

# *EDITEUR DE COURS MEDIATISES EN SMIL*

---

**Ghalia Merzougui \***,  
Maître assistant en informatique  
[merzougui-ghalia@lycos.com](mailto:merzougui-ghalia@lycos.com)

**Meheiddine Djoudi \*\***,  
Maître de Conférence  
[djoudi@sic.sp2mi.univ-poitiers.fr](mailto:djoudi@sic.sp2mi.univ-poitiers.fr)

**Abdelmadjid ZIDANI \***,  
Maître de conférences en informatique  
[azidani@yahoo.com](mailto:azidani@yahoo.com)

## **Adresse professionnelle**

\* Département d'informatique, Université de BATNA(05000) Batna, Algérie

\*\* Laboratoire IRCOM-SIC Université de Poitiers,  
Boulevard 3 Teleport2, Bp 179, 86960 Futurorscope Cedex- France

**Résumé** : Les travaux présentés dans cet article s'inscrivent dans le contexte des recherches menées sur l'édition de documents multimédias structurés spécifiés par le format SMIL et destiné plus précisément à l'enseignement à distance. Nous présentons et discutons les différents obstacles à surmonter pour faciliter la création, l'indexation et la mise à jour des documents spécifiés en SMIL 2.0 destiné à l'enseignement médiatisé.

**Summary** : The workes present in this article is classed in the context of the researches lead on edition the document multimedia structures specially by the format SMIL and destined more precisely for teaching from distance. We present and discuss the different obstacles to surmont to easier the creation, the indixation and the up date document which spécified by SMIL2.0 and destined to teaching mediatized.

**Mots clés** : SMIL, cours médiatisé, Editeur multimédia, segmentation temporelle, navigation temporelle, méta-données.

## 1 – INTRODUCTION

Le Web a évolué d'un environnement de navigation simple (avec des documents textuels en format HTML) vers un environnement de plus en plus complet, avec l'intégration d'une panoplie d'outils nécessaires à l'usage mais aussi, par la prise en compte de formats de documents multiples et variés. Parmi ces formats on distingue les documents multimédias dont l'intérêt est grandissant particulièrement dans le domaine de l'enseignement médiatisé. La multiplicité et la complexité de ces documents a poussé le consortium W3C à proposer un nouveau format standard Web appelé SMIL (Synchronized Multimedia Integration Language). Il s'agit d'un format de document normalisé facilitant la production, l'échange et l'utilisation des documents multimédias à travers le Web.

De nombreux systèmes ont vu le jour depuis l'apparition de la version 1.0 de cette norme permettant d'éditer des exposés scientifiques et de produire des enregistrements combinant l'audio, la vidéo et le texte pour les diffuser en temps réel sur Internet. Cependant, ces systèmes n'offrent aucune possibilité pour mettre à jour des fragments au sein de leur enregistrements. Ils imposent à l'auteur de réenregistrer la totalité de l'enregistrement après chaque modification. Cette contrainte rend ainsi la tâche d'édition de ces documents fastidieuse et longue. De même qu'ils ne permettent pas de spécifier la structure hypermédia temporelle dans ces documents pour que ces derniers soient plus interactifs en offrant une lecture non linéaire. D'autre part, l'accroissement du volume de ces documents sur le Web requiert une indexation par le contenu afin d'en faciliter et accélérer l'accès.

Cet article, donne tout d'abord une vue d'ensemble sur les cours médiatisés, les caractéristiques de SMIL et sa spécification. Puis, il analyse les éditeurs de SMIL existant en faisant ressortir les besoins et attentes des auteurs. Dans le contexte de notre travail, nous présentons notre modèle de cours interactif indexé en expliquant ses différentes structures à savoir logique, temporelle, sémantique, etc. Nous présentons l'architecture logicielle de l'éditeur élaboré nommé *ECoMaS* en dressant une table comparative avec d'autres éditeurs similaires en vue de montrer les nouvelles fonctionnalités prises en compte. Enfin, nous concluons cet article en précisant les perspectives qui s'ouvrent à notre travail de recherche.

## 2 – COURS MEDIATISES

La formation à distance 'FAD', notamment avec l'avènement des cours médiatisés sur le Net, semble actuellement être un des grands axes des innovations pédagogiques à l'université. Aussi, la médiatisation d'un cours multiplie les possibilités de mettre en application des théories et des principes pédagogiques d'une manière facile comme la *construction du*

*savoir ou l'apprentissage comme processus socio-interactif.*

Ainsi, un cours est dit *médiatisé* lorsqu'il est accessible au moyen d'un média, soit en mode synchrone par la télévision ou la vidéoconférence, soit en mode asynchrone par des imprimés, des cassettes audio ou vidéo, des disques numériques ou l'Internet, bien que ce dernier média permet maintenant d'offrir des cours en mode synchrone. Des expériences d'utilisation de ce type de cours dans la 'FAD' ont été réalisées dans quelques universités afin d'étudier objectivement son impact sur la qualité de la formation des étudiants distants, et elles ont abouti à des résultats très encourageants. Citons à titre d'exemple, le projet d'intégration des TIC dans un contexte de formation qui a été réalisé par l'école nationale vétérinaire de Lyon [THOMAS 2002]. Un autre exemple, en l'occurrence celui de l'université de Québec à Hull 'UQAH' [Karsenti 2002]. Le travail décrit dans ce mémoire s'inspire particulièrement du modèle de cours diffusés par l'expérience qui a été menée par l'institut FUNDP en Belgique [Pirot 2000]. Le support écrit du cours et la voix du professeur ont été diffusés en direct sur Internet pour 120 heures de cours de niveau universitaire. Ces cours étaient également accessibles en différé.

Puisque les deux média (images/voix) sont diffusés séparément en direct. Alors pour retransmettre ce cours en différé, ils l'ont écrit avec le standard SMIL, qui permet de faire coïncider la voix (enregistré dans un fichier audio) avec l'apparition du transparent (sous format d'images) adéquat sur écran. L'apprenant doit utiliser un logiciel, tel que RealPlayer, pour lancer ce cours. Cependant, plusieurs questions se posent :

Est-ce que l'étudiant peut accéder à chaque transparent de ce cours avec sa bande son correspondante au cours de la présentation ?

Peut-il accéder, via un moteur de recherche à tous les transparents référençant un même sujet ? Et si oui, comment ceci est-il réalisé ?

Existe-il des outils d'édition efficaces facilitant aux enseignants la préparation de ce type de cours avec la prise en compte des deux questions précédentes ?

Dans cet article, nous essayons de répondre à ces questions. Pour cela nous devons d'abord étudier la structure de ce type de cours autant qu'un document multimédia structuré en s'intéressant particulièrement à ses structures temporelle et hypermédia.

## 3 – DOCUMENT MULTIMEDIA STRUCTURE

Ce terme définit un document électronique contenant des données de natures diverses : textuelle, sonore, graphique, etc. On regroupe ces types de données sous le nom d'objets multimédias. Selon les différentes relations pouvant exister entre ces objets. Ce document est considéré suivant quatre dimensions :

- *dimension logique* (organisation en chapitres, sections, ...);
- *dimension spatiale* (présentation et mise en page);
- *dimension hypermédia* (relations sémantiques

- dimension **temporelle** (ordonnancement temporel des objets multimédias).

Les différentes dimensions qui composent un document sont parfois liées entre elles, et nécessitent par conséquent un traitement conjoint [Victor 2001]. C'est le cas par exemple lorsque l'auteur souhaite qu'un lien soit actif pendant une certaine durée ou la destination d'un lien soit un fragment temporel d'un objet multimédia continu (audio, vidéo, ...). Les dimensions hypermédia et temporelle se rejoignent alors.

### 3.1 - Structure hypermédia temporelle

La nature dynamique des documents multimédias structurés supportant la structure temporelle impose la navigation. Ainsi les hyperliens classiques doivent être étendus pour prendre en compte la dimension temporelle. Nous obtenons donc une nouvelle structure nommée hypermédia temporel, qui offre à son tour un nouveau type de navigation ; la navigation temporelle. Cette dernière est définie par des objets activables sur lesquels une action prédéfinie dans le document est déclenchée par l'interaction de l'utilisateur. Le lien, dans ce cas, est défini par une ancre de départ (objet multimédia spatio-temporellement localisé ou une partie de celui-ci), une ancre d'arrivée (autre objet ou l'une de ses parties) et le lien qui porte une certaine sémantique [Victor 2001]. L'activation de l'ancre de départ est restreinte au laps de temps couvert par la présentation, et l'ancre d'arrivée correspond non seulement à un autre objet ou document mais aussi à un instant précis de sa présentation

### 3.2 - Edition multimédia

Les travaux actuels sur les documents multimédias portent essentiellement sur la définition des modèles de spécification des documents multimédias temporisés en intégrant la structure temporelle (HyTime, SMIL, Madeus) et le développement d'outils d'édition mettant en oeuvre ces modèles (Limsee, Editor-madeus), voir les travaux du projet Opéra [Opéra. 2001].

D'après les travaux de recherche réalisés dans ce domaine, il est noté que la vidéo, l'audio ainsi que la définition de leur ordonnancement temporel rendent plus complexe la réalisation d'outils auteur. Le principe statique du WYSIWIG (What You See Is What You Get), dans lequel l'information présentée à tout instant du processus d'édition correspond à l'information finale, ne peut s'appliquer à l'édition du scénario temporel des documents multimédias. C'est pour cette raison que des chercheurs [Roisin 1999][Layaïda 1996] ont distingué deux étapes dans le processus de conception de ce type de documents. Ces étapes se présentent dans les deux fonctions suivantes qui doivent être supportées par un système d'édition:

1. **Fonction d'édition** : Elle réalise les opérations de création, de construction et de modification du document par un auteur.
2. **Fonction de présentation** : Elle consiste à présenter à un utilisateur (le lecteur) le contenu du

document en lui offrant la possibilité de naviguer dans l'espace du document pour découvrir l'information qu'il contient à travers l'espace, le temps et l'interaction avec le document.

De plus, le système d'édition doit supporter *l'approche incrémentale* pendant l'édition. Autrement dit, après l'introduction d'une ou plusieurs contraintes l'auteur peut voir la présentation finale pour vérifier que le comportement de son document correspond bien à l'effet recherché.

### 3.3 -SMIL et ses éditeurs

SMIL (Synchronized Multimedia Integration Language) est une application XML normalisée par le W3C. C'est un langage de balisage qui permet de spécifier les différentes structures d'un document multimédia à savoir logique, spatiale, temporelle, hypermédia, etc. Il est composé d'un ou plusieurs objets multimédias accessibles au moyen d'une URL (<img>,<audio>,<video>, etc., et l'attribut 'src'). Il permet de définir le placement temporel et spatial de ces objets (<region>, 'left', 'top', etc). On peut par exemple définir le temps de début et le temps de fin d'un média ('debut', 'fin', 'dur') ou encore sa durée. On peut également définir la présentation parallèle de deux ou plusieurs médias ou leur présentation en séquence. Comme on peut présenter des segments spatiaux ou temporels d'un média ou les deux en même temps (clip-begin, clip-end, coords). Ce standard donne la possibilité d'associer des liens temporels aux différents médias. Comme il donne la possibilité de décrire la présentation (<meta>) de ses différents composants et même des segments temporels des médias continus tel que l'audio et la vidéo (<metadata>, 'RDF', 'duration'). Pour plus de détails voir [SMIL2.0 2001], etc. Les éditeurs SMIL disponibles actuellement peuvent être classés en deux classes :

#### *Editeurs professionnels*

Les éditeurs LimSee [Patrice 2001], SMIL-Editor, GRiNS offrent une interface multivues ; chaque vue permet l'édition d'une structure du document à savoir la structure spatiale, temporelle, logique (ou hiérarchique) mais pas l'hypermédia (ou sémantique). Ils offrent chacun le concept d'édition incrémentale. Ils permettent aussi une manipulation directe des objets médias via l'interface temporelle. Ils permettent notamment la modification interactive des différents attributs temporels des objets médias (tel que '**begin**', '**end**' et '**dur**') en utilisant les techniques de propagation de contrainte. Comme ils permettent la réédition d'un document SMIL existant.

Ces éditeurs se caractérisent par la qualité professionnelle, qui est un avantage, mais, d'après notre point de vue, une expertise en SMIL reste requise pour les auteurs potentiels de documents multimédias. Ainsi, les attributs '**clip-begin**' et '**clip-end**' n'ont pas encore une interprétation graphique dans cette vue. Néanmoins, ces attributs sont traités via l'interface de la vue attribut dans certains outils (limSee 1.0,

GriNS). Comme, ils n'offrent pas dans leurs vues temporelle et spatiale la possibilité de déterminer des segments temporels et spatiaux d'une manière graphique.

### Editeurs spécialisés

Le mode d'édition de cette classe est basé sur les templates. (i.e toutes les présentations générées par un seul modèle ou un seul moule : Des diapositives avec effets sonores comme le cas de RealSlideshow, et des fois, de la vidéo en plus comme le cas de RealPresenter. On constate que ces éditeurs sont dédiés à un type de document SMIL ayant un objectif visé : présenter des cours magistraux, soutenance de thèses, exposés, publication d'un produit, etc. D'après l'interface de ces outils, on constate aussi qu'ils sont bien adaptés à des auteurs qui ne connaissent pas la spécification SMIL et leur utilisation n'impose pas d'apprendre ce langage, contrairement aux outils de la première catégorie.

Une limitation fonctionnelle gênante de ces éditeurs est leur incapacité à lire et à éditer un fichier SMIL existant. Les présentations sont enregistrées dans un format spécifique (cas de RealSlideshow), et les fichiers SMIL sont générés à la demande (fonction export). L'opération inverse (import) n'est pas disponible. Même la mise à jour de ces fichiers spécifiques est trop limitée. Surtout quand l'auteur veut modifier un fragment temporel dans son enregistrement oral, donc ils l'exigent de le réenregistrer en entier, ce qui semble en effet très contraignant.

Une dernière remarque qu'il convient de faire sur les éditeurs SMIL des deux catégories concerne le fait qu'une présentation SMIL ressemble à une séquence vidéo à cause de l'aspect temporel et dynamique qu'elle supporte. Si l'utilisateur, qui suit cette présentation veut écouter une information située à la 10<sup>ième</sup> minute, il doit repasser par les 9 minutes précédentes ou localiser explicitement le contenu. Même pour cette dernière solution, l'utilisateur doit connaître le temps exact (qui est parfois inconnu) où la présentation arrive à l'information désirée. On remarque qu'il n'y a pas d'accès direct à l'information pendant la présentation du cours, ce qui implique la nécessité d'une indexation sémantique du contenu du document pour la génération d'une table de matières associée à ce dernier.

Ainsi ces éditeurs permettent juste une description externe de la présentation tel que le titre, l'auteur, etc., en utilisant l'élément <meta> qui ressemble à celui du langage HTML. La description interne d'une séquence vidéo (dans notre cas, la présentation SMIL) se présente dans la description sémantique des segments temporels définis automatiquement ou manuellement dans ce document. Bien que SMIL 2.0 fournit un élément <metadata> qui répond bien à ce besoin, mais ces outils ne l'exploitent pas, car ils traitent juste la version 1.0 de SMIL [SMIL1.0 1998]. En plus, l'introduction manuelle des valeurs de cet élément par des experts serait une opération fastidieuse et très délicate. En conséquence, l'exécution de cette opération par des usagers non experts en SMIL est impossible.

## 4 - APPROCHE DE ECOMAS

### 4.1 - Objectifs

- Améliorer le modèle de cours (.SMIL) diffusé en intégrant des mécanismes d'interactivité (table de matière et bouton précédant / suivant) en offrant une navigation temporelle

- Concevoir et réaliser un éditeur qui facilite l'édition, la MAJ et l'indexation des documents SMIL2.0 selon le modèle proposé via une interface la plus conviviale que possible

### 4.2 - Modèle de document proposé

Ainsi conformément à nos objectifs cités ci-dessus, notre système doit pouvoir générer un document tel que ses structures logique, spatiale, hypermédia et temporelle répondent aux caractéristiques suivantes :

*Structure spatiale* : les objets constituant le document sont placés dans les régions illustrées dans la figure 1 suivante :

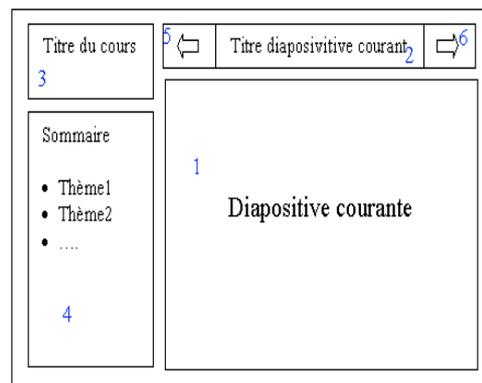


Figure 1 : Structure spatiale du modèle

*Structure logique* : le document contient les objets médias suivants : images représentant les diapositives, audio représentant la voix de l'enseignant, texte qui représente le titre du cours, le titre de chaque diapositive et une description plus détaillée pour chacune d'elles..

*Structure et hypermédias temporels* : concerne l'ordonnancement des objets médias dans le temps ainsi que les liens spatiaux temporels associés à ces derniers ou à certaines de leurs parties.

*Région 1* : les diapositives s'affichent l'une après l'autre selon le timing ou la durée d'affichage de chacune d'elles.

*Région 2* : le titre de la diapositive courante reste affiché pendant le timing de la diapositive associée. Cela signifie que si la diapositive suivante s'affiche, son titre s'affiche lui aussi dans sa région.

*Région 3* : les noms de l'institut, du professeur et le titre du cours restent affichés durant la présentation.

*Région 4* : un objet média de type texte s'affiche ici durant la présentation. Il présente le sommaire ou la table de matières du document. Chaque thème représente un point activable (ou bien la source d'un lien temporel) qui permet de positionner la

présentation à l'instant du début de la partie du document portant sur ce thème.

*Régions 5 et 6* : deux flèches de type image s'affichent. Ces deux objets sont des boutons activables, permettant d'avancer la présentation à l'instant du début de la diapositive suivante ou de la faire reculer à l'instant du début de la diapositive précédente.

Les objets audio sont évidemment activés en phase avec la présentation visuelle du document.

### 4.3 – Architecture logicielle

Dans cette section, nous allons exposer l'architecture logicielle conçue, en explicitant les cheminements des flux de données, les différentes interfaces (message, structure de donnée), ainsi que les différents modules de l'application. Ces derniers définissent les fonctionnalités supportées par l'outil ECoMaS. Le découpage des fonctionnalités du système qui a été adopté comme le montre la figure 2 illustrée ci-après est le suivant :

Gestion des différents objets médias contenus dans le document, en construisant la structure de données interne ;

Génération des documents multimédias structurés (SMIL, image streamer et texte team) ;

Présentation du document SMIL généré.

La structure de données interne est une structure arborescente qui contient toutes les données constituant le document à générer. Ce dernier contient un ensemble d'objets de type classe. Chaque classe représente un thème qui regroupe un ensemble de diapositives (objets images) portant sur le même thème. Nous associons à chaque diapositive un ou plusieurs objets audio.

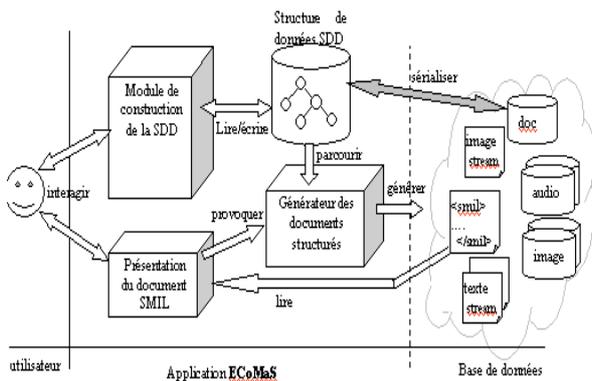


Figure 2 : Architecture de ECoMaS

#### Gestionnaire de la structure de données

Ce module doit gérer l'interface entre l'utilisateur et la structure de données conçue. Il permet à l'usager de spécifier les différents objets médias à savoir images, descripteurs textuels et audio, d'enchaîner ou synchroniser ces objets entre eux dans le temps et de

les mettre à jour.

Ce composant offre la possibilité d'enregistrer la voix de l'auteur dans un fichier audio sous format 'wav'. Pour cela, l'utilisateur doit disposer d'un microphone lié à la carte son du PC. Il donne aussi la possibilité de réécouter ce qui a été enregistré, d'écouter une partie de l'enregistrement et surtout de la modifier. Cette dernière fonction est conçue comme suit :

La figure 3 suivante présente l'état temporel d'une diapositive  $D_i$  avec l'objet audio  $A_i$  qui l'accompagne. Ces deux objets sont représentés par des rectangles où la longueur de chacun présente la durée de sa présentation.

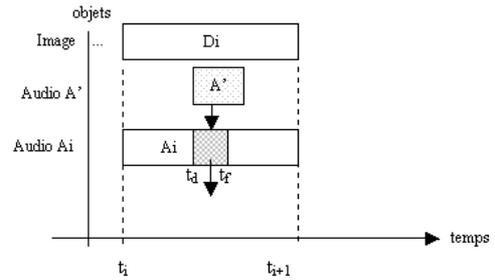


Figure 3 : Etat d'un audio (Ai) avant modification

Voici le code SMIL qui correspond à l'état initial avant modification :

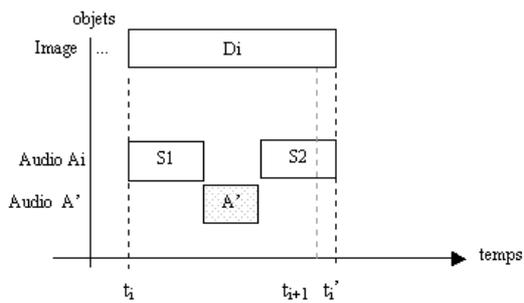
```

...
<par>
   (Di)
  <audio src="Ai.wav" /> (Ai)
</par>
.....

```

L'auteur veut remplacer la partie ou le fragment, borné par les deux valeurs  $t_d$  (temps de début du fragment par rapport au début de l'objet audio  $A_i$ ) et  $t_f$  (temps de fin du fragment), par un nouvel objet audio  $A'$  (figure 3). L'approche adoptée repose sur la solution suivante :

- Segmenter l'objet audio  $A_i$  en deux segments temporels  $S1$  et  $S2$ . Le début du segment  $S1$  est 0 seconde par rapport à l'objet  $A_i$  et sa fin est le temps  $t_d$ . Le début du deuxième segment est  $t_f$  par rapport à l'objet  $A_i$  et sa fin est la durée intrinsèque de cet objet (figure 4) ;
- Enchaîner le segment  $S1$ , l'objet  $A'$  et le segment  $S2$  en séquence ;
- Recalculer la durée d'affichage de l'objet image dans  $t_i'$ :  $t_i' = D(S1) + D(A') + D(S2)$ ;  
 $D(S1)$  : durée de  $S1$ ,  $D(A')$  : Durée de l'objet  $A'$ ,  
 $D(S2)$  : durée de  $S2$ .



**Figure 4 : Etat d'un audio (Ai) après modification**

Voici le code SMIL correspondant après modification:

```

...
<par>

<seq>
<audio src="Ai.wav" clipBegin="0s" clipEnd="td" /> (S1)
<audio src="A'.wav" /> (A')
<audio src="Ai.wav" clipBegin="tf" /> (S2)
</seq>
</par>
...

```

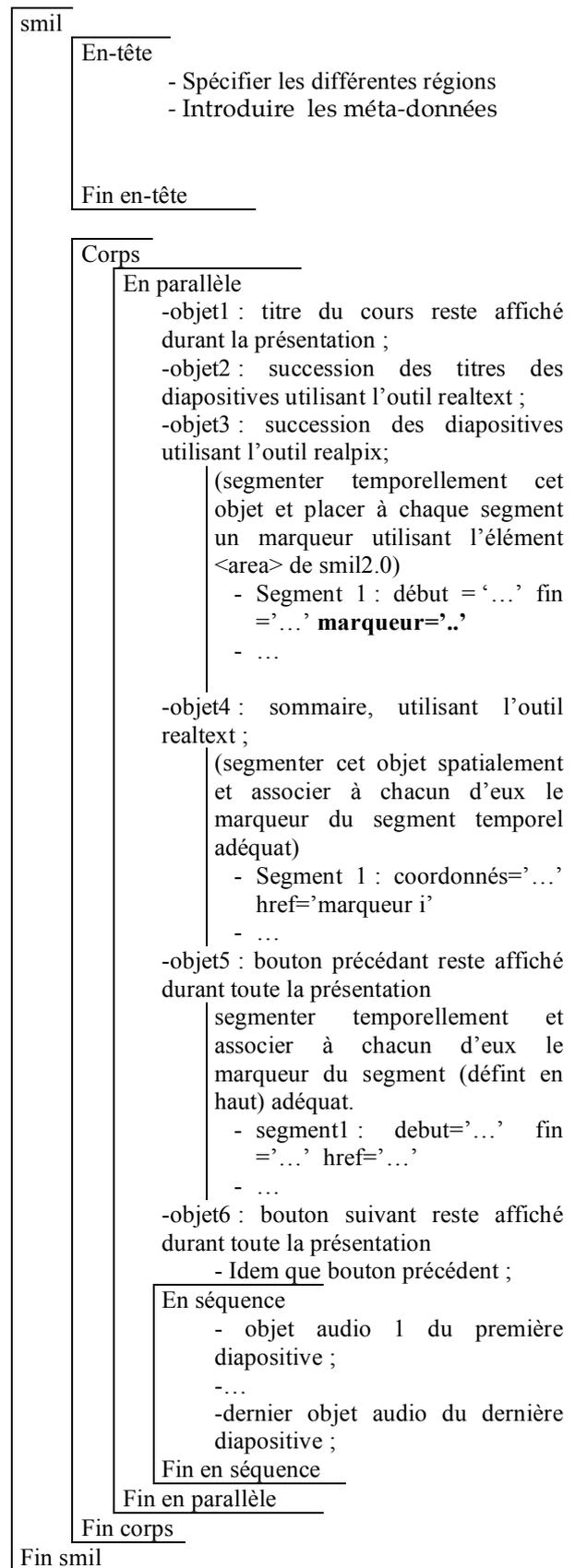
Le module se charge de propager cette modification sur le reste du document et de mettre à jour la structure de données interne.

### Générateur des documents structurés

Nous avons proposé une segmentation temporelle du document, ensuite une classification de ces segments selon des critères ou des descriptions sémantiques communes. Ce processus consiste à identifier le temps du début et de la fin de chaque segment. Il se charge de placer ensuite des marqueurs pour chacun d'eux dans le plan de montage chronologique du document, pour que ces segments puissent être référencés par des hyperliens, via ces marqueurs.

Dans le cas du document conçu précédemment, un segment temporel correspond au temps d'une diapositive accompagnée avec du son, où le temps de début et de fin du segment correspond au début de la présentation de la diapositive et sa fin. Une classe de segments sera donc un ensemble de diapositives ayant le même titre. Chaque classe correspondra à un thème du sommaire du document. Ce thème fera référence au début de la première diapositive contenue dans la classe.

le plan chronologique du document a généré selon la logique de SMIL peut être exprimé comme suit :



Les outils realpix et realtext sont des supports du format de document déclaratif basé sur XML (comme SMIL) permettant une manipulation sophistiquée d'un ensemble de fichiers d'images et de texte. Ces deux formats fournissent des effets additionnels de formatage pour des textes, et de transition pour les

images. Le plan illustré précédemment montre que nous incorporons des fichiers ayant ces deux formats dans le document SMIL généré. Ceci est motivé par les raisons suivantes:

1. Profiter des effets de formatage de texte offerts par l'outil realtext qui sont absents dans smil.
2. Faciliter le processus de segmentation temporelle du document smil en manipulant un seul objet (ayant le format realpix) dont son affichage dure pendant toute la présentation.
3. Accroître la qualité de la présentation globale du document smil en lui donnant une finition professionnelle.

Ainsi, une description du plan précédent peut être :

1. Dans la partie en-tête du document
  - Spécifier les identificateurs et les dimensions des différentes régions conçues (voir figure 1).
  - Décrire le contenu du document par une description plus fine en se basant sur les segments temporels identifiés dans la partie corps. En utilisant pour cela les méta-données avec la norme RDF (en va voir le détail par la suite)
2. Dans le corps du document : les différents objets suivants sont présentés en parallèle :

**Objet1** : représente le titre du cours. C'est un fichier de type texte qui contient le titre du cours, le nom de l'institut et le nom de l'auteur. Ce fichier exploite les fonctionnalités de formatage fournies par la technologie realtext.

**Objet2** : est un fichier contenant les titres de toutes les diapositives. La présentation de cet objet doit permettre d'afficher un seul titre à la fois pendant l'affichage de la diapositive correspondante. On utilise pour cela la spécification de RealText en spécifiant pour chaque titre une durée d'affichage égale à celle de la diapositive correspondante et que ces titres doivent être présentés en séquence et ordonnés selon l'ordre des diapositives.

**Objet3** : un fichier (portant l'extension .RP) contient des informations sur l'ordre et la durée de présentation de l'ensemble d'images ou diapositives, en utilisant l'outil realPix. Ce fichier est incorporé dans le document (ou fichier) smil comme un objet de type image : ``. C'est cet objet qu'on doit segmenter via l'élément `<area>` comme suit :

```

  <area id="diapos-1" begin="0s" end="t1" /> (segment temporel 1)
  <area id="diapos-2" ...../> (segment temporel 2) .....
</img>
```

**Objet 4** : appelé 'sommaire' est un fichier realtext qui contient le texte représentant les différents thèmes extraits de la structure de données, Chaque thème doit être représenté dans une ligne indépendante. Pour

associer à chacun d'eux un lien temporel vers le début de la diapositive adéquate, nous avons pensé à segmenter la région où cet objet s'affichera, en segments spatiaux. Ces derniers sont déterminés par leurs coordonnées spatiales par rapport à la région globale. On utilise pour cela l'attribut 'coords' de l'élément `<area>`, à condition que chaque segment contienne le texte d'un thème. On affecte à chacun d'eux le marqueur du segment temporel correspondant via l'attribut 'href'. Comme le montre le code SMIL suivant :

```
<textstream region="..." src="sommaire.rt">
  <area fragment="thème1" coords="..." href="#diapos-1" /> (segment spatial 1)
  <area ..... /> (segment spatial 2)
  .....
</textstream>
```

**objet5** : c'est un fichier de type image (une flèche vers la gauche). Cet objet reste affiché dans sa région durant toute la présentation du document smil. Il joue le rôle d'un bouton activable. C'est à dire, pour chaque période de présentation d'une diapositive  $D_i$ , on associe à cet objet un lien vers le début de la diapositive  $D_{i+1}$ . pour cela, on doit aussi le segmenter en fragments temporels égaux à ceux de l'objet 3. A chacun de ces nouveaux segments est assigné le marqueur du segment suivant. Voici le code smil l'illustrant comme suit :

```

  <area id="suiv-1" begin="0s" end="t1" href="#diapos-2"> (segment temporel 1)
  .....
  <area id="suiv-n-1" begin=".." end=".." href="#diapos-n"> (segment temporel n-1)
</img>
```

**objet6** : idem que l'objet 5, sauf que celui-ci joue le rôle d'un bouton précédant, permettant de reculer la présentation en arrière vers le début de la diapositive précédente.

Séquence des objets audio : faire défiler en séquence tous les objets audio ou les segments des objets audio selon l'ordre des diapositives :

```
<seq>
  <audio src="A1.wav" />
  ...
  <audio src="A2.wav" clipBegin="" clipEnd="" />
  ...
</seq>
```

en résumant, le document SMIL généré fait référence à :

- Trois fichiers ayant l'extension (.RT) à savoir : *sommaire.rt*, *titre-cours.rt* et *titres-diapos.rt*.
- Un fichier ayant le format *realpix* (*diapos.rp*) ;
- Deux fichiers images (.jpg) (précédant et suivant) ;
- Un ensemble des fichiers audio (.wav).

Donc, ce module doit générer les quatre fichiers de

type document structuré en plus du fichier SMIL.

Pour ce qui concerne les méta-données on peut utiliser les segments identifiés précédemment et leur associer des descripteurs en utilisant les fonctionnalités offertes par le module meta-information de SMIL2.0. voir le code suivant :

```
<smil
xmlns="http://www.w3.org/2001/SMIL20/Language">
.....
<metadata id="meta-rdf">
  <rdf:RDF xmlns:rdf =
    "http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
    xmlns:rdfs =
    "http://www.w3.org/TR/1999/PR-rdf-schema-19990303#"
    xmlns:dc =
    "http://purl.org/metadata/dublin_core#"
    xmlns:smilmetadata =
    "http://www.example.org/AudioVideo/.../smil-ns#" >

<!--description de la présentation SMIL en entier -->
<rdf:Description about =
"http://.../cours-system.smil"
dc:Title=" Cours du système d'exploitation"
dc:Description=" contient les chapitres suivant : l'exclusion mutuelle, l'interblocage, systèmes réparties..."
dc>Date="2000-10-12"
dc:Format="text/smil" >
dc:Creator="Creer par Dr. Ben abbass"
<smilmetadata:ListOfVideoUsed>
<rdf:Seq ID="système d'exploitation">
<rdf:li Resource=
" http://...../diapos.rp"/>
</rdf:Seq>
</smilmetadata:ListOfVideoUsed>
</rdf:Description>
<!--Décrire l'objet video diapos.rp et définir ses différents segments-->
<rdf:Description about=
" http://...../diapos.rp"
dc:Description=" les verrous, test and set, les sémaphores, les estampilles "
dc:Format="video/rp"
smilmetadata:Duration="50 mn">
<smilmetadata:ContainsSequences>
<rdf:Seq ID="différentes mécanismes">
<rdf:li Resource="
http://.../diapos.rp#diapos-1/>
<rdf:li Resource="
http://.../diapos.rp#diapos-2/>
</rdf:Seq>
</smilmetadata:ContainsSequences>
</rdf:Description>

<!--Description des segments temporels de l'objet diapos.rp-->

<rdf:Description about="#diapos-1"
dc:Title="sémaphores"
dc:Description=" définitions des fonctions ininterrompible P(s) et V(s)+ algorithmes"
smilmetadata:Duration="10 mn"
</rdf:Description>
</rdf:RDF>
.....
</metadata>
.....
```

## Présentation du document SMIL

Nous aspirons à concrétiser l'approche incrémentale dans notre système à travers ce module. Il permet de visualiser la présentation finale du document SMIL au moment de sa spécification. Si l'utilisateur veut vérifier le comportement de son document, après les modifications faites, ce module provoque la génération de documents structurés tenant compte de la dernière mise à jour, ensuite il présente le document SMIL courant.

## Interface de ECoMaS

L'éditeur ECoMaS est développé en C++, il utilise la librairie MFC (Microsoft Foundation classes). Tous les services supportés sont fournis via une interface graphique conviviale, facile à utiliser et qui tient compte des comportements déjà ancrés chez l'utilisateur et chez les enseignants en particulier. Voici, dans ce qui suit, une figure illustrant une vue générale de l'interface ECoMaS :

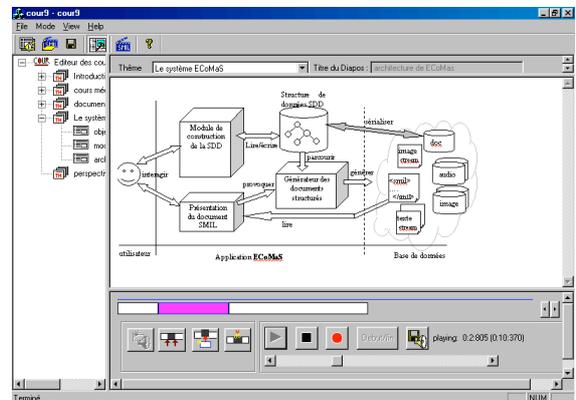


Figure 5 : Accès en mode édition à ECoMaS

Le système ECoMaS offre une interface multivues :

**Vue hiérarchique** : représente l'ensemble des diapos sous forme d'une arborescence, où les nœuds sont des icônes symboliques. On peut faire la différence entre une classe de diapositives et une diapositive comme le montre la figure 5. Cette vue définit des opérations permettant d'ajouter, supprimer ou déplacer des diapositives. La sélection de l'une de ces dernières entraîne son affichage dans la zone de présentation.

**Vue présentation** : elle peut présenter la diapositive sélectionnée en affichant son titre et sa description sur les zones nommées respectivement titre et description. Comme on peut aussi voir la présentation finale du document SMIL dans cette vue.

**Vue temporelle ou audio** : le système visualise via cette vue, les objets audio, associés à la diapositive sélectionnée, sous forme de rectangles ordonnés en séquence. La longueur de chacun d'eux représente la durée intrinsèque de l'objet audio correspondant. Ces objets graphiques sont manipulables, c'est à dire, on peut sélectionner un objet audio ou déterminer un segment de celui-ci pour l'écouter, le supprimer, le modifier.

La figure suivante montre l'interface d'accès à

ECoMaS en mode présentation. Les vues hiérarchique, audio et titre de la diapositive courante sont inactives. Par contre la vue présentation active la présentation de document courant.

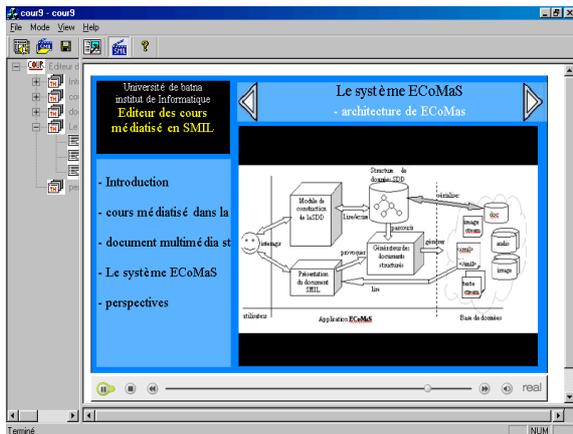


Figure 6 : Accès en mode présentation à ECoMaS

On peut basculer vers le mode édition en appuyant sur le bouton 'édition' dans la barre d'outils.

## 5 - BILAN DE TRAVAIL

Comme l'interactivité dans le support de cours a un rôle pédagogique important, nous avons essayé de concrétiser cette caractéristique par l'intégration des éléments (tels que le sommaire et boutons précédant et suivant) offrant une navigation temporelle pendant la présentation du cours. Notons que jusqu'à maintenant, cette caractéristique fait défaut dans les supports de cours diffusés en SMIL. En plus, ces éléments de navigation sont générés automatiquement par l'éditeur ECoMaS, ce qui entraîne une décharge totale de l'enseignant d'intervenir.

Ainsi, la construction de ces éléments de navigation temporelle nécessite une segmentation temporelle de tout le document. En effet, nous avons considéré la durée d'une présentation d'une diapositive comme un segment temporel élémentaire portant un concept ou une idée unique. De cette manière le cours sera indexé sémantiquement tout en facilitant l'accès direct à un concept pendant la présentation du cours, à travers l'association aux éléments de navigation de liens à ces segments temporels construits.

Il faut montrer aussi que nous avons utilisé cette technique (segmentation temporelle) pour faciliter la tâche de mise à jour d'un fragment temporel dans une séquence audio. L'éditeur ECoMaS fournit ceci via une interface graphique et permet de manipuler directement ces segments temporels. Cette fonctionnalité n'est pas supportée par les éditeurs existants jusqu'à maintenant, ce qui caractérise davantage notre éditeur.

Enfin, ECoMaS permet l'indexation par le contenu des séquences vidéo multimédia spécifiées en SMIL 2.0 sur le web, tout en exploitant la fonctionnalité de méta-données fournie par SMIL2.0.

## 6 - CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Notre axe de recherche s'articule sur le traitement des documents multimédia structurés temporisés s'applique dans le domaine de l'enseignement à distance. Le fruit de notre recherche est matérialisé par la conception et la réalisation du système ECoMaS. C'est un outil destiné aux enseignants qui veulent préparer leurs cours (sous de documents multimédias en SMIL) selon un modèle défini, pour être diffusés par la suite aux apprenants distants via internet. ECoMaS offre une interface multivues comme il offre une édition incrémentale du document, une manipulation direct et plus fine des objets médias constituant le document et une propagation de nouvelles valeurs dans le document après une opération de mise à jour. Le cours généré par cet éditeur supporte un certain seuil d'interactivité en permettant une navigation temporelle pendant la présentation du cours. Notre application est développée en C++, elle utilise la librairie MFC (Microsoft Foundation classes).

Par ailleurs, nous envisageons les perspectives suivantes, afin d'aboutir à un outil beaucoup plus complet :

- Faciliter aux apprenants la recherche dans l'ensemble des cours de ce format reste encore à développer. Pour ce dernier point, une indexation par le contenu est requise en construisant une table d'index globale pour la masse de documents SMIL existant dans le serveur. Cette table sera explorée par un moteur de recherche en répondant aux requêtes des apprenants (mot clé, ...).

- Développer des outils d'éditeurs facilitant l'édition et la transmission des contenus plus complexe tel que des extraits de conférences ou de soutenances de thèses, démonstration et expériences de laboratoire, montage de contenu de formation à partie de données pédagogique et création de banque de données pédagogiques.

- Proposer des nouveaux modèles de cours médiatisés visant des activités pédagogiques différentes (selon le type de module, filière, niveau de formation, etc.) et permettre leur édition au travers ECoMaS. Ainsi nous pourrons répondre effectivement aux besoins des utilisateurs potentiels sans égard de leur discipline et leur niveau de formation.

- Concevoir un outil qui permet à l'utilisateur de créer des modèles de cours génériques selon les objectifs pédagogique attendu de chaque domaine.

## BIBLIOGRAPHIE

Dick C.A. Bulterman, (2001) «*Standards SMIL 2.0, part1 : Overview, concept and structure*» editor : Peiya liu, Siemens corporate reserch, 1070-9864-10, 2001 IEEE

Karsenti, T. (2002), «*Impact d'un cours universitaire en ligne sur la motivation des étudiants*». Université du Québec, 9 Décembre 2002. <http://thot.cursus.edu/rubrique.asp?no=869>

Layaïda, S. (1996), « MADEUS : Un modèle de document multimédia structuré », TSI, vol. 15, num. 9, 1996.

Opéra. (2001), « Outils pour les documents électroniques, recherche et applications » Rhône-Alpes, Rapport d'activité 2001.

Patrice.N. (2001) « *LimSee : Un éditeur temporel pour les documents au format SMIL.* » Projet Opéra ZIRST 655 Avenue de l'Europe–Monbonnot 84 Saint Ismier cedex France, on ligne: <http://www.inrialpes.fr/opera/LimSee.html>

Pirot.V. (2000), « une expérience simple et fructueuse d'introduction des NTIC dans une formation à horaire décalé » , institut d'informatique, DUNDP, rue Grandgagnage 21, 5000 Namur, Belgique, 2000.

Roisin. (1999), « Documents structurés multimédia » mémoire d'habilitation à diriger les recherches présentée le 22 septembre 1999 à l'institut national polytechnique de grenoble.

THOMAS-TOUZE. (2002), « L'enseignement de la Chirurgie Vétérinaire et les Nouvelles Technologies » Ecole Nationale Vétérinaire de Lyon, Rabbat – UDET

SMIL1.0 (1998), «Synchronized Multimédia Integration Langage (SMIL) 1.0 », P. Hoschka. Recommandation de W3C, 15 Juin 1998, on ligne : <http://www.w3.org/TR/REC-smil>.

SMIL2.0 (2001) «Synchronized Multimédia Integration Langage (SMIL 2,0) ». Recommandation de W3C, 07/08/2001. on ligne : <http://www.w3.org/TR/smil20/> .

Victor, L.J. (2001), «Approche sémantique de l'adaptation de documents multimédia», 655 avenue de l'Europe, 801 Montbonnot Saint-Martin, 2001.