

**Pierre-André Caron** (pa.caron@ed.univ-lille1.fr)  
**Xavier Le Pallec** (xavier.le-pallec@univ-lille1.fr)  
**Sébastien Sockeel** (sebastien.sockeel@univ-lille1.fr)  
USTL, Laboratoire Trigone, équipe NOCE,  
59655 Villeneuve d'Ascq France

MOTS-CLES : Modélisation, Wiki, dispositif, scénario.

### **Résumé**

*Nous présentons un cadre de travail basé sur l'ingénierie dirigée par les modèles, composé d'une démarche, d'outils et des objets de négociation ; il permet l'implantation de dispositifs pédagogiques complexes sur des applications Web. Un enseignant peut ainsi détourner à des fins d'enseignement des applications plus génériques et plus malléables que des plateformes de formation. Nous illustrons notre propos par la description d'une expérience menée sur l'application Web WikiniMST.*

## **INTRODUCTION**

Si les plateformes électroniques de formation visent en premier lieu à s'abstraire des contraintes temporelles et géographiques, elles apportent aussi des facilités pour des activités propres au métier d'enseignant : préparer, implanter, sauvegarder, amender, partager. Malheureusement ces plateformes obligent souvent l'enseignant à adapter son enseignement et le dispositif qu'il désire implanter à un environnement aux règles préétablies et ne convenant pas toujours exactement aux intentions didactiques qu'il désire mettre en œuvre. Ceci nous interpelle quant à l'adéquation des plateformes de formation classiques à un public enseignant impliqué dans une vision plus artisanale de son enseignement (Perenoud, 1983). Il s'agit peut-être d'une des raisons du succès actuel des applications Web génériques (blog, wiki, CMS, e-Portfolio) pour la réalisation d'activités d'enseignement : le nombre d'applications Web et leur généricité permet à l'enseignant de concevoir un environnement proche de ses intentions didactiques. L'inconvénient de cette approche est que de tels environnements ne procurent pas les facilités précédemment citées concernant le métier d'enseignant. Associer ces facilités tout en conciliant perspectives pédagogiques et perspectives ingénieuristes constitue la problématique abordée par cet article. Nous proposons, au travers d'un cadre conceptuel, d'associer l'enseignant à la création d'ateliers spécifiques lui permettant d'opérationnaliser, sur de telles applications Web, des scénarios conformes à ses préoccupations.

Dans une première partie, parmi les différentes approches concernant la spécification des intentions pédagogiques en EIAH, nous retenons l'approche basée sur la description de dispositif car sa viabilité sur des applications Web a été expérimentée. Nous présentons ensuite les principes de notre proposition, c'est-à-dire la modélisation et la métamodélisation pour se rapprocher au plus près des préoccupations des enseignants et l'architecture dirigée par les modèles pour l'opérationnalisation. Nous illustrons ensuite notre proposition en détaillant une expérience que nous avons conduite.

## **INTENTIONS DIDACTIQUES ET MISE EN ŒUVRE DANS DES APPLICATIONS WEB**

Issue des travaux de l'Instructional Design une première approche privilégie une méthodologie intégrant ingénierie cognitive et design pédagogique (Paquette et al, 1997). Une seconde démarche, de type documentaliste, repose sur un agrégat de différentes spécifications qui, toutes, accordent une place privilégiée au contenu de la formation. Ces spécifications concernent la définition d'un modèle d'objet pédagogique (LOM), le séquençement de ces objets, le packaging (SCORM) et la définition des interactions possibles avec une plateforme de formation (AICC). Une troisième approche propose la modélisation de scénario pédagogique en s'appuyant sur la description et l'ordonnancement des

activités impliquées. Cette approche a été formalisée par le langage IMS-LD (IMS Learning Design (Koper, 2001)). Parallèlement à ces approches assez industrielles, des travaux menés autour d'une vision artisanale de la formation ont permis de démontrer la possibilité de détourner à des fins d'enseignement des applications Web. Les travaux menés sur des C3MS (content management system) (Schneider et al, 2002) définissent un scénario pédagogique comme une liste d'outils Web dépendant de la plateforme C3MS et décrivant le dispositif à générer sur la plateforme.

## **NOTRE PROPOSITION**

### **Conception participative d'ateliers spécifiques**

Nous souhaitons rendre opérationnelle technologiquement l'approche artisanale citée précédemment. Nous proposons pour cela d'offrir à l'enseignant un atelier d'opérationnalisation de ses intentions didactiques. Il nous semble difficile de fournir un tel atelier pour tout type de préoccupations pédagogiques. Notre démarche consiste à impliquer un enseignant à la création d'un atelier spécifique qui correspond à son type de préoccupations pédagogiques. Lui réserver un rôle d'expert au sein du processus de création renvoie à une problématique plus générale : faire intervenir l'utilisateur dans la phase de conception d'un produit. Connue sous le nom de création participative, ce concept (Caron et al, 2005) permet de considérer l'utilisateur comme un véritable acteur et de lui donner les moyens d'établir un dialogue symétrique avec les autres acteurs. Cela suppose que les discussions soient menées sur des artefacts (Wartofsky, 1973) communs à tous (enseignant, ingénieur pédagogique, informaticien). De tels artefacts doivent pouvoir supporter alors des schèmes d'activité collective instrumentée (Rabardel, 1995) et jouer ainsi le rôle d'objets frontières (Star, 1989), c'est-à-dire être appréhendés par tous mais revêtir pour chacun un sens différent. La définition et l'opérationnalisation de ces artefacts pour implanter des dispositifs pédagogiques sur des applications Web constituent un élément clé de notre proposition. Nous proposons de créer des ateliers où la spécification des intentions se fait au travers de modèles dont le métamodèle sous-jacent provient de la conciliation entre préoccupations pédagogiques et ingénieristes. Le bénéfice des modèles est d'offrir en plus un support pour les facilités précédemment décrites (préparation, sauvegarde, partage ...).

La possibilité de concilier modélisation et artisanat sur des applications Web a été illustrée (Berggren et al, 2005) par l'application du learning design dans un contexte de bricolage sur une application socioconstructiviste (Moodle). Pour opérationnaliser les modèles didactiques, nous adoptons les principes de l'Architecture Dirigée par les Modèles MDA (Model Driven Architecture) (Miller et al, 2003).

### **Utilisation des principes de l'Architecture Dirigée par les Modèles**

Un des postulats sous-jacents du MDA est que l'opérationnalisation d'un modèle abstrait n'est pas un problème trivial. Un des bénéfices du MDA est de résoudre ce problème.

Pour des objectifs de flexibilité d'implémentation, d'intégration, de maintenance et de test, le MDA propose de concevoir une application au travers d'une chaîne logicielle qui se décline en quatre phases :

1. L'élaboration d'un modèle sans préoccupation informatique (CIM : Computer Independent Model) ;
2. Sa transformation manuelle en un modèle dans un contexte technologique particulier (PIM : Platform Independent Model) ;
3. Sa transformation automatique en un modèle associé à la plateforme de réalisation cible (PSM : Platform Specific Model), modèle qui doit être raffiné ;
4. Sa réalisation dans la plateforme cible.

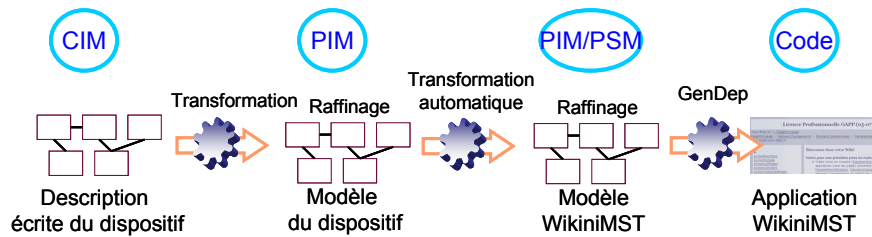


Fig. 1 : MDA pour implanter des dispositifs

La figure 1 illustre l'application du MDA dans notre contexte. Le modèle CIM correspond à la description en langage naturel du scénario pédagogique imaginé par l'enseignant. Le modèle PIM correspond à une description métier indépendante de la plateforme de formation visée par l'enseignant. Le modèle PSM correspond au modèle du dispositif conforme au métamodèle déduit de l'analyse de l'application Web ciblée. La réalisation se fait via un déploiement générique (GenDep) et nécessite de placer sur l'application Web un greffon de service Web permettant l'implantation de modèles PSM.

### Cadre conceptuel de notre proposition

Le cadre conceptuel de notre proposition est composé de deux processus.

Le premier a pour objectif de créer un atelier spécifique à un type de préoccupations pédagogiques, les acteurs de ce processus étant : un enseignant, un ingénieur pédagogique et un informaticien. La première étape de ce processus, et la plus importante, voit la description des types des préoccupations pédagogiques (i.e. métamodèle PIM) par l'enseignant et l'ingénieur pédagogique. La seconde étape est la définition, par tous les acteurs, des règles de transformation de modèles PIM en modèles PSM. Nous postulons que le métamodèle PSM et le greffon GenDep existent. Dans le cas contraire, ils sont réalisés conjointement par l'informaticien et l'ingénieur pédagogique.

La mise en œuvre d'intentions pédagogiques par un enseignant est l'objet du deuxième processus. Le principe est simple : définition des intentions dans un modèle CIM, transcription dans un modèle PIM lequel sera transformé automatiquement en un modèle PSM opérationnalisable.

Le support logiciel de ce cadre conceptuel est constitué de deux outils : ModX (Le Pallec et al, 2001) pour la définition des métamodèles et la création des modèles, et GenDep pour leurs réalisations. GenDep est un logiciel développé au sein de notre équipe. Pour qu'il puisse interagir avec une application Web, celle-ci doit être pourvue d'un greffon de type Web service. Ce greffon permet la création effective des éléments d'un modèle PSM.

## L'EXPERIMENTATION

### Cadre de l'expérience et outils

La présente expérience a été menée dans le cadre du projet (PCDAI) (Pratiques Collectives Distribuées d'Apprentissage sur Internet), différentes rencontres entre l'ingénieur pédagogique et l'enseignant ont permis de préciser le scénario pédagogique imaginé par l'enseignant. Les échanges tenus dans cette première phase ont été cristallisés par la réalisation conjointe d'un modèle représentant les intentions de l'enseignant. Ce modèle a ensuite été transformé automatiquement en un modèle conforme aux caractéristiques de déploiement de l'application visée (i.e. modèle PSM). Ce modèle a été affiné par l'ingénieur pédagogique. L'implantation a alors été déclenchée par l'enseignant.

### Le scénario imaginé

Le projet PCDAI vise à permettre des formes d'apprentissage plus actives sur internet. L'expérience que nous décrivons s'est déroulée dans le cadre du sous-chantier : Co-construction et évolution d'une infrastructure, déploiement et mise en exploitation. Elle concerne l'accompagnement collaboratif à distance de stage et de rédaction de mémoire professionnel destiné à des étudiants suivant une licence

professionnelle. Pour réaliser cet accompagnement, l'enseignant imagine un dispositif qu'il définit par le terme : EAPC (Explorateur d'Actions Personnelles et Collectives). Dans l'espace potentiel de l'EAPC imaginé par l'enseignant, chacun doit pouvoir créer un espace personnel. Cet espace personnel doit être singularisé (automatiquement) par l'identité de la personne (nom, prénom, année). Pour utiliser l'EAPC, cet espace personnel doit être obligatoirement pré-structuré par 5 balises : Construire son tutorat, Formaliser sa mission, Mener des investigations de terrain, Mener des investigations conceptuelles et Capitaliser les références bibliographiques.

A partir de ces « pages balises », l'étudiant pourra créer toutes les pages qu'il souhaite.

L'élaboration du modèle PIM

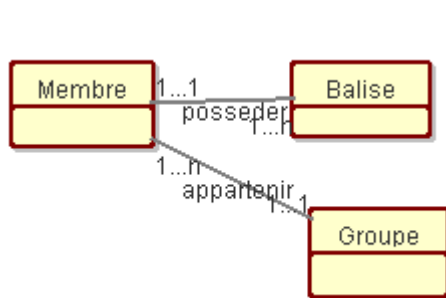


Fig. 2 : Métamodèle PIM

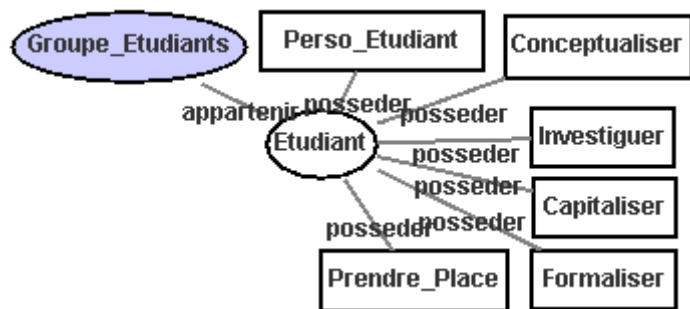


Fig. 3 : détail du Modèle PIM

Le métamodèle conçu par l'ingénieur pédagogique avec l'enseignant est constitué de trois éléments : groupe, membre et espace balisé. Un membre appartient à un groupe, il est propriétaire d'un espace balisé.

Le scénario imaginé par l'enseignant, implique que le dispositif comporte deux types de membre - formateur et étudiant - appartenant à deux groupes - groupe formateurs et groupe enseignants. Formateur et étudiant disposent d'un espace personnel. En outre un étudiant dispose de cinq espaces correspondant aux balises décrites dans le scénario.

### Le modèle PSM

Enseignant et ingénieur pédagogique choisissent l'application WikiniMST, qui semble se rapprocher de l'EAPC imaginé par l'enseignant. Le métamodèle de cette application intègre de nouvelles notions : appartenance et propriété. Le modèle PIM est transcrit dans ce nouveau métamodèle et donne naissance au modèle PSM. Les fonctionnalités multi vues de ModX permettent d'aborder séparément chaque aspect de la modélisation du dispositif, la figure 5 détaille ainsi la définition de la balise Prendre-place. Cette balise définit la page dont l'étudiant est propriétaire et les règles encadrant son utilisation et impliquant le groupe des formateurs.

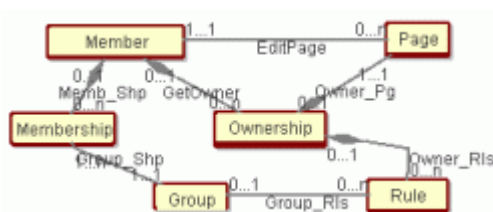


Fig. 4 : Métamodèle PSM

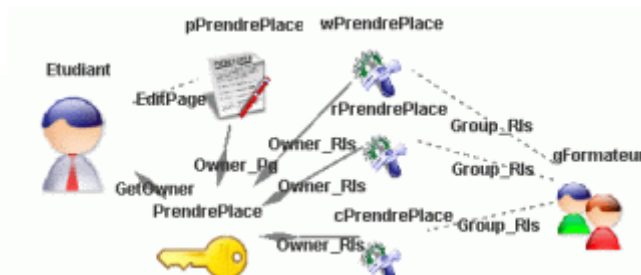


Fig. 5 : Un détail du modèle PSM

### **La phase de déploiement**

Le métamodèle spécifique à l'application WikiniMST et le modèle PSM correspondant au dispositif pédagogique sont chargés dans GenDep. Le logiciel parcourt le métamodèle, l'analyse et génère l'interface qui va permettre le déploiement. L'enseignant ou l'ingénieur pédagogique remplit alors les formulaires permettant la génération des objets à implanter. Pour 40 étudiants et 5 formateurs, le dispositif implique la génération de 1315 éléments. Pour faciliter ce travail, l'utilisation de masque de saisie permet la création générique d'éléments, un champ peut être utilisé pour générer un autre champ via une syntaxe très simple. Une fois le travail de création virtuelle réalisé, tous les éléments sont déployés sur l'application cible. GenDep utilise pour cela un ensemble de services Web que l'application ciblée doit fournir. Ces services doivent être compatibles avec le métamodèle spécifique de l'application, tel qu'il est défini dans ModX.

### **Sur l'expérience menée**

L'expérience réalisée permet l'implantation d'un dispositif complexe (par le nombre d'éléments à créer) sur l'application WikiniMST. Elle a prouvé la faisabilité technique de notre proposition. Elle a permis également de souligner l'importance des relations qu'il est possible d'établir entre enseignant et ingénieur pédagogique lors des quatre phases que nous avons relatées. La modélisation a permis de générer le dispositif concret prévu par l'enseignant. Le travail de modélisation et d'implantation peut être mené en quelques heures une fois que la plateforme est adressable par GenDep. L'ensemble des éléments nécessaires à la reproduction de notre expérience est disponible sur le site de ModX / GenDep. (ModX)

## **CONCLUSION ET PERSPECTIVES**

Nous proposons dans cet article une approche permettant l'implantation de dispositifs pédagogiques sur des applications Web. Le recours à l'ingénierie dirigée par les modèles permet non seulement d'exhiber des objets frontières (les modèles et métamodèles utilisés) qui supportent alors les nécessaires négociations entre enseignants, ingénieurs pédagogique et informaticiens, mais elle offre de plus un cadre formel permettant l'opérationnalisation réelle d'un dispositif pédagogique sur une application Web générique. Nous illustrons notre proposition par une expérience menée autour d'un dispositif imaginé, sous sa forme initiale, indépendamment de l'application qui le supportera. Cette expérience prouve la faisabilité du concept.

Il est possible d'envisager d'exprimer le modèle PIM dans un langage généraliste permettant de décrire tout type de pédagogie, c'est ce que nous avons tenté en prenant pour métamodèle le langage IMS-LD (Caron et al, 2005). Mais la modélisation IMS-LD est assez complexe (De Vries et al, 2005), la possibilité d'utiliser un tel langage de modélisation sera vraiment efficace quand l'acte de modélisation sera abordable par des enseignants (Laforcade, 2004) (Ferraris et al, 2004) (De la Teja et al, 2006).

Les services de déploiement que nous définissons pour chaque application ne sont pas génériques, or quelques initiatives existent dans ce domaine. L'Open Service Interface Definition du MIT et de IMS spécifie des interfaces abstraites de services dans le domaine du eLearning, permettant de construire une application eLearning avec une architecture orientée service ; si les applications respectaient une telle interface, les services les adressant seraient de facto génériques. L'Enterprise Services Specification définit quant à elle les services nécessaires à l'échange d'information entre applications eLearning. Cette proposition ne concerne néanmoins que les membres, groupes et notions d'appartenance. Dans le cadre de notre projet, elle gagnerait à être étendue.

### **Bibliographie**