



HAL
open science

Un modèle pour améliorer l'interopérabilité des données pédagogiques apprenant

Lahcen Oubahssi, Monique Grandbastien

► To cite this version:

Lahcen Oubahssi, Monique Grandbastien. Un modèle pour améliorer l'interopérabilité des données pédagogiques apprenant. 3^{ième} conférence en Environnement Informatique pour l'Apprentissage Humain - EIAH 2007, Jun 2007, Lausanne, Suisse. pp.437-448. hal-00161587

HAL Id: hal-00161587

<https://hal.science/hal-00161587>

Submitted on 11 Jul 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.

Un modèle pour améliorer l'interopérabilité des données pédagogiques apprenant

Lahcen Oubahssi*, Monique Grandbastien**

* *Université du Maine*

*LIUM (Laboratoire d'Informatique de l'Université du Maine)
IUT de Laval – Département INFO, 52 Rue des drs Calmette et
Guérin, F-53020 Laval Cedex 9 France, lahcen.oubahssi@univ-
lemans.fr*

** *Université Henri Poincaré Nancy1*

*Lab. LORIA/AIDA – Bât. LORIA Campus scientifique BP 239 –
54506 VANDOEUVRE Cedex France
monique.grandbastien@loria.fr*

RÉSUMÉ: L'adaptation des parcours pédagogiques et des contenus aux besoins des apprenants, le suivi et l'évaluation de leur progression sur les plates-formes de formation en ligne nécessitent des données sur ces apprenants. A partir de l'étude des données échangées au sein d'une plate-forme et de celle des standards existants, nous proposons un modèle étendant les standards et répondant aux besoins observés. Nous décrivons une implantation de ce modèle et envisageons sa possible évolution.

MOTS-CLÉS: Modèle Apprenant, Plate-forme, E-formation, Interopérabilité, Norme, IMS LIP, PAPI, SERPOLET.

1. Introduction

L'adaptation des parcours pédagogiques, des contenus et des présentations aux besoins des apprenants, le suivi et l'évaluation de leur progression sur les plateformes de formation en ligne nécessitent des données sur ces apprenants [Brusilovsky 03] [Esposito et al, 04]. Les données reconnues pertinentes, leurs modes d'obtention et d'exploitation ont fait l'objet de nombreuses publications, voir par exemple [Brusilovsky 01] pour les hypermédias adaptatifs et [Murray 99] pour les systèmes tutoriels. Le développement et l'interconnexion de systèmes de gestion de formation a fait naître un besoin de standards pour assurer l'interopérabilité des données apprenant entre les systèmes. Des spécifications de standards ont été proposées.

Cependant [Gebers et Arnaud 04], par exemple ont montré combien il était difficile de rendre compte des activités de l'apprenant avec les standards proposés. Plus globalement, [Aroyo et al, 06] passent en revue les solutions existantes pour assurer l'interopérabilité des systèmes d'apprentissage personnalisés et adaptatifs. Ils développent notamment le besoin d'interopérabilité sémantique.

Dans cet article, nous nous intéressons à la façon dont les données apprenant peuvent être importées ou exportées d'un système vers un autre, par exemple lorsqu'une entreprise utilise plusieurs plates-formes de formation ou lorsqu'un étudiant passe d'une université à une autre. Notre objectif est de dépasser le stade des études générales et d'avancer une proposition répondant à des besoins observés.

Pour analyser les besoins, nous sommes partis des données apprenant effectivement échangées au sein des plates-formes diffusées par la société A6 chez ses clients. Ces plates-formes qui partagent le noyau de fonctionnalités SERPOLET traitent beaucoup de données apprenant tout au long du cycle de formation [Grandbastien et al, 2003]. Nous avons ensuite analysé les données échangeables au travers des standards existants et nous avons constaté que beaucoup de données relatives notamment aux parcours pédagogiques ne pouvaient être échangées. Ces points sont développés en section 2.

Nous proposons en section 3 un modèle de données apprenant qui intègre les standards existants dans un objectif d'interopérabilité maximale et les étend pour répondre aux besoins recensés. Nous montrons comment l'implanter dans notre plateforme. Nous concluons sur le caractère novateur, orienté pédagogie et ouvert de ce modèle et sur des perspectives envisageables.

2. Présentation des principaux modèles existants et des besoins observés

2.1. Présentation du modèle apprenant PAPI

PAPI (Public And Private Information for Learner, [PAPI, 99]) est un standard développé au sein du groupe (IEEE P1484.2 Learner Model Working Group) qui n'a pas été accepté comme une norme par l'ISO. Ce groupe s'est donné comme objectif de spécifier la sémantique et la syntaxe des informations sur l'apprenant. Ces informations peuvent être de diverses natures : ses acquisitions de connaissances, ses préférences, ses performances, ses compétences, et ses relations avec d'autres apprenants, etc.

Plus précisément, son but est de :

- permettre aux apprenants d'avoir leurs données apprenant basées sur les standards qu'ils peuvent ainsi utiliser durant tout leur parcours de formation et durant leur expérience d'apprentissage et leur vie de travail.
- Permettre aux enseignants auteurs de développer avec ce modèle les matériaux pédagogiques qui fourniront une instruction plus personnalisée et plus efficace.
- fournir une base pour le développement des normes éducatives complémentaires, et pour faire ainsi un foyer d'apprentissage centré apprenant.
- et fournir des conseils architecturaux aux concepteurs de systèmes d'apprentissage.

Six types d'informations sont définis par ce standard, qui rend également possible l'extension de chacun d'eux. Dans le modèle PAPI, un profil d'apprenant est défini par : des informations personnelles sur l'apprenant, des informations relationnelles, des informations sur la sécurité, des informations sur la performance de l'apprenant, des informations « portfolio » et des informations liées aux préférences de l'apprenant [Rosemary 03] [Paramythis et al 04].

La spécification PAPI Learner décrit un sous-ensemble minimal d'informations sur l'apprenant. Elle représente l'une des premières propositions offrant un cadre qui organise les données apprenant. Cependant, des données apprenant, notamment pédagogiques, ne sont pas prises en compte, et peuvent être échangeables entre les différents systèmes de e-formation. C'est pourquoi cette proposition a fait l'objet d'une évolution par IMS dans son nouveau standard IMS LIP.

2.2. Présentation du modèle IMS LIP

Le modèle IMS LIP (IMS Learner Information Package, [IMS LIP, 01]) est accompagné d'un schéma XML pour l'échange des données apprenant entre systèmes coopérants tels que : les systèmes de gestion d'apprentissage, les systèmes de ressources humaines, les systèmes de gestion des données des apprenants, les systèmes de gestion des connaissances, et d'autres systèmes utilisant les processus d'apprentissage.

Il décrit les caractéristiques nécessaires d'un utilisateur pour des usages généraux tels que : enregistrement et gestion de l'historique de l'apprentissage de l'apprenant, engagement de l'apprenant dans une expérience d'apprentissage, découverte des opportunités d'apprentissage de l'apprenant, etc.

La première version (1.0) des spécifications de IMS LIP a été élaborée en 2001, dans cette version, le modèle IMS LIP définit une structure de données utilisateur en onze catégories pour pouvoir être importée ou exportée entre des systèmes interopérables. Ses onze catégories sont : *Identification*, *Accessibility*, *QCL*, *Activity*, *Goal*, *Competency*, *Interest*, *Transcript*, *Affiliation*, *Securitykey*, *Relationship*.

IMS LIP plus riche que PAPI, ne répond pas non plus à certains besoins des acteurs qui cherchent à échanger les données sur leurs apprenants. Il présente des insuffisances liées par exemple à la diversité culturelle. Cela explique les tentatives d'adaptation sous forme de profil d'application. Nous présentons dans ce qui suit un exemple d'adaptation au niveau européen.

2.3. Présentation du profil EDS

Le modèle EDS (*European Diploma Supplement*) [EDS], en français le supplément au diplôme, est le plus récent profil de IMS LIP. C'est le résultat des travaux du groupe de travail « Supplément au diplôme ». Ce groupe a été mis en place en décembre 1996 dans le cadre d'une initiative conjointe de la Commission Européenne, du Conseil de l'Europe et de l'UNESCO/CEPES [CEPES].

Le profil EDS sert de cadre au document joint à un diplôme d'études supérieures. Il n'est pas spécifique de la e-formation. Son objectif est d'améliorer la « transparence » internationale et de faciliter la reconnaissance académique et professionnelle des qualifications (diplômes, acquis universitaires, certificats, etc.).

Il est destiné à décrire la nature, le niveau, le contexte, le contenu et le statut des études accomplies avec succès par la personne désignée dans la qualification originale à laquelle ce supplément est annexé. Il est composé de huit catégories. Toutes les informations requises dans les huit catégories sont obligatoires. Les éléments des huit catégories sont définis à partir des adaptations sur une partie des éléments de IMS LIP.

Nous remarquons que le modèle EDS est simple, il ne contient pas beaucoup d'éléments, et il est défini pour répondre à un besoin bien spécifié de l'enseignement supérieur en Europe. Il permet notamment de préciser des données par rapport au cursus suivi pour obtenir le diplôme.

Il existe d'autres informations tout aussi pertinentes qui peuvent améliorer les éléments de ce profil sans mettre en cause la cohérence des informations manipulées dans les différents organismes européens qui ont opté pour ce modèle. Par exemple, le profil apprenant, son parcours pédagogique et ses intérêts.

Nous notons aussi que l'analyse de ce modèle enrichit notre analyse, puisqu'il a été conçu pour les besoins des formations académiques et pas dans le contexte des formations en entreprise.

2.4 Comparaison par rapport aux besoins observés

Suite à cette étude menée sur les modèles de données apprenant existants, nous constatons que les deux premiers modèles présentés ci-dessus (PAPI & IMS LIP) forment l'une des premières bases de structuration des données utilisateur échangeables entre les différents systèmes de e-formation. C'est une étape.

Cependant, ses éléments ne sont pas suffisamment complets pour couvrir toutes les données apprenant qui peuvent être échangées entre les systèmes de e-formation. En effet, les éléments de ce modèle restent une description générale de l'apprenant. Nous remarquons cependant dans le modèle IMS LIP une première tentative pour modéliser les données pédagogiques apprenant. En effet, dans une partie de la catégorie « *Activity* », nous retrouvons les activités pédagogiques liées à l'apprenant [Oubahssi et Grandbastien, 06].

Notre analyse des données au niveau du processus global de la FOAD [Grandbastien et al., 03], nous a permis d'identifier d'autres données apprenant qui peuvent être échangées entre différents systèmes de e-formation, et qui peuvent améliorer les éléments des modèles apprenant existants

Dans la section qui suit, nous présentons notre proposition, nous détaillons en particulier ses nouveaux éléments.

3. Un nouveau modèle de données apprenant

3.1. Les caractéristiques générales

Comme nous l'avons déjà signalé dans l'introduction, cette proposition vise à améliorer l'interopérabilité des données apprenant entre différents systèmes de e-formation. Ce modèle résulte de trois analyses. D'abord une étude fine des différentes données apprenants exploitées dans le vivier des données du système SERPOLET. Notre objectif était de sélectionner des données apprenant candidates pour l'interopérabilité entre différents systèmes de la e-formation. Ensuite, une étude des principaux modèles existants, en particulier les trois modèles présentés ci-dessus (PAPI, IMS LIP et EDS), afin de voir si les éléments décrits dans les différentes catégories proposées dans ces modèles permettaient d'échanger nos données. Enfin, l'analyse des besoins clients qui devaient recevoir une réponse opérationnelle.

Les difficultés que nous avons rencontrées ou les questions qui nous ont occupés durant les phases de construction de notre schéma sont les suivantes :

- comment distinguer les données apprenants, qui peuvent rester propres au système de celles qui doivent être échangées avec les différents systèmes

externes ? Nous avons dû faire des choix, dictés notamment par l'expérience acquise, ils peuvent être plus ou moins pertinents selon le contexte d'utilisation. Par exemple faut-il exporter l'appartenance d'un apprenant à un groupe ? S'il s'agit d'un étudiant ayant terminé un semestre à Varsovie et poursuivant ses études à Madrid, ce n'est pas utile. S'il s'agit de personnels d'une entreprise qui à une période donnée travaillent avec plusieurs plateformes de formation, cela peut-être pertinent.

- jusqu'à quel niveau de détail pouvons-nous aller dans notre modèle ?
- comment fournir un schéma XML compatible avec les standards pour exporter et importer les données ?

Dans la section qui suit, nous essayons de répondre à ces questions en décrivant les principaux éléments de notre proposition.

3.2 Les catégories du modèle

Pour répondre à l'objectif de proximité avec les standards existants, notre proposition est construite comme une extension du modèle IMS LIP.

La figure 1 montre les différentes catégories qui constituent notre proposition et les situe par rapport à celles de IMS LIP. Le label « *Nouvelle* » indique qu'il s'agit d'une nouvelle catégorie. Le Label « *Nouveau* » indique que nous avons ajouté de nouveaux éléments dans la catégorie. Le label « *LIP* » indique qu'il s'agit d'un élément (catégorie) que nous avons repris du standard IMS LIP.

Pour assurer la prise en compte de d'avantage de données tout en préservant la compatibilité avec les standards existants, nous proposons 14 catégories dans lesquelles nous regroupons les différentes données apprenant qui peuvent être échangées entre différents systèmes de la e-formation. Nous incluons à la fois les éléments des modèles analysés ainsi que les réponses à des besoins spécifiés à partir de l'étude des données dans le cycle complet de la FOAD que nous avons réalisée [Oubahssi 2005]. Les nouveaux éléments apportés dans ce modèle découlent donc de l'analyse de l'existant et des besoins exprimés pour une meilleure interopérabilité des données apprenant entre les différents systèmes de la e-formation. Les principales nouvelles catégories apportées dans ce modèle sont : le « *Profil* » apprenant, les « *Métadonnées* », le « *Parcours pédagogique* » et les « *Commentaires* ».

Les catégories de IMS LIP auxquelles nous avons apporté des améliorations sont : les informations « *Personnelles* » de l'apprenant, les « *Activités* » apprenant, les « *Compétences* » apprenant, les « *Intérêts* » apprenant et les « *Diplômes* » apprenant. Les autres catégories sont reprises du modèle IMS LIP.

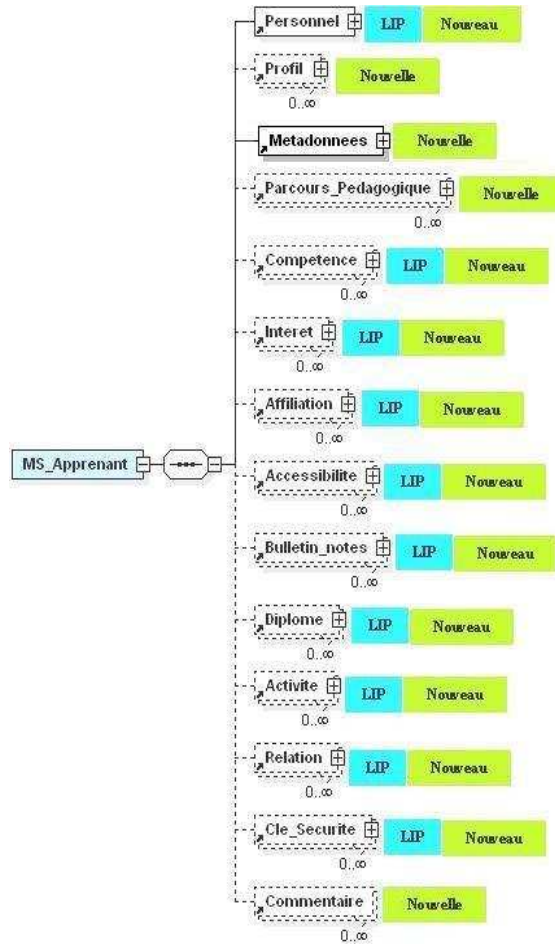


Figure 1 : *Modèle de données apprenant*

Dans la catégorie « *Profil* », nous définissons un profil apprenant comme un ensemble d'informations regroupées à l'issue de l'ensemble des activités pédagogiques réalisées au sein d'un cursus d'apprentissage. En effet, il est nécessaire de fournir aux enseignants un ensemble de connaissances sur l'apprenant qui leur permettent de définir la démarche pédagogique à introduire dans les futurs cursus apprenant. Par exemple, à la fin de leur parcours pédagogique, les étudiants de LMD de l'université Paris 4 doivent avoir un profil de maîtrise des technologies d'information et de la communication, ce qui veut dire qu'ils doivent suivre dans leur cursus le module Certificat Informatique et Internet (C2I).

Les principaux éléments qui constituent cette catégorie sont les suivants : l'identification du profil, la description du profil et les références aux cursus suivis par l'apprenant.

Dans la catégorie « Métadonnées », nous regroupons les données qui permettent de décrire les données de l'apprenant. Elle représente un élément fondamental pour un système de données structurées avec les métadonnées. Dans cette catégorie, nous décrivons les données spécifiques concernant l'enregistrement de cette donnée elle-même. Les éléments décrits dans cette catégorie sont les suivants : l'identifiant des données, la personne contribuant aux données, le schéma de données utilisé, la langue des données, et les commentaires.

Dans la catégorie « *Parcours pédagogique* », nous décrivons le parcours pédagogique d'un apprenant comme l'ensemble des étapes, des activités et des choix qui caractérisent son apprentissage. Il représente la description de l'itinéraire pédagogique réalisé par l'apprenant au cours de sa formation. Les parcours pédagogiques diffèrent selon les apprenants. Ainsi, ils peuvent être marqués d'interruptions ou de réorientations selon le rythme et les aspirations de chacun. Ils sont organisés suivant une progression permettant d'atteindre des objectifs pédagogiques sur des cursus identifiés. Dans cette catégorie, nous regroupons un ensemble de données qui permettent de décrire le parcours pédagogique de l'apprenant. Les éléments de cette catégorie sont : l'identifiant du parcours pédagogique, l'objectif atteint par l'apprenant à la fin de son parcours, la description du parcours de l'apprenant, les cursus suivis par l'apprenant durant son parcours, les acquis de l'apprenant durant et à la fin de son parcours et des commentaires sur le parcours de l'apprenant.

Les éléments de cette catégorie sont renseignés automatiquement par le système à partir des cursus suivis par l'apprenant et tous les éléments acquis durant sa formation sur le système.

Les autres catégories (Affiliation, Accessibilité, Bulletin de notes, Relation, et Clé de sécurité) sont similaires à celles qui existent déjà dans le modèle IMS LIP.

Dans ce modèle, nous avons notamment essayé de donner une grande importance aux données pédagogiques de l'apprenant. Cela nous a amené à définir une nouvelle catégorie qui décrit le parcours pédagogique de l'apprenant. C'est l'une des caractéristiques de ce modèle par rapport aux autres.

3.3 Champs obligatoires et vocabulaires

Deux autres points méritent d'être discutés pour accroître l'interopérabilité entre données apprenants. Le premier est celui du nombre de champs obligatoires, il est évident qu'un vaste modèle très peu rempli ne permettra pas de bons échanges. Dans notre modèle, 5 éléments sont obligatoires. Il s'agit de, l'identificateur de l'apprenant, son nom, son prénom, son contact et le schéma des données utilisé. Tous les autres éléments sont optionnels. C'est à la fois plus que dans d'autres et trop peu par rapport à de bonnes pratiques à susciter.

Le fait de choisir les 5 éléments obligatoires n'est pas lié à un choix personnel, il est lié aux contraintes exigées par un système de e-formation. En effet :

- comme dans tous les systèmes de gestion de formation, l'identification de l'apprenant est obligatoire et doit être unique, afin d'identifier l'apprenant dans le système.

- le nom, le prénom de l'apprenant, ainsi que son contact représentent un minimum d'informations pour connaître l'apprenant dans un système de e-formation.
- enfin, le schéma de données permet au système d'identifier le schéma utilisé pour échanger les données apprenant.

Un autre point est celui des vocabulaires utilisés, c'est à dire les listes recommandées de valeurs appropriées, nous constatons que certains vocabulaires utilisés dans le IMS LIP sont trop généraux et inappropriés pour traduire certaines réalités dans les systèmes de e-formation. Si nous prenons l'exemple de l'élément « Activité » (IMS LIP 6.1), qui prend comme valeur : work, service, education, training, et military, et considérant que certaines adaptations de notre système concernent la formation professionnelle, cette information perd de sa pertinence. Alors notre solution est de définir nos propres vocabulaires et définir leur « équivalence » dans le IMS LIP.

La définition de certains nouveaux éléments nous a aussi obligés à choisir de nouveaux vocabulaires tels que :

- au niveau du cursus apprenant : le type des contenus utilisés dans les cursus.
- au niveau des compétences de l'apprenant : le domaine de compétence et d'intérêt d'un apprenant.
- au niveau du diplôme attribué à l'apprenant : son titre, le niveau associé et le nom de l'organisme qui a attribué le diplôme.
- au niveau de l'activité : le type de l'activité et son statut.

Il est fortement recommandé d'utiliser les dits vocabulaires car les données reposant sur des valeurs recommandées auront un plus haut degré d'interopérabilité sémantique.

Enfin, nous avons choisi de définir à la fin de chaque catégorie, un champ « *Commentaire* ». Ce champ permet de compléter les données portées dans la catégorie. Il n'est pas obligatoire. Il est utilisé pour ajouter une information ou une remarque pour compléter les éléments de la catégorie. Il nous semble particulièrement intéressant dans une période où les besoins évoluent rapidement pour y noter des éléments non encore prévus.

Dans la section qui suit, nous montrons comment ce modèle peut être implémenté dans un système de e-formation, et son utilité pour transférer les données apprenant d'un système à un autre.

3.2. Utilisabilité et utilité du modèle

3.2.1. Utilisabilité

Le principe d'implémentation et l'utilisation de ce schéma au sein d'une plateforme de la e-formation est simple. Pour l'expliquer, nous allons prendre l'exemple

de la plate-forme SERPOLET qui cherche à échanger les données de ses apprenants avec une autre plate-forme externe.

Pour utiliser le schéma proposé, il suffit de définir une API (Application Programming Interface) qui a un double rôle, le premier consiste à générer un fichier XML qui respecte ce schéma de données à partir des différentes données apprenants qui sont stockées dans différents endroits de la base de données du système SERPOLET. Le deuxième rôle consiste à faire le chemin inverse, c'est à dire à partir d'un fichier XML fourni par une plate-forme externe et qui respecte notre schéma de données, l'API aura la possibilité de lire ces données et de les récupérer afin de les dispatcher dans l'endroit convenable au niveau de la base de données de notre système.

Ce principe n'est pas nouveau, nous l'avons déjà utilisé dans l'implémentation du standard SCORM au niveau de la plate-forme SERPOLET. En effet, il permet de lire les fiches XML qui indexent les ressources d'enseignement (SCO et Asset), ainsi que la lecture et la génération du fichier « imsmanifest.xml » qui indexe l'organisation de ces ressources dans un module pédagogique SCORM. Il est aussi utilisé pour assurer le transfert des données du suivi apprenant entre un module SCORM et la base de données du système.

3.2.2. Utilité

Pour montrer l'utilité et l'importance d'avoir ce type de modèle pour l'échange des données des apprenants entre les systèmes de la e-formation, nous présentons un exemple réel d'utilisation sur la plate-forme SERPOLET.

L'exemple est le suivant : nous avons un organisme qui utilise le système SERPOLET, et il souhaite qu'un groupe des apprenants inscrits sur cette plateforme fasse des sessions de collaboration dans une autre plate-forme adaptée au travail collaboratif sur des projets pédagogiques communs. La question qui a été posée est : comment donner l'accès aux apprenants à la plate-forme de travail collaboratif avec un minimum de coûts de développement ? L'une des solutions est de définir un protocole pour transférer les données des apprenants à la plate-forme de travail collaboratif. Le principe consiste à définir tous les paramètres techniques à configurer pour avoir un très bon échange de données.

Et comme nous le constatons ce type de solution ne résout le problème que partiellement, en plus cette solution est coûteuse au niveau temps et au niveau argent. Car à chaque fois qu'il y aura des collaborations de ce type avec d'autres systèmes, il faut définir et développer un nouveau protocole d'échange.

En revanche, l'utilisation d'un modèle de données commun est plus économique. En effet, il permet d'avoir une base commune d'échange de données dans des situations similaires. Et aucun développement n'est demandé, il y aura seulement la génération des données apprenant en format XML par le premier système, ces fichiers XML seront exploités par le deuxième système pour dispatcher et enregistrer ses données dans sa base de données.

Nous notons qu'il y aura toujours une raison pour qu'un apprenant suive ou complète sa formation sur un autre système. Donc l'adoption de ce type de modèle permet de faire beaucoup d'économies soit au niveau temps et développement, surtout pour les organismes privés où le rapport qualité/prix commence à prendre sa place dans le choix et l'utilisation des dispositifs de e-formation.

4. Conclusion

Dans cet article, nous avons essayé d'apporter des solutions à l'une des questions qui nous a occupé au niveau de l'interopérabilité des données apprenant entre les plates-formes de e-formation. L'élaboration de cette proposition est le résultat de réelles utilisations et pratiques des systèmes de gestion de la formation durant ces trois dernières années. En effet, l'utilisation du noyau de plate-forme SERPOLET par un ensemble d'organismes publics ou privés nous a obligé à chercher des solutions pour répondre à des demandes d'adaptations et d'améliorations exprimées par des utilisateurs du système, en particulier pour répondre aux aspects d'interopérabilité à différents niveaux. Nous avons proposé un nouveau schéma de données pour échanger les données apprenant entre systèmes de e-formation.

Sa caractéristique principale est de préserver la compatibilité avec les standards existants tout en permettant l'échange de nombreuses données pédagogiques apprenant, ce type de données n'ayant pas été suffisamment pris en compte dans les deux standards examinés.

Ce modèle est ouvert, il pourra être adapté aux besoins d'autres systèmes externes et pour d'autres types d'utilisateurs et pas seulement pour les apprenants. Il pourra aussi être réutilisé par les organismes de normalisation existants pour apporter des améliorations sur les standards existants, en particulier IMS LIP. Il pourrait également constituer une cible à renseigner en fin d'exécution par des systèmes tutoriels utilisant des modèles d'apprenant plus détaillés au niveau d'une discipline ou d'un savoir faire particuliers. On disposerait alors d'un emboîtement de modèles à plusieurs niveaux de granularité, chaque niveau représentant au plan pédagogique une synthèse des données produites et utilisées aux niveaux plus fins. Il pourrait également héberger des données fournies par des services Web comme des analyses des traces.

Bibliographie

- [Aroyo et al., 06] Aroyo L., Dolog P., Ktavcik G-L., Naeve A., Wild F., Interoperability in Personalized Adaptive Learning, *Educational Technology & Society*, 9 (2), 4-18, 2006
- [Oubahssi 05] Oubahssi, L., « Conception de plates-formes logicielles pour la formation à distance, présentant des propriétés d'adaptabilité à différentes catégories d'usagers et d'interopérabilité avec d'autres environnements logiciels ». Thèse de Doctorat en informatique, Université René Descartes Paris V, 2005.
- [Brusilovsky 01] Brusilovsky, P., Adaptive Hypermedia, *User Modeling and User-Adapted Interaction*, 11, (1/2), 87-110, 2001

- [Brusilovsky 03] Brusilovsky, P., "Adaptive navigation support in educational hypermedia: The role of student knowledge level and the case for meta-adaptation". *British Journal of Educational Technology*, 34 (4), 487-497. September 2003.
- [Dolog, 04] Dolog P., Identifying relevant fragments of learner profile on the Semantic Web, In Proceedings of SWEL'2004, Intl. Semantic Web conference 2004, Hiroshima, retrieved March 16, 2006 from <http://www.l3s.de/~dolog/pub/swelatiswc2004.pdf>
- [Esposito et al 04] Esposito, F., Licchelli, O., Semeraro, G., "Discovering Student Models in e-learning Systems", *Journal of Universal Computer Science*, (10), n°1, p. 47-57, 2004
- [Gebers et al 04] Gebers, L., Arnaud, M., « Standards et suivi des apprenants. Possibilités offertes pour la perception des activités des apprenants par les standards du e-learning », *Distances & Savoirs*, vol.2, n° 4, 2004 pp 34.
- [Paramythis et al 04] Paramythis, A., Loidl-Reisinger, S., Kepler, J., "Adaptive Learning Environments and e-Learning Standards". *Electronic Journal on e-Learning* Volume 2 Issue 1 (February 2004) 181-194. <http://www.ejel.org/volume-2/vol2-issue1/issue1-art11-paramythis.pdf>
- [Grandbastien et al 03] Grandbastien, M., Oubahssi, L., Claës, G., "A process oriented approach for modelling on line Learning Environments". In *Intelligent Management Systems, AIED2003 supplemental proceedings*. vol.4. 140-152. University of Sydney.
- [Oubahssi et Grandbastien 06] Oubahssi, L., Grandbastien, From learner information packages to student models: Which continuum?, in *ITS 2006 conference proceedings*, LNCS n° 4053, 288-297, Springer Verlag, 2006
- [Murray, 99] Murray T., Authoring Intelligent Tutoring Systems : An analysis of the state of the art, *Int. Journal of AI in ED.*, 10 (1), 98-129, 1999
- [Rosemary, 03] Rosemary, R., Metadata standards for the description of portal users: a review Version 1.0. 14 January 2003. PORTAL Workpackage 6.
<http://www.fair-portal.hull.ac.uk/downloads/Metadata.pdf>

Références sur le WEB

- [IMS LIP] <http://www.imsglobal.org/profiles/index.html>
[PAPI] <http://edutool.com/papi/>
[EDS] <http://www.registry.ed.ac.uk/transcripts/EDSGuide.htm>
[CEPES] <http://www.cepes.ro/>