



Les schémas de métadonnées LOM-fr et CDM-fr : divergence ou complémentarité ?

Arbia Ouerghi* ; Mokhtar Ben Henda**

* Doctorante, Université Paris 8
Chercheur associé MSH Paris nord
Mail : ahouerghi@mshparisnord.org

** MCF, ISIC, Université Michel Montaigne, Bordeaux 3
Mail : Mokhtar.Benhenda@u-bordeaux3.fr

Résumé :

Dans le contexte actuel de la mondialisation et du libre échange, le penchant des acteurs mondiaux sur la question de la normalisation des pratiques e-Learning suit une courbe exponentielle à l'image de la dynamique que connaissent tous les systèmes d'information numériques tous secteurs confondus. Aujourd'hui, à l'heure du LMD et de l'harmonisation des diplômes en Europe, l'enseignement supérieur est en train de connaître une réforme en relation avec les parcours de formation et les dispositifs pédagogiques associés. Plusieurs travaux de normalisation sont conduits en Europe et en France particulièrement, s'inspirant des avancées de la normalisation internationale pour atteindre des niveaux d'harmonie et d'uniformité capables de concrétiser le concept clé qui gouverne la dynamique internationale autour des systèmes d'information et des réseaux : l'interopérabilité des systèmes et l'harmonisation des procédures. Deux initiatives clés marquent particulièrement la scène française de l'éducation : les projets LOM-FR⁽¹⁾ et CDM-fr⁽²⁾. De quoi s'agit-il ? Comment s'articulent-ils entre eux et comment se complètent-ils avec le reste des composantes des dispositifs pédagogiques de l'enseignement supérieur ? Peut-on parler d'une divergence ou plutôt d'une complémentarité dans les attributions et les affinités entre ces deux initiatives ?

Mots clés : Normalisation, e-Learning, métadonnées pédagogiques, LOM-fr, CDM-fr

Abstract:

In the current context of globalization and free trade, the endeavour of international stakeholders for e-learning standards is exponentially growing similarly to the dynamic expansion of digital information systems in all sectors. Today, with LMD and new trends of diplomas harmonization in Europe, higher education is submitted to deep reforms in relation to the training courses and associated teaching methods. Very important standardization work is conducted in Europe and particularly in France, based on the progress of international standardization. It targets higher levels of harmonisation and uniformity which can materialize the key concept of interoperability that governs the dynamics of the international information systems and networks. Two key initiatives mark the French scene particularly in educational projects: LOM-FR and CDM-fr. What are both? How could they be connected to each other and how do they reinforce the other components of education systems in higher education? Can we talk about a discrepancy, or rather a complementarity in the functions and affinities between these two initiatives?

Keywords : Standardisation, e-Learning, educational metadata, LOM-fr, CDM-fr

¹ Learning Object Metadata = Description des objets pédagogiques, profil français (<http://www.lom-fr.org/>).

² Course description Metadata = Description de l'offre de formation, profil français (<http://cdm-fr.fr/>).

1. Introduction

A l'instar de tout système d'information requérant un mécanisme de description formelle par métadonnées, l'univers de l'enseignement se démarque depuis quelques années par la conception et la mise en place de ses propres méthodes de description des ressources et dispositifs pédagogiques. A partir d'un cadre générique précurseur qui a refondé la description des ressources d'information générale sur Internet via la norme Dublin Core, un groupe de travail en éducation (Education Working Group), issu de l'initiative Dublin Core (Dublin Core Metadata Initiative) travaille depuis 1999 sur la mise en place d'une proposition de norme pour l'utilisation des métadonnées Dublin Core pour la description des ressources éducatives. Devant les limites observées dans le profil Dublin Core Education, une nouvelle initiative a vu le jour en 2002 sous l'impulsion de l'Institut des Ingénieurs Electriciens et Electroniciciens (IEEE) sous la référence « IEEE 1484.12.1-2002 Learning Object Metadata », communément connue sous l'acronyme LOM (Learning Object Metadata), pour servir de schéma extensif de description de ressources, tant numériques que non numériques, d'enseignement et d'apprentissage. Le LOM préserve un degré de compatibilité avec Dublin Core tout en élargissant des champs de couverture vers des spécificités pédagogiques comme les classes d'âge, les niveaux d'instruction concernés, les niveaux de difficulté des ressources... Le projet LOM est venu appuyer l'initiative internationale de normalisation de l'e-Learning entreprise depuis 1999 à travers le sous comité 36 de l'ISO, chargée de normaliser les technologies de l'information et de la communication pour l'enseignement, l'apprentissage et la formation (TICE). Proposé en « fast track » (3) pour devenir une norme internationale de description de ressources pédagogiques, le LOM a été rejeté comme tel par des délégations nationales, particulièrement la France qui a émis une série de critiques montrant les lacunes de ce standard qui ne correspondait pas complètement à ses besoins et à sa vision de l'éducation. Une nouvelle norme est en cours d'étude au sein du SC36, en l'occurrence le Metadata for Learning Resources (MLR), qui, tout en restant compatible avec le LOM, est prévue l'améliorer afin de mieux répondre aux conditions d'un consensus universel. Dans l'attente d'une norme qui peut tarder à venir étant donné la lourdeur de l'établissement des normes ISO, le LOM reste pourtant un référent pour plusieurs pays afin de constituer des modèles (profils d'application) (4) nationaux plus adaptés à des besoins propres (5). Ceci rappelle une expérience similaire quand la bibliothèque du congrès des États Unis proposa en 1965 le format Marc (MACHINE-Readable Cataloging) comme modèle universel permettant d'informatiser les catalogues de bibliothèques. N'ayant pas eu le consensus universel, plusieurs variantes nationales et internationales du MARC ont vu le jour comme l'USMARC (États Unis), le CAN/MARC (Canada), l'AUSMARC (Australie), l'UKMARC (Royaume Uni), l'INTERMARC (France)... Le LOM se décline ainsi en plusieurs variantes nationales qui s'adaptent à des contextes nationaux et des communautés de pratiques particulières tout en gardant un degré de compatibilité internationale qui assurerait l'interopérabilité souhaitée entre les systèmes éducatifs.

L'initiative du LOM n'est en fin de compte qu'un maillon d'une chaîne plus longue et plus vaste d'initiatives que la dynamique de l'enseignement à distance ne cesse d'engendrer. Essentiellement focalisé sur les ressources pédagogiques, le modèle LOM ne peut à lui seul constituer la clé de voute d'une conception interopérable des systèmes éducatifs. Ceux-ci, résultant d'un maillage d'acteurs plus large et plus complexe que les ressources, constituent l'objet de plusieurs initiatives et projets d'études

³ L'objectif d'un *Fast track* en normalisation est d'accélérer la procédure d'adoption d'une norme en cours d'étude contrairement à un processus normal qui peut prendre des années.

⁴ Selon l'AFNOR (norme Z76-040), un profil d'application est un assemblage d'éléments de métadonnées choisis parmi un ou plusieurs schémas de métadonnées et combinés pour former un schéma composé. Les profils d'application permettent de mettre en œuvre les principes de modularité et d'extension. L'objectif d'un profil d'application est d'adapter ou de combiner des schémas existants afin d'obtenir un nouveau schéma conçu pour une application particulière tout en gardant l'interopérabilité avec le ou les schémas de base. Cette adaptation peut inclure la définition d'éléments de métadonnées locaux qui sont importants pour une communauté particulière mais qui ne le sont pas dans un contexte plus large.

⁵ L'adaptation peut inclure la définition d'éléments de métadonnées locaux qui sont importants pour une communauté particulière mais qui ne le sont pas dans un contexte plus large.

pour l'harmonisation, la standardisation voire même la normalisation des procédés et techniques s'y afférant. A titre d'exemple, le chantier en cours de la normalisation e-Learning entrepris par le sous comité 36 de l'ISO couvre plusieurs aspects des systèmes éducatifs comme les profils des apprenants, les caractéristiques des plates-formes, les schémas de métadonnées, les processus qualité, l'adaptabilité aux contraintes d'accès et à la diversité etc. D'autres initiatives, dans l'attente d'un cadre normatif qui risque de tarder encore quelques années et qui ne pourrait être exhaustif, sont également avancées comme alternatives potentielles visant à compléter la couverture du contexte éducatif dans ses moindres rouages fonctionnels et procéduraux. Le Course Description Metadata (CDM) est l'une de ces initiatives qui tente d'apporter à l'Europe cette réponse à un besoin d'harmonisation complémentaire au processus de Bologne (6) et l'implémentation du système LMD et ETCS (7) dans les universités européennes. Le CDM est même proposé pour devenir une norme d'offre de formation pour la communauté internationale. Cependant, issue d'une proposition nationale norvégienne, le CDM passe à son tour par une moulinette d'adaptation nationale pour le conformer à des exigences locales. La France, comme d'autres pays européens, a mis en place une équipe d'étude autour de cette initiative.

C'est particulièrement autour du CDM-fr (8) et du LOM-FR (9), en tant que deux initiatives françaises chargées de mettre en place des profils éducatifs nationaux adaptées, que notre questionnement se justifie pour voir les points d'articulation divergeant ou convergeant qui pourraient marquer ces deux projets. Nous proposons d'appréhender les questions relatives à ces deux mécanismes de description par métadonnées standardisées sur deux points essentiels :

1. La nature de l'articulation (conflit ou complémentarité) entre la description de l'offre de formation d'une part et le référencement des ressources pédagogiques de l'autre
2. Le degré de reproduction de ces modèles dans un cadre francophone larges langues.

Nous discuterons, plus spécifiquement, les interrogations suivantes :

- Tout d'abord, quels sont les apports du profil d'application LOMFR pour la particularité française d'un point de vue fonctionnel par rapport au LOM ?
- En plus large, quelles sont les conséquences (impacts) de ce choix du LOMFR par rapport aux référencements des ressources pédagogiques dans un contexte français ?
- A quel niveau d'articulation peut-on prévoir une complémentarité entre les deux modèles du LOMFR et du CDMFR ?

2. Le LOM-fr et la normalisation d'un profil français de métadonnées pédagogiques

Pris pour être d'une complexité d'usage importante et des incohérences qui nuisent à son adoption (voir ci-après), le schéma LOM a subi plusieurs tentatives d'assouplissement de sa structure de base dans plusieurs pays pour rendre ses éléments plus adaptés aux besoins des usagers. Plusieurs profils d'application ont vu le jour à échelles nationales et internationales dont particulièrement le profil Uk Lom (Royaume uni), Cancore et Normetic (Canada), Manuel, Primitice, Formist (France). En France,

⁶ Le processus de Bologne, décrit dans la déclaration de Bologne de juin 1999, est un engagement pour construire un espace européen de l'enseignement supérieur avant 2010 selon une organisation commune fondée sur les trois points clefs de la structuration en trois cycles supérieurs, un système commun de crédits (ECTS) et un supplément de diplômes pour la compréhension des études accomplies.

⁷ Le sigle ECTS (*European Credits Transfer System*) décrit le système européen de transfert et d'accumulation de crédits pour faciliter la lecture et la comparaison des programmes d'études des différents pays européens.

⁸ Le sigle "CDM-fr" désigne l'ensemble du projet de présentation concertée de l'offre de formation, l'acronyme "CDMFR" désigne la norme expérimentale en cours de rédaction

⁹ Le sigle "LOMM-fr" désigne l'ensemble du projet de localisation du LOM français, l'acronyme "LOMFR" désigne la norme AFNOR XP Z 76-040

le LOM a fait l'objet d'une contractualisation entre le ministère de l'éducation nationale français (10) et l'AFNOR en 2004. Un appel à commentaires publics en ligne s'est déroulé entre novembre 2005 et mars 2006 pour fixer les nouvelles orientations du schéma français de description des ressources pédagogiques. La consultation nationale, qui a impliqué beaucoup d'acteurs privés et publiques dans les domaines universitaires et de la recherche, a abouti, entre mai et juin 2006, à des commentaires qui ont fait l'objet de dépouillements conduisant la même année à une version normative définitive sous la référence XP Z 76-040⁽¹¹⁾. Le LOMFR se déclare ainsi un profil national français porté par la Sous Commission 36 de l'AFNOR et sert de base à tous les sous profils d'exploitation français.

La question qui se pose naturellement ici est : qu'est ce qui fait qu'un profil d'application d'un standard passe à un stade de norme nationale alors que le schéma source, en l'occurrence le LOM, a été rejeté comme une norme ISO ? Autrement dit, quels sont les plus values du LOM-FR., en tant que profil d'application par rapport au LOM source pour qu'il soit retenu par la communauté française qui était à la source de la révocation du standard LOM au sein du SC36 ?

Pour comprendre ce point, il est utile d'examiner la nature du travail accompli par l'équipe du projet LOM-fr qui a travaillé sur son adaptation au contexte français. Les équipes de travail autour du LOMFR impliquant des professionnels de profils variés notamment des bibliothécaires documentalistes, des enseignants chercheurs, des ingénieurs informatiques... ont procédé, comme il est constaté dans les profils d'application nationaux dans d'autres pays, à un aménagement du LOM source selon plusieurs procédés de simplification sans pour autant remettre en question sa structure et son fonctionnement initial dans une optique d'interopérabilité⁽¹²⁾. Ils ont procédé par :

- ajout ou suppression d'éléments (Data Element : DE) jugés inutiles par les communautés de pratiques dans le contexte académique et de formation français,
- réaménagement d'autres éléments dans l'hierarchie du modèle, jugés d'importance seconde,
- changement d'attributs des éléments entre l'optionnel, l'obligatoire, le facultatif et le recommandé pour assurer un minimum d'harmonie entre les exigences des partenaires en éléments descriptifs des ressources communes.

Tout comme le standard « parent », le LOMFR se décline en 9 catégories de métadonnées qui focalisent la description de plusieurs facettes des ressources pédagogiques, à savoir des données concernant l'identification générale, le cycle de vie, les identifiants des métadonnées, les aspects techniques, les aspects pédagogiques, la description des droits, les relations avec la ressources, les annotations et commentaires et la classification employée.

¹⁰ C'est plutôt la SDTICE (Sous-Direction des Technologies de l'Information et de la Communication) qui est directement impliqué dans le projet LOM-FR. La SDTICE a succédé en 2001 à la SDTETIC (Sous-Direction des Technologies Educatives et des Technologies de l'Information et de la Communication)

¹¹ "NF Z76-040 - Technologies de l'information pour l'éducation, la formation et l'apprentissage - Profil français d'application du LOM (LOMFR) - Métadonnées pour l'enseignement"

¹² BAKIR, Djamel ; Delmotte, Stéphanie (2005). *Document de travail pour une réflexion française sur la future norme "LOM", Learning Object Metadata, concernant les objets pédagogiques : propositions et commentaires*. Université Paris X-Nanterre, 2005

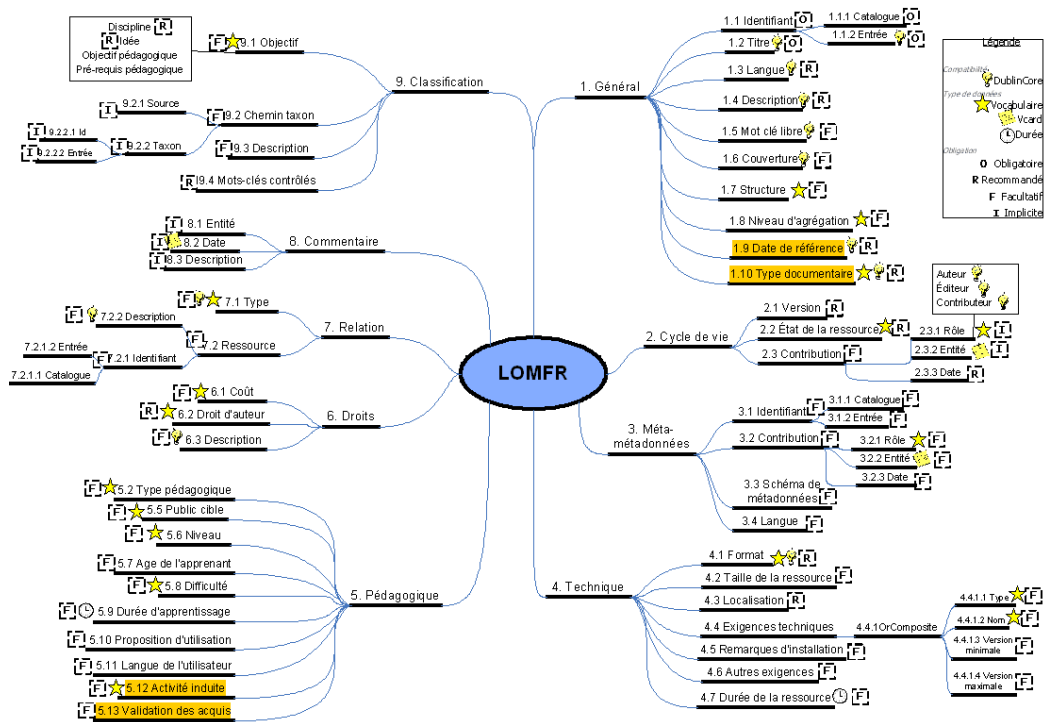


Fig. 1 : Le Schéma LOM-FR (Source : www.educnet.fr)

En regardant ce schéma de plus près, on remarque l'ajout de trois éléments qui n'existaient pas dans le schéma LOM. Ces éléments appartiennent à deux catégories différentes, à savoir :

1. Catégorie « Général » : deux éléments ont été ajoutés

1.1 Le 1.9 Date de référence qui correspond à la date d'un événement particulier du cycle de vie de la ressource comme la date de la dernière modification ou celle de la mise à disposition.

1.2 Le 1.10 Type documentaire de la catégorie générale. Ce DE est recommandé et énoncé comme compatible Dublin Core. D'ailleurs il contient les valeurs collection, ensemble de données, image.13.

Ces deux éléments viennent donc s'ajouter à la catégorie *Général* du LOM pour donner le schéma suivant :

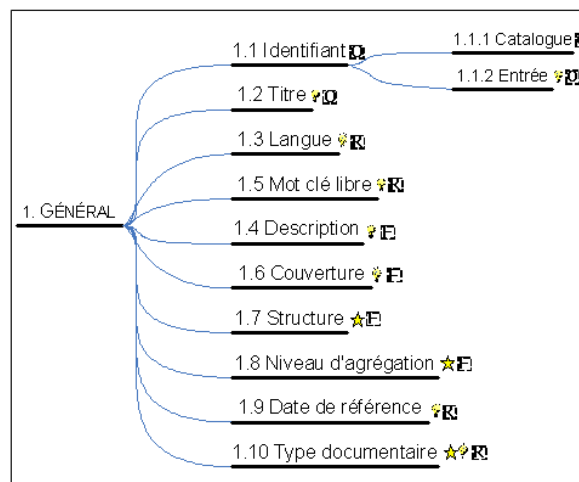


Fig. 2 : Les ajouts du LOM-FR au niveau de la catégorie Général (Source : www.educnet.fr)

Cet ajout a aussi concerné la catégorie 5 qui regroupe les caractéristiques pédagogiques. En plus des DE proposés par le LOM, le LOM-FR rajoute :

¹³ Ces valeurs existent aussi dans la liste proposée par Dublin Core.

5.12 Activité induite qui présente l'activité proposée par la ressource en question pour le public. Ce DE est facultatif et peut prendre des valeurs comme « produire », « se documenter », « organiser », « s'évaluer », ...

5.13 Validation des acquis qui fournit la quantité d'unité d'enseignements ou de crédits obtenus une fois que les objectifs pédagogiques sont atteints. Par conséquent, la catégorie 5 Pédagogique du LOM-FR. se présente ainsi :

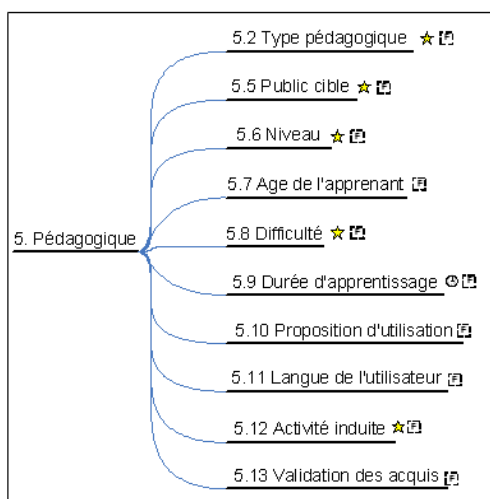


Fig. 3 : Les ajouts du LOM-FR au niveau de la catégorie Pédagogique (Source : www.educnet.fr)

Mis à part ces modifications qui se rapportent plutôt à la structure intrinsèque du schéma LOM, le dépouillement des commentaires a aussi amené le groupe français à apporter d'autres modifications, qui se résument comme suit :

- Suppression de certaines balises facultatives à la base comme par exemple le champ *1.9 Date de référence* dans la balise *Date*
- Adoption des vocabulaires choisis et contrôlés, en l'occurrence Motbis et Rameau.
- Option pour un site de référence externe pour remplir les champs à vocabulaires ouverts

Essayons d'examiner maintenant jusqu'à quel point la norme française dite LOM-FR a-t-elle réussi à remédier aux lacunes du LOM ?

3. Le LOM-FR : une évolution ?

En observant de près les éléments décrits, on remarque que le schéma LOM-FR, tout comme le LOM d'ailleurs, reprend et détaille la norme Dublin Core. Cette interopérabilité Dublin Core initialement énoncée a été prise en compte à plusieurs niveaux du schéma proposé. Nous retenons ici l'exemple de l'élément « *1.10 Type documentaire* » de la catégorie Générale. Ce DE est recommandé et énoncé comme compatible Dublin Core. D'ailleurs il contient les valeurs Collection, ensemble de données, image qui sont utilisées dans la liste des valeurs du Dublin Core.

LOM-FR a aussi garanti son interopérabilité avec le schéma parent, puisque par définition un profil d'application se doit impérativement interopérable et compatible avec le schéma de base (14). D'ailleurs, les éléments apportés par le LOM-FR ne sont guère obligatoires. Par ailleurs, la carte heuristique du LOM-FR présentée ci-dessus révèle bien que le LOM-FR a « hérité » les « malformations » ou lacunes du parent. Ce sont d'ailleurs ces lacunes - décelées suite à la mise en œuvre (en pratique) du LOM - qui ont ramené la procédure d'adoption du LOM en tant que norme ISO suite sa soumission en 2002 à l'échec. Ces lacunes peuvent être classées en deux catégories :

¹⁴ Ce profil sert, par exemple, à restreindre les valeurs d'un champ (DE), contraindre un DE à devenir obligatoire alors qu'il était optionnel.

1. Lacunes inhérentes au schéma lui-même :

A première vue, l'ordre des catégories LOM-FR tel que présenté dans le schéma pose un dilemme ; vu que les données intuitivement les plus utiles à la description et le repérage de la ressource se trouvent rejetées à la classe 9 et les mots clés sont repoussés au « 9.4 Descripteurs » (15). Alors que l'un des objectifs premiers du LOM-FR est de permettre de trouver facilement et rapidement les ressources souhaitées, faciliter leur réutilisation et en garantir la visibilité, cette description sémantique et ces métadonnées sont la clé de voûte du repérage de la ressource décrite.

A un deuxième niveau, les noms des champs utilisés dans le schéma sont dans la plupart des cas confondus avec la signification même des champs. Cette ambiguïté sémantique entrave systématiquement l'application du LOMFR dans d'autres environnements multilingues. Cette dépendance du contexte linguistique et culturel principalement anglophone, sinon américaine, s'observe aussi à travers le vocabulaire utilisé dans les listes des valeurs des différents éléments hérité directement du schéma LOM. A titre d'exemple, l'élément 5.6 qui correspond au niveau doit contenir les valeurs suivantes : higher education, school, ..

Alors qu'on trouve absentes les valeurs de type « Cégep », « Diplôme médical » par exemple. D'autre part, on constate une ambiguïté au niveau des « Data element », par exemple, dans l'élément « 5.2 Type pédagogique » de la partie description des valeurs incohérentes du type « graphe, figure et diagramme ». Cette incohérence des informations se constate aussi dans le vocabulaire utilisé, par exemple la valeur « figure » se trouve dans une même liste de valeurs que « exercice » : la première est une caractéristique physique alors que la deuxième est pédagogique.

2. Problème d'interopérabilité avec les autres standards :

Aussi, l'interopérabilité initialement énoncée avec le schéma Dublin Core se trouve contraignante, pour garder l'exemple de DE 5.6 prend les valeurs « higher education, school,..) dans le LOM-FR correspond à des valeurs différentes dans le Dublin Core, comme par exemple « dataset, collection, Image, Physical object, ...). Cette différence des valeurs des deux listes pose un problème d'interopérabilité avec l'existant ainsi qu'au niveau du référencement des ressources décrites par les deux schémas différents.

Ce problème d'interopérabilité se pose aussi du moment où l'on place le LOM dans le paysage international des schémas de description des ressources pédagogiques d'ores et déjà utilisés. Des exemples de valeurs que prend le DE 5.2 :

- CLEO : Demonstration, Summary, Scenario, ...
- RDN/LTSN : Case Study, Study Guide, Glossary, ...
- EdNa : le DE change de définition « la nature ou le genre du contenu de la ressource ».

Ces exemples montrent qu'un même élément portant le même nom et peut désormais désigner des réalités différentes et donc prendre des valeurs différentes.

4. Le SUP LOMFR : un profil pour l'enseignement supérieur

A la suite de la publication de la norme AFNOR LOMFR (NF Z76-040) et de son adoption comme référence de base à tous les sous profils d'exploitation français par les communauté éducatives française (enseignements primaire, secondaire, supérieur), par la communauté de la formation (formation professionnelle, formation continue), par les documentalistes et les bibliothécaires, par les des éditeurs et les entreprises, l'enseignement supérieur a jugé important d'accompagner et de faciliter la production et l'indexation des ressources pédagogiques dans l'enseignement supérieur. Son objectif est de constituer le « patrimoine numérique » de l'enseignement supérieur Français sous une forme qui

¹⁵ C'est l'un des premiers reproches faits au schéma LOM.

soit partageable et réutilisable entre les établissements d'une part et visible à la communauté internationale d'autre part, tout en gardant une conformité avec le LOM source.

Sous la demande de la SDTICE, un groupe de travail « SUP LOMFR » s'est constitué en janvier 2007 auquel contribuent de représentants des Universités Numériques Thématiques (UNT), des Universités Numériques en régions (UNR) et des compétences transversales des domaines de l'informatiques, de la documentaires et de la pédagogiques. L'objectif de ce groupe de travail est de mettre en place un profil d'application issu du LOMFR. Il s'agit en quelque sorte d'un deuxième niveau d'adaptation du LOM source pour répondre aux exigences spécifiques de la communauté universitaire. SUP LOMFR est aujourd'hui un profil d'application du LOMFR en cours de perfectionnement par le groupe qui porte le même nom coordonné par Stéphanie Delmotte et Sylvie Magadur à travers une liste de diffusion et des réunions face-à-face périodiques. Le groupe SUP LOMFR travaille autour de trois objectifs essentiels :

- Définir les éléments (DE) de la norme LOMFR considérés indispensables pour référencer les ressources pédagogiques des établissements de l'enseignement supérieur français tout en restant conforme à leurs contextes et besoins spécifiques,
- Élaborer des vocabulaires propres aux usages de l'enseignement supérieur,
- Préparer un manuel d'utilisation de SUP LOMFR avec des recommandations destinées aux utilisateurs dans les établissements d'enseignement supérieur.

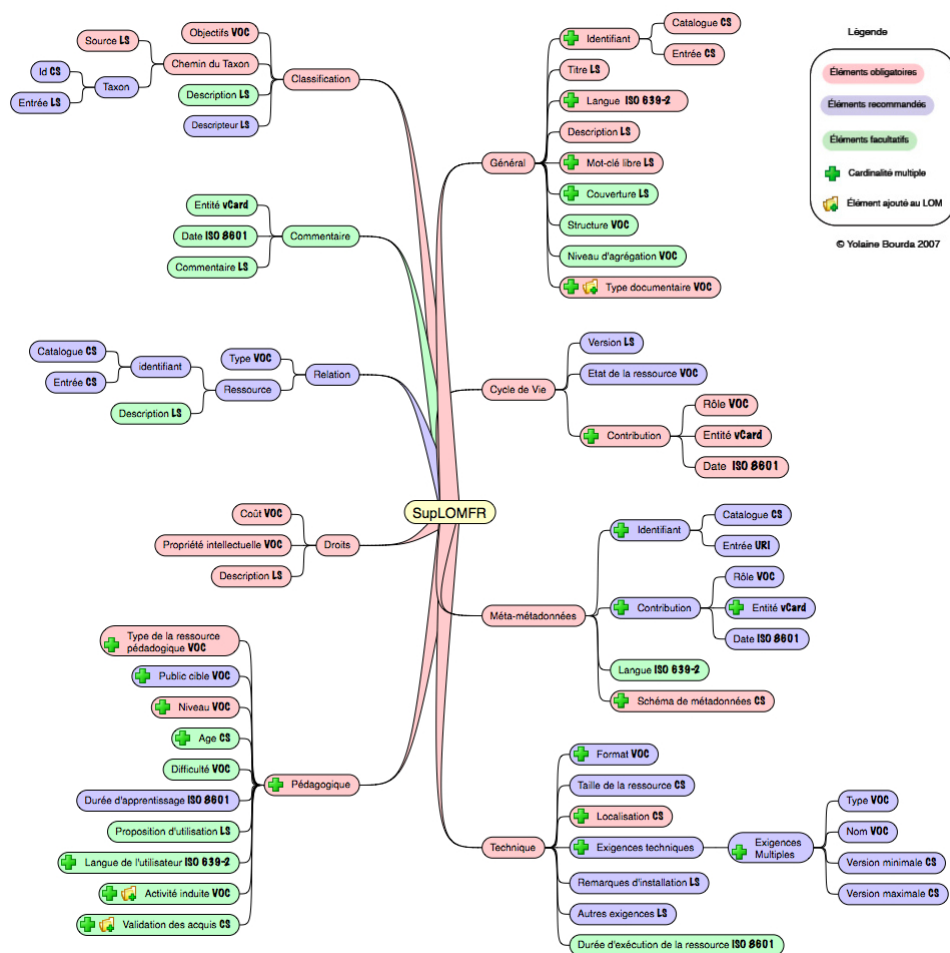


Fig. 4 : Le Schéma SUP LOMFR (© Supelec)

Sur un plan technique, les particularités suivantes ont été confirmées par le groupe SUP LOMFR dans un objectif de garantir un meilleur référencement des ressources pédagogiques et d'une optimisation de leur partage à échelles nationale et internationale :

- Un consensus est atteint sur la liste des éléments suivants à définir comme DE obligatoires dans le profil SUP LOMFR pour la description des ressources : l'*Identifiant*, le *Titre*, la *Langue*, la *Description*, les *Mots-clés libres*, le *Type documentaire*, la *Contribution*, le *Schéma de métadonnées*, la *Localisation*, le *Type de la ressource pédagogique*, le *Niveau*, les *Droits*, la *Classification*.
- Une liste de vocabulaire spécifique à l'enseignement supérieur, non proposé dans le LOM-FR a été ajoutée. Il s'agit de listes de vocabulaire contrôlé qui sert à remplir des valeurs courantes dans les DE comme « Étude de cas », « Liste de références », « Jeu de données », « Autres » pour l'élément 5.2 (Type de la ressource pédagogiques), « Mastère », « Bac+1 », « Bac+2 », « Bac+3 », « Bac+4 », « Bac+5 », « Bac+6 », « Bac+7 » et plus selon les études (exemple : médecine...) pour l'élément 5.6 (Niveau). Quelques vocables moins spécifiques ont été par contre supprimés.

En conclusion, certains préconisent que le LOM, dans ses profils d'application variables, serait capable d'influencer l'accès et la diffusion des ressources pédagogiques. Ils prétendent qu'il puisse même agir sur la formalisation de la pensée. Des questionnements sont posés à cet égard : la structure du LOM peut-elle influencer la mise en forme du savoir et peut-elle orienter sa diffusion ? Est-ce que le LOM peut restreindre aussi la diffusion de certaines ressources plutôt que de l'augmenter ? Le LOM a-t-il des présupposés philosophiques ou non philosophiques ? Est-ce que ces fondements non visibles peuvent influencer sur l'avenir des connaissances dans le monde ? (16)

La réponse à ces questionnements ne saurait se faire sans situer le LOM dans son cadre opératoire réel, celui des offres de formation dans lesquelles il pourrait conditionner les modalités d'accès aux ressources du savoir et faciliter l'interopérabilité et l'échange entre les systèmes éducatifs par lesquels transitent le savoir et la connaissance. Ceci est d'ordre à rejoindre notre questionnement central sur l'articulation entre un schéma de métadonnées des ressources pédagogiques et l'offre de formation dans laquelle ces ressources constituent un maillon de la chaîne éducative. L'exemple parallèle que nous étudions dans notre cas est celui du CDM-fr comme réponse française au projet CDM européen.

5. Le CDM-fr : un autre acquis de la normalisation éducative

Aujourd'hui, à l'heure du dispositif LMD et de l'harmonisation des diplômes en Europe, la quête d'une offre d'enseignement et de formation ouverte et interopérable dans tous les environnements techniques, linguistiques et culturels devient d'autant plus cruciale que délicate. On n'est plus dans la logique d'une vision modulaire de cloisonnement du système éducatif qui distingue entre la pédagogie, la recherche, l'administration ou la gestion. Il est plutôt question de démontrer comment l'articulation entre tous ces aspects régissant le fonctionnement d'une offre de formation est fondamentale pour l'économie des systèmes, la cohérence des procédures de gestion et l'amélioration des indicateurs de qualité de l'offre. Il résulte donc évident qu'une normalisation mondiale des jeux de métadonnées pour la description de l'offre de formation universitaire dans sa totalité se mette en place par souci de regroupements, d'échange et d'interopérabilité qui caractérisent les systèmes d'information à l'ère des réseaux électroniques d'aujourd'hui. Il est à même d'admettre que cette normalisation aura une influence stratégique sur la totalité des jeux de métadonnées pour l'échange et la transmission du savoir ; ce qui augure d'une influence indirecte impactant puis transformant obligatoirement à terme le comportement de la totalité des acteurs académiques en les obligeant à repenser leurs institutions, leur découpage des sciences, leur mode de diplomation, leur façon d'échanger et donc de publier.

D'un point de vue des ressources numériques, constituant une partie fondamentale de l'activité éducative et donc de l'offre de formation en tant que produits créés, acquis, échangés ou géré au sein

¹⁶ Bakir, Djamel ; Delmotte, Stéphanie (2005). *Document de travail pour une réflexion française sur la future norme "LOM", Learning Object Metadata, concernant les objets pédagogiques : propositions et commentaires*. Université Paris X-Nanterre, 2005

des établissements universitaires, l'accroissement exponentiel de la création numérique institutionnelle amène à se poser la question d'une gestion globale et coordonnée de cette production pour en assurer l'accès sur la durée. En effet, plusieurs acteurs des établissements universitaires sont associés à la production des ressources numériques. Enseignants, chercheurs, étudiants, bibliothécaires documentalistes, technologues et informaticiens et tant d'autres acteurs sont impliqués dans la production, valorisation et gestion permanente de ces contenus numériques autour d'un système d'information ou d'un service commun de documentation. L'harmonisation de cette mosaïque d'actions autour des produits et des services éducatifs suggère le besoin d'une norme régissant le cadre de fonctionnement harmonieux pour des affinités de contrôle, de bonne gestion et de bonnes pratiques. L'objectif du CDM, qui est une initiative des universités norvégiennes organisée par l'Open University de Norvège en 2001, est particulièrement de créer cette norme internationale en matière de formation. Il se propose, contrairement aux standards qui existent déjà, de normaliser l'offre universitaire dans sa totalité, vu qu'avec la mondialisation numérique, les universités se trouvent confrontées à un problème de cohérence, d'interopérabilité et notamment de normalisation de l'offre universitaire dans ses différentes formes d'articulation.

En France, le développement des UNT et des UNR, qui marquent fortement le contexte académique national français, focalise profondément la question du partage des ressources à travers les systèmes inter opérables, accessibles depuis les Environnements numériques de Travail (ENT) des établissements universitaires. C'est particulièrement dans cette optique de mutualisation et de diffusion de ressources conformément à des parcours pédagogiques que plusieurs travaux de normalisation sont en train de voir le jour en France tout en s'inspirant des efforts de normalisation à l'échelle internationale. En Octobre 2004 la SDTICE a constitué un groupe de travail pour s'approprier le schéma de description de l'offre de formation CDM v2.0.2 financé par le programme Socrates de la Commission européenne éducation dans le cadre de la mesure d'accompagnement enseignement supérieur. Le travail de ce groupe a abouti à la mise en place d'un profil français de CDM nommé CDMFR. En juin 2005, une réunion de concertation avec les porteurs du groupe de travail du Comité Européen de Normalisation (CEN) a permis de valider la mise en place de ce profil français qui ne requiert aucun complément pour décrire l'offre de formation des établissements d'enseignement supérieur français.

C'est ainsi que la scène française de la formation et de l'éducation a connu la naissance d'un nouveau né, le standard CDMFR (Course Description Metadata), qui vient s'ajouter doucement, mais sûrement, en tant que profil d'application français du CDM, à la liste des efforts normatifs de l'AFNOR en matière de l'offre de formation et de l'enseignement. Le projet CDM-fr s'est vite constitué autour de trois équipes de travail. Le groupe d'experts SDTICE a fourni entre 2004 et 2007 la traduction et l'implémentation du schéma XML en France au sein des Centre des Ressources Informatiques des établissements. Le groupe d'experts CDMFR AFNOR sous-commission 36, un groupe ordinaire de la sous commission 36 de l'ANOR, a assuré la rédaction d'une norme et sa correspondance avec les instances de normalisation européennes (CEN) et internationales (ISO). Un troisième groupe de suivi du déploiement de CDMFR est en cours de structuration autour de plusieurs acteurs concernés par l'initiative CDM-fr comme les UNR, les UNT et les établissements universitaires qui s'impliquent à plus d'un niveau : administration, scolarité, pédagogie et systèmes d'information.

A cet égard, l'objectif de l'initiative CDM-fr est de « *fournir aux établissements universitaires un dispositif technologique permettant d'afficher une offre de façon structurée et adaptable, de la partager à l'échelon régional (dans les UNR) ou à l'échelon national (dans les UNT) et de la proposer dans des dispositifs externes comme le portail étudiant ou vers des organismes d'orientation* » (17). Dans le cadre particulier des cursus LMD en France, les avantages du standard CDMFR se déclinent sous plusieurs formes :

- fournir davantage d'information sur les formations dans l'enseignement supérieur en France et faciliter leur accessibilité,

¹⁷ Site collaboratif CDM-fr. <http://cdm-fr.fr/> [Visité le 30/03/2008]

- fournir aux étudiants une source d'information importante sur les cursus de toutes les universités françaises,
- fournir une base d'information pertinente et accessible aux étudiants étrangers motivés par une mobilité Erasmus (18).

La structuration technologique de la description des offres de formation universitaire est une étape cruciale pour améliorer leur visibilité aux plans national et international. D'ailleurs, vu le nombre important des métadonnées requises pour décrire une formation donnée, en l'occurrence universitaire, le schéma CDMFR est composé de 52 éléments, 14 types complexes et 16 types simples. Il se présente de la manière suivante, à un niveau 0 :

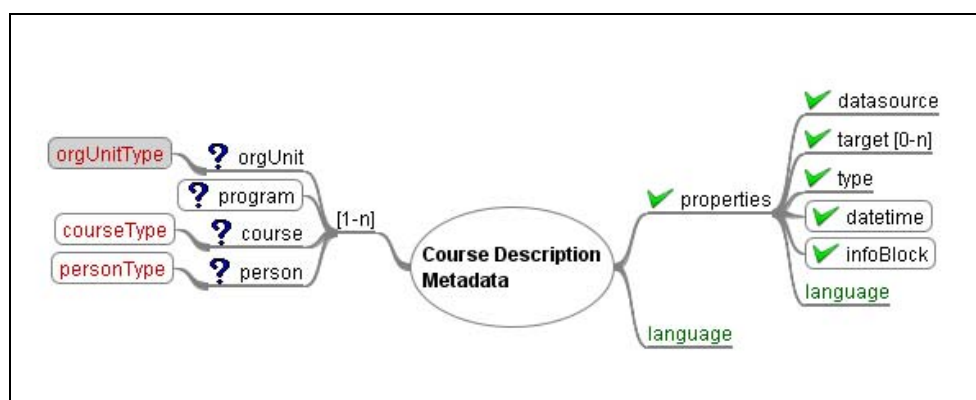


Fig. 5 : Premier niveau d'un schéma heuristique CDMFR. (Source : www.educnet.fr)

Les éléments principaux du CDMFR se définissent comme suit :

- Entité organisationnelle (**orgUnitType**) : décrit une organisation ou une partie d'une organisation responsable du déroulement des cours. Sous cette catégorie, on classera les universités, les facultés ou les établissements scolaires. Elle contient 19 éléments dont un seul élément obligatoire (nom de l'entité), 14 éléments facultatifs et 4 choix à 2 éléments permettant de lier les cours, les programmes, les personnes et les entités.
- Programme d'études (**programType**) : Décrit un programme d'étude organisé ou dispensé par un établissement. Le programme est constitué d'un ensemble de cours ou de modules permettant d'obtenir un diplôme ou un titre ou qualification (certificat d'aptitude) ou de préparer un examen ou un concours. Dans le système ECTS, cet élément permet de décrire un diplôme LMD, (une année d'enseignement particulière (prépa concours par exemple), une formation en vue d'une qualification, une formation continue. Il contient 24 éléments dont un élément obligatoire (nom du programme), 22 éléments facultatifs et un choix à 2 éléments permettant de relier les programmes entre eux ou à des sous programmes.
- Unité d'enseignement (**courseType**) : c'est l'unité qui compose un programme donné. Cette unité est elle-même composée de un ou plusieurs cours, le dispatching de ces cours sous forme d'un emploi de temps, des activités d'enseignement et un ou plusieurs épreuves ou examens. Cette catégorie contient 27 éléments dont un seul élément obligatoire (nom de l'entité de cours) et 26 éléments optionnels. Parmi ces éléments figure la possibilité de donner le nombre de crédits associés à cette entité.

¹⁸ Près d'un million d'étudiants et de professeurs en Europe ont bénéficié de ce programme lancé en 1987. Parmi Ses objectifs : soutenir les activités européennes des établissements d'enseignement supérieur et promouvoir la mobilité européenne des étudiants et des enseignants de l'enseignement supérieur par la transparence et la reconnaissance académique des études supérieures et des qualifications dans l'Union européenne.

- Le facteur humain : Personne (**personType**) : cette catégorie de données regroupe les coordonnées des personnes impliquées dans l'organisation et le déroulement des composantes susmentionnées, à savoir les programmes d'études, les unités d'enseignement, les cours. Elle contient 6 éléments dont un seul obligatoire (nom de la personne) et 5 éléments optionnels pouvant décrire plusieurs rôles au sein de l'établissement pour chaque personne.

Cette structure témoigne de l'envergure mais aussi de l'intérêt que présentent le projet CDM-fr en matière de description de l'offre universitaire d'une manière cohérente et notamment interoperable. Sa structuration en autant de catégories de données, des sous catégories, des attributs et de cardinalités variables en font une alternative souple et pragmatique pour répondre aux spécificités larges des offres de formation universitaires en France. Il est à mentionner que l'adaptation du CDM au profil français n'a pas subi de modifications considérables comme c'est le cas du LOMFR. Au contraire, le groupe d'expert a finalisé le travail de traduction et d'adaptation du schéma CDM source à un profil français en apportant plutôt des améliorations notoires. On en cite celles relatives, entre autres, à la possibilité d'introduire des listes d'autorités en français (harmonie des vocabulaires contrôlés), à la possibilité d'un affichage multilingue (respect de la diversité linguistique), à la possibilité d'introduire une extension française pour les données relatives à l'état d'habilitation, à l'harmonisation des règles de nomenclatures pour une unicité des identifiants des formations permettant l'agrégation de données issues de plusieurs établissements universitaires.

6. CDMFR ; LOMFR : divergence ou complémentarité

Nous avons abordé jusqu'ici les deux initiatives avec un regard concentré sur l'organisation et la structuration fonctionnelle de chacune par rapport à ses objectifs de base comme prévus par leurs fondateurs. Il nous revient à ce stade de prévoir le rapprochement entre ces deux initiatives pour clarifier les degrés de concordance, similitudes, croisements, complémentarité ou conflits qui pourraient renforcer ou entraver leurs processus d'action et d'interaction dans un cadre commun, celui du milieu universitaire et pédagogique.

6.1. Les voies de la convergence

Comme l'affirme Gilles Fournier, « *Nous sommes tous motivés par une même préoccupation : assurer la valorisation et la pérennité des contenus numériques pédagogiques des établissements, ce qui contribue à leur visibilité internationale* » (19). Le CDMFR devrait être normalement un créneau idéal pour faire valoir les contenus numériques d'une structure universitaire en rapport avec ses activités d'enseignement et de formation. Entre l'offre de formation et les ressources pédagogiques, il y a incontestablement un lien intrinsèque de complémentarité qui se matérialise à travers l'action pédagogique. Être producteur ou utilisateur de ressources pédagogiques dans un contexte d'enseignement, implique une action de partage qui peut transcender le cadre local d'un cours vers un partage à distance à travers une offre de formation accessible au niveau national ou international respectant les règles du numérique : interoperabilité des systèmes, gestion des droits, utilisation d'un vocabulaire commun. Fournir aux étudiants des références éditoriales de contenus et les compléter avec des productions pédagogiques, scientifiques et intellectuelles propres bien référencées devraient faire partie des stratégies d'offres des formations d'établissements universitaires pilotées par des équipes de direction et d'enseignants. Dans son allocution d'ouverture du séminaire SDTICE sur l'Indexation et la visibilité des ressources pédagogiques, Gilles Fournier insiste également sur « *la nécessité d'articuler l'offre de formation avec les ressources associées, et de faire la place aux ressources pédagogiques des partenaires par l'intermédiaire des plates-formes existantes pour relier la formation initiale, la FOAD et la formation tout au long de la vie* » (20). Il encourage les participants à « *travailler à un accès facilité aux ressources inter-établissements* » par un « *partage*

¹⁹ FOURNIER Gilles. Discours d'ouverture. Séminaire SDTICE *Indexation et visibilité des ressources pédagogiques : un enjeu pour la valorisation du patrimoine pédagogique des établissements d'enseignement supérieur*. SDTICE (MENESR – SG STSI), Paris : 26 et 27 mars 2007

²⁰ FOURNIER Gilles. Op.Cit

des ressources avec une fédération des contrôles d'accès ». Cela implique systématiquement la mise en place d'une coordination à plusieurs niveaux qui impliquerait les UNR, les UNT et tous les acteurs au sein des établissements universitaires. L'articulation entre le LOMFR et les offres de formation, particulièrement le CDMFR, est désormais une nécessité dont la mise en application requiert un travail partagé entre tous les acteurs concernés. Il reste toutefois à considérer l'approche technique pour voir la faisabilité de cette optique d'intégration, d'association ou de croisement entre les deux profils.

6.2. Les liens du vocabulaire

Il est certes vrai, en observant de plus près les profils du CDMFR (21) et du LOMFR (22), que les structures de l'un et de l'autre sont hiérarchiquement asymétriques et opérationnellement disparates d'un point de vue envergure. Alors que le LOMFR reste à un niveau de granularité limitée dans la description (ressource pédagogique), le CDMFR embrasse un champ de couverture plus large (offre de formation) dans lequel la ressource peut facilement être noyée dans la structure de sa localisation (Entité organisationnelle) ou de son cadre d'usage (Unité d'enseignement). Le CDM vient ainsi apporter une relative « contextualisation » assez large, bien qu'intéressante, à la ressource pédagogique même s'il ne l'adresse pas directement. Or, des points de convergence entre les deux profils restent toujours envisageables pour un meilleur rapprochement ou articulation. Le vocabulaire est ici un élément fondamental pour harmoniser un tant soit peu, l'approche descriptive par éléments de métadonnées.

Rappelons d'emblée qu'il est fortement conseillé dans le LOMFR, comme dans le Dublin Core et d'ailleurs dans la plupart des grands schémas de métadonnées, de recourir quand c'est possible à des vocabulaires contrôlés (listes d'autorités, classifications, thesaurus, ontologies...) déjà utilisés par des communautés de pratique (documentalistes, enseignants et chercheurs) pour décrire des objets pédagogiques de manière très fine. Le raisonnement des membres du groupe LOMFR se fondait sur la perspective d'optimisation de toutes les ressources du LOM par l'utilisation adéquate d'un vocabulaire contrôlé sans perdre le bénéfice de l'interopérabilité, de la diffusion, de l'échange, de l'utilisation et la ré-utilisation des ressources indexées. Le profil SUP LOMFR dispose déjà d'une liste de recommandations (23) dans ce sens pour faire usage d'une nomenclature définie pour ses éléments de métadonnées requérant une variable de donnée prédéfinie. A titre d'exemple, l'élément 1.7 relatif à la structure de la ressource ne peut acquérir, comme valeur de contenu, que l'une des variables choisie entre *atomique*, *collection*, *en réseau*, *hiérarchique* ou *linéaire*). La catégorie 9 relative à la classification peut, par contre, faire appel, par un lien externe, à un plan de classification du genre Classification Dewey (24).

	Nom français	Identifiant LOM	Propositions SUP LOMFR 5 juillet 2007	LOMFRv1.0	LOM
1	GÉNÉRAL	General		—	
1.7	Structure	Structure	atomique collection en réseau hiérarchique linéaire	Atomique collection en réseau hiérarchique linéaire	atomic collection networked hierarchical linear

Fig. 6 : Le vocabulaire contrôlé de l'élément 1.7 'Structure' de la catégorie 1 'Général' du LOMFR

²¹ JENSEN Astrid, éd. <CDM>Brochure d'information/Catalogue de cours (Information Package/Course Catalogue) ECTS avec liaisons HTML et XML </CDM>. Paris : MENESR/DT/SDTICE/, 2005

²² AFNOR. Avant-projet de norme soumise à enquête probatoire jusqu'au : 05 Février 2006 <http://www.cura.fr/unr-ra/page18/files/LOM-FR%20experimental.pdf>

²³ Groupe de travail SUP LOMFR : Vocabulaires fixés au 5 juillet 2007. <http://www.educnet.education.fr/chrgt/inter/VocSupLomFr.pdf> [Visité le 14/02/2008]

²⁴ Voir le plan de la classification Dewey sur l'url : http://fr.wikipedia.org/wiki/Classification_d%C3%A9cimale_de_Dewey [Visité le 14/02/2008]

Le profil CDMFR, inspiré dans sa structure par la composition des schémas de métadonnées existants, intègre également des éléments de métadonnées à valeurs fixes alimentées par des listes de vocabulaires contrôlés. Le groupe CDM-fr travaille certainement sur l'élaboration d'un vocabulaire similaire au LOMFR pour garantir l'interopérabilité et l'optimisation de la recherche entre les offres de formation françaises et internationales. Le point d'intérêt qui nous concerne dans notre approche en cours est la concordance potentielle qui pourrait exister entre les deux profils pour lancer un ancrage ou une forme de complémentarité porteuse de perspectives de cohabitation. Malgré l'absence de toute signalisation de ressources pédagogiques au premier niveau d'hierarchie du modèle CDMFR, la catégorie de données pour la description des différentes unités d'enseignement (**courseType**) inclut des éléments dont la nature et le vocabulaire peuvent constituer des points de similitude, voire d'ancrage avec le profil LOMFR. L'élément Syllabus dans la catégorie Unité d'enseignement (**courseType/Syllabus**), destiné à permettre une description détaillée du cours et des ouvrages conseillés et le type idéal d'élément de métadonnées au niveau duquel une harmonisation taxonomique est envisageable entre LOMFR et CDMFR.

Description détaillée du cours , Ouvrages conseillés	<syllabus>	<syllabus> <header> Ouvrages conseillés </header> Disponibles sur demande. </syllabus>	
---	------------	---	--

Fig. 7 : L'élément 'Syllabus' de la catégorie '**Course Type**' dans le CDMFR

L'objectif final de cette hypothèse ne se limite pourtant pas à une simple unification taxonomique des descripteurs identifiant des éléments communs dans deux profils différents. Il s'agit d'approfondir l'articulation entre les deux schémas à travers des connecteurs appropriés pour permettre à toute offre de formation de pouvoir identifier dans des entrepôts adjacents de ressources pédagogiques du genre Cordra (25) ou de documents scientifiques du genre OAI (Open Archives Initiatives) les ressources appropriées recommandées pour ses unités d'enseignement. L'inverse est aussi vrai. Les réservoirs d'objets pédagogiques conformes LOMFR, doivent à tout moment permettre d'associer une ressource d'enseignement à un champ de compétences proposé par une offre de formation quelconque. L'enjeu reste toutefois à remonter le niveau de concordance à l'échelle des systèmes d'information et leurs protocoles de référencement, d'indexation et de recherche du genre OAI-PMH (Open Archives Initiative-Protocol for Metadata Harvesting).

Déjà, l'univers de l'éducation en France s'est doté d'outils de ce genre avec la vocation de couvrir un large éventail de ressources dans les institutions universitaires. ORI-OAI (Outil de Référencement et d'Indexation, réseau de portails OAI) est l'un d'entre eux. C'est un projet regroupant plusieurs UNT mettant en collaboration l'Institut National Polytechnique de Toulouse, l'INSA de Lyon, les universités de Rennes 1 et de Valenciennes. Son objectif est de mettre en place un système ouvert, en open source, permettant de gérer tous les documents numériques produits par les établissements universitaires, de les partager avec d'autres établissements, de les valoriser par une indexation professionnelle, de les rendre accessibles, à distance. Son innovation majeure est qu'il gère tous types de formats de métadonnées. Pour les ressources pédagogiques, ORI-OAI propose un éditeur XML LOMfr pour l'édition des métadonnées pédagogiques. D'autres formats sont prévus dont TEF (métadonnées des Thèses Électroniques Françaises), CDM, AO.fr (Archives ouverte françaises). D'ores et déjà, tout format de métadonnées exposé (y compris le CDMFR) peut-être moissonné et exploité au travers du moteur de recherche. Le logiciel ORI-OAI (Outil de référencement et d'indexation en réseaux de portails compatibles OAI-PMH), développé dans le cadre Inter-UNT est un système ouvert, en logiciel libre, permettant de :

²⁵ CORDRA : *Content Object Repository Discovery and resolution Architecture* est conçu par ADL (Advanced Distributed Learning) pour relier le monde de la gestion et de la fourniture de contenus d'apprentissage et des dépôts de contenus et bibliothèques numériques.

- Créer une archive institutionnelle des ressources numériques produites par l'établissement universitaire seul ou en réseau (UNT, UNR)
- Valoriser ces ressources (pédagogiques, scientifiques, documentaires, administratives...) par une indexation de qualité,
- Partager ces ressources avec d'autres établissements,

Il est clair, à travers cet exemple, que les systèmes d'information vont de plus en plus vers une interopérabilité plus large et plus hétérogène. Est-ce le début d'une forme d'articulation entre les deux profils en question ? La suite des événements nous le dira certainement.

Bibliographie

1. AFNOR. Avant-projet de norme soumise à enquête probatoire jusqu'au : 05 Février 2006 <http://www.cura.fr/unr-ra/page18/files/LOM-FR%20experimentale.pdf> [Visité le 30/03/2008]
2. BAILLON Fabien LOUBIGNAC Eric. Structurer et diffuser le catalogue de l'offre de formation pour favoriser l'accès aux formations / et. [Visité le 14/02/2008]
3. BAKIR, Djamel ; Delmotte, Stéphanie (2005). *Document de travail pour une réflexion française sur la future norme "LOM", Learning Object Metadata, concernant les objets pédagogiques : propositions et commentaires*. Université Paris X-Nanterre, 2005
4. BEN HENDA Mokhtar, ZGHIBI Rachid, Normalisation et EAD face aux contraintes linguistiques et culturelles de l'I18n dans le contexte arabophone. Symposium de Versailles, France. 18 mars 2003. http://www.initiatives.refer.org/Initiatives-2003/_notes/_notes/benhendazghibi.htm [Visité le 14/02/2008]
5. BLANDIN Bernard. Normes : définitions et enjeux. FFFOD-CESI, juin 2003
6. DUBLIN, CORE ISO. Information and documentation – The Dublin Core metadata element set. ISO 15836:2003(E), Genève, ISO, 2003, 8 p.
7. FOURNIER Gilles. Discours d'ouverture. Séminaire SDTICE Indexation et visibilité des ressources pédagogiques : un enjeu pour la valorisation du patrimoine pédagogique des établissements d'enseignement supérieur. SDTICE (MENESR – SG STSI), Paris : 26 et 27 mars 2007
8. HUDRISIER Henri. E-Learning et normalisation : définitions, enjeux et contexte. In : Enseignement ouvert et à distance : épistémologie et usages. Lavoisier, 2004, pp. 203-225
9. IEEE/LTSC LOM : Learning Object Metadata. <http://ltsc.ieee.org/wg12/index.html>. Dernière visite le 25 janvier 2008 [Visité le 17/03/2008]
10. JENSEN Astrid, éd. <CDM>Brochure d'information/Catalogue de cours (Information Package/Course Catalogue) ECTS avec liaisons HTML et XML </CDM>. Paris : MENESR/DT/SDTICE/, 2005
11. LEROUX François et VIDAL Gérard. Profil français du CDM (Course Description Metadata) : le CDM-fr /. Dossier Educnet, <http://www.educnet.education.fr/articles/cdm-fr.htm>. [Visité le 14/02/2008]
12. Site collaboratif CDM-fr. URL : <http://cdm-fr.fr>. [Visité le 01/02/08].
13. Site collabratif CDM-fr. <http://cdm-fr.fr/> [Visité le 30/03/2008]