



Un schéma OWL pour la description d'éléments de formation

Daniel Antelme, Nicolas Delestre, Nicolas Malandain

► To cite this version:

Daniel Antelme, Nicolas Delestre, Nicolas Malandain. Un schéma OWL pour la description d'éléments de formation. Environnements Informatiques pour l'Apprentissage Humain, Jun 2019, Paris, France. hal-02161131

HAL Id: hal-02161131

<https://hal.science/hal-02161131>

Submitted on 20 Jun 2019

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.

Un schéma OWL pour la description d'éléments de formation

Daniel Antelme, Nicolas Delestre, Nicolas Malandain

Laboratoire d'Informatique, de Traitement de l'Information et des Systèmes
INSA Rouen Normandie prenom.nom@insa-rouen.fr
Normandie Université

Résumé. De nos jours les établissements d'enseignement publient leurs offres de formation uniquement sur le Web historique, celui des documents à destination des humains. Pour que des programmes informatiques puissent tirer parti de ces informations, il faut qu'elles soient aussi publiées sur le Web des données. Malheureusement il n'existe pas d'ontologie permettant de bien décrire la pluralité de ces offres et les évolutions des modalités d'enseignement. Cet article propose un schéma OWL pour la description des éléments de formation qui a été testé pour décrire plusieurs types d'offres de formation : initiale, continue, en présentiel, à distance, proposée par un ou plusieurs établissements.

Mots-clé. Éléments de formation, Web des données, modèle conceptuel, schéma OWL2

Abstract. Nowadays, educational institutions publish their programme offers only on the historical Web, therefore for humans. Softwares would be able to take advantages of those informations but only if they were published on the Web of Data. Unfortunately, there is no ontology to properly describe the plurality of these offers and the recent changes in teaching methods. This article proposes an OWL schema of educational item descriptions that has been tested for the description of several types of training offers : initial, continuing, face-to-face, distance learning, offered by one or more institutions.

Keywords: Educational items, linked data, conceptual model, OWL2 schema

1 Introduction

Lorsqu'un organisme ou établissement de formation veut publier son offre de formation, il utilise aujourd'hui principalement le Web. Cette publication peut prendre plusieurs formes : du texte rédigé, des listes hiérarchiques, des tableaux ou encore des figures. De plus, très souvent, le vocabulaire utilisé est propre à l'institution.

Les programmes informatiques, comme les moteurs de recherche, ne savent pas inférer de sens pertinent ou élaboré à partir de ces informations, mais juste

cibler des mots-clé. Il apparaît donc judicieux de transcrire – en plus – ces informations de façon structurée à destination des machines, dans le Web des données tel que le préconisait Tim Berners Lee dès 1996. Encore faut-il que ces données soient issues d'un modèle assez riche pour représenter toutes les diversités de l'enseignement. Notre proposition tente de répondre à ce problème en permettant de décrire tout type d'élément de formation (quels que soient le cadre de formation et sa modalité) à l'aide des outils du Web des données.

Nous allons tout d'abord présenter quelques exemples d'éléments de formation qui nous semblent caractéristiques. Nous ferons alors un état de l'art des descriptions des offres de formation, ce qui nous amènera à constater qu'aucun modèle n'est totalement satisfaisant. Nous proposerons ainsi un modèle conceptuel de données, puis une implantation à l'aide d'OWL2. Enfin, avant la conclusion, nous donnerons quelques liens vers des exemples d'offres de formation décrites avec notre modèle et des exemples de requêtes SPARQL.

2 Des exemples d'éléments de formation à décrire

Afin de bien vérifier si l'existant permet de bien décrire les propriétés d'un élément de formation (EF) (que l'on qualifierait de « cours » dans le vocabulaire quotidien mais cela serait trop vague), nous allons présenter trois exemples d'EF réels.

Le premier, « Introduction à la compilation », du département Architecture des Systèmes d'Information (ASI) de l'INSA Rouen Normandie, a vu au cours du temps une évolution de sa modalité de transmission et de ses objectifs pédagogiques : initialement en présentiel, il a ensuite été enseigné à distance et est maintenant enseigné en *blended learning*. Enfin en 2017, le contenu du cours a en partie changé puisque le langage d'application n'est plus le C mais le Java, et lex et yacc ont été remplacés par Javacc.

Le deuxième, « Document et Web Sémantique », toujours enseigné en ASI, revêt deux formes : l'une plutôt « classique » où les étudiants sont évalués à l'aide d'un examen sur table et de la réalisation d'un projet, et l'autre dite « de découverte », dont l'évaluation ne porte que sur le suivi des CM, l'assiduité à des TP et la réalisation d'un projet. Bien entendu, la charge de travail n'étant pas la même, le nombre de crédits ECTS est différent.

Le troisième, le MOOC « Soyez acteurs du Web ! » est dispensé sur la plateforme FUN (<https://www.fun-mooc.fr/>). La première session d'enseignement a eu lieu en 2014, et jusqu'en 2017, il y a eu une session par an. Durant ces 4 années, bien que l'objectif pédagogique soit le même il y a eu une évolution importante quant aux connaissances et compétences enseignées.

Pour décrire ces EF nous avons donc besoin d'exprimer le fait :

EF-1 qu'un EF puissent être décrit en terme de prérequis et de compétences acquises à l'issue de son enseignement ;

EF-2 qu'un EF puisse être dispensé à plusieurs reprises que nous nommerons « session » ;

- EF-3** qu'une session est composée d'un ensemble d'activités pédagogiques ;
- ACTI-1** qu'une activité pédagogique, tout comme un EF, a des prérequis et des acquis ;
- ACTI-2** qu'une activité pédagogique se décrit aussi en modalité d'enseignement (présentiel, à distance ou mixte) ;
- ACTI-3** qu'une activité pédagogique utilise des ressources pédagogiques ;
- ACTI-4** qu'une activité pédagogique peut donner lieu à un ou plusieurs actes pédagogiques.

3 État de l'art

Voici les modèles, schémas et outils existant actuellement qui permettent de décrire un EF voire une offre de formation :

CDM *Course Description Metadata* a été créé début des années 2000 par la Norvège pour décrire les établissements d'enseignements supérieurs, leurs enseignants et leurs parcours de formations. Une adaptation française a été développée en 2004 (CDM-fr) et une version pour les Web des données (SemCDMfr) a été proposée par [2] en 2014 ;

Lhéo *Langage Harmonisé d'Échange d'informations sur l'Offre de formation* est un langage de description des offres de formation de l'enseignement professionnel. Tout comme le CDM, Lhéo n'a pas vraiment de modèle conceptuel, c'est un langage XML d'échange d'information ;

MLO *Metadata for learning opportunities* est un modèle conceptuel pour faciliter l'interopérabilité de schémas de description d'offres de formations. Il ne préconise pas d'implantation informatique. Segedinac & al. [5] ont proposé une version OWL de ce modèle mais qui ne semble pas être publique ;

AIISO est un schéma RDF (RDFS) qui permet de décrire principalement les organismes de formation académiques et de manière plus succincte les formations proposées [6] ;

TEACH est un schéma OWL1 qui permet de décrire principalement les cours et leurs réalisations [4] ;

Schema.org permet d'insérer au sein des pages HTML des métadonnées, donc des données structurées que pourront interpréter les moteurs de recherche pour mieux comprendre les pages HTML [3].

Le tableau 1 synthétise cet état de l'art au regard des critères listés précédemment. Nous avons constaté qu'aucun de ces schéma ou modèle ne permet – seul – de représenter toutes les caractéristiques listées précédemment. Cependant, certains des aspects qu'ils expriment nous semblent pertinents, voire indispensables. C'est pourquoi nous les avons alignés afin d'identifier les classes et propriétés communes et celles qui sont propres à un schéma ou un modèle.

	CDM	Lhéo	MLO	AISO	TEACH	Schema.org
EF-1	0 <i>formalPrerequisites</i> <i>recommendedPrerequisites</i>	0 <i>conditions-specifiques</i>	0 <i>prerequisite</i>	--	--	0 <i>coursePrerequisites</i>
EF-2	--	+ <i>session</i>	+ <i>specifies</i>	--	--	+ <i>hasCourseInstance</i>
EF-3	--	--	<i>hasPart</i>	--	--	--
ACTI-1	--	--	0 <i>prerequisite</i>	--	--	--
ACTI-2	+ <i>formOfTeaching</i>	+ <i>modalites-pedagogiques</i>	--	--	--	+
ACTI-3	--	--	--	--	+ <i>hasCourseMaterial</i>	--
ACTI-4	--	0 <i>sous-module</i>	--	--	0 <i>subEvent</i>	--

Tableau 1. Capacité de représentation des caractéristiques listées dans la section 2

4 Un modèle conceptuel décrivant des éléments de formation

Pour définir ce modèle conceptuel (MC) nous allons suivre une démarche *bottom-up*. Au niveau le plus bas, il y a la réalisation d'un acte pédagogique (classe **ActePédagogique**). Cet acte pédagogique réunit dans un endroit donné (réel ou virtuel) des apprenants et des enseignants ou tuteurs.

Plusieurs actes pédagogiques avec des apprenants différents et éventuellement des enseignants différents peuvent représenter la même activité pédagogique (classe **ActivitePédagogique**). Une activité pédagogique permet à l'aide de ressources pédagogiques (classe **RessourcePédagogique**) d'acquérir des compétences (classe **Compétence**). Une activité pédagogique est aussi caractérisée par des prérequis et par une approche, une méthode pédagogique, appelée aussi type (classe **TypePédagogique**), qui dépend de la nature des acquis. Par exemple si la compétence à acquérir est épistémique, le type de l'activité pourrait être un cours magistral, le visionnage d'un film ou la lecture d'un document. Il est à noter qu'une évaluation est aussi une activité pédagogique.

La réalisation d'un EF (classe **RéalisationDÉlémentDeFormation**) permet de représenter une session de formation, le fait d'enseigner l'EF sur une période donnée. Elle organise les activités pédagogiques. Cette organisation peut prendre plusieurs formes mais elle commence obligatoirement par une activité et se termine par une activité. Entre ces deux activités, les activités peuvent se suivre (organisation séquentielle) ou être en parallèle (formant ainsi un treillis). Ce sont les prérequis et acquis qui organisent les activités entre elles.

Enfin un EF (classe **ÉlémentDeFormation**) nécessite de la part des apprenants des prérequis et a pour objectif d'enseigner des acquis sur un sujet donné. Au cours du temps un élément de formation peut évoluer en ces termes.

La figure 1 présente l'ensemble de ces classes reliées les unes aux autres par des relations structurelles. Bien entendu, bien que non présentées ici, ces classes possèdent aussi des attributs qui permettent de les caractériser.

5 Un schéma pour le Web des données

Le W3C propose deux méta-modèles pour représenter notre modèle conceptuel : les RDFS [1] et l'OWL2 [7]. Nous avons retenu OWL2 car outre le fait qu'il

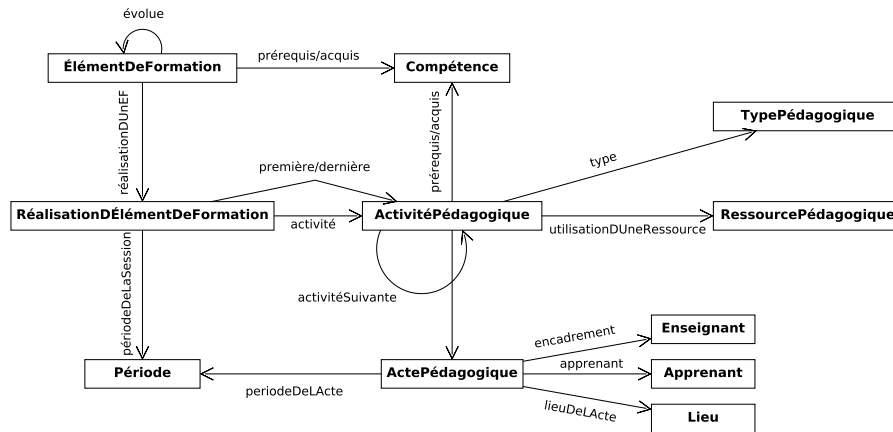


Fig. 1. Modèle conceptuel (diagramme de classes UML)

permette de vérifier la cohérence du modèle et des données, il a un pouvoir d'expression supérieur et il permet d'aligner des modèles.

Les classes de notre MC vont naturellement être représentées à l'aide des classes OWL2. Les relations entre les classes du MC sont représentées à l'aide des `owl:objectProperty`. Enfin, les attributs de classes du MC, non présentés dans la figure, sont représentés à l'aide d'`owl:objectProperty` quand leurs valeurs ne sont pas des types simples et d'`owl:dataProperty` lorsqu'elles le sont. En plus du *domain* et du *range*, OWL2 nous permet d'ajouter des propriétés aux `owl:objectProperty`. Par exemple la propriété **prérequis** est transitive, ou encore des propriétés (non représentées sur la figure 1 pour ne donner qu'une vue d'ensemble) peuvent être symétriques, d'autres fonctionnelles, etc. Enfin des cardinalités minimales et maximales peuvent être précisées. Toutes ces informations pourront être exploitées par le raisonneur OWL2.

Le Web des données permet d'interconnecter les individus entre eux mais aussi d'aligner les classes et propriétés des schémas pré-existants. Il est important que les individus instances des classes de notre schéma OWL2 soient aussi instances des classes de ces schémas lorsque les concepts sous-jacents sont les mêmes. Il en est de même pour les relations. C'est pourquoi nous avons aligné notre schéma avec les schémas Teach, AIISO et Schema.org.

6 Validation

Valider un MC et son implantation est toujours délicat. Nous ne pouvons pas appliquer des méthodes numériques fondées sur les statistiques ou sur des algorithmes (comme par exemple la validation croisée). Seules l'expérience et leur utilisation dans le temps valideront ou invalideront ces schémas. C'est pour cela que nous avons mis en ligne sur <http://iflot.insa-rouen.fr> notre schéma

OWL2, trois exemples bien différents de formation et des exemples de requêtes utilisant l'entrée SPARQL <http://linkeddata.insa-rouen.fr>.

7 Conclusion

Dans cet article nous avons proposé un nouveau modèle conceptuel permettant de décrire des éléments de formation. Ce modèle a été implanté en OWL2 et des exemples de descriptions de formation ont été proposés.

Toutefois, il reste à mieux faire connaître ce modèle et son schéma OWL. D'une part, en le rendant pérenne à l'aide d'URI déréférançable et d'autre part en le référençant dans des annuaires de schémas du Web des données tel que Link Open Vocabularies (<https://lov.linkeddata.es>).

De plus, cette contribution devrait être intégrée dans un travail de plus grande envergure qu'est NoDE-fr. Le NoDE-fr est un projet de normalisation AFNOR décomposé en trois parties, la première pour décrire les ressources pédagogiques (partie qui sera normalisée en 2019), la seconde pour décrire les offres de formations et enfin la troisième pour décrire les compétences. Notre travail s'inscrit donc dans cette deuxième partie.

Une fois que ces trois parties seront normalisées et que les établissements de formation publieront la description de leurs offres de formation en « open data » à l'aide de mapping pour le Web des données de ces trois normes, tout un chacun pourra développer des applications « innovantes » proposant de nouveaux services.

Nous remercions la fondation UNIT pour avoir co financé ce travail.

Références

1. Brickley, D., Guha, R. : Rdf schema 1.1 (2014), <https://www.w3.org/TR/rdf-schema/>
2. Delestre, N., Malandain, N., Ouchenne, B. : Une ontologie OWL pour le CDM-fr. In : Conférence des Technologies de l'Information et de la Communication pour l'Enseignement. p. 12. Béziers, France (2014)
3. Guha, R.V., Brickley, D., Macbeth, S. : Schema.org : Evolution of structured data on the web. Commun. ACM **59**(2), 44–51 (2016)
4. Kauppinen, T., Trame, J., Westermann, A. : Teaching core vocabulary specification (2012), <http://linkedscience.org/teach/ns/\#>
5. Segedinac, M., Konjovic, Z., Surla, D., Savic, G. : An OWL representation of the MLO model. In : SISY. pp. 465–470. IEEE (2012)
6. Styles, R., Shabir, N. : Academic institution internal structure ontology (aiiso) (2008), <http://vocab.org/aiiso/schema>
7. W3C OWL Working Group : Owl 2 web ontology language document overview (second edition) (2012), <https://www.w3.org/TR/owl2-overview/>