

## **MODELES POUR LA REUTILISATION DE SCENARIOS D'APPRENTISSAGE**

---

**Jean-Philippe Pernin (\*, \*\*),**

Maître de conférence en informatique

[Jean-Philippe.Pernin@inrp.fr](mailto:Jean-Philippe.Pernin@inrp.fr), + 33 4 72 89 83 22

**Anne Lejeune (\*\*),**

Maître de conférences associé en informatique

[Anne.Lejeune@imag.fr](mailto:Anne.Lejeune@imag.fr), + 33 4 76 51 49 12

### **Adresse professionnelle**

(\*) INRP, Place du Pentacle, BP 17, F-69495 Saint-Fons Cedex

(\*\*) Equipe ARCADE, Laboratoire CLIPS-IMAG, BP 53, F-38041 Grenoble Cedex 9

**Résumé** : L'objet de cet article est de contribuer à l'enrichissement des modèles visant à favoriser la réutilisation de scénarios pédagogiques par les enseignants et les formateurs. En nous inscrivant dans le cadre des langages de modélisation pédagogique, nous proposons un modèle de cycle de vie des scénarios d'apprentissage ainsi qu'un modèle structurel décrivant les différentes facettes d'un scénario. Nous étudions également les fonctions qui pourraient être proposées aux praticiens dans de nouveaux environnements informatiques.

**Summary** : The aim of this paper is to contribute to increase reusing of pedagogical scenarios by teachers and trainers. We focus on the educational modelling languages framework, and try to propose a life cycle model for learning scenarios and describe with another model the different angles of a learning scenario. We also work on the functions that could be made available to the concerned users within new computer based environments.

**Mots clés** : scénario pédagogique, langages de modélisation pédagogique, IMS LD, artefacts informatiques, mutualisation, communautés de pratique

**Keywords** : learning scenario, educational modelling language, IMS LD, computer based learning artefacts, sharing, communities of practice.

# Modèles pour la réutilisation de scénarios d'apprentissage

## INTRODUCTION

Aujourd'hui, la problématique de la conception des situations d'apprentissage par l'enseignant occupe une place stratégique dans le champ des TICE. Après s'être focalisées sur les questions de création, de mutualisation et de réutilisation de ressources, les recherches en ingénierie pédagogique (Paquette 2002, 2004, Pernin 2003, Crozat 2002) insistent sur la nécessité de prendre davantage en compte l'activité de l'apprenant et replace la notion de scénario d'apprentissage au centre des débats. Un des objectifs poursuivis est de favoriser les pratiques de réutilisation, de mutualisation et d'échange entre professionnels de l'éducation, non pas uniquement en termes de ressources et de documents, mais également en termes de savoir-faire pédagogiques intégrés aux contextes d'apprentissage.

L'émergence récente des langages de modélisation pédagogique constitue un premier type de réponse à ces nouvelles exigences en proposant une formalisation des relations entre acteurs, activités, ressources, outils et services. En particulier, la spécification IMS Learning Design<sup>1</sup> (IMS LD 2003) repose sur un modèle conceptuel détaillé et semble constituer les prémisses d'une possible standardisation de ces langages de modélisation. De nouveaux "artefacts" implémentant cette spécification commencent à apparaître et vont progressivement engendrer de nouvelles pratiques de la part des enseignants ou ingénieurs pédagogiques. L'adoption, l'adaptation et le rejet de ces nouveaux artefacts dépendront non seulement de leur qualité ergonomique mais également de l'adéquation des concepts sous-jacents aux pratiques et représentations de leurs utilisateurs.

Nous reprenons ici les théories de l'instrument développées par (Rabardel 1995), qui s'appuient sur les courants psycho-éducatifs centrés sur l'activité. Un instrument est défini comme étant issu d'une construction par ses utilisateurs, à partir d'un artefact. L'instrument constitue une réalité psychologique, contextualisée et sociale. Le processus de

conception ne se réduit donc pas à fournir un artefact à des utilisateurs : les artefacts sont des propositions que les individus vont pouvoir développer ou non. Le processus de conception doit s'organiser autour d'usages préexistants et proposer des systèmes flexibles que les utilisateurs pourront adapter à leurs besoins. La créativité et l'inventivité des usagers constituent une caractéristique même du processus de conception et non l'indice d'un détournement par les usagers ou d'un déficit de spécifications réalisées par le concepteur. L'organisation du processus de conception gagne en efficacité lorsqu'elle alterne des phases de conception et de mise en oeuvre. Cette approche débouche sur la définition d'un principe fondateur de la recherche dans le domaine des technologies éducatives : construire avec les usagers, en contexte, une réponse à une demande sociale de formation ou d'information.

L'objet de cet article est de contribuer à l'élaboration d'un cadre conceptuel permettant d'accompagner la conception, l'évaluation et la mise au point d'artefacts informatiques dédiés à la gestion de scénarios pédagogiques. IMS LD apparaît en effet davantage comme un modèle d'information exhaustif qu'un support méthodologique permettant l'introduction progressive d'outils prenant en compte des exigences d'utilisateurs variées. Deux dimensions paraissent en effet manquer : 1) l'explicitation du processus d'élaboration, d'exploitation et d'évaluation des scénarios et 2) la décomposition d'un scénario en facettes logiques correspondant aux représentations usuelles des praticiens.

Dans une première partie, nous examinons certaines pratiques de mutualisation de scénarios. Nous soulignons en particulier deux carences fréquentes dans les solutions étudiées. D'une part, le faible degré de formalisation des scénarios, qui se limitent souvent à des descriptions textuelles libres, rend difficile leur appropriation. D'autre part, le caractère peu modifiable des scénarios (scénarios "prêts à l'emploi") rend complexe leur adaptation à des situations différentes.

Sur la base de ces constats, la seconde partie présente les récents efforts de formalisation des

---

<sup>1</sup> Désigné plus simplement par IMS LD dans la suite de cet article

scénarios proposés par les langages de modélisation pédagogique, en particulier au travers de la proposition de standard IMS LD. En proposant un langage générique de description des situations d'apprentissage, cette dernière approche permet d'entrevoir des possibilités d'automatisation de gestion des scénarios. Nous confrontons dans cette partie, la proposition IMS LD à une taxonomie des scénarios que nous avons proposée dans un article précédent (Pernin&Lejeune2004).

La troisième partie présente un modèle générique de cycle de vie des scénarios pouvant s'appliquer aussi bien à des situations traditionnelles d'apprentissage qu'à des situations instrumentées par les technologies numériques. Au travers de quatre phases bien distinctes : Conception des Scénarios, Contextualisation des Scénarios, Exploitation des Scénarios et Retours d'usages des Scénarios, nous proposons de définir un ensemble d'étapes permettant d'enrichir progressivement les différentes facettes d'un scénario.

Dans une quatrième partie, nous nous intéressons à l'instrumentation informatique du modèle proposé. Nous insistons en particulier sur les possibilités variées d'automatisation et/ou d'assistance à l'utilisateur pour les différentes facettes d'un scénario : conception, exécution, observation et régulation. Chacune de ces possibilités correspond à des approches différentes des rôles respectifs de l'environnement informatique, de l'accompagnement humain ou d'approches réflexives de l'apprentissage.

Enfin, pour conclure, nous traçons les perspectives de recherche ouvertes par nos propositions. En particulier, nous insistons sur la nécessité de mettre en place des dispositifs d'observation des stratégies de réutilisation de scénarios au sein de communautés de pratique disciplinaire. Cette observation devra prendre en compte l'intégration progressive d'artefacts informatiques répondant à des besoins effectivement identifiés.

## **1. PRATIQUES DE MUTUALISATION DE RESSOURCES ET DE SCENARIOS**

Depuis environ une dizaine d'années, d'importants travaux de recherche ont été entrepris pour proposer des modèles de description et d'indexation des "objets numériques d'apprentissage". Comme nous

l'avons évoqué dans un article précédent (Pernin&Lejeune, 2004b), deux grandes approches peuvent être distinguées. L'approche documentaliste, qui promeut le partage et la réutilisation de ressources, en s'appuyant sur un modèle d'enseignant prospecteur, référenceur et "agrégateur" de ressources. La seconde approche, centrée sur l'activité, prône un modèle d'enseignant scénariste, orchestrateur. Ces travaux ont abouti à l'élaboration de propositions de standards concernant les langages d'indexation de données (LOM), les modèles de mise en œuvre informatique (SCORM) et enfin les langages de modélisation pédagogique (EML puis IMS LD) (Pernin 2003).

Parallèlement à ces travaux, les nouveaux outils de communication introduits par internet ont permis l'émergence de communautés de pratique. On peut par exemple identifier en France un ensemble de communautés dans les secteurs disciplinaires de l'enseignement secondaire, qui ont fait l'objet d'un important effort de recensement par le ministère de l'Education à travers le site Educnet (Educnet). Il est intéressant de comparer l'activité effective de ces communautés avec les hypothèses fondatrices des approches documentaliste et centrée sur l'activité : les besoins "naturels" des praticiens les poussent-ils davantage à mutualiser des ressources ou des savoir-faire pédagogiques ? Eprouvent-ils la nécessité d'échanger des scénarios-types et des descriptions très détaillées du déroulement de séquences pédagogiques ? Existe-t-il des relations entre la nature de la discipline (littéraire, scientifique, artistique, etc.) et le type de mutualisation effectué (ressources de connaissances, liens, exercices, séquences, etc.). Il reste à faire une étude approfondie sur la question en identifiant les variables à prendre en compte afin pouvoir répondre de façon précise à ces questions.

Dans le cadre de cet article, une analyse empirique des sites présentés dans le site Educnet (EducnetSecondaire) fait ressortir les points suivants :

- il existe autant de pratiques de mutualisation de ressources que de scénarios pédagogiques ;
- il existe de fortes disparités disciplinaires dans les approches de mutualisation (plutôt orientées ressources ou orientées activités) ;

- une importante partie des scénarios décrit des situations d'apprentissage n'utilisant pas les technologies numériques ;

- dans le cas de la mutualisation de scénarios, il est souvent proposé des fiches de description d'activité. Ces fiches, de formats assez variés, reprennent sous des formes différentes des informations telles que le nom de l'auteur, le public cible, la durée, l'objectif pédagogique, les ressources nécessaires, etc.

- une bonne partie des scénarios mutualisés, correspondant à des objectifs très précis en termes de contexte (par exemple, présentation d'une séance consacrée à un point très spécifique d'un programme de géologie de seconde), peut difficilement être réutilisée dans d'autres contextes.

Nous pouvons donc souligner à ce stade deux carences fréquentes dans les solutions proposées. D'une part, la nature très variée de la formalisation des scénarios, qui se limitent souvent à des descriptions textuelles libres ou à des formats spécifiques, rend difficile leur appropriation. D'autre part, le caractère peu modifiable de scénarios "prêts à l'emploi" rend complexe leur adaptation à des situations différentes.

## 2. LES REPONSES APORTEES PAR LES LANGAGES DE MODELISATION PEDAGOGIQUE

### 2.1 – L'apport des EMLs

Apparus au début des années 2000 et situés dans la mouvance de l'Instructional Design, les langages de modélisation pédagogique apparaissent de plus en plus nécessaires aux acteurs de la formation ouverte et à distance. Un EML (Educational Modelling Language) est défini par (CEN ISS) comme « un modèle d'information et d'agrégation sémantique, décrivant les contenus et les processus engagés dans une "unité d'apprentissage" selon une perspective pédagogique et dans le but d'assurer la réutilisabilité et l'interopérabilité ». S'inscrivant dans ce cadre, les travaux du consortium IMS ont abouti à la spécification "Learning Design V.1.0" (IMS LD 2003). Cette proposition, issue du langage EML développé par (Koper 2001), fournit un cadre méthodologique de modélisation d'une Unité d'Apprentissage (UA) et vise à proposer un compromis entre d'une part la neutralité

permettant la mise en œuvre d'approches pédagogiques variées et d'autre part la puissance d'expression permettant la conception précise d'une situation d'apprentissage.

### 2.2 Définir une unité d'apprentissage avec IMS LD

IMS Learning Design s'appuie sur le principe suivant : dans un processus d'apprentissage, chaque personne a un rôle (apprenant ou enseignant) et cherche à obtenir certains résultats en effectuant des activités d'apprentissage et/ou de soutien au sein d'un environnement. Le concept majeur d'un Learning Design<sup>2</sup>, nommé « méthode » (*method*), est un élément qui permet de coordonner les activités de chaque rôle dans l'environnement associé pour atteindre certains objectifs d'apprentissage en fonction de prérequis. C'est l'élément par lequel le processus d'apprentissage est défini et à partir duquel tous les autres concepts sont directement ou indirectement référencés. Le processus d'apprentissage est modélisé selon la métaphore d'une pièce de théâtre : d'un point de vue structurel, une méthode est constituée d'une ou plusieurs *pièces* ; une pièce est constituée d'une séquence d'un ou plusieurs actes : un acte est constitué d'une ou plusieurs associations d'un rôle avec une activité ou une activité structurée (l'association étant réalisée par un élément nommé *role-part*)<sup>3</sup>. Les *actes* se suivent séquentiellement bien que des enchaînements plus complexes puissent être définis dans un acte. Un LD est multi-rôles, multi-utilisateurs et permet théoriquement de décrire aussi bien une situation complètement instrumentée, qu'un processus d'apprentissage mixte ou traditionnel.

Afin de permettre la modélisation d'unités d'apprentissage de degrés de complexité croissants, IMS LD propose trois niveaux de conception, notés A, B et C. Au niveau B, IMS LD introduit en particulier les *propriétés* qui permettent en combinaison avec l'expression de conditions d'en personnaliser le déroulement. Au niveau C, le concepteur peut utiliser les *notifications*, notamment pour

<sup>2</sup> Par la suite, Learning Design sera abrégé en LD.

<sup>3</sup> Pour davantage d'informations sur IMS LD, se référer à <http://www.imsglobal.org/learningdesign/> et pour une présentation en français à (Lejeune 2004)

définir des scénarios adaptatifs (Koper, R., Olivier, B., 2004).

Comme le soulignent (Koper, R., Olivier, B., 2004), cette spécification est trop récente (février 2003) pour donner lieu à ce jour à une évaluation pertinente. Il faut attendre le développement d'outils auteurs, de gestion de contenus et d'environnements d'exécution pour que la création, le partage et l'interprétation d'instances de LDs deviennent des réalités. Si des extensions ou approfondissements sont d'ores et déjà proposés, seul l'établissement de véritables communautés de pratiques à fort degré d'intercommunication (projet européen UNFOLD), permettra d'envisager la transition d'IMS LD du statut de « standard sur papier » à celui de « standard d'usage ». Notons qu'aujourd'hui, plusieurs systèmes d'interprétation de LDs ont été implémentés ou sont en cours de développement (Edubox, Reload, outils pour la modélisation et l'exécution dans le cadre du projet Alfanet, environnement Open Source CopperCore,...).

### 2.3 – Taxonomie des scénarios et IMS LD

Dans un article précédent (Pernin&Lejeune 2004a), nous avons proposé un modèle d'ingénierie des dispositifs d'apprentissage instrumentés, centré davantage sur les processus et les activités que sur les contenus. Ce modèle repose sur le concept central de *scénario d'apprentissage* qui représente la description, effectuée *a priori* ou *a posteriori*, du déroulement d'une situation d'apprentissage ou unité d'apprentissage visant l'appropriation d'un ensemble précis de connaissances, en précisant les rôles, les activités ainsi que les ressources de manipulation de connaissances, outils, services et résultats associés à la mise en œuvre des activités. Cette large définition recouvre des réalités très diverses : on peut par exemple aussi bien désigner une situation traditionnelle ou instrumentée, une unité d'apprentissage durant quelques secondes ou correspondant à un cursus de plusieurs années. Afin de réduire ces ambiguïtés, nous avons établi une taxonomie tenant compte de l'ensemble de critères suivants : finalité, granularité, degré de contrainte, degré de personnalisation, degré de formalisation, degré de réification.

Par la confrontation de la spécification IMS LD à ces critères, nous proposons d'en

soulever les éventuelles carences ou imprécisions.

Finalité d'un scénario. Un *scénario prédictif* est établi a priori par un concepteur en vue de la mise en place d'une situation d'apprentissage. Un *scénario descriptif* décrit a posteriori le déroulement effectif d'une situation d'apprentissage en y incluant en particulier les traces de l'activité des acteurs et leurs productions.

\* Un Learning Design décrit une situation d'apprentissage dont un dispositif (partiellement ou totalement instrumenté et automatisé) prendra en charge l'exécution. Le modèle d'information des éléments modélisés adresse de fait un scénario de type *prédictif*. Certaines caractéristiques d'un scénario *descriptif* sont néanmoins envisagées : les propriétés permettent de stocker les résultats obtenus par un apprenant lors de l'exécution d'une activité, et de la même façon peuvent être utilisées pour enregistrer des durées effectives d'exécution d'une étape du scénario, des choix de parcours ou d'autres traces. Ce dernier mécanisme suppose que le LD soit défini à un niveau B ou C de conception.

Granularité d'un scénario. En fonction de la granularité de la situation d'apprentissage visée, on distingue plusieurs niveaux de scénarios. Un *scénario de déroulement d'activité* décrit une activité élémentaire (lire un texte, effectuer un exercice, manipuler un simulation), un *scénario d'enchaînement d'activités* décrit l'organisation une séquence d'activités et un *scénario de structuration pédagogique* décrit la structuration d'unités de haut niveau tels que les cours, modules, etc.

\* D'un point de vue théorique, on peut indifféremment décrire avec IMS LD : un *scénario de déroulement d'activité*, un *scénario d'enchaînement d'activité* ou un scénario de *structuration pédagogique*, aucune hypothèse n'étant faite explicitement sur le niveau de granularité d'une unité d'apprentissage. Cependant, plus le grain est fin, plus la description exige du concepteur des compétences en ingénierie pédagogique. Ainsi que le notent (Santos, O., et al. 2004), modéliser une situation d'apprentissage avec IMS LD n'est pas chose simple, même en utilisant des patrons d'unité d'apprentissage prédéfinis. Plus précisément, pour décrire finement un *scénario de déroulement*

*d'activité*, il est nécessaire de recourir à des mécanismes complexes tels que les conditions, propriétés et notifications.

Degré de contrainte d'un scénario. Un *scénario contraint* décrit très précisément les activités à réaliser et laisse un faible degré d'initiative aux acteurs de la situation d'apprentissage. Un *scénario ouvert* ou *adaptable* décrit dans les grandes lignes les activités à réaliser et permet de déléguer aux acteurs humains les choix ne pouvant être anticipés sans nuire à la qualité des objectifs d'apprentissage poursuivis.

\* Si la spécification IMS LD est particulièrement adaptée à la modélisation de scénarios *contraints*, elle indique que le contrôle d'exécution d'un LD peut être confié à l'apprenant, à un membre de l'équipe encadrante ou encore à l'ordinateur. Cependant de récents travaux de recherche (Santos, O., et al. 2004) s'intéressent à étendre le modèle pour définir des scénarios réellement *adaptables*.

Degré de personnalisation d'un scénario. Un scénario prédictif est *générique* si son exécution est identique d'une session à l'autre alors qu'un scénario *adaptatif* prend en compte des profils-type et permet l'exécution conditionnelle de plusieurs scénarios personnalisés se distinguant par la nature des interactions proposées ou des ressources mises à disposition.

\* La spécification IMS LD propose la personnalisation des unités d'apprentissage en fonction des préférences, des profils, des connaissances préalables des utilisateurs, ou encore de l'expression de leurs besoins en matière d'éducation ou de circonstances situationnelles (IMS Learning Design Information Model). La réponse à cet objectif est matérialisée par un mécanisme de conditions et de propriétés (niveau B).

Degré de formalisation d'un scénario. Un scénario *informel* est conçu selon des règles empiriques par des enseignants pour les besoins de leur enseignement. Un scénario *formalisé* utilise un langage de modélisation pédagogique afin d'en favoriser le partage et la réutilisation entre communautés de pratique. Enfin, un scénario *automatisable* est un scénario formalisé utilisant un langage de modélisation pédagogique "calculable" afin d'en assurer l'automatisation partielle ou totale.

\* Le principe de formalisation est intrinsèque à un langage de modélisation pédagogique. Le vocabulaire et la structuration définis par IMS LD sont sensés être accessibles à l'être humain (par opposition à l'ordinateur) (Koper 2004). Dans le cadre de nos expérimentations (projet Emergence 2003-2004), nous avons cependant souvent été confrontés à des difficultés d'ordre terminologique liées aux différences de culture propre à chaque discipline (cogniticiens, enseignants, informaticiens, ingénieurs pédagogiques, ...).

\* En ce qui concerne l'implémentation le modèle d'information fourni sous forme de schémas XML (XSD) garantit son interprétation automatique par des systèmes informatisés.

Degré de réification d'un scénario. Un *scénario abstrait* décrit les composants de la situation d'apprentissage en termes abstraits sans tenir compte des conditions de mise en œuvre alors qu'un *scénario contextualisé* décrit précisément les composants réels associés au scénario abstrait en termes d'affectation des rôles à des personnes physiques, de planification, de mise à disposition des ressources de connaissances, services ou outils.

\* Le modèle conceptuel d'IMS LD représente par des éléments distincts d'une part les composants abstraits (rôles, description de services, objets pédagogiques) et d'autre part les ressources concrètes (personnes, services, documents, contenus imslld). Néanmoins on peut regretter que composants et ressources soient définis sur un même plan, sans distinction effective entre des phases conduisant à progressivement contextualiser un *scénario abstrait*. Rien ne s'oppose en revanche à ce qu'un LD préalablement conçu pour utiliser des ressources physiques particulières puisse être modifié pour faire appel à d'autres ressources de connaissances, services ou outils.

## 2.4 - Prolonger les efforts initiés

L'examen de la proposition IMS LD au crible de la taxonomie que nous avons proposée soulève certaines imprécisions. Si le modèle conceptuel initial proposé par Rob Koper (EML) articulant les relations entre acteurs, activités et ressources constitue une avancée très importante, le langage de modélisation proposé reste parfois flou sur les situations visées et les processus de mise en œuvre

associés. On peut également constater que la spécification IMS LD s'est progressivement enrichie d'items permettant la description efficace de la plus large variété de situations d'apprentissage, mais reposant sur un vocabulaire technique (concepts de conditions, notifications, événements) ou hermétique (niveaux A, B et C) peu à la portée des publics de concepteurs visés. IMS LD apparaît en effet davantage comme un modèle d'information exhaustif qu'un support méthodologique permettant l'introduction progressive d'outils prenant en compte des exigences d'utilisateurs variées.

Nous proposons donc de prolonger les efforts entamés en définissant un cadre conceptuel permettant l'explicitation du processus d'élaboration, d'exploitation et d'évaluation des scénarios puis la décomposition d'un scénario en facettes logiques correspondant aux représentations usuelles des praticiens.

### 3. PROPOSITION D'UN MODELE DE CYCLE DE VIE DES SCENARIOS

#### 3.1 - Les quatre grandes phases du cycle de vie d'un scénario d'apprentissage

Comme pour l'étude de tout objet, nous devons distinguer la phase de genèse, la phase d'utilisation proprement dite ainsi que la phase d'évaluation qui permet d'apprécier les apports liés à son introduction. Nous définissons le cycle de vie des scénarios (Cf. figure 1) comme étant composé de quatre phases principales.

- la phase de *conception initiale* permet de définir en termes généraux la structure d'un scénario abstrait qui ne tient pas précisément compte des conditions de mise en œuvre ;

- la phase de *contextualisation* permet de déterminer les conditions d'exploitation d'un scénario abstrait dans un contexte précis en termes d'acteurs, de planning, de ressources, d'outils et de services, etc.

- la phase *d'exploitation* correspond à l'usage en situation des scénarios contextualisés par les différents acteurs concernés (apprenants, enseignants, tuteurs, etc.) ;

- la phase *de retour d'usage* s'intéresse à évaluer les résultats obtenus lors de la phase d'exploitation des scénarios, l'un des objectifs principaux étant de fixer les conditions de leur réutilisation ultérieure dans d'autres contextes.

#### 3.2 - La phase de conception initiale

Cette première phase permet de définir *a priori* et en termes généraux l'organisation et le déroulement de la situation d'apprentissage. Cette tâche peut être confiée à un enseignant dans le cadre de la mise au point de ses propres séquences pédagogiques ou encore à un ingénieur spécialisé dans le cadre d'un processus industrialisé ou semi-industrialisé de formation. Elle requiert des compétences en ingénierie pédagogique ainsi qu'une connaissance des processus d'acquisition par le public concerné des connaissances spécifiques visées.

Le résultat de la phase de conception initiale est un *scénario abstrait* qui ne tient pas compte des conditions précises de mise en œuvre. En particulier, la distribution des rôles à des personnes physiques, l'association des ressources décrites de façon abstraite à des ressources concrètes ne sont assurées que lors de la phase de contextualisation. Ce type de scénario peut être créé de toutes pièces ou bien adapté à partir de scénario-types préexistants.

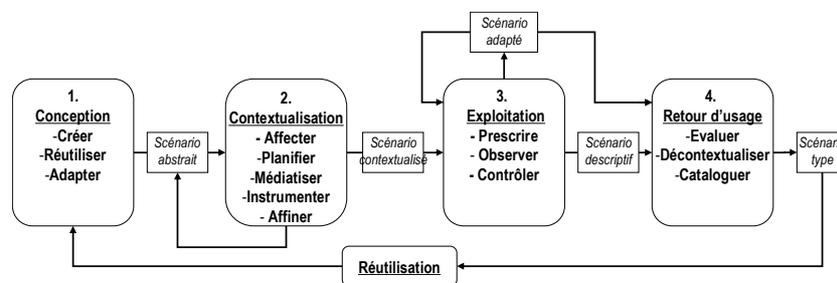


Figure 1: Les quatre principales phases du cycle de vie des scénarios

Un scénario prédictif abstrait comprend un ensemble de trois volets complémentaires (Cf. figure 2) :

- Le volet *Prescription* précise l'organisation des activités devant être réalisées par les acteurs de la situation d'apprentissage ainsi que la définition de l'environnement associé à la mise en place de ces activités (ressources de connaissance, outils et services). La nature de la prescription est liée à l'expertise didactique du concepteur, et s'attache à décrire les conditions d'acquisition des connaissances enjeux de l'apprentissage ;
- Le volet *Observation* assure les modalités de Collecte et de Structuration des informations telles que les traces d'activité d'apprentissage prévues ou les productions attendues. La structuration permet de prévoir non seulement des enregistrements cohérents de l'activité d'un apprenant ou d'un groupe d'apprenants, mais également d'élaborer des descriptions plus sophistiquées telles que des profils ou des épisodes d'apprentissage. Les traces brutes ou structurées peuvent servir de base à une régulation de la situation d'apprentissage,

ou bien encore faire l'objet d'une *Capitalisation* en vue d'une réutilisation ultérieure ;

- Le volet *Régulation* définit les actions à effectuer à la suite d'un diagnostic réalisé à partir des informations observées ou mémorisées. Ces actions peuvent être de deux types : une décision de rétroaction visant à intervenir directement sur la situation d'apprentissage (envoi de message, conseils, etc.) ou encore une décision d'adaptation du scénario d'apprentissage modifiant l'organisation initiale des activités prescrites et les composants de l'environnement.

### 3.3 - La phase de contextualisation

La phase de contextualisation permet à un enseignant de définir les conditions de mise en place d'un scénario abstrait dans une situation concrète de formation. On distingue plusieurs types de tâches de contextualisation :

- l'affectation des rôles précise le nom des personnes physiques qui occuperont les rôles-types définis au sein du scénario abstrait ; ainsi on peut associer le nom d'un enseignant au rôle de tuteur et une liste d'apprenants à un groupe de travail ;

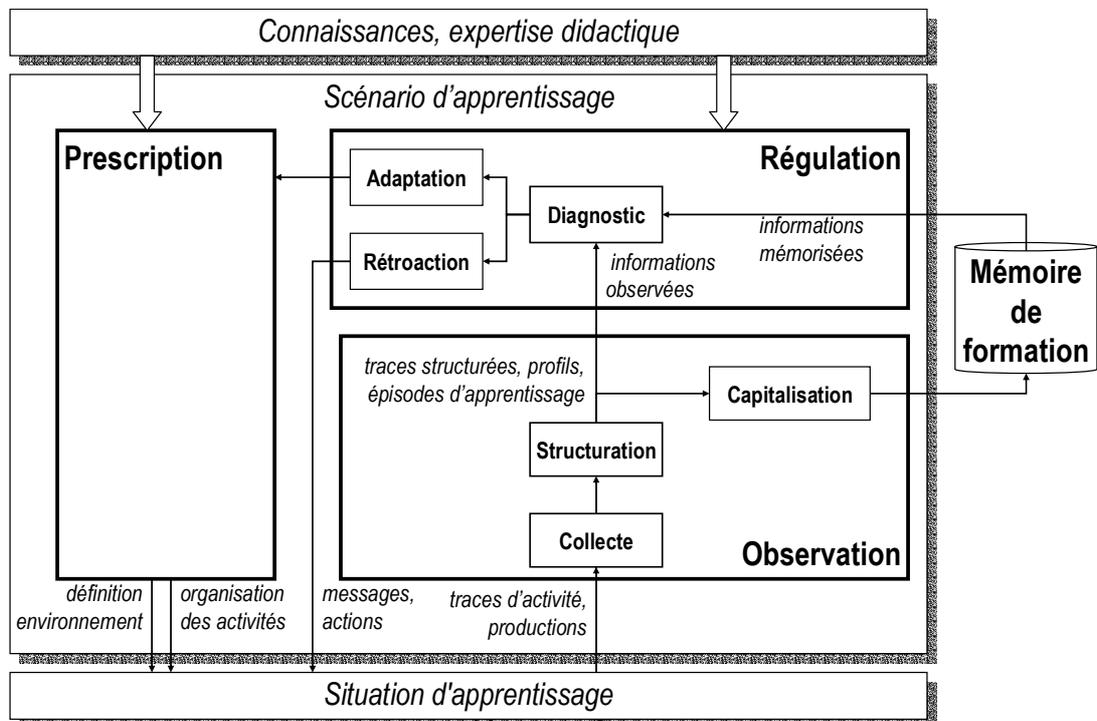


Figure 2: Les volets Prescription, Observation et Régulation d'un scénario prédictif

- *la planification* des activités permet de fixer précisément les conditions de déroulement de chacune des activités (durée, date de début, date de fin, etc.) ;
- *la médiatisation* consiste à créer, réutiliser ou adapter les ressources de manipulation de connaissances nécessaires à la réalisation des activités. Ces ressources, numériques ou non, peuvent être préexistantes ou bien créées pour les besoins du scénario concerné ;
- *l'instrumentation* consiste à créer, réutiliser ou adapter les outils et services nécessaires à la réalisation des activités. Les outils et services peuvent également être préexistants ou non ;
- *la localisation* consiste à rendre accessibles aux acteurs les ressources, outils et services concrets développés, réutilisés ou adaptés pendant la durée nécessaire aux besoins du scénario. Dans le cadre des espaces numériques de formation, cette tâche de localisation revient à fournir une adresse de type URL en tenant compte des éventuels droits d'accès.
- La concrétisation des composants abstraits peut conduire à préciser certains éléments du scénario abstrait initial. Une dernière tâche réside dans *l'affinement du scénario* pour en assurer la cohérence et la complétude lors de son exploitation. En particulier, cette tâche pourra conduire à préciser les conditions de personnalisation de l'apprentissage en fonction des caractéristiques du public effectif de la formation visée.

Un scénario *contextualisé* peut donc être considéré comme la forme concrète et affinée d'un scénario abstrait, prête à être mise en œuvre dans un contexte spécifique de formation.

### 3.4 - La phase d'exploitation

La phase d'exploitation concerne la mise en œuvre du scénario contextualisé en situation effective de formation. Ses différentes facettes (organisation des activités prescrites, règles d'observation et de régulation) serviront de base à l'activité effective des différents acteurs de la situation d'apprentissage.

Comme nous l'avons suggéré dans nos définitions préalables, un scénario peut être *adaptable*, c'est-à-dire qu'il peut être modifié, personnalisé ou complété dynamiquement par un ou plusieurs des acteurs. Un *scénario adapté* résulte donc des modifications faites au scénario initial contextualisé au cours du déroulement de la situation d'apprentissage. Ces modifications ou précisions peuvent provenir 1) de la volonté initiale du concepteur de déléguer des décisions dont l'anticipation nuirait à l'efficacité pédagogique, 2) du caractère spécifique du public concerné ou des conditions d'apprentissage, ou encore, 3) des faiblesses ou des imprécisions du scénario initial.

Le *déroulement effectif* ou *scénario descriptif*, quant à lui, décrit *a posteriori* le déroulement de la situation d'apprentissage, en y incluant en particulier les traces de l'activité des acteurs, leurs productions ou leurs interactions.

### 3.5 - La phase de retour d'usage

La dernière phase du cycle de vie des scénarios s'attache à établir un bilan des activités réalisées lors du déroulement d'une situation sous-tendue par un scénario d'apprentissage. L'objectif est double : d'une part évaluer l'efficacité du scénario en termes didactiques et pédagogiques, et d'autre part, être en mesure de réutiliser dans un contexte différent les différentes formes des scénarios manipulés au cours des phases précédentes. On peut distinguer trois tâches principales au sein de cette phase : analyse, décontextualisation et catalogage.

L'analyse de la situation d'apprentissage se fonde sur la comparaison du scénario contextualisé initialement prévu, du scénario éventuellement progressivement adapté et enfin du déroulement effectif. Cette comparaison peut amener à plusieurs types de conclusion selon les cas rencontrés :

- le scénario initial a fait l'objet d'adaptations minimales et correspond au déroulement effectif de la situation d'apprentissage. On pourra conclure à sa pertinence dans ce contexte précis et étudier les conditions de sa réutilisation ultérieure ;
- le scénario initial a fait l'objet d'adaptations importantes mais correspond au déroulement effectif de la situation

d'apprentissage. Dans ce cas, on devra étudier les adaptations apportées pour en déterminer les origines, qui peuvent être liées soit à la faible qualité du scénario initial soit à la forte spécificité du contexte de mise en œuvre. La réponse conduira à envisager ou non la réutilisation ultérieure du scénario initial ou du scénario adapté ;

- le scénario initial ou adapté ne correspond pas au déroulement effectif de la situation d'apprentissage : ceci peut refléter le manque de clarté, de précision ou de pertinence du scénario proposé qui ne répond pas aux objectifs, aux contraintes ou aux capacités des apprenants et des tuteurs. Dans ce cas, on doit s'interroger sur la pertinence du scénario initial ou encore détecter d'éventuelles erreurs commises pendant les phases de contextualisation ou d'adaptation.

Des motivations d'ordre individuel ou collectif peuvent présider à la décision de réutiliser un scénario initial ou un scénario adapté. Dans le premier cas, un praticien ou une équipe de praticiens désire améliorer l'efficacité d'un dispositif de formation précisément identifié en réutilisant des modalités ayant déjà fait leurs preuves. La faible variabilité des contextes peut alors assurer un fort degré de réutilisation et une amélioration progressive des scénarios utilisés. Le second cas correspond à une volonté de mutualisation émergeant d'une communauté de pratiques : un ensemble de praticiens, unis par une culture commune en termes de discipline enseignée, de niveau d'apprenant concerné, d'approche pédagogique utilisée, etc., désire mettre en commun les savoir-faire acquis par certains de ses membres. Dans cette hypothèse, l'importante variété de contextes pourra constituer un frein si les scénarios mutualisés ne sont pas suffisamment souples pour pouvoir être adaptés aux exigences de chacun.

Dans les deux cas, se posent les questions de la formalisation et de la décontextualisation : comment décrire un *scénario-type* de façon suffisamment complète et homogène pour qu'il puisse être aisément réapproprié pour une nouvelle utilisation ? Quelles informations trop spécifiques au contexte d'utilisation faut-il supprimer pour assurer la plus large mutualisation d'un scénario déjà éprouvé ? Une fois ces choix opérés, le

scénario « décontextualisé » devra être correctement catalogué et indexé pour pouvoir être facilement recherché, trouvé, réutilisé et adapté.

### 3.6 - Résumé sur le modèle de cycle de vie des scénarios

Dans les paragraphes précédents, nous avons décrit les phases de conception, de contextualisation, d'exploitation et de retour d'usage des scénarios d'apprentissage. Comme le montre la figure 3, ces phases transforment successivement la structure de l'objet « scénario ».

Le *scénario abstrait*, résultat de la phase de conception initiale, d'une part précise en termes génériques l'organisation des activités selon trois facettes (prescription, observation et régulation), et d'autre part décrit l'environnement nécessaire à leur déroulement (ressources, outils, services, résultats attendus).

Le *scénario contextualisé*, issu de la phase de contextualisation, affine l'organisation des activités, en précise les modalités matérielles (affectation des rôles à des personnes, planification) et associe des objets concrets et localisables à des entités décrites abstraitement (ressources, outils et services situés, résultats localisables) dans le scénario abstrait.

Le *scénario adapté* résulte des éventuelles modifications du scénario contextualisé effectuées de façon dynamique par différents types d'acteurs (accompagnateurs, mais aussi apprenants) pendant le déroulement même de la situation d'apprentissage.

Le *scénario descriptif* ou *déroulement effectif*, décrit le déroulement de la situation d'apprentissage dans les mêmes termes que les scénarios prévus : enchaînement des activités effectivement réalisées, ressources, outils et services effectivement utilisés. A ces informations s'ajoutent les productions concrètes effectuées par les acteurs ainsi que les traces de leurs activités.

Le *scénario-type*, un des résultats possibles de la phase de retour d'usage, est obtenu à partir de l'analyse du déroulement effectif et de sa comparaison avec les scénarios initialement prévus ou adaptés. La décontextualisation permet en particulier de faire abstraction d'informations trop spécifiques dont la présence pourrait constituer un frein à leur réutilisation dans d'autres contextes.

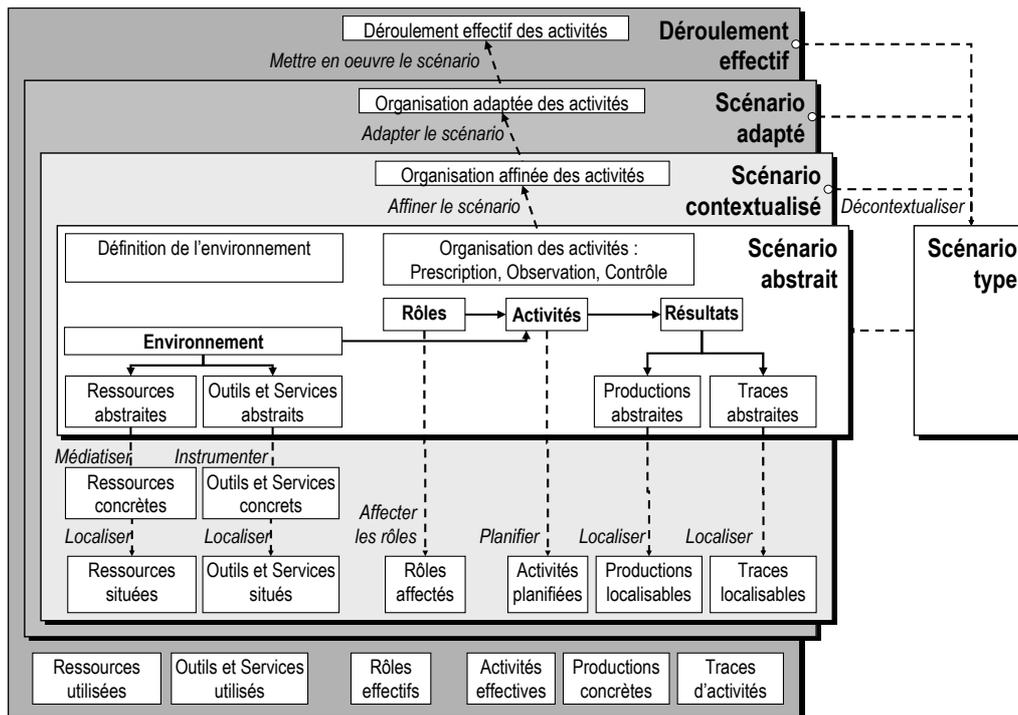


Figure 3 : L'évolution de la structure de l'objet scénario

#### 4. INSTRUMENTATION INFORMATIQUE DU CYCLE DE VIE PROPOSE

Dans la partie précédente, nous avons proposé un modèle de cycle de vie des scénarios. L'instrumentation informatique de ce modèle consiste à introduire des mécanismes automatiques ou des modalités d'assistance pour certaines phases du processus. Il s'agit de développer de nouvelles fonctions qui pourraient être intégrées dans des familles d'environnements existants (par exemple, au sein des espaces numériques de formation) soit encore proposées par de nouveaux types de logiciels.

Afin de catégoriser ces fonctions, il convient de prendre en compte le degré d'intégration des technologies numériques dans les pratiques des acteurs concernés et de permettre des usages compatibles avec les contraintes matérielles, institutionnelles ou culturelles rencontrées. Par exemple, certaines des pratiques d'enseignants répertoriées sur le site Educnet dénotent une volonté de mutualisation de scénarios d'apprentissage ne requérant pas l'usage de l'ordinateur, bien que celui-ci constitue un élément important d'échange et de communication entre praticiens. Les raisons de cette limitation ont pour origine des motifs

économiques (le taux d'équipement des enseignants à leur domicile est aujourd'hui bien supérieur à celui des apprenants dans le contexte de la classe), mais peuvent également être liées à la conviction, justifiée ou non, que les technologies numériques n'améliorent pas sensiblement l'efficacité de l'apprentissage dans la discipline donnée. Nous devons donc étudier de façon distincte les fonctions relatives à la gestion de scénarios et celles spécifiques à l'automatisation des situations d'apprentissage instrumentées par les technologies numériques.

##### 4.1 – Gestion des scénarios d'apprentissage

L'objectif est ici de permettre de plus grands échanges entre praticiens en rationalisant la conception et la réutilisation de scénarios d'apprentissage formalisés selon des règles communes. Il s'agit par conséquent de fournir des outils informatiques proposant les fonctions suivantes :

Fonctions d'assistance à la conception de scénarios abstraits :

- *Créer un scénario abstrait* : définition de l'environnement, organisation des activités selon les trois facettes, prescription, observation et régulation ;
- *Editer, Modifier un scénario abstrait.*

Il est à noter que, si chacun de ces trois volets (prescription, observation et régulation) peut être prédéfini dans le scénario initial, il peut également être délégué à un des acteurs (apprenant ou tuteur) lors de la phase d'exploitation. Dans le cas de formations non instrumentées, il est rare de trouver des formalisations explicites des volets observation et régulation, le savoir-faire des enseignants étant généralement supposé suffisant pour assurer ces tâches.

Fonctions d'assistance à la contextualisation des scénarios. L'objectif est de pouvoir, à partir d'un scénario abstrait, définir un scénario opérationnel dans une situation d'apprentissage déterminée. Les fonctions principales sont :

- *Affiner le scénario* pour en assurer la cohérence et la complétude lors de la phase d'exploitation ;
- *Affecter les rôles-types* définis dans le scénario abstraits à des personnes physiques précisément identifiés ;
- *Planifier les activités* dans le temps (durée, dates de début et de fin) ;
- *Associer des objets concrets aux ressources abstraites* de manipulation de connaissance, outils et services ;
- *Localiser les ressources concrètes* de l'environnement ou les espaces destinés à recueillir les productions et les traces d'activités ;
- *Décontextualiser les scénarios* afin de les rendre aptes à un catalogue.

Dans le cas précis des situations instrumentées, les ressources abstraites doivent être associées avec des ressources numériques concrètes. Il se pose alors la question de faire inter-opérer les catalogues de scénarios avec les catalogues de ressources tels que les banques d'objets d'apprentissage ou *repositories*.

Fonctions de catalogue et de recherche de scénarios-types. Il s'agit ici de gérer des catalogues de scénarios-types décrits à l'aide des mêmes règles à l'aide des fonctions suivantes :

- *Indexer un scénario abstrait* en vue de son catalogue ;
- *Cataloguer un scénario* dans une base de scénarios-types ;

- *Rechercher un scénario* dans un catalogue de scénarios-types ;
- *Importer un scénario-type* depuis un catalogue vers un outil d'édition de scénario abstrait.

Le catalogage présuppose l'existence d'un langage de description standardisé permettant les échanges les plus larges possibles entre praticiens.

#### **4.2 – Automatisation totale ou partielle des situations d'apprentissage instrumentées**

Dans le cadre des situations instrumentées, certaines fonctions traditionnellement confiées à des humains (prescription, observation, régulation) peuvent être exécutées automatiquement ou assistées par des environnements informatiques dédiés.

Fonctions d'exécution automatique des différentes facettes des scénarios. Dans ce cas, l'ensemble de règles définies par le scénario doit permettre au moment voulu de fournir aux acteurs les fonctions suivantes :

- *Prescrire* automatiquement les activités ;
- *Mettre à disposition* l'environnement adéquat aux acteurs concernés ;
- *Assurer automatiquement l'observation et la régulation* des activités selon les règles établies dans le scénario.

Cette automatisation suppose que l'environnement de travail de l'utilisateur dispose d'un moteur d'exécution susceptible d'interpréter une forme "standardisée" de description de scénario en intégrant d'autres fonctions préexistantes d'identification, de planification, de mise à disposition de ressources, outils ou services. C'est ce type d'automatisation que nous sommes en train de réaliser dans le projet Emergence en intégrant un moteur d'exécution au sein d'un Environnement Numérique de Formation.

Fonctions d'assistance à l'observation et à la régulation des scénarios. Nous avons vu que dans le cas des situations instrumentées, il était possible d'envisager l'adaptation dynamique des scénarios pendant la phase de mise en œuvre. Cette démarche peut être liée à deux types de contexte : dans le premier cas, il s'agit d'appuyer une démarche réflexive de la part de l'apprenant et dans l'autre de permettre à l'accompagnateur de mieux déterminer les conditions de suivi et de régulation de la

situation d'apprentissage. En particulier, il doit être possible à l'apprenant ou au tuteur de :

- *Fixer les règles de collecte et de structuration* des données brutes observées (traces d'activités, productions, etc.);
- *Fixer les règles de capitalisation* des données brutes ou structurées ;
- *Sélectionner des modes de visualisation des données observées* ;
- *Etablir des règles de diagnostic* ;
- *Réguler dynamiquement* la situation de façon globale ou personnalisée ;
- *Adapter dynamiquement le scénario initial* afin qu'il corresponde davantage aux données observées et au diagnostic effectué.

#### 4.3 – Récapitulatif des fonctions

Le tableau suivant résume les différentes possibilités d'instrumentation informatique des classes de fonctions que nous avons définies. Chacune d'entre elles peut être réalisée de façon manuelle, assistée par un outil informatique ou encore entièrement automatisée. Plutôt que de chercher à développer un environnement complet proposant d'emblée l'automatisation de toutes les fonctions, il nous semble pertinent d'instrumenter progressivement ces classes de fonctions en vérifiant l'adéquation avec les attentes et les capacités des concepteurs visés.

CLASSE DE FONCTIONS	Manuelle	Assistée	Automatisée
Conception de scénarios abstraits	x	x	
Contextualisation des scénarios	x	x	
Catalogage de scénarios-types	x	x	
Exécution de la facette prescription	x	x	x
Exécution de la facette observation	x	x	x
Exécution de la facette régulation	x	x	x

#### CONCLUSION

Nous avons dans cet article fait de nouvelles propositions pour enrichir le cadre conceptuel associé aux langages de modélisation pédagogique. Nous avons en particulier défini un processus de gestion des scénarios

d'apprentissage, ainsi qu'un modèle structurel décrivant les différentes facettes d'un scénario.

Ces propositions restent à être confrontées aux praticiens afin de donner naissance à de nouveaux artefacts, selon une approche de conception participative. Il n'est pas certain que les solutions proposant une automatisation complète du processus répondent à toutes les attentes.

C'est en particulier en mettant en place des pratiques rigoureuses d'observation, en étudiant l'adéquation de nouveaux outils avec les contraintes institutionnelles, techniques, culturelles, etc. que l'on pourra envisager à terme une intégration réellement efficace des technologies numériques dans la pratique des formateurs et des enseignants.

#### BIBLIOGRAPHIE

- (Alfanet) <http://www.todoweextremadura.com/papers/243.pdf>
- (Crozat 2002) Stéphane Crozat, Philippe Trigano, Structuration et scénarisation de documents pédagogiques numériques dans une logique de massification, STE (Sciences et Techniques Educatives), vol.9, N°3, Ed° Hermès, 2002.
- (Educnet) <http://www.educnet.education.fr/>
- (EducnetSecondaire) <http://www.educnet.education.fr/seconde/disciplines.htm>
- (IMS LD 2003) IMS Learning Design, <http://www.imsglobal.org/learningdesign/>, dernière consultation, avril 2004
- (Koper 2000) Koper R., From change to renewal: Educational technology foundations of electronic learning environments. Open University of the Netherlands, <http://eml.ou.nl/introduction/docs/koper-inaugural-address.pdf>, dernière consultation, avril 2004
- (Koper 2001) Koper R., Modeling units of study from a pedagogical perspective. The pedagogical meta-model behind EML. Open University of the Netherlands, <http://eml.ou.nl/introduction/docs/ped-metamodel.pdf>, dernière consultation, avril 2004

- (Koper 2003) Koper, R., 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
- (Koper 2004) Koper, R. Olivier B., Representing the Learning Design of Units of Learning, Educational Technology & Society, Vol. 7, n°3, p. 97-111
- (Lejeune 2004), IMS Learning Design, Étude d'un langage de modélisation pédagogique, article soumis à la revue DISTANCES et SAVOIRS
- (LOM 2002) LOM specification, Learning Object Metadata, <http://ltsc.ieee.org/wg12/index.html>, dernière consultation, avril 2004
- (Paquette 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
- (Paquette 2004) Paquette G., Instructional engineering for learning objects repositories networks, 2nd International Conference on Computer Aided Learning in Engineering Education, pp 25-36, Grenoble, France, feb. 2004
- (Pernin&Lejeune 2004a) Pernin J-P., Lejeune A., Nouveaux dispositifs instrumentés et mutations du métier de l'enseignant, 7ème biennale de l'Education, Lyon, avril 2004, <http://www.inrp.fr/Acces/Biennale/7biennale/Contrib/longue/7134.pdf>, dernière consultation, avril 2004
- (Pernin&Lejeune 2004b) Pernin J-P., Lejeune A., Dispositifs d'apprentissage instrumentés par les technologies : vers une ingénierie centrée sur les scénarios, colloque TICE 2004, Compiègne, octobre 2004, à paraître
- (Pernin 2003) Pernin, J.P., Objets pédagogiques : unités d'apprentissage, activités ou ressources ?, Revue "Sciences et Techniques Educatives", Hors série 2003 "Ressources numériques, XML et éducation", pp 179-210, avril 2003, éditions Hermès.
- (Rabardel 1995) Rabardel, P., Les hommes et les technologies : approche cognitive des instruments contemporains. Paris : Armand Colin.
- (Reload) Reusable eLearning Object Authoring & Delivery, <http://www.reload.ac.uk/Idea.html#LDE>
- (Santos, O.C.et al. 2004.), Olga C.Santos, Jesus G. Boticario, Carmen Barrera, Authoring a Collaborative Task Extending the IMS LD to be performed in a standard-based Adaptive Learning Management System called ALFANET, International Conference on Web Engineering, Münich, 26-30 juillet 2004, workshop AHCW'04, <http://www.ii.uam.es/%7Eercarro/AHCW04/Santos.pdf>
- (SCORM) Sharable Content Object Reference Model, <http://www.adlnet.org/index.cfm?fuseaction=scormabt>
- (UNFOLD) <http://www.unfold-project.net:8085/UNFOLD/>