



HAL
open science

Une proposition de structuration pour les systèmes et activités de Télé-enseignement

Jean-Yves Ramel, Sébastien Milliot, Patrick Prevot

► **To cite this version:**

Jean-Yves Ramel, Sébastien Milliot, Patrick Prevot. Une proposition de structuration pour les systèmes et activités de Télé-enseignement. Technologies de l'Information et de la Communication dans les Enseignements d'ingénieurs et dans l'industrie, Nov 2002, Villeurbanne, France. pp.213-221. edutice-00000659

HAL Id: edutice-00000659

<https://edutice.hal.science/edutice-00000659>

Submitted on 7 Oct 2004

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Une proposition de structuration pour les systèmes et activités de Télé-enseignement

Jean-Yves Ramel, Sébastien Milliot, Patrick Prévot

ICTT – INSA de Lyon

21, rue Capelle

F-696213 Villeurbanne Cedex, France

Téléphone: (33) 04 72.43.79.95

Télécopie : (33) 04 72.43.79.92

ramel@gpr01.insa-lyon.fr

Résumé

Aujourd'hui, les environnements hypermédias sont de plus en plus utilisés pour développer rapidement des systèmes interactifs, en particulier dans le domaine de l'éducation. Compte-tenu du manque de retours d'expériences il est encore nécessaire de mener des réflexions sur la structuration de l'architecture informatique des plateformes de télé-enseignement afin d'obtenir une meilleure interopérabilité et gestion des connaissances à transmettre. Nous avons réalisé une telle étude lors de la conception et la réalisation d'un nouvel environnement pour la gestion de formations en ligne avec le désir d'obtenir une structure pédagogique réfléchie. Nous proposons ainsi un découpage horizontal de ces environnements en 3 niveaux interdépendants. Cet article explicite le rôle de chacune des couches de ce découpage : niveaux Support, Structure et Sémantique en décrivant, à chaque fois, les causes et les intérêts de cette modélisation. Nous montrons également comment les fonctionnalités d'un système de télé-formation aujourd'hui utilisé à l'INSA de Lyon s'intègre dans cette structuration.

Abstract

Today, hypermedia environments are more and more used to implement quickly interactive systems especially in the domain of education. Considering the lack of experimental results, it is still necessary to carry on studies on the structuration of LMS architectures in order to obtain more interoperability and an easier management of the knowledge. We have realised a such study during the conception and the realisation of a novel environment for the management of on-line training. We proposed to divide these systems in 3 independent layers. This paper explains the function of each one of these layers :Support level, Structure level, and semantic level describing each time the causes and the interests of this model. We also show how the functionalities of an existing e-learning system used today at the INSA of Lyon, fit into this structuration.

Introduction

L'intérêt des systèmes hypermédias pédagogique est principalement d'offrir une structure navigationnelle très libertaire même si pour l'instant, à l'intérieur de ceux-ci, les interactions apprenants – systèmes – tuteurs restent relativement statiques par rapport aux environnements d'EAO plus classiques de type tutoriel (jeux d'entreprises, CDROM, ...) [DOS98]. Grâce aux hypermédias, l'apprenant s'affranchit de la linéarité des documents classiques et accède à une information dynamique mais non adaptée [Tretin96]. De plus, le mode de navigation le conduit bien souvent à des résultats décevants (manque de repères, parcours peu structuré, perte de temps, ...). Selon nous, le principal moyen de restreindre ce phénomène est de mettre en place une interface cohérente entre le contenant (la plate-forme) et les contenus (les documents et activités pédagogiques). De plus, le contrôle de l'interaction étant davantage laissé à l'apprenant, il convient de se demander de quelle façon l'environnement et les contenus hypermédias doivent être structurés afin de procurer des fonctions de support à l'apprentissage innovantes et adaptées. Dans cet article, nous montrons qu'un découpage structurel horizontal comprenant 3 niveaux autorise une meilleure gestion/consultation des connaissances contenues dans les activités pédagogiques médiatisées (APM) tout en augmentant l'interopérabilité entre système (implémentation plus ouverte).

Cette structuration est l'aboutissement d'une réflexion menée dans le cadre de la conception et de la réalisation d'un Intranet Pédagogique nommé OWASIS (Outil Web pour l'Apprentissage à distance) qui est opérationnel dans sa version actuelle. Cette plate-forme continue d'évoluer (nouvelles fonctionnalités) et d'être expérimentée au sein de plusieurs départements de l'INSA de Lyon avant d'être mise en œuvre concrètement dans le cadre d'une formation à distance (Mastère Génie Industriel – INSA Lyon, projet Campus Numérique 2001 INSA-Virtuel) courant 2002.

1. Une structuration multi-niveaux

Selon nous, les principales fonctionnalités demandées à un environnement de télé-enseignement sont les suivantes :

- il capitalise et fédère des activités pédagogiques dont il assure la gestion et la diffusion. Pour cela, il est régulièrement alimenté par les utilisateurs qui créent, déposent et font évoluer leurs ressources pédagogiques en ayant une vue panoramique de l'ensemble des enseignements et connaissances contenues (meilleure intégration et coordination) ;
- il diffuse l'information la plus pertinente pour l'utilisateur. En effet, ce dernier doit pouvoir faire le tri dans une grande masse d'information (parfois non vérifiée) pour ne retirer que celle qui l'intéresse. Dans la plupart des systèmes, l'abondance des réponses, le bruit documentaire ou le silence sont si fréquents qu'ils mènent souvent à l'abandon ;
- Il est interactif (comme son contenu) afin de favoriser certains modes de diffusion, de navigation et de recherche, déterminés à partir des profils utilisateurs. Il offre ainsi la possibilité à tous les utilisateurs de participer à la structuration du contenu et de fournir des outils de visualisation/représentation des connaissances/savoirs qu'il contient ;
- il est pédagogiquement adapté (auto-adaptation) aux besoins des apprenants identifiés et regroupés grâce à différents profils (profils d'intérêts ou d'objectifs, de niveau de connaissances-compétences); il est personnalisable ;
- il est complémentaire d'autres supports : nous pensons que l'avenir des supports d'information et de formation doit être pensé en terme de complémentarité et non de substitution.

Pour ce qui concerne les activités pédagogiques (les contenus), les difficultés portent principalement sur :

- comment susciter et garantir des contenus de qualité en conservant une diversité de sources et de points de vue et sans diminuer la richesse et la variété de l'information disponible ;
- comment avoir des informations sur les connaissances (leur type, leur niveau, ...) qui sont abordées dans les différentes activités et permettre leur mise à jour ;
- comment faciliter le partage, la capitalisation et la réutilisation de ressources pédagogiques au sein de différentes activités (proposées par différents formateurs) ou entre les systèmes de télé-formation (contraintes d'interopérabilité)
- comment faire en sorte que le contenu s'adapte automatiquement au profil de l'utilisateur ;

- comment structurer la navigation des apprenants dans les différentes activités pédagogiques sans altérer la liberté d'accès à l'information. Une formation en ligne se veut accessible à des milliers de personnes, quelle que soit leurs intérêts, leur situation géographique, le moment où elles sont disponibles pour la recevoir (universités ouvertes) ;
- comment faire face à l'inadéquation de la législation des droits de recopie, des droits d'auteurs, des règles de rémunération actuelles.

Il nous semble que la plupart de ces questions trouvent une réponse dans l'amélioration de l'interfaçage entre le contenant (plate-forme pédagogique) et les contenus (ensembles des activités pédagogiques médiatisées). Jusqu'à présent la plupart des travaux ne se sont intéressés qu'à l'un de ces 2 aspects. Ainsi, l'IEEE (groupe LTSC) a engagé des travaux de standardisation sur les architectures technologiques des systèmes de formation [LTSC02]. Ces travaux s'efforcent de modéliser le processus d'apprentissage de manière très générique et ne tiennent, par exemple, pas compte des aspects Auteurs ou Administrateurs. Concernant les contenus et leur structuration, citons les normes LOM et AICC [LOM99] et les travaux très intéressants de S. Chabert-Ranwez [Chabert00] sur les documents hypermédias adaptatifs. Mais rappelons qu'au final, lors de l'utilisation (lorsque contenant et contenus se rejoignent inévitablement) les résultats restent décevants. Cela est probablement dû à l'histoire puisque dans les débuts de l'EAO, il n'y avait aucune séparation entre contenu et contenant ; on parlait alors d'applications multimédias en distinguant quelquefois Systèmes Tutoriels Intelligents (systèmes experts) et micro-mondes (acquisition inductive de connaissances par expérimentation). Aujourd'hui la démocratisation d'Internet a tout bouleversé, il semble donc important d'adapter les anciens modèles aux technologies actuellement utilisées.

Dans notre réflexion, la notion d'activité pédagogique médiatisée est primordiale. Elle constitue une entité complètement autonome reposant à la fois sur des supports de l'information (hyperdocuments pédagogiques) et des services logiciels (chat, forum, streaming, ...) nécessaires pour un déroulement correct.

Le découpage horizontal à 3 niveaux (figure 1) que nous proposons s'applique aussi bien au contenant qu'aux contenus et normalise le dialogue entre les deux. Les 3 couches qui le constitue sont :

- le niveau Support, proche du matériel, concerne les données et les services logiciels élémentaires que l'on retrouve sous des formes légèrement différentes dans quasiment tout type d'application Web (supports

multimédias : fichiers texte, sons, vidéos, serveurs de données, chat, problèmes de sécurité, ...)

- le niveau Structure gère l'assemblage et la structuration des données et services élémentaires (du niveau 1). Il s'agit de rassembler les ressources pédagogiques et outils logiciels, de les paramétrer de manière à construire des activités pédagogiques respectant des règles et/ou objectifs pédagogiques précis;

- Le niveau Sémantique favorise la transparence en rapprochant l'espace des connaissances à apprendre de l'espace cognitif de l'utilisateur. Il fournit une image claire de leur organisation afin de réduire la désorientation de l'utilisateur et la difficulté que celui-ci éprouve à explorer de façon cohérente cet espace complexe. Il utilise pour cela différents modèles (de l'apprenant, de la tâche d'apprentissage, ...) pouvant être construits dynamiquement à partir de données captées directement par le système.

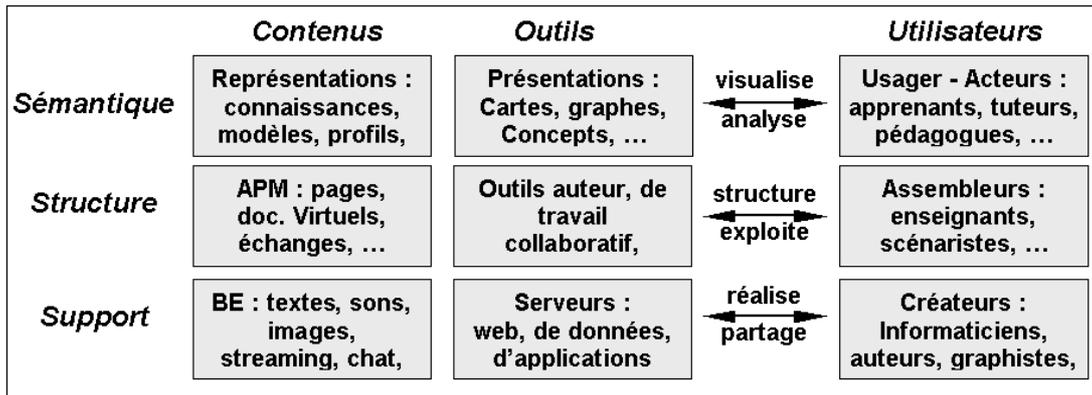


Figure 1: Structuration horizontale du système.

Comme nous l'avons déjà expliqué, la notion d'activité pédagogique médiatisée (APM) correspond à un «contenu» autonome répondant à un objectif pédagogique précis. Elle utilise de manière évolutive des Briques Élémentaires (BE du niveau Support) qui sont nécessaires et suffisantes à son exécution. Ces dernières sont de deux types :

- les services logiciels (SL) : chat, forum, bloc-note, streaming, ...

- et les Objets Multimédias Élémentaires (OME) : fichiers texte, audio, image, vidéo, animation, ...

Pour nous, augmenter l'interopérabilité signifie faire en sorte qu'une APM créée à partir de n'importe quel système auteur puisse facilement être acceptée par notre système (ou un autre !). Pour cela, la figure 2 résume notre proposition :

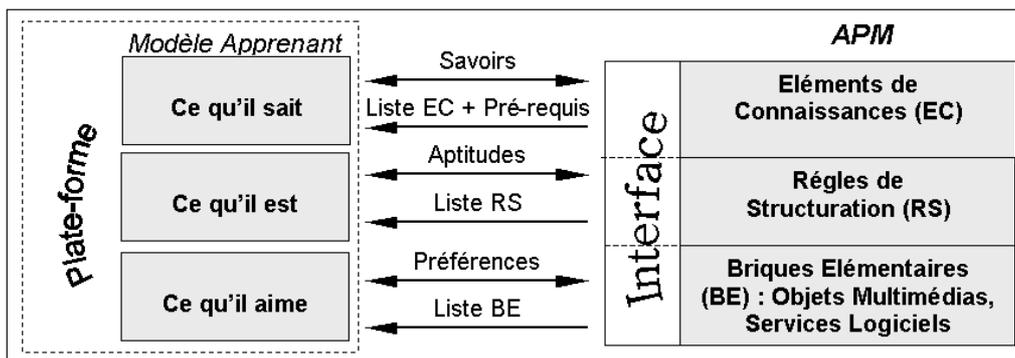


Figure 2 : Modélisation de la structure d'une APM et de ses interfaces.

Selon nous, il est indispensable que chaque APM fournisse les moyens d'instaurer une communication avec l'environnement qui l'accueille (contenant). Une couche (interface) ajoutée à l'APM doit pouvoir, par des

mécanismes d'introspection (examen de son état et de sa structure sans modification), fournir :

- au niveau 1, la liste des Briques Élémentaires (OME, SL) qu'elle utilise ou englobe ;

- au niveau 2, la liste des règles définissant la structuration de son contenu ;
- au niveau 3, la liste des connaissances (et leurs niveaux) qu'elle aborde ainsi que la liste des pré-requis nécessaires à sa compréhension [Granbastien95].

L'interface de l'APM doit également, par des mécanismes d'intercession [Bourguin00] (modification de son état, structure, comportement), permettre :

- au niveau 1, la suppression, la modification, l'ajout de BE et le réglage de leurs paramètres ;
- au niveau 2, la modification de sa structure et de son apparence en fonction des règles d'assemblage (des BE) qui ont été définis lors de sa création ;
- au niveau 3, son auto-adaptation en fonction de ce qu'aime, sait et souhaite savoir l'apprenant (modèle apprenant).

Une plate-forme de télé-enseignement a pour rôle de faciliter la tâche d'apprentissage ; le suivi de l'apprenant (également très utile aux tuteurs) devient alors l'élément crucial du système. Cette idée s'exprime dans notre modèle (figure 2) puisque l'interface que nous ajoutons aux APM n'interagit principalement qu'avec le modèle de l'apprenant (qui est géré par la plate-forme). Il est à noter que le modèle de l'apprenant repose également sur un découpage en 3 niveaux (figure 2).

Le travail réalisé par Rob Koper [Koper99] sur la mise en place d'un langage pour la modélisation de l'apprentissage (Educational Modelling Language) est connexe à notre travail bien qu'il porte plus sur la description des objets et des activités d'apprentissage à l'aide de méta-données que sur la facilitation de l'exploitation de ces objets par les enseignants et les apprenants.

Plus liée aux aspects interaction, notre structuration comporte également des points communs avec le modèle proposé par Nielsen [Nielsen84] pour décrire les interfaces utilisateur à l'aide d'un modèle en couche. Même si dans les deux cas, la progression du physique vers le sémantique apparaît clairement (comme d'ailleurs dans la plupart des modèles en couches), il existe des divergences importantes entre ces approches qui apparaissent lorsque l'on détaille notre modélisation.

2. Le niveau Support

Le niveau Support est le plus proche de la machine, donc le plus basique. C'est sur lui que repose toutes les fonctionnalités de la plate-forme de télé-enseignement. Ce niveau concerne la création, le stockage et la gestion des Objets Multimédias Élémentaires (OME) que constituent les images, les textes, les vidéos et autres supports d'informations stockés sous forme de fichiers. Ces

ressources doivent pouvoir (au niveau supérieur) être partagées par différents « assembleurs » (enseignants) et ainsi intervenir dans différentes activités pédagogiques.

Le niveau Support englobe également la gestion de tous les services logiciels (SL) de base qui se trouve sous forme de composants (chat, e-mail, forum, visio-conf, ...) et qui pourront être eux aussi assemblés, paramétrés pour être utilisés par les niveaux supérieurs lors d'activités pédagogiques synchrones ou asynchrones, collaboratives ou en auto-apprentissage. Les règles d'assemblage et les styles de présentation de ces services ne sont, par contre, pas gérés au niveau Support mais au niveau Structure.

En plus de cette gestion, le niveau Support doit fournir les moyens d'accès à ces différentes briques élémentaires (BE), aussi bien pour les créateurs durant la phase de création (assemblage – paramétrisation) que pour les apprenants lors de la consultation. C'est la richesse de cette bibliothèque qui contribuera à la diversification du type d'interaction et de collaboration possible entre usagers.

C'est aussi à ce niveau qu'interviennent tous les problèmes de sécurité et de gestion des droits d'accès (droits d'auteurs, ...). Ceci se traduit par la mise en place d'une politique d'administration de la ou des machines serveurs (serveur web, serveur de données ou serveur d'applications) hébergeant les contenus.

Les utilisateurs impliqués dans cette couche sont principalement les administrateurs du système, les développeurs informatiques ainsi que les créateurs d'OME. Une fois affranchis de cette problématique, les niveaux supérieurs pourront fournir aux usagers les moyens d'approprier l'environnement et d'agir sur ces Briques Élémentaires de manière aisée.

3. Le niveau Structure

Ce niveau constitue le cœur d'un environnement pédagogique : c'est à ce niveau que sont définies les activités pédagogiques, les formes de présentations, l'association de différents outils (SL) et types d'interaction, de collaboration, de coopération et l'organisation (enchaînements, relations) et des Objets Multimédias Élémentaires en fonction des objectifs pédagogiques.

Structuration des activités pédagogiques

Ellington, Percival et Race [Ellington95] attribuent le succès d'une activité d'apprentissage à quatre ingrédients. L'apprenant :

- doit avoir envie d'apprendre >> motivation;
- apprend en faisant >> interaction;
- donne du sens à ce qu'il apprend >> illustration;
- a des retours sur ce qu'il a appris >> évaluation.

La structure et la forme des activités pédagogiques proposées doivent tenir compte de ces quatre postulats [Khaled98][Len98]. De plus, pour de meilleurs performances de l'apprentissage les aspects redondances des explications des concepts (pour mémorisation) et mise en évidence explicite de la fiabilité des informations diffusées nous paraissent indispensables. Ces contraintes incombent principalement aux « assembleurs » (enseignants) qui conçoivent les activités pédagogiques à l'intérieur d'outils auteurs. Ces derniers doivent d'ailleurs pouvoir exploiter les OME et les SL mis à leur disposition par le niveau 1 (Support) de la plate-forme.

Dans un site pédagogique, il est intéressant d'offrir plusieurs modes de représentation/visualisation (visuel, auditif, kinesthésique) d'un même contenu afin d'obtenir un plus grand taux d'assimilation de la connaissance [Dufresne00]. Il est même souhaitable, le fond restant fixe, que la forme s'adapte en fonction de l'objectif visé et du contexte (modèle d'activité, profil de l'apprenant, ...). Une recherche en cours tente justement d'apporter des réponses à cette problématique de niveau 2 (Structure) en utilisant XML pour décrire la structuration des BE à l'intérieur des APM [Benadi01].

Structuration de la navigation

Naviguer consiste à commuter librement entre plusieurs chemins de lecture. Encore plus qu'ailleurs, à l'intérieur d'une APM (micro-navigation) ou entre les APM (macro-navigation), la navigation libre ne doit être possible que si elle a été étudiée (tous les chemins doivent être cohérents pédagogiquement). L'élaboration d'un modèle de navigation n'est pas aisée [Nielsen90] : il faut tenir compte de la tâche à réaliser (ici apprendre) tout en donnant un accès rapide à l'information. De ces contraintes découle le choix d'une solution parmi les "patrons" classiques de navigation [Nanard98] : structure hiérarchique, retour sur index, retour hiérarchique ...

Dans notre modélisation, nous considérons que la mise en place du patron pour la micro-navigation est à la charge de l'enseignant qui crée l'APM. La principale difficulté lors de la création d'une APM ne nous semble pas être le choix de ces patrons de navigation mais concerne plutôt les mécanismes d'adaptation automatique (règles de présentation, de structuration) qui doivent être prévus dans chaque APM.

Il nous semble, qu'aujourd'hui très peu de systèmes offrent des fonctionnalités suffisantes de macro-navigation (mise en relation de différentes activités pédagogiques ou parties d'activité pédagogique). Ce problème n'est pas trivial ; nous pensons apporter un début de réponse grâce à la mise

en place du niveau Sémantique de notre modélisation (voir § suivant).

4. Le niveau Sémantique

Lors de l'utilisation de systèmes informatiques, il doit être facile de transcrire ce que l'on pense dans le langage du système ainsi que d'interpréter ce que le système fournit dans les termes de ce que l'on cherche [Coutaz90]. Ces problèmes de représentation et d'interprétation traduisent les objectifs que nous avons associés à la dernière couche de notre modèle.

Représentation du contenu

Selon les cas, une forme de présentation plus qu'une autre, peut favoriser l'organisation des représentations chez l'utilisateur : index, métaphore, carte de concepts [Meyer01], ... Les diverses structures peuvent servir, non seulement à accéder aux informations ; mais également de points d'ancrage pour l'organisation des informations en mémoire ; elles servent de résumés, ce qui favorise la rétention. Le choix de la forme de présentation peut être effectuée dynamiquement par le système ou explicitement précisé par l'utilisateur toujours dans le but d'obtenir une information la plus personnalisée possible.

L'enseignant a également besoin d'outils performants pour mettre en place ses schémas d'apprentissage et organiser les concepts qu'il désire faire passer au travers des diverses activités pédagogiques qu'il construit. Une structure hypertexte peut, par exemple, représenter une organisation de type « arbre conceptuel », qui présente successivement l'information du plus simple au plus complexe pour favoriser l'assimilation.

Il est aussi possible de l'aider à faire le tri et à diversifier les types de connaissances employés dans les activités :

- connaissances déclaratives (savoir) ;
- connaissances procédurales (savoir-faire) ;
- aptitudes (savoir-être).

Macro-navigation et représentation de la progression

La désorientation ressentie dans les systèmes hypermédias est souvent liée à l'incapacité qu'a l'utilisateur, qui passe d'une information à une autre, de se rappeler d'où il vient et ce qu'il cherchait à faire. Certains outils comme l'historique de parcours facilitent la visualisation et l'accès à ce qui vient d'être vu. On peut aussi utiliser des traces pour montrer qu'une information a déjà été lue. Ces éléments du contexte ne doivent pas obligatoirement se manifester de façon explicite pour ne pas surcharger le processus de compréhension lui-même, ils peuvent être signifiés, par exemple, par des couleurs. Dans un système pédagogique, ces éléments de rétroaction [Norman86] servent non seulement à l'utilisateur pour organiser son interaction, mais ils

ont également un rôle non négligeable sur le plan de sa motivation.

Macro-navigation et contrôle

La macro-navigation de l'utilisateur peut être contrôlée par le système. Ceci apparaît particulièrement important si l'utilisateur est libre d'explorer des notions complexes et de tester ses compétences. En effet, il peut alors plus facilement se perdre ou être bloqué. L'environnement hypertexte peut ainsi se situer à la frontière entre les environnements d'exploration et les environnements tutoriels. L'accès aux informations est, par exemple, limité de façon dynamique, en fonction de ce qui a déjà été vu et réussi par l'apprenant (pré-requis).

En outre, un certain nombre de messages d'aide ou de correction peuvent être fournis à l'apprenant par le système. Il est important que s'harmonisent bien la zone de contrôle laissée à l'utilisateur et celle récupérée par le système. L'utilisateur doit être averti, lorsque le système prend le contrôle et amène des informations complémentaires. Eventuellement, il doit être laissé libre de les consulter. Le contrôle du système doit dans tous les cas se fonder sur un modèle de l'apprenant et un modèle de la tâche les plus riches possibles.

Macro-navigation et modèle de la tâche d'apprentissage

Le modèle de la tâche devrait idéalement être inscrit dans l'organisation du contenu (pré-requis, structures, stratégies pédagogiques) et ainsi définir les patrons régissant la macro-navigation puisque ces éléments servent de support au contrôle du système (intelligence artificielle).

Un courant de plus en plus important considère qu'il est nécessaire de donner conscience à l'apprenant de ce qu'il apprend, de le pousser à avoir une réflexion sur son activité d'apprentissage (Meta cognition - [Chartier92]). Il paraît donc intéressant de prévoir des phases (et des outils) grâce auxquels il rassemble ses idées, dispose d'un retour sur ses acquis, et organise ses connaissances en les « décontextualisant ». Dans le même ordre d'idée, le constructivisme soutient que pour mieux retenir, c'est l'apprenant lui-même qui doit construire ses schémas d'apprentissage (patrons de macro-navigation)

Modèle de l'apprenant

Classiquement, le modèle de l'apprenant ne comprend que ses connaissances, dévoilées par l'utilisateur durant les activités. Il se construit donc de façon dynamique en gardant une trace des consultations et des réponses de l'utilisateur.

Comme nous l'avons vu (figure 2), il est important d'avoir un modèle de l'utilisateur qui comporte non seulement une dimension « connaissances acquises » (ce qu'il sait), mais aussi une dimension donnant des indications sur ce que l'utilisateur est et sur ce que l'utilisateur aime [Prevot97] pour que

l'apprenant ne soit pas considéré comme un amas de connaissances à compléter mais comme un individu à multiples facettes.

Le modèle précédent a été utilisé lors de la conception du système OWASIS, environnement hypermedia pédagogique aujourd'hui expérimenté dans plusieurs écoles. Il nous apparaît intéressant de montrer comment les fonctionnalités de ce système sont intégrées dans cette structuration.

5. Implémentation

L'environnement OWASIS fonctionne sous Windows NT avec comme serveur Web Internet Information Server (IIS). IIS propose un accès sécurisé aux ressources, supporte les standards Internet de développement d'applications web interactives. En outre, il est compatible avec la technologie Active Server Page (de Microsoft) utilisable pour créer de véritables applications dynamiques par couplage d'un site et d'une base de données. Le langage Java a également été choisi pour marier paramétrabilité et interactivité : par l'utilisation d'applets nous conservons la convivialité des interfaces tout en dynamisant (pour paramétrage) les pages du site.

Briques Élémentaires dans OWASIS (niveau Support)

Les technologies citées ci-dessus sont complétées par d'autres outils de communication/collaboration. Ces Services Logiciels sont :

- pour la communication synchrone : chat, streaming audio-vidéo, questions/réponses ;
- pour la communication asynchrone : e-mail, forums, zone d'échange, calendrier.

Ces services logiciels peuvent être utilisés dans les différentes APM en fonction des désirs des enseignants.

En addition, les Objets Multimédias Élémentaires (fichiers multimédias) constituent les données pédagogiques de base gérées par le système. Ils peuvent prendre des formes multiples et sont identifiés par une adresse URL. Cette adresse correspond au nom et à la localisation d'un document (image, son, page HTML, diaporama, document PDF, vidéo, ...) entrant dans la composition d'une activité pédagogique.

Activités Pédagogiques Multimédias (niveau Structure)

Dans OWASIS, une activité pédagogique (APM) correspond à un assemblage et/ou une mise en relation de différentes Briques Élémentaires afin de constituer une entité pédagogique autonome ayant un objectif pédagogique précis. Une APM peut prendre des formes multiples prédéfinies ou libres (glossaire, explication, exercice, télé-TD,...) et est, elle aussi, identifiée par une adresse URL. Cette adresse correspond au nom de l'hyperdocument à activer lors de la demande d'accès à l'activité. Une APM

(une activité) peut, bien évidemment, utilisée plusieurs ressources (OME) liées les unes aux autres (imbrication, hyperlien, ...) ou proposer des liens vers d'autres sites Web ou d'autres APM. OWASIS accepte des APM produites à l'aide de la plupart des outils du marché (flash, director, grâce à la technologie shockwave, ...).

Types et modèles d'APM (niveau Structure)

Les APM utilisent des hyperdocuments dont la mise en œuvre est loin d'être triviale pour des enseignants (en principe non informaticiens). A ceci s'ajoute, de toute façon, un travail de fond sur les contenus (recherche de complémentarité par rapport aux supports traditionnels) et sur la forme (interactivité). L'investissement en temps pour créer des contenus pédagogiques de qualité est donc considérable. Surtout si l'on veut apporter une valeur ajoutée aux documents papier jusqu'alors utilisés.

Face à ce problème, l'apport d'OWASIS réside dans les outils de création et de gestion de contenu qu'il offre aux enseignants. Différents types d'activités pédagogiques sont mises à disposition (exercice, explication, cas, Télé-TD, glossaire, ...) [Roxin98] avec pour chacune un squelette d'APM téléchargeable qui assure une simplification de la tâche de production; et une harmonie (dans les modes d'interaction et l'ergonomie) entre les activités réalisées par les différents enseignants.

Micro-navigation (niveau Structure)

Sa mise en place, à l'intérieur de chaque APM, incombe aux assembleurs. Tenant compte des "patrons" classiques de navigation, les contraintes que nous leur avons indiquées sont les suivantes :

- mettre en place différentes catégories de pages en fonction de la densité du contenu (page d'appât, page d'accroche, page d'information, ...);
- rendre perceptible la structure de navigation : information de navigation présente sur toutes les pages, possibilité de faire un retour direct (par clic) sur les pages importantes;
- respecter un équilibre entre largeur et profondeur de navigation;
- limiter à 3, la profondeur de navigation dans les squelettes d'APM mis à disposition pour éviter l'effet "cascade" et l'effet "râteau".

Suivi pédagogique (niveau Sémantique)

Le suivi pédagogique comprend toutes les fonctions ou tâches mises en place pour faciliter le suivi de l'apprenant au cours de sa formation. L'évolution de l'apprenant en terme d'apprentissage des concepts et d'application de ces concepts est donc mesurée (présence de capteurs couplés aux situations interactives de test). Le parcours de l'étudiant est mémorisé afin d'obtenir une vue d'ensemble de son niveau, de sa trajectoire et de déceler les lacunes

potentielles dans sa formation (globalement et dans chaque discipline).

Éléments de connaissance (niveau Sémantique)

Chaque enseignant propose des activités portant sur les connaissances élémentaires qu'il désire aborder dans son cours. Dans OWASIS, ces concepts sont appelés éléments de connaissance (EC) et peuvent être communs à plusieurs disciplines (enseignants). Pour chaque apprenant, c'est le taux d'assimilation mesuré de chacun de ces concepts qui constitue le moyen choisi pour implémenter le suivi pédagogique.

Profil Apprenant (niveau Sémantique)

L'apprenant se voit, lors de son inscription, attribuer un profil (partie « ce qu'il sait » de son modèle) qui consiste en un ensemble de couple (identifiant EC à apprendre, taux d'assimilation) fonction de ses connaissances initiales. L'apprenant suit ensuite une trajectoire de formation qui doit déboucher sur ses objectifs de formation (définis dans un gabarit final). Cette trajectoire de formation dépend notamment des pré-requis entre APM mis en place. Chaque activité portant sur un ou plusieurs éléments de connaissance, leur réalisation contribue à faire évoluer la valeur représentant le taux d'assimilation du ou des concepts associés pour, normalement, tendre vers ou dépasser le gabarit final visé par l'apprenant.

Macro-navigation et pré-requis (niveau Sémantique)

Comme déjà souligné, les hyperdocuments conduisent souvent à des parcours peu structurés, aléatoires et que la consultation libre rend parfois anarchiques. Dans OWASIS, l'historique de chaque élève mémorise les activités pédagogiques déjà consultées. L'enseignant a ainsi connaissance de la manière dont est perçu son cours. En outre, grâce à un système de pré-requis, il peut conditionner l'accès à certaines activités, créant ainsi un « parcours » pédagogiquement structuré, fonction des objectifs pédagogiques associés à chaque groupe. Lorsqu'un apprenant tente d'effectuer une activité alors qu'il n'a pas obtenu les pré-requis, le système lui indique les chemins pédagogiques qu'il peut emprunter afin d'assimiler les concepts (EC) nécessaires à la bonne compréhension du contenu de l'activité à laquelle il désire accéder (macro-navigation contrainte). Une fois leurs besoins ponctuels identifiés et satisfaits, les élèves peuvent ensuite retrouver une autonomie en accédant à l'ensemble des APM ou à des sites extérieurs conseillés par l'enseignant.

Liens entre les niveaux

Lors de l'utilisation d'OWASIS, sa structuration en 3 niveaux est transparente aux utilisateurs. Celui-ci passe cependant d'un niveau à l'autre, aussi bien pendant la réalisation d'une activité pédagogique (côté apprenant), que

lors de la création (côté assembleur), ou que lors du suivi (côté tuteur). L'environnement offre à tout moment la possibilité de faire le lien entre activité pédagogique (APM – niveau 2) et concepts/connaissances associées (EC – niveau 3). Les usagers peuvent visualiser l'ensemble des éléments de connaissances abordés dans l'APM ou dans leur formation de manière plus globale ainsi que l'importance qui leur est donnée dans chaque discipline

(figure 3). Ceci améliore la lisibilité et la cohérence entre les activités créées par les différents enseignants grâce à une vision global du contenu (utile d'ailleurs aussi bien aux enseignants qu'aux apprenants). Les fonctions de suivi pédagogique interviennent également dans les différents niveaux de notre structuration. L'historique de chaque apprenant résume à la fois les activités réalisées, les EC et les taux d'assimilation associés.

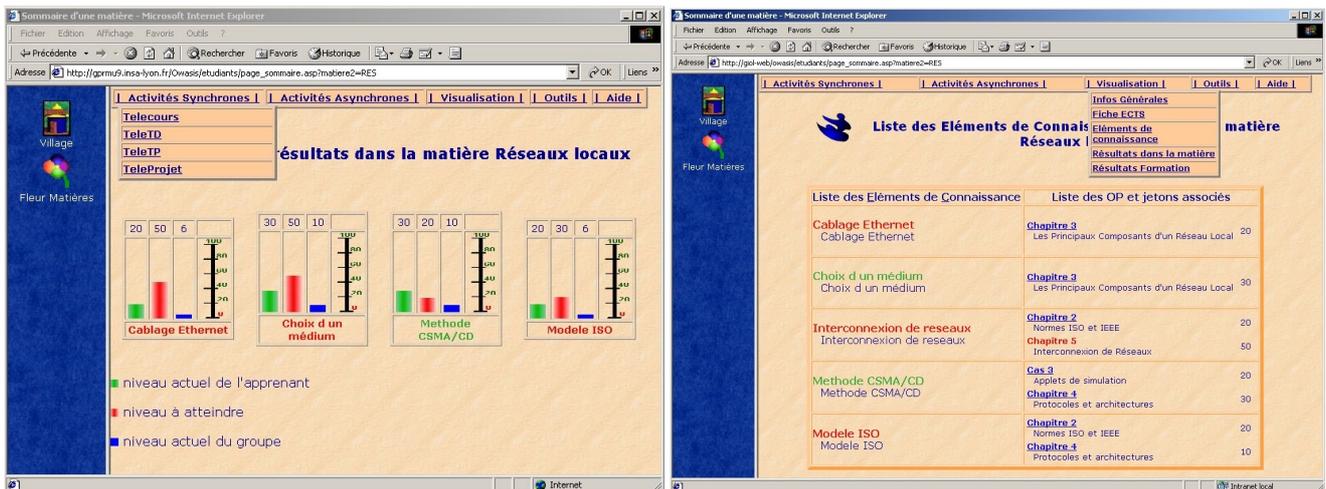


Figure 3 : Quelques interfaces d'OWASIS

Interfaçage APM / OWASIS

Dans OWASIS, nous avons choisi d'utiliser les technologies XML pour implémenter l'interfaçage entre contenant et contenus.

Lorsqu'un enseignant compose une APM à l'intérieur d'OWASIS, le système génère automatiquement un fichier décrivant précisément l'ensemble des Briques Élémentaires utilisées par l'APM. Ce fichier pourra ensuite être consulté lors des demandes d'« introspection » envoyées à l'APM. Le même mécanisme est utilisé au niveau Sémantique : un autre fichier XML décrit les pré-requis et les EC traitées à l'intérieur de chaque APM.

Le procédé inverse est mis en œuvre lors de l'importation d'APM dans OWASIS. Le système interroge l'APM qui après consultation de ses fichiers XML renvoie au système la liste des BE, des pré-requis et des EC qu'elle aborde. OWASIS met ainsi ses bases de données à jour automatiquement.

Durant la réalisation d'une APM par un apprenant, une technique similaire est utilisée pour implémenter le mécanisme d'auto-adaptation. Le modèle de l'apprenant (ce qu'il sait, ce qu'il est, ce qu'il aime) est fourni à l'APM sous forme d'un fichier XML. Fonction du contenu de ce fichier, l'APM effectue une auto-adaptation. Une fois l'activité terminée, l'APM renvoie en sortie une nouvelle

version du modèle de l'apprenant (modèle XML mis à jour) traduisant les actions faites et résultats obtenus durant la consultation.

Nos DTD n'étant pas normalisées, pour l'instant, seuls les APM créés à partir des outils intégrés à OWASIS sont compatibles avec les fonctionnalités de suivi des apprenants. Nous espérons que l'utilisation d'XML permettra de combler rapidement cette lacune même si les normalisations en cours [IMS02, LOM99, LTSC02] sont loin de résoudre ce genre de problème.

Conclusion

L'utilisation d'Internet bouleverse les formes conventionnelles de formation en éliminant l'espace et le temps, deux contraintes fortes de l'enseignement traditionnel. Il est donc utopique de vouloir transposer directement les méthodes d'enseignement actuelles dans ce nouveau cadre technologique ou de croire que le fait de consulter à distance des cours rédigés sous forme de pages HTML va permettre d'obtenir de meilleures formations.

Notre analyse a fait ressortir trois niveaux différents dans l'architecture d'un environnement de télé-enseignement : le niveau Support, le niveau Structure et le niveau Sémantique. En assurant une meilleure cohérence, à l'intérieur et entre ces niveaux, on peut améliorer les

performances d'un tel système : Il est intéressant de constater que l'utilisateur, qui se construit un modèle mental du contenu, recherche surtout une cohérence cognitive entre la tâche qu'il accomplit (apprendre ou faire apprendre) et les fonctionnalités et aides à la structuration/navigation proposées. Le système doit faire preuve d'intelligence, gérer et manifester de façon intégrée la progression de l'apprenant dans les connaissances (contenu pédagogique). Dans l'approche que nous préconisons, le système d'information offre des possibilités de structurer (contraindre) la macro-navigation des apprenants et n'intervient sur la micro-navigation que par l'intermédiaire du modèle de l'apprenant fourni à l'APM.

Les expérimentations en cours confirment que le modèle proposé répond aux principaux besoins générés par l'utilisation d'un système pédagogique même si son usage montre qu'il entraîne une modification profonde des usages.

References

- [Benadi01] Benadi S., Ramel JY, Beuchot G. Structuration XML de documents pédagogiques.. IHM-HCI. Lille. septembre 2001. p123-126.
- [Bourguin00] Bourguin G. Un support informatique à l'activité coopérative fondé sur la théorie de l'activité : le projet DARE. Thèse de doctorat en informatique. Université de Lille. 2000.
- [Chabert00] Chabert-Ranwez S. Composition automatique de documents hypermédia adaptatifs à partir d'ontologies et de requêtes intentionnelles de l'utilisateur. Thèse de doctorat en informatique. Université de Montpellier II. 2000.
- [Chartier92] Chartier D. & Lautrey J. (1992) Peut-on apprendre à connaître et à contrôler son propre fonctionnement cognitif ? 'Orientation scolaire et professionnelle, n° spécial : l'éducabilité cognitive. N°21, p27-46.
- [Coutaz90] Coutaz, J. (1990). Interfaces homme-ordinateur: Conception et réalisation . Paris: Bordas.
- [DOS98] Les dossiers de l'ingénierie éducative, <http://www.cndp.fr/service/fiame.htm>, 1998.
- [Dufresne00] Dufresne, A., Paquette, G. ExploraGraph : A flexible and adaptive interface to support distance learning. Proceedings of the Ed-Media'2000. AACE, Montreal. p269-274.
- [Ellington95] Ellington, H., Percival, F., Race, P., Handbook of Educational Technology. Third edition - Kogan Page, New Jersey, 1995. ISBN 0-7494-0849-9.
- [Grandbastien95] Grandbastien M. Why and how to share common knowledge bases for building intelligent learning environments ? Conference AIED'95. August 1995, AACE, Washington.
- [IMS02] IMS Global Learning Consortium web site. 2002. <http://imsproject.org>
- [Khaled98] Khaled, A., Pettenati, M., Rekik, Y., Vanoirbeek, C., Medit : structured document for web based teaching. Conference Internationale sur le Document Electronique. 15-17 April 1998, Rabat (Maroc). p203-212
- [Koper99] Koper, EJR, Mamderveld KM, Modelling educational content with XML. In : B. Collin R. Oliver Eds. Ed-Medai'99. World conference on educational multimedia, hypermedia and telecommunications, p1545-1547. AACE, USA,
- [Leng98] Leng Theng, Y., Better design and development of hypermedia materials for teaching and learning , Conference on Internet-based teaching and learning, September 1998, Strasbourg, France. p96-97
- [LOM99] LOM. Learning Object Metadata IEEE 1484.12. <http://ieee.ltsa.org/wg12>. 1999.
- [LTSC02] LTSC. Learning Technology Standards Committee web site. <http://ltsc.ieee.org>. 2002.
- [Meyer01] Meyer C., Chalou R., David B., Bessiere C. A learning environment based on metaphors and concepts maps : Application to computer networks' training. To appear In ED-MEDIA 2001, World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia & Telecommunications. Tampere, Finland. June 2001.
- [Nanard98] M., Nanard J. Kahn P., "Pushing reuse in hypermedia design: Golden rules, design patterns and generic templates," Proceedings of the 8rd ACM Conference on Hypertexts HTX'98, ACM Press, Pittsburg, PS, June 1998. p11-20.
- [Nielsen84] Nielsen J, A virtual protocol model for computer-human interaction, These Aarhus University DK 8000, 1984.
- [Nielsen90] Nielsen, J. (1990). The art of Navigating through Hypertext. Communications of the ACM, 33(3), p296-310.
- [Norman86] Norman, D. A. (1986). Cognitive Engineering. In D. A. Norman, & S. Draper (Ed.), User Centered System Design: New Perspectives on Human-Computer Interaction . p31-62.
- [Prevot97] Prévot, P., «Les nouvelles technologies éducatives et leurs usages», Chapitre 18 de l'ouvrage «Connaissances et savoir-faire en entreprise. Intégration et capitalisation». JM Fouet (red), 1997, Hermès. p343-378.
- [Roxin98] Roxin, Y., Prévot, P., Mise en place d'un Intranet Pédagogique dans une école d'ingénieurs. Colloque NTICF'98. INSA Rouen (France). p207-213.
- [Tretin96] Tretin, G., Internet : Does It Really Bring Added Value to Education ?, Educational Technology Review, N°6, Autumn 1996, p10-14.