



Mise en œuvre des métadonnées pour les ressources éducatives et construction de parcours de formation personnalisés

Claude Viéville, Brigitte de La Passardière

► To cite this version:

Claude Viéville, Brigitte de La Passardière. Mise en œuvre des métadonnées pour les ressources éducatives et construction de parcours de formation personnalisés. Sciences et Techniques Educatives, 2003, Hors série, pp.135-155. edutice-00135449

HAL Id: edutice-00135449

<https://edutice.hal.science/edutice-00135449>

Submitted on 7 Mar 2007

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Mise en œuvre des métadonnées pour les ressources éducatives et construction de parcours de formation personnalisés

Claude Viéville* - Brigitte de la Passardière**

**Laboratoire Trigone, Bâtiment B6, Cité scientifique
F-59655 VILLENEUVE D'ASCQ CEDEX, FRANCE
Claude.Vieville@univ-lille1.fr*

***Université Pierre et Marie Curie, LIP6 - case 169
4 place Jussieu
F-75252 PARIS CEDEX 05, FRANCE
Brigitte.De-La-Passardiere@lip6.fr*

RÉSUMÉ. Pour faciliter la recherche et la réutilisation de ressources pédagogiques dans des parcours personnalisés, il convient de se doter de cadres et d'outils ad hoc. En tout premier lieu, il est précieux de disposer d'une description de la ressource selon différents points de vue. De fait, de nombreuses initiatives ont vu le jour pour tenter de capturer la diversité de ces ressources.

Dans ce papier, nous nous intéressons tout particulièrement à l'ensemble de métadonnées proposé par le groupe de travail des IEEE en charge des technologies de l'information pour l'éducation et la formation (LTSC) et nous interrogeons sur sa mise en œuvre dans les institutions. Plus précisément nous présentons le travail mené dans deux universités autour de ce standard et faisons état des difficultés rencontrées.

ABSTRACT. To facilitate the search and re-use of learning resources one must assume that frameworks and tools have to be set up. First, it is of value to have a description of the resource from the various points of view. In actual fact, a lot of initiatives have come to light through which the diversity of the resources has been captured.

In this paper we are particularly focused on the set of metadata put forward by the IEEE working group in charge of learning technology standards (LTSC) and we examine the possibilities surrounding its implementations in the institutions. More precisely, we present experiments carried out in two universities regarding this standard and deliberate on the difficulties we found therein.

MOTS-CLÉS : métadonnées, LOM, ressource pédagogique, parcours de formation

KEY WORDS: metadata, LOM, learning object, learning resource, customised learning path

1. Introduction

La multiplication des applications pédagogiques sur la Toile suppose de se doter de cadres et d'outils pour faciliter la recherche et la réutilisation de ces ressources dans des parcours de formation individualisés [Passardière et Giroire, 2001]. De fait pour décrire ces ressources, de nombreuses initiatives ont vu le jour et différents ensembles de métadonnées ont été proposés [Duval, 2001 ; Crepuq, 2002 ; Collier, 2002 ; Moore, 2001]. Si on y décèle la volonté de trouver des descriptions standardisées pour permettre l'interopérabilité, on constate aussi dans les institutions la difficulté de s'approprier les standards en cours d'élaboration [Passardière et Grandbastien, 2001].

Dans ce papier, nous présentons deux mises en œuvre de l'ensemble de métadonnées proposé par un groupe de travail des IEEE¹ en charge des technologies de l'information pour l'éducation et la formation, le LTSC (Learning Technology Standardization Committee). Cet ensemble de métadonnées est communément appelé LOM pour *Learning Object Metadata* [LOMv1.0, 2002]. Les deux expérimentations présentées ici ont eu lieu dans un cadre universitaire : la première qui s'est déroulée à Lille, avait pour objectif la recherche de ressources en vue de la construction de parcours de formation personnalisés ; la seconde, à Paris, s'interrogeait sur l'adéquation du LOM pour décrire des ressources en sciences et la faisabilité d'une telle démarche à grande échelle.

2. Présentation et analyse du LOM

Dès qu'on s'intéresse aux projets de normes et standards, il faut se plonger dans des documents souvent complexes et dont la mise en œuvre n'est pas explicite. Ceci est particulièrement vrai quand il s'agit, comme c'est le cas présent du LOM, de documents en cours d'approbation et donc sujets régulièrement à des changements. Il en résulte des problèmes de compréhension, des imprécisions, des manques, des incohérences, des difficultés de mise en œuvre, sans parler ultérieurement des problèmes de maintenance de ces données. Pour illustrer ce propos, nous nous limiterons à deux types de problèmes repérables avant même la mise en œuvre de ce qui n'était encore qu'une proposition de standard quand nous avons commencé.

2.1. Les vocabulaires

Un premier survol des éléments du LOM [Passardière et Grandbastien, 2002] nous permet de constater que ceux-ci peuvent prendre des valeurs de différents types et notamment des valeurs de type dictionnaire. Ce dernier est soit 'établi' (state), soit 'énuméré' (enumerated). Dans le premier cas, toutes les valeurs sont données

¹ Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc

explicitement, dans le second, les valeurs couvrent un intervalle avec une notion de graduation. Ainsi l'élément *structure* (1.7:General.Structure)² de type dictionnaire 'établi', peut prendre les valeurs : 'atomic', 'collection', 'networked', 'hierarchical', 'linear'³. Quant à l'élément *niveau d'agrégation* (1.8:General.AggregationLevel) de type dictionnaire 'énuméré', il peut prendre des valeurs de 1 à 4, tandis que l'élément *niveau d'interaction* (5.3:Educational.InteractivityLevel), lui aussi de type dictionnaire 'énuméré', peut prendre des valeurs de 'très bas' à 'très haut'⁴. On voit bien là le risque qu'il y a en termes d'indexation et d'interopérabilité à ce que chacun puisse avoir sa propre interprétation des différentes valeurs possibles. Mais le risque est encore bien plus important quand on réalise que, comme il est clairement dit dans les préambules du LOM, on peut étendre le vocabulaire d'un dictionnaire : "un vocabulaire est une liste recommandée de valeurs appropriées. D'autres valeurs, non présentes dans la liste, peuvent également être utilisées" [LOMfr, 2002, §4.4]. Or qui dit extensibilité, dit forcément vocabulaire spécifique et donc difficultés futures en termes d'interopérabilité.

C'est pourquoi avant même de se préoccuper de la mise en œuvre de ce futur standard, il faut en définir plus précisément les contours et notamment s'entendre au niveau des termes, des définitions et des concepts sous-jacents.

2.2. Des éléments fourre-tout

Ce survol nous révèle tout aussi bien qu'il y a des éléments dont nous n'appréhendons pas bien la sémantique. Ainsi, pour l'élément *type de ressource pédagogique* (5.2:Educational.LearningResourceType) par exemple, on trouve des informations à la fois sur la forme du document (diapositive, table, index...) et sur l'utilisation pédagogique que l'on peut en faire (exercice, simulation, examen...). Qui plus est, cet élément est un des rares éléments à être ordonné. On peut alors se demander sur quels critères un auteur va pouvoir établir cet ordre et comment il va pouvoir le spécifier pour qu'ultérieurement des outils logiciels de recherche puissent en tenir compte.

Par ailleurs, nous pouvons aussi facilement repérer qu'il y a des éléments dont le contenu est trop peu discriminant pour permettre de retrouver par la suite des ressources pédagogiques sur ce critère. Ainsi, l'élément *contexte* (5.6:Educational.Context), désormais limité aux seules valeurs : 'school', 'higher education', 'training', 'other' est de fait inopérant dans la majorité de nos institutions car trop général. En conséquence de quoi, les créateurs de métadonnées vont être tentés d'introduire des

² On donnera ici les numéro et nom des éléments, en anglais, tels que définis dans [LOMv1.0, 2002].

³ Nous laisserons ici volontairement les termes anglais qui sont actuellement en cours de discussion et de traduction. La constitution d'une terminologie française fait l'objet du groupe de travail GE1 de l'Afnor.

⁴ Very low, low, medium, high, very high.

termes plus caractéristiques de leurs contextes d'usage et vont donc s'éloigner d'un vocabulaire commun, facilement interrogeable.

La mise en œuvre effective de ce schéma avec les différents acteurs du processus de formation va nous permettre de déceler les faiblesses du LOM. Car comme nous le verrons dans la suite de cet article, les problèmes ne se limitent pas à la définition de vocabulaires ou au mélange d'informations dans un même élément, mais ils peuvent concerner aussi la structure même de l'information.

3. Métadonnées pour la construction de parcours personnalisés

C'est par le biais du projet européen MODEM⁵ que le laboratoire TRIGONE (Université Lille I) s'est investi progressivement dans le domaine des métadonnées pour les ressources éducatives. Ce projet a pour objectif de former des ingénieurs aux technologies très avancées de l'électronique à travers l'Europe. Ce laboratoire y est chargé de mettre en place la plate-forme de distribution des ressources composées pour l'essentiel de documents au format HTML, complétées par plusieurs applets java qui offrent des simulateurs aux étudiants.

3.1. *Projet initial*

3.1.1. *Contexte du projet*

Pour mener à bien ce projet, le laboratoire adapte sa plate-forme de TCAO ODESCA [Hoogstoël, 1995], expérimentée dans le projet Co-Learn, aux technologies du Web et y ajoute la distribution de ressources pédagogiques. Pour atteindre le premier objectif, le serveur de documents hypermédia « Hyperwave » [Maurer, 1996] complété par un ensemble de scripts écrits en PERL pour accéder aux fonctionnalités de la plate-forme est mis en place. Le serveur Hyperwave reconstruit à la volée des documents codés en HTML à partir d'éléments stockés dans une base de données et les envoie à un navigateur Web. En ce qui concerne la distribution des ressources éducatives, on se propose d'une part d'offrir un mécanisme de recherche de ressources, et d'autre part, d'aider les tuteurs à créer des parcours de formation personnalisés.

Lorsqu'un tuteur construit un parcours, il doit connaître parfaitement le profil de l'apprenant, c'est-à-dire ses acquis mais aussi les objectifs pédagogiques à atteindre. Le tuteur doit aussi connaître les conditions de travail de l'apprenant incluant l'environnement technique : le type de matériel et de logiciel qu'il utilise.

⁵ MODEM : Multimedia Optimisation and Demonstration for Education in Micro-electronics

3.1.2. Réalisation du logiciel de publication

Avant d'utiliser ces ressources, il est nécessaire de mettre en place une phase de publication qui consiste à insérer les éléments composant les pages HTML dans la base de données du serveur. De façon à mettre en place le mécanisme de recherche, plusieurs éléments fournissant des informations au sujet de la ressource doivent être remplis par l'auteur. Ce sont des éléments du document utilisant les balises du type *meta* d'HTML qui ont été utilisés pour stocker cette information dans les ressources. Ensuite, lors de l'insertion de ressources éducatives, le serveur récupère les informations caractérisant l'objet pédagogique et les indexe dans la base : ainsi, il est possible d'écrire des scripts d'interrogation de la base pour rechercher une ressource. Les caractéristiques de la ressource sont :

- le titre,
- le(s) nom(s) de(s) l'auteur(s),
- les dates de réalisation et de dernière modification,
- les mots-clefs,
- la taille de la ressource,
- la localisation de la ressource (URL).

Ces informations sont complétées par une classification de la ressource dans un système à trois niveaux : la discipline, le thème abordé, la notion présentée. Les informations qui concernent la classification permettent de créer automatiquement un catalogue des ressources disponibles sur la plate-forme. L'auteur doit donc classer la ressource produite et renseigner quelques éléments comme le titre, le(s) auteur(s) et la liste des mots-clefs. Les autres informations sont ajoutées automatiquement par le système de publication. Dans cette première version, les éléments de description de la ressource sont inclus dans la ressource elle-même. Par conséquent, seul l'auteur de la ressource peut intervenir sur sa description.

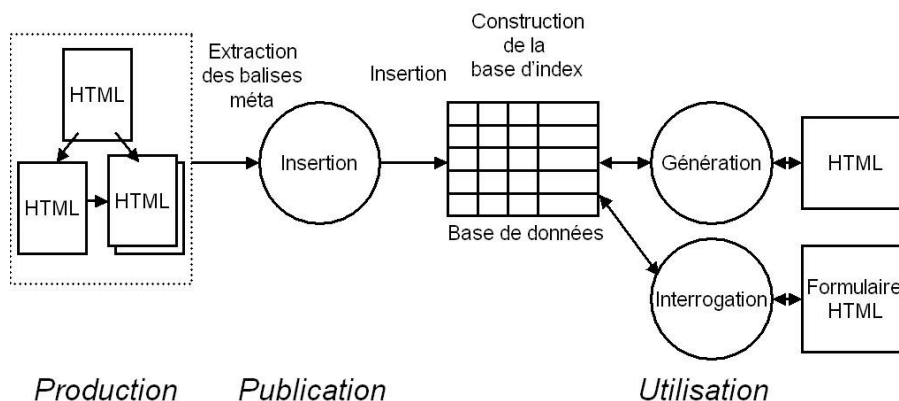


Figure 1 : mécanisme de publication d'une ressource

La Figure 1 représente le mécanisme de publication d'une ressource éducative. Dans un premier temps, le module d'insertion extrait du document HTML les balises du type *meta* représentant les caractéristiques de la ressource puis les insère dans la base de données avant d'ordonner au système de gestion de construire une base d'index pour chacune d'entre elles. Cela permet au module d'interrogation de retrouver une ressource à partir de ses caractéristiques tout en gardant des performances acceptables. Dans un deuxième temps, les autres balises HTML sont analysées et l'élément correspondant à chacune de ces balises est extrait puis inséré dans une table choisie en fonction du type de balise. Enfin dans un troisième temps, quand un navigateur demande un document, le module de génération reconstruit à la volée le document HTML en allant puiser dans la base chacun des éléments et en générant les balises en fonction des propriétés de cet élément.

3.1.3. Notice descriptive

Le surplus de travail demandé aux auteurs pour décrire la ressource a été facilement accepté. Aucun éditeur spécialisé n'ayant été développé, ces informations fournies par les auteurs ont été saisies par l'équipe de développement pour constituer un type de document que nous avons appelé « notice descriptive ». Par contre, les usagers (enseignants et tuteurs) ont demandé à classer plusieurs fois une même ressource dans le catalogue. Cette requête est justifiée à chaque fois qu'une ressource est commune à plusieurs disciplines, thèmes ou notions. Une nouvelle version du dispositif d'indexation a donc été développée. Dans cette seconde version entreprise en 1997, les informations caractérisant la ressource ont donc été écrites dans la notice descriptive, à l'extérieur de la ressource. Une notice est un document HTML composé de balises de type *meta* contenant chacune une caractéristique de la ressource. La présence de la caractéristique de localisation de la ressource (URL) a facilité cette réalisation sans dupliquer la ressource décrite et encourage les auteurs à ajouter plusieurs « notices descriptives » correspondant à une même ressource pédagogique. Cette manière de procéder montre l'intérêt de décrire la ressource à l'extérieur de celle-ci. Une même ressource peut être décrite suivant des points de vue très différents en faisant varier soit sa classification soit la liste de ses mots clés. De plus, il a été ainsi possible de référencer des ressources sélectionnées sur le Web et développées en dehors des conventions fixées par le projet MODEM.

Toutefois cette manière de faire ne présente pas que des avantages. De nombreuses informations, par exemple le titre, la localisation ou l'auteur, sont dupliquées dans les différentes notices d'une même ressource. Il faut ajouter à cela que la présence des mots-clés et des informations concernant le catalogue ne permettent pas d'apporter systématiquement la réponse souhaitée par le tuteur qui voudrait pouvoir interroger la base de ressources en précisant les modalités d'usage pédagogique (usage en face à face ou à distance) ou la nature de la ressource (cours ou exercices).

3.2. *Prise en compte du LOM*

Le laboratoire TRIGONE a alors opéré un transfert industriel de sa plate-forme de formation en collaboration avec la société Archimed. Cette dernière a développé dès 1998 une technologie basée sur XML pour indexer de grandes quantités de documents. C'est dans ce cadre que notre travail sur les métadonnées s'est poursuivi. Il s'agissait de mettre en place un serveur de ressources pédagogiques utilisables à la fois par des tuteurs pour construire des parcours mais aussi par des apprenants pour choisir des ressources à utiliser en autonomie dans les centres de documentation et de ressources qui sont de plus en plus nombreux à s'ouvrir dans les universités. Après un examen approfondi de l'existant en matière de description des ressources, il a été décidé d'implanter une version intermédiaire de Learning Object Metadata (LOM) telle que proposée par le groupe de travail de l'IEEE.

3.2.1. *Les ressources à indexer*

L'implantation de l'ensemble des métadonnées proposé par LOM dans le système de gestion documentaire d'Archimed a été très rapidement réalisée par les ingénieurs de cette société. Néanmoins, il fallait évaluer l'efficacité du système mis en place. Pour cela, le laboratoire TRIGONE a sélectionné une cinquantaine de ressources éducatives à indexer par leurs auteurs et par des formateurs qui ont l'habitude de les utiliser soit en face à face soit à distance.

Pour faciliter la présentation du travail, les ressources sont ici regroupées en trois ensembles. Le premier ensemble de ressources en mathématiques porte sur la notion de dérivation et d'intégration pour les niveaux pré-universitaires (Diplôme d'Accès aux Etudes Universitaires : DAEU). Cet ensemble se caractérise essentiellement par une stratégie reposant sur l'exposé mathématique d'une situation-problème [D'Halluin *et al.*, 1998]. Cette stratégie pédagogique impose que le document (la ressource pédagogique) soit conçu non pas à partir de la présentation d'un cours suivi d'une série d'exercices mais à partir des activités (les problèmes) suivis d'un questionnement qui favorise la construction du savoir théorique (les éléments du cours) qui se trouvent donc disséminés çà et là dans ce document. De ce fait, les éléments d'informations (le « cours ») sont indissociables des exercices proposés aux apprenants.

Le second ensemble de ressources établit une distinction franche entre les informations et le travail à faire. Le travail à faire contient à la fois les consignes destinées aux apprenants précisant l'ordre des exercices, les conseils en cas de difficultés et les textes des exercices.

Le troisième ensemble de ressources portant sur les technologies éducatives et les réseaux informatiques ne comprend soit que des éléments d'information soit que des exercices ou des problèmes accompagnés éventuellement de leurs solutions.

Cinq enseignants et trois auteurs ont participé à ce projet conduit par une équipe informatique de deux personnes. Les enseignants, à qui est destiné ce système de

construction de parcours, maîtrisent parfaitement l'usage des applications informatiques courantes (navigation dans les hypertextes, traitement de texte et tableur). Ils ont du prendre en main l'outil de recherche de ressource pédagogique décrit à la section 3.3. Le travail d'indexation a été confié à une équipe informatique qui a recueilli les informations décrivant les trois ensembles de ressources auprès des enseignants et des auteurs. La difficulté du travail d'indexation varie suivant l'ensemble choisi comme nous l'expliquerons à la section 3.4.

3.2.2. Mise en œuvre du LOM

Avant même de lancer l'édition des notices descriptives des ressources, nous avons restreint la portée de celles-ci par rapport aux objectifs du standard LOM. Neuf catégories sont prévues par ce standard pour décrire la ressource éducative, mais en fonction de nos objectifs visés, elles n'ont pas toutes la même importance. Dans cette section nous présentons comment nous avons exploité les descriptions proposées par LOM.

La catégorie *Général* (1:General) est équivalente à ce que nous avons déjà mis en place dans le projet MODEM. En effet, nous y avons retrouvé le titre, les mots-clés, la localisation dans le catalogue. LOM est plus complet car il permet d'identifier le langage de rédaction de la ressource et permet d'insérer une description. De plus le *niveau d'agrégation* (1.8:General.AggregationLevel) permet de déterminer s'il s'agit d'une simple unité ou d'un ensemble plus conséquent. Notons que nous n'avons pas utilisé l'élément *couverture* (1.6:General.Coverage) destiné à indiquer sur quelle période, sur quelle culture ou sur quelle partie du monde porte la ressource. Vraisemblablement l'existence de cet élément est justifié par un souci de compatibilité avec le Dublin Core⁶.

L'existence de la catégorie *Cycle de vie* (2:LifeCycle) vise, quant à elle, à offrir un support à l'ingénierie de production pédagogique. Si l'on veut supporter le processus de production, il faut favoriser la réutilisabilité des ressources de base souvent de petite taille comme une séquence sonore, une image ou encore une carte de géographie. La valeur du *niveau d'agrégation* (1.8:General.AggregationLevel) permet d'identifier si une ressource est plutôt microscopique ou macroscopique (comme un cours). L'étude de nos besoins ainsi que l'estimation du temps à passer pour indexer les ressources nous ont conduit à ne prendre en compte que les trois niveaux d'agrégation les plus élevés (2, 3 et 4) correspondant à une unité de cours ou un exercice ou un problème, à un cours, à un curriculum.

Il convient de fixer le niveau à partir duquel la description des ressources doit se faire. Il est indispensable de faire la part des choses entre le volume de travail occasionné par le remplissage des éléments d'information et le niveau de réutilisabilité que l'on veut offrir. Plus le niveau d'agrégation est faible, plus il y aura de flexibilité dans la constitution des parcours individualisés, mais en contre

⁶ <http://dublincore.org/>

partie, plus il y a aura de notices à renseigner ! LOM propose d'expliciter les relations de dépendance entre les ressources (7:Relation). Il est possible par exemple d'exprimer que le cours utilise telle notion abordée dans une autre ressource.

Malheureusement, les attributs prévus pour décrire cette relation ne permettent pas de construire, directement dans une notice descriptive, une composition d'autres ressources déjà existantes. Imaginons une situation dans laquelle nous souhaitons établir un parcours P1 qui définit qu'il faut d'abord étudier la ressource R1, puis la ressource R2. Une notice descriptive ne permet pas de préciser correctement le parcours : elle reflète les ressources utilisées sans en déterminer l'ordre. Il est donc nécessaire de créer une nouvelle ressource R3 qui regroupe les ressources R1 et R2 (liste de pointeurs), puis de créer la notice descriptive correspondant à cette nouvelle ressource qui correspond en fait au parcours souhaité. Les parcours devront donc nécessairement donner lieu à la création d'un nouveau document et ne pourront pas être de simples notices descriptives.

3.2.3. Saisie des notices descriptives

Pour limiter le travail de saisie de la notice, il convient de déterminer quels sont les éléments qui peuvent être remplis automatiquement : c'est le cas de la plupart des informations concernant les aspects techniques (4:Technical) : le *format* (4.1:Technical.Format), la *taille* (4.2:Technical.Size), la *localisation* (4.3:Technical.Location). Si l'outil de saisie identifie l'utilisateur, il est possible d'imaginer la mémorisation de son profil dont les informations pourront être utilisées pour renseigner automatiquement les éléments de la catégorie *Méta-métadonnées* (3:Meta-Metadata). Si, de plus cet outil d'édition des notices est intégré à l'environnement de production, la catégorie *Cycle de vie* (2:LifeCycle) sera, elle aussi, saisie automatiquement. Pour notre part, nous signalerons ici que cette catégorie n'a pas été exploitée par le système d'indexation réalisé dans le campus virtuel d'Archimed.

Le principal intérêt des métadonnées, dans notre projet, réside dans la pertinence des valeurs saisies pour la catégorie *Education* qui qualifie la ressource dans le domaine de l'éducation. Nous avons demandé aux auteurs et aux enseignants utilisant régulièrement ces ressources de nous indiquer les valeurs à saisir pour chacun des éléments de cette catégorie. Devant la diversité des réponses pour certaines valeurs comme celles indiquant le *niveau de difficulté* (5.8:Educational.Difficulty) ou encore la *densité sémantique* (5.4:Educational.SemanticDensity), nous avons renoncé à utiliser ces éléments par ailleurs optionnels dans le standard en préparation. Nous avons dû lever l'ambiguïté de l'élément indiquant le *niveau d'interactivité* (5.3:Educational.InteractivityLevel). En effet, il s'agit de l'interactivité de l'utilisateur avec la ressource et non avec ses pairs ou avec un tuteur. D'autres éléments n'ont jamais été remplis comme l'âge typique de l'utilisateur : cet élément n'est pas apparu comme discriminant pour ces professionnels de la formation continue.

A l'inverse, ces auteurs et enseignants ont regretté de ne pas pouvoir mieux qualifier l'usage des ressources. Des séances de mise au point que nous avons tenues, il est ressorti l'absolue nécessité d'ajouter des éléments pour préciser :

- le degré d'autonomie de l'apprenant face à la ressource,
- le type d'activités d'apprentissage.

Ce dernier élément nous a permis d'éviter la confusion des valeurs de l'élément indiquant le *type de ressource* (5.2: Educational.LearningResourceType). En effet, dans cet élément nous trouvons dans la liste des valeurs proposées aussi bien le média (ex : transparent) que la forme (ex : tableau) ou que l'activité demandée à l'apprenant (ex : résolution de problème ou exercice). Ce mélange complique la tâche de recherche et nuit à la clarté de la notice. Les valeurs que nous avons associées à l'élément type d'activités d'apprentissage sont : 'lire un document', 's'auto-évaluer', 'résoudre un exercice ou un problème', 'corriger un devoir' et 's'exercer'.

L'évaluation du degré d'autonomie de l'apprenant a, elle aussi, nécessité l'ajout d'un élément où l'on indique si la ressource requiert l'intervention d'un tuteur ou d'un enseignant, avant pendant ou après l'usage de la ressource. Par exemple, une série de transparents n'est réellement utilisable qu'avec la présentation en face à face d'un enseignant ; une étude de cas nécessite pour être efficace une présentation initiale et une synthèse après avoir rendu le travail.

3.3. *Création du parcours*

LOM ambitionne d'adapter dynamiquement⁷ le parcours d'un apprenant en sélectionnant automatiquement les ressources les plus appropriées en fonction de l'observation de son activité, de ses résultats. Cet objectif a été estimé hors de notre portée. Notre approche repose sur une intervention humaine pour construire ou adapter un parcours d'apprentissage.

La tâche de l'utilisateur pour sélectionner la ressource éducative la plus adaptée à ses désirs a été prévue en trois phases :

- une recherche multicritère sur l'ensemble de la base,
- un affinement de la recherche en appliquant de nouveaux critères sur un sous-ensemble pré-sélectionné (jusqu'à obtenir un nombre « raisonnable » de ressources),

⁷ "L'objectif de ce standard est de déterminer un schéma élémentaire extensible capable d'intégrer les modifications découlant de l'expérience acquise afin de faciliter, par exemple, l'ordonnancement automatique et évolutif des objets pédagogiques par des agents logiciels" [LOMfr, 2002, §1.2].

- une lecture des notices pour chacune des ressources retenues dans la seconde phase.

Figure 2 : *Ecran de recherche d'une ressource pédagogique*

Pour aider efficacement l'utilisateur, il convient que l'outil de recherche limite le nombre de critères à positionner. Ainsi quatre ensembles ont été retenus :

- des critères permettant de définir le sujet traité,
- des critères permettant de définir le profil de l'utilisateur cible,
- des critères définissant la situation pédagogique,
- et enfin des critères définissant la plate-forme technique.

La figure 2 est une copie d'écran de la grille de recherche proposée aux utilisateurs du Campus Virtuel. Si le nombre de ressources retournées par cette recherche est trop élevé, l'utilisateur peut affiner sa recherche par rapport à ce sous-ensemble sélectionné en indiquant :

- le langage utilisé dans la ressource,
- la structure de navigation dans la ressource,
- le type d'interactivité,
- les pré-requis.

Enfin, avant de sélectionner définitivement la ressource pour, par exemple, l'insérer dans un parcours d'étudiant, il peut demander à lire la notice. Il aura accès à l'ensemble des éléments. Ceci est important car des informations, souvent entrées en texte libre, comme la description générale de la ressource ou des commentaires d'usage ajoutés par d'autres enseignants viennent compléter les valeurs qui ont servi à la recherche dans la base.

3.4. Premières conclusions et perspectives

Les notices descriptives ont donné des résultats très satisfaisants pour les ensembles de ressources qui séparent bien le contenu informationnel des consignes données aux apprenants. C'est le cas pour le deuxième et le troisième ensembles décrits à la section 3.2.1. Si les activités sont mélangées au contenu du cours, comme c'est le cas pour l'ensemble des ressources en mathématiques basé sur le principe de la situation-problème, la description de la ressource ne satisfait pas les auteurs. En effet, ce qui fait la spécificité de leur production n'apparaît pas dans la notice.

Les notices LOM, complétées suivant ce que nous avons décrit à la fin de la section 3.2.3, ont permis de créer des parcours de formation personnalisés prenant bien en compte la situation d'apprentissage (degré d'autonomie) et fixant clairement le travail demandé à l'apprenant (codification des activités). Le système actuel peut maintenant être étendu pour lancer des recherches sur plusieurs bases.

Cependant, le travail sur la construction de parcours doit être prolongé car il reste à déterminer les interactions entre cette déclaration du parcours et l'évolution de l'apprenant. Si l'on veut que la plate-forme offre des services avancés pour aider les utilisateurs à gérer leurs activités, une description des ressources n'est plus suffisante et il faut envisager de fournir à la plate-forme un modèle représentant l'interaction de l'utilisateur avec les ressources et avec les autres utilisateurs [Viéville, 2002].

Le laboratoire TRIGONE débute un travail dans lequel le parcours ne sera plus une simple séquence de ressources établie par les critères de pré-requis et d'objectifs à atteindre par l'apprenant. Dans cette nouvelle perspective, le parcours devient un «scénario» décrivant les activités des apprenants ainsi que celle des tuteurs ou enseignants. Il est nécessaire de bien différencier la ressource de l'activité. Par exemple, l'énoncé d'un exercice est une ressource, mais le texte contenant les consignes et décrivant que l'apprenant doit résoudre cet exercice en s'aidant d'un document de cours (une autre ressource) et rédiger une réponse à déposer dans un espace accessible par le tuteur est un scénario. Ce scénario précise les interactions entre les acteurs et assigne des ressources pour la réalisation de chaque activité d'apprentissage. Il indique la localisation des ressources pré-existantes, mais aussi celles qui seront produites par les activités. À l'aide d'un langage dont il faudra définir la grammaire, le scénario doit être écrit. Il pourra ensuite être manipulé par une plate-forme qui sera alors en mesure de fournir des services avancés aux utilisateurs (guide d'apprentissage, travail à faire, suivi des activités des apprenants).

Il sera nécessaire de réaliser des outils de modélisation des activités afin que les enseignants puissent écrire eux-mêmes un scénario pédagogique. Ce travail est à rapprocher de celui mené par Koper qui a défini un langage de description des activités : Education Modelling Language (EML) proposé par l'Université Ouverte des Pays-Bas [Koper, 2000].

Un prototype est en cours de réalisation et sera utilisé dans le cadre du programme régional Forma-Sciences⁸. Cette expérimentation devrait nous permettre d'identifier une liste de scénarios, mais aussi d'actions qui constitueront une base très utile permettant aux enseignants d'y puiser des actions et de les assembler pour réaliser de nouveaux scénarii.

4. Indexation de ressources existantes

A l'université Pierre et Marie Curie (Paris VI), nous avons opté pour des interviews avec des experts⁹ de différents domaines, en se donnant comme objectif premier de remplir les éléments proposés dans le LOM de manière la plus complète possible. Ce faisant, nous nous proposons aussi de pointer ce que les experts auraient voulu dire et que nous n'avions pas de mesure de faire figurer dans l'un des éléments offerts, et enfin de nous intéresser aux détours et contorsions qu'il faut employer pour se fondre dans le cadre du LOM.

Compte tenu du volume des ressources que nous avons à indexer, il nous paraissait important de mettre en œuvre une démarche qui soit directement compatible avec LOM¹⁰. En effet, il s'agissait pour nous d'étudier la faisabilité de l'indexation de toutes les ressources pédagogiques mises à la disposition de nos étudiants de premier cycle. Et ce, en sachant que cette indexation, réalisée a posteriori, posera forcément un certain nombre de problèmes puisque le découpage et l'organisation des ressources n'ont pas été conçus dans une optique de description des objets qui les composent ou de réutilisation.

4.1. Le point de vue retenu

Comme bien d'autres institutions, nous aurions pu faire le choix de définir un nouvel ensemble de métadonnées plus spécifiques aux domaines scientifiques qui sont ceux de notre université (maths, physique, chimie, biologie...). Mais nous avons préféré, plutôt que de définir un nième ensemble, étudier comment on pouvait s'appropriier le LOM de manière raisonnable. En effet, rien n'interdit à une

⁸ Financé par le conseil régional Nord Pas De Calais.

⁹ Les experts étaient tout à la fois des concepteurs de ressources et des enseignants utilisant les ressources dans le cadre de formation à distance ou des travaux tutorés.

¹⁰ Même s'il ne s'agit actuellement que d'une version provisoire

institution, un groupe de praticiens, tout en respectant le standard, de définir pour ses besoins internes un sur-ensemble d'éléments descriptifs. Dans un souci d'interopérabilité, nous avons délibérément éliminé cette hypothèse et nous sommes efforcés d'appliquer la proposition de standard stricto sensu.

Au-delà de ce premier choix, notre dialogue avec des experts de différentes disciplines, devait nous permettre de mettre en exergue les termes nécessaires à la description des ressources pédagogiques. En effet, envisager des descriptions standardisées et interopérables suppose entre autres que l'on partage un espace de vocabulaire commun et qu'il y ait consensus sur la définition sous-jacente. Sans vocabulaire partagé, il ne peut y avoir raisonnablement d'interopérabilité effective.

Pour finir, disons que nous nous sommes davantage placé du point de vue de l'indexation des ressources par le contenu que par les usages. En ce sens, nous n'avons pas privilégié un rôle et une vision de l'utilisateur autre que ceux nécessaires à une recherche d'informations.

4.2. La saisie d'informations

Pour atteindre nos objectifs, nous avons tout d'abord conçu et développé un générateur dynamique d'interface [Rebaï, 2002]. Celui-ci nous permet de générer une interface de saisie de données conforme à la description des éléments constitutifs fournie en entrée (sous forme de Document Type Definition ou DTD). Très générique, il peut s'appliquer à n'importe quelle description exprimée sous forme de DTD et par voie de conséquence, s'appliquer bien sûr au schéma conceptuel de données du LOM. Cet outil, aussi capable de générer le fichier XML correspondant à la saisie des données, n'est pas encore couplé à un système de gestion de base de données. C'est pourquoi, pour pouvoir avancer davantage dans nos recherches et étudier plus avant nos besoins de matière de description d'objets pédagogiques, nous avons en parallèle développé un prototype de base de données conforme aux éléments définis dans le LOM. Ainsi nous avons pu rencontrer nos experts avec un objet d'étude et un outil approprié.

4.3. La méthode de travail

Soucieux de prendre en compte la diversité des contextes disciplinaires, sans pour autant s'égarer dans l'ensemble des didactiques, nous avons voulu nous assurer que le schéma de description des ressources pédagogiques proposé par le LOM pouvait s'adapter et être en adéquation avec différentes formes de pratiques pédagogiques. C'est pourquoi nous avons rencontré des experts de plusieurs disciplines scientifiques et travaillé à la description d'objets pédagogiques aux

finalités et aux méthodes d'apprentissage différentes¹¹. Dans un premier temps, nous nous sommes efforcés de définir avec rigueur l'ensemble des éléments associés à des ressources pédagogiques choisies comme étant assez caractéristiques de leur domaine. Puis, comme nous y invite le LOM, nous nous sommes intéressés aux ressources connexes (7:Relation). A cette étape, notre travail a été guidé par le souci de savoir à quel niveau de granularité nous souhaitions nous situer, sans oublier toutes les implications que cela pouvait avoir en termes de réutilisation ultérieure.

4.4. Le constat

Ces rencontres avec les experts, ainsi que les réunions de travail sur le vocabulaire¹² nous ont permis de nous rendre compte, au-delà de ce qui avait pu être repéré lors du premier survol, de ce qui pose problème dans la mise en œuvre du LOM dans sa version actuelle.

Comme dans toute étude systématique, il est des constats et des modifications qui sont de plus ou moins grande envergure. Ceux-ci concernent aussi bien des demandes d'éclaircissement sur certains points que des remises en question de structure ou de l'ajout d'un élément. Globalement notre analyse de cette étude peut se décomposer en trois grandes classes : des manques, des non-dits, et des difficultés.

4.4.1. Des manques

L'usage préconisé

La principale préoccupation des auteurs et des enseignants tourne autour de tout ce qui caractérise leurs ressources d'un point de vue pédagogique et donc tout naturellement, c'est au détour de la catégorie relative à la partie pédagogique (5:Educational) que les débats s'animent davantage. Ils ont du mal à s'imaginer ce que représente la *densité sémantique* (5.4:Educational.SemanticDensity) et sont dubitatifs sur le *niveau d'interactivité* de la ressource (5.3:Educational.Interactivity Level). Par contre, ils s'étonnent de ne pouvoir traduire dans une métadonnée le style d'usage préconisé pour la ressource. En effet, nos experts souhaitaient pouvoir dire que c'est une ressource utilisable de manière autonome, qu'elle nécessite un encadrement ou encore qu'elle peut s'utiliser dans le cadre d'un cours magistral. Certes, cette difficulté peut être contournée en introduisant cette caractéristique dans la *description* de la ressource (5.10:Educational.Description). Mais une telle pratique, si elle se répète trop souvent, produit un effet désastreux en termes de

¹¹ Des remerciements tout particuliers aux premiers experts avec lesquels nous avons "débroussaillé" le terrain : Pierre Jarraud et Claire Cazes.

¹² Sous-groupe de travail issu de groupe CN36-GE1 "Métadonnées-Vocabulaire" de l'AFNOR, auquel participent B. de La Passardière, M. Grandbastien, F-M. Blondel et S. Normand.

recherche d'information et de maintenance, puisqu'on ne pourra raisonnablement faire de recherche sur ce critère-là.

La pertinence des pré-requis

Qui dit construction de parcours adaptés aux profils des apprenants dit ordonnancement des ressources à proposer et donc précédence des unes vis-à-vis des autres. Celle-ci se base en grande partie sur les pré-requis. Les enseignants estiment donc qu'ils sont un élément essentiel de la description d'une ressource. On pourrait donc s'attendre à les trouver de manière explicite avec les informations relevant des aspects pédagogiques. Il n'en est rien. Ils sont relégués dans une autre partie du LOM, à savoir la *Classification* (9:Classification). Or, il ressort des différents débats que nous avons pu avoir que l'objet de cette catégorie est avant tout de situer la ressource vis-à-vis de systèmes de référence externes comme il en existe dans le domaine de la recherche documentaire par exemple. Néanmoins le terme 'pré-requis' faisant partie de la liste de valeurs pour caractériser l'*objectif d'une classification* (9.1:Classification.Purpose), on peut légitimement estimer que c'est là qu'il faut les énoncer. Cependant, nos experts auraient aussi aimé pouvoir qualifier le degré d'importance du pré-requis. Ce dernier est-il indispensable ou simplement utile ?

L'état d'avancement des métadonnées

Toute une catégorie (7:Relation) est consacrée aux liens existants entre l'objet pédagogique qu'on est en train de décrire et d'autres objets pédagogiques. Il va sans dire que de nombreuses questions se posent à ce niveau-là :

- quels sont les objets qu'on va considérer : uniquement ceux qui ont fait ou feront à leur tour l'objet d'une description ?
- comment les repérer : avec un titre proposé par l'auteur, mais qui va assurer l'unicité de ces titres ? avec un identifiant, mais comment l'auteur pourra-t-il le connaître ?

Il y a là un vrai problème d'implantation. A cette occasion, on voit poindre un autre problème, à savoir que les métadonnées de la ressource vont connaître des phases intermédiaires, puisqu'on ne pourra pas compléter les relations tant que toutes les ressources liées ne seront elles aussi décrites. Or, dans le standard tel qu'il est aujourd'hui, on ne peut pas dire dans quel état sont les métadonnées (en cours de construction ou non).

Par ailleurs, si nous examinons de plus près les éléments constitutifs de cette catégorie, nous pouvons objecter que l'on doit fournir une *description* de l'objet en relation (7.2.2:Relation.Resource.Description), alors qu'en tant qu'objet il a ou va lui-même donner lieu à une instance de métadonnées et qu'à ce titre, il a déjà sa propre *description* (1.4:General.Description). En termes de maintenance, il y a des risques importants que l'évolution de l'une ne soit répercutée sur les autres ou qu'il y ait incohérence entre les unes et les autres.

La date de version

Au sujet des manques, on pourrait noter que nos experts, même s'ils sont bien conscients que le numéro de version d'une ressource peut suffire à qualifier de manière unique une ressource, souhaiteraient pouvoir aussi mémoriser la date associée à la ressource. Assez naturellement, ils voudraient pouvoir faire des tris et des recherches à partir de la date. Ceci n'est pas explicitement possible puisque les seules dates proposées dans le LOM sont celles qui qualifient *qui* et *à quelle date* quelqu'un a contribué à la ressource soit en tant qu'auteur/concepteur/réalisateur (2.3.2:LifeCycle.Contribute.Entity, 2.3.3:LifeCycle.Contribute.Date), soit en tant qu'utilisateur qui émet un commentaire (8.1:Annotation.Entity, 8.2:Annotation.Date), soit encore en tant qu'auteur des métadonnées (3.2.2:Meta-metadata.Contribute.Entity, 3.2.3:Meta-metadata.Contribute.Date). Mais aucune de ces informations n'est satisfaisante par rapport aux attentes de nos experts.

4.4.2. Des non-dits

La taille des ressources

Qui dit description, dit au moins informations techniques sur la ressource. C'est tout l'objet de la catégorie 4 (4:Technical), avec notamment la question de la *taille* (4.2:Technical.Size). A ce niveau-là de la description, il va sans dire qu'on s'attend ici à trouver une information sur le nombre d'octets de la ressource. Ceci ne présente guère de difficultés dès qu'il s'agit d'un texte, d'une vidéo... Mais il en va tout autrement dès qu'il s'agit d'une ressource complexe qui inclut des éléments qui sont indispensables et d'autres qui sont optionnels. Que dire par exemple pour cette ressource en mathématiques qui n'a de sens qu'avec les formules qui l'accompagnent et que les auteurs ont conçue comme pouvant ou non être accompagnée d'une vidéo ? Les auteurs ont en effet envisagé que l'apprenant pourrait être dans le centre de ressources avec une connexion rapide, ou bien à la maison, connecté via un modem. Mais dans le LOM tel qu'il est aujourd'hui, il n'y a pas moyen d'introduire ce subtil distinguo, qui fait toute la différence quand on travaille en enseignement à distance. En conséquence de quoi, il est nécessaire de se donner une règle de travail du style : ne pas tenir compte dans l'expression de la taille d'une ressource des éléments qui sont eux-mêmes décrits dans une instance de métadonnées (charge au système de calculer la taille totale).

4.4.3. Des difficultés

Le type de ressource pédagogique

Nous avons déjà évoqué le *type de ressource pédagogique* (5.2:Educational.LearningResourceType) lors de la présentation du LOM en constatant que la liste de valeurs proposée pour le vocabulaire regroupait des termes de nature différente. Dire qu'un document est un graphique, c'est parler de sa forme, alors que dire qu'un document est un exercice, c'est induire une activité de l'utilisateur (a priori résoudre

l'exercice). Il s'avère qu'effectivement à l'usage, cet élément (qui plus est, 'ordonné') est difficile à remplir alors qu'il y a fort à parier qu'il soit pour les usagers un des plus discriminants pour la recherche de ressources. Nous proposons donc de séparer clairement ce qui relève de la forme de la ressource (qui est différent de ce qui est décrit dans l'élément *format* - 4.1:Technical.Format) de ce qui relève de l'activité associée ou proposée. Un graphique par exemple ne sous-entend aucune activité particulière et peut être utilisé dans bien des contextes différents. De fait, l'activité n'est pas portée par la ressource elle-même et doit donc à ce titre faire partie d'un autre élément de description.

Le positionnement vis-à-vis d'autres classifications

Si l'on comprend bien les raisons de généralité qui ont pu pousser les concepteurs du LOM à introduire la catégorie *Classification* (9:Classification) dans laquelle on peut décrire la ressource vis-à-vis de classification existante, on mesure aussi toute la difficulté qu'il y aura à demander aux auteurs de remplir ces informations. Les experts que nous avons rencontrés ne s'étaient jamais posés ce genre de questions. Ils n'envisageaient même pas de s'intéresser de près ou de loin à ce que pourrait leur apporter la connaissance de ces références. Il faut bien reconnaître qu'en tant qu'auteur c'est la ressource qu'ils ont imaginée qui les intéresse et non les métadonnées qui vont la décrire. Ils sont donc peu enclins à fournir ce travail fastidieux et non productif de leur point de vue. Si celui-ci exige une recherche documentaire qui n'est pas dans leurs compétences, on court le risque que toutes les informations de cette catégorie soient purement et simplement ignorées. Par ailleurs, nos experts prétendent qu'une grande partie des catalogues de références disponibles n'a pas été conçue à des fins pédagogiques et n'est donc pas en adéquation avec leurs besoins.

La description des environnements techniques

Une autre difficulté concerne la description des environnements techniques nécessaires pour faire fonctionner la ressource (4.4:Technical.Requirement). Il se trouve que les deux seules valeurs admises pour exprimer les *exigences technologiques* (4.4.1.1:Technical.Requirement.OrComposite.Type) sont : 'système d'exploitation' et 'navigateur' et que tous les autres équipements nécessaires doivent être précisés dans un autre élément (4.6:Technical.OtherPlatformRequirements) et ce, sans aucune relation avec l'une ou l'autre configuration matérielle. Nous proposons donc que la structure de cette partie soit révisée pour que l'on puisse décrire toutes les exigences matérielles correspondant à une configuration sans se limiter aux seules valeurs actuellement possibles.

5. Conclusion

Comme on le voit, de multiples points posent question. Certains pourront être contournés avec tous les inconvénients que l'on sait en termes d'interopérabilité, d'autres demanderont une refonte de la catégorie concernée, d'autres enfin ne demanderont que des éclaircissements de la part des concepteurs du LOM.

Alors de tout cela que faut-il penser ? Au point où nous en sommes, il existe une volonté de nos institutions [Auf, 2002 ; Guidon, 2000 ; Crepuq, 2002] de commencer à se doter d'outils pour être compatible avec le LOM. Néanmoins, il existe trop de points d'interrogation à l'heure actuelle pour se lancer dans le développement d'outils fiables, capables d'assurer la maintenance et la cohérence des métadonnées. Il nous a donc été nécessaire de faire des compromis. C'est ainsi que de nombreux éléments qui nous paraissaient indispensables et qui ne sont pas explicites dans le LOM ont été ajoutés de manière structurée dans les catégories ou introduits dans d'autres éléments. Bien sûr, nous connaissons les limites d'une telle approche, puisque les outils qui vont assurer l'interopérabilité des descriptions ne seront pas à même de repérer cette encapsulation d'informations, alors que les outils développés au sein de d'un projet, d'une institution particulière pourront retrouver ces informations que nous avons jugées nécessaires (voire indispensables) pour satisfaire notre recherche d'informations.

Forts de ces deux expériences de mise en œuvre du LOM, nous participons activement aux travaux du groupe de travail sur le vocabulaire et les métadonnées¹³ de l'AFNOR. De fait, dans ce groupe, nous avons été amenés à faire plusieurs propositions pour que soient prises en compte les difficultés que nous avons rencontrées. L'ensemble des remarques et considérations a été rassemblé dans un document [AfnorSC36, 2002] qui constitue la proposition française en vue de la prochaine commission de normalisation de l'ISO.

Nous avons relaté ici des expériences dans le milieu universitaire, mais le milieu professionnel a lui aussi ses contraintes et ses organisations. L'avionneur, qui conçoit des modules de formation associés à chaque partie de son avion, doit être capable de décrire des parcours de formation adaptés à chacun de ses modèles d'avion et notamment à toutes les versions d'un même modèle. Aura-t-il, lui aussi, les informations pertinentes dans le LOM pour couvrir sa réalité ?

Quoi qu'il en soit, le LOM est une avancée pour toute notre communauté, il va nous obliger à choisir un vocabulaire qui nous soit commun et sur lequel il y ait consensus au risque, si non, de voir chacun définir son propre vocabulaire et donc de voir disparaître le grand rêve de l'interopérabilité.

¹³ Groupe CN36-GE1 "Métadonnées-Vocabulaire" groupe français miroir du SC36-WG1 de l'ISO.

6. Bibliographie

- AfnorSC36, *Commentaires français sur le LOMv1.0 (draft 6.4)*, document AFNOR SC36-N255, 2002
- Auf, *Normalisation de la formation en ligne - Enjeux, tendances et perspectives*. Agence Universitaire de la Francophonie, Bureau Amérique du Nord, février 2002, http://amerique-nord.auf.org/documents/Rapport_normalisation.pdf
- Collier G., Robson R., *Elearning Interoperability standards*, Eduwoks Corporation, Sun Microsystems, janvier 2002, http://www.sun.com/products-n-solutions/edu/eLearning-Interoperability-Standards_wp.pdf
- Les normes et standards de la formation en ligne - Etat des lieux et enjeux*. Conférence des Recteurs Et des Principaux des Universités du Québec (CREPUQ) , Septembre 2002
- D'Halluin C., Vanhille B., Viéville C., A virtual environment to learn mathematics by doing & cooperating, *Teleteaching'98, IFIP WG 3.6*, Vienne-Budapest, 1998, pp. 417-426.
- Duval E., Normalisation des technologies éducatives : à quoi bon ?, *Hypermédiats et Apprentissages*, INRP-EPI, 2001, pp. 25-34.
- Guidon J., *Note sur les normes et standards pour la formation*, http://www.formasup.education.fr/fichier_statique/resssource/normes.html
- Hoogstoël F., *Une approche organisationnelle du travail coopératif assisté par ordinateur. Application au projet Co-Learn*, Thèse de l'Université des Sciences et Technologies de Lille, 1995.
- Koper R., *From change to renewal: Educational technology foundations of electronic environments*, Educational technology Expertise Center, Open University of Netherlands, 2000.
- LOMv1.0, 2002 *Final Draft Standard for Learning Object MetaData*, Approved Draft, Document IEEE P1484.12.1-2002, 12 juin 2002, 44p. <http://ltsc.ieee.org/wg12/doc.html>.
- Maurer H., *HyperWave: The Next Generation Web Solution*, (Ed.) Addison-Wesley Longman, London, 1996.
- Moore M. G., Standards and Learning Objects, *American Journal of Distance Education*, vol.15, n°3, 2001.
- De La Passardière B., Giroire H., XML au service des applications pédagogiques, *Revue Sciences et Techniques Educatives*, vol8, n°1-2, 2001, pp. 99-112.
- De La Passardière B., Grandbastien M., XML et éducation : vers de nouveaux standards, Conférence invitée, *GUTenberg'2001*, Metz, mai 2001.
- De La Passardière B., Grandbastien M., Présentation de LOM v1.0, standard IEEE, *dans ce volume*, 2002.
- Rebaï I., De La Passardière B., Dynamic Generation of an Interface for the Capture Of Educational Metadata, *ITS'2002, Springer-Verlag*, LNCS n°2363, 2002, pp. 249-258.

Viéville C., Peter Y., Learning Activity Modelling and Management, ICCE 2002, IEEE Sciences Publisher, 5 pages, à paraître fin 2002.

***Claude Viéville** est ingénieur de recherche au laboratoire TRIGONE à l'Université des Sciences et Technologies de Lille. Diplômé du CNAM, il conduit des projets dans le domaine des technologies éducatives depuis 1983. Ces projets trouvent des terrains d'expérimentation dans les dispositifs de formation d'adultes au CUEEP. Plus précisément, c'est l'apprentissage collaboratif qui est au cœur de ses préoccupations et actuellement il porte son effort vers la modélisation de scénarios pédagogiques et la conception d'outils pour les supporter au sein d'une plate-forme technologique ouverte.*

***Brigitte de La Passardière** est maître de conférences à l'Université Pierre et Marie Curie -Paris VI et rattaché au LIP6, le laboratoire d'informatique de cette université. Elle a soutenu une thèse et une habilitation à diriger les recherches en informatique sur les nouvelles technologies de l'information et de la communication pour l'éducation.(TICE). Elle est co-organisatrice du séminaire "Hypermédia, Éducation et Formation" depuis sa création en 1992. Elle est aussi membre du groupe d'experts de l'AFNOR (CN36-GE1) en charge de la normalisation des ressources pédagogiques.*