

Une nouvelle approche pour l'adaptation d'un hypermédia pédagogique au profil cognitif de l'apprenant en utilisant XML

Drissi Samia, Bensebaa Taher, Lafifi Yacine

Laboratoire d'automatique et de l'informatique de Guelma, laboratoire de recherche informatique Annaba, Laboratoire d'automatique et de l'informatique de Guelma
drissisam2006@yahoo.fr, T_bensebaa@yahoo.com, laf_yac@yahoo.fr

Abstract. Il existe plusieurs travaux sur les hypermédias adaptatifs ;Très peu se sont intéressés à l'adaptation de la forme en fonction de profils cognitifs .

Dans ce travail, notre intérêt porte sur l'adaptation des contenus des pages et des liens en se basant sur le modèle de connaissances de l'apprenant et en fonction d'objectifs pédagogiques, et sur l'adaptation de la présentation en fonction du profil cognitif (verbal, visuel, auditif). Nous décrivons le modèle du domaine et le modèle de l'apprenant sous jacent qui regroupe une facette d'identification, un modèle de connaissance, et un modèle cognitif. Ces deux modèles sont exploités par un processus d'adaptation qui se présente comme un moteur qui adapte le document hypermédia au modèle de l'apprenant en introduisant une nouvelle approche basée sur la distance euclidienne et en utilisant le langage XML(eXtensible Markup Language).

Mots clés : Hypermédias, adaptation des hypermédias, profil apprenant, profil cognitif.

1 Introduction

Sur le Web, les documents électroniques sont généralement présentés aux lecteurs sous la forme d'un hypermédia. La caractéristique de ces hypermédias traditionnels réside dans le fait que les mêmes pages et les mêmes liens sont souvent présentés à tous les utilisateurs. Or ces utilisateurs se différencient les uns des autres selon leurs besoins, leurs connaissances sur le sujet qu'ils traitent, etc. Ainsi, ils ne seront pas forcément intéressés par les mêmes informations et n'empruntent pas les mêmes chemins ou liens durant leur navigation. Les informations et les liens inutiles favorisent la surcharge cognitive chez l'utilisateur. L'utilisateur risque facilement de se perdre dans l'hyperespace. Cela entraîne une mauvaise représentation mentale du document qu'il parcourt qui influencera sa compréhension.

A cet égard, les hypermédias adaptatifs s'inscrivent dans une démarche d'amélioration des systèmes hypermédias. Sont apparus successivement: tout d'abord les

hypermédias dits classiques, puis les hypermédias adaptatifs et enfin les hypermédias adaptatifs dynamiques [1].

Les hypermédias adaptatifs se prêtent bien à l'analyse des méthodes d'adaptation dans un cadre théorique et pratique. Par méthodes d'adaptation nous entendons aussi bien celles qui relèvent de la présentation adaptative que de la navigation adaptative. La présentation adaptative correspond à l'affichage d'un contenu adapté aux caractéristiques de l'utilisateur (exemple, niveau de détail, organisation de la présentation, médias utilisés, ...) dans le but de réduire sa charge cognitive lors de la lecture du document. La navigation adaptative consiste à guider le lecteur dans son parcours de lecture afin d'atteindre rapidement son objectif.

Donc l'intérêt des documents hypermédias adaptatifs est qu'ils adaptent leurs liens ou/et leurs contenus et/ou leurs présentations (formes) à l'apprenant. Ainsi, dans [8] et [9] deux dimensions sont considérées : adaptation du contenu et adaptation de la navigation, alors que dans [10] [11] une troisième dimension est ajoutée : adaptation de la présentation. La terminologie employée par les différents auteurs prête parfois à confusion. Ainsi, pour [8] et [9], l'adaptation du contenu est également appelée adaptation de la présentation

Le cœur de tout système adaptatif est composé d'un modèle du domaine et d'un modèle apprenant. Le premier a pour objectif de déterminer les concepts pertinents et leurs relations et fournit une structure globale du ou des domaines concernés. Le modèle utilisateur, quant à lui, permet de prendre en compte les différentes caractéristiques de l'apprenant : ses compétences, ses connaissances, ses styles d'apprentissage, etc.

Il existe plusieurs travaux sur les hypermédias adaptatifs et les hypermédias adaptatifs dynamiques: Très peu se sont intéressés à l'adaptation de la forme en fonction de profils cognitifs. Récemment, le travail réalisé par Habieb [3] met l'accent, essentiellement, sur l'adaptation de la forme (présentation) au profil cognitif de l'apprenant. Ce travail, par contre, ne se soucie nullement de l'adaptation du contenu. D'un autre côté, le travail réalisé par Christophe Piombo [13] dans sa thèse : dans ce contexte, cette dernière est une contribution aux efforts de recherche sur l'adaptation de l'enseignement à l'élève où La problématique posée est comment proposer à l'élève une expérience pédagogique qui soit appropriée non seulement à ses connaissances mais aussi à sa manière d'apprendre (style d'apprentissage).

Notre travail met l'accent sur la réalisation d'un système hypermédia éducatif adaptatif dynamique, constitué des composants standards des hypermédias adaptatifs dynamiques[2] en utilisant le langage XML (eXtensible markup language) .

2 Objectifs

Ce travail vise plusieurs objectifs. Le premier est de concevoir un modèle d'hypermédia éducatif, adaptatif et dynamique basé sur les points suivants :

Une adaptation des contenus des pages et des liens en se basant sur le modèle de connaissances de l'apprenant et en fonction d'objectifs pédagogiques. Ensuite, une

Une nouvelle approche pour l'adaptation d'un hypermédia pédagogique au profil cognitif de l'apprenant en utilisant XML 3

adaptation de la présentation en fonction du profil cognitif (verbal, visuel, auditif) de l'apprenant.

L'adaptation de la présentation utilisera une représentation multi points de vue de concepts selon la combinaison des différents médias (texte et image, son et texte, vidéo et texte, ...).

Le second objectif est d'introduire la distance euclidienne comme un nouveau critère dans le processus d'adaptation afin de fournir un hyperdocument adapté aux connaissances et au profil cognitif de l'apprenant.

3 Architecture du Système

Le cœur de tout système adaptatif est composé d'un modèle d'hyperdocument (appelé également le modèle du domaine) et d'un modèle apprenant (ou modèle utilisateur). Le premier composant a pour objet de fournir une structure globale du document hypermédia et détermine les différentes variantes des éléments qui le constituent ainsi que leurs relations. Il est encore appelé structure conceptuelle ou connaissances du domaine et est généralement implanté à l'aide de pages hypermédias. Le modèle apprenant permet de prendre en compte les différentes caractéristiques de l'apprenant : ses caractéristiques personnelles et ses objectifs pédagogiques et principalement son profil cognitif et son taux d'assimilation.

Nous reprenons ces deux modèles auxquels nous ajoutons un processus intelligent, qui, combiné à la feuille de style génère des hyperdocuments adaptatifs.

Nous allons commencer par définir conceptuellement les différents éléments de notre système. Nous présentons le modèle apprenant adopté, ensuite nous décrivons le modèle de document, sa structure et ses composants ainsi que le générateur des documents hypermédias. Enfin, nous finirons par la description du fonctionnement du processus d'adaptation et la feuille de style générique.

Commençons par présenter le scénario d'utilisation de notre système (fig.1).

Ce scénario correspond à l'interaction de l'auteur concepteur (enseignant) et des utilisateurs (apprenants) avec les hyperdocuments.

Le fonctionnement du scénario peut être résumé comme suit : coté concepteur, le document hypermédia est construit grâce à l'outil visuel SPY 4.5 qui produit un document XML. La feuille de style, quand à elle, est créée à partir de la description des types des données (DTD). Coté utilisateur (apprenant), le modèle apprenant est initialisé suite à l'exécution d'un questionnaire mesurant le profil cognitif de l'apprenant suivi d'une série d'exercices d'auto-évaluation. Ces trois processus produisent les éléments sur lesquels se base le processus intelligent d'adaptativité du document hypermédia.

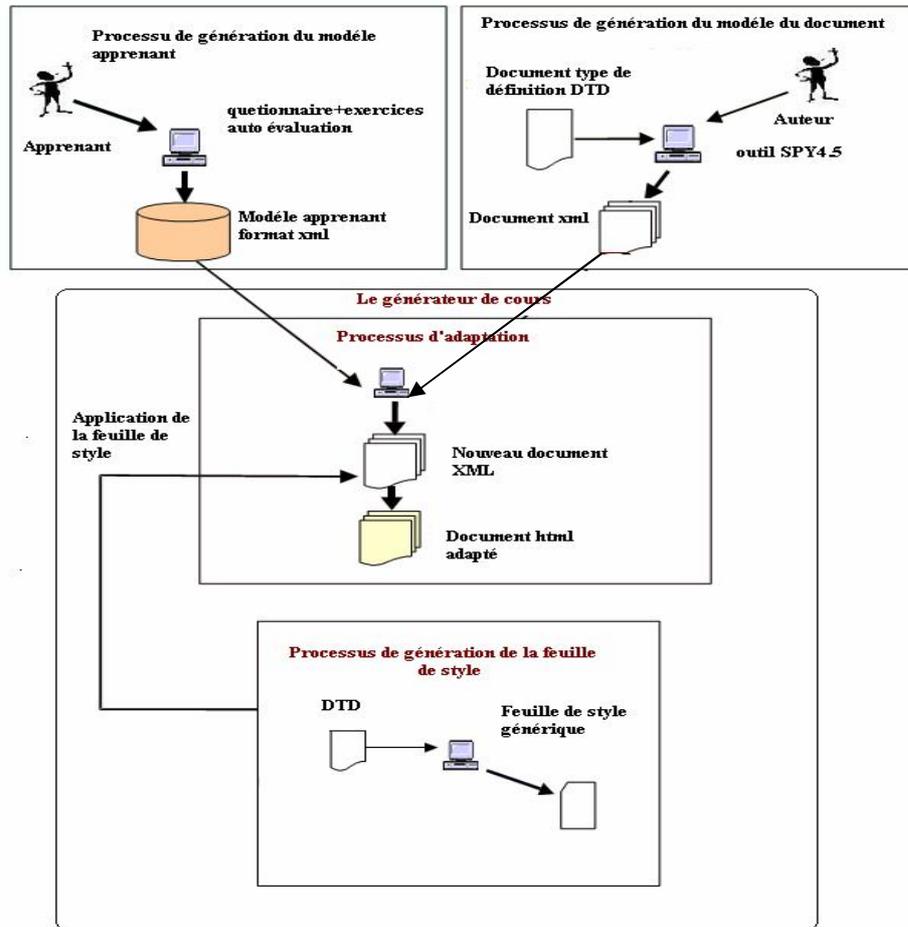


Fig. 1. Scénario de fonctionnement du système proposé

3.1 Le Modèle Apprenant

Dans notre approche, l'apprenant peut être modélisé, d'abord, par des caractéristiques typiques qui sont regroupées dans une facette d'identification qui contient les données personnelles (nom, prénom, age, mot de passe, mail, ...) et aussi par l'objectif de l'apprenant qui a pour but la connaissance approfondie ou la culture générale. Ces données sont renseignées par un questionnaire que doit compléter l'apprenant lors de sa première connexion. Ensuite, un modèle de connaissance est défini par une liste de couples «élément de connaissance - taux obtenu». Pour modéliser ce modèle de connaissance nous avons retenu la méthode

Une nouvelle approche pour l'adaptation d'un hypermédia pédagogique au profil cognitif de l'apprenant en utilisant XML 5

de recouvrement ou « overlay ». En effet ce modèle se présente comme une relation entre l'acteur qui est l'apprenant et les différents éléments de connaissances (concepts) qu'il a pu étudier. Ce lien possède une valeur numérique résumant son taux d'assimilation pour des prérequis nécessaires pour aborder cet élément de connaissance (concept).

Enfin, un modèle cognitif mesurant son profil cognitif. Pour élaborer ce dernier nous utilisons une partie du questionnaire PNL pour déterminer le score visuel et auditif, et une partie du questionnaire de FELDER pour déterminer le score verbal.

- Les modèles des connaissances des apprenants sont évolutifs durant la session d'apprentissage en fonction des parcours pédagogiques des apprenants et de leurs réponses.

3.1.1 Mise En Oeuvre du Modèle Apprenant

Les modèles des apprenants sont stockés sous forme de fichier XML respectant la DTD (document type de définition). L'apprenant peut agir directement sur la partie "objectif pédagogique" de son modèle pour spécifier son objectif pédagogique qui peut être la culture générale ou la connaissance approfondie à n'importe quel instant. La partie "profil cognitif" peut être remplie en soumettant à l'apprenant une partie du questionnaire PNL et une partie du questionnaire de FELDER permettant d'en déduire son profil cognitif approximatif ! Nous avons vu que la partie "Taux _obtenu" évolue automatiquement en fonction du parcours pédagogique de l'apprenant et de ses réponses.

3.2 Le Modèle Du Domaine

Le modèle de document est un composant incontournable afin de mener à bien l'interaction Homme-machine. Plusieurs travaux ont été réalisés dans le domaine de la modélisation des documents électroniques à des fins diverses. Citons par exemple la modélisation sémantique des documents dans le projet SWAN [5], dans lequel l'organisation de l'information correspond à un graphe orienté. Un nœud de ce graphe possède une spécification du contenu du document. Cette spécification est établie en fonction du schéma de méta-données. Les relations entre ces nœuds sont typées selon le savoir-faire de l'auteur du document. Il s'agit donc d'un ensemble de fragments (parties du document) liés par des relations sémantiques. Ce fragment de document est qualifié de Brique d'Information (BI) dans le projet AMEBICA [6]. Ces BI, non ordonnées à priori, sont associées avec des outils ou des techniques qui permettent la création de document réel à partir de cet ensemble de briques.

Une granularité plus fine que les BI a été adoptée dans d'autres travaux [7] et METADYNE [2] ; il s'agit des Briques Élémentaires (BE). Une brique élémentaire se définit comme l'élément de base qui compose le document. Il peut être un élément textuel, une image, un schéma, une animation, etc. Le document est un assemblage des BE qui sont sélectionnées soit par l'auteur soit, dans d'autres situations, par le système.

Les travaux cités ci-dessus et plusieurs autres travaux s'inscrivent dans le cadre de la description des documents pédagogiques. Cette description est basée sur un ensemble

de méta données (des données qui décrivent des données) qui soient réellement efficaces. L'objectif est de rendre ces méta données standardisées et partagées par tous dans un souci de communication entre machines et entres humains [12].

Dans cette même optique, nous avons développé un modèle de document basé sur le découpage du document en blocs de données et en bloc de navigation que nous développons dans la section suivante.

3.2.1 Notre Approche

Notre modèle du domaine représente le savoir des enseignants utilisé pour construire des cours pour une matière donnée. Dans notre exemple, celle-ci concerne des réactions chimiques. Cette matière a l'avantage d'avoir une représentation multi points de vue des concepts. Ainsi, la présentation d'un même concept peut combiner les différents médias (texte et image, son et texte, vidéo et texte, ...) pour adapter la présentation de l'hyperdocument à l'apprenant.

Dans notre travail, le document est vu comme un ensemble de pages (au sens des pages Web). Chaque page représente un cours différent et est découpée en blocs de données et en blocs de navigation. Un bloc de données est une collection de briques élémentaires dont chacune est une description du même concept (définition, exemple, description, exercice, etc.) à partir de divers médias ("texte + image + son", "texte + son", "animation + son", etc.). Les grains d'information dans notre approche, les briques élémentaires, sont représentées par une collection de médias telles qu'une image avec un texte ou bien un texte commenté par une voix off. Il s'agit de regrouper les données que nous jugeons indissociables.

3.2.2 Mise en œuvre du modèle de document

Pour modéliser ce document, nous allons opter pour XML (eXtensible Markup Language) et les techniques qui lui sont associées (DTD, XSLT, XPATH, etc.) .En effet, la DTD permet de décrire la structure de la page telle que nous l'avons présentée dans le paragraphe précédent. Nous avons défini donc une DTD (Data Type Description) pour la modélisation des hyperdocuments. Cette DTD sera attribuée à tous les hyperdocuments afin de permettre leur validité (par un appel qui se fait lors du chargement du document XML de la page). Pour le développement de cette DTD, nous avons utilisé l'outil SPY 4.5. Il s'agit d'un outil visuel permettant de créer des arborescences pour une structure donnée ce qui nous a facilité la tâche.

Après avoir présenté le découpage de la page de cours en blocs de données et en blocs de navigation, nous allons détailler la description des attributs nécessaires pour adapter les contenus et les liens ainsi que la présentation (forme) de ces pages.

Un bloc de donnée est une partie de la page qui traite un élément de connaissance donné c'est-à-dire qui traite un concept donné, pour laquelle on peut associer les attributs suivants : un attribut *nom* utile pour l'auteur et un attribut *position* pour indiquer son positionnement dans la page.

Le bloc de donnée contient une liste des briques élémentaires correspondant chacune à une variante de l'information dont chacune est caractérisée premièrement par : un attribut *description* pour décrire le contenu de la brique élémentaire par exemple cet attribut peut prendre les contenus suivants : (définition, exemple, illustration...). Deuxièmement pour pouvoir appliquer une adaptation des contenus des pages au

Une nouvelle approche pour l'adaptation d'un hypermédia pédagogique au profil cognitif de l'apprenant en utilisant XML 7

modèle de connaissance de l'apprenant, il faut décrire chaque brique élémentaire par : un attribut *taux d'assimilation* , un attribut *temps d'assimilation* et un attribut *nombre de jetons* spécifiant successivement une valeur minimale nécessaire pour assimiler cette brique élémentaire dans une période donnée afin de mettre à jour le modèle de connaissance de l'apprenant en lui attribuant un nombre de jetons approprié à cette brique élémentaire. Troisièmement pour aussi pouvoir adapter la présentation de ces pages au profil cognitif de l'apprenant , il faut décrire chaque brique élémentaire par : un attribut *indice cognitif* [V, M, L] caractérisé par un triplet constitué des composantes suivantes: visuelle (V), sonore et musicale (M), auxquelles s'ajoute la composante langagière (verbale) (L) où :

La composante visuelle : est liée à la complexité de l'information visuelle véhiculée par principalement l'image ou la vidéo.

La composante sonore : est relative à la complexité de l'information sonore contenue dans principalement un bruit, un jingle, une musique, une voix-off, etc.

La composante langagière (verbale) : correspond à la complexité de l'information verbale contenue dans le texte, l'image, l'animation, le son, etc.

La valeur de chaque composante est définie par l'auteur du document. Cette valeur est comprise entre 0 et 5 (0 correspond à l'absence de la modalité alors que 5 signifie que la modalité en question est très prégnante). Ainsi, un schéma comporte à la fois des composantes visuelles et verbales, une vidéo peut avoir un indice cognitif non nul dans chacune des 3 modalités. Pour aider l'auteur, on exploite une grille de référence[3] (table.1) .

Table 1. Une grille de référence d'affectation des indices cognitifs

Valeur d'indice cognitive	V=visuelle	M=musicale	L=langagière
1	Icône, bouton, ...	Beep, fond sonore sans sens	Légende, titre, mots clefs ...
2	Schéma simple	Gingle ou bruit simple à reconnaître (2-3 secondes)	Phrase 2lignes
3	Schéma, dessin simple	Voix off simple (3à 10secondes)	Paragraphe 5lignes
4	Schéma complexe, Photographie taille moyenne	Voix off longue (10à30 secondes)	Paragraphe 10_15lignes
5	Photographie riche	Voix off très longue (plus de 30 secondes)	Page entière
Remarque	Valeur incrémentée si nombreux détails	Valeur incrémentée Si la prise de son est directe et avec	Valeur incrémentée si vocabulaire ou structure complexe

		ambiance	
--	--	----------	--

La brique élémentaire est structurée selon plusieurs éléments de connaissance où chaque élément de connaissance est décrit par les attributs suivants : **type de média, la dimension, la durée, l'interactivité, et bien sur l'url.**

Pour simplifier le travail de l'auteur, les liens entre les pages sont organisés dans une autre partie de la page appelé bloc de navigation. Donc le bloc de navigation est constitué d'un ensemble de liens **précédent** et **suivant** et **sommaire** dont chacun d'eux possède plusieurs mises en forme. Ainsi, l'auteur doit préciser leurs **positions** dans la page ainsi que les **url** qui leurs correspondent.

3.3 Le Générateur De Cours

Le générateur de cours est en charge, pour une notion choisie par l'apprenant, de la construction dynamiquement d'une page de l'hypermédia, en fonction de l'état courant du modèle du domaine et du modèle de l'apprenant. Ce générateur de cours exploite le document initial sous format XML et le document XML décrivant le modèle de l'apprenant et via le **processus d'adaptation** et l'application de la **feuille de style** arrive à la version finale de la page à présenter à l'apprenant.

A cet égard, ce processus d'adaptation est basé sur la sélection d'une combinaison d'éléments de connaissance qui soit " la plus compatible et la plus proche " avec le modèle de connaissance et le modèle cognitif de l'apprenant en utilisant une mesure de **distance euclidienne** entre les attributs numériques caractérisant le modèle de l'apprenant et le modèle de document. Les étapes suivies par le générateur de cours sont :

- Etape 1

La première étape du générateur de cours consiste à récupérer les blocs de navigation et les inclure dans le document XML à traiter. L'attribut "include" du bloc renseigne sur le nom du fichier externe qui contient les éléments du bloc en question.

- Etape 2

Calcul des distances euclidiennes entre les attributs : **taux _assimilation, indice_cognitif** caractérisant chaque brique élémentaire du modèle du document et les attributs **taux_obtenu, profil cognitif** caractérisant le modèle apprenant en utilisant la formule suivante :

$$\text{Distance} = \sqrt{((\text{taux_assimilation} - \text{taux_obtenu})^2 + (\text{visuel} - \text{profil_visuel})^2 + (\text{verbal} - \text{profil_verbal})^2 + (\text{auditif} - \text{profil_auditif})^2)} \quad (1)$$

Où :

Une nouvelle approche pour l'adaptation d'un hypermédia pédagogique au profil cognitif de l'apprenant en utilisant XML 9

Taux _assimilation : spécifie une valeur minimale nécessaire pour assimiler une brique élémentaire.

Taux_obtenu : spécifie une valeur résumant le taux obtenu par l'apprenant pour des prérequis nécessaires pour aborder un élément de connaissance.

Indice_cognitif : se caractérise par un triplet constitué des trois (3) composantes : visuelle, verbale, auditive.

Profil cognitif : spécifie un profil verbal, un profil visuel et un profil auditif de l'apprenant.

- Etape 3

Cette étape consiste à sélectionner la brique élémentaire pour laquelle la distance euclidienne calculée est la plus importante c-à-d : la brique élémentaire dont la distance euclidienne calculée avec le modèle de l'apprenant est la plus minimale.

- Etape 4

Pour chaque élément de connaissance dont les attributs appartiennent à la brique élémentaire sélectionnée, les valeurs de l'attribut **état** sont changées (dans le document XML). Les valeurs initiales sont nulles avant traitement. Elles prennent soit la valeur "**affiché**" qui signifie que l'élément est entièrement affiché soit la valeur "**réduit**" afin d'afficher une version réduite de l'élément. L'état "réduit" correspond à la situation suivante :

- donner un degré de liberté à l'apprenant final en lui permettant de visualiser tout de même les éléments qui n'ont pas été retenus par le processus d'adaptation mais cette situation sera prise en compte si et seulement si l'objectif de l'apprenant est la culture générale .

- Etape 5

Le processus d'adaptation détecte si les fichiers des sons doivent être lancés au démarrage de la page ou bien sur clic. Dans le premier cas, il crée une liste de fichiers qui sont lancés les uns à la suite des autres à des intervalles choisis.

- Etape 6

Le processus d'adaptation se termine avec l'utilisation d'une feuille de style qui se charge du formatage du document produit par le processus d'adaptation. Le traitement de la feuille de style que nous avons élaborée consiste à subdiviser tout d'abord l'écran selon 3 régions renseignées par les attributs du document. Selon la position des blocs, les régions seront affectées. Les blocs de navigation « **précédent** » et « **suivant** » occupent la région «bas». Alors que le bloc « **sommaire** » occupe la région « gauche ». Seule le centre est affecté aux blocs de données. Ensuite, selon le type des éléments et leurs tailles, ces derniers sont positionnés. Enfin, la page est envoyée au navigateur pour la visualiser. Cette dernière étape est développée dans une feuille de style XSLT (eXtensible Stylesheet Transformation).

3.3.1 Exemple d'adaptation

A titre d'exemple, en prenant un apprenant ayant un score verbal égal à 70%, un score auditif égal à 10 % et un score visuel égal à 20%, puis nous affectons la valeur 8 et la valeur 10 pour les exercices d'auto évaluation concernant les prérequis nécessaires pour aborder les deux concepts intitulés respectivement « Evolution d'un système » et « L'influence de la température » issus d'un cours intitulé « les réactions chimiques ».

Par exemple, dans cette page, le contenu du premier bloc de donnée est représenté sous trois briques élémentaires, la première est un texte, la deuxième est une combinaison de son et de texte et la troisième est une vidéo.

Après le traitement du processus d'adaptation sur la page initiale, et selon le modèle d'apprenants (modèles des connaissances et modèles cognitifs) cités au dessus, nous aboutissons à une nouvelle page XML représentée par la figure ci-dessous.

```

1 <?xml version="1.0" encoding="ISO-8859-1" ?>
2 <Page_cours intitule="les reactions chimiques" description="Revoir les connaissances
3 <Bloc_donnee nom="Evolution d'un systeme" position="centre">
4 <Brique_elementaire
5   indice_cognitif="verbal2visuel0auditif0" etat="affiche" taux_assimilation="15" nb_jetton="5">
6   <element_connaissance type="texte"><b> peut suivre l'évolution d'un système chimique en fonction du
7     temps :</b><p> il faut disposer d'une technique de mesure d'une grandeur intervenant dans la
8     description de l'un des réactifs ou des produits. <p>Une mesure n'est possible instantanée. <p>
9     elle dure certains temps cette durée dépend de la technique de mesure utilisée.</element_connaissance>
10  </Brique_elementaire
11  indice_cognitif="verbal2visuel2auditif0" etat="0" taux_assimilation="15" nb_jetton="8">
12  <element_connaissance type="son" durée="40" interactivite="no" url="s1.wav"></element_connaissance>
13  </element_connaissance type="texte"> la réaction est celle des ions thiomifate avec les ions acides.
14  </Brique_elementaire
15  indice_cognitif="verbal1visuel6auditif3" etat="0" taux_assimilation="15" nb_jetton="10">
16  <element_connaissance type="video" durée="27" interactivite="no" url="V1.mpg"></element_connaissance> </
17  Brique_elementaire
18  </Bloc_donnee
19  nom="influence de la temperature" position="centre" >
20  <Brique_elementaire indice_cognitif="verbal5visuel0auditif0" etat="affiche" taux_assimilation="10"
21  nb_jetton="5" >
22  <element_connaissance type="texte"><p>En général, une réaction chimique est d'autant plus rapide que
23  la température du système chimique est plus élevée. On dit que la température du système est un
24  </Brique_elementaire
25  indice_cognitif="verbal3visuel5auditif0" etat="0" taux_assimilation="5" nb_jetton="5">
26  <element_connaissance
27  type="image" dimension="311x1352" url="iaa1.jpg"></element_connaissance>
28  </Brique_elementaire
29  indice_cognitif="verbal2visuel0auditif0" etat="0" taux_assimilation="5" nb_jetton="5">
30  <element_connaissance
31  type="son" durée="65" interactivite="no" url="s2.wav"></element_connaissance>
32  </Brique_elementaire
33  indice_cognitif="verbal1visuel1auditif5" etat="0" taux_assimilation="15" nb_jetton="10">
34  <element_connaissance type="video" durée="65" interactivite="no" url="V2.mpg"></element_connaissance>
35  </Bloc_donnee
36  </Bloc_navigation
37  <liens mot_cle="précédent" url="moteur.asp? file=appel.xml" include="bloc.xml"></liens
38  <liens mot_cle="suivant" url="mot_cle.asp? file=appel.xml" include="bloc.xml"> </liens
39  <liens mot_cle="accueil" url="accueil.asp? file=accueil.xml" include="bloc.xml"> </liens
40  </Page_cours

```

Brique à afficher

Fig. 2. Page XML adaptée au un apprenant verbal (ayant un score verbal 70%)

Une nouvelle approche pour l'adaptation d'un hypermédia pédagogique au profil cognitif de l'apprenant en utilisant XML 11

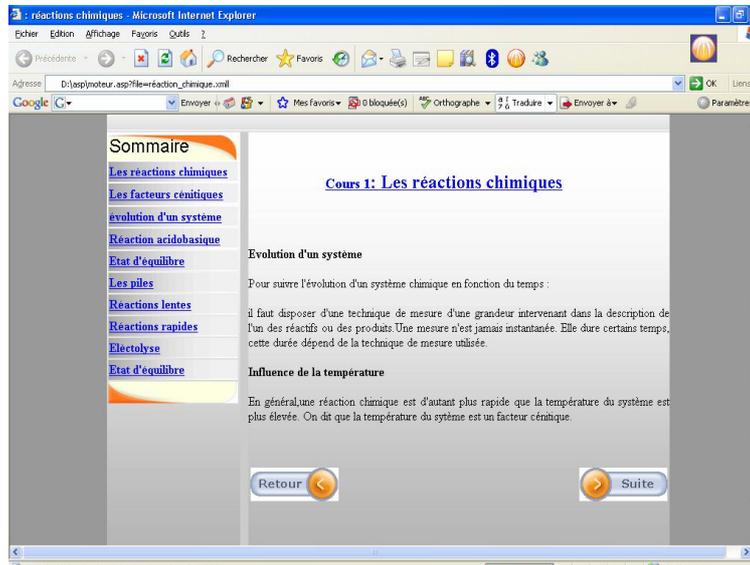


Fig. 3. Page adaptée au un apprenant verbal (ayant un score verbal 70%)

4 Conclusion et futur travail

La dynamicité du cours permet d'améliorer l'adaptation et de réduire la surcharge. Notre approche de conception et de développement d'un système hypermédiat pour adapter le contenu et la présentation des cours au modèle de connaissance et au modèle cognitif successivement, ouvre des perspectives d'évolution de ce système par exemple : Actuellement, nous utilisons un critère basé sur la distance euclidienne pour la sélection de la meilleure brique élémentaire des combinaisons multimédia qui est le plus proche au modèle de connaissance et au modèle cognitif de l'apprenant. Ce critère tient compte des taux d'assimilation et du profil verbal, auditif, visuel ainsi que l'objectif pédagogique de l'apprenant. Le modèle de l'apprenant doit donc être étendu afin de considérer d'autres caractéristiques des apprenants telles que la dimension culturelle ou la dimension comportementale en ajoutant un mécanisme de capture des comportements de l'utilisateur (actions pendant le parcours de l'hyperdocument, données de l'historique, etc.). Ainsi, le modèle utilisateur se construit automatiquement au fur et à mesure de l'utilisation.

Références

1. Delestre, N., Pécuchet, J.P., Gréboval, C. :L'architecture d'un hypermédia adaptatif dynamique pour l'enseignement. Conférences sur les Technologies de l'Information et de la Communication dans les formations d'ingénieurs et dans l'industrie, INSA de Rouen (1998).
2. Delestre, N. : Un hypermédia adaptatif dynamique pour l'enseignement, Thèse au laboratoire PSI de l'université de Rouen (2000).
3. Habieb, H., Tarpin, F., Prevot, P.: Modélisation de document hypermédia pour une représentation adaptative. Copyright ACM 1-58113-803-2/03/0011...\$5.00, IHM Novembre 25-28, 2003, Caen, France (2003).
4. Laskri,M.T.,Bella,N.,Laoudi,L.: HYPERGAP:un hypermédia éducatif dynamique générant des activités pédagogique” .document numérique ,vol 7-n°1-2, p.39-57, Hermes (2003).
5. Garlatti, S., Iksal, S. : Concept filtering and spatial filtering in an adaptive information system. In Brusilovsky P., Stock O. et Strapparava C., Ed., Adaptive Hypermedia and Adaptive Web-Based Systems, pp315-318. Springer Verlag (LNCS 1892) (2000).
6. Crampes, M., Ranwez, S., Plantier, M.: Ontology-supported and ontology-driven conceptual navigation on the World Wide Web. In Proceedings of HyperText , ACM Ed. 2000, pp.191-199(2000).
7. Benadi, S., Ramel, JY. , Prévot, P.: AHXEL: Adaptive Hyperdocument using XML for E-Learning. In 5th Int. Conf. on Information Technology Based Higher Education and Training: ITHET04, 2004. pp. 187-194. (2004)
8. BRUSILOVSKY, P. : Methods and techniques of adaptive hypermedia. In: Brusilovsky, P, Kobsa,A and Vassileva,J (eds.): Adaptive Hypertext and Hypermedia, Dordrecht: Kluwer,(1998).
9. Raad, H., Cause, B. :Modeling of an Adaptative Hypermedia System Based on Active Rules, ITS, Biarritz France, San Sebastian Spain,(2002).
10. KOCH, N. : Software Engineering for Adaptative Hypermedia Systems – Reference Model, Modelling Techniques and Development Process. Thèse de Doctorat, faculté de mathématique et informatique, université Ludwig-Maximilians, München, (2000).
11. FRASINCAR, F, HOUBEN, G-J. : Hypermedia Presentation Adaptation on the Semantic Web. In de Bra P.,Brusilovsky P. & Conejo R., (Eds.), Proceedings of the 2nd International Conference on Adaptive Hypermedia and Adaptive Web-Based Systems, Malaga, Spain, LNCS 2347, pp. 133-142,(2002).
12. Tchounikine, P.: Environnements informatiques pour l'apprentissage humain, Chapitre 6 Cognition et traitement de l'information, Hermes Lavoisier, ISBN 2-7462-11718, mars, (2006)
13. Piombo, C., Batatia, H., Dayre, P., Ayache, A.: An ontology based Web Annotation System to create new learning practices, EC-TEL07, Crete – Greece, September (2007)