

## Une généralisation du modèle d'activité d'IMS LD pour les systèmes de e-formation

**Lahcen Oubahssi**

*Université du Maine, LIUM, IUT de Laval - Département informatique, 52 Rue des drs Calmette et Guérin, F-53020 Laval Cedex 9 France lahcen.oubahssi@univ-lemans.fr*

**Monique Grandbastien**

*Université Henri Poincaré Nancy1 Lab. LORIA/AIDA - Bât. LORIA Campus scientifique - BP 239 - 54506 VANDOEUVRE Cedex France monique.grandbastien@loria.fr*

### **Résumé**

---

Notre objectif global est de proposer, pour les systèmes de FOAD, des modèles et des architectures fonctionnelles issues des pratiques observées au sein d'une société qui commercialise des solutions autour d'une plate-forme. Il s'agit donc d'un processus de ré-ingénierie dont une caractéristique forte est de couvrir l'ensemble du cycle de vie de la FOAD. Dans ce contexte, cette contribution est consacrée au concept d'activité. Beaucoup de propositions sont centrées sur l'activité de l'apprenant, nous décrivons comment est utilisé le concept d'activité dans quelques modèles représentatifs de l'existant, puis nous proposons un modèle d'activité qui couvre plus largement l'activité de tous les acteurs du processus de FOAD. Nous montrons l'utilisation de ce modèle dans plusieurs situations.

### **Abstract**

---

Our global objective is to propose, for ODL, models and functional architectures elaborated from the practices observed within a society that markets some solutions around a platform. It is therefore about a process of re-engineering a strong characteristic of which is to cover the overall distance learning life cycle. In this context, this contribution is dedicated to the concept of activity. A lot of propositions are centered on the learner's activity, we describe how the concept of activity is used in some representative models of the existing literature, then we propose a model of activity that covers the activity of all actors of the open distance learning production process more extensively. We show the use of this model in several situations.

### **Mots-clés**

---

modèle, activité, processus, EML, IMS LD, e-TI, revue électronique, libre accès, eTI

### **Keywords**

---

model, activity, process, EML, IMS LD, e-TI, e-journal, electronic journal, open access, eTI

## 1. Introduction

Les premières plates-formes de FOAD permettaient de mettre des contenus de formation à disposition des apprenants et leur offraient diverses fonctionnalités de communication, entre eux ou avec leurs enseignants. La grande majorité des formations en ligne fonctionne encore ainsi, or l'apprentissage ne se réduit pas à un simple transfert de connaissances par la mise à disposition de ressources. L'acquisition de connaissances et de savoir-faire provient de nombreuses sources et de formes d'activités variées (Koper01), comme, par exemple, la résolution de problèmes, l'interaction avec de véritables outils et la collaboration avec d'autres acteurs. Pour améliorer et diversifier les formations en ligne, il est donc apparu nécessaire de porter attention aux activités au sein du processus d'apprentissage, en particulier celles de l'apprenant, et de décrire et organiser ces activités.

Décrire les activités en relation avec les ressources et les acteurs, suppose des cadres ou langages de spécification adaptés à ces besoins et assez largement acceptés pour permettre échanges et réutilisation. Pour répondre à ce besoin, des langages de modélisation pédagogique sont apparus et par ailleurs diverses spécifications sont aussi proposées pour tenter de standardiser les échanges dans le domaine de la formation en ligne. Nous classons ces propositions selon trois types : ceux qui modélisent les ressources (ARIADNE<sup>1</sup>, CanCore<sup>2</sup>, Dublincore<sup>3</sup>, LOM<sup>4</sup>...), ceux qui modélisent les activités en particulier l'activité d'apprentissage (EML<sup>5</sup>, IMS LD<sup>6</sup>,...) et ceux qui modélisent d'autres éléments comme les compétences et l'apprenant (PAPI, IMS LIP<sup>7</sup>,...). Dans ce papier, nous nous intéressons à la modélisation de l'activité. Nous définissons une activité comme un ensemble d'actions qui permettent de transformer des ressources en résultats, elle est exécutée dans un environnement de FOAD par un ou plusieurs acteurs qui utilisent des outils et des services offerts par l'environnement.

La plupart des propositions sont centrées sur l'activité de l'apprenant. Notre objectif est de partir d'un modèle plus global de l'activité au sein d'un processus global de FOAD et de le particulariser pour chacune des phases du processus (Grandbastien et al., 03). Nous devrions ainsi pouvoir assurer une meilleure interopérabilité des données relatives à ces activités entre les différents composants logiciels utilisés dans une FOAD. Avant de décrire le concept d'activité dans quelques modèles représentatifs de l'existant, nous présentons une vue partielle de l'activité dans le processus de la production ISO en général, et en particulier dans le processus global de la FOAD. Nous proposons ensuite un modèle d'activité qui couvre plus largement l'activité de tous les acteurs du processus de FOAD. Ce modèle a déjà fait acte d'une publication dans (Oubahssi et al., 05). Nous montrons enfin l'utilisation de ce modèle dans plusieurs situations.

Notre démarche est de proposer, pour les systèmes de FOAD, des modèles et des architectures fonctionnelles issues des pratiques observées au sein d'une société qui commercialise des solutions autour d'une plate-forme. Il s'agit donc d'un processus de ré-ingénierie dont une caractéristique forte est de couvrir l'ensemble du cycle de vie de la FOAD.

---

<sup>1</sup> <http://www.ariadne-eu.org/>

<sup>2</sup> <http://www.cancore.ca/fr/>

<sup>3</sup> <http://dublincore.org/>

<sup>4</sup> <http://www.afnor.fr>

<sup>5</sup> <http://eml.ou.nl/eml-ou-nl.htm>

<sup>6</sup> <http://www.imsglobal.org/learningdesign/>

<sup>7</sup> <http://www.imsglobal.org/profils/lipbest01.html>

## 2. Processus global de la FOAD

Beaucoup de modèles ont déjà été proposés dans le champ de la formation à distance et récemment pour la livraison de la formation en ligne. La plupart de ces modèles prennent une vue partielle de l'activité ou ils se concentrent sur une catégorie donnée d'acteurs. Notre but est de construire un modèle d'activité qui prend en considération le cycle de vie du processus de la production de la formation à distance. Pour atteindre ce but, nous commençons par quelques modèles généraux qui reflètent le processus de la production industrielle.

### 2.1. Modèle ISO de processus de la production

La norme ISO 9000<sup>8</sup> fait référence pour assurer la qualité d'un processus de formation. Au niveau de ISO 9000, un processus est défini comme un ensemble d'activités corrélées ou interactives qui transforme des éléments d'entrée en éléments de sortie. Les éléments d'entrée d'un processus forment généralement les éléments de sortie d'un ou de plusieurs autres processus.

Donc, chaque processus est décrit à un premier niveau par ses données d'entrée et ses données de sortie, résultat du processus. Plusieurs processus peuvent se produire dans le cycle de vie d'un produit. Les processus qui entrent dans le cycle de vie d'un produit décrivent l'ensemble des moyens et activités liés qui transforment des éléments entrants en éléments sortants. Ces moyens peuvent inclure le personnel, les finances, les installations, les équipements, les techniques et méthodes. La figure 1 représente de façon simple un processus.



Figure 1. Modèle ISO de processus

**Les ressources** représentent les données d'entrée du processus.

**Les résultats** représentent les données de sortie du processus.

**L'activité** représente un acte qui permet de transformer les ressources en résultats. C'est un élément central du processus.

### 2.2. Modèle de la FOAD (Formation Ouverte et À Distance)

De ces définitions, nous dérivons une vue orientée processus pour la production de la formation en ligne. Dans un processus de production de FOAD, les données d'entrée sont le savoir, le savoir faire et les contenus. Les fournisseurs de données sont les professeurs, les pédagogues, les gestionnaires, les techniciens, les concepteurs de ressources de la formation, les administrateurs et les professionnels du domaine.

Les données de sortie du processus incluent des sessions d'apprentissage, les évaluations, les résultats et les autres informations sur les apprenants. Les clients principaux pour ces données sont les apprenants. Le processus global est influencé par plusieurs facteurs externes tels que les ressources matérielles (matériels, services informatisés) et ressources humaines (professeurs, auteurs, administrateurs). Les autres contraintes ou critères sont décrits sous forme de performances (financières, gestion de la qualité, critères du succès) et de déroulement (durée, contraintes du calendrier).

<sup>8</sup> <http://www.iso.org>

Du point de vue industriel, il est très important de commencer par une approche orientée processus qui aborde la production d'un environnement d'apprentissage comme un autre processus de production dans une société (Grandbastien et al 03). Cependant, nous avons besoin de vues complémentaires plus fines pour concentrer notre attention sur les sous-processus qui composent le processus global.

Le cycle complet d'une formation à distance est décrit selon cinq phases principales dans (Oubahssi05) : phase de création, phase d'orientation, phase d'apprentissage, phase de suivi et d'évaluation et phase de gestion. Chaque phase fait appel à la succession de plusieurs processus au centre desquels on retrouve des activités de plus en plus détaillées. Les activités des processus sont réalisées dans des environnements liés à chacune des cinq phases du cycle complet de la FOAD.

Avant de présenter notre modèle de l'activité dans le processus de la formation à distance, nous allons présenter dans le paragraphe qui suit quelques exemples de modèle d'activité, et en particulier l'activité pédagogique. Les modèles choisis sont : EML, IMS LD.

### 3. Analyse de quelques modèles existants

#### 3.1. Modèle EML (Koper)

Dans son modèle, Koper (Koper01) propose de décrire les situations effectives d'apprentissage à l'aide d'un Langage de Modélisation Pédagogique qui place les situations d'apprentissage et non les ressources au centre du processus. Il faut en effet rappeler que les premières propositions issues de différents consortium (ARIADNE, IEEE/LTSC<sup>9</sup>) ne portaient que sur la description de ressources.

Le modèle EML repose au plus haut niveau sur la structuration des situations d'apprentissage en unités d'étude "Units of Study" (Koper03). Typiquement, une Unité d'Étude (UE) peut être un cours, une leçon, une étude de cas, un travail pratique, etc.

L'unité principale de structuration, l'unité d'étude, doit répondre aux contraintes suivantes :

- Une unité d'étude correspond à un objectif pédagogique précis et nécessite un certain nombre de prérequis ;
- Une unité d'étude est composée d'un ensemble d'activités ;
- Une activité est réalisée par un ou plusieurs acteurs tenant chacun un rôle ;
- Un acteur peut être un apprenant ou un membre de l'équipe pédagogique ;

Chaque activité, caractérisée par un ensemble de prérequis et d'objectifs pédagogiques, est définie par un état (par exemple, terminé) comme dans SCORM.

Le concept d'environnement dans lequel se déroule l'activité permet de regrouper un ensemble de ressources de tous types qui peuvent aussi bien être des sources de connaissances physiques ou numériques que les outils nécessaires à l'accomplissement de l'activité. Ainsi EML définit les types suivants d'objets : *les objets de connaissance, les objets de communication, les objets " outils " et les objets de test.*

EML définit également d'autres classes d'objets permettant de gérer la structuration des activités, des rôles et des ressources tels que les objets propriétés, les objets section, les objets index, les objets de recherche, les objets d'annonce, etc.

Dans le modèle EML, l'unité d'étude est considérée comme une composition d'activités réalisées par un ensemble d'acteurs dans un environnement donné, il distingue plusieurs types d'activité parmi lesquelles : les *activités d'apprentissage* (learning activity), les *activités d'accompagnement* (support activity) et les *activités d'instrumentation* (instrumental activity).

---

<sup>9</sup> <http://ltsc.ieee.org>

Ce type d'activité se situe dans la phase d'apprentissage du cycle complet de la FOAD. Cela montre que le modèle EML ne traite pas les autres activités réalisées dans les autres phases du cycle de la FOAD, comme pas exemple l'élaboration d'un scénario pédagogique par un enseignant auteur dans la phase de création.

### 3.2. Modèle IMS LD

Une première synthèse des travaux sur les EML (Rawlings et al 02) a été réalisée par le groupe de travail CEN/ISSS sur les technologies d'apprentissage. Les résultats de ces travaux ont été réutilisés au sein du groupe de travail "Learning Design" du consortium IMS qui a débouché en novembre 2002 sur une proposition de spécification ayant vocation à devenir un standard, IMS-Learning Design.

Dans IMS LD, les activités caractérisées par des objectifs et des pré-requis possèdent une structure spécifique, utilisent des ressources et produisent des résultats. Ces résultats peuvent être réinjectés dans d'autres activités.

Le modèle IMS-LD permet de spécifier le déroulement d'une unité d'apprentissage, il utilise le LOM pour la description des méta-données relatives aux ressources et reconnaît les objets pédagogiques comme une partie des environnements d'apprentissages. Il place également l'activité au centre du processus, la figure 2 montre les relations entre les différents concepts retenus.

Le "learning design" peut être fait à trois niveaux :

- *Au premier niveau*, on ne peut concevoir que des scénarios prédictifs sans tenir compte dans l'enchaînement des activités des résultats des apprenants.
- *Au deuxième niveau* on peut concevoir un modèle de l'apprenant et en tenir compte dans l'enchaînement des activités, on peut individualiser le déroulement du scénario.
- *Le troisième niveau* offre un moyen simple de synchroniser les multiples processus qui se déroulent pendant une unité d'apprentissage.

Le modèle IMS LD est très proche du modèle EML dont il est issu, avec quelques différences : à la place de l'unité de l'étude, il utilise le concept de l'unité d'apprentissage, il utilise aussi le concept ressource à la place de l'objet, et enfin, une activité non seulement peut utiliser des ressources, mais peut également en produire de nouvelles. Comme pour EML, nous constatons la non couverture du cycle complet de la FOAD.

### 3.3. Conclusion

Il existe d'autres modèles qui abordent d'une façon ou d'une autre l'activité, quelques un s'inspirent des modèles présentés ci-dessus.

J.-P. Pernin (Pernin et al 04) propose un modèle conceptuel basé sur la notion de scénario pédagogique. Sa proposition repose sur un ensemble de concepts définis avec précision et sur une taxonomie des scénarios. Ce modèle inclut les activités et s'intéresse particulièrement à la nature des relations liant activités et ressources.

G.Paquette (Paquette02) propose avec MISA une méthode complète d'ingénierie pédagogique allant de la conception du cahier des charges jusqu'à l'implantation au sein de la plate-forme Explor@. Les notions de connaissances et de compétences sont les fondements de la modélisation. Comme dans IMS LD, les activités interviennent dans la description des unités d'apprentissage.

Nous constatons que la plupart des modèles présentés prennent une vue partielle de l'activité ou ils se concentrent sur une catégorie donnée d'acteurs. Dans le paragraphe suivant, notre but est de proposer un modèle qui prend en compte toutes les activités du cycle de vie du processus de la production de la formation à distance.

## 4. Modèle d'activités pour processus global de la FOAD

### 4.1. Les activités dans le cycle complet de la FOAD

Avant de détailler notre proposition, nous rappelons dans un premier temps, les principales activités dont ce modèle devra rendre compte. Nous regroupons ces activités suivant les cinq phases du cycle complet de la FOAD (Oubahssi 05).

Dans la phase création, l'enseignant auteur utilise son environnement de création afin de réaliser les activités suivantes : élaboration des modules pédagogiques, préparation et intégration des contenus des modules pédagogiques, test et simulation des modules réalisés, diffusion des modules validés, collaboration et coopération avec les autres acteurs, etc.

Dans la phase orientation, l'enseignant orienteur utilise son environnement d'orientation afin de réaliser les activités suivantes : élaboration des plans de formation, élaboration des cursus des apprenants, élaboration des cursus des groupes d'apprenants, élaboration des livrets des apprenants, élaboration des plans de formation, élaboration des plannings, collaborer et coopérer avec les autres acteurs du processus, etc.

Dans la phase apprentissage, nous distinguons deux acteurs principaux, l'enseignant tuteur et l'apprenant. Ce dernier suit ses sessions d'apprentissage (accès aux modules pédagogiques et réalisation des évaluations) et il collabore avec les membres de ses groupes et ses tuteurs. Quant au tuteur, il anime les sessions d'apprentissage et il analyse les retours sur les sessions.

Dans la phase évaluation, l'enseignant évaluateur utilise son environnement d'évaluation afin de réaliser les activités suivantes : élaboration des évaluations, élaboration des suivis des apprenants, collaborer et coopérer avec les autres acteurs du processus.

Dans la phase gestion, chacun des gestionnaires et les administrateurs utilise son environnement pour réaliser les activités suivantes :

- activités de gestion administrative : gestion des comptes utilisateurs (apprenants et enseignants), gestion des comptes des groupes de formation, gestion des plannings, gestion des conventions de formation,...
- activités de gestion technique : sécurisation des données, maintenance du bon déroulement de la formation, gestion des documents,...
- activités de gestion de la formation : définition des domaines, définition des disciplines, définition des niveaux de formation, gestion des documents...

### 4.2. Description du modèle

Notre modèle a vocation à englober le modèle IMS LD qui a pour seul objectif de décrire une unité d'apprentissage. Nous décrivons un environnement de FOAD, composé notamment d'unités de travail qui peuvent être des unités d'apprentissage. La figure 2 montre le diagramme de classe qui détaille le modèle d'activités proposé dans un environnement de formation ouverte et à distance. Pour chacune des phases du processus est associé un environnement dans lequel les acteurs réalisent une ou plusieurs activités. Dans ce modèle, un environnement de FOAD est donc composé d'un ensemble d'unités de travail, de liens, de règles et de ressources.

Dans les unités de travail se déroulent des activités. L'unité de travail est définie comme une composition d'activités réalisées par un ensemble d'acteurs dans un environnement donné de la FOAD. Nous distinguons cinq types d'unités de travail : unité de création, unité d'orientation, unité d'apprentissage, unité d'évaluation et l'unité de gestion. Chaque activité est caractérisée par un ensemble de prérequis et d'objectifs, elle est définie par un état (par exemple en cours). L'environnement dans lequel se déroule l'activité permet de regrouper un ensemble de ressources de tous types et les outils nécessaires à l'accomplissement de l'activité.

Chaque activité utilise et produit un ensemble de ressources (outils, services, résultats,...). Les principaux acteurs qui manipulent les activités sont : auteur, orienteur, tuteur, apprenant, évaluateur, administratif, administrateur général, et administrateur pédagogique.

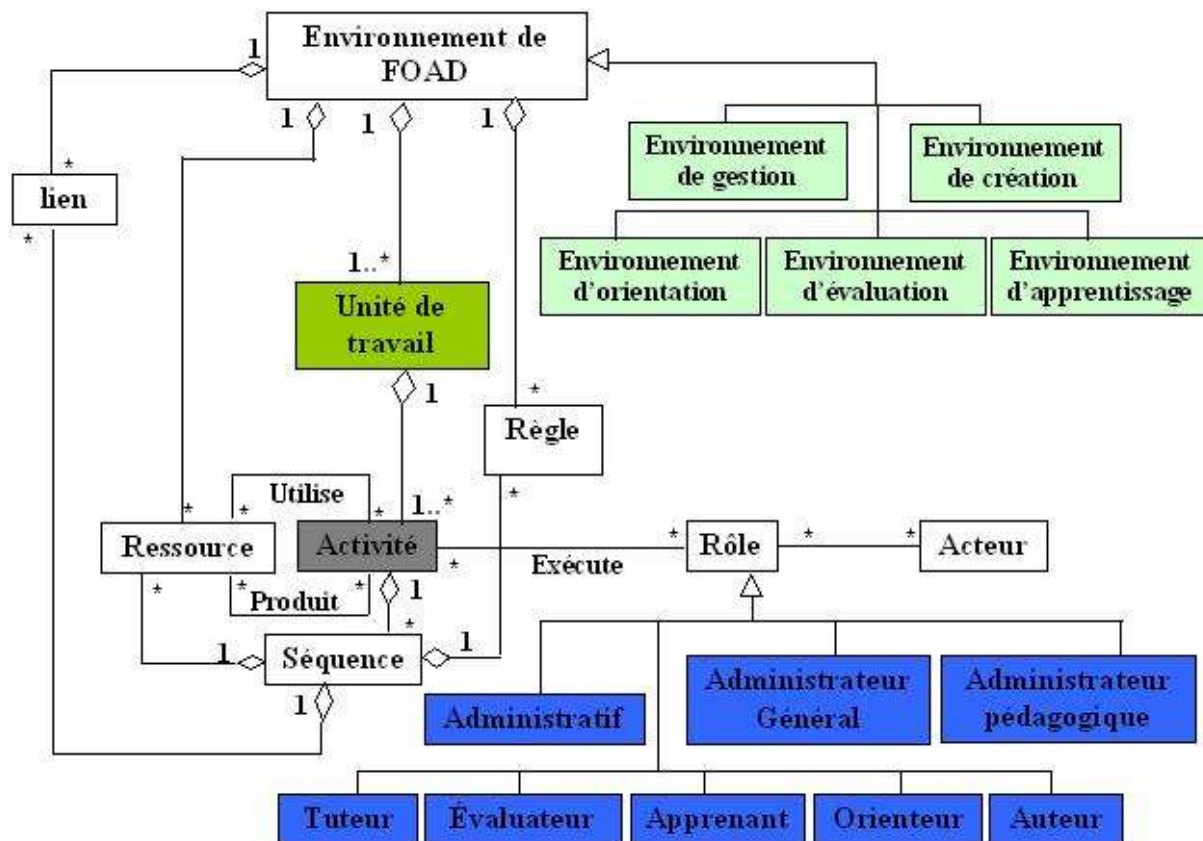


Figure 2. Modèle d'activités pour le processus global de la FOAD

Les règles représentent un ensemble de conditions ou de contraintes qui permettent le bon déroulement des activités.

Dans ce modèle, nous avons essayé de présenter une vue globale de l'activité dans le processus de la FOAD, cela nous a amené à définir un nouveau concept " Unité de travail ". Ce concept permet de distinguer les activités suivant les cinq phases du processus.

### 4.3. La valeur ajoutée

Dans ce paragraphe, nous allons comparer cette proposition aux modèles existants. Cela mettra en évidence la valeur ajoutée dans le fait de concevoir un scénario pédagogique " global " intégrant toutes les phases du processus. Cela permettra de montrer aussi l'intérêt de l'extension du standard IMS LD. La valeur ajoutée dans ce modèle par rapport à IMS LD se concrétise dans les deux points suivants :

- Le fait d'avoir un méta modèle modélisant des activités autres que les activités de l'apprenant et son tuteur. Ce qui veut dire la prise en compte des activités des autres acteurs qui interviennent durant le cycle de la formation de l'apprenant.
- Elaboration des liens entre les activités de chacune des phases, en montrant comment les ressources produites par les activités d'une phase sont réutilisées par les activités d'une autre, en partant de l'élaboration des ressources nécessaires au démarrage de la formation jusqu'à l'évaluation des apprenants, en passant par des activités de gestion qui assurent le bon enchaînement entre les cinq phases.

Dans le paragraphe suivant, nous donnons une brève présentation de deux exemples d'utilisation du modèle, le premier est celui de l'activité d'orientation, le deuxième est celui de l'activité d'apprentissage.

#### 4.4. Utilisation du modèle

##### 1<sup>er</sup> exemple : Modèle d'activité d'orientation

L'environnement d'orientation est l'un des environnements de la FOAD, il est constitué d'un ensemble de règles de liens, de ressources et d'unités d'orientations, ce qui le distingue des autres environnements. Une unité d'orientation est considérée comme une composition d'activités d'orientation réalisées par les orienteurs. Nous distinguons plusieurs activités d'orientation parmi lesquelles : élaboration d'un plan de formation, élaboration d'un cursus apprenant, exploration d'un suivi apprenant. Les activités d'orientation utilisent des ressources produites par les activités de création dans des unités de création telles que les modules pédagogiques, et produisent comme ressource le cursus apprenant qui sera utilisé par les activités pédagogiques. Les autres ressources utilisées ou produites par les activités d'orientation sont par exemple : les plans de formations, le suivi des apprenants...

##### 2<sup>ème</sup> exemple : Modèle d'activité pédagogique

L'activité pédagogique est au centre du processus de FOAD. En effet, la phase d'apprentissage et en particulier ses activités pédagogiques concerne l'entité la plus importante du processus de la formation, l'apprenant. Cela explique le fait que les modèles présentés dans le début de ce document traitent en particulier ce type d'activité.

Dans la phase d'apprentissage du cycle de la FOAD, l'unité de travail devient une unité d'apprentissage, dans laquelle les tuteurs et les apprenants réalisent leurs activités pédagogiques. Cela permet d'utiliser des ressources et d'en produire d'autres. Les ressources utilisées et produites par ces activités sont :

- des outils et des services tel que le tchat, le forum, la messagerie, ces outils sont utilisés par les apprenants et les tuteurs dans un contexte de communication ou de collaboration.
- des modules pédagogiques, des cursus, des suivis, et des documents bruts.

Nous retrouvons dans ce modèle les unités d'apprentissage de IMS LD.

## 5. Conclusion

Si nous essayons de comparer notre modèle par rapport aux autres modèles, nous constatons qu'il en réalise une extension et permet d'appréhender l'ensemble des activités des différents acteurs qui interviennent tout au long du cycle de vie d'une FOAD. Du point de vue industriel, il est essentiel de disposer de modèles permettant d'implanter non seulement les unités d'apprentissage elles-mêmes mais aussi la gestion de l'ensemble du dispositif (ressources et droits associés, auteurs, stagiaires et compétences, tuteurs et rémunérations, etc.).

Cette proposition est complétée par deux études fines des échanges de données. Dans la première, nous avons analysé les données liées aux ressources utilisées ou produites par les activités de chaque phase du processus, partiellement présentée dans (Oubahssi et al 04). Dans la deuxième étude, nous avons analysé les données apprenant échangées entre les systèmes de e-formation (Oubahssi et Grandbastien 06). Ces modèles globaux permettent également d'envisager d'implanter certaines fonctions sous forme de services accessibles en ligne plutôt que de les attacher de façon rigide à une configuration de plate-forme.



- Grandbastien, M., Oubahssi L, Claës G., (2003). A process oriented approach for modelling on line Learning Environments. in *Intelligent Management Systems, AIED2003 supplemental proceedings*, vol.4, pp. 140-152., university of Sydney pub., 2003.
- Koper; R., (2003). Combining re-usable learning, resources and services to pedagogical purposeful units of learning. In A. Littlejohn (Ed.), *Reusing Online Resources: A Sustainable Approach to eLearning* (pp. 46-59). London: Kogan Page.
- Oubahssi, L., Grandbastien, M., Claës, G. (2004). Ré-ingénierie d'une plate-forme fondée sur la modélisation d'un processus global de FOAD. *Colloque TICE2004*, pp. 32-38. Octobre 2004, Université de Technologie de Compiègne.
- Oubahssi, L., Grandbastien, M., Ngomo, M., Claes, G. (2005). The Activity at the Center of the Global Open and Distance Learning Process. *The 12th International Conference on Artificial Intelligence in Education (AIED2005)* Amsterdam : July 18-22, 2005, pp386-394. ISBN : I-58603-530-4.
- Oubahssi, L., (2005). *Conception de plates-formes logicielles pour la formation à distance, présentant des propriétés d'adaptabilité à différentes catégories d'utilisateurs et d'interopérabilité avec d'autres environnements logiciels*. Thèse de Doctorat en informatique, Université René Descartes Paris V, 2005.
- Oubahssi, L., Grandbastien, M. (2006). From learner information packages to student models: Which continuum?. *The 8th International Conference on Intelligent Tutoring Systems*. Jhongli, Taiwan, June 26-30 2006.
- Paquette G., (2002). L'ingénierie du télé-apprentissage, pour construire l'apprentissage en réseaux. *Presses de l'Université du Québec*, mai 2002, 490 pages, ISBN 2-7605-1162-6, D-1162
- Pernin, J.P., Lejeune, A. (2004). Dispositifs d'apprentissage instrumentés par les technologies : vers une ingénierie centrée sur les scénarios. *Colloque TICE 2004*, pp. 407- 414. Octobre 2004, Université de Technologie de Compiègne.
- Rawlings, A., Van Rosmalen, P., Koper, R., Rodriguez-Artacho, M., Lefrere, P. (2002). Survey of Educational Modelling Languages (EMLs), version 1., September 19<sup>th</sup> 2002, CEN/ISSS WS/LT