'importation et l'exportation se fait sans problème
Astuces pour étudiants	2	L'importation et l'exportation se fait sans problème
Autoévaluation	2	L'importation et l'exportation se fait sans problème
Banques d'images	1	L'outil ne permet pas l'exportation et l'importation se fait image par image
Courrier	2	L'importation et l'exportation se fait sans problème
Discussions	2	L'importation et l'exportation se fait sans problème
Document	2	L'importation et l'exportation se fait sans problème
Dossier	0	On ne peut pas exporter l'outil dossier avec le contenu de ses liens
Exposé des étudiants	2	L'importation et l'exportation se fait sans problème
Glossaire	1	l'aspect intéressant dans l'outil (lien automatique entre page de contenu et glossaire) n'est pas exportable.
Index	0	lié au fonctionnement du module de contenu, et impossibilité d'exporter lorsqu'il s'agit de liens.

Mes notes	2	l'outil n'est accessible qu'aux étudiants, mais on peut facilement récupérer les données.
Module des contenus	1	On ne peut importer ou exporter tous les types de données.
Page d'accueil des étudiants	0	On ne peut pas importer le contenu d'une page. Et le contenu de l'exportation (un fichier zip) est illisible.
Présentation	1	L'outil n'offre pas la possibilité d'exportation.
Tableau blanc	2	Le contenu de cet outil peut être exploité ailleurs, ainsi que l'importation de contenu.
Tâches	1	L'outil en lui même ne permet pas d'exporter tous les types de données.
Tchat	2	On peut récupérer facilement les retranscriptions
Test/enquêtes	2	L'importation et l'exportation se fait sans problème
Interopérabilité du contenu	1.42*	L'interopérabilité totale du contenu est satisfaite à 57%** et l'interopérabilité totale et partielle du contenu est satisfaite à 71% ***

Tableau 6 : Évaluation de l'interopérabilité du contenu de WebCT

Notes :

* : 1.42 = (somme des notes attribuées à chaque outil) / 19 (nombre d'outils).

** : 57%= 11/19

*** : 71% = pourcentage de 1.42/2.

4.5.2 Interopérabilité technique

Concerne la compatibilité de la plate forme avec les autres systèmes ou bien les normes ou standards qui sont en rapport avec une PTA.

critère	Note attribuée	Justifications et remarques
Compatibilité avec les systèmes d'exploitation client	1	<p>WebCT supporte Windows,MAC OS, mais ne supporte pas Linux [34] et le message d'erreur obtenu ("You are running a Linux operating system. This is unsupported as a client operating system.") le confirme. Et voici la liste des systèmes compatibles:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Windows® 98 Second Edition operating system • Windows 2000 operating system • Windows XP operating system • Mac OS® 9 operating system software • Mac OS X v.10.1.x operating system software • Mac OS X v.10.2.x operating system software • Mac OS X v.10.3.x operating system software
Compatibilité avec les logiciels serveur	2	<p>WebCT supporte plusieurs systèmes d'exploitation serveur</p> <p>UNIX Server :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Red Hat® Linux® 7.3 (Kernel 2.4.18-3) operating systems for Intel® processors. • Red Hat Enterprise Linux AS 2.1 (Kernel 2.4.9-e3) operating system for Intel processors • Red Hat Enterprise Linux ES 2.1 (Kernel 2.4.9-e3) operating system for Intel processors • Red Hat Enterprise Linux AS 3.0 (Kernel 2.4.21-4.ELsmp) operating

		<p>system for Intel processors</p> <ul style="list-style-type: none"> • Red Hat Enterprise Linux ES 3.0 (Kernel 2.4.21-4.ELsmp) operating system for Intel processors • Sun™ SPARC® Solaris™ 8 and 9 operating systems <p>Windows Server :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Microsoft Windows® 2000 Server SP4 operating system • Microsoft Windows 2000 Advanced Server SP4 operating system • Microsoft Windows Server 2003 Enterprise Edition operating system
Compatibilité avec les navigateurs Internet	2	<p>Sous Windows :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Netscape Navigator® 6.2.x, 7.0, 7.1, and 7.2 browsers • Microsoft® Internet Explorer 5.0, 5.5, and 6.0 browsers. Note: Internet Explorer 5.5 SP1 n'est pas supporté. • AOL® 7.0, 8.0, and 9.0 browsers • Mozilla 1.5, 1.6, and 1.7 browsers <p>Sous Mac OS 9.x :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Netscape Navigator 6.2.x browser • Microsoft Internet Explorer 5.1 browser <p>Sous Mac OS X v.10.1.x :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Netscape Navigator 6.2.x, 7.0, 7.1, and 7.2 browsers • Microsoft Internet Explorer 5.1 and 5.2 browsers • AOL for Mac OS X browser • Mozilla 1.5, 1.6, and 1.7 browsers <p>Sous Mac OS X v.10.2.x :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Netscape Navigator 6.2.x, 7.0, 7.1, and 7.2

		<p>browsers</p> <ul style="list-style-type: none"> • Microsoft Internet Explorer 5.2 browser • AOL for Mac OS X browser • Mozilla 1.5, 1.6, and 1.7 browsers <p>Sous Mac OS X v.10.3.x :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Netscape Navigator 6.2.x, 7.0, 7.1, and 7.2 browsers • Microsoft Internet Explorer 5.2 browser • AOL for Mac OS X browser • Mozilla 1.5, 1.6, and 1.7 browsers • Safari 1.2 browser
Compatibilité avec les logiciels de gestion d'étudiants	2	WebCT CE permet une intégration avec les systèmes d'information d'étudiants les plus utilisés (Datatel, PeopleSoft, SCT, et uPortal) et aussi plusieurs systèmes développés localement (au sein de l'université)
Compatibilité avec d'autres plates-formes de téléapprentissage	1	Si les autres systèmes supportent les mêmes spécifications IMS que WebCT, le contenu devrait fonctionner sur les deux plates-formes. Dans le site de IMS on peut retrouver les plates-formes qui supportent chaque spécification. On peut retrouver au moins 9 plates-formes qui partagent au moins une spécification IMS avec WebCT. Et sur le site de WebCT on confirme que WebCT est compatible à 8 plates-formes.
Possibilité d'utiliser des plugiciels	2	Supporte windows media player, real player, Flash, word, excel, ...
Partage de fichiers	2	Les étudiants peuvent partager des fichiers en utilisant le dossier de groupe. Aussi les enseignants peuvent partager le même contenu de cours sous forme d'objets

		d'apprentissage.
Partage d'applications	0	Le partage de fichiers est possible mais parfois les étudiants auront besoin d'une application pour lire des fichiers, cette application doit être installée sur le poste client pour qu'ils puissent y avoir accès. Aucune possibilité d'accès à une application hébergée au serveur, ceci est peut être du à un problème de licences.
Supporte AICC	0	Aucune compatibilité.
Supporte IMS	1	Juste 4 spécifications des 16 possibles.
Supporte SCORM	0	Aucune compatibilité.
Utilisation des services Web (SOAP/XMLP, WSDL,UDDI, WSCL,...)	0	Juste la version Vista qui le permet
Utilisation de XML	2	WebCT supporte XML
Standards de sécurité (SSL, SAML, XACL, PKI,...)	1	Il est possible d'utiliser SSL pour crypter et sécuriser les accès. Aussi WebCT supporte SAML
Standards d'accessibilité (WAIS, 508)	1	WebCT y travaille, mais la plate-forme n'est pas encore compatible à aucun standard. Ils ont déjà implémenté plusieurs standards de W3C [28]
Utilisation de J2EE	0	Juste la version vista.
Interopérabilité technique	1.06*	L'interopérabilité technique totale est satisfaite à 37%** et l'interopérabilité totale et partielle est satisfaite à 53% ***

Tableau 7 : Évaluation de l'interopérabilité technique de WebCT

Notes :

* : 1.06 = (somme des notes attribuées à chaque critère) / 16 (nombre des critères).

** : 37%=6/16

*** : 53% = pourcentage de 1.06/2

4.6 INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS SUR L'INTEROPÉRABILITÉ DE WEBCT :

Les 2 tableaux précédents sur l'évaluation de l'interopérabilité du contenu et l'interopérabilité technique révèlent des résultats majeurs regroupés comme suit :

	Interopérabilité totale	Interopérabilité totale et partielle
Interopérabilité du contenu	57%	71%
Interopérabilité technique	37%	53%

- L'interopérabilité du contenu (57% et 71%) est toujours supérieure à l'interopérabilité technique (37% et 53%). Cet avantage comparatif de l'interopérabilité du contenu correspond à nos attentes car WebCT est une PTA mondialement utilisée grâce à sa richesse fonctionnelle, la qualité de son interface et la diversité de ses outils (19 outils). Cependant, et c'est le maillon le plus faible de cette PTA, elle reste une plate forme commerciale pas ouverte aux échanges extérieurs de sorte que son interopérabilité technique reste très faible (37% et 53%). En effet, WebCT ne supporte pas, comme on l'a vu, les principaux standards d'interopérabilité techniques en téléapprentissage, à savoir AICC, SCORM, à peine 4 spécifications sur 16 d'IMS et aucune utilisation des services Web (SOAP/XMLP, WSDL,UDDI, WSCL,...)

- Qu'il s'agisse d'interopérabilité du contenu ou d'interopérabilité technique, les résultats obtenus restent relativement en dessous des grandes possibilités d'interopérabilité offertes maintenant par les PTA de 2^{ème} génération de type open source qui sont entièrement ouvertes sur le Web et qui intègrent la plupart des standards d'interopérabilité technique énumérés ci-dessus. Il s'agit là d'un domaine où des améliorations sensibles devraient être apportées à la prochaine version de WebCT compte tenu de la forte concurrence et des avantages comparatifs des PTA open source au plan de l'interopérabilité.

CONCLUSION

Notre mémoire a porté sur la mesure d'un facteur de qualité majeur, à savoir l'interopérabilité car c'est un facteur incontournable dans les environnements ouverts comme le Web et c'est aussi un facteur qui contribue à accroître la réutilisation du logiciel et la facilité d'utilisation des systèmes. Cette mesure a été appliquée à WebCT qui est une plate-forme d'apprentissage mondialement utilisée, en particulier à l'UQAM. Pour entreprendre ce travail d'évaluation, on a retenu une méthode plus rigoureuse et plus fiable que les méthodes courantes d'évaluation des PTA, à savoir le modèle et métriques de mesure de la norme ISO 9126.

Les résultats ont montré que l'interopérabilité constitue un maillon faible de WebCT car l'interopérabilité du contenu ne répond qu'à 57% des exigences de la norme ISO 9126 et l'interopérabilité technique qu'à 37% des exigences de cette norme. La prochaine version de WebCT devrait donc corriger sensiblement cette faiblesse en supportant d'avantage les standards d'interopérabilité technique du téléapprentissage et les protocoles de services Web. Cette amélioration au chapitre de l'interopérabilité devrait permettre à WebCT de mieux affronter la concurrence des PTA de deuxième génération de type open source qui sont très ouvertes sur le Web et qui supportent la plupart des standards d'interopérabilité en téléapprentissage.

Finalement ce travail de recherche nous a semblé bien intéressant car, d'une part, c'est une des rares fois où on applique une méthodologie du génie logiciel à l'évaluation d'une PTA et, d'autre part, la norme ISO 9126 pourrait servir comme base de référence pour une prise de décision relative à l'acquisition d'une PTA. En effet, notre travail de recherche peut être étendu à d'autres facteurs de qualité contenus dans cette norme, comme la facilité d'utilisation, la fiabilité ou la maintenabilité si l'on veut avoir une vision plus élargie de la qualité dans le but de procéder à une sélection judicieuse d'une plate-forme de téléapprentissage. Il en résulte que l'impact de cette norme est important.

ANNEXE A

Quelques plates-formes open source.

Nom du produit	Développeur	Pays d'origine
.LRN	MIT/Heidelberg	US/Germany
ATutor 1.2	University of Toronto	Canada
Bazaar 7	University of Athabasca	Canada
Boddington	University of Leeds	U.K.
CHEF	University of Michigan	US
Claroline 1.4	Université catholique de Louvain	France
ClassWeb 2.0	University of California Los Angeles	US
Coursework	Stanford University	US
eClass.Net	Tulane University	US
Eledge 1.2	Chuck Wight (University of Utah)	US
e-Tutor	University of Ottawa	Canada

Ilias	University of Cologne	Germany
Interact	Christchurch College of Education	New Zealand
Internet Course Reader	TeleLearning National Centre of Excellence	Canada
Jones e-education V2002	Jones Advisory Group	US
KEWL	University of Western Cape	South Africa
LearnLoop	ITuniversity in Gothenburg	Sweden
LON-CAPA	Michigan State University	US
MimerDesk 1.5.3.1	Ionstream	Finland
MnITS Internet Teaching System	Daniel Bartholomew	US
Moodle 1.1	Martin Dougiamas	Australia
OpenCourse	Paul Jones	US
Open Learning Management System (O-LMS)	University of Utah	US

OpenUSS	University of Münster	Germany
Segue	Middlebury College	US
Shadownet	University of Missouri-Columbia	US
Spaghettilearning.com		Italy
sTeam	Univeristy of Paderborn	Germany
Stellar	Massachusetts Institute of Technology	US
TextWeaver	San Diego State University	US
WebWork	University of Rochester	US
Whiteboard	Todd Templeton	US

ANNEXE B

Les critères :

On a recensé environ trois cents critères d'évaluation dans plusieurs études de plates-formes récemment effectuées : Edutech, Oravep, Université de Manitoba , Université du Maryland (Umd), Future University, Joint Information System Committee, Cambridge Software Publishing, Université Marshall de Virginie, société ESocrates, Instructional Technology Services, école polytechnique de Montréal, Wichita et CTT.

Critères pédagogiques

N	Libellé du critère	Études de références	WebCT
1	Recherche par mot-clé	Edutech, JTAP, Umanitoba, Oravep, FutureU, Cambridge, Marshall, ITS, Wichita	Oui
2	Recherche d'images archivées	Edutech, Wichita	Oui
3	Banque d'images	Marshall	Oui
4	Travail off-line	Edutech, Oravep	Non
5	Impression de cours	Edutech, Wichita	Oui
6	Support CD-Rom	Edutech, Wichita	Oui
7	Interface ergonomique	Edutech	Oui
8	Outils d'aide à l'installation logicielle : wizards	Umd	Non
9	Aide en ligne	umd, Marshall, Esocrates, wichita	Oui
10	Aide en ligne pour aider l'étudiant à utiliser les ressources de bibliothèques	Marshall	Non
11	Exemples d'apprentissage	FutureU	Oui
12	Accès à la bibliothèque	FutureU	Oui
13	Accès à d'autres bibliothèques que la bibliothèque de l'université	Marshall	Oui
14	Accès à un répertoire de fichiers publics	FutureU, Wichita	Oui
15	Aires de travail de groupe	FutureU, Cambridge	Oui
16	Nécessité d'outils multimédia	Marshall, ctt	Oui
17	Accès au Web	Esocrates, ITS, ctt	Oui
18	Facilité d'utilisation	ITS	Oui
19	Possibilité d'offrir des cours totalement en ligne	ITS	Oui
20	Accès à la plate-forme pour les personnes handicapées	Poly	Non

21	Possibilité de faire des annotations sur des parties de cours	Edutech, JTAP, umd, umanitoba, Oravep, FutureU, Cambridge, Wichita, ctt	Non
22	Gestion de liens favoris externes	Edutech, JTAP, umd, FutureU, Cambridge, Marshall	Oui
23	Gestion de liens internes	Edutech	Oui
24	Choix personnalisé de séquence d'apprentissage	Edutech	Oui
25	Reprendre une étude là où l'étudiant s'était arrêté	Edutech	Oui
26	Calendrier	Edutech, JTAP, umd, Oravep, Cambridge, Wichita	Oui
27	Calendrier qui supporte les envois de messages / annotations des étudiants et enseignants	ITS	Oui
28	Aire de présentation inter-étudiants	Edutech, umanitoba, FutureU, Marshall, Wichita	Oui
29	Mise en forme de l'apparence de la plate-forme	Edutech, JTAP, Oravep, FutureU, Cambridge, ITS	Oui
30	Sécurité par login/mot de passe	Edutech, umanitoba, Marshall, Wichita, ctt	Oui
31	Changement de mot de passe	Oravep, Wichita	Oui
32	Identifiant unique sur plusieurs enseignements	Oravep	Oui
33	Espace de travail homogène sur plusieurs enseignements	Oravep, Marshall	Oui
34	Créer et importer du contenu	JTAP, umd, FutureU, Cambridge, ITS	Oui
35	Ajouter des Meta-données du style API	JTAP, Cambridge	Non
36	Avoir accès aux données des autres étudiants	JTAP, umanitoba, FutureU, Cambridge	Non
37	Indicateurs d'avancement dans l'apprentissage	Oravep, Cambridge, Marshall	Non
38	Indicateurs de comparaison avec des groupes	Oravep	Oui
39	Indicateurs d'autoévaluation	Oravep, Cambridge	Oui
40	Indicateurs de comparaison d'autoévaluation avec des groupes	Oravep	Oui
41	Dossier personnel de document géré sur le serveur de la plate-forme	Oravep, FutureU, Marshall, ITS)	Non
42	Archivage personnel des messages reçus/envoyés par messagerie	Oravep, Marshall	Oui
43	Accès à ses propres notes	FutureU	Oui
44	Accès à des cours selon son niveau	Marshall	Oui
45	Affichage de tous les cours auxquels l'étudiant est inscrit,	Marshall	Oui

	lors de sa connexion		
46	Caractéristiques et outils en général	ITS	Oui
47	Déconnexion facile et efficace au serveur	Poly	Non
48	L'étudiant a-t-il le sentiment de suivre un cours, ou bien de répondre à un sondage lors des évaluations ?	Poly	Oui
49	La pédagogie est-elle mise en avant ?	Poly	Oui
50	Possession d'une adresse e-mail privée	Marshall	Oui
51	E-mail un à un	Edutech, JTAP, umd, FutureU, Cambridge, Marshall, Wichita, ctt	Oui
52	E-mail un à plusieurs	Edutech, FutureU, Marshall, ITS, Wichita, ctt	Oui
53	Fichiers attachés aux e-mails	FutureU	Oui
54	Forums de discussion	Edutech, JTAP, umd, umanitoba, Oravep, FutureU, Cambridge, Marshall, Esocrates. ITS, Wichita	Oui
55	Possibilité de créer des thèmes de discussion dans les forums	Oravep, Cambridge, ITS	Oui
56	Outils de travail en équipe	Edutech, FutureU	Oui
57	échange de fichiers	JTAP, FutureU, Cambridge, Marshall, ITS, ctt	Oui
58	Cyberclavardage	Edutech, JTAP, umd, umanitoba, Oravep, FutureU, Cambridge, Marshall, Esocrates, ITS, Wichita, ctt	Oui
59	Chats organisés par cours	Marshall	Oui
60	Chats par connection/identification	Marshall	Oui
61	Tableau blanc partagé	Edutech, JTAP, umd, Oravep, FutureU, Cambridge, Marshall, Esocrates, Wichita, ctt	Oui
62	Tableau de prise de notes	JTAP, Cambridge, Marshall, ITS	Oui
63	Audioconférence	Edutech, JTAP, umd, FutureU, Marshall, Esocrates	Non
64	Vidéoconférence	Edutech, JTAP, umd, FutureU, Cambridge, Marshall, Esocrates, ctt	Non
65	Téléconférence	FutureU, Marshall, ctt	Non
66	Archives	FutureU	Oui

67	Suivi de formation	Edutech, JTAP, umd, umanitoba, Oravep, FutureU, Cambridge, Marshall	Oui
68	Pas de connaissance technique requise pour développer le matériel de cours	Edutech, umanitoba, Oravep, Esocrates, ITS	Oui
69	Pas de nécessité de maîtriser les architectures techniques côté serveur pour import/export	Oravep	Oui
70	Possibilité d'effectuer le design/visualiser la maquette du cours	FutureU, Marshall	Oui
71	Possibilité de visualiser la maquette du point de vue étudiant sans se déconnecter	Marshall	Oui
72	Pas de connaissances HTML requises	Marshall, ITS, Wichita	Oui
73	éditeur HTML inclus en ligne	Edutech, Marshall	Oui
74	Éditeur de form ules inclus	Edutech	Non
75	Importation et conversion de matériel existant	Edutech, JTAP, FutureU, Cambridge, Marshall	Oui
76	Gestionnaire d'approvisionnement de contenu	Esocrates	Oui
77	Possibilité de supprimer des éléments de cours	FutureU, Cambridge	Oui
78	Possibilité de faire des annotations Personnelles par le coordonnateur	Edutech, JTAP, FutureU, Cambridge	Oui
79	Alarmes, rappels d'annotations	FutureU	Non
80	Support d'auteurs multiples	Edutech	Oui
81	Création d'un index de cours	Edutech, umanitoba, FutureU, Cambridge, ITS	Oui
82	Création automatique d'un index de cours	Marshall, Wichita	Oui
83	Création automatisée d'un glossaire de cours	Edutech, umanitoba, FutureU, Marshall, ITS, Wichita	Oui
84	Plan hiérarchique de conten us et d'activités	Oravep, wichita	Oui
85	Planification de cours	FutureU, Marshall	Oui
86	Interface Web de développement du Cours	Edutech	Oui
87	Interface off-line de développement de cours	Edutech	Non
88	Système de gestion des fichiers	FutureU	Oui
89	Exemples de cours	FutureU	Oui
90	Outils de recherche sur Internet	FutureU	Oui
91	édition de nouvelles et d'annonces sur la page du cours	FutureU, Wichita	Oui
92	Gestion des étudiants inscrits, par le professeur	FutureU, Cambridge	Oui
93	Pages de présentation et de	FutureU, ITS, wichita	Oui

	projets des étudiants		
94	Archivage et sauvegarde de cours	FutureU, Cambridge	Oui
95	Aide en ligne, FAQs	FutureU, wichita	Oui
96	Insertion d'outils multimédia	Edutech, Oravep, FutureU, Cambridge	Oui
97	Possibilité d'effectuer une étape de test de cours pour corriger avant de rendre le cours effectif aux étudiants	Marshall	Oui
98	Création de rapport pour suivre les progrès des étudiants	Marshall, wichita, ctt	Oui
99	Mise à jour rapide des cours	Marshall	Oui
100	Surveillance (" monitoring ") de cours	Marshall	Oui
101	Instructions/aide de design	Marshall, Esocrates	Oui
102	Présentation de l'information	Marshall	Oui
103	Produit personnalisable	Esocrates, Wichita	Oui
104	Temps requis moyen pour créer un cours	Esocrates	20 à 30 h
105	Possibilité d'exporter du matériel de cours	ITS	Oui
106	Possibilité d'intégrer les produits de Real Networks™	Marshall	Oui
107	Possibilité d'intégrer les produits de Macromedia™	Marshall	Oui
108	Possibilité d'intégrer les produits Shockwave™	Marshall	Oui
109	Version créateur de cours : différence entre créateur et enseignant	Edutech, umd, Oravep	Oui
110	Plusieurs créateurs pour le même enseignement	Oravep, Wichita	Oui
111	Édition et gestion de structure de cours	Edutech, JTAP, Oravep	Oui
112	Objectifs d'apprentissage	Edutech, FutureU	Oui
113	Modèles de parcours-type ou fonctionnalité de duplication sélective de cours (importation de modèles existants)	Oravep	Oui
114	Rattachement des matériaux au parcours-type	Oravep	Oui
115	Possibilité de partager les matériaux entre formateurs	Oravep	Non
116	Fonctionnalité de recherche des matériaux partagés	Oravep	Non
117	Affectation d'un parcours type à une seule personne	Oravep, Marshall	Oui
118	Le formateur peut modifier, au bénéfice d'individus, des parcours types déjà créés pour des groupes	Oravep	Oui
119	Compteur du nombre de personnes présentes	FutureU	Oui

120	Compteur du nombre de personnes participantes	FutureU	Non
121	Compteur d'accès des étudiants	Wichita	Oui
122	Tests en ligne	Marshall, Esocrates, ITS, ctt	Oui
123	Notes d'examens en ligne	Marshall, ctt, Wichita	Oui
124	Pas de connaissance technique requise pour développer les quizzes	Edutech, umanitoba, Oravep, Wichita	Oui
125	Éditeur et gestionnaire de quizzes inclus	Edutech, JTAP, FutureU, Cambridge, Marshall	Oui
126	Questions à choix multiples	Edutech, JTAP, umanitoba, Oravep, Marshall	Oui
127	Questions à images multiples	Edutech, Wichita	Oui
128	Questions à Vrai/Faux	Marshall	Oui
129	Questions sur image fractionnée (cliquer sur la partie correcte de l'image)	Edutech, wichita	Non
130	Questions de correspondance de listes	Edutech, Oravep, Marshall, Wichita	Oui
131	Questions aléatoires et programmées	Edutech, umanitoba, Marshall	Oui
132	Quizzes chronométrés	Edutech, umanitoba, FutureU, Marshall, Wichita	Oui
133	Quizzes illimités en temps	Marshall	Oui
134	Fonctionnalité " une question à la fois"	Marshall, Wichita	Oui
135	Gestion des notes et des passages des quizzes chronométrés	Marshall	Oui
136	Date limite pour soumission de devoirs	Edutech, Oravep, Wichita	Oui
137	Test de remplissage de cases vides	Edutech, umanitoba, Marshall, Wichita	Oui
138	Test à questions auto-évaluées (à réponses courtes, correspondances de listes, remplissage de cases vides, etc.)	Edutech, JTAP, umd, umanitoba, FutureU, Marshall, Wichita	Oui
139	Test à réponses courtes directement envoyées et évaluées par un instructeur	Edutech, umanitoba	Oui
140	Questions ouvertes (exp. :dissertation)	Oravep, Marshall, Wichita	Oui
141	Questions à réponses courtes	Marshall	Oui
142	Autres types de questions	Edutech	Non
143	Évaluation à répétition	FutureU	Non
144	Utilisation des API (Interface de programmation d'application) pour adapter les types de question	Edutech, JTAP	Non
145	Paramètres de quizzes supplémentaires	Edutech, Oravep	Oui
146	Actions basées sur les résultats de tests	Edutech, Oravep, wichita	Oui
147	Calcul automatique de la note de	FutureU	Oui

	passage		
148	Calcul automatique de la moyenne	FutureU	Oui
149	Intégration à une gestion administrative	Oravep	Non
150	Importation de tests : maîtrise de structures particulières	Oravep	Non
151	Importation de tests existants dans un format " tab-delimited " (espacement par tabulations)	Marshall	Oui
152	Possibilité de modifier manuellement les notations automatiques	Oravep	Oui
153	Modification de notation, notation globale	Oravep	Oui
154	Exportation des résultats des évaluations	Oravep	Oui
155	Notation / Passage de cours automatisé	Marshall, Wichita	Oui
156	Outils de révision rapide de cours	Cambridge	Oui
157	Base de données de questions pour la gestion des questions de tests	Marshall, Wichita	Oui
158	Dispositif d'enregistrement des questions de tests	Marshall	Oui
159	Personnaliser les réponses à des questions de cours	Marshall, wichita	Oui
160	Réorienter vers le cours concerné selon la réponse à la question	Marshall	Oui
161	Possibilité " d'imposer " et non pas " proposer " un travail aux étudiants	Poly	Oui
162	Différence entre Coordonnateur et tuteur	Poly	Oui
163	Support de plusieurs enseignants	Edutech, Marshall, Wichita	Oui
164	Groupes d'études	Edutech, Oravep, FutureU, Cambridge, Esocrates, Wichita	Oui
165	Groupe de téléversement de fichiers	Edutech, umd, umanitoba, Oravep, Wichita	Oui
166	Importation de données de scolarité par fichier externe au format structuré	Oravep, Marshall	Oui
167	Le formateur a un identifiant unique pour tous ses cours	Oravep	Oui
168	Tutorat asynchrone par mail	Edutech, umanitoba, Oravep	Oui
169	Tutorat synchrone	Edutech, umanitoba, Oravep	Oui
170	Possibilité d'assigner du matériel de cours à certains groupes d'étudiants	Edutech, umd, Marshall, Wichita	Oui
171	Rapports statistiques/graphiques	Edutech, Oravep	Oui
172	Gestion des notes des étudiants	Edutech, umd, umanitoba,	Oui

		FutureU, Esocrates	
173	Le formateur peut avoir une vue homogène sur l'ensemble de ses étudiants sur tous ses cours	Oravep	Oui
174	Possibilité de plusieurs formateurs pour un enseignement	Oravep, Wichita	Oui
175	Possibilité que l'enseignant fasse ses propres changements au contenu	Marshall	Oui
176	Possibilité pour l'enseignant de s'entraîner	Marshall	Oui
177	Possibilité de gérer (archivage) ses propres e-mails reçus et envoyés	Marshall	Oui
178	Suivis des mails envoyés par chaque étudiants sur les forums	ITS	Oui
179	Suivi des pages visitée par chaque étudiant	ITS	Oui
180	Partage d'application	ctt	Oui
181	Barre d'outils statique et table des matières.	Wichita	Oui
182	Possibilité de téléverser les fichiers étudiants / commentaires de l'enseignant	Wichita	Oui
183	Conversion automatique des documents word existants	Wichita	Oui
184	Support d'inscriptions ouvertes aussi bien que des cours à date fixe	Wichita	Oui
185	Possibilité de téléverser des fichiers réponses	Wichita	Oui
186	Peut créer des quizzes avec de multiples types de questions	Wichita	Oui
187	Les résultats peuvent être envoyés par mail au professeur	Wichita	Oui
188	Attribuer des points aux questions	Wichita	Oui
189	programme de questions calculé produit des valeurs aléatoires pour des variables, de ce fait donnant différentes questions à différents étudiants	Wichita	Oui
190	Capacité d'ajouter des notes off-line	Wichita	Oui
191	Possibilité de faire des commentaires avec les notes	Wichita	Oui
192	La liste de la classe peut être présentée, sauvegardée et imprimée par plusieurs façons	Wichita	Oui
193	Les étudiants peuvent créer leur propre compte temporaire dans une classe	Wichita	Oui
194	Service de news group	Wichita, ctt	Non
195	Motivation et encouragement	Wichita	Non

	pour suivre les cours		
--	-----------------------	--	--

Critères de l'évaluation technique :

N	Libellé du critère	Études de références	WebCT
1	Enregistrement en ligne des étudiants	Edutech Oravep, Marshall, Wichita	Non
2	Gestion des fichiers des étudiants et accès aux données	Edutech, JTAP, umd, Marshall, wichita	Oui
3	Gestion de droits d'accès	Edutech, JTAP, umd, Oravep	Oui
4	Sécurité hiérarchisée	umd, FutureU, Marshall	Non
5	Inscription par un enseignant	Oravep, FutureU, wichita	Oui
6	Inscription automatisée des étudiants, par connexion de base de données	FutureU, Marshall, wichita	Oui
7	E-mail externe	Marshall	Oui
8	Outils de visualisation/description des créations/modifications	Marshall	Oui
9	Utilisation d'un serveur	Marshall	Oui
10	Interface Client via le Web	Marshall	Oui
11	Gestion d'autorisation des outils	Marshall	Oui
12	Caractéristiques de déconnexion	Marshall	Non
13	Supervision des ressources	Marshall	Oui
14	Outils d'accès à distance	Marshall	Oui
15	Outils de reprise après panne totale	Marshall	Oui
16	Outils de supports pour les étudiants/tuteurs/administrateurs	Marshall	Oui
17	Outils de gestion de fichiers inclus	Marshall	Oui
18	Possibilité d'exporter des données brutes	Marshall	Oui
19	Personnalisation des messages en mode texte	Marshall	Oui
20	Fonction de retour à la session courante	Marshall	Oui
21	Possibilité de création de compte visiteur	Marshall	Oui
22	L'université est propriétaire du nom de code pour la création d'un cours	Marshall	Oui
23	L'université est l'unique propriétaire du contenu du cours	Marshall	Oui
24	Durée d'installation des modules	Poly	Courte
25	Niveau de connaissance requis pour l'utilisation de la plateforme	Poly	Oui
26	L'administrateur doit-il être un administrateur réseau : réseau=institutionnel ?	Poly	Oui

27	Possibilité de communication asynchrone avec les professeur, directement à travers la plate-forme	Poly	Oui
28	Possibilité de communication synchrone avec les professeur, directement à travers la plate-forme	Poly	Oui
29	La page d'accueil de cours peut être visualisés par des personnes non inscrits au cours	Wichita	Oui
30	Fureteur Internet standard	Edutech, JTAP, umd, Wichita	Oui
31	Windows 9x ou NT (coté client)	Edutech, Marshall	Oui
32	MacOS (coté client)	Edutech, Marshall	Oui
33	UNIX, Linux (coté client)	Edutech	Oui
34	Nécessité d'un logiciel client	Oravep	Oui
35	Logiciel client recommandé	Oravep	Non
36	Outils invoqués mais ne faisant pas partie de la plate-forme	Oravep	Oui
37	Version minimale du fureteur nécessaire	Oravep	Oui
38	Existence d'un e-mail client interne à la plate-forme	Marshall, Esocrates, ITS	Oui
39	Installation manuelle sur (toutes/certaines/aucune) configurations	Oravep	Oui
40	Guide d'installation	Oravep	Oui
41	Type de serveur nécessaire	Oravep, Marshall	HTTP
42	Windows 9x ou NT (coté serveur)	Edutech, umd, Oravep, FutureU, Marshall	NT 4.0/Apache, windows 2000 Server, IBM AIX
43	MacOS	Edutech, umd, FutureU, Marshall	Non
44	UNIX, Linux	Edutech, umd, FutureU, Marshall	HP-UX, Digital Unix, red Hat linux 6.2
45	Solaris	Marshall	Oui, Solaris 6+
46	Autre serveur nécessaire : Oracle, Domino	Oravep	Non
47	Personnalisation logo et pages d'accueil	Oravep	Oui
48	Cours hébergés sur le serveur du fournisseur de la plate-forme	Marshall	Peu être
49	Support multilingue	Edutech, Oravep, Esocrates, Wichita	Oui
50	Traduction possible	Oravep	Oui
51	Supporte normes et Metadata : IMS, AICC, IEEE	Edutech, umd, Marshall, ITS	IMS
52	Supporte XML	Edutech	Non
53	Possibilités d'utiliser des API pour ajouter des fonctionnalités	Edutech, Oravep	Oui
54	Possibilité de sauvegarde du	Edutech, umd	Oui

	système dans sa totalité		
55	Interopérabilité avec l'infrastructure existante	Edutech, umd	Oui
56	Compatibilité avec les différentes technologies Internet	Edutech	Oui
57	Scripts CGI	umd, Marshall	Non
58	Supporte les ".exe"	Umd	Oui
59	Supporte le Java	umd, Marshall	Oui
60	Possibilité d'utiliser le SSL	Umd	Oui
61	Téléchargement de version de tests	Oravep, Wichita	Oui
62	Téléchargement de documentation	Oravep	Oui
63	Documentation imprimée	Oravep	Oui
64	Documentation en ligne dans la plate-forme pour chacun des rôles	Oravep, Marshall	Oui
65	Tour guidé	Oravep	Oui
66	Conseils de conception	Oravep	Oui
67	Forum utilisateurs	Oravep	Oui
68	Transfert de cours d'une plate-forme à une autre du même type	Oravep	Oui
69	Le fournisseur de la plate-forme donne des conseils sur les cours	Marshall	Oui
70	Le fournisseur de plate-forme peut fournir de la documentation et des contacts pour prouver l'efficacité du produit dans les études universitaires	Marshall	Oui
71	Plate-forme favorisant les cours développés personnellement plutôt que les cours "clé en main"	Marshall, wichita	Non
72	Possibilité de maintenance technique	Edutech, umd, FutureU, Marshall	Oui
73	Support technique 24h/24h et 7j/7	Esocrates	Oui
74	Possibilité de maintenance technique pour les étudiants	Marshall	Oui
75	Possibilité de maintenance pédagogique	Edutech, umd	Oui
76	Documentation du système	Edutech	Oui
77	Exercices, ateliers, services	Edutech, umd	Oui
78	Stabilité et erreurs	Edutech ITS	Oui
79	Mise à jour logicielle	umd, FutureU	Oui
80	Formation et coûts	Esocrates	Non déterminés
81	Coût des licences	Edutech, umd, umanitoba, Esocrates, Wichita	6000\$/an
82	Licence annuelle par création de compte ou par accès simultané	Oravep, FutureU	Annuelle
83	Licence pour trois ans	Oravep	Annuelle

84	Coût par cours	FutureU	Non
85	Coût par étudiants inscrits	Marshall, Esocrates, Wichita	Non
86	Coût de la formation	FutureU	Non
87	Coût du support technique	FutureU	Inclut dans la licence
88	Licence sans limitation de durée + maintenance annuelle	Oravep	Non , par an
89	Hébergement	Oravep, FutureU	À l'université
90	Coûts des autres produits	Oravep	-
91	Partenariat avec d'autres entreprises	Umd	-
92	Possibilité de démo de cours – démo seulement	FutureU	Oui
93	Possibilité de démo de cours – vrai cours	FutureU	Oui
94	Version démo du serveur gratuite	FutureU	Oui
95	Plate-forme avec coûts de départ élevé et coût d'utilisation minimums	Marshall	-
96	Coûts de lancement	Marshall	-
97	Coûts d'utilisation	Marshall	-
98	Évaluation du coût de site	Marshall	-
99	Desktop-based file management pour consulter les fichiers au serveur	Wichita	Oui
100	Les cours peuvent être déplacés facilement d'un serveur à un autre	Wichita	Oui

On note que plusieurs critères se ressemblent et que chaque auteur les a écrit à sa façon, on a essayé de regrouper les similitudes sous un même critère.

ANNEXE C

Agenda :

monWebCT Représente la liste de cours, vérification de l'explorateur de cours, se déconnecter Aide

(dev.)LOGQUAL

Tableau de bord (dev.)LOGQUAL

Afficher Options du concepteur

Liens concept - Page d'accueil > Agenda

Avril 2005 : Mois précédent Mois suivant

Actions

Utiliser l'assistant Agenda Modifier les paramètres Importer des entrées Supprimer les entrées publiques Tout supprimer du cours

Date : Avril 2005 OK Ajouter une entrée Compiler des entrées

Pour afficher, ajouter un élément ou modifier l'agenda quotidien, cliquez sur la date ci-dessous, dotée d'un lien hypertexte.

Dimanche	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	Samedi
Afficher la semaine					1 - Aujourd'hui	2
Afficher la semaine	3	4	5	6	7 -08:00-10:30 examen intro 2	9
Afficher la semaine	10	11	12	13	14	16
Afficher la semaine	17	18	19	20	21 -09:00-12:00 examen final	23
Afficher la semaine	24	25 -14:00-15:30 narration	26	27	28	30

Astuces pour étudiants :

http://webct.uqam.ca - Visualiseur des astuces WebCT - Microsoft Internet Explorer provided by Université du Québec à Montréal

File Edit View Favorites Tools Help

Search Web - New Toolbar Update - Mail - Google - Recherche Web - 5 bk

Fermer Afficher l'astuce suivante Afficher toutes les astuces

Astuce du jour : l3ayba

l'heure c'est l'heure, avant l'heure ce n'est pas l'heure, et après l'heure ce n'est plus l'heure

autoévaluation

(dev.)LOGQUAL

monWebCT Représente la liste de cours, vérification de l'explorateur de cours, se déconnecter Aide

Menu du cours (dev.)LOGQUAL

Page d'accueil auto-évaluation

Glossaire

Coursier

Forums de discussions

Exposés

Travaux et devoirs

module 2

module 3

Banque d'image

Index

test

Auto-évaluation

Questions à choix multiples

1. quel est la plus haute construction au monde

status de liberté

eifel

CN

Appréciation

Taux de réussite

50%

Banque d'images

The screenshot shows a Microsoft Internet Explorer window titled 'WebCT 4.1.4'. The address bar displays 'http://webct.uqam.ca/SCRIPT/LOGQUAL/script/serve_home'. The page content includes a navigation menu on the left, a search bar at the top, and a list of search results for the keyword 'Canada'. Each result shows a small image thumbnail, the keyword, the filename, and the title.

Menu du cours
 Page d'accueil > Contenu du cours et ressources appropriées > pages > Canada

Base de donnée : Canada

Rechercher [] Créés [] Comparaison [] Valeur []

Tout afficher [] Toutes les images [] Mots-clé [] Contient [] Rechercher []

	Mots-clé: nature, paysage, eau, cascade Nom de fichier: p21q.jpg Titre: cascade
	Mots-clé: paysage, nature Nom de fichier: p20q.jpg
	Mots-clé: paysage, nature, mer, océan Nom de fichier: p05q.jpg Titre: plage
	Mots-clé: vignes, arbres, fruits Nom de fichier: p08.jpg Titre: vignes

Courrier

The screenshot shows an email client window titled 'Courrier - Microsoft Internet Explorer fourni par Service Internet Sympatico'. The email content is as follows:

Objet : bonne session

Numéro du message 40

Auteur : Hadj Benyahia (LOGQUAL)

Date : Vendredi, 1 Avril, 2005 22:33

Je vous souhaite bon début de session, et j'espère que le contenu du cours satisfera vos besoins de formation.

Buttons: Répondre, Transférer, Citer, Récupérer, Fermer

The screenshot shows the 'Pièces jointes' section of the email client. A download dialog box is open, warning that certain files might damage the computer. The dialog box contains the following information:

Téléchargement de fichier

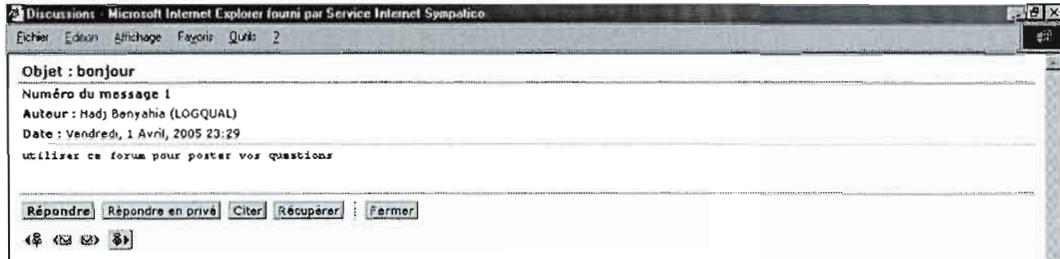
Certains fichiers peuvent endommager votre ordinateur. Cliquez sur Oui pour télécharger les fichiers, ou sur Non pour ne pas les télécharger.

Nom du fichier: will - I will Survive.mp3
 Type du fichier: Son au format MP3
 De: webct.uqam.ca

Vous souhaitez télécharger ce fichier sur votre ordinateur ?

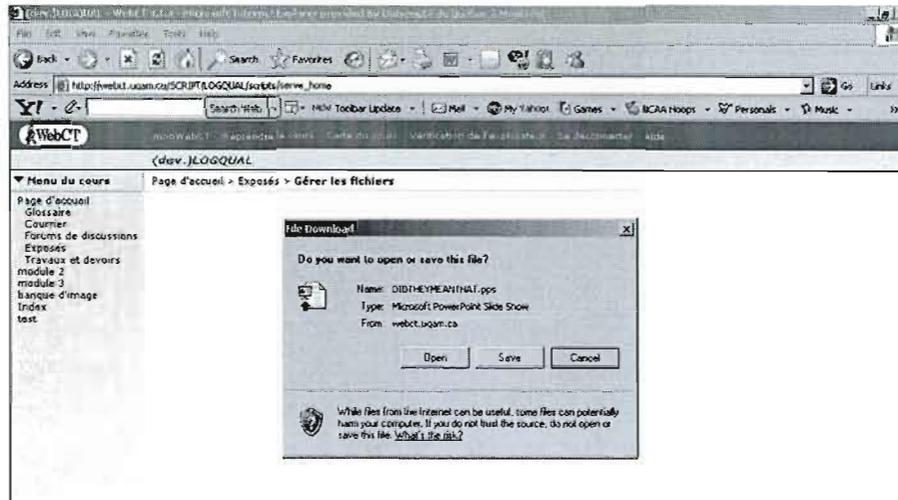
Buttons: Oui, Enregistrer, Annuler, Plus d'infos

Discussions

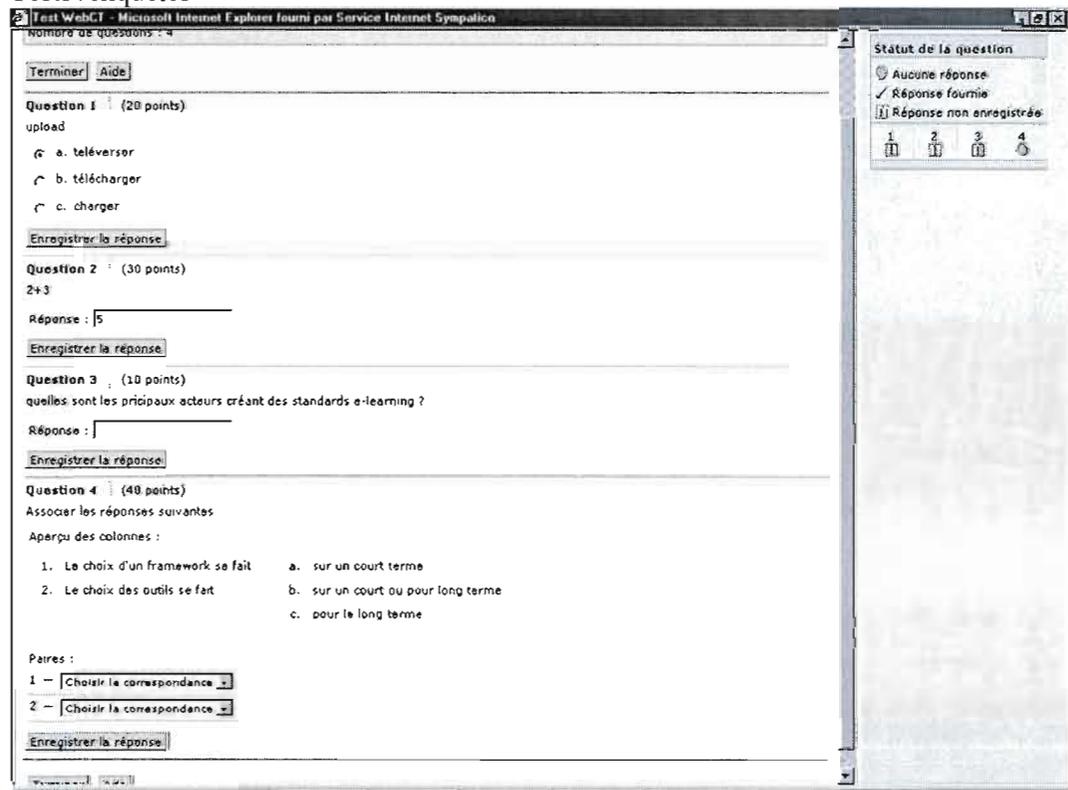


Exposés d'étudiants





Tests /enquêtes



Descriptif du cours au format IMS

```

<?xml version="1.0" encoding="ISO-8859-1" ?>
<!-- WebCT XML Content generated by WebCT Content Packaging API? -->
- <manifest identifier="CMD_5265459_M" version="1.0" xmlns="http://www.imsproject.org/content"
  xmlns:webct="http://www.webct.com/IMS">
- <metadata>
  <schema>WebCT Content</schema>
  <schemaversion>2.1.5</schemaversion>
- <lom xmlns="http://www.imsproject.org/metadata">
- <general>
  - <title>
    <langstring xml:lang="en-US">module 2</langstring>
  </title>
  </general>
- <educational>
  - <learningresourcetype>
  - <source>
    <langstring xml:lang="x-none">WebCT</langstring>
  </source>
  - <value>
    <langstring xml:lang="x-none">Content Module</langstring>
  </value>
  </learningresourcetype>
  </educational>
</lom>
</metadata>
- <organizations>
- <organization identifier="CMD_5265460">
  <webct:properties identifierref="CMD_5265461" />
  - <item identifier="CMD_5265462" identifierref="CMD_5265463">
    <title>Présentation du cours</title>
  </item>
  - <item identifier="CMD_5265465" identifierref="CMD_5265466">
    <title>Plan du cours</title>
  </item>

```

BIBLIOGRAPHIE

- [1] F.Colace, M. De Santo & M.Vento, Evaluating On-line Learning Platforms : a Case Study, Proceedings of the 36th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS'03), 2003, <http://csdl.computer.org/comp/proceedings/hicss/2003/1874/05/187450154c.pdf>
- [2] Computer Sciences Corporation, Les Learning Management Systems (LMS), 2202/2003, http://fr.country.csc.com/fr/kl/uploads/298_1.pdf
- [3] C.Fallon & S.Brown, e-learning Standards, CRC Press LLC, 2003
- [4] Sous Comité sur les Technologies de l'Information et de la Communication (SCTIC), Les environnements numériques d'apprentissage dans les universités québécoises, 2004, <http://profetic.org/IMG/pdf/0502-etat-fin.pdf>
- [5] table nationale francophone de concertation technique, Compte rendu de la troisième rencontre http://www.refad.ca/old_refad/n_3.html
- [6] <http://www.aved.gov.bc.ca/c2t2/>
- [7] <http://www.edutools.info>
- [8] Table nationale francophone de concertation technique ÉDITION 2002-2003, www.refad.ca/nouveau/concertation/pdf/2tabletech.pdf
- [9] Laurent Flory, Les caractéristiques d'une ressource pédagogique et les besoins d'indexation qui en résultent, <http://babel.enssib.fr/document.php?id=60>
- [10] Journée thématique: Web sémantique pour le e-learning, Nice.
- [11] J.Guidon, Note sur les normes et standards pour la formation, <http://www.educnet.education.fr/superieur/normes.htm>
- [12] International Standards Organisation, <http://www.iso.org/>
- [13] <http://www.scc.ca/>
- [14] <http://www.ietf.org/rfc.html>
- [15] <http://www.w3.org/>
- [16] <http://www.ieee.org>
- [17] C. Simard, Normalisation de la formation en ligne, Enjeux, tendances et perspectives, document d'orientation stratégique, préparé pour l'Agence

universitaire de la francophonie (AUF), Bureau Amérique du Nord, NordSud.org, février 2002.

[18] <http://www.aicc.org/>

[19] <http://www.adlnet.org/>

[20] <http://www.imsproject.org/>

[21] <http://ltsc.ieee.org/>

[22] <http://www.cetis.ac.uk/static/who-does-what.html>

[23] ISO/CEI 9126, Software engineering _ Product Quality _ Part 1&2, 2001

[24] E. Sabbagh, Développement d'une méthode d'évaluation des plates-formes de e-formation et évaluation de la plate-forme WebCT, Octobre 2001.
<http://www.erudium.polymtl.ca/publications/rapport27-09-01.pdf>

[25] <http://www.edutools.info>

[26] <http://www.edutech.ch>

[27] K. Havulinna, T.Lindfords, J. Turtiainen & X.Qiu, Evaluation of webct, TJTS10 Evaluation of Information Systems, Group work, Avril 2004 ,
<http://www.tukkk.fi/tjt/OPETUS/TJTS10/Seminaari/Työt/2004/Report.pdf>

[28] <http://www.webct.com>

[29] E. Uyttebrouck, WebCT et la normalisation, juillet 2002,
http://www.ulb.ac.be/ulb/cte/docs/2002-WebCT_Normalisation.pdf

[30] <http://www.imsglobal.org/direct/directory.html>

[31] E. Boyle, CETIS EC-SIG Content Exchange Evaluation Report, Janvier 2002, <http://www.isn.ethz.ch/lmsdev/documents/cetis-evaluation.pdf>

[32] WebCTglossary:
http://my.sunderland.ac.uk/web/services/lds/ewebct/astaff_development/webctglossary.doc

[33] <http://webct.uqam.ca/AIDEWBCT/WebCT41.pdf>

[34]
http://www.webct.com/ask_drc/forum/message?discussion=72071&topic=90555&message=90555&style=e

[35] <http://thot.cursus.edu/>

- [36] L. Anido, M. Llamas, M.J. Fernández, M. Caeiro, J. Santos and J. Rodríguez, A Component Model for Standardized Web-based Education, <http://www10.org/cdrom/papers/106/>
- [37] Yujian Zhou & Martha W. Evens, A Practical Student Model in an Intelligent Tutoring System, Proceedings of the 11th IEEE International Conference on Tools with Artificial Intelligence. Chicago, IL, 1999, pp. 13-18, <http://www.cs.iit.edu/~cirsim/documents/yzitai99.pdf>
- [38] Algora, Normes et démarche de qualité : état des lieux des études et projets, mars 2002 <http://ressources.algora.org/reperes/economie/tel/normesetqualite.pdf>
- [39] E.McMurray, Des normes pour les technologies de la formation, <http://sawwww.epfl.ch/SIC/SA/publications/FI00/fi-4-00/4-00-page3.html>, mai 2000
- [40] SCTIC, les normes et standards de la formation en ligne : état des lieux et enjeux, <http://profetic.org/file/norm-0210-d-RAPPORT.pdf>, septembre 2002
- [41] Le Préau, Quel modèle qualité pour la e-formation?, <http://ressources.algora.org/reperes/economie/tel/Quel%20modele%20Qualite%20pour%20la%20e-Formation.pdf>, 2002
- [42] Masie center, Making Sense of Learning Specifications Standards http://www.masie.com/standards/s3_2nd_edition.pdf, Novembre 2003
- [43] Silvia Pavel, Lexique de l'apprentissage en ligne, http://www.translationbureau.gc.ca/pwgsc_internet/fr/publications/documents/e-learning.pdf