

**Normes, standards et
interopérabilité pour les
environnements
numériques
d'apprentissage**

**Rapport du Groupe de travail sur
l'interopérabilité entre les
environnements numériques
d'apprentissage**

Septembre 2007



CREPUQ
CONFÉRENCE DES RECTEURS
ET DES PRINCIPAUX
DES UNIVERSITÉS DU QUÉBEC

Cette création est mise à disposition selon le Contrat Paternité-Pas d'Utilisation Commerciale-Pas de modification 2.5 Canada disponible en ligne <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/2.5/ca> ou par courrier postal à Creative Commons, 171 Second Street, Suite 300, San Francisco, California 94105, USA.

Groupe de travail sur l'interopérabilité entre les ENA

Hélène Bouley	UQAM
François Coallier	ÉTS
Nicolas Gagnon	Université Laval
Olivier Gerbé	HEC Montréal
Robert Gérin-Lajoie	Université de Montréal (président du Groupe de travail)
Richard Labrie	École Polytechnique
Michel D. Pépin	UQTR

Avec le soutien de

Anne-Mireille Bernier	CREPUQ
Pierre Bourgeois	CREPUQ
Annick Hernandez	Université de Montréal
Catherine Riopel	CREPUQ

Sommaire

Le Groupe de travail sur l'interopérabilité entre les environnements numériques d'apprentissage (ENA) a été formé par le Groupe de travail PROCENA, issu du Sous-comité sur les technologies de l'information et de la communication de la CREPUQ. Les membres du Groupe de travail se sont rencontrés, ont échangé tout au long de l'année 2006-2007 et ont produit ce guide destiné aux services informatiques et technopédagogiques de soutien à l'enseignement des établissements universitaires québécois.

Un ENA regroupe un ensemble d'applications et de logiciels informatiques utilisés au service de l'enseignement et de l'apprentissage. L'expression englobe tant les plateformes de gestion de cours et de gestion de contenu que les logiciels outils. Le Groupe de travail constate que les différents contextes d'apprentissage, les intervenants, les scénarios d'utilisations et les systèmes technologiques formant l'ENA d'un établissement universitaire sont multiples et diversifiés.

Dans un tel contexte, un nombre croissant d'institutions d'enseignement, de producteurs de logiciels, d'éditeurs et de développeurs de contenus — à l'échelle mondiale — ont choisi d'amorcer conjointement une démarche d'adoption des normes et des standards de la formation en ligne visant à assurer la pérennité des contenus, des développements et des investissements réalisés. Les normes présentées dans ce document couvrent les cinq grands secteurs d'activités suivants : les contenus d'apprentissage; la gestion d'entreprise universitaire; les ePortfolios étudiants; le déploiement des environnements d'exécution favorisant le partage d'applications; et enfin les dépôts institutionnels.

Le domaine des normes applicables aux ENA est encore jeune et les diverses normes produites par différentes organisations ont atteint des degrés de maturité variables, de la spécification expérimentale à la norme internationale en passant par les spécifications reprises par les outils du domaine. Certaines normes assurant la portabilité des contenus d'apprentissage, l'interopérabilité des quiz et le partage des métadonnées sont éprouvées et peuvent être utilisées dès maintenant; mentionnons en particulier les normes de SCORM 2004, IMS *Content Packaging*, IMS QTI et IEEE LOM. Cependant, d'autres spécifications sont encore jeunes et arriveront à maturité dans les prochaines années. C'est notamment le cas des normes sur l'interopération des outils technopédagogiques telles que IMS *Tools Interoperability*. Les établissements universitaires devront suivre ces évolutions de près et intégrer ces normes au fur et à mesure de leur maturation.

Il importe donc que les contenus pédagogiques produits pour nos ENA respectent les formats ouverts et les standards de la formation en ligne. Il importe également que les outils auteurs spécialisés soient choisis en fonction de leur capacité à produire des contenus standardisés, qui respectent particulièrement les normes assurant la portabilité du matériel pédagogique.

Au terme de cette première année d'échanges, le Groupe propose de poursuivre le travail sur les aspects technologiques de l'interopération entre les différentes composantes de l'ENA. Plus particulièrement, il recommande l'approfondissement des thèmes suivants :

- l'analyse de l'interopérabilité des outils;
- l'examen des standards émergents dans les domaines de la diffusion multimédia, de la gestion et de l'accès aux références bibliographiques (et autres) d'un cours;
- la gestion des portfolios des travaux étudiants;
- la gestion des identités, l'identification des utilisateurs et des rôles, le standard d'identification des groupes classes et des programmes;
- la poursuite de la veille sur la maturation des normes pour la production et l'échange de contenu : Common Cartridge, IMS QTI 2.x et SCORM;
- et enfin, la gestion des dépôts d'objets d'apprentissage.

Le Groupe propose la tenue d'un séminaire à l'automne 2007 qui visera à « éduquer et à outiller » des représentants de la communauté universitaire sur les actions à poser à court terme, mais aussi sur les outils et les pistes de solutions qui s'offrent à eux (outils auteurs). On souhaite inviter à cette occasion un conférencier (formateur ou animateur) sur le sujet.

Enfin, le Groupe désire poursuivre ses travaux dans une approche de type « communauté de pratique » sur les outils et leurs interopérations, ainsi que solliciter et soutenir la communauté des technopédagogues afin de favoriser le partage d'expériences de cas d'interopérations et d'en identifier concrètement les scénarios. Il lui faudra également se doter des outils collaboratifs appropriés, comme un espace virtuel de discussion et des wikis thématiques.

Table des matières

SOMMAIRE	3
1. PRÉSENTATION DE CE DOCUMENT	7
2. CONTEXTE ET BESOINS : ENA ET NORMES	8
2.1 QU'EST-CE QU'UN ENA?	8
2.2 POURQUOI S'INTÉRESSER AUX NORMES ET AUX STANDARDS DE LA FORMATION EN LIGNE?.....	10
2.3 LA PRATIQUE DES NORMES	12
2.4 LES PRODUCTEURS D'UNE NORME	12
2.5 LA MATURATION D'UNE NORME : DE LA SPÉCIFICATION EXPÉRIMENTALE À LA NORME ÉPROUVÉE	13
2.6 LES PRODUCTEURS D'UNE NORME	14
2.7 LA CONFORMITÉ À UNE NORME.....	15
2.8 L'ASSEMBLAGE DE NORMES POUR UN CONTEXTE.....	15
3. NORMES ET STANDARDS RÉPONDANT AUX QUATRE GRANDES CATÉGORIES DE BESOINS IDENTIFIÉS	15
3.1 LA PORTABILITÉ, L'INTEROPÉRABILITÉ, LA RÉUTILISABILITÉ, LA DURABILITÉ, LA MAINTENABILITÉ ET L'ADAPTABILITÉ DES CONTENUS D'APPRENTISSAGE	16
3.2 LA GESTION D'ENTREPRISE UNIVERSITAIRE	17
3.3 LA PORTABILITÉ, L'INTEROPÉRABILITÉ, LA RÉUTILISABILITÉ, LA DURABILITÉ, LA MAINTENABILITÉ ET L'ADAPTABILITÉ DES EPORTFOLIOS ÉTUDIANTS.....	17
3.4 LE DÉPLOIEMENT D'ENVIRONNEMENTS D'EXÉCUTION FLEXIBLES, ÉVOLUTIFS, OUVERTS ET FAVORISANT LE PARTAGE D'APPLICATIONS	18
3.5 TABLEAU SYNTHÈSE « DOMAINES D'APPLICATION DES STANDARDS »	19
4. PRATIQUE DANS LES UNIVERSITÉS	20
4.1 L'IMPORTANCE DES NORMES ET DES STANDARDS POUR L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR	20
4.2 LA PLANIFICATION DU REHAUSSEMENT D'UN ENVIRONNEMENT NUMÉRIQUE D'APPRENTISSAGE.....	22
4.3 LA RÉDACTION ET LA PRÉSENTATION DE MATÉRIEL PÉDAGOGIQUE	23
4.4 LA GESTION DE L'IDENTITÉ ET DE L'ACCÈS AUX RESSOURCES : PROFESSEURS, ÉTUDIANTS, COURS ET GROUPES-COURS.....	24
4.5 LA PARTAGE ET L'ARCHIVAGE DE MATÉRIEL PÉDAGOGIQUE	24
4.6 L'AJOUT DE NOUVEAUX OUTILS TECHNOLOGIQUES À L'ENA EXISTANT.....	25
4.7 LES SPÉCIFICITÉS QUÉBÉCOISES	26
5. ADHÉSION À UNE COMMUNAUTÉ	26
6. VISION PARTAGÉE.....	26
6.1 L'IMPORTANCE D'UNE VISION STRATÉGIQUE	26
6.2 LES RECOMMANDATIONS POUR LES SERVICES INFORMATIQUES ET DE SOUTIEN TECHNOLOGIQUES À L'ENSEIGNEMENT	27
6.3 LES RECOMMANDATIONS SUR L'ORIENTATION DE LA POURSUITE DU TRAVAIL	27
6.4 LES MOYENS MIS EN ŒUVRE POUR RÉALISER LES OBJECTIFS RECOMMANDÉS PAR LE GROUPE DE TRAVAIL.....	28
ANNEXE A : DESCRIPTION SUCCINCTE DES NORMES ET DE LEUR PORTÉE	29

1. Présentation de ce document

Le Groupe de travail sur l'interopérabilité entre les environnements numériques d'apprentissage (ENA) a été formé par le Groupe de travail PROCENA, issu du Sous-comité sur les technologies de l'information et de la communication de la CREPUQ. La proposition suivante a été adoptée le 21 avril 2006 :

Contexte

À l'heure actuelle, les universités québécoises réfléchissent à leurs orientations en matière de soutien technologique à l'apprentissage. De multiples questions se posent à l'égard des modalités de transfert des contenus et des outils d'un environnement numérique d'apprentissage (ENA) à l'autre, notamment en ce qui a trait au passage des plateformes commerciales aux environnements en logiciel libre. Cela soulève des questions fondamentales sur l'interopérabilité entre les différents systèmes.

Dans le cadre de ses travaux visant la réalisation d'actions concertées dans le domaine des ENA, et à la suite de l'atelier qu'il a organisé les 23 et 24 février 2006, le Groupe de travail PROCENA du Sous-comité sur les TIC de la CREPUQ entreprend la création d'une nouvelle équipe de travail sur l'interopérabilité entre les ENA.

Mandat et objectifs

Le Groupe de travail a le mandat d'examiner et de documenter diverses questions liées aux aspects techniques et opérationnels de l'interopérabilité entre les ENA. À cette fin, il cherchera à atteindre les cinq objectifs suivants :

- 1. Décrire les caractéristiques techniques de base des six ENA documentés dans le rapport PROCENA¹ en ce qui a trait aux systèmes d'exploitation, aux structures et aux conditions d'accès au code source.*
- 2. Préciser les normes et les standards soutenus par chacun de ces ENA.*
- 3. Déterminer les possibilités et les contraintes liées à l'interaction entre ces ENA et, plus généralement, entre les ENA libres et commerciaux.*
- 4. Évaluer la possibilité d'intégrer certaines composantes d'un ENA dans celles d'un autre ENA.*
- 5. Définir des méthodes facilitant la transition des cours et des composantes d'un ENA à l'autre.*

Les membres du Groupe de travail se sont rencontrés, ont échangé tout au long de l'année 2006-2007 et ont produit ce guide à l'intention des services informatiques et technologiques de soutien à l'enseignement des établissements universitaires québécois.

¹ Sakai, Concept@, Moodle, Claroline, Portail de cours UQTR et Odyssee.

2. Contexte et besoins : ENA et normes

2.1 Qu'est-ce qu'un ENA?

Un environnement numérique d'apprentissage (ENA) regroupe l'ensemble des applications et logiciels informatiques utilisés au service de l'enseignement et de l'apprentissage. L'expression englobe tant les plateformes de gestion de cours et de gestion de contenu que les logiciels outils. En milieu universitaire, l'ENA vient en appui aux activités de formation en classe, de formation hybride, de formation à distance par Internet, de stages, de collaboration en réseau, de diffusion de ressources pédagogiques médiatisées et, dans certaines occasions, en soutien aux activités de recherche.

La figure 1 illustre l'architecture fonctionnelle de haut niveau d'un ENA et de l'environnement universitaire dans lequel il s'insère. Chaque bloc correspond à une fonctionnalité d'affaire ou technique d'importance. Ces blocs sont placés en couches s'échelonnant des domaines universitaires jusqu'à la technologie informatique. On y trouve :

- Le domaine d'enseignement universitaire;
- Les types de flux d'échanges;
- Les types de données pour les ENA;
- Les services technologiques d'un ENA;
- Les standards d'intégration entre les blocs fonctionnels;
- Les services technologiques d'un campus universitaire;
- Les technologies.

Comme la qualité de service est une fonctionnalité générique, elle concerne tous les niveaux et est donc représentée à droite comme un bloc vertical. La qualité de service couvre plusieurs aspects :

- la disponibilité du service et le taux de pannes;
- la rapidité du service à exécuter simultanément des requêtes de plusieurs milliers d'utilisateurs;
- la pérennité des données et du matériel pédagogique qui doivent survivre au flux incessant des « générations Web » des logiciels et matériels;
- l'extensibilité de l'ENA, qui doit facilement pouvoir intégrer de nouvelles données et de nouveaux services.

Niveau								
Domaine	Sciences de la santé	Sciences physiques	Arts et lettres	Sciences humaines et sociales		Bibliothèques		
Type de flux d'échanges	Matériel d'enseignement transmis en différé	Gestion des évaluations, remise de travaux	Enseignement à distance en mode synchrone	Conversations pédagogiques (Blogs, Forum, Chat)	Travaux et collaborations en équipe (Wiki)	Portefolios	Qualité de service	
Type de données pour les ENA	Documents scientifiques et présentations	Tests et quiz, résultats	Plan de cours, séquençement des activités	Références bibliographiques	Multimédia: vidéo, podcasting			
Services technologiques d'un campus universitaire	Système d'authentification campus web unique	Système de gestion des études: enseignants, étudiants, cours, section, session	Courriel	Calendrier pédagogique personnalisé	Évaluations et notes			
Services technologiques d'un ENA	Contrôle des droits	Environnements auteur	Environnements d'exécution ENA	Environnement des Portefolio	Capture, catalogue et diffusion du matériel vidéo	Systèmes de cataloguage et de persistance des contenus (Dépôt)	Disponibilité, Rapidité, Pénétration, Extensibilité	
Standards d'intégration	Standards de gestion d'entreprise universitaire: IMS Enterprise	Standards de contenu: HTML, Méta-données, IMS CP, IMS QTI, IMS Learning Design	Standards d'intégration des outils: IMS TI, SCORM	Standard de portefeuille	Standards video, flash	Standards de dépôt et de référentiel "Content repository"		
Technologies	Base de données SQL		Répertoires de fichiers universels pour les cours et les étudiants			Archivage	Techniques de monitoring	

Figure 1: Architecture fonctionnelle d'un ENA selon les niveaux

2.2 Pourquoi s'intéresser aux normes et aux standards de la formation en ligne?

À l'heure actuelle, les établissements d'enseignement supérieur investissent des sommes considérables dans le déploiement de systèmes, de logiciels et de services réseau en support à l'apprentissage. De plus, ils engagent des ressources substantielles dans le développement de contenus pédagogiques médiatisés. Dans un tel contexte, un nombre croissant d'institutions d'enseignement, de producteurs de logiciels, d'éditeurs et de développeurs de contenus – à l'échelle mondiale – ont choisi d'amorcer conjointement une démarche d'adoption des normes et des standards de la formation en ligne visant à assurer la pérennité des développements et des investissements réalisés. Au sein des universités québécoises, les préoccupations relatives au respect des normes et des standards de la formation en ligne sont omniprésentes. À ce titre, le Groupe québécois de travail sur les normes (GTN-Q) œuvre depuis quelques années à la promotion de la conservation et de la réutilisation des ressources d'enseignement et d'apprentissage en vue de créer un patrimoine éducatif au Québec et dans la Francophonie. Pour ce faire, il travaille à élargir la communauté des utilisateurs du profil d'application Normetic² et des normes telles que IMS et SCORM. Le Groupe de travail sur l'interopérabilité entre les ENA, dont le mandat est de définir des méthodes facilitant la transition des cours, des ressources d'enseignement et d'apprentissage (REA) et des composantes d'un ENA à l'autre, se situe dans la même lignée de travail.

À l'échelle internationale, l'existence de nombreuses initiatives démontre clairement l'importance accordée à l'interopérabilité, à l'accessibilité, à la transportabilité, à la pérennité et au partage des contenus d'apprentissage. Les normes, les spécifications et les standards propres à la formation en ligne publiés par le groupe ADL³ et le groupe IMS⁴ ont d'ailleurs grandement mûri au cours des cinq dernières années. Le Gartner Group estime que d'ici la fin de l'année 2008, 50 % des économies de coûts en formation en ligne dépendront de l'efficacité avec laquelle les organisations seront en mesure de récupérer et d'intégrer des contenus de différentes provenances. Cette statistique est, selon nous, pleinement réaliste compte tenu des sommes substantielles qui sont investies chaque année dans le développement de matériel pédagogique numérique au sein des institutions d'enseignement supérieur.

Le Groupe de travail a identifié quatre grandes catégories de besoins justifiant le recours aux normes et aux standards de la formation en ligne :

1. **La portabilité, l'interopérabilité, la réutilisabilité, la durabilité, la maintenabilité et l'adaptabilité des contenus d'apprentissage.** À ce titre, le tableau suivant présente les six caractéristiques fondamentales recherchées par différents acteurs en matière de standardisation des contenus pédagogiques — Traduction libre et adaptation, « *Introducing the ADL Initiative* »⁵.

² Source : <http://www.normetic.org/>

³ www.adlnet.org

⁴ www.imsglobal.org

⁵ <http://www.adlnet.gov/downloads/downloadPage.aspx?id=92>

Interopérabilité	La capacité de prendre un cours dans un système et de le rediffuser dans un autre système.
Accessibilité	La capacité de localiser et d'accéder au matériel pédagogique fourni par plusieurs et de le diffuser ailleurs.
Réutilisabilité	La capacité de réutiliser des composants de cours dans d'autres applications, cours et contextes.
Durabilité	La capacité de persister malgré les changements technologiques dans le temps, sans coût de reconversion.
Maintenabilité	La capacité de soutenir l'évolution constante du contenu pédagogique à faible coût.
Adaptabilité	La capacité de desservir une clientèle diversifiée, technologiquement et selon ses besoins.

2. **La gestion d'entreprise** universitaire, en particulier l'échange d'informations avec le système de gestion académique et les autres systèmes institutionnels;

3. **La portabilité, l'interopérabilité, la réutilisabilité, la durabilité, la maintenabilité et l'adaptabilité des ePortfolios étudiants;**

4. **Le déploiement d'environnements de présentation et d'exécution du matériel pédagogique flexibles, évolutifs, ouverts et favorisant le partage d'applications.**

Face à l'émergence de multiples normes et standards, et afin de répondre aux besoins exprimés par l'ensemble des acteurs ayant un intérêt pour la normalisation, les institutions d'enseignement universitaire devront considérer sérieusement les avenues suivantes :

- Se doter d'un environnement de présentation et d'exécution capable d'accueillir des contenus d'apprentissage standardisés en provenance d'une autre institution ou d'un autre producteur de contenus;
- Soutenir les développements du matériel pédagogique à l'aide d'outils auteurs produisant des contenus dans des formats réutilisables et standardisés.

2.3 La pratique des normes

Plusieurs types de documents normatifs existent dans les technologies de l'information. Dans un document du GTN-Q⁶, on résume ces différents concepts de la manière suivante :

- Une **norme** (*de jure*) est une entente consensuelle établie par les partenaires d'un organisme international reconnu officiellement pour fournir une solution normative à des problèmes communs de description, d'indexation et de classification des informations, des processus ou des services.
- Un **standard** (norme *de facto*) est aussi une entente consensuelle issue d'une pratique commune qui offre aux partenaires adhérent à des organismes nationaux et internationaux des solutions normatives pour décrire, indexer et classier des informations, des processus ou des services.
- Une **spécification** désigne des exigences techniques auxquelles les informations, des processus ou des services doivent se conformer pour qu'ils puissent être décrits, indexés et classifiés. Ces exigences peuvent être indépendantes d'une norme ou d'un standard.

De ces courtes définitions, nous pouvons conclure que les standards font référence à des pratiques industrielles partagées au sein d'une ou plusieurs entreprises, tandis que les normes sont plutôt l'objet de réglementations nationales et internationales. Nous retrouvons donc une gradation s'échelonnant du standard industriel privé jusqu'à la norme internationale.

2.4 Les producteurs d'une norme

Plusieurs types d'organismes sont impliqués dans le développement des normes en technologies de l'information.

Ceux-ci sont :

- *Les compagnies à but lucratif.*
Leur objectif est en général de contrôler un marché donné, en créant des standards *de facto*. Des exemples de standards de ce type sont le logiciel d'exploitation Windows, le protocole de communication de téléphonie cellulaire CDMA et le langage ABAP utilisé dans les environnements SAP R/3. La compagnie Adobe a produit le standard définissant le format PDF. Ce standard est ouvert, facilement accessible, bien documenté, et il est un bel exemple illustrant un standard *de facto* développé par une compagnie. Dans le domaine des ENA, WebCT a produit les PowerLinks, qui sont devenus le standard *de facto* pour interconnecter des outils et qui ont servi de base à l'élaboration du standard IMS-TI.
- *Les organismes professionnels et gouvernementaux.*
Des exemples de ce type sont les différentes normes sans fil Wi-Fi, élaborées par l'IEEE. Du côté de l'enseignement, l'organisme *Advanced Distributed Learning* (ADL) est financé par le gouvernement américain et est le producteur de la norme SCORM. On trouve plusieurs organisations équivalentes dans le monde, souvent reliées aux universités et financées par différents états.
- *Les consortiums industriels et les communautés d'experts.*
Ceux-ci, tels l'OMG, le W3C OASIS, le WS-I et l'IETF, sont très actifs dans le domaine des normes en TI au point de produire la très grande majorité de

⁶ Voir http://www.normetic.org/IMG/pdf/normes_pourquoi.pdf

celles-ci. Ainsi, les normes sur le XML sont produites par un consortium d'industriels et d'experts, le W3C. ETSI (*European Telecommunications Standards Institute*) regroupe 489 de ces organisations dans son inventaire. Le consortium « IMS Global Learning Consortium » regroupe des entreprises et des experts et est un des plus réputés dans le domaine des standards pour les ENA et l'enseignement.

- Les organismes dits *de jure*, soit l'ISO, l'IEC, l'ITU et l'UN/CEFACT. Ces organismes sont usuellement basés sur une représentation nationale. Ainsi le groupe SC36 de l'ISO travaille sur les standards de la formation : « *ISO IEC/JTC1/SC36 is leading the development of truly International Standards and guidance in information technology for learning, education, and training* »⁷.

2.5 La maturation d'une norme : de la spécification expérimentale à la norme éprouvée

Les normes évoluent dans le temps. Elles proviennent souvent d'une spécification expérimentale d'un comité de travail ou d'une spécification ouverte d'un produit industriel. Vient ensuite, avec la maturité entre divers produits propriétaires et libres, l'étape de l'interopérabilité. Enfin, la spécification devient une norme reconnue par un organisme international.

Il y a une vingtaine d'années, les normes internationales dites *de jure* étaient créées presque exclusivement à partir de normes nationales. Il est important de noter que cela n'est plus le cas (voir la figure 2). Plusieurs mécanismes existent afin de permettre la migration de plusieurs normes, une fois stables, des consortiums vers les organismes *de jure*.

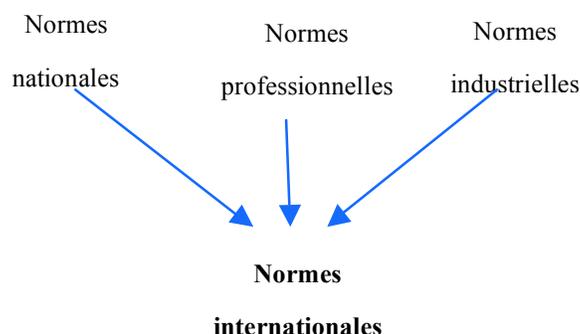


Figure 2 : Migration des normes

L'interopérabilité nécessite par ailleurs un ensemble harmonisé et complémentaire de normes et de standards. Cet ensemble rend possible, selon son niveau de sophistication, les différents niveaux d'interopérabilité.

Cela est illustré par la figure 3.

⁷ Voir <http://jtc1sc36.org/>

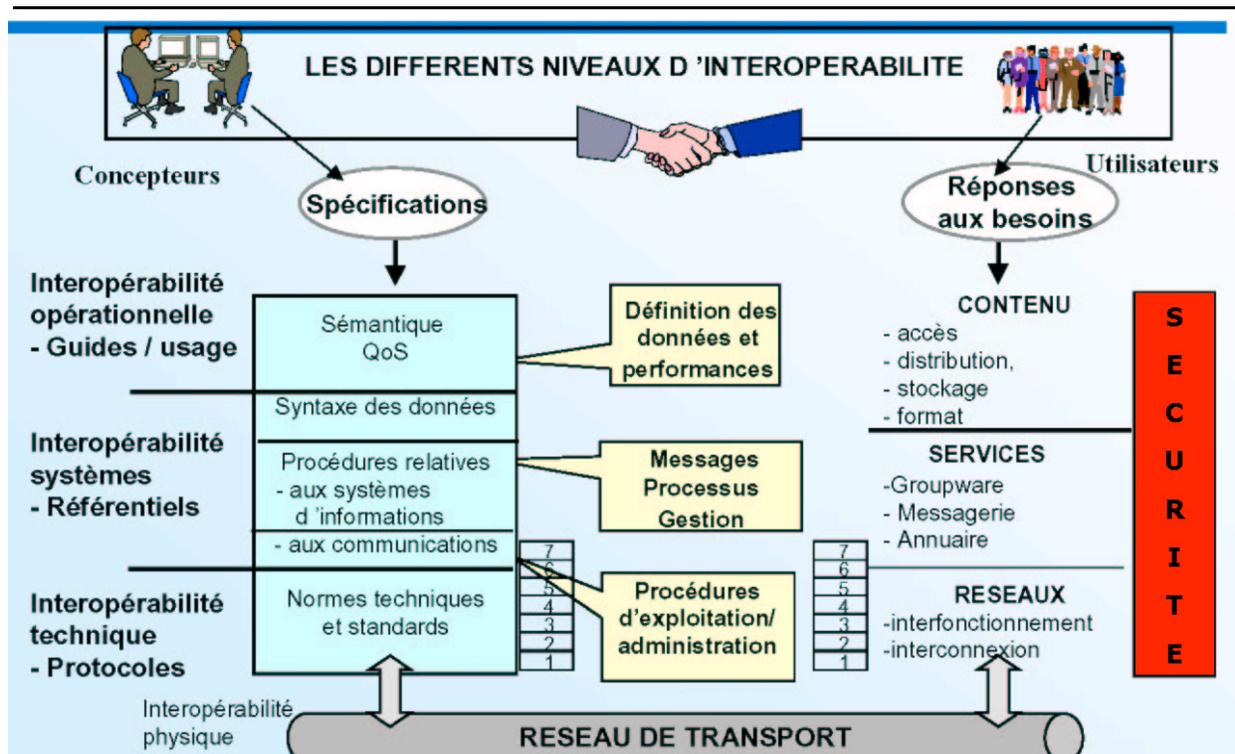


Figure 3: Les différents niveaux d'interopérabilité

Nous voyons dans la figure 3 qu'un ensemble de normes, de standards et de conventions est associé à chaque niveau d'interopérabilité. Les conventions sont les guides, les usages et les techniques opérationnelles; elles constituent le cadre dans lequel les standards techniques prennent leur place. Cet ensemble forme ce que nous appelons un cadre d'interopérabilité⁸ (*Interoperability Framework*).

2.6 Les producteurs d'une norme

Plusieurs organismes sont producteurs de normes dans le domaine des ENA. Cette variété de types de producteurs crée un effet confondant au survol de ce type de problématique. En effet, on passe d'un groupe de travail universitaire ou gouvernemental à un consortium industriel. Enfin, soulignons que plusieurs normes viennent dans les faits de spécifications industrielles qui sont reprises par la communauté.

Parmi les organismes les plus importants, citons :

- *Advanced Distributed Learning (ADL)*, un organisme américain qui produit la spécification « *Sharable Content Object Reference Model* » (SCORM);
- *IMS Global Learning Consortium*, une organisation internationale sans but lucratif qui produit des spécifications ouvertes reprises par les productions de logiciels propriétaires et ouverts.
- *Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE)*, la porte d'entrée des normes vers la normalisation internationale de jure ISO.

⁸ Voir <http://www.imsqglobal.org/profiles.html>

2.7 La conformité à une norme

La conformité à une norme peut être observée de diverses façons :

- par l'autodéclaration du producteur de logiciel;
- par l'interopération;
- lorsque deux ou plusieurs produits conformes à une norme font une session de plusieurs produits et démontrent le bon fonctionnement de ceux-ci. Un exemple de cette approche nous est fourni par IMS Global (voir les démonstrations de AltiLab, <http://www.imsglobal.org/altilab/>);
- par la certification;
- par un organisme indépendant qui valide, grâce à une batterie de tests, la conformité à une norme.

Dans le domaine de l'enseignement, on doit souvent se contenter de l'autodéclaration et du constat de l'interopération. Ces deux approches sont plus faciles, mais elles ont des limites et laissent souvent en plan des détails des normes à propos desquels on découvre par la suite que les produits ont un comportement subtilement différent. Mais « le mieux est l'ennemi du bien » et cette approche est de loin préférable à l'absence de standard.

2.8 L'assemblage de normes pour un contexte

On retrouve souvent une norme citée dans un grand nombre d'autres normes. Cela est dû en partie au fait que certaines normes sont en fait des profils, un assemblage de normes adaptées pour un contexte précis. Un exemple de cette approche est SCORM, d'ADL, et les profils⁹ de IMS Global. Prenons par exemple la norme « *Common Cartridge* » de IMS : « *In essence the Common Cartridge specification is a profile of IMS Content Packaging which is beginning to tie down many of the issues which implementors and codebashes have highlighted. As well as IMS Content Packaging, this new specification also supports a number of other commonly used specifications including IMS Question & Test Interoperability v1.2, IMS Tools Interoperability Guidelines v1.0, IEEE Learning Object Metadata v1.0, SCORM v1.2 and SCORM 2004.* »¹⁰

3. Normes et standards répondant aux quatre grandes catégories de besoins identifiés

Pour chacune des quatre grandes catégories justifiant le recours aux normes et aux standards de la formation en ligne, nous avons identifié :

- les normes et spécifications les plus pertinentes;
- leur contexte d'utilisation et leur raison d'être;
- leurs fonctions et leurs rôles.

À cette fin, nous avons produit un tableau synthèse des normes pour chacune des grandes catégories fonctionnelles. Ce tableau est présenté à la fin de l'annexe A : « Description succincte des normes et de leurs portées ». Il est toutefois important de préciser que ce tableau ne prétend aucunement présenter de manière exhaustive et complète l'ensemble

⁹ Voir <http://www.imsglobal.org/profiles.html>

¹⁰ Voir <http://blogs.cetis.ac.uk/sheilamacneill/2006/11/20/common-cartridge-the-future-or-five-years-too-late/>

des normes et des standards. Nous avons plutôt mis en évidence différentes normes que nous avons jugées pertinentes dans les contextes d'utilisation décrits.

3.1 La portabilité, l'interopérabilité, la réutilisabilité, la durabilité, la maintenabilité et l'adaptabilité des contenus d'apprentissage

Fonction	Contexte d'utilisation	Normes et spécifications
Assurer la portabilité d'évaluations, de quiz, d'examens et des résultats qui s'y rattachent.	Création de quiz et d'examens que l'enseignant pourra déployer sur toute plateforme conforme aux normes et standards en vigueur. Migration de quiz d'une plateforme à une autre.	<ul style="list-style-type: none"> Question & Test Interoperability (IMS)
Squelette de codification des stratégies et des objectifs d'apprentissage.	Création et documentation de stratégies pédagogiques	<ul style="list-style-type: none"> IMS Learning Design
Assurer la portabilité technique de modules pédagogiques.	Déplacement d'un module pédagogique complet d'un environnement d'exécution à un autre. Création, à l'aide d'outils auteurs, des modules pédagogiques autoportants qui pourront se déployer et s'exécuter sur toute plateforme conforme aux normes en vigueur. Déploiement et exécution d'un module pédagogique en provenance d'un éditeur de contenus (maison d'édition, auteurs, enseignants, etc.).	<ul style="list-style-type: none"> IMS Content Packaging IMS Common Cartridge ADL Shareable Courseware Object Reference Model (SCORM 2004)
Métadonnées sur les contenus pédagogiques	Référencement, partage et recherche de ressources d'apprentissage par l'entremise de dépôts.	<ul style="list-style-type: none"> Learning Object Metadata (IEEE - LOM)

3.2 La gestion d'entreprise universitaire

Fonction / Rôle	Contexte d'utilisation	Normes et spécifications
Dans le contexte propre aux établissements d'enseignement supérieur où des échanges à haut débit doivent s'exécuter, il s'avère capital de structurer la façon dont les systèmes gèrent l'échange d'information qui permet de décrire les individus, les groupes, les statuts propres au contexte académique.	Structurer l'échange de données entre les différents systèmes de gestion à l'intérieur de l'université : le système de gestion des études, le système de gestion des ressources humaines, le système de gestion des cours, etc.	<ul style="list-style-type: none"> • IMS Entreprise; • Eduperson

3.3 La portabilité, l'interopérabilité, la réutilisabilité, la durabilité, la maintenabilité et l'adaptabilité des ePortfolios étudiants

Fonction / Rôle	Contexte d'utilisation	Normes et spécifications
De plus en plus d'outils de portfolios numériques commencent à intégrer des standards pour faciliter l'interopérabilité des systèmes ainsi que l'accessibilité et l'archivage des données. ¹¹	Les différents types de portfolio: <ul style="list-style-type: none"> • Évaluation des compétences; • Présentation : mise en valeur de l'étudiant; • Développement personnel, éducationnel et professionnel; • Apprentissage : cheminement scolaire, formations, etc.; • Projet : plusieurs propriétaires. 	<ul style="list-style-type: none"> • IMS ePortfolio

¹¹ Source : SOFAD/Cégep à distance : Le portfolio numérique, un atout pour le citoyen apprenant.

3.4 Le déploiement d'environnements d'exécution flexibles, évolutifs, ouverts et favorisant le partage d'applications

Appuyer l'ENA sur une architecture ouverte, sur les besoins en formation en ligne et sur les normes de l'industrie (W3C).

Fonction / Rôle	Contexte d'utilisation	Normes et spécifications
Mécanisme permettant l'intégration d'outils, en provenance de tierces parties, au noyau du système de gestion des apprentissages (LMS).	Ajout de modules complémentaires au système de gestion des apprentissages, des modules ayant été développés par des tierces parties (<i>open source</i> ou propriétaire).	<ul style="list-style-type: none">IMS Tools Interoperability (TI)

3.5 Tableau synthèse « Domaines d'application des standards »

Organisme	ADL		IMS						IEEE				
Domaine			Content Packaging	Learning Design (Plan de cours)	Common Cartridge	Question and Test Interoperability (QTI)	Enterprise	ePortfolio	IMS Tools Interoperability	Digital Repositories Specification	Learning Object Metadata (LOM)		
Version	SCORM 1.2	SCORM 2004	1.1.2	1.1.4	1.0	1.2	2.x	1.1	1.0	1.0	2.0	1.0	
Contenu	X	R	X	I	R	D	X	I				I	X
La gestion d'entreprise universitaire												I, peu utilisé	
Les portefeuilles									I			I	
L'interopération d'outils	X	R			D	D				R	D		
Les dépôts institutionnels												I	X

Degré de maturité :

X : S'applique et est stable

R : S'applique et est récent

I : S'applique, mais est peu utilisé

D: En discussion, statut d'ébauche

4. Pratique dans les universités

4.1 L'importance des normes et des standards pour l'enseignement supérieur

Les normes et les standards pour les environnements numériques d'apprentissage sont au premier abord un domaine complexe, comme nous venons de le voir. Une solution simple du problème des environnements en TI pour l'enseignement supérieur consiste à espérer qu'un système unique puisse accomplir toutes les tâches d'un environnement numérique d'apprentissage. L'on cherchera donc à se doter d'un système multidisciplinaire, puissant, intégrateur, facile d'utilisation et surtout respectant les contraintes économiques des universités.

Cependant, cet objectif est irréaliste à plus d'un titre. Un survol de la diversité des acteurs et des systèmes impliqués dans un environnement numérique d'apprentissage illustre la complexité de la problématique.

Regardons d'abord les différents acteurs et systèmes impliqués dans un environnement numérique d'apprentissage.

Acteurs	Tâches	Intrants	Extrants	Systèmes impliqués
Maisons d'édition	Distribuer des livres et du matériel pédagogique d'accompagnement		Matériel de référence, matériel pédagogique générique : cours et quiz	Système d'édition Production sur un CD
Bibliothèques	Gérer des collections de livres et de matériel électronique	Matériel de référence, matériel pédagogique	Matériel de référence, matériel pédagogique	Système des bibliothèques, dépôt de ressources d'apprentissage
Enseignants	<i>Dans leur fonction de concepteur</i> : Concevoir ou rédiger du matériel pédagogique.	Matériel pédagogique générique : cours, références et quiz	Matériel pédagogique pour le cours : cours, références, quiz, plan de cours	Système bureautique auteur Outils auteurs Outils de rédaction personnels variés
	<i>Dans leur fonction de correcteur</i> : Corriger et annoter les travaux	Travaux scolaires	Notes Travaux annotés	Système de notation, système de gestion académique Dépôts de fichiers
	<i>Dans leur fonction d'intégrateur</i> : Identifier les ressources bibliographiques	Ressources pédagogiques de différentes	Liste de références, cours assemblés et validés	Dépôt de ressources d'apprentissage

Acteurs	Tâches	Intrants	Extrants	Systèmes impliqués
	externes pertinentes	granularités		
Étudiants	Consulter le matériel pédagogique; rédiger leurs travaux scolaires seuls ou en équipes; échanger pour leurs travaux scolaires; exécuter les quiz	Matériel pédagogique pour le cours	Travaux scolaires, résultats de quiz en ligne	<p>Serveurs ENA</p> <p>Fureteur local : HTML et lecteur de document</p> <p>Lecture et annotation du matériel pédagogique</p> <p>Outils de collaboration</p> <p>Dépôts de fichiers</p>
Registraire des universités	Gérer l'identité, les cours, les étudiants, les groupes-cours	Inscriptions des étudiants	Listes des professeurs, cours et groupes cours	Système de gestion des études
Services informatiques institutionnels d'entreprise	Contrôler l'identité, les accès	Listes des professeurs, cours et groupes cours		<p>Serveur LDAP, serveur de contrôle central de l'identité, serveur de contrôle fédéré de l'identité</p>
	Fournir un environnement numérique d'apprentissage			<p>Système ENA, système de base de données, serveurs applicatifs complémentaires, serveurs Web, services réseaux</p>
	Opérer les environnements			

Figure 4 : Différents acteurs et systèmes impliqués dans un environnement numérique d'apprentissage

Cette grande diversité d'acteurs et de systèmes concernés nous indique que l'approche d'un système unique se heurtera rapidement à des problèmes concrets. Entre autres :

- La variété des systèmes existants;
- Les différents acteurs institutionnels travaillent déjà avec des systèmes informatiques spécialisés : le registrariat avec le système de gestion des études; les bibliothèques avec les systèmes d'information documentaire; les professeurs et les auteurs avec leur poste de travail (ou d'autres outils situés sur les serveurs); et les étudiants avec leurs postes mobiles, sur le campus et à leur domicile;
- La diversité des approches pédagogiques;
- Selon les facultés, les domaines scientifiques ou les choix pédagogiques propres à un professeur, l'utilisation d'outils différents;
- La synchronisation des différents systèmes;

Enfin, notons une problématique propre à la diversité des systèmes impliqués. Il y aura des cycles non synchronisés dans le temps pour le renouvellement des différents systèmes et progiciels. Un cycle de renouvellement d'un système peut durer jusqu'à 10 ans. Ainsi, un produit A d'un fournisseur devra fonctionner avec le produit B acheté 5 ans plus tard.

Par contre, cette grande diversité d'acteurs et de blocs-systèmes nécessite des liens et des échanges définis par les normes et les standards afin qu'ils puissent interopérer entre eux pour offrir une expérience intégrée aux utilisateurs de ces services.

On voit donc que les bénéfices de la maîtrise d'une architecture d'entreprise universitaire basée sur les normes et les standards ouverts sont multiples, entre autres l'interopérabilité, l'accessibilité, la réutilisation, la durabilité, la maintenabilité et l'adaptabilité.

Cependant, comment transformer cette liste de normes en un guide pratique pour la planification de la gestion des TI dans nos universités? Comment intégrer cet éventail de préoccupations en une démarche articulée et cohérente, pas à pas? Pour répondre à ces questions, examinons quelques processus et tâches qui seront facilités avec l'utilisation de normes et de standards :

- Planifier le rehaussement d'un environnement numérique d'apprentissage;
- Rédiger et présenter le matériel pédagogique;
- Gérer l'identité et l'accès aux ressources : professeurs, étudiants, cours, groupes-cours;
- Partager et archiver le matériel pédagogique;
- Ajouter des nouveaux outils technopédagogiques à l'ENA existant.

4.2 La planification du rehaussement d'un environnement numérique d'apprentissage

Un projet de rehaussement d'un ENA devra, quelle que soit la solution retenue, planifier les tâches. Celles-ci se feront plus aisément en utilisant un standard. Ces tâches figurent en italique dans le tableau ci-dessous.

Tâches	Standards
Migration et adaptation des contenus de l'ENA actuel dans le nouvel environnement	
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Script d'extraction et de migration des cours et des quiz.</i> 	IMS Content Packaging pour le contenu; IMS QTI pour les quiz
Intégration de l'ENA dans l'environnement institutionnel	
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Programmation et installation du "Single Sign On"</i> 	CAS, SAML, Edupearson
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Programmation de passerelles pour l'inscription automatique des professeurs, des étudiants et des groupes-classes</i> 	IMS Enterprise
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Programmation de passerelles pour l'insertion automatique des informations pédagogiques : description du cours, horaire, calendrier</i> 	Services Web, Fils RSS avec iCal/vCal
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Mise en place de ponts avec les différents dépôts de l'institution (dépôt de fichiers, dépôt institutionnel, système des archives, etc.)</i> 	IMS Digital Repositories Specification OKI Repository OSID Java Content Repository-JSR 170

4.3 La rédaction et la présentation de matériel pédagogique

La diversité de la création et de la mise à jour du contenu est un aspect central au sein des institutions. Les différents auteurs utiliseront non seulement le système auteur proposé par l'ENA, mais aussi toute une panoplie d'autres outils auteurs selon leurs besoins et leurs préférences pédagogiques. Ces contenus doivent pouvoir être rassemblés et s'interopérer pour former des ressources de différentes granularités (quiz, modules, cours autoportants, etc.) qui pourront être diffusées sur Internet dans une structure HTML avec des hyperliens relatifs. Les normes sur la production et la diffusion de contenu HTML seront donc *essentiels*. Toutefois, le HTML n'est pas suffisant; pour que ces contenus s'imbriquent correctement, des métadonnées pourront être soit capturées à travers une interface Web (dans l'ENA ou dans les outils auteurs locaux), soit générées automatiquement.

Les quiz et les examens en ligne sont moins utilisés, mais constituent un autre aspect du matériel pédagogique. Là aussi les ENA fournissent des outils d'édition, d'assemblage et de construction de quiz et d'évaluations. Cependant, ces environnements sont minimalistes en termes de capacité à produire et à gérer une banque de questions. Pour cette raison, les systèmes auteurs spécialisés sont mis à contribution. Dans tous les cas, c'est une tâche longue, ardue et difficile. L'investissement en temps et en expertise que requièrent les banques de questions amène à réfléchir davantage aux méthodes de construction et à la pérennité de celles-ci. De plus, les annexes aux livres fourniront vraisemblablement la prochaine génération de quiz et d'exercices qui devront être disponibles dans nos environnements. Le standard d'échange entre les environnements auteurs et les ENA pour exécuter les quiz est « *IMS-Question and Test Interoperability* ». Cette norme est *essentielle*.

Il existe donc des normes qui permettent de marquer le matériel (IEE 1484.12.1-2002 (LOM)), des normes qui permettent d'assembler le matériel (*Content Packaging* et/ou SCORM) et des normes qui permettent d'échanger des quiz et des exercices (*IMS-Question and Test Interoperability*). Toutes sont essentielles pour assurer la pérennité du contenu.

Voici quelques exemples d'outils normés :

Outils auteurs	Licence	Tâches	Standards
Adobe Presenter	Commerciale (Adobe)	Monter un cours	SCORM
Articulate	Commerciale	Monter un cours et des quiz, intégrer le multimédia	SCORM
eXe ¹²	Libre	Monter un cours et des quiz	SCORM, Content Packaging
Reload ¹³	Libre	Fabriquer un contenu	SCORM
Respondus	Commerciale	Construire des banques de questions	IMS-QTI
Paloma	Libre	Cataloguer et rechercher les ressources d'apprentissage	IEE 1484.12.1-2002 (LOM)

Ces standards pour présenter le matériel pédagogique sont essentiels.

4.4 La gestion de l'identité et de l'accès aux ressources : professeurs, étudiants, cours et groupes-cours

L'une des tâches essentielles que doit faire l'établissement, lorsqu'il veut mettre en place un environnement numérique d'apprentissage, est de gérer et de contrôler l'identité des acteurs qui utiliseront ce service et de définir les rôles et les permissions d'accès aux ressources. Plusieurs systèmes seront mis en place à cette fin, en particulier le système d'authentification qui valide les utilisateurs et le système d'autorisation qui contrôle l'accès aux ressources pédagogiques.

IMS Enterprise est un standard international de format de fichier XML qui peut être utilisé pour échanger entre les différents systèmes universitaires les inscriptions/désinscriptions dans les cours, les informations sur les cours et celles sur les utilisateurs et les professeurs.

Les passerelles entre le système de gestion des études et les environnements numériques d'apprentissage pourront ainsi être interchangeables, travaillant autant avec l'un ou l'autre des systèmes.

Les systèmes de gestion académique PeopleSoft et SCT Banner, d'une part, et les environnements numériques d'apprentissage comme Sakai, Moodle et WebCT Vista, d'autre part, sont quelques exemples d'environnements gérant l'identité des utilisateurs, les rôles et les listes de contrôles d'accès sur les ressources pédagogiques avec des messages IMS Enterprise.

4.5 La partage et l'archivage de matériel pédagogique

Le matériel pédagogique évolue au fil du temps, de sorte que l'établissement est obligé de conserver les références et l'histoire de ce matériel. Le matériel pédagogique élaboré dans un cours peut souvent être réutilisé ou adapté dans un autre cours. Ce matériel devrait donc être construit en utilisant les standards pertinents permettant de le préserver, de le transférer et de le réutiliser.

¹² Voir <http://exelearning.org>

¹³ Voir <http://www.reload.ac.uk/>

4.6 L'ajout de nouveaux outils technopédagogiques à l'ENA existant

Les environnements numériques d'apprentissage doivent constamment évoluer, et ce, très rapidement après leur mise en production. Ainsi, on pourrait vouloir rajouter à un ENA des outils technopédagogiques spécialisés (exerciceurs, simulateurs, présentiels multimédia) ou simplement y greffer l'accès à l'information universitaire propre à l'étudiant : calendrier universitaire intégré, résultats scolaires, etc.

Des standards légers propres au Web existent pour une utilisation d'outils complémentaires : liens Web, fils RSS, insertion d'un cadre dans une page Web, Portlet.

Des standards plus complexes permettent une intégration plus poussée. En particulier, notons que les standards SCORM, inclus dans *IMS Common Cartridge*, et *IMS Tool Interoperability* fournissent des méthodes, des normes et des standards pour partager et réutiliser des outils sur des plateformes d'ENA. SCORM vise plus les outils « auto-portants », qui s'exécutent dans le navigateur sur le poste local et communiquent avec le serveur en transmettant un message XML riche en informations sur la réussite ou non d'un cheminement ou d'un quiz, tandis que le standard *IMS Tool Interoperability* vise à faire collaborer des outils complémentaires, mais dans des technologies différentes sur le serveur, par exemple écrits en PHP, Perl ou .Net.

La figure 5 illustre ces propos.

Niveaux	Partage de l'identification et des rôles	Données	Échanges en cours d'exécution		Événements, Syndication	Programmation	Interface utilisateur
Non intégré	Non	Standards HTML	Lien/Bouton Web		Fil RSS		Aucune intégration
	Oui	Transfert de fichiers élémentaires : HTML, documents, Flash,	Lien/Bouton Web	Cadre Web (iFrame Web)	Fil RSS personnalisé	Indépendant du langage de programmation	Présentation commune avec des feuilles de style
Faiblement intégré	Non	Transfert de fichiers et/ou d'ensemble de fichiers structurés	Portlet (Standard JSR-168)	Portlet en d'autres langages (Standard WSRP)	Fil RSS	Indépendant du langage de programmation	Boîte à l'intérieur
	Oui		SCORM : Échanges de données et messages Web lors de l'exécution entre le client et le serveur		Fil RSS personnalisé et structuré avec identifiant	Les programmes sur le serveur sont indépendants du langage de programmation, sur le client demande Javascript.	
Moyennement intégré	Oui	Autonomes	Web service - IMS TI		Par message spécialisé	Indépendant du langage de programmation	
Fortement intégré (plugiciel, extensions à l'outil)	Oui	Partage les données résidant sur la base de données communes	Propre à l'architecture		Propre à l'architecture	Si l'API est externalisé sous forme de WS, alors des modules peuvent se faire dans d'autres environnements de programmation. Sinon, il faut prendre le même langage de programmation.	Réutilisation des composants d'affichages (langues, widget, etc.)

Figure 5 : Niveaux d'intégration des outils

4.7 Les spécificités québécoises

La francisation du matériel pédagogique et des logiciels pour les environnements numériques d'apprentissage est un acquis indispensable. De plus, ce matériel pédagogique peut servir dans d'autres contextes, en particulier dans le cas de l'exportation du contenu dans la francophonie.

D'un autre côté, pour faciliter la description normalisée des REA, le GTN-Q a proposé l'implantation de son profil d'application Normetic, version 1.111, qui s'appuie sur le standard IEEE LOM 2002.

5. Adhésion à une communauté

Le Groupe de travail reconnaît la difficulté de partager des applications fortement imbriquées. Il tient à souligner que le partage d'applications est notamment favorisé lors de l'adhésion à une communauté (même environnement de développement) faisant un bon usage des normes et des spécifications propres à la formation en ligne.

Notons en particulier l'existence, sur la scène internationale, de produits ENA construits avec une approche modulaire et moderne. En plus du noyau de base du produit, une architecture ouverte permet des extensions qui se présentent sous la forme de plugiciels. Cela facilite la création de communautés ouvertes, autour du produit de base, et permet d'y adjoindre des modules spécialisés propres aux besoins spécifiques d'un établissement ou d'en développer de nouveaux relativement aisément. Mentionnons à titre d'exemple les écosystèmes et communautés gravitant autour des ENA libres les plus populaires, soit Moodle, Sakai et Dokeos (successeur de Claroline). Les ENA de compagnies commerciales visent aussi cette approche et stimulent le développement de plugiciels produits par des entreprises partenaires ou des universités.

6. Vision partagée

6.1 L'importance d'une vision stratégique

Les universités québécoises utilisent de plus en plus les environnements numériques d'apprentissage pour réaliser leur mission de production et de transmission du savoir. Ces environnements demandent des investissements significatifs qui se font dans la technologie, et encore plus dans les contenus numériques. Dans ce contexte, une grande diversité d'artefacts numériques scientifiques en tout genre est générée par les membres de nos établissements. Malheureusement, ces investissements en savoir, en connaissance, en effort et en financement public peuvent se déprécier très rapidement si l'on ne s'assure pas de la pérennité des artefacts produits. Pour en garantir la viabilité, l'utilisation et la réutilisation à long terme, il faut s'assurer que ceux-ci ne seront pas rendus inutilisables ou perdus en raison de l'obsolescence technologique. Construire le matériel pédagogique selon les standards reconnus par le monde de l'enseignement universitaire international permettra de se prémunir contre le vieillissement accéléré des artefacts. Par voie de conséquence, cela protégera les investissements et les efforts de tous.

D'un autre côté, le respect des standards ouverts par les environnements numériques d'apprentissage permettra de construire un effet réseau dynamisant pour tous les acteurs de l'enseignement universitaire. Un écosystème diversifié pourra exister autour de ce matériel savant. Des individus et des équipes spécialisées pourront utiliser ou produire de nouveaux contenus. Les auteurs avec les nouveaux outils spécialisés pourront ajouter du contenu, réutiliser le matériel existant sous de nouvelles formes, ou le modifier.

Cette vision doit se refléter dans un cheminement à court, moyen et long terme. Les normes dans le domaine du matériel pédagogique sont encore jeunes et évolueront significativement dans les prochaines années. Quelques normes dans le domaine des contenus, des quiz, de leur structure et organisation ainsi que de leurs métadonnées sont éprouvées et peuvent être utilisées maintenant. Mentionnons en particulier les normes de SCORM 2004, de IMS *Content Packaging* et de IMS QTI. Cependant, d'autres spécifications sont encore jeunes et arriveront à maturité dans les prochaines années; notons en particulier les normes sur l'interopération des outils technopédagogiques comme IMS *Tools Interoperability*. Les établissements universitaires devront suivre ces évolutions de près et intégrer ces normes au fur et à mesure de leur maturation.

6.2 Les recommandations pour les services informatiques et de soutien technopédagogique à l'enseignement

Il importe que les contenus pédagogiques produits pour nos environnements numériques d'apprentissage respectent les formats ouverts et les standards de la formation en ligne. Il faut ainsi s'assurer que les outils auteurs spécialisés soient choisis en fonction de leur capacité à produire des contenus standardisés, particulièrement en ce qui concerne les normes assurant la portabilité du matériel pédagogique (IMS *Content Packaging*, IMS QTI, SCORM 2004 et IEEE).

Il est également important que les universités se dotent d'une infrastructure technologique capable d'accueillir ces contenus pédagogiques standardisés en provenance de différentes sources (d'outils auteurs spécialisés ou de cours déjà existants et produits dans les années antérieures). La séparation entre les outils et l'infrastructure devra permettre plus de liberté dans la création des ressources d'apprentissage selon la discipline et selon l'approche pédagogique privilégiée par le formateur.

6.3 Les recommandations sur l'orientation de la poursuite du travail

Le Groupe de travail sur l'interopérabilité entre les ENA recommande la réalisation, sous l'égide du Sous-comité sur les technologies de l'information et de la communication de la CREPUQ, des objectifs suivants :

- Solliciter et soutenir la communauté des technopédagogues afin de favoriser le partage d'expériences de cas d'interopérations et d'en identifier concrètement les scénarios, en particulier par les standards de contenus entre les outils auteurs et les ENA;
- Poursuivre l'examen et l'analyse des aspects technologiques de l'interopération des ENA liés aux thèmes suivants :
 - l'interopérabilité des outils;
 - les standards émergents dans les domaines suivants (par exemple IMS TI ou autres) :
 - la diffusion multimédia;
 - la gestion et l'accès aux références bibliographiques et autres d'un cours;
 - la gestion des portefeuilles des travaux étudiants;
 - la gestion des identités, l'identification des utilisateurs et des rôles, le standard d'identification des groupes-classes et des programmes;

-
- la veille sur la maturation des normes pour la production et l'échange de contenus : *Common Cartridge*, IMS QTI 2.x, SCORM;
 - la gestion des dépôts d'objets d'apprentissage.

6.4 Les moyens mis en œuvre pour réaliser les objectifs recommandés par le Groupe de travail

Au cours de l'année 2007-2008, le Groupe de travail prévoit réaliser les activités suivantes :

- Organiser un séminaire à l'automne 2007 afin « d'éduquer et d'outiller » des représentants de la communauté universitaire sur les actions à poser à court terme, mais aussi sur les outils et les pistes solutions qui s'offrent à eux (outils auteurs). À cette fin, on invitera un conférencier (formateur ou animateur) sur le sujet.
- Organiser un lieu d'échange de type wiki autour du thème de la pratique des standards et des ENA. On y abordera de façon particulière le thème de l'échange de contenus par les standards entre les différents outils utilisés par nos collègues, les succès et les difficultés.
- Présenter les résultats des travaux aux différentes instances suivantes :
 - Le Sous-comité sur les technologies de l'information et de la communication (SCTIC) de la CREPUQ;
 - Le Groupe de travail sur les outils technopédagogiques, mis en place par le SCTIC;
 - Le Groupe québécois de travail sur les normes (GTN-Québec);
 - Le Groupe des utilisateurs québécois de WebCT.
- Explorer les possibilités de financer les activités du Groupe de travail sur l'interopérabilité, en particulier pour soutenir l'organisation et la mise en œuvre d'un lieu d'échange virtuel ainsi que la veille technologique en participant à des rencontres sur l'évolution des standards utilisés dans les ENA.

Annexe A : Description succincte des normes et de leur portée

1. Un langage d'échange: XML

XML est un langage de marquage qui permet de décrire le contenu des éléments. XML est l'abréviation de *eXtensible Markup Language*. C'est un sous-ensemble de SGML (*Standard Generalized Markup Language*) spécialement adapté pour les échanges sur le Web. Avec XML, l'utilisateur peut créer ses propres balises qui permettent de décrire le contenu de ce qui est « marqué ». XML servira à l'échange de métadonnées qui sont au coeur des normes, des standards et des spécifications.

Le format d'échange est la plupart du temps présenté en format XML, ce qui est une façon très efficace d'aborder les choses puisqu'un tel format est facilement lisible à la fois par un être humain et une machine. En effet, les éléments qui fournissent la structure même du document portent des noms significatifs et il existe de nombreuses applications ou bibliothèques qui en permettent l'analyse et le traitement. L'existence d'un « DTD » ou d'un « Schema » qui définit sans ambiguïté la structure du document offre un avantage en termes de validation.

2. Les normes IMS

L'étude détaillée d'une norme est assez aride et complexe. Outre des documents décrivant les fonctionnalités, IMS Global publie généralement les documents intitulés « *Best Practice and Implementation Guide* » et « *XML Binding* » qui constituent un bon point de départ pour l'étude d'une norme puisqu'ils fournissent beaucoup d'exemples.

3. IMS Content Packaging

IMS Content Packaging (IMS-CP) propose un modèle d'information pour décrire l'échange de ressources pédagogiques sur Internet. Il propose un ensemble de structures pour la description des différentes composantes d'une ressource et l'interopérabilité entre les outils de création de ressources pédagogiques, les systèmes de gestion de ressources pédagogiques et les systèmes d'exécution de ressources pédagogiques.

4. IMS QTI (IMS Question and Test Interoperability)

Le but du Groupe de travail IMS QTI est de fournir aux créateurs et aux utilisateurs de LCMS la possibilité d'utiliser des banques de questions de provenances variées sans égard au LCMS utilisé.

Par conséquent, il s'intéresse aux sujets suivants :

-
- La standardisation de métadonnées propres aux questions et tests;
 - La distribution et l'assemblage de banques de questions;
 - La façon de rapporter les résultats à la suite des réponses à une question ou à un ensemble de questions;
 - La recherche et la présentations des tests;
 - API pour un interface entre le choix de questions et les moteurs de traitement des LCMS.

Les spécialistes s'entendent pour dire qu'avec LOM, QTI représente l'une des normes les plus matures et les plus complètes.

Éléments de base de la norme

QTI utilise les éléments de base suivants :

- Item : Une question et sa présentation, la manière de traiter la réponse et la note ainsi que la rétroaction possible et sa présentation. La plus petite unité échangeable en utilisant QTI.
- Section : Un ensemble de 0 ou plusieurs sections ou Items.
- Évaluation (*assessment*): ensemble d'une ou plusieurs sections. Une instance QTI-XML peut contenir une ou plusieurs évaluations. Il n'y a pas de relation entre les évaluations.
- QTI tient également compte de l'acteur, c'est-à-dire de la personne qui interagit avec le test.
- Les sous-éléments qui décrivent ces trois objets de base peuvent être classés en trois catégories : éléments de configuration, de traitement et de séquençement.
- Il s'agit d'une norme assez complexe, QTI fait également appel à un certain nombre de sous-normes :
 - «IMS Question & Test Interoperability: ASI Outcomes Processing Specification » – Décrit les structures de données utilisées pour la collecte des résultats pour les sections et les tests.
 - «IMS Question & Test Interoperability: ASI Selection & Ordering Specification » – Décrit les structures de données utilisées pour sélectionner et ordonner les items et les sections.
 - «IMS Question & Test Interoperability: Results Reporting Information Model Specification » – Décrit les structures de données utilisées pour les systèmes responsables de collecter les résultats.

Les principales versions de la norme

Les principales versions de la norme sont 1.1, 1.2, 2.0 et 2.1. Il n'y pas de différences importantes entre 1.1 et 1.2; QTI 1.2 introduit un nouvel élément « *objectbank* » qui peut regrouper des sections et des items destinés à l'exportation vers des banques d'objets d'apprentissage.

Les changements entre 1.1 et 1.2 concernent les éléments « *assessment* » et section. Ils ont donné lieu à deux autres spécifications qui concernent les méthodes de calcul des résultats et de sélection de l’item ou de la section suivante. Il n’existe pas de compatibilité « arrière » entre QTI 1.1 et QTI 1.2.

L’introduction des spécifications ci-dessous a entraîné des modifications dans les éléments de premier niveau entre QTI 1.1 et QTI 1.2.

ASI outcomes Processing

La spécification est responsable de comptabiliser, pour une section ou un test, les notes ou un ensemble de notes provenant des items ou sections dépendantes. Le type d’algorithme utilisé ne fait pas partie de la spécification. La spécification supporte la plupart des algorithmes existants; elle définit le type d’algorithme et les paramètres nécessaires au calcul pour permettre au processeur de test de calculer correctement.

La spécification supporte 14 algorithmes de calcul. En résumé, il est possible de prendre en compte les questions pondérées, les questions répondues et/ou les questions ignorées, les K meilleures parmi N. Il est possible d’ajouter d’autres algorithmes (QTI 1.2). L’utilisation des algorithmes de base est décrite en détail à l’intérieur de la spécification.

ASI Selection & Ordering

La sélection et l’ordonnement définissent les règles qui régissent l’ordre dans lequel les questions peuvent apparaître. Dans la version 1.2, ces règles permettent :

- Au candidat de répondre aux questions selon une séquence prédéterminée ou selon son choix;
- De présenter un sous-ensemble de questions choisies aléatoirement parmi une banque de questions avec la possibilité ou non de présenter plusieurs fois la même question;
- De présenter un sous-ensemble de questions choisies aléatoirement parmi différents sujets;
- De définir un ensemble de questions obligatoires et d’autres choisies aléatoirement;
- De définir l’ordre en fonction des différents sujets;
- D’effectuer une sélection aléatoire selon le niveau de difficulté des questions.

La version 2.0 doit ajouter une règle du genre si X alors Y ou si X non Y; les versions suivantes de la spécification vont s’intéresser à des règles plus complexes comme la possibilité de sélectionner une question selon la réponse à la question précédente; le contrôle de la fréquence de sélection des questions; la répartition des sélections parmi plusieurs sujets (ex.: deux questions issues du sujet A, trois issues du sujet B).

Conclusions sur IMS QTI [IMS Question and Test Interoperability]

Les différences entre les versions 1.x et 2.x sont majeures. Le format d'échange est complètement redéfini en 2.x. Cependant, il existe des feuilles de style (XSLT) qui permettent la conversion entre la version 1.x et la version 2.x. Les outils qui permettent de créer des questions en format 2.x sont encore rares.

5. IMS Learning Design

Selon Paquette¹⁴, le IMS Learning Design est une spécification qui s'inscrit dans un vaste mouvement international de normalisation pour favoriser la réutilisation des ressources d'apprentissage et l'interopérabilité des systèmes d'apprentissage. IMS-LD est issu des travaux sur les « *Educational Modeling Languages* » (EML) et intègre un sous-ensemble d'EML. Plus particulièrement, cette spécification permet de représenter de façon formelle la structure d'une unité d'apprentissage et le concept d'une méthode pédagogique, spécifiant les rôles et les activités que les apprenants et les acteurs soutenant l'apprentissage peuvent jouer lorsqu'ils utiliseront des objets d'apprentissage.

IMS-LD est à la base des travaux du projet IDLD¹⁵ qui s'est consacré au transfert de connaissances de base sur la modélisation pédagogique et la spécification IMS-LD pour les designs d'apprentissage. La spécification IMS-LD aura un rôle important à jouer dans la normalisation des SAE qui reposent sur les activités.

IMS Learning Design (IMS-LD) propose un modèle d'information pour décrire, référencer et échanger des spécifications de processus d'apprentissage et d'évaluation. En particulier, IMS-LD permet de spécifier les compétences ou objectifs visés par le processus ou les activités du processus. Dans notre contexte, IMS-LD permet de décrire les activités de la SAE en précisant pour chacune les compétences visées.

6. IMS Enterprise

Cette norme est conçue pour la communication bidirectionnelle d'informations entre les systèmes académiques et les LCMS, et comprend trois éléments de base :

- « *person* » : décrit une personne et permet la plupart des informations nominatives la concernant;

¹⁴ Paquette, G. (2006). *Introduction à la spécification IMS-LD – D'une perspective d'ingénierie pédagogique*. Consulté le 6 novembre 2006 du site : http://helios.liceftelug.quebec.ca/residld/2/Introduction_à_IMSLD.doc

¹⁵ Voir le site <http://www.idld.org>

-
- « *group* » : décrit un groupe qui correspond la plupart du temps souvent à un cours; les relations hiérarchiques entre différents groupes peuvent également être modélisées (notion de parent et d'enfant);
 - « *membership* » : concerne l'appartenance au groupe ainsi que le rôle joué par la personne à l'intérieur du groupe; le statut est également considéré (actif, inactif). Cet élément comporte la possibilité d'inscrire ou de désinscrire des personnes dans un groupe donné. Le transfert des notes de mi-trimestre ou des notes finales est également modélisé.

Note: cette norme permet d'assigner un code d'utilisateur (*login*) à une personne, mais elle ne permet pas de décrire la méthode d'authentification ni d'assigner un mot de passe à la personne. Au besoin, l'élément « *extension* » peut être utilisé pour décrire la méthode d'authentification à utiliser.

Le fait de distinguer entre l'authentification et le droit d'accès à une ressource, en l'occurrence un cours, permet beaucoup plus de flexibilité; il est alors possible de faire évoluer les deux fonctions de façon indépendante.

7. SCORM

SCORM se veut une combinaison de standards et de spécifications adaptées de sources multiples de façon à constituer une suite complète de fonctionnalités supportant l'apprentissage en ligne et favorisant l'interopérabilité, l'accessibilité et la réutilisabilité de contenus d'apprentissage sous format électronique. Presque tous les standards et les spécifications proviennent d'autres organisations que celle qui définit SCORM. Ces standards et spécifications sont intégrés et harmonisés dans des « livres techniques » afin de faciliter leurs usages.

8. LOM

L'IEEE LTSC a élaboré le standard IEEE LOM (*Learning Object Metadata*) pour permettre la description normalisée des REA. Ce standard a été largement diffusé et a été retenu, en autres, par le groupe québécois de travail sur les normes (GTN-Québec) lors de la création du profil d'application Normetic.

9. Les profils d'application

Selon le document de GTN-Québec¹⁶, pour être repérables, accessibles puis réutilisables, les ressources d'enseignement et d'apprentissage (REA) doivent être d'abord être décrites à l'aide de métadonnées. Les métadonnées sont justement des éléments qui permettent de décrire des caractéristiques de nature signalétique, technique, pédagogique, légale, relationnelle et

¹⁶ GTN-Québec. (2006) *Les normes, pourquoi?* Consulté le 6 novembre 2006 sur le site : http://www.normetic.org/IMG/pdf/normes_pourquoi.pdf

classificatoire qui sont accolées à une REA. Dans le standard IEEE LOM et le profil d'application Normetic, ces métadonnées sont présentées sous plusieurs catégories composées de divers sous-éléments : titre, langue, version, auteur, date, format, niveau scolaire, droit d'accès, classification, mots-clés, etc.

La saisie de ces métadonnées est facilitée par un profil d'application, en l'occurrence, pour le GTN-Québec, celui de Normetic 1.110. C'est un sous-ensemble d'une norme ou d'un standard qui propose l'utilisation d'un certain nombre de descripteurs jugés suffisants pour procéder à la description de REA. Des lignes directrices viennent compléter le profil d'application en formulant des règles d'usage et des recommandations d'utilisation et en montrant des exemples de saisie. Les REA décrites présentent ainsi un même gabarit de description pour la communauté qui a adopté les mêmes outils d'implantation.

Cancore

Cancore est un profil d'application qui facilite la recherche et la localisation des ressources pédagogiques en ligne. Cancore est un moyen structuré pour créer et échanger des fiches de métadonnées standardisées de grande qualité décrivant des ressources d'apprentissage. Cancore est un ensemble de lignes directrices pour l'utilisation du standard IEEE LOM 1484.12.1-2002. Il propose une sélection et une interprétation des éléments de LOM, cela dans le but d'aider les concepteurs à documenter leurs ressources.

Normetic

Pour faciliter la description normalisée des REA, le GTN-Québec a proposé l'implantation de son profil d'application Normetic¹⁷, version 1.111, qui s'appuie sur le standard IEEE LOM 2002. Les lignes directrices Normetic 1.112 signalent et détaillent les modalités d'application. Un document de référence présente d'une manière détaillée le GTN-Québec, le domaine d'utilisation du profil d'application Normetic 1.1, la structure de ses métadonnées, ses lignes directrices de même que de nombreuses références normatives et techniques requises pour son implantation et son utilisation.

¹⁷¹⁷ Voir sur le site <http://www.normetic.org>