

Un outil auteur pour la génération dynamique de cours sur le web utilisant l'IMS LD

**Ecaterina Giacomini Pacurar, Philippe Trigano
Sorin Alupoai, Paul Crubille**

*Université de Technologie de Compiègne
UMR CNRS 6599 Heudiasyc BP 20529
60205 Compiègne FRANCE
egiacomi@hds.utc.fr, philippe.trigano@utc.fr,
salupoai@etu.utc.fr, paul.crubille@utc.fr*

RESUME : Nous présentons un outil d'aide à la conception de sites web éducatifs basés sur des scénarios pédagogiques représentés en IMS Learning Design. Cet outil auteur est un portail web permettant aux enseignants (concepteurs pédagogiques) de générer dynamiquement des structures de sites web, d'éditer les contenus et d'administrer leur cours. Dans cet article nous décrivons le cadre méthodologique et les approches théoriques prises en compte. Puis nous présentons la génération automatique des structures. Nous utilisons un système à base de connaissance, développé dans l'environnement JESS (Java Expert System Shell). Les connaissances sont représentées en XML puis traduites en règles JESS. Nous donnons ensuite un exemple de modèle de structures de site web éducatif (modèle d'unité pédagogique) obtenu en utilisant cet outil et concluons sur les perspectives d'expérimentation.

***MOTS CLES :** scénarios pédagogiques, système à base de connaissances, théories d'enseignement et d'apprentissage, génération dynamique de structures de sites web, IHM pour les sites web.*

1. Contexte et problématique

Dans cet article nous présentons nos travaux de recherche concernant la conception et le développement d'un outil d'aide à la conception de sites web éducatifs basés sur de scénarios pédagogiques représentés en IMS LD. En effet, notre application est un outil qui aide les enseignants (ou les concepteurs pédagogiques) n'ayant aucune compétence à l'égard de logiciels pour le web, à concevoir leur sites web éducatifs. Ces sites web doivent être conçus dans le but de favoriser la construction des connaissances chez un apprenant, ce qui implique une approche pluridisciplinaire, au sens de la recherche en EIAH [TCHOUNIKINE 02].

Ces travaux trouvent l'origine dans le projet CEPIAH (Conception et Evaluation de Polycopies Interactifs pour l'Apprentissage Humain) développé au sein de notre équipe de recherche. Avant de présenter quelques éléments de problématique ainsi que nos objectifs de recherche, nous faisons une courte présentation du projet CEPIAH. Dans le cadre de ce projet nous avons développé un guide interactif accessible sur le Web, composé de trois modules : Aide à la Conception, Aide à l'Évaluation et Modèles Pédagogiques de sites web. L'objectif de cet environnement interactif est d'aider les auteurs de sites web éducatif dans la conception et l'évaluation de leurs prototypes. Ces trois premiers modules visent à guider les utilisateurs ayant des compétences dans la manipulation de logiciels pour le Web [TRIGANO & GIACOMINI, 04].

Après une première validation du guide CEPIAH [TRIGANO & GIACOMINI 04] nous avons réalisé des entretiens avec des enseignants de différentes disciplines à l'UTC. Ces entretiens nous ont aidé à connaître leur pratiques d'enseignement ainsi que leur avis à l'égard de logiciels pour le développement des applications web. Par rapport à ce dernier aspect, la plupart des enseignants ont manifesté un sentiment de réticence. Ce sentiment était dû, soit à un manque de compétences technique, soit à un manque de temps pour le développement des cours (de point de vue pédagogique et technique).

Par conséquent, les aspects décrit ci-dessus, nous ont déterminé à faire évoluer les fonctionnalités du guide interactif CEPIAH, vers un environnement d'aide à la conception de sites web éducatifs (ou de cours sur le web) afin d'appuyer les enseignants n'ayant pas de compétences dans la manipulation d'outils pour le web. Cependant, nous tenons à préciser que cet outil est un portail web, appelé netUniversité, qui intègre le guide CEPIAH. Cette nouvelle direction de recherche nous a amené à réfléchir sur différents éléments :

Comment représenter des scénarios pédagogiques ? Quel standard serait-il le plus approprié pour représenter ces scénarios ? Comment peut-on donner à l'utilisateur la possibilité de choisir les éléments pédagogique qu'il souhaite intégrer dans son site web ?

Avant de déterminer les fonctionnalités de netUniversité, nous avons réalisé une étude sur les différents outils auteur existants [CROZAT 02][SANTOS 04]. Ceci nous a permis de proposer à l'utilisateur un outil lui permettant de : générer dynamiquement de structures de sites web éducatifs basés sur les scénarios pédagogiques, d'éditer les contenus et d'administrer ses cours créés. Cet outil doit également supporter le suivi d'activités des apprenants par l'enseignant dans un cours donné.

Un objectif est également de déterminer des types de scénarios et d'interface graphique de sites web utilisés dans le processus de génération dynamique. Nous avons alors analysé les standards de représentation des contenus pédagogiques ainsi que les approches théoriques d'apprentissage afin de fixer un cadre théorique pour la conception de scénarios pédagogiques.

2. Le cadre de conception : présentation générale

Rappelons que l'un de nos objectifs est de concevoir un outil d'aide à la conception de sites web éducatifs (ou de cours sur le web). Les types d'utilisateurs principalement visés sont les enseignants qui n'ont aucune compétence en informatique. Ainsi, nous pensons que l'une de caractéristiques de cet outil doit être son interface intuitive, et donc facile à utiliser. De même, ses fonctionnalités doivent être transparentes afin d'éviter de perturber l'utilisateur dans ces tâches de manipulation.

Nous souhaitons de prendre en compte et respecter un standard pour la représentation des contenus pédagogiques que nous considérons étant le plus approprié pour la réalisation de notre projet de recherche. Pour atteindre cet objectif nous avons réalisé une étude bibliographique sur les différentes normes et standards comme : LOM (IEEE LTSC 2001), IMS LD (IMS 2003). Les résultats de cette étude nous ont déterminé de choisir le standard IMS LD comme application dans la représentation des contenus pédagogiques pour les modèles de sites web éducatifs. Nous considérons ce langage le plus approprié pour nos objectifs de recherche car il favorise la prise en compte d'aspects comme : les théories et modèles d'enseignement et d'apprentissage, les domaines d'enseignement, les rôles des acteurs (apprenants, leader de groupe, professeur, tuteur, etc.), les interactions entre ces différents acteurs dans l'environnement d'apprentissage. De plus, l'utilisation de ce langage facilite la prise en compte de l'évolution dynamique d'un cours de formation donné. Par exemple, si pour un test donné le résultat de l'apprenant est au-dessus d'un certain niveau, l'apprenant peut dépasser certaines activités.

Afin d'aider tout concepteur non informaticien à concevoir des sites web éducatifs (ou de cours online) nous avons développé un outil composé de trois parties principales : un module de génération dynamique de structures de sites web, un module d'édition et d'administration des cours ainsi qu'un module de navigation.

Nous avons regroupé les fonctionnalités de ces modules dans un seul outil, le portail web *netUniversité*.

Par le biais de ce portail, l'enseignant peut générer de structures de site web éducatifs, éditer le contenu de cours dans ces structures puis visualiser et administrer ses cours. Les étudiants peuvent visualiser et participer aux cours à partir du navigateur intégré dans *netUniversité*. Cette application doit être mise à la disposition des enseignants dans le supérieur. Elle peut être utilisée soit comme support complément de cours en présentiel soit pour appuyer l'enseignement à distance.

L'un de nos était la démarche de génération de structures de cours online. Nous avons choisi de générer ces structures à partir de deux questionnaires interactifs (un questionnaire sur les éléments pédagogiques qui peuvent intégrer un cours et un autre questionnaire sur les éléments d'interface graphique de sites web). Ainsi, dans le processus de génération, (figure 1) le système utilise en entrée les réponses de ces deux questionnaires et génère les structures de sites web pédagogiques souhaités par l'utilisateur (l'enseignant).

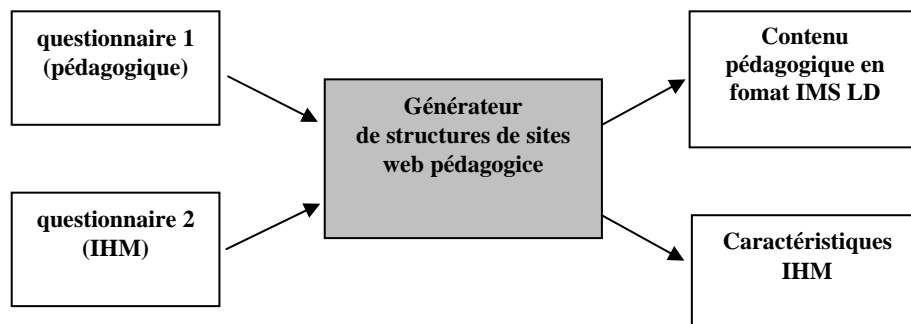


Figure 1. Le principe de génération à partir des questionnaires

Chaque site web est représenté par deux fichiers XML dont l'un pour la description graphique des modèles d'interface pour les sites web et l'autre pour stocker les contenus pédagogiques en format IMS LD. La section §3 décrit le cadre méthodologique appliqué pour la conception de ces deux types de questionnaires.

3. Questionnaires interactifs pour la génération dynamique de structures de site web éducatifs

Afin de proposer une série de structures de sites web pédagogiques basés sur des scénarios pédagogiques représentés en IMS LD nous prenons en compte deux aspects majeurs : les scénarios pédagogiques, qui sont basés sur différentes approches

théoriques d'enseignement et d'apprentissage, et les éléments de design graphique pour les interfaces des sites web.

Afin de bien expliciter le processus de génération de structures de sites web éducatifs, nous présentons dans cette section le cadre méthodologique pour la conception des deux questionnaires interactifs (questionnaire pédagogique et aspects de design graphique d'interfaces).

Dans un premier temps, le questionnaire pédagogique, permet de déterminer des types de scénarios pédagogiques. Puis il faut représenter ces scénarios pédagogiques sous la forme de différentes structures de sites web afin de les intégrer dans le module de génération dynamique de structures de cours on-line. Pour atteindre ces objectifs, nous avons analysé 175 sites web éducatifs dans divers domaines d'enseignement. Afin d'accompagner et de compléter les enseignements en présentiel, ces sites sont utilisés comme support de cours théorique, exercices, travaux pratiques et projets, en intranet à l'UTC. Nous étions intéressés à analyser ces sites web de deux points de vue : contenu pédagogique et présentation d'éléments d'interface graphique de sites web.

Pour la conception des modèles pédagogiques, nous utilisons les terminologies conformes à l'IMS LD. Ainsi une Unité Pédagogique est une « Unit of learning », une extension de l'IMS Content Package [KOPER et al. 04]. Les Unités Pédagogiques (UP) peuvent varier, suivant les contextes, les pratiques et les modèles théoriques mobilisés. D'après une série de travaux expérimentaux [GHITALLA 01], on peut admettre que les unités pédagogiques sont décomposables en Scénarios Pédagogiques (SP). Conforme à l'IMS LD, les Scénarios Pédagogiques qui composent une UP sont exécutés en parallèle étant eux-mêmes décomposables en une séquence d'actes pédagogiques. Dans un acte pédagogique on indique les activités pédagogiques (AP) réalisées par certains acteurs qui jouent des rôles dans le processus d'apprentissage. Les activités pédagogiques peuvent être simples ou organisées en structures d'activités. Les activités composant ces structures sont groupées sous forme de séquences (le parcours dans une structure est imposé) ou sélection (le parcours dans une structure est laissé au choix de l'utilisateur). Par exemple, lire un texte, rédiger un document, exposer une idée, faire une synthèse, sont des activités pédagogiques qui, associées les unes aux autres, donnent aux scénarios pédagogiques leur organisation. En se basant sur ces définitions et sur les caractéristiques de approches théoriques d'apprentissage nous concevons différentes « briques pédagogiques élémentaires » qui seront intégrées dans la base de connaissances et utilisés ensuite par le mécanisme de génération dynamique.

Dans un premier temps, notre typologie issue de l'analyse en terme de contenu pédagogique, ne prend en compte que les Unités Pédagogiques (UP) composées d'un ou plusieurs scénarios pédagogiques, sans faire appel à leur scénarisation (c'est à dire à la manière dont ces scénarios s'exécutent dans le temps). En effet, notre analyse nous a permis d'identifier les UP les plus courantes comme : présentation des concepts théoriques, problème à résoudre, travaux pratiques, projets. Par exemple,

une unité pédagogique peut être composée d'une activité de projet, d'une activité de résolution de problèmes (ou des exercices, travaux dirigés) et des travaux pratiques. Un autre exemple d'unité pédagogique pourrait être composé d'une activité de projet et une activité de type « apprentissage d'un concept théorique » qui sert de base pour la réalisation du projet. Nous enrichissons cette première typologie en proposant de nouveaux modèles de scénarios issus de notre étude bibliographique sur les approches théoriques d'enseignement et apprentissage.

Dans une première phase de travail, nous avons étudié certaines approches théoriques de l'enseignement et de l'apprentissage, afin de proposer des scénarios pédagogiques. Plusieurs méthodes d'enseignement suggèrent que la plupart des environnements d'apprentissage soient basés sur la résolution de problèmes et impliquent les étudiants dans quatre phases d'apprentissage que Merrill [MERRILL 02] distingue : (1) activation d'une connaissance antérieure, (2) démonstration des compétences, (3) applications de compétences et (4) intégration de ces compétences dans les activités du monde réel.

Un exemple qui inclut ces principes d'apprentissage est l'approche par résolution collaborative de problèmes proposée par Nelson [NELSON 99]. Cependant, dans ce cas, la phase d'application est plus accentuée que celle de démonstration. Afin d'aider les concepteurs de scénarios pédagogiques de type « travail par projet » ou « résolution collaborative de problèmes », Nelson propose un guide de recommandations organisées sur plusieurs étapes d'activités, comme : définir les objectifs et le plan du projet, former des groupes d'apprenants, définir la problématique, définir et attribuer les rôles, engager les apprenants dans un processus itérative de résolution de problèmes, finaliser le projet, réfléchir, synthétiser et évaluer les résultats obtenus.

L'approche constructiviste de Jonassen [JONASSEN 99] est également centrée sur la résolution de problèmes ou de projets en incluant tous les principes d'apprentissage mentionnés par Merrill [MERRILL 02]. Jonassen souligne que l'apprentissage est favorisé quand les élèves découvrent le contenu du domaine à travers la résolution de problèmes plutôt que d'apprendre d'abord la théorie et ensuite résoudre des problèmes en application du cours. De plus, il recommande une progression dans la résolution de problèmes : « start the learners with the tasks they know how to perform and gradually add task difficulty until they are unable to perform alone » (Jonassen, 1999).

Un autre exemple est l'approche « Elaboration Theory » proposé par Ch. Reigeluth [REIGHELUTH 99]. Dans la même optique que Jonassen, Reigeluth recommande une organisation de type « *simple vers complexe* » du contenu pédagogique, en soulignant que : « ...a simple-to-complex sequence is prescribed by the elaboration theory because it is hypothesized to result in : the formation of more stable cognitive structures, hence causing better long-term retention transfert ; the creation of meaningful contexts within which all instructional contents is acquired [...]»[REIGHELUTH 99]. De plus, selon Reigeluth, l'apprentissage des concepts

théoriques est favorisé quand on intègre dans un cours de formation des éléments pédagogiques comme : des exemples concrets avant les exemples abstraits, des contre-exemples, des tests d'évaluation et d'auto-évaluation, des synthèses et des résumés à la fin de chaque leçon qui compose un chapitre ou bien à la fin de chaque chapitre de cours. Par ailleurs, Reigeluth considère qu'au début d'un cours il est souhaitable, d'évaluer les pré-requis des étudiants qui y participent.

De manière générale, nous pouvons observer que toutes ces approches prennent en compte les principes fondamentaux de l'apprentissage énoncés par D. Merrill. Un autre point commun vise l'aspect centré sur la résolution de problèmes ou le travail par projet, ceci pouvant se réaliser individuellement ou par groupe d'apprenants. En revanche, comme nous l'avons décrit précédemment, les différences sont dans la scénarisation pédagogique de ces approches.

Les structures de site web générés par le module de génération de cours online (voir figure 1) se basent sur des modèles de scénarios pédagogiques qui intègrent, selon le cas, les caractéristiques de ces théories. Dans la section §4 nous en présentons un exemple d'un scénario pédagogique basé sur certains caractéristiques de l'approche « Elaboration Theory ».

Les différents modèles d'unités pédagogiques que nous proposons dans le système de génération dynamique de structures de sites web, ainsi que leurs scénarios pédagogiques, sont modélisés par des diagrammes d'activités UML puis représentés dans le formalisme XML-IMS LD [IMS 03].

Les éléments pédagogiques de notre typologie issue de l'analyse de sites, enrichie par l'étude des approches théoriques, nous a servi pour la conception d'un questionnaire pédagogique dynamique. Ce questionnaire est structuré sur trois niveaux de granularité : une question proprement dite, sa re-formulation et un approfondissement. L'approfondissement présente une courte synthèse des concepts théoriques liés à la question, en expliquant également quelle peut être l'incidence sur la structure du site web qui sera générée par la suite.

Dans la spécification des divers types d'interfaces, plusieurs méta-critères et critères sont pris en compte : la navigation à partir des menus, les formes des boutons de navigation entre les différents pages du site web, les couleurs des menus, des boutons, etc.

La *navigation principale* concerne les types des menus (appelés menus principaux) qui intègrent les sites web à partir de la page d'accueil. Ainsi nous pouvons distinguer le menu permettant une navigation en haut de la page, le menu permettant une navigation dans la partie gauche de la page ainsi que le menu central. La *présentation de la page centrale* concerne les différentes formes de présentation qui peuvent être par exemples : listes, tableaux, etc. L'*apparence* représente ce qui est lié à l'esthétique de l'interface d'un site web éducatif. Nous pouvons ainsi prendre en compte : les couleurs, les formes de boutons dans les menus et/ou pour la navigation entre les pages, les images représentant un domaine d'enseignement donné.

La détermination de ces types d'interfaces nous a été utile dans la conception d'un deuxième questionnaire interactif, intégré dans le module de génération (cf. figure 1).

4 Génération automatique de structures de sites web pédagogiques

La complexité des conditions et des règles nécessaires pour la génération automatique nous a déterminé à concevoir un système à base de connaissances (SBC) dont les règles sont de type forward chaining. Ce choix est dû au nombre réduit d'entrées représenté par les possibilités de réponse aux questionnaires et au grand nombre de sorties concernant les modèles pédagogiques. Afin d'implémenter ces règles nous avons choisi un environnement pour développer les systèmes experts en Java, nommé JESS (Java Expert System Shell). Le traitement des réponses au questionnaire visant les éléments pédagogiques est complexe car ceci implique des connaissances sur plusieurs théories et modèles d'apprentissage telles que le béhaviorisme, le constructivisme, le socio-constructivisme, etc. Dans ce contexte, l'élaboration d'une base de connaissances (incluant les règles d'inférence) nécessite une longue durée d'étude et d'analyse. Pour obtenir l'indépendance entre la partie exécutive (générateur) et la partie « données » (connaissances pédagogiques) nous avons séparé ces deux parties en concevant un schéma en formalisme XML pour représenter ces données. Ainsi la base de connaissances peut être développée indépendamment en éditant un simple fichier XML sans affecter le générateur. Les connaissances stockées dans le fichier XML qui définit la base de connaissances dans un format semblable à une règle JESS seront transformées en ce langage et ajoutées dans le moteur d'inférence avant d'être traitées par le générateur de structures de sites web éducatifs.

Afin de générer les structures de sites web nous utilisons une liste de modèles pédagogiques primaires (c'est-à-dire, modèles de base) nommés aussi « briques pédagogiques élémentaires ». Ces briques élémentaires sont utilisées pour construire les modèles finaux (les structures de cours générées). Les règles d'inférence dans la base de connaissances spécifient la façon dont ces briques sont associées. Ces dernières sont des composants IMS Learning Design qui peuvent être créés par défaut lors de la génération ou bien conçus préalablement et enregistrés en fichiers XML qui respectent ce standard.

Les modèles primaires sont référencés dans le fichier XML qui représente la base de connaissances, afin qu'ils soient utilisés dans le processus de génération. Les éléments spécifiques qui caractérisent ces modèles sont les suivants : un *id* qui représente l'identifiant unique du modèle, le *titre*, le *type* (unité pédagogique, scénario, activité d'apprentissage, etc.). On spécifie également si le modèle primaire a été enregistré sur le disque.

Par la suite nous décrivons le principe du fonctionnement de l'outil de génération automatique que nous avons développé. Ainsi, après que l'utilisateur ait complété les deux questionnaires, les réponses sont traduites en format JESS et sont chargées dans

le moteur d'inférence dans lequel ont été également introduits les faits initiaux et les règles de la base de connaissances représentée en XML. Une fois le processus d'inférence achevé, les règles vont créer finalement deux types de faits finaux : les faits qui représentant des *attributs IHM* pour les sites web et les faits qui établissent de *liens* entre les modèles pédagogiques primaires. Ces faits deviennent les entrées pour le constructeur des modèles. Chaque attribut IHM correspond à un élément XML du fichier qui décrit l'interface.

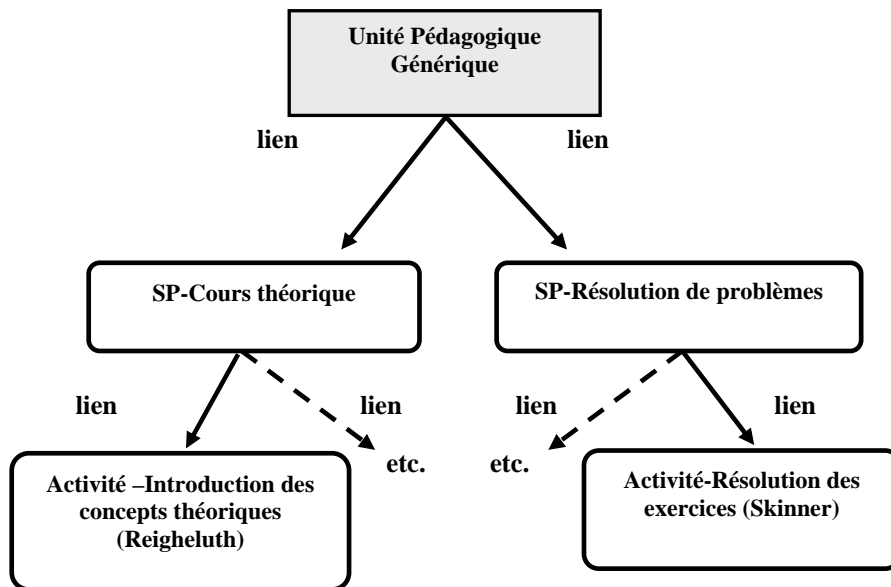


Figure 2. Un exemple illustrant la conception d'un modèle de cours

Un fait de type *lien* ajoute un *élément fils* à un *élément père* (cf. figure 2). Ces modèles peuvent être créés à partir de plusieurs niveaux de profondeur en IMS LD. Par exemple, nous pouvons considérer soit une Unité Pédagogique complète soit seulement des briques qui composent cette unité : scénarios pédagogiques, activité d'apprentissage et/ou de support, structures d'activités, environnements, etc.

Comme nous pouvons l'observer à la figure 3, une fois connecté au système, l'enseignant peut, soit créer un cours, soit accéder à la liste des cours qu'il a créé.

Une fois la structure de cours générée, l'enseignant peut passer à l'édition du contenu pédagogique.

Ainsi, par le biais de l'interface web de l'éditeur, l'utilisateur agit sur le fichier XML qui décrit l'unité pédagogique en IMS LD. Au fur et à mesure que l'enseignant

interagit avec l'interface, le module « Editeur » modifie et enregistre interactivement le fichier XML.

The screenshot shows the netUniversité website interface. At the top, there is a logo of an eye and the text 'netUniversité'. Below the logo, the date '15 : 09 : 2004' is displayed. The main content area features a navigation bar with links for 'Index', 'Home', 'Contact', and 'Aide'. A welcome message reads: 'Bienvenue dans votre netUniversité, enseignant Marius Dumitrescu. Vers les sites web pédagogiques auxquels vous participez. Génération d'un site web pédagogique'. Below this is a table listing courses:

| Code | Intitulé | Visites | Admin |
|------|----------------------------------|---------|--------------|
| POO | Programarea orientata pe obiecte | 0 | [Admin icon] |
| SO | Sisteme de operare | | [Admin icon] |
| AC | Arhitectura calculatoarelor | 0 | [Admin icon] |

Below the table, there is a note: 'En cas de problème quelconque, contactez le [webmaster](#)'. At the bottom, there is another navigation bar with links for 'Contact', 'Aide', and 'Déconnexion', and the copyright notice 'netUniversité © 2004'. Three callout boxes provide additional information: 'Lien vers la partie questionnaires pour générer un cours' points to the 'Génération d'un site web pédagogique' link; 'Consulter les cours créés' points to the table; and 'Vers l'édition du contenu de cours' points to the 'Admin' column of the table.

Figure 3. Page d'accueil pour les enseignants

Nous décrivons à présent un exemple d'unité pédagogique modélisée en UML, générée à partir des réponses aux questionnaires pédagogiques et d'interfaces web.

Soit la structure obtenue à partir de connaissances pédagogiques issues de l'approche « Elaboration Theory », modélisées dans la base de connaissances du générateur de cours on-line (figure 4). A un niveau générique, cette structure de cours est composée de plusieurs chapitres de cours. Chaque chapitre peut être décomposé en plusieurs leçons auxquels on associe des exercices interactifs de type « texte à trous » et « vrai/faux ». Conforme à l'approche de Reigeluth, cette structure intègre également des grains synthèse à la fin de chaque leçon. Le degré de difficulté dans les modules de cours augmente progressivement du simple vers complexe. Pour obtenir une structure basée sur ce modèle d'unité pédagogique représenté (figure 4), l'utilisateur doit répondre à un certain nombre de questions comme par exemple :

Quels sont les éléments de théorie que vous envisagez à proposer aux étudiants ?

Re-formulation: Choisissez les types de contenu pédagogique adéquats pour présenter les concepts théoriques de votre module d'enseignement online ?

- Cours structurés en chapitres
- Compléments et approfondissements de cours

- Synthèses et résumés

Quels type de parcours souhaitez vous proposer dans les chapitre de théorie ?

- Parcours libre
- Parcours linéaire conditionné par les résultats d'exercices
- Parcours ramifié conditionné par les résultats d'exercices

Les réponses du questionnaire pédagogique sont ici représentées par les puces noires. En choisissant dans le questionnaire « interface web » une couleur bleu, une navigation par menu principal en haut de page et menu secondaire à gauche dans la page, l'utilisateur obtient une structure de site web approprié à son choix.

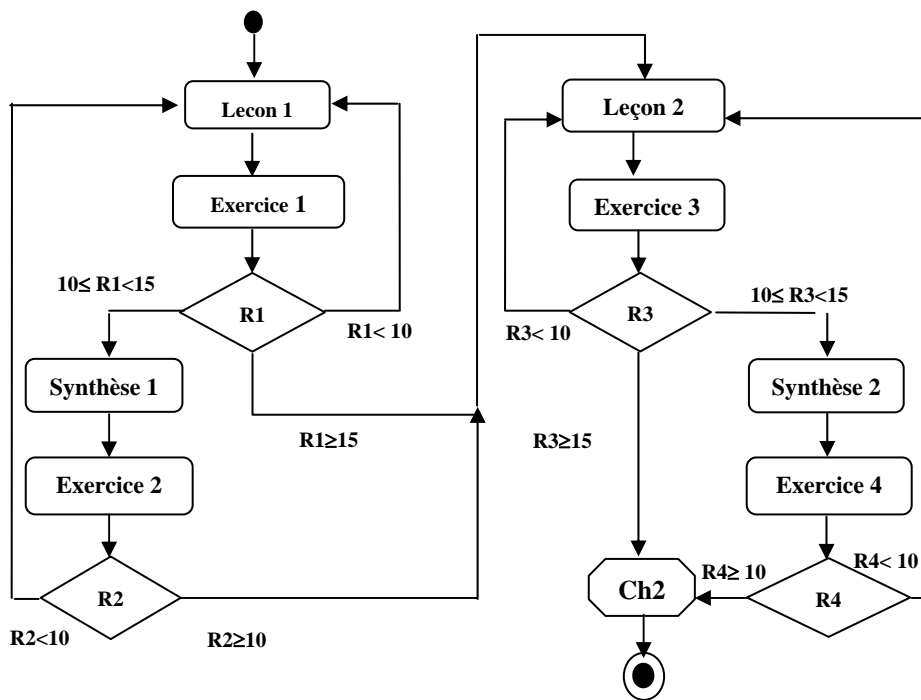


Figure 4. Représentation UML d'un chapitre de cours

Le schéma de la figure 4 représente une unité pédagogique avec un scénario qui intègre le niveau B en IMS LD. En effet, conformément à ce langage, nous prenons en compte les propriétés et les conditions qui doivent être testées dans le déroulement de ce scénario pédagogique, représenté à un niveau « générique ». Pour compléter la structure obtenue, l'utilisateur (l'enseignant) doit utiliser l'éditeur qui intègre le

portail netUniversité. Voici une interprétation de ce modèle : l'enseignant propose à l'étudiant un cours composé d'un nombre donné de chapitres avec exercices associés. Chaque chapitre est décomposé en leçons. Le parcours (ou la progression) dans ce cours est individualisé et conditionné en fonction des résultats obtenus aux exercices, par chaque étudiant. A mentionné que il ne s'agit pas d'une progression linéaire mais plutôt d'une progression ramifiée. Par exemple, si un étudiant parcourt la première leçon du premier chapitre et obtient une note supérieure à 15 pour le premier exercice, alors il peut passer directement à la deuxième leçon. En revanche, si un étudiant obtient un résultat inférieur à 10 pour le premier exercice d'une leçon, alors il doit retourner pour mieux approfondir le contenu de cette leçon-là. Dans le cas où le résultat est inférieur à 15, il faudra passer par une étape de révision en ayant accès à une synthèse étudiée précédemment.

5. Conclusion et perspectives

Dans cet article nous avons présenté nos travaux de recherche concernant la conception et le développement du portail netUniversité qui intègre le guide interactif CEPIAH (Conception et Evaluation des Produits Interactifs pour l'Apprentissage Humain). Nous continuons le développement de cette première version du prototype en ajoutant les fonctionnalités pour l'intégration des ressources pédagogiques (exercices interactifs, outils de communication personnalisés en fonction de types d'activités proposées dans les cours générés). Ces nouvelles fonctionnalités nous permettront à générer des structures de sites web éducatifs basées sur des scénarios encore plus interactifs. Nous pensons que cette interactivité ainsi que l'ajout des outils de communication dans les cours online, pourraient motiver davantage les étudiants dans la réalisation de leurs tâches d'apprentissage.

Actuellement nous sommes en phase de validation pour la version actuelle du prototype auprès d'enseignants de l'UTC ainsi que de l'Université « Aurel Vlaicu » en Roumanie. Dans une première étape de cette expérimentation notre démarche consiste à leur présenter le portail netUniversité en expliquant son utilisation. Ensuite, afin de connaître leur avis par rapport à la facilité d'utilisation, nous leur demandons de répondre à un questionnaire d'évaluation. Nous tenons à préciser que l'expérimentation en Roumanie se réalise avec des enseignants du département « Management et Economie » dans le cadre de l'enseignement à distance. Une fois que les enseignants auront créé leurs cours, une deuxième étape consistera à comparer les résultats d'examens entre les étudiants ayant utilisé netUniversité et les étudiants qui ont suivi les cours à distance sans utiliser notre outil. Nous pensons que les résultats de cette deuxième étape nous aideront à connaître l'impact que peuvent avoir les différents modèles de scénarios pédagogiques sur l'apprentissage des connaissances d'une discipline enseignée.

6. Remerciements

Cette thèse est financée par le Pôle de recherche STEF (Systèmes et Technologie pour l'Education et la Formation) de la Région Picardie, dans le cadre du plan Etat/Région.

7. Références

- [CROZAT 02] Crozat S., Ingénierie multimédia dans des contextes éducatifs, PhD Thesis, University of Technology of Compiègne, France, 2002.
- [GHITALLA 01] Ghitalla F., Rapport de recherche, Université de Technologie de Compiègne.
- [IEEE LTSC 01] IEEE Learning Technologies Standards (IEEE P1484.3 GLOSSARY WORKING GROUP). IEEE LTSC Glossary, draft standard, copyright 2001 by the Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc, 2001.
- [IMS 03] IMS Global Learning Consortium, Inc., IMS Learning Design Best Practice and Implementation Guide, 2003.
- [KOPER 04] Koper R. et Bill Olivier, Representing the Learning Design of Units of Learning, In Journal of *Educational Technology & Society*, *IEEE Learning Technology Task Force*, Vol. 7, n° 3, 2004.
- [MERRILL 02] Merrill D., First principles of instruction. *Educational Technology Research and Development*, 50 (3), 43-59, 2002.
- [NELSON 99] Nelson L., Collaborative Problem Solving, in Reigeluth C. M *Instructional Design Theories and Models, Volume II: A New Paradigm of Instructional Theory*, Editor Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 1999.
- [JONASSEN 99] Jonassen D., Designing Constructivist Learning Environments, in *Instructional Design Theories and Models, Volume II: A New Paradigm of Instructional Theory*, Editor Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 1999.
- [REIGHELUTH 99] Reigeluth C. M., The Elaboration Theory: Guidance for scope and Sequence Decisions in *Instructional Design Theories and Models, Volume II: A New Paradigm of Instructional Theory*, Editor Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 1999.
- [TRIGANO & GIACOMINI 04] Trigano Ph., Giacomini E., Toward a Web based environment for Evaluation and Design of Pedagogical Hypermedia. In journal of *Educational Technology & Society*, *IEEE Learning Technology Task Force*, Vol. 7, n° 3, 2004.
- [TCHOUNIKINE 02] Tchounikine P., Pour une ingénierie des Environnements Informatiques pour l'apprentissage Humain, *Revue I3 –information interaction intelligence*, 2(1), 2002.
- [SANTOS 04] Santos Olga, Boticario J. C. *Artificial intelligence and standards to build an adaptive Learning System*. In Proceedings of 14 th International Conference on Computer Theory and Applications ICCTA'04, Egypt, 2004.