

**Gilbert Paquette**

Centre de recherche LICEF, Télé-université, UQAM, CANADA

[gilbert.paquette@teluq.uqam.ca](mailto:gilbert.paquette@teluq.uqam.ca)

Scénariser, une activité de formation

---

## Résumé

La scénarisation pédagogique est un processus complexe. Avec l'évolution des technologies, le nombre de décisions à prendre se complexifie. L'instrumentation de ce processus devient essentielle. Le but de cet article est de présenter une instrumentation du processus de scénarisation. Parmi les instruments clés, nous présentons divers outils graphiques de modélisation. La standardisation des scénarios est un autre moyen de favoriser la réutilisation et l'adaptation des approches pédagogiques. En tant qu'« objets d'apprentissage », les scénarios peuvent aussi être intégrés dans un référentiel de ressources-scénarios réutilisables pour construire d'autres scénarios. Enfin, les scénarios de conception offrent des outils méthodologiques à l'usage des ingénieurs pédagogiques pour les aider à améliorer la qualité des scénarios d'apprentissage.

## Abstract

Instructional or learning scenario building is a complex process. Technology evolution entails a more complex set of decisions than in the past. The instrumentation of this process is becoming essential. The goal of this article is to present a set of instruments to support the scenario building process. Key instruments are graphic educational modeling tools. The standardization of these scenarios is another mean to instrument the reusability and the adaptability of pedagogical methods. Seen as structural learning resources, learning scenarios can be stored in a learning object referential from which they can be extracted, decomposed and recomposed to build new scenarios. Design scenarios provide methodological tools and guidance to instructional engineers to increase the quality of learning scenarios.



©Auteur(s). Cette œuvre, disponible à [http://ritpu.ca/IMG/pdf/ritpu0402\\_paquette.pdf](http://ritpu.ca/IMG/pdf/ritpu0402_paquette.pdf), est mise à disposition selon les termes de la licence Creative Commons Attribution - Pas de Modification 2.5 Canada : <http://creativecommons.org/licences/by-nd/2.5/ca/deed.fr>

## Introduction

Les travaux sur la scénarisation pédagogique ont débuté au Centre de recherche LICEF de la Télé-université en 1992 avec la construction d'un système d'aide à la conception pédagogique appelé AGD. Puis, nous avons construit divers éditeurs graphiques pour faciliter la modélisation des connaissances et la scénarisation. Plusieurs versions de la méthode d'ingénierie pédagogique MISA ont été élaborées, intégrant des concepts des domaines du design pédagogique, du génie logiciel et de l'ingénierie cognitive et situant celle-ci dans le cadre de la science des systèmes (Le Moigne, 1995; Simon, 1981).

Une méthode d'ingénierie pédagogique comme MISA (Paquette, 2002a, 2004) regroupe un ensemble de produits à construire sous la forme d'éléments de documentation, dont la liste est présentée à la figure 1, de tâches de conception pour les produire et de principes d'opération pour guider la conception. Ces tâches et leurs produits sont organisés dans le but de produire une spécification d'un système ou environnement d'apprentissage qui sera utilisé par des apprenants et des personnes-ressources au moment de sa diffusion.

La figure 1 souligne que le produit de scénarisation pédagogique est au cœur du devis pédagogique d'un système d'apprentissage par l'association entre deux modèles, le modèle des connaissances ainsi que son extension à l'énoncé des compétences, et le réseau des événements d'apprentissage complété par les scénarios pédagogiques. Le produit 310 est réalisé en associant des sous-modèles des connaissances aux unités d'apprentissage et aux scénarios pédagogiques qui en constituent l'ossature. Un scénario pédagogique définit une organisation des activités d'apprentissage. C'est une forme de modèle qui vise à capter à la fois une méthode, une stratégie et des tactiques d'apprentissage et d'enseignement. Ce modèle fournit le plan d'un cours d'un programme d'études ou d'une formation. Il spécifie, en même temps, un processus de travail pour le traitement des connaissances ayant pour but l'acquisition de connaissances et de compétences.

La scénarisation est également au cœur du système TELOS que notre équipe développe dans le cadre du projet pancanadien LORNET. Le noyau de TELOS est construit et étendu par un ingénieur dont l'activité est fondée principalement sur un scénario d'agrégation modélisant

MISA		
Définition du problème		
100 Cadre de formation	104 Publics cibles	108 Ressources documentaires
102 Objectifs de la formation	106 Contexte actuel	
Devis des connaissances		Devis pédagogique
210 Orientation du modèle des connaissances		220 Orientations pédagogiques
212 <i>Modèle des connaissances</i>		222 <i>Réseau des événements</i>
214 <i>Tableau des compétences</i>		224 Propriétés des unités d'apprentissage
310 <i>Contenu des unités d'apprentissage</i>		320 <i>Scénarios pédagogiques</i>
410 <i>Contenu des instruments</i>		322 Propriétés des activités
610 Gestion des connaissances/compétences		420 Propriétés des instruments
		620 Gestion des apprenants / facilitateurs
Devis des matériels		Devis de diffusion
230 Orientations médiatiques		240 Orientations de diffusion
330 Infrastructure de développement		242 Analyse coûts/bénéfices/impacts
430 Liste des matériels		340 Plan des livraisons
432 <i>Modèles des matériels</i>		440 <i>Modèle de diffusion</i>
434 Éléments médiatiques		442 Acteurs et ensembles didactiques
436 Documents sources		444 Outils et moyens de communication
630 Gestion du SA et de ses ressources		446 Services et milieux de diffusion
		540 Plan des essais et des tests
		542 Registre des changements
		640 Gestion de la qualité

Figure 1. Tableau des produits de la méthode MISA

l'orchestration des ressources et de composantes logicielles de plus en plus complexes. Par la suite, des technologues utilisent le Centre TELOS pour développer les plateformes destinées aux concepteurs. Ces plateformes sont elles aussi organisées autour d'un ou plusieurs scénarios de conception, par exemple ceux de la méthode MISA. Utilisant le scénario de conception d'une plateforme développée avec TELOS, les concepteurs réalisent des applicatifs pour l'apprentissage fondés, encore une fois, sur un scénario pédagogique.

Cet article est centré sur l'instrumentation de la scénarisation, quel que soit l'acteur aux commandes. Nous devons toutefois, faute d'espace, nous concentrer uniquement sur une partie de l'instrumentation, sans traiter l'importante question du référencement sémantique des composantes d'un scénario au moyen des connaissances et des compétences. Le lecteur intéressé par cette question pourra consulter d'autres documents (Paquette, 2002b; Paquette et Rosca, 2004; Paquette, Léonard, Lundgren-Cayrol, Mihaila et Gareau, 2006).

Dans une première section, nous définirons un scénario pédagogique ou d'apprentissage comme un processus multi-acteur et nous soulignerons l'importance d'une représentation graphique de ce processus. Dans la seconde section, nous traiterons de la standardisation des scénarios dans le but de faciliter leur réutilisation dans une diversité de contextes. Le scénario en tant qu'« objet d'apprentissage » structurant peut être intégré dans un référentiel de ressources comme celui que nous présenterons à la section 3. Nous concluons par une discussion des processus de scénarisation, ou scénarios de conception, par lesquels on instrumente les équipes pédagogiques sur le plan méthodologique, au moyen de portails regroupant l'instrumentation de la scénarisation.

## Le concept de scénario pédagogique

Un scénario pédagogique peut prendre plusieurs formes. Nous en présentons quelques-unes en nous concentrant sur

une représentation des scénarios en tant que processus multi-acteurs. Nous expliquons ensuite pourquoi nous privilégions une représentation graphique de tels processus.

### Définition et représentations des scénarios

Nous définissons un scénario pédagogique comme *un ensemble ordonné d'activités régies par des acteurs qui utilisent et produisent des ressources* (ou « objets d'apprentissage »). Ce concept de scénario pédagogique peut être relié à d'autres concepts, comme ceux de « plan de cours », « plan d'étude », « méthode d'apprentissage », « méthode pédagogique » ou « stratégie ou tactique d'enseignement ».

Le concept que nous proposons ici est plus précis. Il est équivalent à celui de *processus multi-acteur* que l'on retrouve dans les *workflows* ou processus de travail. La raison est que l'on vise à décrire un processus d'apprentissage et de formation comme un processus de travail par l'apprenant auquel participent d'autres acteurs, les facilitateurs ou les personnes-ressources : présentateurs, évaluateurs des travaux, techniciens, appariteurs, etc. La principale différence avec un processus de travail est l'objectif « orienté apprentissage » plutôt qu'orienté production, mais la description des processus d'apprentissage et de travail se réalise de la même façon, au moyen de processus multi-acteurs. Cette approche encourage, d'un côté, l'apprentissage en cours de travail et de l'autre, un apprentissage orienté vers des productions par l'apprenant, donc un apprentissage actif, voire constructiviste ou socioconstructiviste.

En utilisant un vocabulaire de symboles graphiques, MOT (Paquette, 2002b, 2006), nous avons démontré qu'il est possible de construire une diversité de modèles graphiques, d'une simple taxonomie à une ontologie, des devis d'apprentissage plus ou moins complexes, des processus d'apprentissage ou de travail, des systèmes de décision, des méthodes, etc. Nous avons défini une taxonomie des modèles, dans laquelle un « processus » est défini comme un ensemble hiérarchisé de tâches, chacune avec leurs intrants et leurs produits. Une « méthode » est un processus auquel on adjoint des principes qui gouvernent le flux d'exécution des processus et de

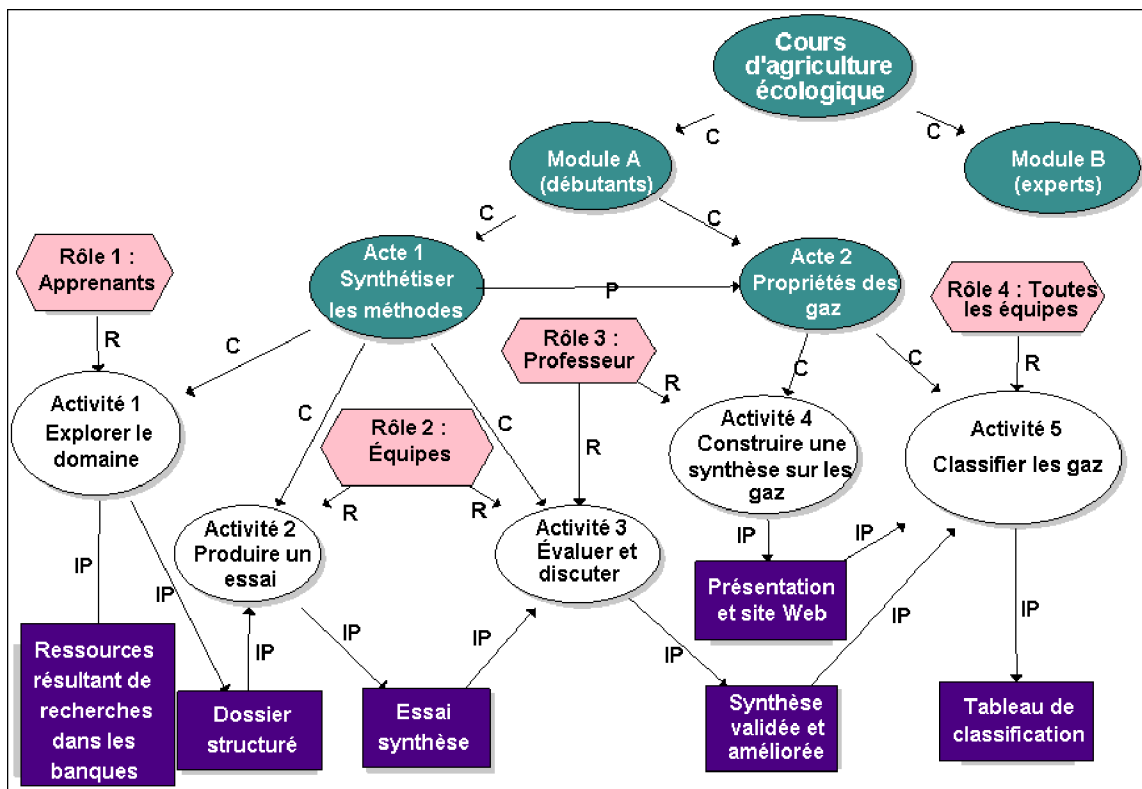


Figure 2. Un exemple de scénario graphique en langage graphique MOT

leurs composantes, en fonction d'événements se produisant. Un « processus multi-acteur » désigne un processus où le contrôle des tâches est distribué entre plus d'un acteur. Dans le cas d'une « méthode multi-acteur », le modèle le plus général, le contrôle est distribué entre les acteurs et les principes ou règles d'exécution des tâches. C'est ce modèle que nous retenons pour représenter les scénarios pédagogiques et également les scénarios de conception ou d'agrégation des plateformes de diffusion de l'apprentissage.

La représentation des scénarios peut être réalisée de différentes façons : par des narrations en langage naturel, comme on le fait généralement dans les plans de cours ou dans des fiches descriptives des objectifs, des étapes et des rôles; par des langages formels comme XML, comme cela est proposé dans les spécifications standards SCORM ou IMS-LD; ou par des représentations graphiques comme celles que nous allons maintenant présenter.

## Représentation graphique des scénarios pédagogiques

Depuis les dix dernières années, notre principal objectif a été de généraliser et de consolider diverses formes de représentations graphiques utiles à la modélisation des scénarios et, de façon plus générale, à la modélisation en éducation et en gestion des connaissances dans les organisations.

À titre d'exemple, la figure 2 présente un scénario pédagogique d'un cours d'agriculture écologique. Le cours est décomposé (liens C) en deux scénarios alternatifs, l'un pour « débutants » et l'autre pour « experts ». Seul le premier est développé ici. Il est subdivisé en deux actes dont le premier comprend trois activités. Chaque activité est régie (lien R) par un ou plusieurs acteurs. Par exemple, l'activité 3 met en relation deux partitions de rôle (*role-parts*), l'une impliquant une équipe d'apprenants et l'autre un professeur, chacun ayant un rôle précis à jouer dans l'activité. Des ressources ou objets

d'apprentissage, liés aux activités (liens I/P), sont utilisés ou produits par les acteurs dans le cadre de l'activité.

Mise à part sa généralité, le langage graphique de représentation MOT s'est avéré assez simple pour être utilisé par des personnes sans bagage technique. La modélisation facilite l'organisation et la communication des idées à propos des connaissances au fur et à mesure qu'évolue la représentation graphique du modèle. Plus récemment, le nouvel éditeur graphique MOT+ permet l'exportation des modèles vers divers formats XML, incluant les formats standards IMS-LD et OWL, pour le traitement machine.

On peut résumer les avantages de la modélisation graphique des connaissances (Ausubel, 1968; Dansereau, 1978; Paquette, 2002b) comme suit :

- Elle illustre les relations entre les composants d'un phénomène complexe;
- Elle illustre clairement la complexité des interactions entre différents acteurs;
- Elle facilite la communication de la réalité à l'étude, entre les acteurs de cette réalité;
- Elle aide à envisager l'envergure d'un phénomène ou d'un domaine de connaissances;
- Elle aide à appréhender une idée générale en fournissant une vue globale du design, le texte étant réduit au maximum.

À ces avantages généraux, nous pouvons ajouter que la modélisation graphique facilite la conception des modèles en permettant leur construction progressive et de fréquents retours en arrière, ainsi qu'un déploiement d'un modèle par des sous-modèles de plus en plus précis sur plusieurs niveaux. On facilite également la décomposition, la composition et diverses formes de combinaisons de modèles existants. En général, la modélisation graphique simplifie et rend plus accessible le processus de scénarisation, de façon à améliorer la qualité de la conception et aussi soutenir la construction des scénarios émergents par les usagers eux-mêmes.

## Représentations standardisées des scénarios

Le développement de cours à distance de haute qualité peut s'avérer une tâche difficile et onéreuse. Le développement de cours en ligne fait face à deux défis majeurs : la viabilité et la qualité. Un concept clé a émergé en réponse à la viabilité : celui de réutilisabilité, qui signifie la possibilité d'utiliser une ressource éducative ou un objet d'apprentissage dans une diversité de contextes éducatifs et dans une diversité de domaines de connaissances, en utilisant une diversité de plateformes et de systèmes de diffusion de l'apprentissage. Pour rendre cela possible, il importe de recourir à une façon standardisée de décrire ces objets d'apprentissage. Ces dernières années, nous avons assisté à l'émergence d'un vaste mouvement conduisant à la définition de standards internationaux pour décrire les objets d'apprentissage. Duval et Robson (2001) présentent une revue de l'évolution des standards et des spécifications, depuis l'initiative du Dublin Core en 1995 jusqu'à la publication en 2002 du standard relatif aux métadonnées pour les objets d'apprentissage (LOM : Learning Object Metadata). De nombreuses autres spécifications ont été publiées depuis ce temps.

### La spécification IMS-LD et la méthode de scénarisation MISA

Des objets d'apprentissage possédant un contenu valide, répondant à des critères pédagogiques rigoureux et présentant une ergonomie d'utilisation supérieure sont bien sûr nécessaires pour construire des cours ou des unités d'apprentissage de haute qualité, mais cela n'est pas suffisant. Quand, comment, pourquoi et par qui ces ressources seront-elles utilisées? La spécification IMS-LD (Koper, 2006) présente une façon normalisée d'associer les ressources d'apprentissage, les activités et les acteurs dans un scénario d'apprentissage. Il en résulte un fichier standard XML appelé « manifeste » qui peut être lu par tous les portails ou plateformes de livraison compatibles.

Comme indiqué à la figure 3, la spécification IMS-LD fait le pont entre le processus de design d'un cours ou d'ingénierie

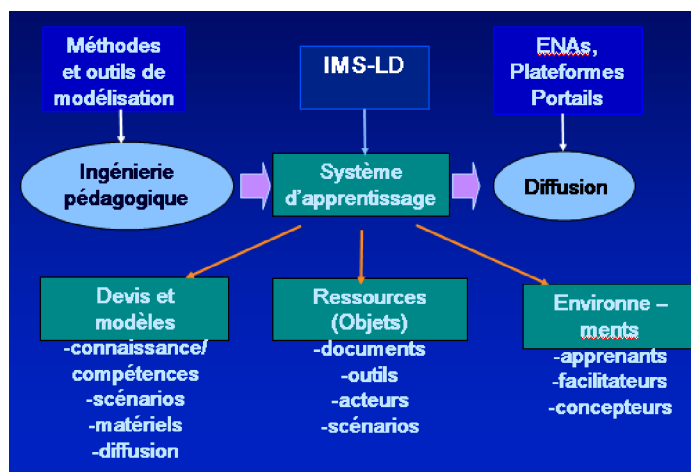


Figure 3. Rôle de la standardisation IMS-LD

pédagogique et le processus de diffusion. Un modèle d'un système d'apprentissage peut être construit en utilisant une diversité de méthodes et d'outils de modélisation. Pourvu que cela produise une description du système d'apprentissage XML conforme à IMS-LD, tout système de diffusion, plateforme ou environnement numérique d'apprentissage (ENA) conforme à cette spécification pourra le lire et l'interpréter correctement.

La spécification IMS-LD laisse le choix des méthodes pédagogiques et des outils de modélisation (Griffiths, Blat, Garcia, Votgen et Kwong, 2006) aux ingénieurs pédagogiques. Nous avons démontré ailleurs qu'une méthode d'ingénierie de systèmes d'apprentissage telle que MISA est particulièrement adéquate pour aider les ingénieurs pédagogiques à construire des unités d'apprentissage conformes à IMS-LD en raison de la similitude de points de vue sur le concept de scénario pédagogique (Paquette, De la Teja, Léonard, Lundgren-Cayrol et Marino, 2006). MISA assure en particulier une vision systémique tout au long du processus d'ingénierie pédagogique et une solide cohérence par une documentation systématique de tous les aspects du processus et des produits qui en découlent.

### L'éditeur MOT+LD

Pour assurer un passage plus facile de la méthode de représentation des scénarios dans MISA vers la spécification standard, nous avons adapté l'éditeur de modèles MOT+ pour

qu'il puisse produire automatiquement un fichier XML selon le standard IMS-LD.

Les mêmes liens de base qui existent dans le langage MOT peuvent être utilisés. Toutefois, un certain nombre de nouvelles contraintes s'ajoutent concernant les liens entre les sous-types de concepts, de procédures, de principes et de faits utilisés dans IMS-LD afin de produire un fichier manifeste XML valide sans complexifier le graphe du scénario. La partie la plus laborieuse a consisté à étendre le schéma MOT-XML natif et à le transformer automatiquement dans un schéma XML IMS-LD. Un mécanisme de postévaluation a été introduit lors de cette transformation informant l'ingénieur pédagogique lorsqu'une règle IMS-LD est transgressée et indiquant où la trouver dans le modèle (Paquette, Léonard *et al.*, 2006).

La figure 4 présente un exemple simple de scénario pédagogique produit avec le nouvel éditeur MOT+LD. Il s'agit d'une des unités d'apprentissage d'un cours de l'auteur en intelligence artificielle produit pour la Télé-université. Cette unité vise une initiation au traitement du langage naturel. Elle se compose de trois « structures d'activités » (en inversé) ordonnées séquentiellement, chacune se décomposant en activités d'apprentissage terminales. Des ressources (textes et vidéo) sont représentées comme intrant des structures d'activités ou

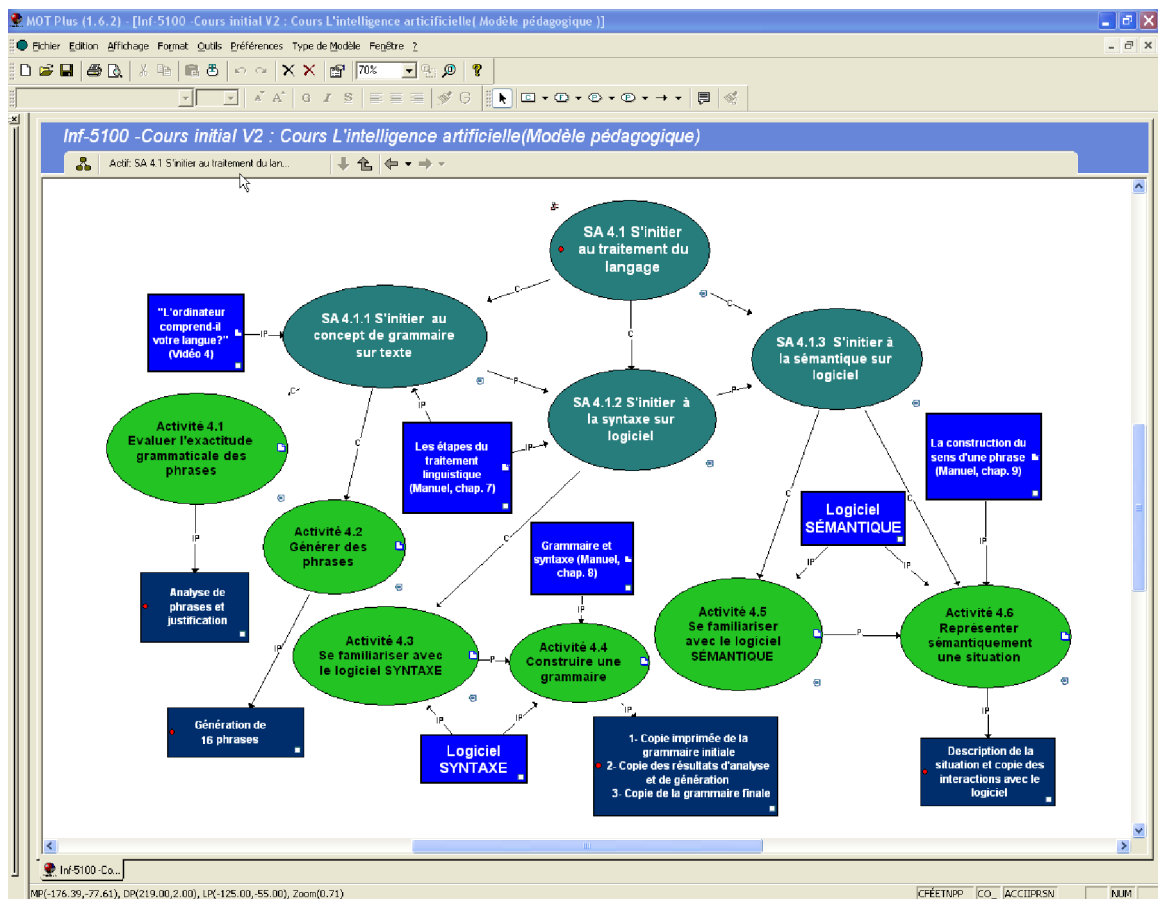


Figure 4. Une unité d'apprentissage modélisée avec l'éditeur graphique MOT+LD

des activités. Les productions attendues de l'apprenant sont représentées comme extrant.

### Scénarios exécutables avec structures de contrôle

Un autre aspect d'IMS-LD a également nécessité une amélioration à la structure de contrôle d'un scénario pédagogique. Actuellement, celle-ci est traitée par les niveaux B et C de la spécification au moyen de propriétés et de conditions permettant de personnaliser le scénario pour un acteur, en fonction de ses actions précédentes. Un modèle de scénario étendu ayant été identifié comme pièce centrale de l'architecture du nouveau système TELOS (Paquette, Rosca *et al.*, 2006), une analyse a conduit à l'identification de 21 situations de contrôle de flux rencontrées dans la documentation scientifique du génie logiciel (Correal et Marino, 2006). Ce faisant, on

a découvert qu'IMS-LD ne couvre que certaines des situations de contrôle, bien que parmi les plus utiles pour l'ingénierie pédagogique.

Sur la base de ce travail et de l'éditeur MOT+LD, nous avons construit un nouvel éditeur graphique pour les scénarios multi-acteurs. L'éditeur de scénario de TELOS vise à généraliser IMS-LD tout en couvrant également les principaux aspects des flux des processus d'affaires (*workflows*). Les graphes produits par cet éditeur au moment de la conception servent à construire automatiquement des interfaces exécutables par les usagers au moment de la diffusion. Ils servent à orchestrer les acteurs, les activités et les ressources : un principe fondamental du système TELOS. Une spécialisation particulière de l'éditeur de scénario de TELOS est en cours

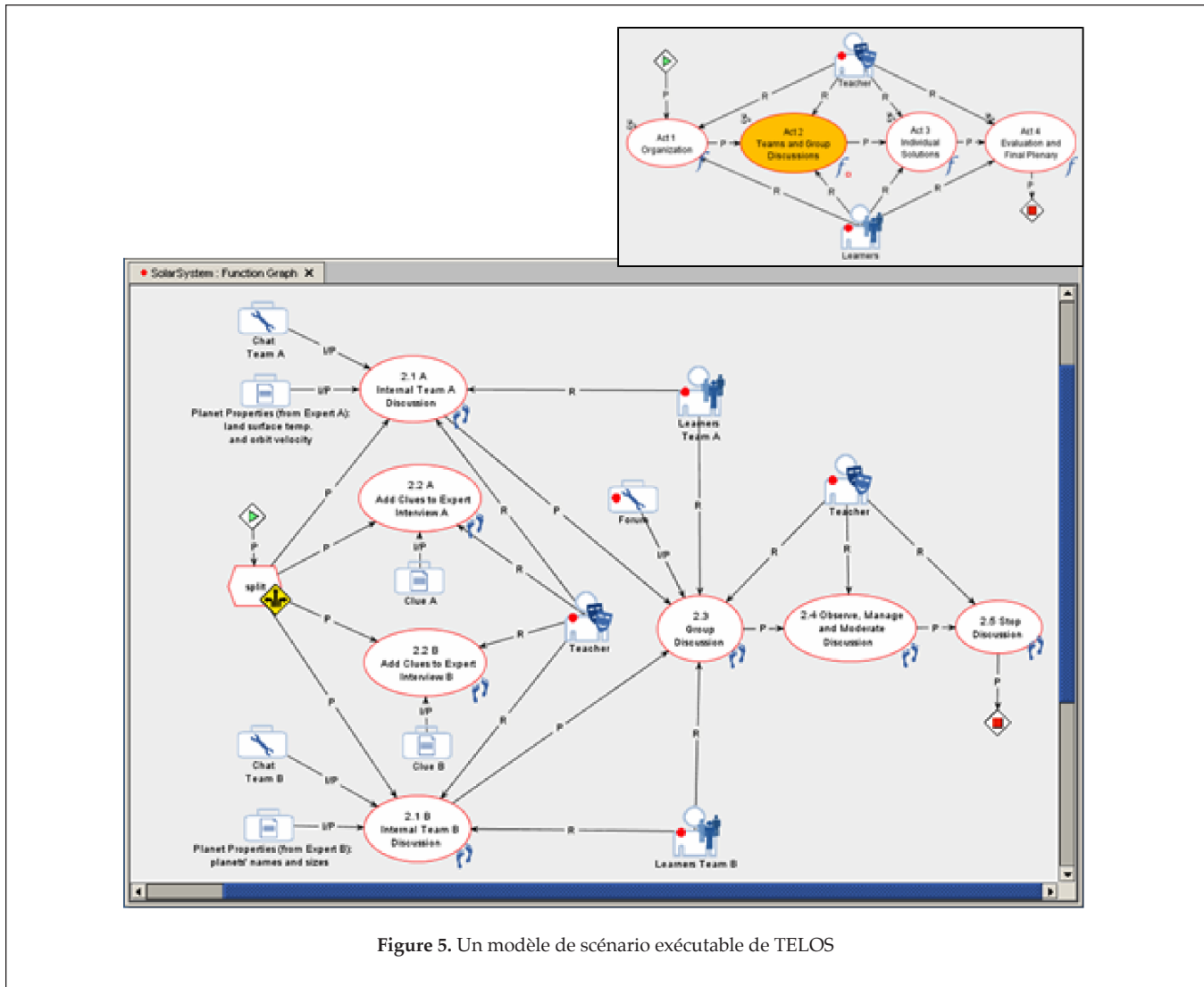


Figure 5. Un modèle de scénario exécutable de TELOS

de définition en vue de couvrir les trois niveaux de la spécification IMS-LD.

L'éditeur de scénario de TELOS utilise quatre sortes d'objets MOT, chacune avec des sous-types identifiés dans l'ontologie technique de TELOS (Magnan et Paquette, 2006). Un exemple de modèle IMS-LD construit avec cet éditeur est présenté à la figure 5. Le symbole MOT de « concept » sert à représenter tous les types de ressources : documents, outils, ontologies, environnements, types de données. Le symbole de « procédure » représente les activités réalisées par les acteurs et les opérations systèmes, toutes deux regroupées dans des structures d'activités appelées *fonctions*. Finalement, le concept de « principe » dans MOT est utilisé pour représenter différents

types d'acteurs (à titre d'agent de contrôle) et de conditions de contrôle. Ces deux types d'entités de contrôle sont représentés ici par différents symboles graphiques. Les symboles des acteurs représentent les usagers, groupes, rôles ou agents logiciels qui agissent sur les activités en utilisant et en produisant des ressources. Les conditions sont des éléments de contrôle à l'intérieur du flux de base qui servent à décider des activités subséquentes qui peuvent être activées.

La figure 5 présente un scénario d'unité d'apprentissage sur le sujet du système solaire construit avec ces symboles graphiques. La fenêtre en haut à droite illustre un modèle du scénario global subdivisé en quatre actes ou modules. La plus grande fenêtre illustre le scénario de l'acte 2. On y voit



deux acteurs qui représentent deux équipes d'apprenants, chacune utilisant un *chat* accessible uniquement aux membres de l'équipe. Différents documents intrants requis pour étudier les propriétés des planètes sont représentés. Lorsque le *chat* de chaque équipe est terminé, les deux équipes et le professeur se joignent à un forum de discussion. Le professeur observe, gère et anime la discussion, l'arrête à un certain point pour passer à l'acte 3 dans lequel un travail individuel doit être fait par les apprenants.

À partir de ce devis pédagogique, différents environnements Web seront produits automatiquement par le système TELOS à l'intention du professeur et des équipes d'apprenants, leur montrant uniquement les activités et les ressources requises dans leur cas et une vue des interactions entre eux.

## Un référentiel de scénarios

Les processus de déploiement d'une nouvelle technologie ou d'une nouvelle méthodologie sont un enjeu important pour rendre accessibles les produits de la recherche. Cet enjeu est à la source du projet IDLD qui a permis de produire un portail Web ([www.idld.org](http://www.idld.org)) donnant accès à un référentiel de scénarios d'apprentissage, à une série d'outils supportant l'utilisation et le déploiement de la spécification IMS-LD, à des documents d'aide méthodologique, ainsi qu'à un certain nombre de documents de référence et de sites connexes.

### Le portail IDLD

Le référentiel de scénarios constitue la principale ressource du portail IDLD. Ce référentiel contient un nombre limité d'entrées, mais il donne accès à différents produits issus du processus de scénarisation pédagogique : la description initiale des scénarios d'apprentissage sous forme narrative, les modèles graphiques des devis d'apprentissage, les « manifestes » XML conformes à IMS-LD ainsi que des devis d'apprentissage intégrés à des cours complets en ligne. Les modèles graphiques et les « manifestes » XML correspondants sont soit des scénarios dans lesquels les ressources de contenu sont spécifiées, soit des patrons de scénarios génériques dépouillés de leur contenu.

Les patrons de scénario (Bailey, Zalfan, Davis, Fill et Conole, 2006) sont très intéressants, car ils représentent des méthodes pédagogiques intégrant des stratégies d'apprentissage et d'enseignement réutilisables dans plusieurs domaines de connaissance. Par exemple, un patron de scénario obtenu du modèle de la figure 4 en ne spécifiant pas les ressources intrant des activités pourrait être réutilisé dans un cours d'économie, en spécifiant les adresses de ressources d'apprentissage en économie. Lorsqu'une masse critique de patrons de scénario sera accessible, on peut s'attendre à une augmentation de la qualité des environnements d'apprentissage.

Mise à part la documentation de base d'IMS-LD, le portail IDLD offre une suite d'outils dont l'éditeur graphique MOT+LD, l'éditeur textuel RELOAD et son interpréteur intégrant l'engin COPPERCORE (Martens et Votgen, 2006) qui permet de lire des « manifestes » IMS-LD et de les exécuter via une interface Web, ainsi que PALOMA, un système de gestion de référentiels d'objets d'apprentissage (Paquette, Miara, Lundgren-Cayrol et Guérette, 2004) intégrant les spécifications IEEE-LOM et IMS-DRI pour exécuter des recherches fédérées dans de multiples référentiels (Paquette *et al.*, 2005).

### Métadonnées de référencement des scénarios pédagogiques

Pour faciliter la recherche dans des référentiels d'objets d'apprentissage contenant des produits de devis pédagogiques, nous devons décrire les scénarios selon leurs principales propriétés. Utilisant le IEEE-LOM pour structurer le référentiel, nous avons dû intégrer des classifications dans l'outil PALOMA. La figure 6 illustre l'usage de ces classifications. La partie de gauche montre la liste des référentiels accessibles, incluant la « Banque IDLD », la partie du centre montre la liste des scénarios regroupés dans ce référentiel, la partie de droite est la section qui permet de créer, modifier et visualiser une fiche de métadonnées décrivant l'objet d'apprentissage sélectionné conformément aux neuf sections de l'IEEE-LOM.

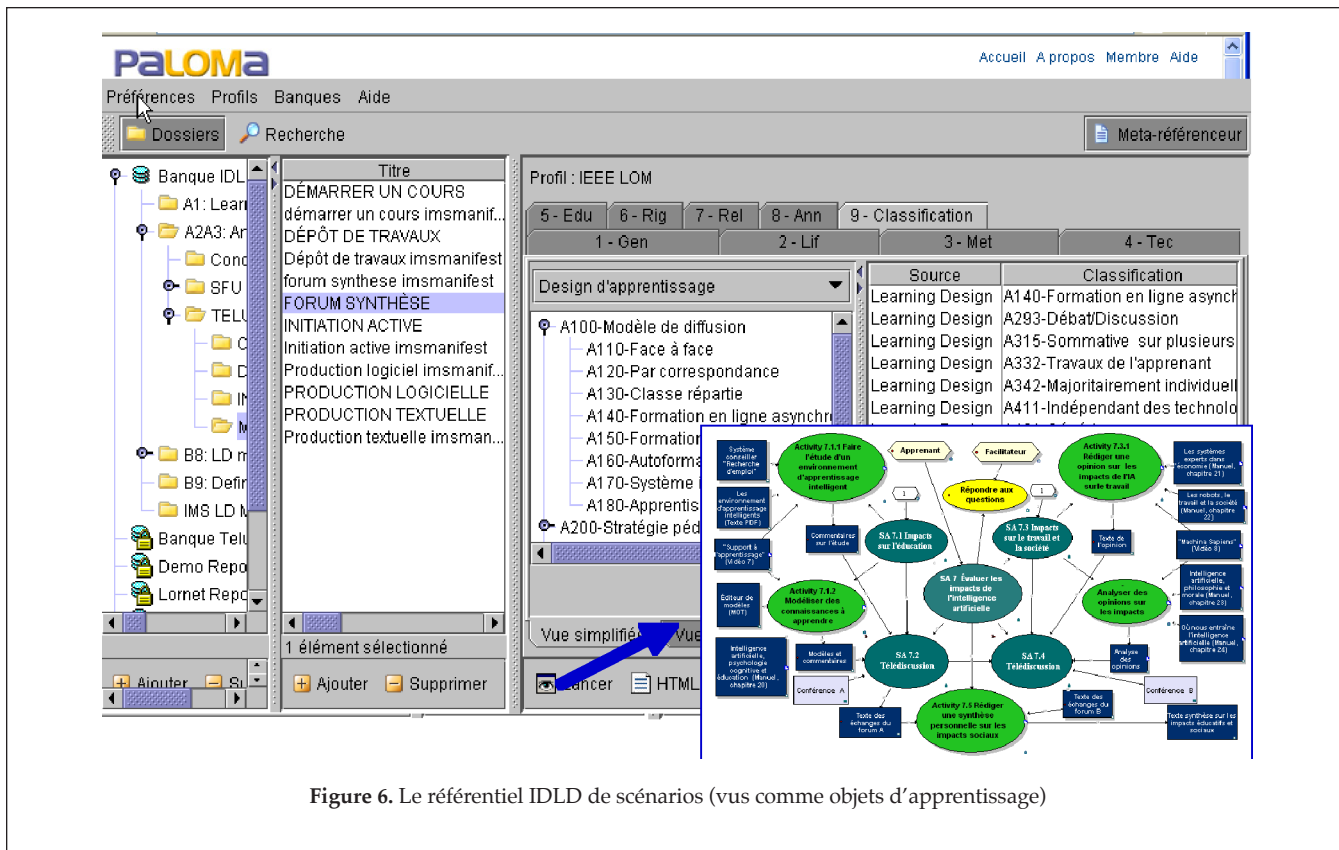


Figure 6. Le référentiel IDLD de scénarios (vus comme objets d'apprentissage)

Ici, la ressource sélectionnée est un scénario collaboratif intitulé FORUM SYNTHÈSE affiché en cliquant sur le bouton « Lancer ». Il s'agit d'une unité d'apprentissage du même cours pour lequel le scénario d'une autre unité d'apprentissage a été présenté à la figure 4. Pour référencer ce scénario, l'utilisateur aura sélectionné des métadonnées, notamment dans la classification indiquée à la figure 6. En sélectionnant des entrées de la classification intitulée « Design d'apprentissage », il a spécifié que le modèle de diffusion est une « formation asynchrone en ligne », la stratégie pédagogique est un « débat/discussion » et le modèle d'évaluation est « sommatif » et fondé sur les « travaux de l'apprenant/e ».

Outre cette classification des types de scénarios, nous utilisons la section 1.8 du LOM pour spécifier un des quatre niveaux de granularité prévus, selon qu'il s'agit d'une activité unitaire (niveau 1), d'une leçon ou unité d'apprentissage (niveau 2) regroupant des objets du niveau 1, d'un cours (ni-

veau 3) regroupant les objets du niveau 2; ou d'un programme d'étude (niveau 4) regroupant les objets du niveau 3.

La section 7 du LOM est également utilisée, car elle fournit un ensemble de choix de relations que l'on peut spécifier entre les ressources d'un référentiel. Nous avons utilisé certaines d'entre elles en adoptant la sémantique suivante :

- *is basis for/is based on* indique une relation entre la narration d'un scénario ou un plan de cours textuel, et un modèle graphique ou un LD manifeste XML;
- *has format/is format of* indique la relation entre un modèle graphique d'un scénario ou un manifeste XML ou une version Web exécutable du même scénario;
- *has part/is part of* indique la relation entre un produit de la scénarisation et ses composants, par exemple, entre un objet de niveau 3 (un cours) et un objet de niveau 2 (une leçon);
- *has version/is version of* est interprété comme une relation entre un patron de scénario et ses exemples de

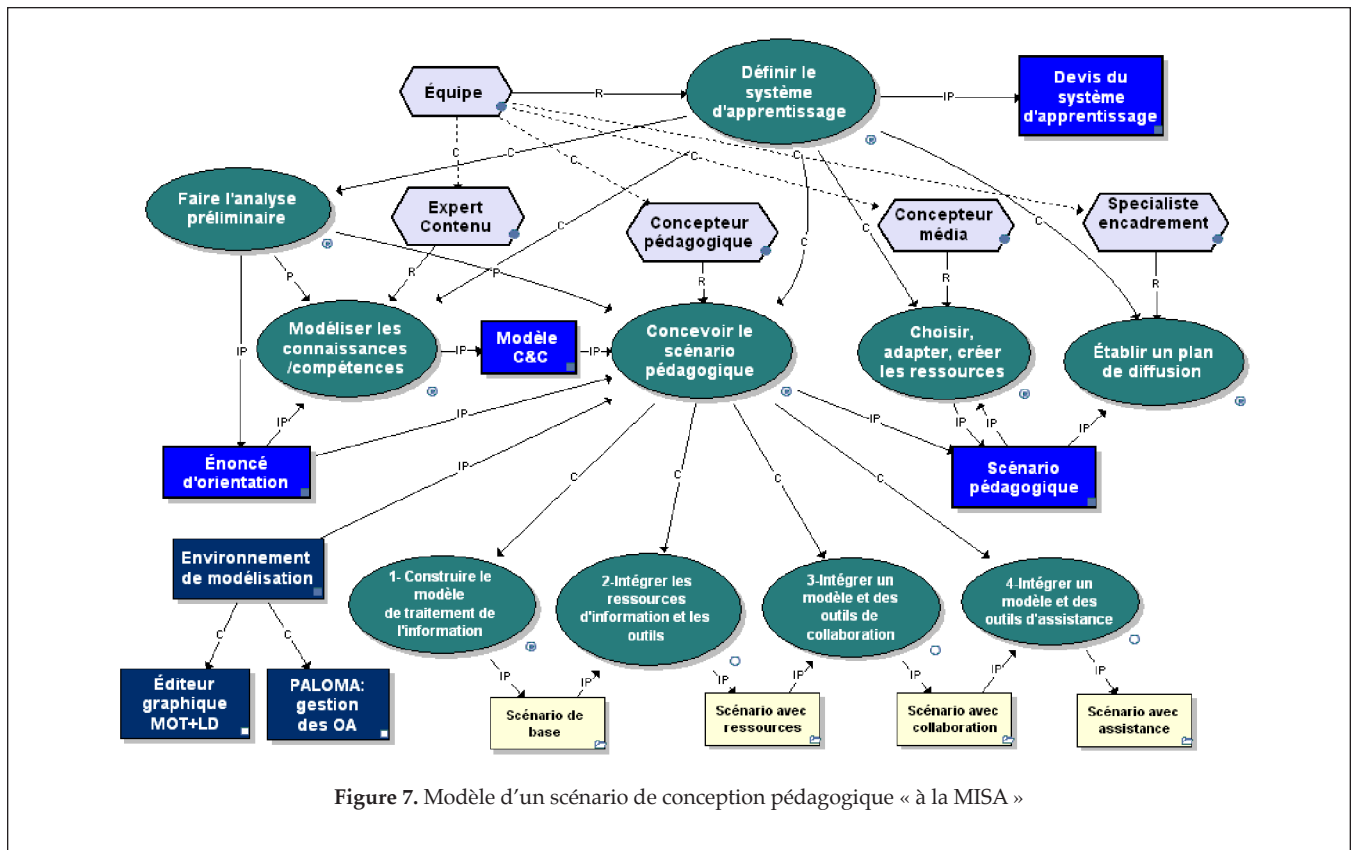


Figure 7. Modèle d'un scénario de conception pédagogique « à la MISA »

scénario, lesquels sont obtenus en associant des items précis aux objets abstraits présents dans le patron.

### La décomposition/composition pour étendre le référentiel

Nous avons utilisé le référentiel des scénarios que nous avons présentés précédemment pour obtenir d'un cours existant d'autres scénarios au moyen d'activités de décomposition et de recombinaison.

1. Le cours d'introduction à l'intelligence artificielle a été modélisé en premier lieu, avec l'éditeur graphique MOT+LD, à partir de son modèle MISA initial. Ce modèle graphique IMS-LD, sa narration associée et son manifeste XML ont été intégrés au référentiel IDLD, ainsi que les métadonnées établissant une relation « est basée sur » entre les trois objets.
2. En utilisant l'éditeur graphique MOT+LD, le modèle a été dépouillé de ses références sources en effaçant les adresses de tous les items pour obtenir un patron de

- scénario de niveau 3, qui a aussi été ajouté au référentiel.
3. Ce patron a ensuite été décomposé en cinq patrons de niveau 2, chacun ayant été ajouté au référentiel; deux d'entre eux sont illustrés aux figures 4 et 6.
4. Utilisant ces patrons de niveau 2 comme structures d'activités, un nouveau patron de niveau 3 (cours X) a été composé en intégrant ces structures d'activité dans des actes. Le nouveau scénario a été ajouté au référentiel.
5. Les adresses de ressources en science politique ont été ajoutées aux items de ce patron de niveau 3 afin d'obtenir un nouveau cours dans le nouveau domaine, fondé sur la même structure que le cours X. Le « manifeste » correspondant a été généré et référencé.
6. Ce nouveau « manifeste » a été exécuté par l'interpréteur RELOAD pour générer le nouveau cours.

### Les processus de scénarisation

Les processus (ou les méthodes) de scénarisation, ou si on préfère les scénarios de conception, constituent l'élément

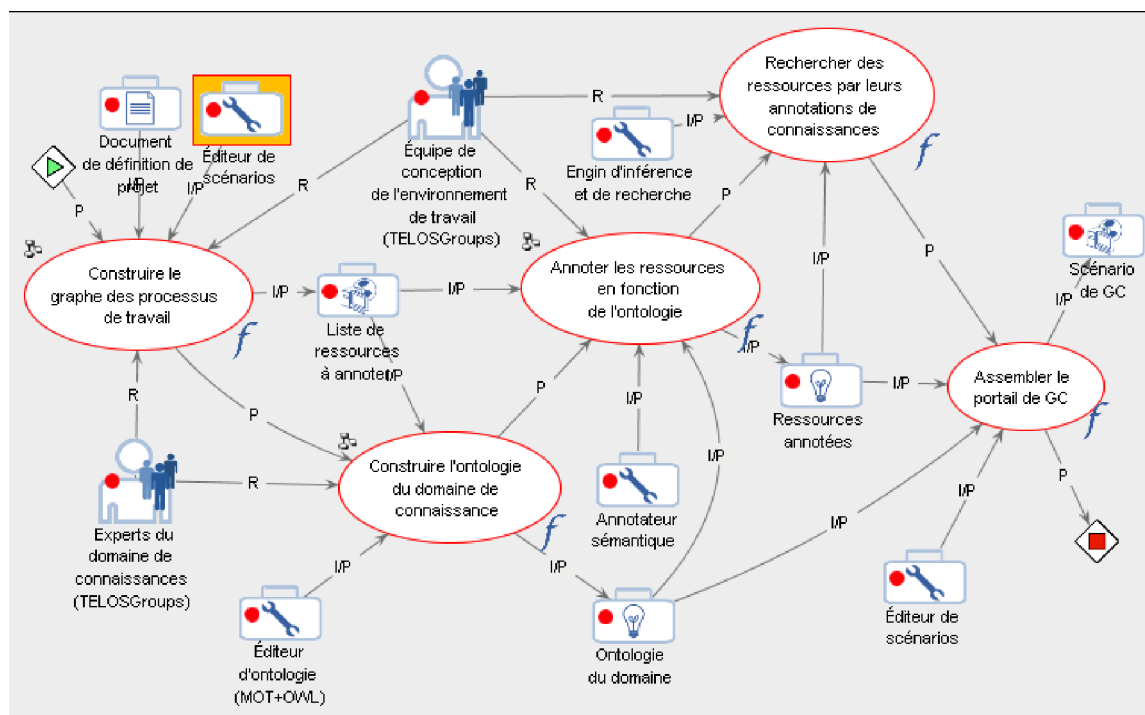


Figure 8. Modèle d'un scénario de conception pour la gestion des connaissances

central d'une plateforme telle que nous les créons à partir de TELOS. Il y a évidemment de nombreux scénarios possibles de conception correspondant à autant de plateformes. L'un de ces scénarios de conception est offert par la méthode MISA, nous l'illustrons ici. D'autres scénarios de conception peuvent être créés, par exemple pour produire des scénarios pédagogiques conformes à la spécification IMS-LD, ou intégrant l'utilisation d'un référentiel de ressources d'apprentissage pour encourager la réutilisation des scénarios tels que celui qui a été présenté à la section précédente. Nous présentons ici un tout autre scénario de conception destiné à construire des processus de travail intégrant une gestion des connaissances dans des organisations. Nous concluons en présentant quelques principes de scénarisation qu'il nous semble utile d'intégrer à toute plateforme fondée sur un scénario de conception.

### Un scénario de conception dans MISA

Une version simplifiée de la méthode MISA est présentée à la figure 7 sous la forme d'un scénario de conception

multi-acteur. Une équipe chargée de produire le devis d'un système d'apprentissage comprend un expert de contenu, s'intéressant principalement à la modélisation des connaissances et des compétences, un concepteur pédagogique, expert en scénarisation pédagogique, un concepteur média, qui conçoit et adapte les ressources sur la base du scénario pédagogique et le complète par des références précises aux ressources, et un spécialiste à l'encadrement, qui s'assure de l'organisation et du soutien des acteurs lors de la diffusion, au moyen d'un plan de diffusion lui aussi fondé sur le scénario pédagogique.

La conception du scénario pédagogique est réalisée sur la base du résultat d'une analyse préliminaire décrivant les objectifs de la formation, les publics cibles, les types d'activités et les médias à considérer, ainsi que sur un modèle des connaissances et des compétences visées par la formation.

Puis, on construit le modèle du scénario pédagogique qui précise l'organisation des activités, les ressources et les ac-

teurs concernés. Ensuite, on associe aux ressources du scénario les connaissances qui y sont traitées et les compétences visées. Enfin, en parallèle, on définit la consigne de chaque activité et les propriétés des ressources qui serviront à choisir, adapter ou créer les ressources.

Pour construire la structure du scénario pédagogique, MISA propose de procéder par quatre étapes successives :

**Étape 1 :** Choisir une habileté générique ou une compétence visée (par exemple, rédiger un texte synthèse) comme base d'un processus de traitement de l'information; ne décrire dans un premier temps que les principales activités et les livrables (productions) correspondants comme extrant (lien IP) de ces activités.

**Étape 2 :** Sélectionner les ressources (consignes d'activités, documents, outils, experts à consulter) utiles pour réaliser chacun des biens livrables et les indiquer comme intrant des activités qui visent à produire ces biens livrables.

**Étape 3 :** Intégrer au modèle du scénario des consignes et des outils de collaboration liés aux activités qui s'y prêtent le mieux.

**Étape 4 :** Ajouter au scénario des activités, des ressources et des outils d'assistance de la part de personnes-ressources; ajouter ces personnes comme acteurs régissant les activités de soutien à l'apprentissage, ainsi que les documents ou les outils dont elles ont besoin.

### **Un scénario de conception pour la gestion des connaissances**

Nous présentons maintenant un autre scénario de conception pour la gestion des connaissances. Il comporte trois phases, soit la rédaction d'un document de définition du projet de gestion des connaissances à partir d'un gabarit de cahier de charge, la construction du scénario de gestion des connaissances (GC) et, finalement, la génération d'un portail usager donnant accès au scénario de GC, à ses activités et à ses ressources.

La seconde étape est détaillée par le sous-modèle présenté à la figure 8. La construction du graphe des processus de travail est semblable à la construction d'un scénario pédagogique. Elle se réalise à l'aide de l'éditeur de scénario. Ce graphe indique la relation entre les acteurs participant au processus, les activités qu'ils réalisent et les ressources qu'ils utilisent ou produisent. Grâce à l'examen de certaines de ces ressources, une équipe d'experts du domaine construit un modèle de connaissances sous forme d'ontologie (avec l'éditeur MOT+OWL par exemple) dont on se sert ensuite pour annoter les ressources en fonction de l'ontologie (décrire leurs connaissances), en utilisant un outil appelé « annotateur de ressources ». Ces ressources annotées sont intégrées dans un référentiel, ce qui permet de les rechercher au moment opportun à l'aide d'un engin d'inférence et de recherche. Puis on assemble les divers éléments dans l'éditeur de scénario de TELOS pour produire le scénario de gestion des connaissances qui servira de base pour générer le portail.

### **Conclusion**

Nous concluons cet exposé par l'énoncé de quelques principes méthodologiques pour guider la scénarisation. Ces principes peuvent être intégrés dans l'un ou l'autre des processus décrits à la section précédente ou dans d'autres scénarios de conception.

1. Construire des graphes de processus multi-acteurs semi-formels, sans se préoccuper au départ de la conformité à un standard dans le but de favoriser au maximum l'idéation libre.
2. Transformer les scénarios semi-formels pour les rendre exécutables par des plateformes (IMS-LD) ou, si la plateforme cible n'est pas conforme à IMS-LD, adapter le scénario semi-formel pour intégrer ses éléments à la plateforme de diffusion.
3. Fonder les scénarios sur une habileté générique pour favoriser la construction des compétences. Par exemple, si la compétence visée est la capacité de diagnostiquer la cause d'un bris mécanique, construire d'abord un modèle du processus de diagnostic et ensuite décider comment le processus sera intégré dans le futur scénario.

4. Peupler et utiliser un référentiel de scénarios d'apprentissage selon la démarche présentée à la section 3, de façon à disposer d'une banque de plus en plus étendue de modèles pouvant servir de composantes à assembler en un scénario.
5. Sélectionner les ressources (activités, documents, facilitateur) en fonction des écarts de compétences à combler, en assurant un équilibre local des compétences entre acteurs, activités et ressources intrant et à produire.
6. Intégrer au modèle du scénario des activités et des outils de collaboration dans un deuxième temps. Lorsque le processus de base de traitement de l'information est établi et que le choix des acteurs est fait, on peut décider quelles activités se prêtent le mieux à la collaboration entre participants et quelles consignes de collaboration il faut prévoir.
7. Ajouter au scénario, dans un troisième temps, des activités et des outils d'assistance, en tenant compte des acteurs qui agissent comme personnes-ressources auprès des usagers; prévoir les documents et les outils dont ces acteurs auront besoin pour aider les apprenants.
8. Faciliter l'accès des acteurs à des outils de scénarisation conviviaux; notamment pour adapter ou même construire partiellement leurs propres scénarios, comme dans l'apprentissage par projets.
9. Faciliter l'accès des concepteurs à des choix entre plusieurs scénarios de conception pour qu'ils puissent mieux s'adapter au contexte de formation ou de travail, et selon les outils accessibles pour assurer une scénarisation de qualité.

## Références

- Ausubel, D. P. (1968). *Educational psychology: A cognitive view*. New York : Holt, Rhinehart & Winston.
- Bailey, C., Zalfan, M. T., Davis, H. C., Fill, K. et Conole, G. (2006). Panning for gold: Designing pedagogically inspired learning nuggets. *Educational Technology and Society*, 9(1), 113-122. Récupéré du site e-Prints Soton de l'Université de Southampton : <http://eprints.soton.ac.uk/19642/>
- Correal, D., Marino O., (2006). *Software Requirements Specification Document for General Purpose Function's Editor (V0.4)*, LORNET Technical Documents, LICEF research center, Télé-université, Montreal.
- Dansereau, D. F. (1978). The development of a learning strategies curriculum. Dans H. F. O'Neil Jr. (dir.), *Learning strategies* (p. 1-29). New York : Academic Press.
- Duval, E. et Robson, R. (2001). Guest editorial on metadata. *Interactive learning environments*, 9(3), 201-206.
- Griffiths, D., Blat, J., Garcia, R., Votgen, H. et Kwong, K. L. (2006). Learning design tools. Dans R. Koper et C. Tattersall (dir.), *Learning design – A handbook on modelling and delivering networked education and training* (p. 109-136). Berlin/Heidelberg : Springer Verlag.
- Koper, R. (2006). An introduction to learning design. Dans R. Koper et C. Tattersall (dir.), *Learning design – A handbook on modelling and delivering networked education and training* (p. 3-20). Berlin/Heidelberg : Springer-Verlag.
- Le Moigne, J. L. (1995). *Les épistémologies constructivistes*. Paris : Presses Universitaires de France.
- Magnan, F. et Paquette, G. (2006, juin). *TELOS: An ontology-driven eLearning OS*. Communication présentée au Workshop on Applying Service Oriented Architectures to Adaptive Information Systems (SOA-AIS) dans le cadre de la International Conference on Adaptive Hypermedia and Adaptive Web-Based Systems, Dublin, Irlande.
- Martens, H. et Votgen, H. A. (2006). Reference implementation of a learning design engine. Dans R. Koper et C. Tattersall (dir.), *Learning design – A handbook on modelling and delivering networked education and training* (p. 91-108). Berlin/Heidelberg : Springer-Verlag.
- Paquette, G. (2002a). *L'ingénierie du télé-apprentissage : pour construire l'apprentissage en réseaux*. Sainte-Foy, Canada : Presses de l'Université du Québec.
- Paquette, G. (2002b). *Modélisation des connaissances et des compétences, pour concevoir et apprendre*. Sainte-Foy, Canada :

- 
- Presses de l'Université du Québec.
- Paquette, G. (2004). *Instructional engineering for network-based learning*. San Francisco : Pfeiffer/Wiley.
- Paquette, G. (2006, novembre). *Building graphical knowledge representation languages – From informal to interoperable executable models*. Communication présentée à la Intelligent, Interactive Learning Object Repositories (i<sup>2</sup>LOR-06) Conference, Montréal, Canada. Récupéré du site du projet LORNET, section I<sup>2</sup>LOR-2006 *Proceedings – November 9, 2006* : [www.lornet.org](http://www.lornet.org).
- Paquette, G., De la Teja, I., Léonard, M., Lundgren-Cayrol, K. et Marino, O. (2006). An instructional engineering method and tool for the design of units of learning. Dans R. Kopper et C. Tattersall (dir.), *Learning design: A handbook on modelling and delivering networked education and training* (p. 161-184). Berlin/Heidelberg : Springer-Verlag.
- Paquette, G., Léonard, M., Lundgren-Cayrol, K., Mihaila, S. et Gareau, D. (2006). Learning design based on graphical knowledge-modeling, *Journal of Educational Technology & Society*, 9(1), 97-112.
- Paquette, G., Marino, O., De la Teja, I., Lundgren-Cayrol, K., Léonard, M. et Contamines, J. (2005). Implementation and deployment of the IMS learning design specification. *Canadian Journal of Learning and Technology*, 31(2), 85-104.
- Paquette, G., Miara, A., Lundgren-Cayrol, K. et Guérette, L. (2004). The Explor@2 learning object manager. Dans R. McGreal (dir.), *Online education using learning objects* (p. 254-268). Londres : Routledge/Falmer.
- Paquette, G. et Rosca, I. (2004, août). *An ontology-based referencing of actors, operations and resources in eLearning systems*. Communication présentée au Second International Workshop on Applications of Semantic Web Technologies for E-Learning (SW-EL), Eindhoven, Pays-Bas.
- Paquette, G., Rosca, I, Mihaila, S. et Masmoudi, A. (2006). TELOS: A service-oriented framework to support learning and knowledge management. Dans S. Pierre (dir.), *E-learning networked environments and architectures: A knowledge processing perspective* (p. 179-109). Londres : Springer.
- Simon, H. A. (1981). *The sciences of the artificial*. Cambridge, MA : MIT Press.