

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À MONTRÉAL

ÉVALUATION DE LA FONCTIONNALITÉ ET L'UTILISABILITÉ DE LA
PLATEFORME D'APPRENTISSAGE MOODLE : UNE APPROCHE DU GÉNIE
LOGICIEL

MÉMOIRE
PRÉSENTÉ
COMME EXIGENCE PARTIELLE
DE LA MAÎTRISE EN INFORMATIQUE

PAR

BADIA BENYOUNES

OCTOBRE 2009

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 n°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

Avant tout, je tiens à remercier mon directeur de recherche, le professeur Hadj Benyahia, qui m'a proposé un sujet intéressant et qui m'a appuyé tout au long de ma recherche.

Parmi les personnes qui m'ont aidé dans mon travail, il y a aussi Hélène Bouley, analyste au service informatique de l'UQAM, qui m'a donnée accès à MOODLE de l'UQAM, me permettant ainsi de faire les tests d'évaluation de cette plate-forme.

J'offre également ma gratitude à mes professeurs du département informatique de l'UQAM, qui m'ont communiqué leur savoir et leur savoir-faire durant ma scolarité de maîtrise.

Je remercie ma mère Tamou qui m'a beaucoup encouragée et soutenue dans les moments difficiles et tout au long de mes années d'études.

Je remercie mon mari Mohammed Errachid et mes enfants Abderrahmane et Yasmine qui m'ont soutenue par leurs prières, leurs encouragements et qui m'ont accompagné avec patience pendant plusieurs mois consacrés à ce sujet.

Enfin je remercie les autres personnes qui ont contribué de près ou de loin à la réussite de mes études.

TABLE DES MATIÈRES

LISTE DES TABLEAUX	v
LISTE DES FIGURES	vi
ACRONYMES ET ABRÉVIATIONS.....	viii
RÉSUMÉ.....	ix
INTRODUCTION PROBLEMATIQUE ET OBJECTIFS DE RECHERCHE.....	1
CHAPITRE I LES PLATEFORMES D'APPRENTISSAGE OUVERTES	4
1.1 Différences avec les plateformes d'apprentissage propriétaires	4
1.1.1 le paradigme pédagogique : le socio-constructivisme	4
1.1.2 L'environnement Informatique.....	7
1.2 L'architecture fonctionnelle	10
1.2.1 L'architecture de base	10
1.2.2 L'architecture des composantes	12
CHAPITRE II MÉTHODES D'ÉVALUATION DE LA QUALITÉ DES PLATEFORMES D'APPRENTISSAGE OUVERTES	16
2.1 Les méthodes qualitatives	16
2.1.1 La méthode de la grille des critères.....	16
2.1.2 La méthode du questionnaire	18

2.1.3	La méthode comparative de type forces et faiblesses	19
2.2	Les méthodes quantitatives	20
2.2.1	La méthode de l'indice de fonctionnalité.....	20
2.2.2	La méthode de l'indice de conformité à ISO 9126	22
CHAPITRE III PRÉSENTATION ET IMPLANTATION DE MOODLE À L'UQAM...29		
3.1	Aspects fonctionnels	29
3.2	Aspects technologiques	34
3.3	Implantation de Moodle à l'UQAM.....	37
CHAPITRE IV ÉVALUATION DE LA QUALITÉ DE MOODLE		41
4.1	Activités préalables : Formation-support et tests.	41
4.2	Évaluation de la conformité à la norme ISO 9126	47
4.3	Résultats de l'évaluation	55
4.4	Synthèse et analyse des résultats.....	78
CONCLUSION		81
BIBLIOGRAPHIE		85
ANNEXE I PRATIQUES TRADITIONNELLES ET PRATIQUES CONSTRUCTIVISTES		88
ANNEXE II	LES MODULES DE LA PLATEFORME MOODLE	91
ANNEXE III	LES CRITÈRES DU COMITÉ UQAM POUR LES PTA OUVERTES	94

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1.1	Avantages de la normalisation du e-learning [21].....	8
Tableau 2.1	Grille de critères de l'UQAM pour PTA ouvertes [6].....	17
Tableau 2.2	Grille de critères en France pour les PTA ouvertes [5].....	18
Tableau 2.3	Comparaison de Moodle avec WebCT [6]	20
Tableau 2.4	Caractéristiques et sous-caractéristiques de la qualité dans ISO 9126 [2].....	24
Tableau 2.5	Functionality compliance metric [13].....	25
Tableau 2.6	Usability compliance metric [13].....	25
Tableau 4.1:	Tests de conformité et Indices de conformité de Moodle aux exigences de ISO 9126	56
Tableau 4.2:	Synthèse des résultats de l'évaluation de la qualité de Moodle.....	79

LISTE DES FIGURES

Figure 1.1	Principes d'Open Source [24]	4
Figure 1.2	Apprendre en société : le socio-constructivisme [8]	5
Figure 1.3	Le modèle Socioconstructiviste [25]	6
Figure 1.4	Architecture externe de la formation en ligne [18]	11
Figure 1.5	Architecture d'une PTA [3]	13
Figure 1.6	Architecture d'un LMS [27]	14
Figure 1.7	Architecture fonctionnelle du LCMS [28]	15
Figure 2.1	Le Questionnaire UQAM pour l'enquête WEBCT [6]	19
Figure 2.2	Évaluation des PTA selon la méthode de l'indice de fonctionnalité [3]	22
Figure 2.3	Évaluation de la PTA Blackboard selon ISO 9126 [2]	27
Figure 3.1	Réseau Moodle [29]	29
Figure 3.2	Interface Moodle (TESTCY2_40)	30
Figure 3.3	Activités du cours par semaine (TESTCY2_40)	31
Figure 3.4	Activités du cours informel (TESTCY2_40)	32
Figure 3.5	Bloc Administration (TESTCY2_40)	33
Figure 3.6	Les activités de Moodle (TESTCY2_40)	34
Figure 3.7	Architecture de Moodle [1]	35
Figure 3.8	Interactions entre les éléments de l'architecture de Moodle [1]	35
Figure 3.9	Environnement fichiers-bases de données de Moodle [1]	36
Figure 3.10	Statistiques de Moodle –UQAM pour la session Automne 2007	39

Figure 3.11	Statistiques de Moodle UQAM pour l'hiver 2008.....	40
Figure 4.1	Portail de Moodle-UQAM [34].....	42
Figure 4.2	Atelier de formation Moodle 102.....	43
Figure 4.3	Cours provisoire TESTCY-40.....	44
Figure 4.4	Forum de Moodle.....	46
Figure 4.5	Modèle de qualité ISO 9126[11].....	47
Figure 4.6	Relations entre les types de métriques [13].....	49
Figure 4.7	Processus d'évaluation de la qualité logiciel selon ISO 25000 [10].....	50

ACRONYMES ET ABRÉVIATIONS

Moodle	Modular Object Oriented Dynamic Learning Environment
PTA	Plateforme de téléapprentissage
WebCT	Web Course Tools
ISO	International Organization for Standardization
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
IMS	Instructional Management Systems
UQÀM	Université Québec À Montréal
PLUME	Promouvoir les Logiciels Utiles Maîtrisés et Economiques
LMS	Learning management system
LCMS	Learning content management system
SCORM	Sharable Content Object Reference Model
IMS	Instructional Management Systems
FSF	Free Software Foundation
OSI	Open Source Initiative

RÉSUMÉ

Ce mémoire est une évaluation de la qualité de Moodle, une plateforme de téléapprentissage (PTA) basée sur du logiciel libre et récemment implantée à l'UQAM pour remplacer la plateforme propriétaire WebCT. Cette évaluation a été entreprise selon une approche du génie logiciel, en l'occurrence une analyse de conformité de Moodle aux exigences de la norme de qualité ISO 9126, un référentiel normatif international qui décrit 6 caractéristiques de qualité et leurs sous caractéristiques. Ce choix méthodologique a semblé moins subjectif et plus rigoureux que celui des méthodes courantes d'évaluation de la qualité des PTA (ex : méthode de la grille des critères ou les questionnaires) car cette norme repose sur un modèle très structuré et un ensemble de métriques pour évaluer la qualité du logiciel. En outre l'approche est fiable si l'on considère que cette norme a fait l'objet d'applications multiples en génie logiciel et possède une reconnaissance internationale.

Les résultats obtenus montrent un haut niveau de conformité de Moodle 1.6.5 aux exigences de qualité **technique** d'ISO 9126, à raison de 91% pour la fonctionnalité et un indice de conformité de 87,5% aux exigences de qualité **ergonomique** pour les facteurs d'utilisabilité. L'évaluation montre aussi que l'interopérabilité, qui est un facteur technique critique dans un environnement Open Source comme Moodle, a connu une amélioration importante avec un indice de conformité de 86 % à la norme alors que cet indice n'est que de 37 % pour l'interopérabilité technique et 57 % pour l'interopérabilité pédagogique pour la PTA propriétaire WebCT.

Au terme de ce processus d'évaluation, cette méthode du génie logiciel nous est apparue aussi comme étant plus efficace et plus efficiente que les méthodes traditionnelles d'évaluation car elle exige moins de temps, moins d'argent et ne nécessite pas le recours à des évaluateurs experts.

Mots clés : e-Learning, Moodle, ISO 9126, évaluation, exigence, génie logiciel, interopérabilité, fonctionnalité, ergonomie, conformité.

INTRODUCTION PROBLEMATIQUE ET OBJECTIFS DE RECHERCHE

La société actuelle du savoir, avec son développement rapide des connaissances et des technologies de l'information et des communications qui la supportent, conduit les institutions d'enseignement à offrir plus de ressources humaines, matérielles et logiciel pour la formation en ligne (e-learning). Selon David Kopf [15] le marché mondial du e-Learning devrait atteindre plus de 52 milliards de dollars en 2010. Cependant, un élément majeur de la **problématique actuelle** est l'interopérabilité des systèmes qui distribuent le contenu pédagogique par voie électronique. En effet, jusqu'à récemment, l'apprentissage en ligne a été principalement conçu et réalisé dans une optique propriétaire par les éditeurs de logiciels et les établissements d'enseignement. Dans cette optique, le développement du matériel pédagogique se faisait de façon autonome de sorte que son utilisation par d'autres usagers externes ou par des plateformes d'apprentissage différentes, nécessitaient, quand c'était possible, des ressources humaines et financières supplémentaires qui venaient accroître le coût déjà élevé de l'exploitation de ces plateformes (ex : WebCT). Un des défis majeurs pour solutionner cette problématique est de mettre en place une approche pédagogique plus globale et plus ouverte qui permettrait à la fois de réaliser des économies d'échelle et une meilleure efficacité pédagogique grâce à l'accroissement des échanges de ressources (objets) pédagogiques réutilisables et une plus grande interopérabilité de ces systèmes d'apprentissage. C'est précisément un des objectifs majeurs des plateformes d'apprentissage non commerciales de type Open Source, comme Moodle, qui assurent la disponibilité du code source et qui intègrent beaucoup de normes d'interopérabilité.

Le domaine de l'évaluation des plateformes d'apprentissage (PTA) a donné lieu à une vaste littérature où se juxtaposent des approches d'évaluation cognitives, sociales, organisationnelles et techniques. On peut noter, cependant, que parmi toutes ces approches, celle de génie logiciel est encore peu utilisée alors que cette discipline offre un vaste corpus de méthodes quantitatives susceptibles de palier aux insuffisances ou à la subjectivité des

méthodes traditionnelles d'évaluation basées sur les questionnaires et les entrevues. C'est là **le premier aspect de la problématique de notre mémoire.**

A ce sujet, un grand nom du génie logiciel, Roger Presman [36] affirme notamment que l'utilisation des méthodes quantitatives en génie logiciel permettaient d'introduire plus de rigueur dans l'évaluation des produits logiciels. C'est précisément ce créneau peu exploité des méthodes quantitatives en génie logiciel qui sera utilisé dans ce mémoire pour entreprendre une évaluation de la fonctionnalité et l'utilisabilité de la nouvelle PTA Moodle que l'UQAM a récemment choisi pour remplacer WebCT. La maintenabilité et l'efficacité de WebCT devenaient, en effet, de plus en plus problématiques après presque une décennie (1999 à 2007) d'exploitation à l'UQAM.

Cette approche du génie logiciel basée sur le modèle de qualité bien connu ISO 9126 est vite apparue comme étant intéressante non seulement pour des raisons de gains de fiabilité au plan méthodologique mais aussi pour son originalité puisqu'il s'agit de la première application de cette norme de qualité à l'environnement spécifique de Moodle-UQAM.

Un **deuxième élément de la problématique** a consisté à vérifier si cette approche du génie logiciel offrirait des résultats convergents ou divergents avec ceux des méthodes traditionnelles d'évaluation de la qualité des PTA, comme celle du rapport d'un comité de l'UQAM qui a utilisé la grille des critères pour évaluer la qualité de Moodle.

Pour répondre à cette double problématique, quatre objectifs de recherche ont été fixés :

1. **Le premier objectif**, consigné dans le chapitre I, est un objectif descriptif car il vise à présenter les aspects fonctionnels, technologiques et économiques des PTA de deuxième génération appelées plateformes ouvertes (Open Source).
2. **Le second objectif**, consigné dans le chapitre II, est un objectif méthodologique car il vise à identifier les forces et les faiblesses des méthodes courantes d'évaluation de ces PTA ouvertes.

3. Le **troisième objectif**, consigné dans le chapitre III, est un objectif à la fois descriptif et organisationnel car il vise d'une part à faire une présentation détaillée de Moodle et, ensuite, décrire les modalités de son implantation à l'UQAM.
4. Enfin, le **quatrième objectif**, consigné dans le chapitre IV, est un objectif d'évaluation et de comparaison puisqu'il vise, d'une part, à appliquer la norme ISO 9126 à Moodle -UQAM pour en mesurer le niveau de qualité et, d'autre part, comparer cette évaluation avec celle du comité UQAM pour Moodle et celle de WebCT dans une étude similaire ayant utilisée le même cadre méthodologique (ISO 9126). Cette dernière comparaison permettra donc d'apprécier les gains en fonctionnalité et en utilisabilité dans le passage de WebCT à Moodle à l'UQAM.

CHAPITRE I LES PLATEFORMES D'APPRENTISSAGE OUVERTES

Alors que les plateformes propriétaires sont développées en vue d'une activité commerciale **de vente** d'un produit de formation à distance (exemple WebCT...), les PTA Open Source sont offertes en code ouvert et reposent sur la philosophie « **du logiciel libre** » définie par la « *Free software Fondation* » qui considère comme libres les logiciels disponibles sous forme de code source, librement réutilisables et modifiables (figure 1.1). Cependant logiciel libre ne signifie pas gratuit car le professionnalisme et la qualité de services exigent une expertise et des coûts associés à cette qualité.

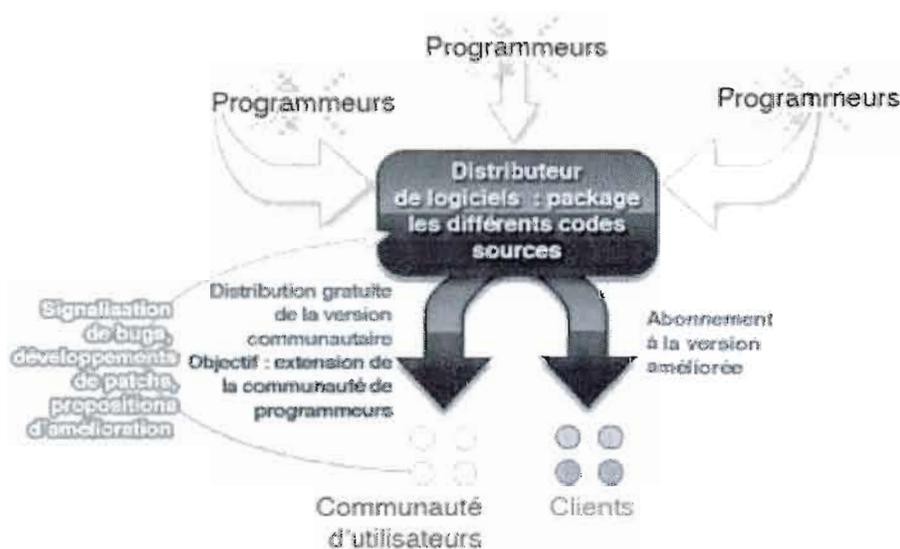


Figure 1.1 Principes d'Open Source [24]

Examinons plus en détails les implications pédagogiques, technologiques et économiques de ces différences majeures.

1.1 Différences avec les plateformes d'apprentissage propriétaires

La première différence importante concerne l'approche pédagogique.

1.1.1 le paradigme pédagogique : le socio-constructivisme

On reproche souvent à l'enseignement traditionnel d'être trop centré sur l'enseignant, donc d'être unidirectionnel étant donné que l'étudiant n'a qu'un rôle passif qui consiste à capter l'information et la mémoriser alors que l'enseignant est considéré comme l'expert qui transmet les connaissances.

A l'opposé le socio-constructivisme, qui est une théorie sociologique de la connaissance développée par L.Berger et T.Luckhman (1966), place l'étudiant, et non pas l'enseignant, au centre du processus d'apprentissage et stipule que les connaissances doivent être construites collectivement entre l'enseignant, l'étudiant, le groupe de cours, les professionnels et spécialistes de l'apprentissage, l'environnement social tel que la famille et la communauté (d'où le nom de socio-constructivisme). Les liens d'apprentissage sont donc bidirectionnels et multidirectionnels comme l'illustre la figure 1.2.

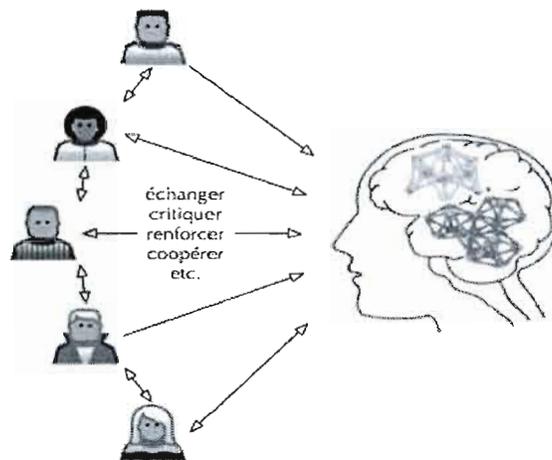
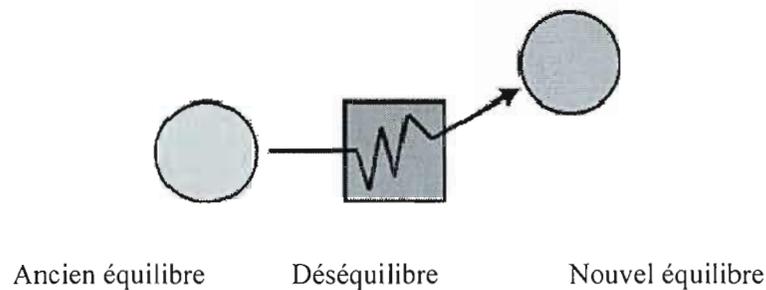


Figure 1.2 Apprendre en société : le socio-constructivisme [8]

Il en résulte que même si le savoir est personnel, il s'effectue dans un cadre social qui lui apporte une valeur ajoutée en ce sens que les informations proviennent non seulement de ce que l'on pense, mais aussi des interactions sociales avec plusieurs autres intervenants sociaux (figure 1.3).



Déséquilibre= élément perturbateur qui exige un effort de compréhension pour passer à un niveau de savoir plus élevé.

Figure 1.3 Le modèle Socioconstructiviste [25]

Dans ce nouveau paradigme, les contenus éducatifs ne sont donc plus au centre du processus d'apprentissage, ce qui importe vraiment c'est la richesse des interactions sociales qui permettent le partage des connaissances comme l'illustre la figure 1.2. Cette philosophie moderne d'apprentissage est donc plus qu'une forme d'apprentissage à distance car non seulement elle motive davantage les étudiants qui jouent dorénavant un rôle actif en transmettant leurs propres connaissances, mais elle permet aussi à l'enseignant d'avoir des contacts personnalisés et adaptés aux besoins de chaque étudiant et d'animer les discussions et les activités de manière à réaliser les objectifs communs de la classe.

Au plan technologique les plateformes d'apprentissage Open Source permettent ce genre d'approche pédagogique comme en témoigne la démarche de Martin Dougamias, concepteur de Moodle, qui est basée sur cette pédagogie socio-constructiviste qui place l'utilisateur, et non pas la plateforme, au centre de l'apprentissage. En annexe I, on trouvera, de façon détaillée, une comparaison entre pratiques traditionnelles et pratiques constructivistes selon trois aspects.

L'équipe universitaire PLUME (Promouvoir les Logiciels Utiles, Maîtrisés et Économiques) qui a mis en place en France une plate-forme s'inspirant de cette philosophie d'apprentissage affirme même au sujet des plateformes traditionnelles que " Plus de 70 % des dispositifs connaissent des échecs à cause d'une mauvaise analyse des besoins mais aussi par l'usure que connaissent les utilisateurs face à la virtualité de la plateforme. Tous ces

échanges sur le Web doivent être soutenus par des échanges entre humains et non entre humains et plateforme, à cause de lassitude, de découragement puis d'échec." [5]

L'accent mis sur les interactions sociales explique pourquoi Moodle bénéficie aujourd'hui d'une vaste communauté internationale de membres, d'une conférence annuelle d'utilisateurs qui ne sont plus que des développeurs professionnels mais aussi des simples usagers, d'une documentation en ligne développée en média wiki et traduite dans 75 langues à travers le monde et enfin des services multimédias interactifs pour mieux comprendre la pédagogie de la plateforme.

1.1.2 L'environnement Informatique

Parmi les avantages technologiques et fonctionnels des PTA Open Source qui les différencient des PTA propriétaires, on peut citer les aspects suivants :

- **Standardisation, Normalisation et Interopérabilité :**

Un aspect important de la fonctionnalité est celui de **l'interopérabilité** qui est très limitée dans les environnements propriétaires alors qu'elle est une exigence fondamentale pour les développeurs de logiciels libres et ouverts. C'est la conformité aux standards qui garantit une bonne **interopérabilité** avec les autres logiciels. Comme, les sources sont ouvertes il n'y a alors aucun intérêt à utiliser des protocoles incompatibles ou des formats de fichiers non-standard. La standardisation des données permet aussi de les réutiliser par d'autres logiciels de manière fiable et à moindre coût.

De ce fait, la normalisation assure non seulement une amélioration de l'efficacité pédagogique des produits logiciels mais aussi une meilleure efficacité économique des investissements dans la formation en ligne. Dans son étude sur la normalisation de la formation en ligne, C.Simard [21] présente les principaux attributs de cette normalisation, que l'on a regroupé dans le tableau suivant. Ces attributs sont considérés par l'auteur comme des avantages car on ne les retrouve pas, ou seulement en partie, dans des environnements qui ne sont pas conformes, ou peu conformes, à des normes (reconnaissance de juré) ou standards (reconnaissance de facto seulement).

On n'abordera pas dans le mémoire comment normaliser le e-learning car c'est vaste sujets très complexe qui ne s'inscrit pas dans les objectifs de notre recherche qui ont été définis dès l'introduction du mémoire.

Accessibilité	Permettre la recherche, l'identification, l'accès et la livraison de contenus et composantes de formation en ligne de façon distribuée.
Interopérabilité	Permettre l'utilisation de contenus et composantes développés par une organisation sur une plateforme donnée par d'autres organisations sur d'autres plates-formes ;
Réutilisabilité	Permettre la réutilisation des contenus et composantes à différentes fins, dans différentes applications, dans différents produits, dans différents contextes et via différents modes d'accès.
Durabilité	Permettre aux contenus et composantes d'affronter les changements technologiques sans la nécessité d'une réingénierie ou d'un redéveloppement.
Maintenabilité	La capacité de soutenir l'évolution constante du contenu pédagogique à faible coût.
Adaptabilité	permettre la modulation sur mesure des contenus et des composantes

Tableau 1.1 Avantages de la normalisation du e-learning [21]

Si l'on passe des normes génériques relatives à l'ensemble des aspects de la qualité logiciel (ex : ISO 9126) à des normes spécifiques relatives à un aspect particulier tel que l'interopérabilité avec ses standards comme SCORM et IMS spécifiques au e-Learning, on peut citer une étude réalisée pour Sun Micro- System et dans laquelle les auteurs G.Collier et R.Robson [4] décrivent bien les avantages des normes d'interopérabilité pour tous les intervenants, à savoir :

Pour l'acquéreur de système logiciel, l'avantage principal est la non dépendance auprès des fabricants de ces systèmes. Pour ces derniers et leurs concepteurs, le travail et donc le coût de conception des interfaces est réduit car il n'est plus nécessaire de développer des interfaces spécifiques à chaque produit logiciel, comme dans l'approche propriétaire. De ce fait, le fabricant réalise d'importantes économies d'échelle lorsque la demande s'accroît. Enfin, pour l'utilisateur, les normes d'interopérabilité lui permettent d'accéder et de partager le contenus de ressources pédagogiques très variées.

• **Efficacité, fiabilité et réutilisabilité :**

La disponibilité des codes source permet aux utilisateurs non seulement de les consulter mais aussi de les modifier. Il en résulte que les erreurs localisées dans le code peuvent être résolues rapidement par les développeurs d'expérience. Ceci assure aux logiciels libres une meilleure efficacité par rapport aux logiciels propriétaires dont les failles de conception ne sont pas rapidement modifiées car leurs éditeurs ont souvent l'habitude de ne corriger ces failles qu'au moment de la parution d'une nouvelle version de leur logiciel. De plus cette efficacité s'accompagne aussi d'une bonne fiabilité car comme le dit le jargon populaire au sujet des logiciels libres : « Avec suffisamment d'yeux pour regarder, les bogues ne peuvent plus se cacher » [26].

Le développement de logiciel libre est un processus auquel contribue une vaste communauté de développeurs et d'éditeurs, disséminés dans le monde entier. Ce processus de développement est efficace car il permet, de ce fait, de considérer plusieurs solutions techniques dont les meilleures sont retenues par un processus de sélection naturelle. Le

processus de développement est non seulement efficace mais il est aussi rentable (efficient) car la réutilisation du code est une source importante d'économie de temps et donc d'argent.

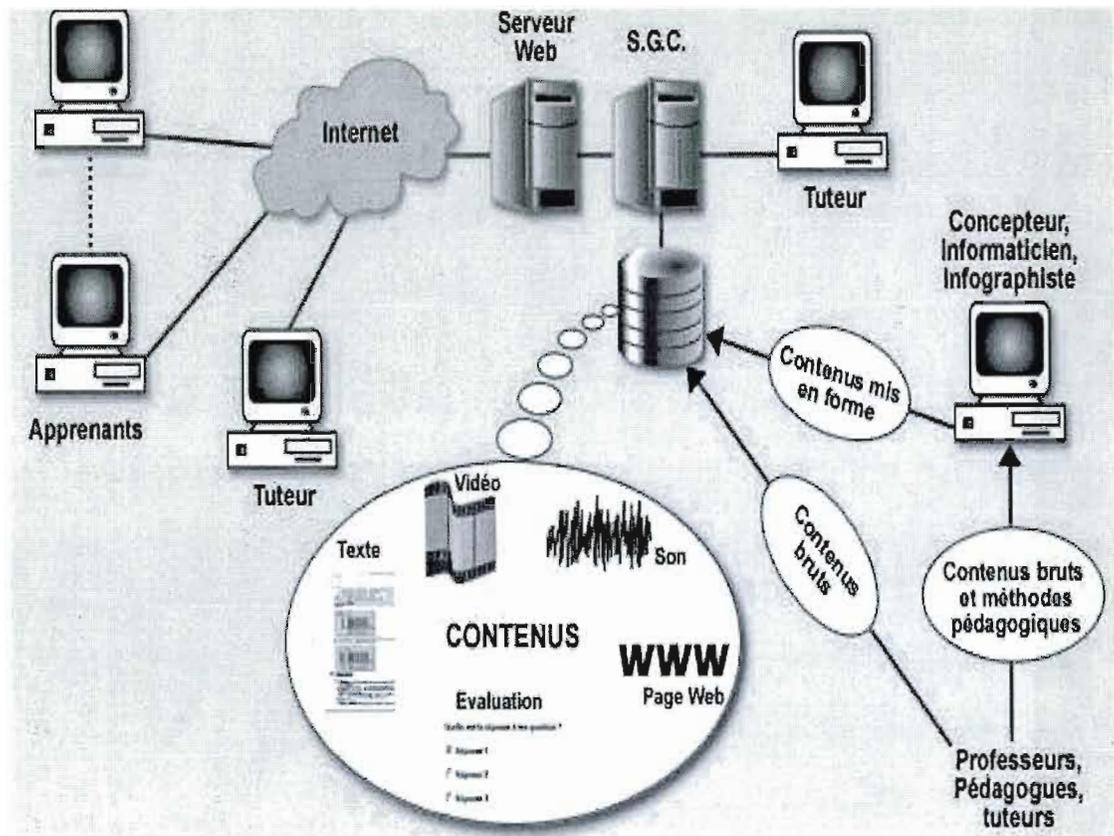
Pour tous ces avantages, les logiciels libres sont souvent considérés comme gratuits ou bien sont achetés à un prix relativement modeste par rapport aux coûts d'achat élevés des logiciels propriétaires tels que WebCT. Cependant, les éditeurs de logiciels libres offrent généralement des contrats de services associés à leurs produits afin de donner des garanties professionnelles à leurs clients qui ont la liberté d'y souscrire ou non selon les besoins et la politique de gestion des ressources informatiques de chacun d'eux. Les logiciels libres ne sont donc pas vraiment des logiciels gratuits. Cependant, aux coûts d'acquisition relativement bas, grâce à la disponibilité du code source pour un très grand nombre d'utilisateurs, et une dépendance moins grande auprès des fournisseurs, viennent s'ajouter des coûts d'exploitation réduits grâce à l'adoption des normes d'interopérabilité et le partage d'objets pédagogiques réutilisables.

1.2 L'architecture fonctionnelle

On présentera d'abord l'architecture de base de la plateforme et ensuite celle de ses deux principales composantes.

1.2.1 L'architecture de base

Les plateformes Open Source sont basées sur la formation ouverte et à distance qui associe au professeur des supports modernes de communication (téléphonie, visioconférence, courrier électronique, forum de discussion, clavardage...).



~ Figure 1.4 Architecture externe de la formation en ligne [18]

La figure 1.4 synthétise l'ensemble des éléments d'un dispositif de formation à distance :

- Le centre de l'architecture représente la plateforme d'apprentissage qui offre une bibliothèque de cours et des ressources pédagogiques variées sur le web
- Les outils de communication sont adaptés aux activités d'apprentissage, par exemple :
 - En mode synchrone (temps réel), enseignants et étudiants peuvent communiquer par clavardage, partage d'applications ou vidéoconférence ;
 - En mode asynchrone des outils comme la messagerie, les blogs ou les forums sont utilisés pour des échanges différés.

- La deuxième catégorie d'outils concerne les outils de gestion et d'administration tels que :

- L'inscription et le suivi des étudiants.

- La gestion de leurs dossiers (notes)

- Leur cheminement pédagogique

- La conception des cours (contenu)

- La gestion des cours

- Les outils de sondages

Etc ...

1.2.2 L'architecture des composantes

Les PTA s'articulent autour de deux systèmes complémentaires (figure 1.5) :

- Un système de gestion de la formation (Learning Management System ou LMS), souvent désigné par « plate-forme de téléapprentissage »(PTA).
- Un système de gestion du contenu de la formation (Learning Content Management System ou LCMS).

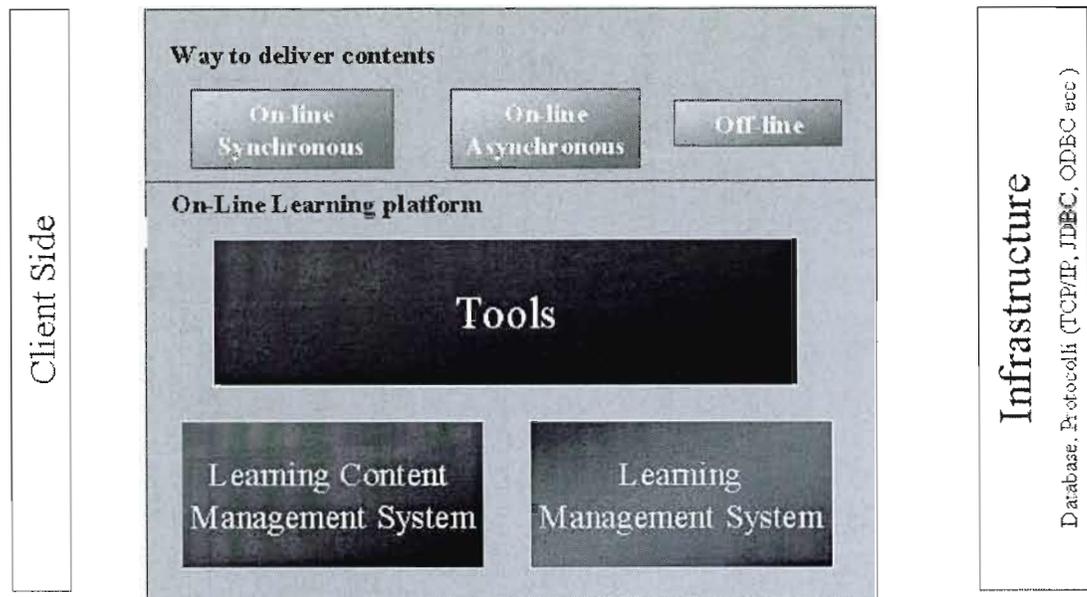


Figure 1.5 Architecture d'une PTA [3]

Le LMS est un logiciel comprenant des services destinés à aider les enseignants dans la gestion de leurs cours. Il offre des services qui permettent la gestion de contenu, en particulier pour la création, l'importation et l'exportation. L'ensemble d'outils représente l'ensemble des services qui gèrent les processus d'enseignement et les interactions entre les utilisateurs tels que service de contrôle d'accès, des outils de communication synchrones et asynchrones et un service de la gestion des groupes utilisateurs. Plus précisément, ses services concernent de nombreuses fonctionnalités telles que :

- La gestion du contenu pédagogique (création, importation, exportation).
- Le cheminement individuel à travers les modules de formation.
- La disponibilité des outils de partage
- La distribution des outils de communication
- L'inscription des étudiants et la gestion de leurs dossiers (suivi et résultats).
- La distribution des cours en ligne et autres ressources pédagogiques.

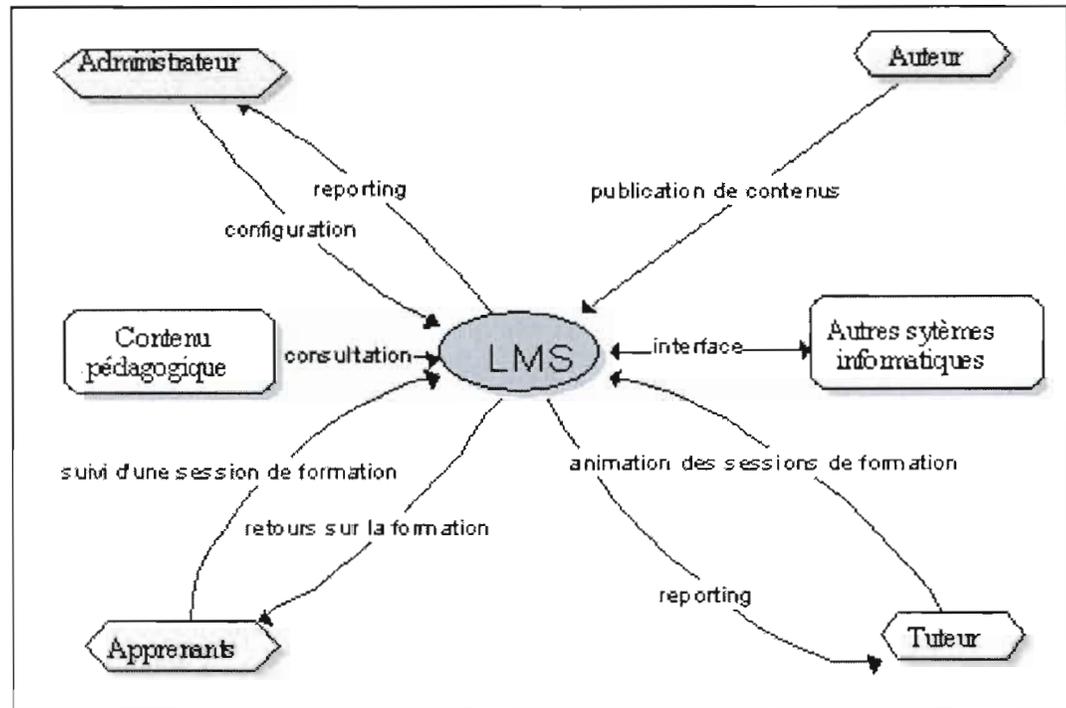


Figure 1.6 Architecture d'un LMS [27]

Cette figure illustre le principe général du fonctionnement d'un LMS [27] en présentant les principales fonctionnalités associées aux principaux intervenants, à savoir :

- Les concepteurs créent le contenu pédagogique.
- Les enseignants qui gèrent le contenu pédagogique.
- Les étudiants qui suivent la formation.
- L'administrateur qui configure la PTA.

➤ **Le système de gestion du contenu de la formation**

Le LCMS est un système logiciel axé seulement sur le contenu d'apprentissage, comme son nom l'indique. Plus précisément, ses principales fonctionnalités sont les suivantes (figure 1.7):

- La **création de contenu** : c'est la fonction première du LCMS. Les cours construits avec des objets pédagogiques réutilisables sont ensuite validés pour être publiés.

- Le **stockage de contenu** dans une base de données centrale.
- La **diffusion de contenu** : Le LCMS assure finalement la diffusion le contenu pédagogique auprès des étudiants soit sur l'Internet ou sur un réseau local privé.

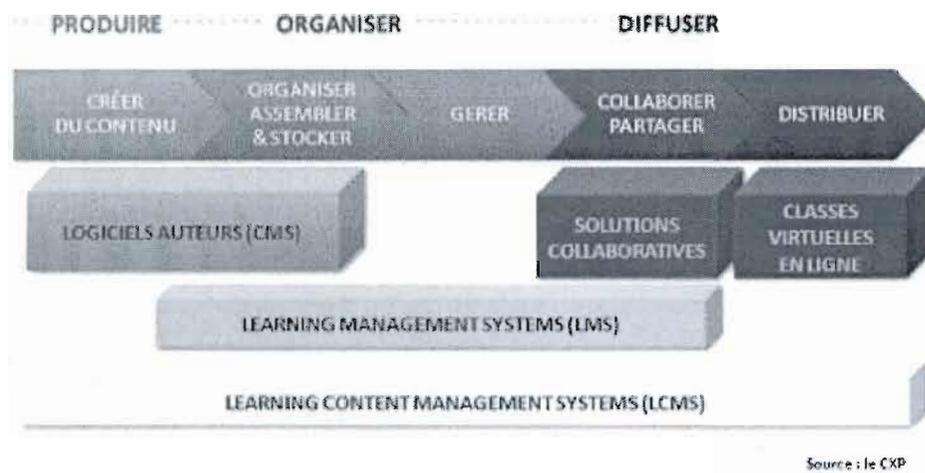


Figure 1.7 Architecture fonctionnelle du LCMS [28]

CHAPITRE II MÉTHODES D'ÉVALUATION DE LA QUALITÉ DES PLATEFORMES D'APPRENTISSAGE OUVERTES

Il existe plusieurs méthodes pour évaluer la qualité des plateformes d'apprentissage ouvertes. Ces méthodes sont issues de techniques non spécifiques au e-Learning et ont été adaptées pour évaluer ce domaine. On présentera les principales méthodes.

2.1 Les méthodes qualitatives

2.1.1 La méthode de la grille des critères

La grille est établie généralement par des experts du domaine en sélectionnant au préalable des critères considérés comme importants et donc obligatoires. Les PTA sont alors évaluées selon cette grille de critères prédéfinis et celles qui répondent au plus grand nombre de ces critères sont considérées les meilleures.

La simplicité et la fiabilité de cette méthode d'évaluation, car elle fait souvent appel à des experts, ont conduit plusieurs institutions et organismes de formation à l'utiliser pour choisir la plate forme d'apprentissage qui répond le mieux à leurs besoins.

Par exemple, un comité de l'UQAM a comparé les quatre PTA Open Source suivantes : Concept@, Sakai, Moodle et UQTR (tableau 2.1) en attribuant une note maximale de 2 pour un critère bien représenté dans une PTA, une note moyenne de 1 pour un critère partiellement représenté, et une note 0 pour un critère inexistant ou très peu représenté. Il en résulte que c'est la PTA Moodle qui a été retenue car elle a obtenu l'évaluation la plus élevée avec 23 points sur un maximum de 26 comme le montre le tableau suivant :

Critères généraux obligatoires				
	Concept@	Sakai	Moodle	UQTR
Flexibilité et décentralisation	1	2	2	0
Architecture de base	0	2	2	0
État de la communauté	0	1	2	0
Support commercial	0	1	1	0
Support multilingue	1	1	2	0
Standards	1	1	1	0
Support et documentation	0	1	2	2
Base de données	2	2	2	1
Modularité et adaptation	1	2	2	1
Gestion de la croissance	2	2	2	1
Sécurité	1	2	1	1
Robustesse et fiabilité	1	2	2	1
Accès par fureteur	2	2	2	2
TOTAL	12	21	23	9

Tableau 2.1 Grille de critères de l'UQAM pour PTA ouvertes [6]

La grille suivante (Tableau 2.2) a été utilisée en France dans le rapport PLUME (*Promouvoir les Logiciels Utiles Maîtrisés et Économiques*) destiné à l'enseignement supérieur et la recherche [5]. Cette grille adopte 10 autres critères d'évaluation pour comparer 4 PTA Open Source et, là encore, c'est Moodle qui a obtenu l'évaluation la plus élevée avec 9 critères satisfaisants et un seul qui l'est peu.

	Claroline	Ganesh	Moodle	Sakai
1. Communauté, dynamisme, international	☺	☹	☺	☺
2. Documentation	☺	☹	☺	☹
3. Gestion du nombre d'utilisateurs	☺	☹	☺	☺
4. Outils collaboratifs	☺	☺	☺	☺
5. Adaptabilité et modularité	☹	☹	☺	☺
6. Intégration des spécifications et standards	☹	☹	☺	☹
7. Installation et gestion	☺	☹	☺	☺
8. Adaptation de la charte graphique	☺	☺	☺	☺
9. Systèmes d'exploitation; navigateurs, plug-ins clients	☺	☹	☺	☹
10. Ergonomie et utilisabilité	☺	☺		☺
Résultats :	2 ☹ 8 ☺	7 ☹ 3 ☺	1 9 ☺	3 ☹ 7 ☺

☺ : évaluation positive, la plateforme répond au critère.

☹ point de vigilance, il faut mettre en place une solution pour pallier ce défaut.

☹ évaluation négative, problème majeur, la plateforme ne répond pas au critère.

Tableau 2.2 Grille de critères en France pour les PTA ouvertes [5]

2.1.2 La méthode du questionnaire

À la différence de la grille de critères qui fait appel généralement à des évaluateurs experts, la méthode du questionnaire est basée, autant que possible, sur des échantillons d'utilisateurs statistiquement représentatifs et ayant des profils variés (étudiants, enseignants, concepteurs) afin de recueillir des opinions critiques sur la fonctionnalité ou l'utilisabilité d'une PTA. Là encore, la méthode est simple et pratique car il n'est pas nécessaire que les évaluateurs soient présents quand les utilisateurs remplissent le questionnaire. Cependant, la méthode peut s'avérer peu fiable si les utilisateurs répondent à ce qu'on attend d'eux plutôt que de décrire réellement ce qu'ils font ou ce qu'ils pensent. En outre, certains utilisateurs peuvent ne

pas se souvenir de leurs propres actions pédagogiques, ce qui risque de biaiser encore davantage le résultat de l'évaluation.

Ci-dessous, un exemple simplifié de cette méthode d'évaluation pour la PTA propriétaire et commerciale WebCT [6].

1. Quel est l'outil WebCT le plus utile pour vos cours ?			
.....			
2. Quel est l'outil WebCT le plus ardu à utiliser pour vos cours ?			
.....			
3. Selon vous, quelles sont les principales limites de WebCT en regard de vos cours ? Et pour quelles raisons ?			
.....			
4. Quels outils autres que ceux fournis par WebCT utilisez-vous pour créer le contenu des vos cours ?			
Identifier les outils.			
Éditeur	HTML		:
.....			
Traitements	de	texte	:
.....			
Éditeur	de	test	:
.....			
Autre :			
5. Dans le cadre de votre enseignement, avez-vous utilisé d'autres plates-formes ? Si oui lesquelles ?			
.....			
6. Quels sont les principaux commentaires de vos étudiants utilisant WebCT ?			
Appréciation	globale		:
.....Outils			
préférés :			
.....			
Difficultés	d'apprentissage		:
.....			
Autre :			
7. Accepteriez-vous de faire partie d'un projet pilote dans l'éventualité d'un changement de plate-forme?			
.....Merci!			

Figure 2.1 Le Questionnaire UQAM pour l'enquête WEBCT [6]

2.1.3 La méthode comparative de type forces et faiblesses

Cette approche est inspirée de la méthode d'évaluation heuristique de Nielsen et Molich [19]. Elle consiste à établir une liste des points forts et des points faibles des PTA et permet ainsi d'identifier des problèmes et d'offrir une bonne base de discussion à des fins de comparaison entre elles aux plans technique et ergonomique. Le tableau suivant présente une évaluation

comparative des points forts et points faibles d'une PTA de deuxième génération (Moodle) et d'une PTA de première génération (WebCT) :

Plate forme	Points Forts	Points faibles
Moodle	<ul style="list-style-type: none"> - Interface simple et intuitive - Organisation par succession d'activités - Ouverture des comptes étudiants par eux-mêmes - Activités variées (Quiz, Sondages, Travaux à rendre, Discussions, Journal d'apprentissage) - Suivi du travail des étudiants - Système de notification (enseignant/étudiant) 	<ul style="list-style-type: none"> - Pas d'espace de stockage individuel - Pas de création de textes multi-auteurs - Pas de création de documents à partir de modèles Word
WebCT	<ul style="list-style-type: none"> - Assez intuitif - Très puissant si auteur compétent - Orientation par modules de contenu. - Outils de test sophistiqué - Choix multiples - Questions à réponses courtes - Appariements - Questions ouvertes - Self-test - Bon suivi des étudiants - Possibilité de notification (étudiants) 	<ul style="list-style-type: none"> - Système de discussion peu convivial - Auto-inscription des étudiants possible mais un peu compliquée - Outils de présentation des travaux d'étudiants, compliqué à utiliser - Payant

Tableau 2.3 Comparaison de Moodle avec WebCT [6]

2.2 Les méthodes quantitatives

2.2.1 La méthode de l'indice de fonctionnalité

Cette méthode se base sur le nombre de fonctionnalités offertes par une PTA. Le principe de cette méthode est de calculer un indice de fonctionnalité (*management functionality index*) défini comme suit :

$$IF = (\text{Nombre des Fonctions Offertes}) / (\text{Nombre des fonctions Requises})$$

Selon les auteurs, Colace, De santo et Vento, les fonctionnalités requises dans une PTA [3] correspondent aux éléments suivants :

- Suivi de progrès
- Gestion de plusieurs cours
- Cours hypertexte
- Création et gestion de groupes d'étudiants
- Inclusion du contenu suivant des standards.
- Importation des contenus
- Création de nouveaux cours suivant des standards.
- Indexation de cours
- Importation de cours à partir d'autres producteurs.
- Rapport 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 le mot de passe

L'indice de fonctionnalité IF est généralement inférieur ou égale à 1 car les fonctions offertes mais non requises ne sont pas considérées. Autrement dit, la PTA dont IF est égal à 1 ou le plus rapproché de 1 est considérée comme la plus fonctionnelle.

La figure suivante tirée d'une étude de cas publiée par IEEE [3] est une bonne illustration de cette démarche d'évaluation :

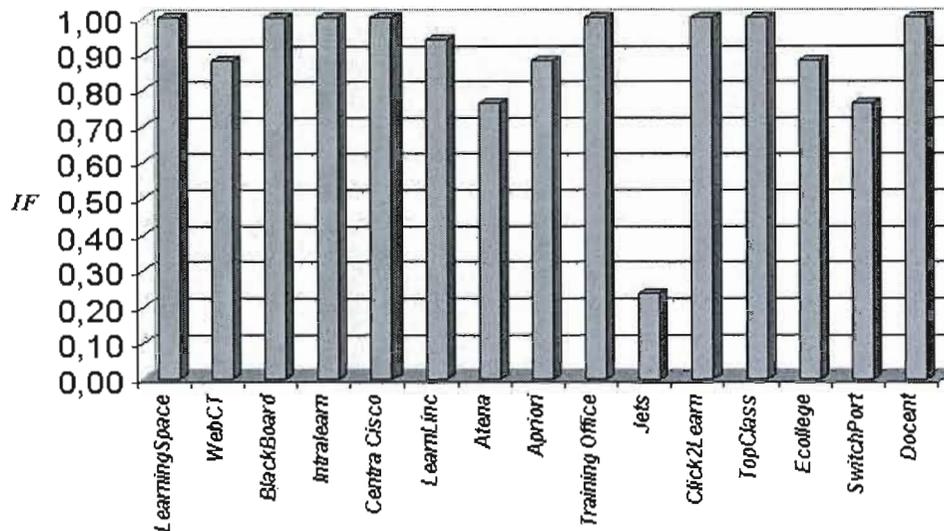


Figure 2.2 Évaluation des PTA selon la méthode de l'indice de fonctionnalité [3]

Comme on peut le constater (figure 2.2), la meilleure plate forme au niveau fonctionnel est *learningSpace* avec un *IF* presque égal à 1 alors que *WebCT* a un indice de fonctionnalité compris entre 0.8 et 0.9. Cette méthode semble intéressante car elle est moins subjective en se basant sur des métriques (indice de fonctionnalité) mais, par contre, elle évalue la qualité d'une PTA par la seule quantité de ses fonctions. Elle a donc une portée réduite car elle ne tient pas compte d'autres aspects importants de la qualité comme l'ergonomie ou la fiabilité.

2.2.2 La méthode de l'indice de conformité à ISO 9126

C'est la méthode qui nous semble la plus fiable car basée sur les travaux de comités d'experts et aussi la plus rigoureuse car, dans le cas de la norme ISO 9126, elle est basée sur un modèle de qualité très bien structuré en 3 niveaux : Facteurs de qualité, sous facteurs et métriques de mesure.

La démarche d'évaluation consiste alors à déterminer le niveau (ou degré) de conformité d'une caractéristique de qualité d'une PTA aux exigences de la norme ISO 9126. Concrètement, cette norme définit et décrit une série de six caractéristiques (Tableau 2.4)

[11] qui peuvent être utilisées pour évaluer la qualité du logiciel. Chaque caractéristique est subdivisée en sous-caractéristiques et pour chacune d'elles, la norme propose des métriques pour évaluer notamment la conformité du logiciel développé par rapport aux exigences formulées dans la norme. Étant donné que la norme est seulement un guide d'évaluation de la qualité logiciel qui propose mais qui n'impose pas le choix de telle ou telle caractéristique, sous-caractéristique ou métrique, chaque chercheur ou évaluateur utilise celles-ci en les adaptant au contexte particulier de son travail.

Caractéristiques	Sous caractéristiques	Définitions
1. Fonctionnalité	<ul style="list-style-type: none"> - Aptitude - Exactitude - Interopérabilité - Sécurité - Conformité 	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 ou implicites.
2. Fiabilité	<ul style="list-style-type: none"> Maturité Tolérance aux fautes Possibilité de récupération 	Ensemble d'attributs portant sur l'aptitude du logiciel à maintenir son niveau de service dans des conditions précises et pendant une période déterminée.
3. Utilisabilité	<ul style="list-style-type: none"> Compréhensibilité Facilité d'apprentissage Attractivité 	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.
4. Rendement	<ul style="list-style-type: none"> Performance (temps) Ressources 	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.
5. Maintenabilité	Facilité d'analyse Facilité de modification Stabilité Testabilité	Ensemble d'attributs portant sur l'effort nécessaire pour faire des modifications données.
6. Portabilité	Facilité d'adaptation Facilité d'installation Conformité Interchangeabilité	Ensemble d'attributs portant sur l'aptitude de logiciel à être transféré d'un environnement à l'autre.

Tableau 2.4 Caractéristiques et sous-caractéristiques de la qualité dans ISO 9126 [2]

Le IEEE Standard glossary (1993), définit une métrique comme suit : “*A quantitative measure of the degree to which a system, component, or process possesses a given attribute.*”

La norme ISO 9126 propose un ensemble de métriques qui seront analysées en détail au chapitre IV section 4.2 (troisième étape de l'évaluation). Par exemple, pour évaluer le facteur conformité fonctionnelle, la norme propose la métrique suivante [13] : “*functionality compliance metric*” (voir tableau 2.5). De même, pour le facteur conformité de l'utilisation, ISO 9126 propose la métrique “*Usability compliance metric*” [13]. (Voir tableau 2.6).

Metric name	Purpose of the metric	Method of application	Measurement, formula and data element computations	Interpretation of measured value	Metric scale type	Measure type
Functional compliance	How compliant is the functionality of the product to applicable regulations, standards and conventions.	Count the number of items requiring compliance that have been met and compare with the number of items requiring compliance as in the specification.	$X=A/B$ A= Number of correctly implemented items related to functionality compliance confirmed in evaluation B= Total number of compliance items	$0 \leq X \leq 1$. The closer to 1, the more compliant.	absolute	$X=\text{count}/\text{count}$ A=count B=count

Tableau 2.5 Functionality compliance metric [13]

Metric name	Purpose	Method of application	Measurement, formula and data element computations	Interpretation of measured value	Metric scale type	Measure type
Usability compliance	How compliant is the product to applicable regulations, standards and conventions for usability	Count the number of items requiring compliance that have been met and compare with the number of items requiring compliance as in the specification..	$X=A/B$ A= Number of correctly implemented items related to usability compliance confirmed in evaluation B= Total number of compliance items	$0 \leq X \leq 1$ The closer to 1, the more compliant.	absolute	$X=\text{count}/\text{count}$ A=count B=count

Tableau 2.6 Usability compliance metric [13]

L'étude suivante de Chua et Dyson [2] est un bon exemple d'utilisation très spécifique d'ISO 9126 car l'objectif n'est pas de calculer un indice de qualité mais de démontrer comment cette norme peut être utilisée pour détecter les défauts de conception d'une PTA. La norme a été appliquée à la plateforme *Blackboard* pour évaluer seulement 4 facteurs de qualité et certaines de leurs sous caractéristiques et en utilisant des métriques purement qualitatives (satisfait aux exigences et anomalies constatées) plutôt que des métriques quantitatives comme celles de l'indice de conformité présenté précédemment.

Le cadre d'évaluation de ISO 9126 est donc un cadre adaptable à l'objectif de recherche et donc flexible. Le tableau suivant montre les résultats de cette évaluation :

TOOLS	Quality characteristics											
	Functionality				Reliability				Usability		Efficiency	
	Suitability	Accuracy	Interoperability	Security	Maturity	Fault Tolerance	Recoverability	Understandability	Learnability	Operability	Attractiveness	Time Behaviour
Students' and Teacher's tools:												
Course announcements	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Course information	*	*	*	*	*	1	2	2	2	*	3	*
Information about teachers	*	*	*	*	*	1,4	2	2	2	*	3	*
Teaching materials	*	*	*	*	*	1,5	2	2	2	*	3	*
Assignments	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	3	*
Class discussion board	*	*	*	*	*	*	*	6	6	6	*	*
Group discussion board	*	*	*	*	*	*	*	6	6	6	*	7
Class chat room	*	*	*	*	*	*	*	8	8	*	3	9
Group chat room	*	*	*	*	*	*	*	8	8	*	3	7,9
Class drawing tool	10	*	*	11	*	*	*	12	12	*	*	9,13
Group drawing tool	10	*	*	*	*	*	*	12	12	*	*	7,9
Roster	14	*	14	*	*	*	*	14	14	*	3	*
Email	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	3	*
Group file exchange	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	3	7
Calendar	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Teacher's tools:												
Manage groups	15	*	*	*	*	16	16	15	15	17	3,18	17
Grade book	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Tests	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	19	*
Course statistics	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

Figure 2.3 Évaluation de la PTA Blackboard selon ISO 9126 [2]

Légende :

[*] Satisfait aux exigences de la sous-caractéristique.

- [1] Accepts null content when content is logically required.
- [2] Lack of labeling regarding the required field makes it more difficult to use.
- [3] Font size is too small. Huge inconsistencies in font from one page to another.
- [4] When uploading a non-standard size picture of the staff member, an incorrect message was displayed.
- [5] The system does not check for validity of dates when teaching materials will become available.
- [6] Poor navigation. A menu of navigation buttons is needed instead of the one button provided, and these need to be clearly named according to their function.
- [7] Loading group page was very slow when lots of users were online.
- [8] Problem with interpreting non-standard terminology, for example, "virtual classroom", "room available in the future".

- [9] Chat room is very slow in initialising due to a need to install Java Applet plug in.
- [10] Can't save drawings within the system or export drawings.
- [11] Because of anonymity of drawing and graphics upload there was a problem with a pornographic image being posted.
- [12] The function of all buttons was not easy to understand. Tool tips are needed.
- [13] There is a synchronicity problem, with a time lag between when students can see what fellow student have drawn.
- [14] Poor functionality and hard to understand how to use it: unable to display a roster.
- [15] Cannot search on user's first name and cannot list all group members. 'List' button is therefore hard to understand.
- [16] When creating new groups, system is unable to cope with a too long group description.
- [17] Adding students to a group involves seven mouse clicks from one side of the screen to another for every single student. Most of the buttons involved cannot be activated from the keyboard. This impacts time behaviour.
- [18] Order of groups is not alphabetical.
- [19] Inconsistent layout.

CHAPITRE III PRÉSENTATION ET IMPLANTATION DE MOODLE À L'UQAM

Le terme Moodle est l'acronyme de « *Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment* ». Cet environnement Open Source, adopté dans plus de 160 pays et disponible dans plus de 75 langues, a été utilisé pour la création de plus de 12 000 sites [29] et a été récemment implanté à l'UQAM pour remplacer la PTA propriétaire WebCT.

3.1 Aspects fonctionnels

Moodle est une plate forme assurant une formation ouverte et à distance qui s'inspire de la philosophie d'apprentissage dite **Socio-constructiviste** présentée au chapitre I. Elle permet donc de former un vaste réseau (figure 3.1) d'interactions entre concepteurs, enseignants, étudiants et administrateurs de ressources pédagogiques.

Les pages suivantes vont permettre d'illustrer concrètement, au moyen de pages écrans, la richesse fonctionnelle (qualité technique) et la facilité d'utilisation (qualité ergonomique) de Moodle.

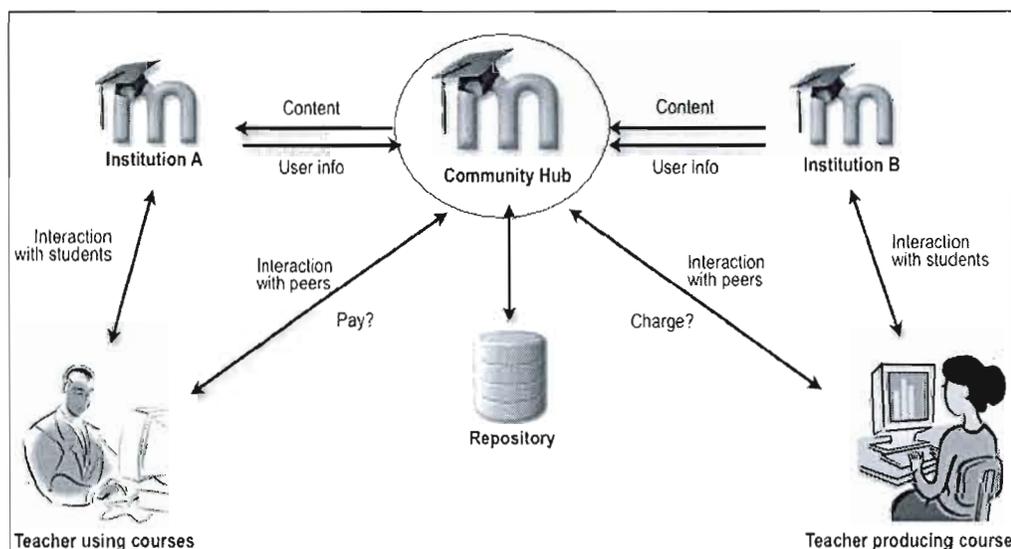


Figure 3.1 Réseau Moodle [29]

A partir du cours-test (**TESTCY2_40**) que Mme Bouley m'a créé pour faire mes tests, on peut voir que l'interface de Moodle est structurée en trois composantes (figure 3.2). Il y a d'abord un bloc central qui offre un aperçu du contenu sous forme de thèmes (par ex. Évaluation de Moodle, ISO 9126 et standards e-Learning). Chacun de ces thèmes peut être présenté selon un calendrier préétabli (figure 3.3) décrivant les activités durant cette période (par ex. activité d'un cours durant une semaine). On peut aussi présenter un thème de façon informelle par ex. dans le cadre d'un forum public (figure 3.4)



Figure 3.2 Interface Moodle (TESTCY2_40)

Les documents et les activités du cours se trouvent dans le **bloc central**. Ils peuvent être classés selon certains formats (figure 3.3 et 3.4). Chaque enseignant a le contrôle total de tous les réglages de son cours.

- **Hebdomadaire** convient aux cours ayant une date bien déterminée et les activités sont classées par semaine.

UQAM Connecté sous le nom « Benyounes Badia » (Dés)

TESTCY2_40(dev.)

moodle » TESTCY2_40 Affichage « étudiant » Activer le mode

Aperçu des semaines

Moodle
Forum des nouvelles

6 novembre - 12 novembre
ISO 9126
Atelier2

13 novembre - 19 novembre
Standards e-learning
forum1
cas d'étude moodle

20 novembre - 26 novembre
Methode d'évaluation de la qualité Open source

27 novembre - 3 décembre
Présentation et implantation de Moodle

4 décembre - 10 décembre
Évaluation de la qualité de Moodle

Dernières nouvelles
Ajouter un nouveau sujet...
(Aucune brève n'a été encore publiée)

Admin UQAM
Liste d'étudiants
Bannière
Codes provisoires
Lien de synchronisation
Support SAV ?

Prochains événements
Il n'y a pas de prochain événement

Aller au calendrier...
Nouvel événement...

Activités récentes

Figure 3.3 Activités du cours par semaine (TESTCY2_40)

- **Informel** qui s'articule autour d'un forum.

The screenshot shows a Moodle forum interface. At the top, it says 'UQÀM' and 'Connecté sous le nom « Benyounes Badia » (Déco)'. Below that, the course name 'TESTCY2_40(dev.)' is displayed. A navigation bar includes 'Affichage « étudiant »' and 'Activer le mode...'. The main content area is titled 'Forum public - derniers sujets' and features a button 'Ajouter un nouveau sujet de discussion'. A topic titled 'Évaluation de la Plate Forme Moodle' is listed, posted by 'Benyounes Badia' on 'jeudi 13 novembre 2008, 11:29'. The topic description is 'Évaluation de la fonctionnalité et utilisabilité de Moodle Approche génie Logiciel'. Below the title are links for 'Modifier | Supprimer' and 'Discuter sur ce sujet (0 réponses)'. On the right side, there are several sidebar blocks: 'Dernières nouvelles' (with a message that no news has been published), 'Admin UQAM' (with links for 'Liste d'étudiants', 'Bannière', 'Codes provisoires', and 'Lien de synchronisation'), and 'Prochains événements' (stating 'Il n'y a pas de prochain événe...').

Figure 3.4 Activités du cours informel (TESTCY2_40)

Les blocs latéraux situés à gauche et à droite du bloc central (figure 3.2) donnent accès aux différents outils et liens permettant le suivi du cours, par exemple :

Personnes : Pour consulter la liste des participants (enseignants et étudiants) qui font partie d'un cours ainsi que la liste des différents sous-groupes.

Cours : la liste des cours auxquels l'utilisateur est inscrit.

Recherche : pour faire une recherche dans les forums du cours.

Dernières nouvelles : pour consulter les dernières nouvelles publiées sur le forum ;

Prochains événements : activités inscrites au calendrier de son cours.

Calendrier rappelle les événements publics qui sont liés au cours ou privés qui sont personnels.

Utilisateurs en ligne : la liste des personnes (enseignants et étudiants), connectés au cours.

Administration : c'est un bloc important qui permet de gérer le cours selon les modules suivants (figure 3.5) :

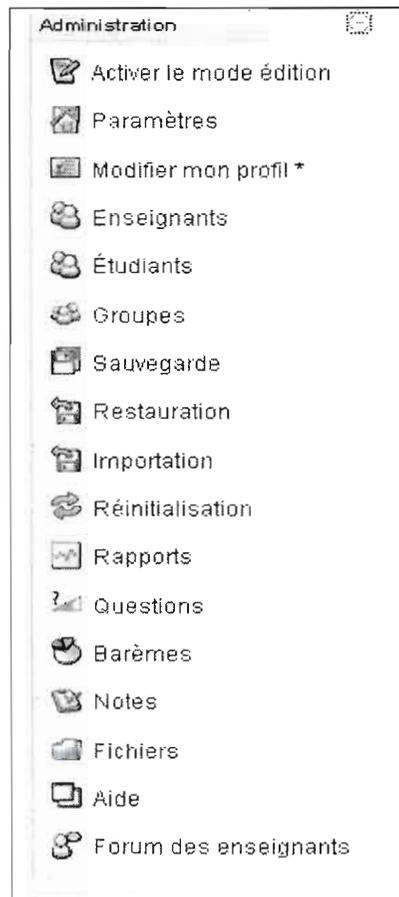


Figure 3.5 Bloc Administration (TESTCY2_40)

Les liens de ce bloc sont accessibles seulement aux enseignants et aux administrateurs. L'étudiant ne peut accéder qu'à sa propre version pour consulter son carnet de notes, modifier son profil et l'historique de ses actions dans le cours.

Moodle offre un éventail (figure 3.6) de modules d'activités qui peuvent être utilisées pour construire un cours de n'importe quel type. Ces modules sont décrits en détail à l'annexe II

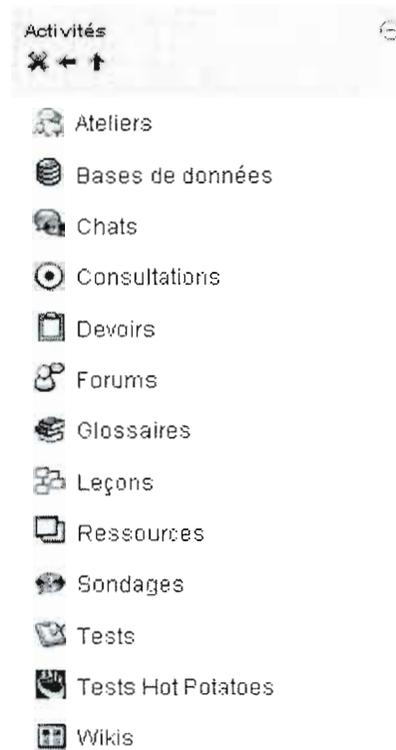


Figure 3.6 Les activités de Moodle (TESTCY2_40)

3.2 Aspects technologiques

Moodle est une plateforme très versatile qui offre un grand potentiel d'interopérabilité car elle supporte plusieurs systèmes d'exploitation. Développée à l'origine avec **L**inux sur **A**pache, puis **M**ySQL et **P**HP, elle supporte aussi aujourd'hui les environnements Windows, Solaris, Mac OS X et Netware6 (figure 3.7). Sa versatilité s'exprime aussi par le fait que presque tous les navigateurs Internet supportent Moodle surtout avec EasyPhp qui permet à n'importe quel terminal Internet d'être relié à la plateforme sans reconfiguration complexe.

L'architecture de Moodle est de type LAMP qui est une abréviation des principales composantes de Moodle, à savoir : Linux-Apache-MySQL-PHP. Cette architecture se présente comme suit :

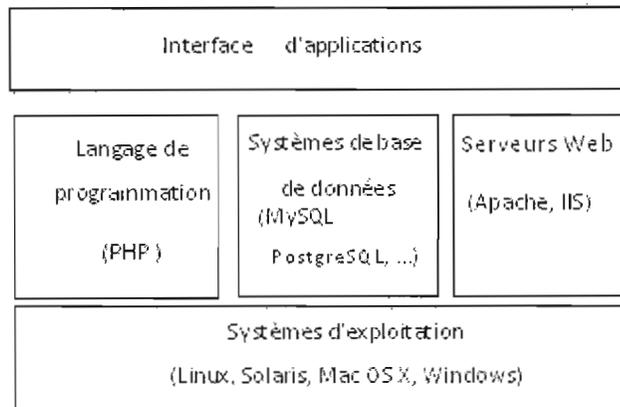


Figure 3.7 Architecture de Moodle [1]

L'interaction entre les éléments de l'architecture Moodle est indiquée dans la figure suivante :

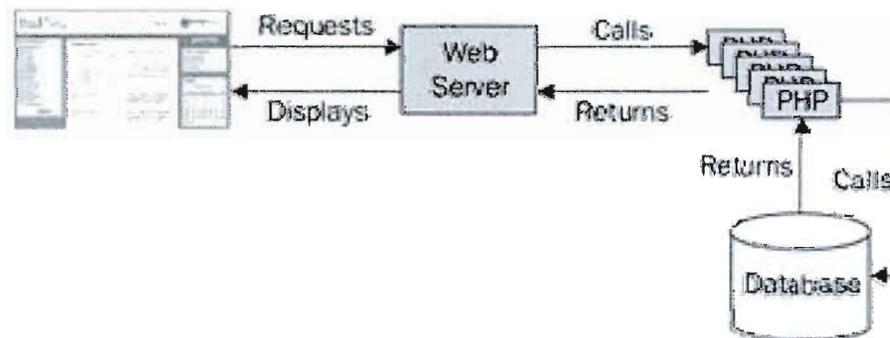


Figure 3.8 Interactions entre les éléments de l'architecture de Moodle [1]

Les composantes de l'environnement fichiers-bases de données se présentent comme suit :

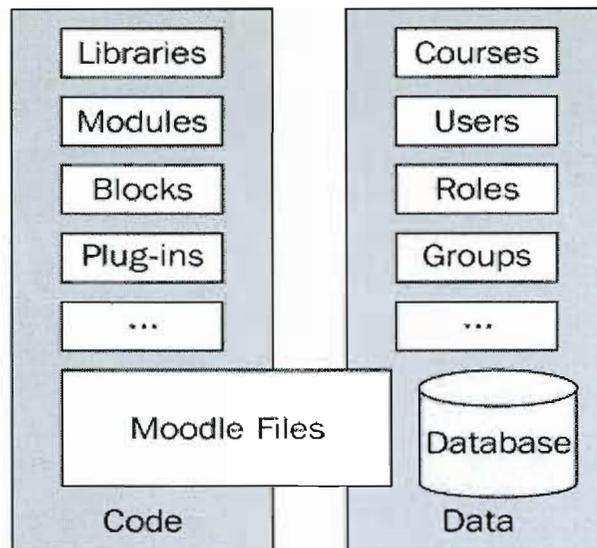


Figure 3.9 Environnement fichiers-bases de données de Moodle [1]

Un des points forts de Moodle est l'intégration des spécifications techniques et des standards **d'interopérabilité**, à savoir :

- Bonne intégration de SCORM (Sharable Content Object Reference Model) [30] [31] : qui est une suite de normes et de spécifications définissant les exigences du e-Learning comme par exemple les caractéristiques d'Accessibilité, d'Adaptabilité, de Durabilité, d'Interopérabilité et de Réutilisabilité. A l'intérieur d'un cours l'enseignant peut mettre en ligne des modules SCORM ou AICC (module **SCORM/AICC**).

- Bonne intégration **d'IMS-CP** [32] (Instructional Management Systems-Content packaging)) utilisée pour la gestion des contenus. Plusieurs standards IMS (IMS est un organisme de normalisation) sont inclus dans Moodle [33] comme par exemple : **IMS Enterprise** qui peut être employé afin de spécifier les inscriptions ou les désinscriptions dans les cours, aussi les informations sur les cours et les informations sur les utilisateurs. **IMS content packaging** qui permet la réutilisation de certains contenus entre différentes PTA (exemple : WebCT et Moodle-UQAM). Et **IMS QTI** qui permet d'échanger des questions et des tests entre les systèmes.

3.3 Implantation de Moodle à l'UQAM

Depuis 1999 WebCT a été la plateforme officielle de l'UQAM jusqu'en 2005 où le fabricant a décidé de ne plus supporter la version de son logiciel implémenté à l'UQAM suite à la commercialisation de sa nouvelle version VISTA. Ce manque de support et le coût élevé de la licence de VISTA ont conduit l'UQAM à mettre sur pied un "Comité institutionnel des plates-formes d'apprentissage en ligne", dont le mandat était d'évaluer les solutions disponibles pour remplacer WebCT.

▪ Analyse du comité UQAM

L'analyse effectuée par le comité institutionnel pour le remplacement de WebCT a été centrée autour de trois pôles principaux [6] :

- Tout d'abord, l'évaluation de la plateforme WebCT et d'autres PTA ouvertes.
- Deuxièmement les attentes des facultés par l'établissement de tables de concertation, l'identification des catégories d'utilisateurs et leurs besoins.
- Le développement de l'interopérabilité des objets d'apprentissage.

L'analyse rétrospective faite par le comité pour les 4 versions de WebCT utilisées à l'UQAM depuis 1999 a soulevé plusieurs points critiques dans les domaines suivants :

1. Un rapport qualité-prix déficient étant donné que la hausse des prix, d'une version à l'autre, n'est pas proportionnelle à l'augmentation de la qualité (fonctionnalités).
2. L'intégration croissante d'éléments propriétaires dans les nouvelles versions de WebCT, ce qui réduit son efficacité dans un environnement ouvert,
3. Une dépendance de plus en plus grande de l'université envers le support technique de WebCT, une entreprise située loin à Vancouver, pour effectuer des modifications dans la plateforme. De plus les versions de WebCT n'ont jamais fourni d'outils d'administration efficaces permettant à l'université d'être indépendante de ce support.

Afin de choisir la plateforme qui répond le mieux aux besoins de l'université, le comité de travail a alors sélectionné les principales caractéristiques attendues (critères obligatoires) d'une nouvelle plateforme, dans les directions suivantes:

- Du côté technologique, les caractéristiques recherchées concernaient le non recours à un logiciel client, l'indépendance des autres plateformes, des outils de gestion documentaire faciles à utiliser dans l'organisation d'un cours, une administration décentralisée compatible avec les principaux standards de e-Learning.
- Au plan fonctionnel la plateforme recherchée devait offrir un éventail d'outils utilisables pour différents types de cours, des capacités de réutilisation, un environnement multilingues et un coût de maintenance faible lors de la mise à jour des contenus d'apprentissage.
- Enfin, au plan ergonomique, la plateforme devait offrir des interfaces conviviales, une formation courte et simple aux enseignants et étudiants et enfin, le non recours à des experts pour l'exploitation de la plateforme

La grille des exigences prédéfinies par le Comité figure en Annexe III.

▪ **Le choix du comité UQAM.**

La plate-forme Moodle a été considérée comme la meilleure PTA qui répond aux besoins de l'UQAM. Les critères qui ont été pris en considération par le comité pour recommander ce choix sont les critères généraux obligatoires (voir annexe III), les fonctionnalités recherchées par les membres du comité, les besoins exprimés par les représentants de facultés, la convivialité de l'interface, la modularité de la plateforme et la reconnaissance internationale de la plateforme.

Le choix de Moodle par le comité de l'UQAM a été basé concrètement sur la comparaison entre les quatre PTA ouvertes suivantes : Concept@, Sakai, Moodle et UQTR (tableau 2.1).

Le comité a attribué une note maximale de 2 pour un critère bien représenté dans une PTA, une note moyenne de 1 pour un critère partiellement représenté, et une note 0 pour un critère inexistant ou très peu représenté. Il en résulte que c'est la PTA Moodle qui a été

retenue car elle a obtenu l'évaluation la plus élevée avec 23 points sur un maximum de 26 comme le montre le tableau 2.1.

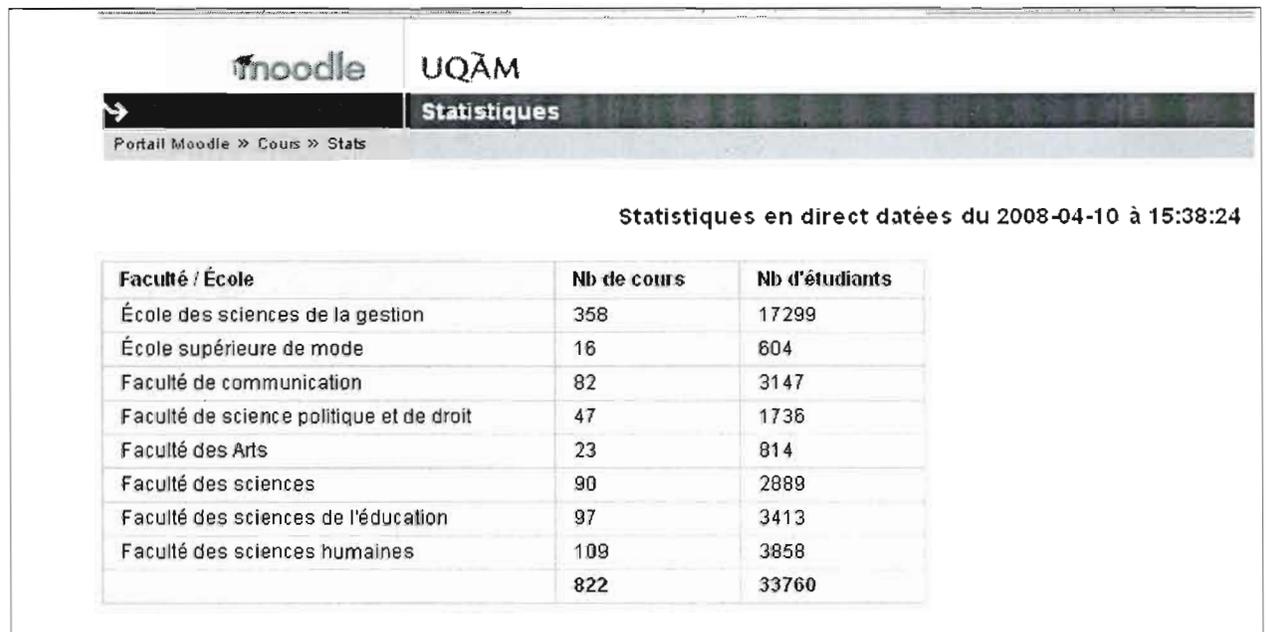
La transition de WebCT à Moodle a été effectuée durant les sessions de l'hiver et de l'été 2007, les deux outils ont été utilisés en parallèle et la migration a été terminée à l'automne 2007. Durant cette courte période, le nombre de cours et le nombre d'inscriptions de Moodle¹ ont doublé comme en témoignent les deux tableaux suivants (figures 3.10 et 3.11) :

The screenshot shows the Moodle UQAM interface with a navigation bar and a statistics table. The table is titled 'Statistiques en direct datées du 2008-04-10 à 15:55:20' and lists the following data:

Faculté / École	Nb de cours	Nb d'étudiants
École des sciences de la gestion	152	5530
École supérieure de mode	7	282
Faculté de communication	32	1161
Faculté de science politique et de droit	24	887
Faculté des Arts	23	1144
Faculté des sciences	68	2050
Faculté des sciences de l'éducation	59	2142
Faculté des sciences humaines	67	2405
	432	15601

Figure 3.10 Statistiques de Moodle –UQAM pour la session Automne 2007

¹ Statistiques de Moodle-UQAM : <http://www.moodle.uqam.ca/coursv1/uqstat>



The screenshot shows the Moodle UQAM interface. At the top, there are logos for Moodle and UQAM. Below them is a navigation bar with a right-pointing arrow and the word "Statistiques". Underneath the navigation bar is a breadcrumb trail: "Portail Moodle » Cours » Stats". The main heading of the page is "Statistiques en direct datées du 2008-04-10 à 15:38:24". Below this heading is a table with three columns: "Faculté / École", "Nb de cours", and "Nb d'étudiants". The table lists eight faculties and their corresponding course and student counts.

Faculté / École	Nb de cours	Nb d'étudiants
École des sciences de la gestion	358	17299
École supérieure de mode	16	604
Faculté de communication	82	3147
Faculté de science politique et de droit	47	1736
Faculté des Arts	23	814
Faculté des sciences	90	2889
Faculté des sciences de l'éducation	97	3413
Faculté des sciences humaines	109	3858
	822	33760

Figure 3.11 Statistiques de Moodle UQAM pour l'hiver 2008

CHAPITRE IV ÉVALUATION DE LA QUALITÉ DE MOODLE

Après avoir présenté Moodle et décrit les modalités de son implantation à l'UQAM, le moment est venu de faire l'évaluation de sa qualité fonctionnelle (qualité technique) et de sa qualité ergonomique (utilisabilité) afin de vérifier si le choix stratégique de l'UQAM pour cette plateforme a été ou pas un bon choix pour les années à venir.

Ce chapitre constitue le chapitre central du mémoire car il présente tout le processus d'évaluation de Moodle (cadre méthodologique, métriques de mesure, présentation et analyse des résultats détaillés et globaux).

4.1 Activités préalables : Formation-support et tests.

Avant d'entreprendre le travail d'évaluation proprement dit, six activités préalables ont été nécessaires afin que cette évaluation repose sur une bonne base. Ces six exigences préliminaires ont été les suivantes :

- **La formation académique à Moodle:**

Dans le but de se familiariser avec l'environnement de Moodle (version 1.6.5), on a suivi durant la session d'été 2007, les deux ateliers de formation Moodle 101 et Moodle 102 donnés par le CEFRES (Centre de formation et de recherche en enseignement supérieur) de l'UQAM.

➤ L'atelier **Moodle 101** est un cours d'initiation destiné à des personnes sans expérience de cette plateforme. Le contenu de cet atelier a porté sur les aspects suivants :

- Présentation générale de Moodle.
- Portail d'accès Moodle (figure 4.1).
- Navigation, Icônes, Blocs et Profils.
- Sites de cours Moodle.
- Paramètres et options.
- Organisation de la page d'accueil.
- Ajout de contenu (ressources).

- Ajout d'activités- Forums.
- Conclusion, rappel et rétroaction.

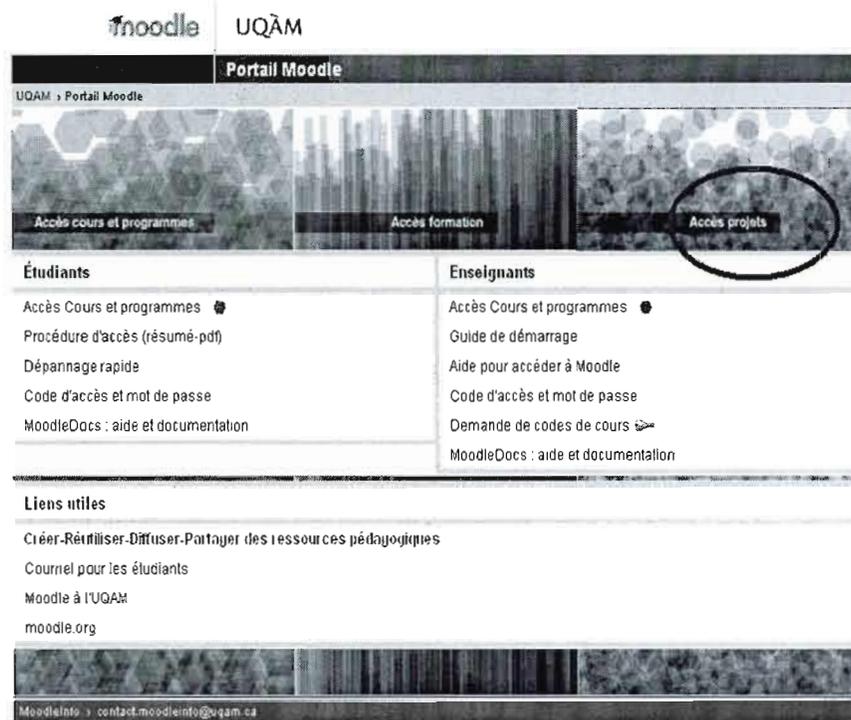


Figure 4.1 Portail de Moodle-UQAM [34]

Cet atelier a été intéressant pour se familiariser avec les fonctionnalités de Moodle-UQAM et pour expérimenter les outils de base pour placer du contenu en ligne et mettre en place un forum de discussion. La formation s'est terminée par un bref aperçu, en mode étudiant, d'une activité d'évaluation d'un cours.

- L'atelier suivant, **Moodle 102**, est un approfondissement des notions et des étapes reliées à la mise en ligne de contenu et à la gestion du contenu, la gestion des participants et la gestion des notes (figure 4.2).

The screenshot displays the Moodle interface for a course titled 'Moodle 102' at UQAM. The user is logged in as 'Benyounes Badis'. The page layout includes a left-hand navigation menu with sections for 'Activités' (Activities), 'Administration', and 'Recherche dans les forums' (Search in forums). The main content area, 'Aperçu du contenu' (Content overview), lists various course topics and activities, such as 'Types de forums', 'Contenu Moodle 102', 'Fichiers - gestion de fichiers, dossiers, zip', 'Notion de rôle et gestion des utilisateurs', 'Métacours', and 'Activité Devoirs'. A calendar on the right shows the month of April 2008, with the 25th highlighted. The page also features a search bar and a 'Recherche avancée' (Advanced search) option.

Figure 4.2 Atelier de formation Moodle 102

Plusieurs aspects intéressants sont à noter dans ce cours 102, à savoir :

- Dans la gestion de fichiers, comment rendre accessibles aux étudiants des fichiers de différents types (HTML, Acrobat PDF, Power Point, Word).
- Dans la gestion des utilisateurs, comment ajouter des assistants, des concepteurs associés et des étudiants.
- Dans la gestion des notes, les possibilités d'importation et d'exportation de notes vers le logiciel Résultats.
- Enfin les possibilités de mise à jour et de réutilisation de cours.

- **Le support technique de l'UQAM**

L'encadrement nous a été donné par Madame Hélène Bouley, analyste informatique à l'UQAM, chargée de projets au SITEL (Service de l'informatique et des télécommunications), membre du comité institutionnel sur les PTA et membre du

Groupe de travail sur l'interopérabilité entre les environnements numériques d'apprentissage (ENA). C'est donc dire que nous avons eu l'avantage de bénéficier d'une expertise pertinente pour la réalisation de nos tests de fonctionnalité et d'utilisabilité. Md.Bouley nous a créé un cours de type essai "TESTCY2-40" (figure 4.3) dans la section Projets réservée aux groupes de recherche et aux projets spéciaux de l'UQAM (figure 4.1). Ce cours provisoire nous a permis de faire nos tests en mode "enseignant" et en mode "étudiant".

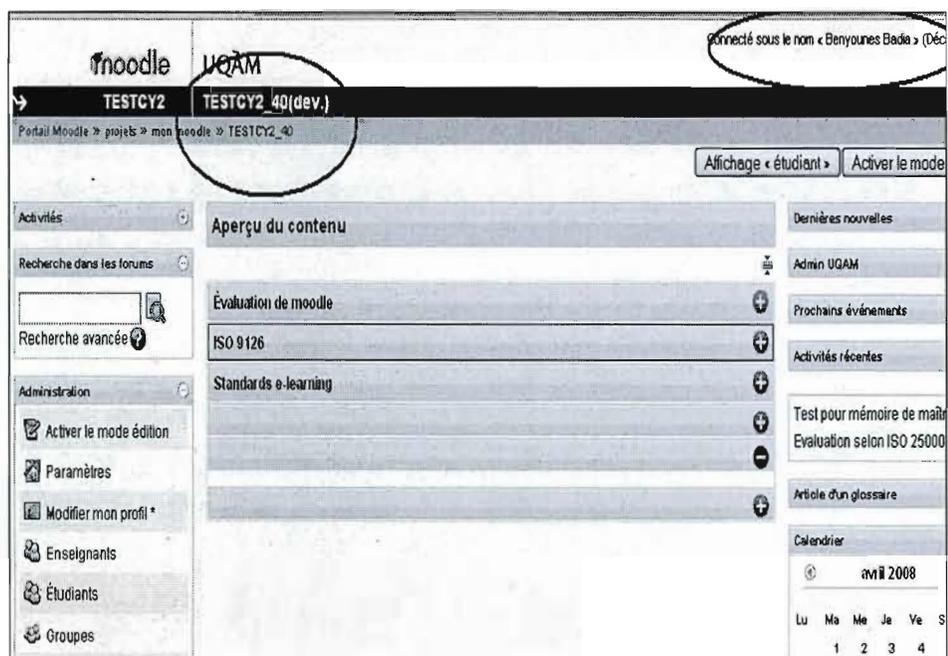


Figure 4.3 Cours provisoire TESTCY-40

- **Aide en ligne :**

La diversité de l'aide en ligne nous a permis de bien comprendre (la facilité de compréhension est un aspect majeur de l'utilisabilité) la philosophie et la pédagogie de Moodle. Cette aide a permis d'accéder à la documentation de Moodle –UQAM et à l'aide contextuelle pour chaque outil de Moodle. Par ailleurs la communauté de Moodle a développé des tutoriels en ligne qui aident à se familiariser avec l'utilisation des outils de cette plateforme. Enfin, l'UQAM fournit un support téléphonique de première ligne à tous les étudiants et enseignants qui éprouvent des difficultés d'accès à Moodle. On

a eu recours plusieurs fois à ce support pour avoir, au début, les coordonnées de Md.Boulay puis pour avoir de l'aide en ligne durant la période de réalisation de nos tests à l'automne 2007 et à l'hiver 2008.

- **La documentation de Moodle :**

Elle nous aura permis de bien comprendre les fonctionnalités de ce système et d'identifier les différences entre ses différentes versions car la plateforme évolue rapidement, par exemple il s'est écoulé moins de 6 mois entre la version 1.8.2 et la version 1.9. Lors de la consultation de cette documentation, on a remarqué que la version anglaise était beaucoup détaillée et organisée que la version française pour plusieurs aspects majeurs de la plateforme tels que l'installation, la configuration, la gestion et la pédagogie d'apprentissage. C'est d'ailleurs à partir de la documentation anglaise que nous avons installé facilement la version 1.8.2 de Moodle pour suivre ses modifications et ses mises à jour.

- **Forum :**

Cette activité nous a permis de partager des connaissances avec la communauté active de Moodle et d'être informé des nouveautés comme la sortie de la dernière version 1.9 en Mars 2008 avec ses nouvelles fonctionnalités (figure 4.4),

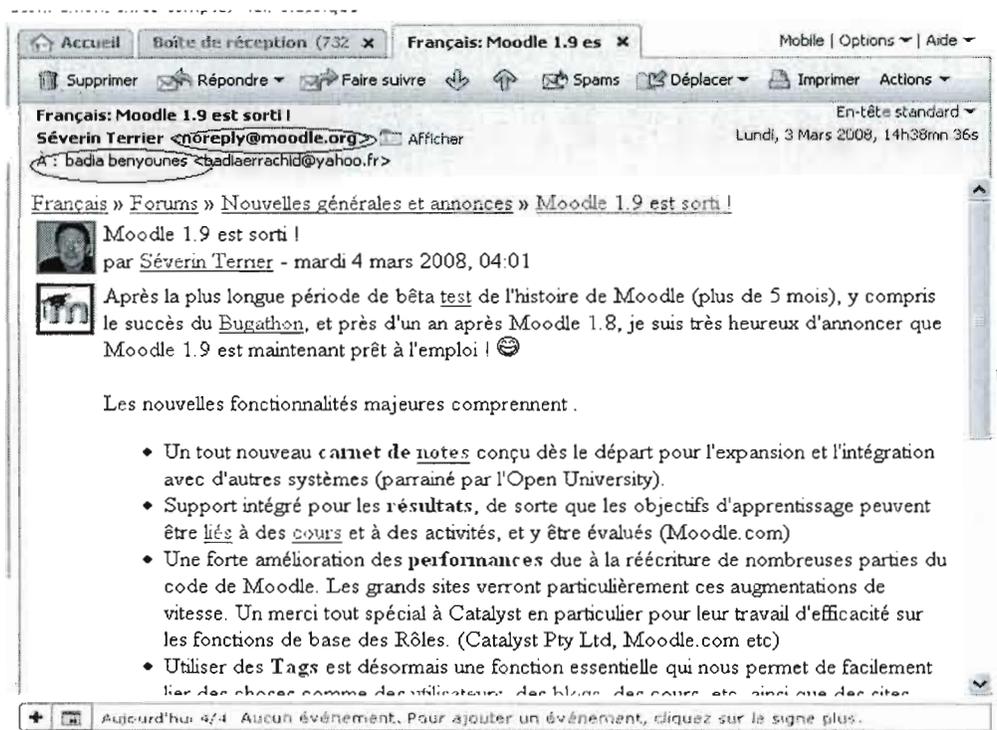


Figure 4.4 Forum de Moodle

• **Les tests de fonctionnalité et d'utilisabilité :**

Les 5 activités précédentes nous ont permis d'aborder l'activité de réalisation des tests avec confiance et familiarité. Ces tests se sont déroulés sur une période de 2 mois (Octobre et Novembre 2007) et ont une vaste portée car ils couvrent les 12 principaux outils de Moodle présentés au chapitre IV et à l'annexe II (Atelier, Chat, Devoirs, Forums, Glossaire, Journal, Leçon, Ressources, Sondage, Tests, Hot Potatoes, Étiquettes) ainsi que 2 caractéristiques majeures de sa qualité (la fonctionnalité et l'utilisabilité) et enfin 5 sous caractéristiques associées à la fonctionnalité (Aptitude, Exactitude, Interopérabilité, Sécurité, Conformité réglementaire) et 5 autres sous caractéristiques associées à l'utilisabilité (Facilité de compréhension, Facilité d'apprentissage, Facilité d'exploitation, Pouvoir d'attraction, Conformité réglementaire).

Ces tests constituent donc la base d'évaluation et génèrent des résultats présentés plus loin dans le tableau 4.1.

4.2 Évaluation de la conformité à la norme ISO 9126

Nous avons choisi la méthode de l'indice de conformité à la norme de qualité logiciel ISO 9126 [11] car cette méthode nous semble être une méthode fiable et efficace pour évaluer Moodle. En effet, il s'agit d'une norme mondialement reconnue et applicable à un large éventail de produits logiciels. Elle a une vaste portée car elle décrit et mesure six aspects majeurs de la qualité technique et ergonomique d'un produit logiciel (figure 4.5).

Plus particulièrement, la norme inclut deux sous caractéristiques importantes pour évaluer un produit Open Source, à savoir: **l'interopérabilité** et la **conformité** aux normes tel que le montre le modèle suivant :

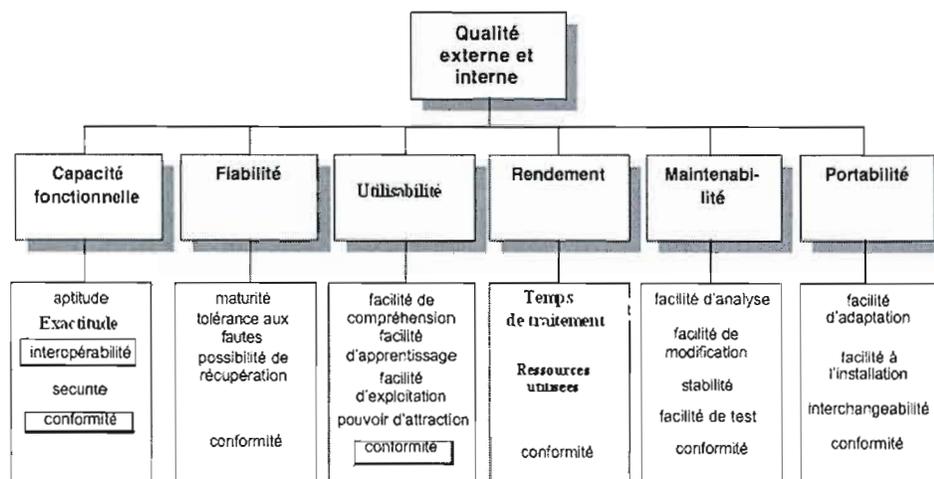


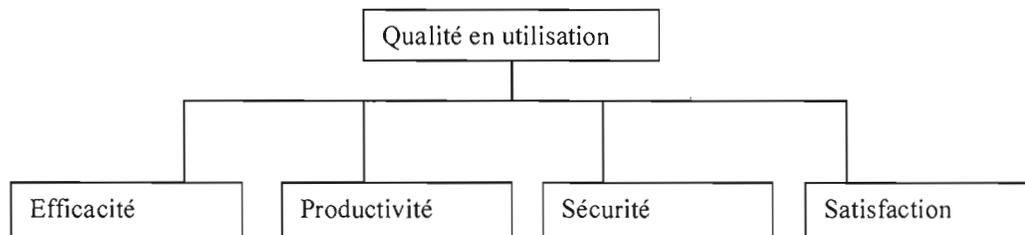
Figure 4.5 Modèle de qualité ISO 9126[11]

Dans ce modèle normatif, deux visions de la qualité sont d'abord présentées :

- La qualité dite **interne** car elle concerne le logiciel lui-même et non pas son environnement (système informatique qui le supporte). Dans cette perspective, on recherche donc les attributs qualité avant l'exploitation du logiciel comme la

spécification des besoins ou un code source durant les phases initiales d'analyse de conception et de codage.

- la qualité dite **externe** concerne le comportement du système lors de son exécution. Il en résulte que les caractéristiques de qualité recherchées sont celles qui sont reliées aux phases d'opération et de tests d'exploitation du système qui intègre le logiciel. Par exemple mesurer le comportement du code quand il est exécuté afin de connaître la fréquence et la gravité des erreurs et donc la fiabilité du système et de son logiciel.
- Le modèle de qualité de ISO 9126 ne mesure que la qualité interne et la qualité externe via les 6 caractéristiques principales et leurs sous caractéristiques mais il ne mesure pas la **qualité en utilisation** qui correspond à la vision de la qualité selon l'utilisateur et qui est mesurée par les résultats d'utilisation du logiciel plutôt que par les propriétés du logiciel lui-même (qualité interne et qualité externe). Plus précisément la qualité en utilisation vise à savoir de combien l'utilisateur a atteint ses objectifs en termes d'efficacité, de productivité, de sécurité et de satisfaction lors de l'utilisation du logiciel :



Dans ISO 9126 ces 4 caractéristiques sont définies comme suit :

- L'efficacité est la capacité du logiciel à permettre à des usagers d'atteindre des buts précis avec exactitude et en totalité.
- La productivité du logiciel est la capacité du logiciel à utiliser de façon efficace des ressources humaines, matérielles et logiciel.
- La sécurité est la capacité du logiciel à atteindre des niveaux tolérables de risque.
- La satisfaction est la capacité du logiciel à satisfaire les usagers dans un contexte spécifique d'utilisation.

- Finalement la qualité en utilisation est considérée dans cette norme comme étant l'effet combiné de la qualité interne et de la qualité externe pour un usager. Il y a donc une interrelation entre ces 3 types de qualité comme le montre la figure suivante :

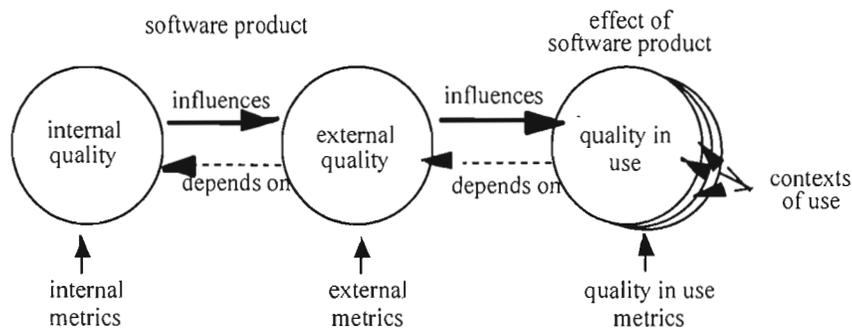


Figure 4.6 Relations entre les types de métriques [13]

Ces trois perspectives de la qualité sont regroupées dans la norme ISO 9126 de la façon suivante :

La première partie de la norme [11], le modèle de qualité, traite principalement de la mise en place d'un système de caractéristiques et sous-caractéristiques pour la définition de la qualité des logiciels. La deuxième partie de ISO 9126 [12] décrit les métriques permettant de mesurer la qualité externe, la troisième partie [13] décrit les métriques permettant de mesurer la qualité interne. La quatrième partie de la norme [14] décrit les métriques relatives à la qualité en utilisation de point de vue de l'utilisateur (figure 4.6).

En se basant sur la norme ISO 25000[10] qui présente un schéma de la démarche générale d'évaluation de la qualité de tout produit logiciel et en se basant aussi sur la norme ISO 9126 qui permet de mesurer cette qualité au moyen de métriques, on peut alors présenter les quatre étapes suivantes de l'évaluation de la qualité de Moodle-UQAM.

➤ Première étape : présentation de la démarche générale d'évaluation

La représentation schématique de cette démarche dans la figure suivante (figure 4.7) découle de la norme ISO14598-1 [9] qui présente une analyse détaillée de cette démarche.

On remarque dans le schéma suivant que l'activité d'évaluation est une activité à part entière de génie logiciel comme l'activité de fabrication de logiciel ou de maintenance du logiciel. Cette activité a donc un cycle de vie dont la première étape est celle des besoins en évaluation (notamment le choix du modèle de qualité ISO 9126) puis une deuxième étape de spécification de l'évaluation (sélection des métriques, niveaux de mesure, critères d'évaluation). La troisième étape concerne la conception de l'évaluation (production d'un plan d'évaluation). Et enfin la quatrième étape concerne la réalisation de l'évaluation (mesures, comparaison avec critères, analyse des résultats).

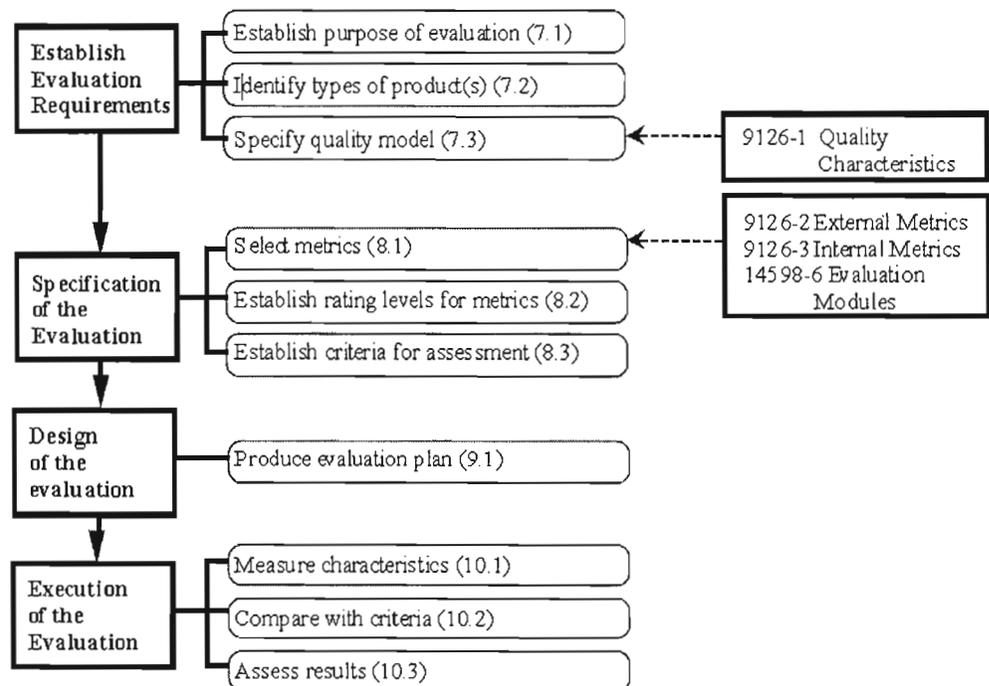


Figure 4.7 Processus d'évaluation de la qualité logiciel selon ISO 25000 [10]

➤ **Deuxième étape : Délimitation du champ d'évaluation.**

Le modèle ISO 9126 a une très vaste portée car il traite à la fois de la qualité technique (ex. capacité fonctionnelle, fiabilité, maintenabilité, portabilité) et la qualité ergonomique (facilité d'utilisation). Plus précisément, ce modèle couvre six facteurs majeurs de la qualité logiciel dont chacun se décompose en plusieurs sous-facteurs (sous caractéristiques). Traiter de tous ces éléments dans notre mémoire aurait été une tâche très longue et exigeante, voire même non réalisable, faute de données, pour des aspects tels que le rendement ou la fiabilité. Il a donc fallu, comme dans la plupart des études, restreindre le domaine d'analyse pour se concentrer uniquement sur deux aspects majeurs de la qualité dans ce modèle, à savoir :

- **La capacité fonctionnelle** (qui inclut notamment l'interopérabilité et la conformité aux normes). Elle est définie dans ISO 9126 comme étant la capacité d'un logiciel à satisfaire a des besoins en matière d'aptitude (*suitability*), d'exactitude, d'interopérabilité, de conformité (*compliance*) et de sécurité.
- **L'utilisabilité** (qui inclut aussi la conformité réglementaire). Elle est définie dans ISO 9126 comme étant la capacité d'un logiciel à être conforme (*correctness*) aux spécifications de l'utilisateur et à être facile d'emploi (user friendly) c'est-à-dire facile de compréhension, facile d'apprentissage, facile d'exploitation et ayant un pouvoir d'attraction.

Le choix de ces deux facteurs est justifié par les considérations suivantes :

- La **capacité fonctionnelle** est le facteur le plus souvent utilisé dans les publications pour représenter la qualité technique d'un produit logiciel.
- Il en va de même pour le facteur **d'utilisabilité** qui représente le plus souvent la capacité ergonomique d'un système.
- **L'interopérabilité**, définie par ISO 9126 comme étant la capacité (effort requis) d'un logiciel pour interagir avec d'autres logiciels, est incluse dans la capacité fonctionnelle, et elle nous intéresse particulièrement car c'est une fonctionnalité importante dans les plateformes qualifiées justement d'ouvertes (Open Source) donc interopérables. L'interopérabilité assure, en effet, une bonne réutilisation et une plus grande utilisabilité du logiciel. L'interopérabilité a d'ailleurs souvent été considérée [16] [22] [23] comme le maillon le plus faible des plateformes commerciales propriétaires.

La conformité est définie dans ISO 9126 comme la capacité d'un logiciel à adhérer aux normes, standards, conventions et règlements dans un domaine spécifique comme la conformité dans le domaine de la fonctionnalité (conformité fonctionnelle ou *functionality compliance*) ou la conformité dans le domaine de l'utilisabilité (*usability compliance*). Cette sous caractéristique est aussi un aspect important de la qualité puisqu'on la retrouve dans les six facteurs du modèle ISO 9126. Elle est donc omniprésente dans ce modèle et devient, de ce fait, un aspect incontournable.

➤ Troisième étape : les métriques de mesure

Comme on l'a vu précédemment, le modèle ISO9126 présente trois dimensions de la qualité logiciel, à savoir la qualité interne, la qualité externe et la qualité en utilisation. A ces trois aspects sont associées trois catégories de métriques :

- **Les métriques de qualité interne** qui mesurent la qualité du logiciel lui-même (mesures directes) avant son exploitation, donc avant qu'il devienne exécutable. On peut penser, par exemple, au nombre de spécifications, aux mesures de complexité, au nombre de fautes durant l'implantation du code.
- **Les métriques de qualité externe** mesurent le comportement du système dont le logiciel fait partie (mesures indirectes). On peut penser, par exemple, à des mesures sur l'adéquation, la précision, la tolérance aux fautes, le temps d'exécution..
- **Les métriques de qualité en utilisation** qui mesurent la satisfaction de l'utilisateur (temps réponse, nombre de tâches accomplies avec succès) ou l'efficacité, la productivité et la sécurité des ressources utilisées.

Il faut noter que ces métriques ne sont pas étanches, elles sont souvent en interrelation. Par exemple la fiabilité peut être mesurée au plan externe en observant le nombre des défauts pendant un temps d'exécution d'un essai logiciel et cette fiabilité peut aussi être mesurée au plan interne en inspectant les spécifications et le code source afin d'évaluer le niveau de tolérance aux fautes. Il en résulte que, souvent, la qualité interne est un prérequis à la qualité externe et à la qualité en utilisation et que les caractéristiques et sous-caractéristiques du modèle ISO 9126 ont toutes un aspect interne

et un aspect externe à l'exception de la portabilité qui possède seulement des mesures externes pour ses sous-caractéristiques.

Dans tout cela, on utilisera seulement les métriques de qualité interne pour notre mémoire afin d'établir des comparaisons homogènes et donc crédibles avec le rapport du comité UQAM qui a adopté une approche interne de la qualité (tableau 2.1) basée sur les caractéristiques même du logiciel Moodle et non son exploitation, d'autre part, les comparaisons reposant sur une même approche méthodologique avec WebCT [16][22][23]. De cette façon on pourra apprécier de façon réaliste les progrès dans le passage de WebCT à Moodle à l'UQAM. Il en résulte que les résultats de l'évaluation de la qualité de Moodle-UQAM (tableau 4.1) sont basés sur des tests de qualité interne (tests de conformité à des exigences) et non pas des tests d'exploitation basés sur des critères externes portant sur le comportement du système durant son opération.

L'approche de la qualité en utilisation ne fait pas l'objet de notre mémoire car notre but n'est pas de mesurer le degré de satisfaction de différents profils d'utilisateurs (étudiants, professeurs, concepteurs, développeurs, testeurs, administrateurs) mais plutôt la conformité du logiciel Moodle aux exigences de la qualité de ISO 9126.

Dans le chapitre II (section 2.2) de notre mémoire, on a précisé que les deux métriques de mesure retenues seront celles de l'indice de conformité de Moodle aux exigences de fonctionnalité de ISO9126 (*Internal functionality compliance metric*) et l'indice de conformité de Moodle aux exigences d'utilisabilité de ISO 9126 (*Internal usability compliance metric*).

Dans le cas de Moodle-UQAM, ces deux métriques comprennent une échelle de mesure de 0 à 2 au lieu de 0 à 1 et seront donc adaptées de la façon suivante :

$X = A/B = \text{la somme des scores} / \text{nombre de fonctionnalités}$

Ou

$X = A/B = \text{la somme des scores} / \text{nombre d'attributs d'utilisabilité}$

- **X** est l'indice de conformité d'un facteur de qualité (ou sous facteur) aux exigences de la norme ;
- **A** est la somme des scores de fonctionnalité ou des attributs d'utilisabilité d'un sous facteur (sous caractéristique). Chaque score à une valeur choisie dans notre cas entre 0 et 2 est défini selon l'échelle suivante :
 - **2** Signifie que la PTA satisfait pleinement à cette caractéristique (ou sous caractéristique)
 - **1** Signifie que la PTA satisfait partiellement à cette caractéristique (ou sous caractéristique).
 - **0** Signifie que la PTA ne satisfait pas à une caractéristique (ou sous caractéristique)
- **B** Représente le nombre de fonctionnalités ou d'attributs d'utilisabilité associés à chaque sous-caractéristique.

Étant donné que $0 < X < 2$, plus la valeur de X est proche de son maximum 2 et plus l'indice X sera conforme aux exigences de la norme pour la sous caractéristique étudiée.

Cet indice peut aussi être exprimé en pourcentage plutôt qu'en valeur absolue (entre 0 et 2) car la valeur relative en pourcentage rend plus facile l'interprétation de l'indice. Par exemple si $X = 1,60$ alors on peut dire que l'indice de conformité X satisfait à 80 % ($1,60/2$) aux exigences de la norme pour une caractéristique ou sous caractéristique donnée.

Les résultats détaillés qui suivent (tableau 4.1) présentent justement les valeurs absolues et relatives de l'indice de conformité.

➤ **Quatrième étape : établissement de la grille d'évaluation.**

Cette grille (tableau 4.1) inclut les trois éléments suivants :

- Le regroupement des fonctionnalités et des attributs d'utilisabilité de Moodle selon la classification du modèle ISO 9126 (colonnes 1 et 2 du tableau 4.1).

- La note d'évaluation (0 à 2) qui correspond à l'indice de conformité de chaque sous caractéristique et caractéristique de Moodle aux exigences de qualité de ISO 9126. (colonne 3 du tableau 4.1).
- La justification de cette note d'évaluation sur la base des observations recueillies lors des tests de fonctionnalité et d'utilisabilité de la version 1.6.5 de Moodle.. Ces tests de qualité interne ont été entrepris à partir du cours de type essai réalisé durant les mois d'octobre et novembre 2007 (colonne 4 du tableau 4.1).

4.3 Résultats de l'évaluation

Tableau 4.1 : Tests de conformité et Indices de conformité de Moodle aux exigences de fonctionnalité et d'utilisabilité de ISO 9126

<u>CAPACITÉ FONCTIONNELLE</u>			
Aptitude	Fonctionnalité	Score	Justification du score (tests) et indice de conformité
	Gestion du courriel	0	Moodle n'offre pas de courrier interne, les échanges peuvent se faire à travers les messages postés dans les forums pour les personnes inscrites. Autrement il faut utiliser l'adresse e-mail externe fourni par l'université lors de l'inscription (courrier UQAM)
	Forum	2	Les forums peuvent être structurés de différentes manières. Divers formats d'affichage sont possibles, et l'envoi des messages permet les pièces jointes. Chaque participant, au moment de l'abonnement à un forum, reçoit par courriel des copies de chaque nouvelle participation. L'enseignant peut imposer l'abonnement. Chaque participant reçoit alors par courriel tous les messages de ce forum.
	Chat	2	Aucun problème n'est signalé avec ce module, il permet un échange direct entre les différents acteurs de la formation. En fonction des réglages décidés par l'enseignant, il est possible de consulter les sessions de Chat

			précédentes.
	Devoir	2	L'enseignant spécifie un travail à réaliser, avec une date limite et une note maximale. Les étudiants pourront déposer un fichier contenant leur travail. La date et l'heure du dépôt du fichier sont enregistrées. L'enseignant peut donner une note et ajouter un commentaire. Et d'une façon automatique, l'étudiant reçoit un courriel de la note envoyée par Moodle.
	Ressources	2	Moodle offre un ensemble de ressources permettant d'ajouter dans le cours presque n'importe quel type de fichier.
	Wiki	2	Moodle permet aux participants d'un cours d'étendre ou de modifier le contenu ; les anciennes versions des textes ne sont jamais supprimées et peuvent être facilement restaurées
	Contenus multimédias audio/vidéo captés (en direct ou en différé)	2	Dans un cours Moodle, on peut placer plusieurs formats de fichiers vidéo. Pour les visualiser il suffit que les usagers disposent du lecteur multimédia adéquat : Windows Média Player, Realplayer, QuickTime...
	Échange de fichiers	1	Le problème signalé pour cette version Moodle1.6.5 concerne surtout le format de fichier à télécharger ou

			transférer (exemple : pour transférer certains fichier test créé à Moodle il faut les enregistrer en format HTML).
	Création et gestion des groupes d'étudiants	2	Lorsque l'enseignant a décidé de donner accès au cours aux étudiants, il doit l'activer. Cette fonctionnalité du bloc Admin UQAM permet d'importer la liste des étudiants inscrits à ce groupe-cours, directement à partir de la base de données du registrariat. Une synchronisation des données a lieu deux fois par jour.
	Création et gestion des profils utilisateurs (Authentification)	2	L'administrateur peut créer et gérer sans problème les profils des utilisateurs. Tous les membres (étudiant, enseignants) peuvent personnaliser leur profil avec des photos (binettes) et des informations personnelles.
	Gestion de contenus	2	Les contenus peuvent être créés et organisés sans aucun problème surtout que Moodle est un SGC, il permet de créer, par l'intermédiaire du réseau, des interactions entre des pédagogues, des étudiants et des ressources pédagogiques.
	Gestion des cours	2	L'administrateur peut créer diverses catégories de cours pour l'enseignant, et ce dernier, a le contrôle total de tous les réglages de son cours. Il peut même en interdire l'accès aux autres enseignants. Il favorise les activités de groupes et les échanges entre les

			<p>étudiants sur des projets pédagogiques.</p> <p>Une fois le cours créé, on spécifie le nombre de séances selon des dates et des fréquences. Le système synchronisera automatiquement les séances en fonction des dates. On peut ajouter à un cours des fichiers existants, tels que des pages Web, des fichiers Office, des dossiers audio, des images, de la vidéo, des fichiers animés. Tout type de dossier qui existe peut-être télécharger dans l'espace du cours et être stocké sur le serveur. Une fois les dossiers sur le serveur, on peut les déplacer, les modifier, les éditer ou les supprimer. À l'aide de la fonction de backup, les cours peuvent être compressés dans un fichier zip. Par la suite, ils peuvent ensuite être réutilisés sur n'importe quel serveur Moodle. L'enseignant peut demander à l'administrateur un espace Méta cours. le calendrier facilite la gestion d'un cours.</p>
	Évaluation en ligne	2	<p>L'enseignant diffuse le sujet d'évaluation avec les consignes, la date limite et choisit un mode d'évaluation. via un outil de traitement de texte ou autre, l'étudiant rédige ses réponses et dépose le document rédigé sur la PTA Moodle via l'interface devoir. L'enseignant évalue les travaux en donnant une note et un</p>

			commentaire.
	Création et gestion des tests	2	Les enseignants peuvent créer et proposer des tests. Un test se propose sous forme d'une suite de questions affichées sur une même page. Ces questions sont de type questions à choix multiples, vrai ou faux ... etc. Afin de faciliter la réutilisation de ces questions dans différents tests ou dans d'autres cours, ils peuvent être stockés dans une base de données structurée en catégories. Plusieurs tentatives sont autorisées par les tests. ils sont automatiquement évalués puis automatiquement enregistrées et l'enseignant peut choisir de donner un feedback ou d'afficher la bonne réponse. Aucun problème n'a été signalé.
	Gestion des notes	2	Le système gère les notes automatiquement sans aucun problème.
	Suivi des étudiants	2	Moodle permet, via un ensemble de fonctionnalités, une bonne gestion de suivi des étudiants : le nombre de fois que l'étudiant s'est connecté, les dates de connexions, les adresses IP utilisées, l'activité exécutée (cours, discussions, forum, tests). Dans le déroulement de tests on peut connaître également le nombre de tentatives, les % de succès, etc.

	Gestion des rapports sur la fréquence et l'utilisation des cours	2	l'outil « Rapports » permet à l'enseignant de consulter les historiques de cours. Ces rapports sont très utiles car ils contiennent les contributions des participants et la liste des accès aux différentes activités et ressources.
	Outils d'aide	2	Les fonctionnalités sont en général bien indiquées grâce à des indicateurs représentés par des points d'interrogation, aucun problème avec cet outil.
	Inclusion des contenus conformes à des standards	2	Aucun problème
	Création de nouveaux cours conformes à des standards	2	Aucun problème
	Score de la sous caractéristique Aptitude	1,85*	Les fonctionnalités de la sous caractéristique 'Aptitude' satisfont, à 92,5 %* aux exigences de la norme ISO 9126.
Exactitude			
	Tests d'autoévaluation	2	Moodle offre plusieurs outils qui permettent la création d'exercices d'autoévaluation ou de tests comme

* 1,85 = 37/20 (somme des scores partiel) / nombre de fonctionnalités

*92,5 = 1,85 / 2 (2 étant la valeur maximum)

			<p>l'outil « leçon ». L'étudiant peut évaluer son propre travail plus un certain nombre de travaux de ces collègues (paires) selon la décision de son enseignant. Par exemple dans le cadre d'un test d'autoévaluation, chaque enseignant a la possibilité de décider que : si les étudiants doivent évaluer quatre travaux d'autres étudiants, ils devront évaluer un total de cinq travaux (plus le travail de l'étudiant). Si l'enseignant à décider que le nombre de travaux d'étudiants à évaluer est zéro et que l'étudiant doit s'auto-évaluer, ce travail devient un simple travail auto-évalué. Certainement, l'enseignant peut décider d'ajouter sa propre évaluation des travaux. Il y a des techniques et activités d'évaluation en ligne qui permettent à l'étudiant de s'auto évaluer.</p>
	Repérage en ligne	2	<p>Le système peut repérer sans problème et afficher dans le bloc participant la liste des inscrits au cours plus la liste des différents sous-groupes et les accès à leur profil.</p>
	Gestion des notes : Calcul moyenne	2	<p>Moodle permet de gérer et de calculer la note globale d'un cours à partir de travaux multiples. Le carnet cherche les notes dans les divers modules pour l'afficher. En générale aucun problème avec ce module (amélioration de la</p>

			gestion de la note dans la version 1.9 : tous les modules publient leurs notes dans une table centrale [29]).
	Affichage des notes	2	<p>Plusieurs activités d'un cours peuvent être notées. Par défaut, les notes de toutes ces activités sont accessibles et peuvent être vues via le module « Notes».</p> <p>L'enseignant peut désactiver l'affichage des notes en modifiant les réglages du cours s'il ne veut pas employer les notes pour ce cours ou tout simplement juste cacher les notes des étudiants. Plus précisément, l'enseignant peut à tout moment noter différentes activités cependant, les résultats ne seront pas accessibles pour les étudiants.</p>
	Suivi des progrès	2	<p>Moodle permet aux enseignants de suivre le progrès des étudiants en proposant plusieurs type de tests auxquels l'étudiant répond plusieurs fois à différents moments de ses révisions, lui permettent de se tester en notant ses progrès et ses besoins d'une révision complémentaire.</p> <p>De plus Moodle permet d'avoir un rapport d'activité pour chaque étudiant ou participant. L'enseignant peut donner le droit aux étudiants de voir leurs propres rapports d'activités à un des paramètres du cours. Dans certains cours, parfois l'enseignant doit offrir cette possibilité aux étudiants afin de les aider</p>

			dans la participation au cours ; Dans d'autres cas, cela n'est pas nécessaire.
	Moteur de recherche.	2	<p>Moodle offre plusieurs moteurs de recherche, elle cherche parmi les documents en fonction des mots clés :</p> <ul style="list-style-type: none"> – Recherche de cours via l'outil « Recherche de cours », – Recherche avancée dans le forum. <p>une vérification des droits d'accès aux documents trouvés est effectuée avant de fournir le résultat.</p>
	Rapport sur les résultats de test	2	La PTA Moodle permet de visualiser les différents rapports des résultats de test.
	Rapport sur la fréquence ou l'utilisation d'un cours	2	Via l'outil « Rapports d'activités »
	Glossaire	1	<p>chaque cours Moodle peut avoir un glossaire principal et des glossaires secondaires : le glossaire principal ne peut être modifié que par l'enseignant et les glossaires secondaires peuvent être configurés pour permettre aux étudiants de saisir des articles et des commentaires.</p> <p>À l'intérieur d'un cours, les enseignants peuvent exporter les articles d'un glossaire vers un autre (le glossaire principal), et il y a la possibilité de créer</p>

			<p>des liens vers les articles du glossaire à partir de n'importe quelle section d'un cours.</p> <p>Il y a une certaine limitation pour l'exportation et l'importation des articles du glossaire. (Par exemple : Les tabulations, les espaces entre les entrées ou les caractères spéciaux (&,%..) peuvent causer des problèmes d'importation ou d'exportation.</p>
	Quizz	2	<p>Des questions mises en ligne et auxquelles l'étudiant répond plusieurs fois à différents moments de ses révisions, lui permettent de se tester en notant ses progrès et ses besoins d'une révision complémentaire. L'enseignant peut concevoir et paramétrer des tests, constitués de questions à choix multiple, vrai-faux, à réponse courte, tests Hot Potatoes et d'autres. Chaque tentative de l'étudiant est automatiquement notée, et l'enseignant peut choisir de donner une rétroaction ou d'afficher les bonnes réponses.</p>
	Aide en ligne	2	<p>Voir la sous caractéristique « Aptitude »</p>

	Score de la sous caractéristique Exactitude.	1,91*	Le score élevé obtenu montre que Moodle satisfait très bien à 95 % (1,91/2) la caractéristique Exactitude
Interopérabilité			
	Support d'auteurs multiples.	2	Chaque enseignant a le droit de créer, de gérer son propre cours (chaque cours est un site web), et de donner le droit d'accès à un autre auteur.
	Échange de fichiers	1	Voir la sous caractéristique « Aptitude »
	Partage d'informations et d'applications	1	Les enseignants peuvent apporter des exemplaires complets de l'ensemble des cours et / ou d'articles dans des cours, et de les partager avec d'autres enseignants. Mais jusqu'à maintenant il y a certaines limites liées au « partage d'information et d'application ». Moodle n'offre pas la possibilité de partager une application (outil).
	Importation et exportation des tests	2	Moodle offre la possibilité d'exporter/importer des tests
	Ajout des Ressources	2	Dans le cadre d'un cours Moodle, l'enseignant propose aux étudiants un contenu qui se compose des ressources qui peuvent être des fichiers déposés, préparés localement et déposés ensuite

* 1,91 = 21/11

			sur le serveur Moodle ; des pages éditées directement dans Moodle ; Ou encore des pages web externes.
	Compatibilité avec les browsers communs	2	<p>Plate-forme client</p> <ul style="list-style-type: none"> • Navigateur Web standard : • firefox constitue le meilleur choix pour l'utilisation de Moodle. • Internet Explorer 6 : Il existe certains problèmes d'affichage avec Explorer 6. • Internet Explorer 7 n'est pas conseillé ; il n'est pas encore stable et comporte de nombreux bogues. • Netscape7 fonctionne très bien avec Moodle. • Safari est le meilleur choix pour le visionnement des pages. Mais, l'éditeur HTML intégré à Moodle ne fonctionne pas avec Safari. • Netcape 4.5 et Explorer 5.2 (Macintosh) : Ces deux navigateurs sont trop anciens pour permettre l'accès à Moodle. • Plate-forme serveur Win 9x, NT, Xp Unix, Linux
	Transfert de cours d'une plate-forme à une autre de	1	<p>dans le cas d'UQAM, le contenu du cours Moodle a été transféré de l'ancienne PTA WebCT en utilisant un</p>

	même type.		script automatique écrit par Dan Stowell (London's Global University) et amélioré par Pierre Pichet, professeur au Département de chimie (UQAM). Il y a certaines limitations de transfert par exemple : Le transfert de WebCT à Moodle n'inclut pas le contenu relié aux étudiants, tels les discussions dans les forums, les pages personnelles...etc. voir documentation Moodle d'UQAM [35]
	Support IMS, SCORM et AICC	2	Bonne intégration de Moodle a ces standards [29] [32] et inclusion prochaine des nouvelles spécifications comme IMS-Learning Design (IMS-LD).
	Interaction avec d'autres systèmes	2	La PTA Moodle est supportée par plusieurs systèmes d'exploitation. Développée à l'origine avec Linux sur Apache, puis MySQL et PHP, elle supporte aussi aujourd'hui les environnements Windows, Solaris, Mac OS X et Netware6 (figure 4.8). Sa versatilité s'exprime aussi par le fait que presque tous les navigateurs Internet supportent Moodle surtout avec EasyPhp qui permet à n'importe quel terminal Internet d'être relié à la plateforme sans reconfiguration complexe. Moodle tourne sans modification sur Unix, Linux, FreeBSD, Windows, Mac OS X, NetWare et autres systèmes qui supportent un serveur web, PHP 4.3++ et

			un système de gestion de base de données (Mysql 4.1.16, PostgreSQL, ...) [29].
	Possibilité d'utiliser des plugiciels	2	Sans problème comme Excel, PowerPoint.
	Connexion à un serveur de messagerie.	2	Moodle n'offre pas de courriel interne alors la connexion à un serveur de messagerie est donc obligatoire. Dans le cas d'UQAM, L'adresse électronique du courriel des étudiants correspond à celle que l'UQAM leur fournit ; l'adresse n'est pas modifiable. Les enseignants peuvent modifier leur adresse électronique en passant par le bloc Admin UQAM. Les étudiants et enseignants qui accèdent à Moodle par la section Projets peuvent modifier leur adresse électronique en éditant leur « profil Moodle ». Et si un utilisateur possède 2 identités Moodle, c'est-à-dire 2 codes d'usager différents, il doit utiliser 2 adresses de courriel distinctes.
	Score de la sous caractéristique interopérabilité	1,72*	Ce score indique que Moodle satisfait bien la caractéristique 'interopérabilité' avec un indice de conformité de 86% (1,72 /2)
Sécurité			
	Possibilité	2	Le protocole SSL, les certificats et

* 1,72 = 19 /11

	d'utiliser le SSL		TLS sont supportés.
	Sécurité par login/mot de passe	2	Le nom d'utilisateur et le mot de passe permettent au système, à partir du répertoire de l'UQAM, d'authentifier l'accès de chaque utilisateur ;
	Assignation de droit d'accès.	2	Les administrateurs peuvent assigner différents niveaux d'accès au système ou aux cours basé sur les rôles prédéfinis : enseignant, étudiant, concepteur, compte provisoire dans le cadre des projets...
	Assignation de nom d'utilisateur et de mot de passe.	2	<p>L'accès au système ou aux cours est protégé par un nom d'utilisateur et un mot de passe.</p> <p>plusieurs méthodes pour gérer l'authentification des utilisateurs :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Authentification par courriel : cette procédure permet à l'étudiant inscrit de recevoir dans sa boîte e-mail externe un lien à activer pour que le système procède à son inscription; - Création manuelle de comptes : le plugin d'authentification en mode création manuelle de comptes empêche tout utilisateur potentiel de créer lui-même un compte sur le site Moodle. Les seules options de création de compte possibles sont alors la création manuelle d'un compte par l'administrateur en

			<p>remplissant un formulaire de nouvel utilisateur ou l'importation d'utilisateurs à partir d'un fichier.</p> <p>Il faut avoir un compte utilisateur pour se loger au serveur de Moodle.</p>
	Barrière de sécurité	1	<ul style="list-style-type: none"> - Chaque connexion est permise après vérification auprès d'un serveur LDAP et après vérification auprès d'un serveur de mail ou de newsgroups. Le protocole SSL, les certificats et TLS sont supportés. - Chaque enseignant peut utiliser une « clef d'accès » pour éviter l'intrusion de personnes externes à son cours. Par contre cette clef peut être communiquée aux étudiants. - la sécurité n'est pas absolue à cause de plusieurs contraintes liées à l'utilisation de FireWall, la mise à jour de système de façon automatique, des considérations supplémentaires [29] - en général, Le projet Moodle prend la sécurité très au sérieux puisque de temps en temps, il y a des découvertes concernant des trous de sécurité et il améliore continuellement la façon de résoudre de tels problèmes dès leur apparition, et même avant [29].

	Système de backup	2	Ce système permet de faire des copies de sauvegarde et de restaurer ces copies.
	Score de la sous-caractéristique Sécurité	1,83*	Les résultats obtenus montrent que Moodle satisfait bien à 91,5 % à cette sous caractéristique
	Score de la caractéristique capacité fonctionnelle	1,82*	Moodle 1.6.5 satisfait très bien la caractéristique « capacité fonctionnelle » à raison de 91 % (1,82/2) avec 2 comme valeur maximum.

<u>UTILISABILITÉ</u>			
Facilité de compréhension	Fonctionnalités	Score	Justification du score (tests) et indice de conformité

* 1,83 = 11/6 et 1,82 = (1,85 + 1,91 + 1,72 + 1,83)/4 soit la moyenne de scores des sous caractéristiques

	Aide en ligne	2	<ul style="list-style-type: none"> - Les fonctionnalités sont en général bien indiquées grâce à des indicateurs représentés par des points d'interrogation. - Les échanges de savoirs via le forum. - Forum de discussion - Des tutoriels développés avec Moodle par la communauté.
	Documentation du système	2	<ul style="list-style-type: none"> - Concernant la documentation officielle, elle est très détaillée et bien organisée abordant tous les sujets : installation, configuration, gestion, pédagogie, elle est traduite en 25 langues. - La documentation UQAM est fournie en ligne, divisée entre les types d'utilisateurs. Elle peut être téléchargée ou imprimée sans problème. Elle a pour but de produire des guides pour administrateur, développeurs, enseignant et étudiant. - La version en anglais de la documentation de Moodle est beaucoup plus fournie.
	Support multilingue	2	Supporte plus de 60 langues
	Glossaire	1	Voir la caractéristique « Exactitude »

	Score de la sous caractéristique Facilité de compréhension	1,75*	Moodle satisfait bien à cette sous caractéristique avec un indice de conformité de 87,5%(1,75/2) à la norme
Facilité d'apprentissage			
	Interface usager ergonomique	2	Interface simple, efficace, compatible, ne nécessite pas un navigateur récent.
	Forum	2	plusieurs types de forums : sujets imposés par l'enseignant, sujets proposés par les étudiants, évaluation ou commentaire possibles, etc....
	Chat	2	Possibilité d'utiliser les éléments suivants pour rendre la discussion plus agréable : Binettes, liens, humeur, Bip (envoyer un son aux autres participants en cliquant sur le lien Bip), HTML pour insérer des images, émettre des sons, créer des textes de différentes tailles et couleurs.
	Santé de la communauté	2	Une communauté d' « utilisation de Moodle », très active, se présente comme une vingtaine de forums qui traitent des problèmes d'utilisation généraux, d'apprentissage, d'installation, etc.
	Échange de fichiers	1	Voir la sous caractéristique « Aptitude fonctionnelle »
	Partage d'information et	1	Voir la sous caractéristique « interopérabilité »

* 1,75 = 7/4

	d'application		
	Score de la sous caractéristique Facilité d'apprentissage	1,66*	Moodle satisfait bien la caractéristique : « Facilité d'apprentissage » à raison de 83% (1,66/2)
Facilité d'exploitation			
	Compatibilité avec les browsers communs	2	Voir la sous caractéristique « interopérabilité »
	Interface usager ergonomique	2	Voir la sous-caractéristique « facilité d'apprentissage »
	Forum	2	Voir la sous caractéristique « Aptitude fonctionnelle »
	Chat	2	Voir la sous caractéristique « Aptitude fonctionnelle »
	Glossaire	1	Voir la sous caractéristique « Exactitude »
	Calendrier	2	Agenda de cours : l'outil « calendrier » permet de faciliter la gestion d'un cours. Les étudiants peuvent voir leurs travaux et activités réalisés et ce qui reste à faire. Les étudiants peuvent visualiser leurs catégories sur des tâches réalisées. Même s'il n y a pas l'agenda personnel. L'outil calendrier fonction très bien
	Échange des	1	Voir la sous caractéristique « Aptitude

* 1,66 = 10/6

	fichiers		fonctionnelle »
	Partage d'information et d'application	1	Voir la sous caractéristique « Aptitude fonctionnelle »
	Affichage de tous les cours où l'étudiant est inscrit, lors de sa connexion	2	Aucun problème
	Guide d'installation	2	Facilité d'installation : installation simplifiée avec Easy-Php et la documentation.
	Repérage en ligne	2	Voir la sous caractéristique « Exactitude »
	Possibilité d'utiliser l'éditeur de page web voulu	2	Oui sans aucun problème
	Aucune connaissance d'HTML n'est requise pour la création des pages web.	2	Aucune
	Score de la sous caractéristique Facilité d'exploitation	1,61*	Les résultats obtenus indiquent que Moodle satisfait bien la sous caractéristique « Facilité d'exploitation » à raison de 80% (1,61/2) en termes d'indice de conformité à la norme
Pouvoir d'attraction			

	Flexibilité et décentralisation	2	Moodle est mis à disposition gratuitement en tant que logiciel libre et permet sans coût exorbitant d'avoir des installations personnalisées selon les besoins des facultés tout en bénéficiant d'une expertise centralisée.
	Interface usager ergonomique	2	Voir la sous caractéristique « facilité d'apprentissage ».
	Contenu multimédia audio/vidéo capté	2	Voir la sous caractéristique « Aptitude »
	Cours hypertextuels	2	Sans aucun problème
	Standards IMS, SCORM et AICC	2	Voir la sous caractéristique « Exactitude »
	Score de la sous-caractéristique Pouvoir d'attraction	2*	Les résultats obtenus montrent que Moodle 1.6.5 satisfait totalement la sous-caractéristique « pouvoir d'attraction ». à raison de 100% (2/2)
	Score de la caractéristique « utilisabilité »	1,75*	Les résultats obtenus montrent que Moodle1.6.5 satisfait bien la caractéristique « utilisabilité» à raison 87,5 %(1,75/2)

Tableau 4.1: Tests de conformité et Indices de conformité de Moodle aux exigences de ISO 9126

* 1,61 = 21/13

* 2 = 12/6

*1,75 = (1,75 + 1,66 + 1,61 + 2) / 4 soit la moyenne des scores des sous caractéristiques

4.4 Synthèse et analyse des résultats

Nous pouvons maintenant regrouper les résultats détaillés ci-dessus (tableau 4.1) pour présenter une synthèse en termes de résultats globaux, dans le tableau suivant :

Caractéristiques	Sous caractéristiques	Score partiel	Score global	Indice de conformité
Capacité fonctionnelle	Aptitude	1.85*	-	-
	Exactitude	1.91	-	-
	Interopérabilité	1.72	-	-
	Sécurité	1.83	-	-
Total			1.82**	91 %***
Facilité d'utilisation	Facilité de compréhension	1.75		
	Facilité d'apprentissage	1.66		
	Facilité d'exploitation	1.61		

	Pouvoir d'attractivité	2		
Total			1.75	87,5%

Tableau 4.2: Synthèse des résultats de l'évaluation de la qualité de Moodle.

* $1.85 = 37$ (somme des scores partiels) / 20 (nombre de fonctionnalité).

** $1.82 = (1.85 + 1.91 + 1.72 + 1.83) / 4$ soit la moyenne des scores des sous caractéristiques.

*** $91\% = (1.82 * 100) / 2$ avec 2 comme valeur maximale d'une caractéristique.

L'analyse des résultats de cette évaluation conduit aux observations suivantes :

- **Les niveaux élevés de conformité** aux exigences de ISO 9126, soit **91% pour la fonctionnalité et 87,5% pour l'utilisabilité**, sont des résultats qui confirment nos attentes initiales et sont aussi des résultats vraisemblables car ils convergent avec des résultats similaires obtenus avec la méthode traditionnelle de la grille des critères utilisée par le comité institutionnel des experts en PTA de l'UQAM (chapitre I).
- La plateforme Moodle présente non seulement un niveau élevé de qualité mais aussi **un niveau équilibré de cette qualité** car celle-ci est bien répartie de façon presque égale entre la qualité technique (91%) et la qualité ergonomique (87,5%).
- **L'interopérabilité**, une composante majeure de la fonctionnalité, a toujours été un des maillons les plus faibles des plateformes propriétaires [7]. Par exemple, l'indice de conformité de WebCT aux exigences d'interopérabilité d'ISO 9126 n'a été que de 57 % [16] alors que celui que nous avons obtenu pour Moodle est de 86% (1,72 sur 2). Il en résulte que, pour les usagers, Moodle offre une **amélioration importante** aux plans du partage et de la réutilisation des

ressources pédagogiques grâce à la bonne intégration des standards d'interopérabilité en e-learning dans cette PTA.

- Au chapitre de l'utilisabilité, **une note maximale a été attribuée au pouvoir d'attraction de la plateforme** (2 sur 2 soit 100 % de conformité) si l'on considère l'effet de synergie obtenu par la conjonction de plusieurs aspects importants comme la disponibilité et la pérennité du code source à un coût très bas, la philosophie sociale d'apprentissage, la diversité des modules, le partage et la réutilisation des ressources, la fiabilité de la plateforme selon l'opinion des experts, ce qui confère finalement à Moodle une reconnaissance internationale.
- L'ensemble de ces résultats permet de dire que le rapport qualité-prix de Moodle est excellent et que le choix de Moodle a été **un bon choix stratégique** pour les années à venir.

CONCLUSION

Le sujet de mémoire ne manque pas d'intérêt car, d'une part, les logiciels libres sont un domaine d'actualité en génie logiciel et en ingénierie du web et, d'autre part, l'application de ces outils en e-learning rejoint une vaste clientèle d'utilisateurs qui se comptent par milliers à l'UQAM et par millions à travers le monde.

Par ailleurs, au plan académique, il a semblé intéressant d'appliquer, pour la première fois, l'approche du génie logiciel pour l'évaluation de la qualité de Moodle-UQAM afin de vérifier si les résultats de cette approche convergent ou divergent avec ceux de la méthode de la grille des critères utilisée par un comité d'experts de l'UQAM qui a recommandé l'implantation de Moodle pour remplacer la PTA propriétaire WebCT.

Le travail de mémoire a permis d'atteindre les quatre objectifs de recherche fixés initialement dans l'introduction. En effet, le premier objectif a permis, dans le chapitre I, de se familiariser suffisamment avec les PTA ouvertes, notamment en faisant ressortir leurs spécifications aux plans de la philosophie pédagogique et de l'architecture technologique par rapport à leurs prédécesseurs.

Le second objectif de nature méthodologique a fait ressortir nettement dans les chapitres II et IV, l'avantage d'adapter la norme ISO 9126 comme outil d'évaluation de la qualité de Moodle lorsqu'on considère la façon dont ce modèle normatif est bien structuré et le vaste potentiel de mesures qu'il offre via la multitude de ses métriques.

Le troisième objectif a permis, dans le chapitre III, de bien se familiariser avec l'environnement de Moodle et d'apprécier notamment ses multiples fonctions et sa facilité d'utilisation qui le rend accessible même à un utilisateur novice avec un maximum de formation. Sa richesse fonctionnelle et ergonomique valide le choix stratégique et organisationnel de son implantation à l'UQAM.

Le quatrième objectif centré sur l'évaluation quantitative de la qualité de cet outil a permis de faire ressortir, dans le chapitre IV le cheminement minutieux que nécessite l'application de la norme ISO9126.

Au bout de ce long processus d'évaluation, on a pu confirmer nos attentes initiales, avec une base plus objective et plus fiable, sur la réputation bien établie de Moodle au plan international.

En effet, l'évaluation de la qualité de Moodle-UQAM selon ISO 9126 a conduit à des résultats très similaires à ceux du comité d'experts de l'UQAM à savoir un **très haut niveau de qualité technique (richesse fonctionnelle) et un haut niveau de qualité ergonomique (facilité d'utilisation)**. Les résultats obtenus ne concernent cependant que deux facteurs de la qualité d'un système logiciel (fonctionnalité et utilisabilité).

Dans une **perspective de recherche** plus étendue, on pourrait songer à entreprendre une évaluation quantitative plus complète qui toucherait un plus grand nombre de facteurs de qualité tel que la fiabilité ou la maintenance qui sont aussi des aspects souvent cités dans la littérature sur les PTA Open-Source. Cependant, la tâche ne serait pas facile car le champ de recherche est multidisciplinaire (informatique; génie logiciel; ingénierie du web), multidimensionnel (aspects techniques; aspects cognitifs; aspects organisationnels; aspects économiques) et multicritères (critères qualitatifs et critères quantitatifs). Compte tenu de cette complexité, il devient presque irréaliste de proposer un modèle global d'évaluation de la qualité logiciel. Certes, le modèle ISO 9126 a cette vocation puisque c'est un modèle générique et évolutif qui a su s'adapter à de nouveaux environnements comme l'ingénierie du web pour laquelle des chercheurs [20] ont introduit dans cette norme des facteurs qualité spécifiques à cet environnement tel que la disponibilité, la sécurité, le temps de commercialisation. Malgré cette adaptation de la norme, elle reste cependant un modèle hiérarchique décomposé en trois niveaux (facteurs, sous-facteurs et métriques) et, de ce fait, ne peut tenir compte de l'interdépendance possible entre facteurs et sous-facteurs car ces derniers sont fortement compartimentés dans des catégories. Comme exemple d'interdépendance on pourrait citer l'interopérabilité qui est une sous caractéristique qui concerne non seulement la richesse fonctionnelle mais qui affecte aussi l'utilisabilité. Ce

problème d'interdépendance entre variables explicatives de la qualité logiciel peut être appréhendé de façon convenable dans les modèles explicatifs de type causal au moyen de techniques statistiques comme la régression multiple et les tests d'auto-corrélation entre les variables explicatives. Cependant, plus on introduit de variables explicatives dans ces modèles de régression et plus le pouvoir explicatif du modèle (coefficient de corrélation multiple R^2) diminue.

Comme on le voit, il y a encore un **problème de modélisation** dans la spécification des variables représentatives de la qualité logiciel. Les auteurs de la norme ISO 9126 reconnaissent dès la première partie de celle-ci que *“The hierarchy is not perfect, as some attributes may contribute to more than one subcharacteristic”* [11]. Dans la partie 3 de la norme ils recommandent cependant d'utiliser des métriques internes fortement reliées à des métriques externes pour améliorer la capacité prédictive de la valeur de ces dernières mais ils ajoutent cependant *“, it is often difficult to design a rigorous theoretical model that provides a strong relationship between internal metrics and external metrics. Therefore, a hypothetical model that may contain ambiguity may be designed and the extent of the relationship may be modelled statistically during the use of metrics”* [13].

Malgré ces problèmes méthodologiques et analytiques, les perspectives d'avenir dans l'évaluation de la qualité en e-learning semblent être bonnes si l'on considère que ce domaine a déjà bénéficié grandement des modèles et métriques du génie logiciel, des sciences cognitives, des sciences de la gestion et on ne voit pas pourquoi ce vaste corpus multidisciplinaire ne continuera pas à évoluer pour profiter d'avantage à la recherche dans l'évaluation quantitative et rigoureuse de la qualité logiciel.

Finalement, **les contributions** de ce mémoire peuvent être identifiées à trois niveaux :

- Premièrement, une contribution à l'introduction des méthodes quantitatives en génie logiciel pour répondre à une attente soutenue de Roger Pressman, un respectable professeur et praticien bien connu en génie logiciel.

- Deuxièmement un travail qui fait le pont entre la théorie et la pratique en appliquant, pour la première fois et de façon systématique, un modèle et des métriques de génie logiciel à l'environnement spécifique de Moodle-UQAM.
- Troisièmement, la réalisation de ce travail a permis d'évaluer une plateforme d'avant-garde qui fait la fierté de l'UQAM car celle améliore le processus d'apprentissage de milliers d'étudiants et d'étudiantes de notre université.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] Büchner.A (2008) "Moodle Administration: An Administrator's Guide to Configuring, Securing, Customizing, and Extending Moodle", Packt Publishing , 376 p
- [2] Chua.B and Dyson.L (2004) « Applying the ISO 9126 model to the evaluation of an elearning system », L.E University of Technology, Sydney, AUSTRALIA
<http://www.ascilite.org.au/conferences/perth04/procs/pdf/chua.pdf>
- [3] Colace.F, De Santo.M, Vento.M (2003) "Evaluating On-line learning platforms : a Case Study" Proceedings of the 36th Hawaii International Conference on System Sciences HICSS'03)
<http://csdl2.computer.org/comp/proceedings/hicss/2003/1874/05/187450154c.pdf>
- [4] Collier.G and Robby.R,(2002) SUN Microsystems, Elearning interoperability standards, by Eduworks Corporation,
http://www.sun.com/products-n-solutions/edu/elearning/eLearning_Interoperability_Standards_wp.pdf
- [5] Dossou A, Koffi D, Durand A, Leproust M et Vanderstichel (2007) "Étude comparative de plateformes de formation à distance", projet de fin d'étude, Master Ingénierie Pédagogique MultiMedia, CUEEP de Lille.
http://www.projet-plume.org/files/Choix_plateforme_a21.pdf
- [6] Fusaro M,(2005) "Rapport du comité institutionnel sur les plates-formes d'apprentissage en ligne" Université de Québec à Montréal.
- [7] Graf S and List B,(2005) "An Evaluation of Open Source E-Learning Platforms Stressing Adaptation Issues". In Proceedings of the 5th International Conference on Advanced Learning Technologies, IEEE Press.
- [8] Guité.F , 2007 "Constructivisme, socioconstructivisme et connectivisme" en ligne à <http://www.francoisguite.com/2007/10/constructivisme-socioconstructivisme-et-connectivisme/>
- [9] ISO/IEC 14598-1: Information technology — Software product evaluation —

Part 1: General overview, 1999

- [10] ISO/IEC 25000: Software Engineering -- Software product Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) -- Guide to SQuaRE 2005
- [11] ISO/IEC 9126-1: Software Engineering - Software product quality - Part 1: Quality Model, 2001
- [12] ISO/IEC 9126-2: Software Engineering - Software product quality - Part 2: External Metrics, 2003
- [13] ISO/IEC 9126-3: Software Engineering - Software product quality - Part 3: Internal Metrics, 2003
- [14] ISO/IEC 9126-4: Software Engineering - Software product quality - Part 4: Quality in use Metrics, 2004
- [15] Kopf.D, (2007) "e-Learning Market to hit \$52.6B by 2010"- The journal, <http://thejournal.com/articles/21046> -
- [16] Laalaj S, (2005): "Évaluation de l'interopérabilité de la plateforme de téléapprentissage WebCT UQAM. " Mémoire de maîtrise, Montréal, Université de Québec à Montréal
- [17] Martel. A, (2002) "Constructivisme et formation à distance". REFAD en ligne à <http://www.refad.ca/recherche/constructivisme/constructivisme.html>
- [18] MIELNIKOFF M,(2005) "Qu'est-ce que le e-learning?" étude du CRITT-TTI, en ligne à http://foad.inffolor.org/component/option,com_docman/task,doc_view/gid,1779/Itemid,42/ -
- [19] Nielsen J., & Molich R. (1990). "Heuristic Evaluation of User Interfaces", ACM SIGCHI Bulletin, pp. 249-256.
- [20] Offutt.J (2002) "Quality attributes of web software applications "IEEE Software ..pp25-32.
- [21] Simard.C, (2002) "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.
- [22] Toussaint M, (2005) "Analyse de conformité de WebCT à la norme de qualité ISO 9126 et aux spécifications IMS". Mémoire de maîtrise. Montréal, Université de Québec à Montréal

- [23] Uyttebrouck.E (2002)“WebCT et Normalisation” Université Libre de Bruxelles.
- [24] http://www.fabernovel.com/businessmodels_opensource.pdf
- [25] <http://gamosse.free.fr/socio-construct/Rp70110.htm>
- [26] <http://casteyde.christian.free.fr/freesoftware/pros.html>
- [27] <http://hal.archives-ouvertes.fr/docs/00/26/09/16/PDF/these-version-publiee.pdf>
- [28] http://www.cxp.fr/domaine-expertise_elearning.htm
- [29] <http://moodle.org/> : Site officiel de Moodle
- [30] <http://www.scorm.com>
- [31] <http://e-standards.flexiblelearning.net.au/background/scorm.htm>
- [32] <http://www.imslobal.org/members.html>
- [33] <http://docs.moodle.org/en/IMS>
- [34] <http://www.moodle.uqam.ca/projets/>
- [35] <http://www.moodle.uqam.ca/docs/index.php/Documentation: Documentation Moodle UQAM>
- [36] Roger Pressman (2005) “Software engineering” 6ème édition, McGraw-Hill., 880 p.

ANNEXE I Pratiques traditionnelles et pratiques constructivistes

Le tableau ci-dessous est tiré de l'article [17] « Constructivisme et formation à distance ». L'auteur Angéline Martel a établi un comparatif des pratiques traditionnelles et constructivistes regroupées en trois grandes catégories : dimensions individuelles, dimensions sociales et outils et technologies.

	Pratiques constructivistes	Pratiques traditionnelles
Dimensions individuelles		
1. Rôle de l'apprenant	Constructeur actif de connaissances Collaborateur parfois un expert	Personne qui écoute Toujours un apprenant
2. Conception de l'apprentissage	Transformation de l'information en connaissance et sens	Accumulation de l'information
3. Fondements cognitifs	Interprétation basée sur les pré-connaissances et les croyances	Accumulation basée sur l'information précédemment acquise
4. Types d'activités	Centré sur l'apprenant, varié, selon les styles Relation d'apprentissage Relation interactive	Centré sur l'enseignant Relation didactique Même exercice pour tous les apprenants
5. Type d'environnement	De soutien	Hiérarchique

6. Type de curriculum	Riche en ressources, autour d'activités Fournit l'accès à l'information sur demande	Pré-établi et figé, fournit les seules ressources nécessaires
7. Preuve de succès	Qualité de la compréhension et construction de connaissances	Quantité d'informations mémorisées
8. Flux des activités	Autodirigé	Linéaire et dirigé par l'enseignant
9. Évaluation	En référence aux compétences développées portfolios	En référence à l'information Tests à questions courtes Tests standardisés
Dimensions sociales		
1. Conception des savoirs	Comme un processus dynamique qui évolue dans le temps et dans une culture donnée	Une vérité statique qui peut être acquise une fois pour toute, indépendamment de l'apprenant
2. Rôle de l'enseignant/e	Collaborateur, facilitateur, parfois un apprenant	Expert, transmetteur de connaissances
3. Accent de l'enseignement	Création de relations Réponse à des questions complexes	Mémorisation Accent sur l'information
4. Actions principales	Mis sur le travail en coopération Développement de projets et résolution de problèmes	Lectures et exercices individuels
5. Modèle social	Communauté, sens de l'appartenance Personnes qui agissent sur leur propre environnement et n'en sont pas seulement dépendants Développement de	Salle de classe Apprenants comme récipiendaires de connaissances transmises

	l'autonomie, métacognition et réflexion critique	
6. Rôle du ludique	Jeu et expérimentation comme des formes valables d'apprentissage	Jeu = perte de temps Expérimentation limitée
Outils et technologies		
	Variés : ordinateurs, lecteurs vidéo, technologies qui engagent l'apprenant dans l'immédiat de leur vie quotidienne, livres, magazines, périodiques, films etc.	Papier, crayon, textes, quelques films, vidéos, etc.

ANNEXE II Les Modules de la plateforme Moodle

Modules	Description
Atelier	une activité qui consiste à une évaluation par les pairs des travaux des étudiants en offrant plusieurs options. Via cette activité chaque étudiant peut évaluer les travaux des autres étudiants ou évaluer des exemples de travaux fournis par l'enseignant, en utilisant différentes stratégies d'évaluation. Elle permet un échange collaboratif et continu entre les étudiants et l'enseignant sur des travaux à réaliser par exemple les travaux de recherche ou bien des essais.
Base de données	cette activité permet la mise en place d'une base de données au cours. L'enseignant ou l'étudiant peut ajouter des informations à la base de données et construire ainsi une collection de données structurées.
Chat	ce module permet aux participants d'avoir une conversation et (ou) échange en temps réel via le web. Il offre une fonction permettant de gérer et de relire les conversations.
Consultation	Une activité pédagogique permet aux enseignants de recueillir des données qui les informeront sur leurs étudiants et leur fréquentation du site et ainsi réfléchir sur leur propre enseignement. Moodle propose quelques modèles de questionnaires pour ce fait.

Devoirs	ce module permet à l'enseignant de diffuser des travaux à faire comme dissertation, projets, rapports, etc. . Les étudiants peuvent remettre Les travaux sous forme de fichier sur le serveur.
Forums	Le forum est l'une des activités les plus importantes d'un cours compte tenu de sa philosophie d'apprentissage socio-constructive. Les forums sont l'endroit où la plupart des échanges et discussions auront lieu avec tous les participants au cours.
Glossaire	Cette activité permet de créer et de maintenir une liste de définitions facilement accessible (les hyperliens automatiques vers n'importe quel mot ou phrase contenus dans le glossaire). Un cours peut avoir un glossaire principal et plusieurs glossaires secondaires. Ce module permet d'exporter les définitions d'un glossaire secondaire à un autre glossaire principal dans le même cours. Les étudiants peuvent participer à la conception de glossaires spécifiques aux cours.
Leçon	Une leçon permet de transmettre du contenu à l'étudiant de façon très flexible. Elle se compose de plusieurs pages dont chacune se termine normalement par une question avec choix multiple de réponses. Les étudiants peuvent faire des choix, qui déterminent la page suivante qu'ils verront.
Ressources	Après avoir créé un cours Moodle, l'enseignant cherche souvent, en premier lieu, d'ajouter du contenu, comme un syllabus ou des résumés de cours etc. Moodle offre un éventail de types de ressources permettant d'inclure dans un cours presque n'importe quel type de fichier. En général ces ressources peuvent être des fichiers envoyés sur le serveur Moodle, des pages créées dans l'éditeur intégré ou des liens vers des pages web externes.

Sondage	<p>Cette activité est très importante. En effet, elle permette par exemple à une classe de voter sur un choix à faire dans un cours ou à atteindre un accord dans un groupe de recherche. Cette activité est très simple - l'enseignant pose une question et donne un choix multiple de réponses possibles.</p>
Tests	<p>à travers ce module l'enseignant peut concevoir et inclure des tests dans son cours. Les types de questions qui sont offertes : choix multiples, vrai ou faux, réponse courte, réponse numérique, etc. Ces questions sont sauvegardées dans une base de données classée par catégorie, et sont réutilisable dans une autre partie du cours ou disponible pour d'autres enseignants. L'enseignant peut autoriser les tentatives multiples pour répondre. Il peut renseigner sur un lien vers la matière concernée en cas de mauvaises réponses via le feedback.</p>
Hot Potatoes	<p>À travers ce module l'enseignant administre les tests développés à l'aide des logiciels Hot Potatoes, ces tests sont créés dans l'ordinateur de l'enseignant et téléchargé dans le cours Moodle. Des rapports statistiques sont générés après que les étudiants finissent le test et L'enseignant peut consulter ces rapports.</p>
Wiki	<p>Il s'agit d'un module permettant la production collective d'un document web, l'enseignant peut commenter le document. De plus il peut ajouter une ou plusieurs activités Wiki dans son cours et chaque participant de ce cours peut ajouter, étendre ou modifier le contenu.</p>

ANNEXE III Les critères du Comité UQAM pour les PTA OUVERTES

Description des critères généraux obligatoires	
Flexibilité et décentralisation	Permettre sans coûts exorbitants d'avoir des installations personnalisées selon les besoins des facultés tout en bénéficiant d'une expertise centralisée.
Architecture de base	Basée principalement sur des produits Open source : <ul style="list-style-type: none">- Linux- Apache- Tomcat- Etc...
État de la communauté	<ul style="list-style-type: none">- Vitalité de la communauté.- Qualité des échanges.- Stabilité des leaders.- Structure d'affaires.
Support commercial	Présence d'entreprises basées au Québec qui peuvent offrir un support en français à tous les niveaux.
Support multilingue	<ul style="list-style-type: none">- Interface usagée minimalement en trois langues : Français, anglais, espagnol.- Facilité de traduction (séparation des messages et code).- Pas de limite de langue pour publication des pages HTML.

	<ul style="list-style-type: none"> - Support de date en format international : configurable. - En tout temps, l'utilisateur doit être capable de choisir la langue. - Fortement souhaité : l'enseignant peut imposer une langue
Standards	Bonne utilisation des standards et une volonté ferme de continuer à évoluer dans ce sens.
Support et documentation	<ul style="list-style-type: none"> - Documentation contextuelle et de qualité pour enseignants et étudiants - Documentation technique de qualité. - Support rapide.
Base de données	Couche abstraite - Possibilités MySQL - Oracle
Modularité et adaptation	Les modules sont faiblement liés les uns aux autres et il existe une cohérence d'un module à l'autre .Les possibilités d'adaptation sont bien documentées (programmation).
Gestion de la croissance	Le système peut être déployé sur plusieurs serveurs avec un mécanisme pour répartir la charge. Le système peut utiliser plusieurs serveurs de base de données. Existence de quotas par cours.
Sécurité	<ul style="list-style-type: none"> -Possibilité de préserver la confidentialité des données (https) Implantation de mécanismes pour tracer les activités et contrôle en temps réel. Accès aux fichiers par le serveur Web uniquement Mécanisme pour authentifier (cookies et sessions). Infrastructure d'autorisation : rôles Validation de l'input . Anti-virus

Robustesse et fiabilité	<ul style="list-style-type: none">- Pas trop dépendant de JavaScript (et si oui ECMAScript 262)- Copies de sauvegarde par cours (enseignant, administrateur)- Pas d'arrêt du système lors des prises de copies de sécurité, ou lors de ré-indexation . Restauration facile de cours
Accès par fureteur	Clients Web - Standard Web multi-fureteur.