

Projet OPÉRA

Outils pour les documents électroniques, recherche et applications

Rhône-Alpes

THÈME 3A



*R*apport
*d'**A*ctivité

2001

Table des matières

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | Composition de l'équipe | 3 |
| 2 | Présentation et objectifs généraux | 3 |
| 3 | Fondements scientifiques | 5 |
| 3.1 | Modèles de documents multimédia adaptables | 5 |
| 3.2 | Transformations de structures | 6 |
| 3.3 | Formatage de documents multimédia structurés | 7 |
| 3.4 | Environnement auteur/lecteur de documents multimédia structurés | 8 |
| 3.5 | Présentation de documents multimédia structurés | 9 |
| 4 | Domaines d'applications | 9 |
| 4.1 | Applications documentaires | 9 |
| 4.2 | Applications multimédia | 10 |
| 5 | Logiciels | 10 |
| 5.1 | Logiciels d'édition/présentation multimédia | 10 |
| 5.1.1 | LimSee | 10 |
| 5.1.2 | Video-Editor | 11 |
| 5.2 | Logiciels de transformation | 11 |
| 5.2.1 | iXSLT | 11 |
| 5.2.2 | VXT | 12 |
| 5.3 | Messagerie multimedia | 12 |
| 5.3.1 | MIP-Phone | 12 |
| 5.3.2 | PocketSMIL | 12 |
| 5.3.3 | NAC (Negotiation Adaptation Core) | 13 |
| 6 | Résultats nouveaux | 13 |
| 6.1 | Modèle de documents multimédia | 13 |
| 6.2 | Transformations de structures | 14 |
| 6.3 | Formatage de documents multimédia structurés | 15 |
| 6.4 | Environnement auteur/lecteur de documents multimédia structurés | 15 |
| 6.5 | Présentation de documents multimédia structurés | 16 |
| 6.6 | Négociation de contenu pour des machines hétérogènes | 17 |
| 7 | Contrats industriels (nationaux, européens et internationaux) | 18 |
| 7.1 | Collaboration avec Alcatel | 18 |
| 7.2 | Collaboration avec Alcatel-Bell | 18 |
| 7.3 | Collaboration avec Airbus France | 18 |
| 7.4 | Collaboration avec XRCE | 19 |

| | | |
|-----------|--|-----------|
| 8 | Actions régionales, nationales et internationales | 19 |
| 8.1 | Actions nationales | 19 |
| 8.2 | Relations avec le W3C | 19 |
| 8.3 | Relations avec le Brésil | 20 |
| 8.4 | Relations avec l'Algérie | 20 |
| 9 | Diffusion de résultats | 20 |
| 9.1 | Animation de la communauté scientifique | 20 |
| 9.2 | Enseignement universitaire | 21 |
| 9.3 | Participation à des colloques, séminaires, invitations | 21 |
| 10 | Bibliographie | 22 |

1 Composition de l'équipe

Responsable scientifique

Vincent Quint [DR Inria]

Responsable permanent

Cécile Roisin [MdC, univ. Pierre Mendès-France]

Assistante de projet

Marie-Anne Dauphin

Personnel Inria

Muriel Jourdan [CR Inria, jusqu'au 1er septembre 2001]

Nabil Layaïda [CR Inria]

Ingénieurs

Julien Guyard [Ingénieur associé]

Vincent Kober [Assistant ingénieur, depuis le 1er février 2001]

Patrice Navarro [Ingénieur CNRS mis à disposition depuis le 1er mars 2001]

Chercheurs doctorants

Frédéric Bes [boursier MENRT]

Tayeb Lemlouma [boursier INRIA, depuis le 1er mars 2001]

Emmanuel Pietriga [boursier CIFRE]

Tien Tran-Thuong [boursier INRIA]

Lionel Villard [boursier MENRT puis INRIA]

Stagiaire

Laurent Garçon [stagiaire CNAM depuis le 3 mars 2001]

Visiteur

Manuele Kirsch-Pinheiro [UFRGS, Brésil, depuis le 1er juin 2001]

2 Présentation et objectifs généraux

Le projet Opéra s'intéresse aux documents électroniques : documents structurés, hypertextes et multimédia. Depuis de nombreuses années, les documents électroniques ont fait l'objet d'études qui ont conduit à l'identification de caractéristiques attachées aux documents, classées selon différentes dimensions. Le résultat majeur de ces travaux est la définition de standards comme SGML et XML qui permettent de représenter la dimension logique des documents indépendamment de leur contenu et de leur aspect physique. L'aspect physique constitue la dimension spatiale des documents. Il fait également l'objet de standards, comme CSS ou XSL.

Ce mode de représentation de l'information contenue dans les documents vise essentiellement à l'ouverture. Il a pour premier objectif de faciliter la portabilité des documents ainsi que leur traitement par des applications variées. Sur la base de cette approche, d'autres caractéristiques sont regroupées pour former de nouvelles dimensions des documents : la dimension hypertexte, qui correspond à l'ensemble des informations permettant de lier des documents ou des fragments de documents entre eux ; et la dimension temporelle qui identifie le comportement des documents dans le temps. Cette dimension temporelle est indispensable dès que l'on veut intégrer dans les documents électroniques des média comme la vidéo ou l'audio qui ont des

propriétés temporelles (durée de présentation, vitesse de défilement). Elle permet d'exprimer l'enchaînement de ces données dans le temps.

Pour chacune de ces dimensions, la modélisation consiste à identifier d'abord les entités de base, comme les éléments textuels, graphiques, vidéo, audio, pour la structure logique ; les boîtes pour le placement spatial ; les intervalles de temps pour le déroulement temporel. Il faut ensuite identifier les différents modes de composition de ces entités. Ces travaux ont non seulement pour objectif de construire des formats de documents indépendants des applications, mais aussi de permettre leur réutilisation grâce à des modèles génériques : un document est considéré comme une structure abstraite construite selon le modèle d'une (ou plusieurs) structures génériques appelées DTD (Document Type Definition) ou schémas en XML. Il en est de même pour les objets complexes contenus dans le document et qui s'intègrent à sa structure globale comme les données audiovisuelles.

Comme le montre la figure 1, ces travaux s'articulent autour d'une réflexion sur les modèles de documents multimédia adaptables, sur des techniques de base associées à ces modèles : transformations et formatage, et enfin sur deux catégories d'applications qui permettent d'expérimenter ces modèles : l'édition interactive et la présentation de documents multimédia adaptables. Les outils d'édition et de présentation développés tirent leur puissance de la richesse des modèles qu'ils mettent en oeuvre : contrôle de la structure logique, cohérence temporelle, contrôle du partage lors de l'édition coopérative. Les principaux domaines d'application

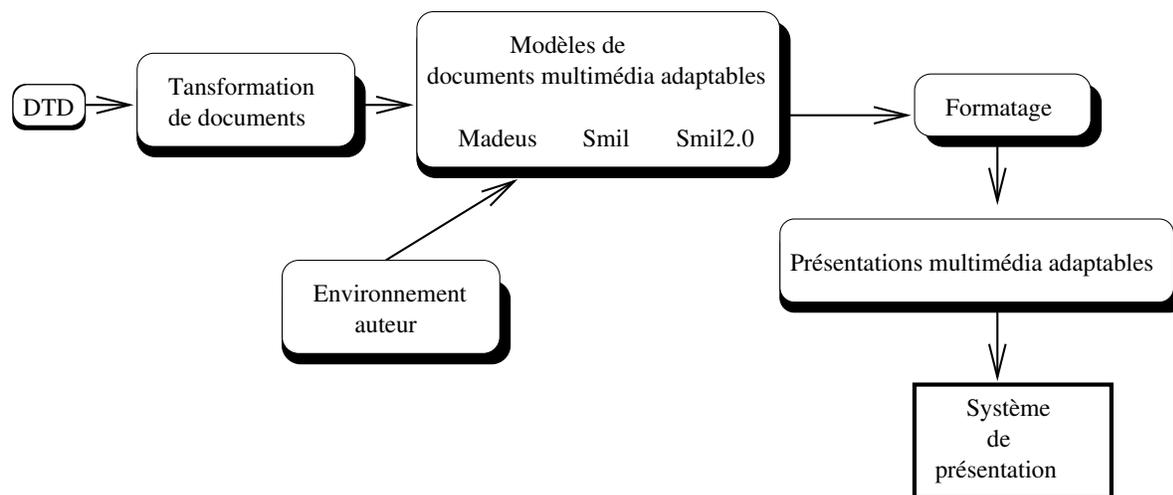


FIG. 1 – Les axes de travail du projet Opéra

considérés dans le projet Opéra sont ceux qui utilisent le Web comme infrastructure de communication et de partage et qui ont besoin d'intégrer des données multimédia : documentation scientifique et technique, applications pédagogiques, applications médicales.

3 Fondements scientifiques

3.1 Modèles de documents multimédia adaptables

Participants : Frédéric Bes, Muriel Jourdan, Nabil Layaïda, Vincent Quint, Cécile Roisin, Lionel Villard.

Mots clés : structure logique, relations temporelles, relations spatiales, modèle générique, adaptation, XML, SMIL.

Le projet Opéra s'intéresse à la spécification des différentes dimensions des documents (structures logique, spatiale, hypertextuelle, temporelle). Les premières années du projet ont été consacrées principalement à la structuration logique, spatiale et hypertextuelle, dont les résultats se sont concrétisés au travers des langages S et P de Grif. Les travaux les plus récents concernent la dimension temporelle des documents multimédia. Dans tous ces travaux, la démarche de modélisation est similaire et est caractérisée par :

- la structuration (au sens de XML) qui permet d'organiser les documents selon une structure hiérarchique d'éléments typés, décrite linéairement par des balises encapsulant les éléments de base.
- la recherche à la fois d'un grand pouvoir d'expression et de possibilités de traitement variées, notamment dans le cadre d'environnements auteur,
- et la généralité.

La présentation spatiale des documents est obtenue par un processus de formatage qui s'appuie sur des propriétés de style attachées à la structure logique. Le résultat de ce processus est un document formaté, où tous les éléments sont disposés physiquement sur le support de sortie. Le mode de spécification des propriétés de style peut être soit procédural (le formatage se ramène à l'exécution de commandes), soit déclaratif. C'est cette dernière approche que nous avons choisie parce qu'elle offre plus en matière de réutilisation et d'adaptation.

Pour la dimension temporelle, les fondements de notre approche consistent à spécifier l'organisation temporelle d'un document à l'aide de contraintes et reposent sur la logique d'Allen et les travaux de Dechter, Meiri et Pearl sur les réseaux de contraintes temporelles. Les principaux avantages d'une spécification à base de contraintes par rapport à une approche plus classique (langages de script, arbres d'opérateurs, ...) sont :

- la forme déclarative ;
- la facilité d'utilisation ;
- l'adaptation à la nature incrémentale du processus de conception d'un document.

La présence de cette dimension temporelle induit des conséquences importantes sur les autres dimensions d'un document. Par exemple, la dimension spatiale doit prendre en compte l'organisation temporelle des objets pour pouvoir exprimer des placements qui évoluent avec le temps.

Un autre problème est celui de l'adaptabilité des documents (1) aux différents types de terminaux (du PC au téléphone mobile), (2) à différentes classes d'utilisateurs (du néophyte au spécialiste) et (3) au contexte réseau (débit et qualité de la transmission). Il est nécessaire d'étudier quelles informations doivent être fournies au moment de la spécification d'un document et comment les exploiter au moment de la présentation.

Nous avons spécifié un modèle appelé *Madeus* qui prend en compte ces différents objectifs. Il est aujourd'hui étendu selon plusieurs directions permettant :

- la description de médias complexes comme la vidéo ou le son, dans le but de les composer avec les autres médias du document selon une granularité fine,
- l'extension du jeu de relations pour couvrir plus complètement les besoins des auteurs.

Notons enfin qu'un des objectifs des travaux de modélisation des documents est de faciliter la réutilisation, d'où la notion de modèles génériques que l'on retrouve pour les dimensions logique et spatiale (et dans une plus faible mesure pour l'organisation hypertexte). Par contre il n'existe pas encore d'approche générique pour la modélisation des structures temporelles des documents. Jusqu'à présent, les travaux dans le domaine de la spécification des documents multimédia ont majoritairement abordé le problème en considérant les documents indépendamment les uns des autres, selon une approche dite « spécifique ». Nous abordons ce problème selon une approche par feuilles de transformation (cf. ci-dessous 3.2) qui permet d'attacher aux éléments d'un document des propriétés spatiales et temporelles pour produire des structures de présentation.

3.2 Transformations de structures

Participants : Nabil Layaïda, Emmanuel Pietriga, Vincent Quint, Cécile Roisin, Lionel Villard.

Mots clés : document structuré, modèle de document, transformation de document, adaptation, XML, XSLT.

Avec le développement du Web, l'échange et la ré-utilisation de documents sont à la base de nombreuses applications. Si XML offre une représentation unifiée des structures de document, l'organisation et les types des éléments de ces structures sont toujours spécifiques aux applications qui les manipulent. Des fonctions de transformation de documents sont donc nécessaires pour permettre le partage d'information entre applications XML. De plus, pour prendre en compte les modèles de représentation qui couvrent les aspects logiques, spatiaux et temporels des documents, les processus de formatage s'appuient sur des schémas successifs de transformation de structures. Des langages, comme XSLT, ont pour objet de spécifier de tels schémas de transformation. Cependant, c'est un domaine encore peu exploré, que ce soit sur le plan de la spécification des transformations ou sur celui de leur application dans le contexte de l'édition.

Depuis plusieurs années, le projet Opéra s'est intéressé au problème de la transformation de structures logiques. Ce besoin apparaît tout d'abord en phase d'édition lorsque des parties de document sont copiées ou déplacées dans un contexte différent. L'outil d'édition doit transformer la structure de ces parties de façon qu'elles respectent toujours la structure générique et qu'elles restent aussi proches que possible de la structure d'origine.

La transformation de structure vise aussi à améliorer l'adaptabilité des documents aux usagers et aux programmes qui les traitent. Le travail de recherche dans ce domaine consiste à prendre en compte un certain nombre de contraintes comme le média à produire, les ressources disponibles ou le vocabulaire de sortie pour adapter (par transformation) les documents dans toutes leurs dimensions (média, espace, temps, structure logique, navigation hypertexte, contenu, vocabulaires spécifiques). Ainsi, le processus de construction d'un document adap-

table est composé de deux parties : d'une part la construction de la structure et de son contenu et d'autre part la spécification des feuilles de transformation permettant d'engendrer la présentation. Nous abordons ce thème selon deux directions :

- L'incrémentalité des transformations. La conception d'un document ainsi que l'écriture des feuilles de transformation associées restent effectuées selon un processus de type « programmation ». Une des raisons est que le traitement dans les transformations est global et donc ne se prête pas à un processus d'édition interactif et incrémental. Nous travaillons donc à rendre l'application des feuilles de transformation plus incrémentale.
- La cohérence des transformations (en collaboration avec l'action EXMO). Une feuille de transformation présente des similarités avec un programme et nécessite donc des méthodes de mise au point semblables pour en faciliter la conception. Les langages existants comme XSLT ne fournissent pas d'outils permettant de garantir que la transformation produise un résultat cohérent. Actuellement, la vérification de la cohérence d'un document par rapport à la sémantique des langages de présentation reste à la charge de l'utilisateur. De façon générale, cette opération reste difficile à automatiser car les langages de présentation ne sont pas toujours dotés d'une sémantique formalisée. Il est donc fondamental de construire des langages formalisés pour s'assurer que les transformations seront correctes.

Un autre axe consiste à aborder la conception et la présentation d'informations multimédia à partir de sources (plus ou moins) structurées selon une approche à base de transformations successives. Ainsi nous avons défini une architecture de présentation de documents multimédia qui combine les techniques issues des approches génériques (données source structurées en XML, feuilles de style spécifiées en XSLT) avec les techniques de présentation multimédia (synchronisation et navigation). Avec cette approche, nous avons proposé un processus général de traitement de documents qui permet de produire une (ou plusieurs) présentations multimédia à partir de sources d'informations structurées. Ce processus s'appuie, d'une part, sur un langage de présentation multimédia qui contient les informations nécessaires au formatage du document et, d'autre part, sur un langage de transformation qui permet d'exprimer les règles pour passer d'un format source à un format de présentation.

De façon plus générale, la complexité des structures manipulées et de leur transformation rend pertinente l'utilisation d'approches visuelles interactives, que ce soit pour la spécification de modèles ou pour la mise en œuvre des processus de transformation. Cet axe fait l'objet de la thèse d'E. Pietriga.

3.3 Formatage de documents multimédia structurés

Participants : Frédéric Bes, Muriel Jourdan.

Mots clés : relations, contraintes, expressivité, résolveurs, contraintes temporelles, formatage.

La définition de modèles déclaratifs de représentation des documents multimédia basés sur l'utilisation de relations entre objets implique des mécanismes de résolution de ces relations. Dans notre contexte, on parle de « formatage », aussi bien temporel que spatial. Cette phase de formatage consiste donc à transformer une spécification relative de placement temporel et

spatial des objets en une spécification absolue de ces mêmes placements. La difficulté essentielle de cette phase de formatage consiste à trouver le meilleur compromis entre expressivité et performances. En effet, plus les relations utilisées dans le modèle sont riches, plus l'intérêt de ce modèle vis-à-vis d'applications comme l'adaptation ou la génération automatique de documents est grand. Il convient donc, d'une part, d'identifier les relations spatiales et temporelles les plus utiles, et, d'autre part, de trouver les techniques de résolution de contraintes les plus à même de résoudre ces relations (considérées comme des contraintes entre objets) en des temps raisonnables. Il convient aussi d'étudier les mécanismes d'aide au diagnostic lorsque les relations données à résoudre sont incohérentes.

3.4 Environnement auteur/lecteur de documents multimédia structurés

Participants : Muriel Jourdan, Manuele Kirsch-Pinheiro, Patrice Navarro, Cécile Roisin, Tien Tran-Thuong, Lionel Villard.

Mots clés : cohérence temporelle, multimédia, hypermédia, interface homme-machine, multi-formats, vidéo-structurée.

Un environnement auteur/lecteur de documents multimédia doit fournir à son utilisateur les moyens de spécifier l'organisation logique, spatiale, hypertextuelle et temporelle d'un document. Il doit aussi être capable de présenter un document en respectant une telle spécification. Dans les environnements auteur, il convient également de définir des modes d'interaction selon différents niveaux de granularité, notamment pour permettre la composition avec des objets complexes comme la vidéo. En effet, une vidéo peut aussi être considérée de plusieurs points de vue. Elle peut être abordée comme une structure logique en scènes, séquences, plans, etc., mais aussi comme une composition d'images, de sons et de textes.

L'objectif est de définir des principes d'édition interactive d'un document multimédia. Il s'agit en effet de s'approcher d'un mode de type WYSIWYG, bien que la présentation des documents multimédia s'apparente plutôt à l'exécution d'un programme informatique. L'un des points clés de cette réflexion concerne l'édition et la visualisation de la dimension temporelle d'un document, puisque c'est elle qui donne à un document son caractère dynamique et introduit de ce fait d'importantes difficultés de perception pour l'auteur. Il s'agit aussi de réfléchir à des outils d'aide à la vérification et à la simulation des documents multimédia, car ceux-ci deviennent de plus en plus complexes. De plus, l'existence de standards de représentation des documents multimédia fondés sur des principes différents (opérateurs hiérarchiques, règles événements/actions) nous incite à réfléchir à ce que doit être un environnement d'édition sans supposer une forme particulière du langage de spécification de document. Cette approche nous a conduit à la conception d'une boîte à outils pour le développement d'environnements d'édition/présentation de documents multimédia.

Pour compléter l'activité sur l'édition de documents proprement dite, une étude se poursuit sur le partage de ce type d'activité entre plusieurs auteurs, à travers le Web. Il s'agit de comprendre quels sont les services à fournir au-dessus de l'infrastructure Web disponible pour permettre le déploiement d'applications d'édition coopérative.

3.5 Présentation de documents multimédia structurés

Participants : Laurent Garçon, Julien Guyard, Nabil Layaïda, Tien Tran-Thuong, Lionel Villard.

Mots clés : multimédia, protocole, présentation, gestion de ressources.

Les travaux menés sur le thème de la présentation des documents multimédia ont pour objectifs principaux de prendre en compte la répartition des objets média lors de la présentation des documents et d'assurer que le système respecte les synchronisations temporelles quels que soient les aléas des accès au réseau et aux ressources courantes de la machine d'exécution.

La présentation dans les systèmes multimédia se pose principalement comme un problème d'ordonnancement. Dans les applications d'édition multimédia, il est possible de concevoir des ordonnanceurs plus complets permettant de synchroniser un scénario temporel tout en intégrant la gestion de la qualité de service : délais de communication variables, retards dus aux limitations de ressources, etc. Le travail de recherche réalisé dans ce domaine vise à élaborer un processus qui permet de superviser l'évolution d'un scénario suite aux différents événements d'une présentation (événement de début, de terminaison, notifications de retards). La démarche suivie consiste à appliquer des stratégies d'ordonnancement prédictives pour assurer dynamiquement le respect des contraintes temporelles par des prises de décisions successives de préchargements. Compte tenu de la limitation des ressources dans l'infrastructure Internet, il n'est pas toujours possible d'atteindre cet objectif, en particulier lorsque les ressources disponibles sont inférieures à des seuils critiques. Dans ces conditions, nous cherchons à minimiser l'impact de la désynchronisation dans l'espace (nombre de spécifications exprimées par l'auteur) et dans le temps (période de désynchronisation).

Les stratégies d'ordonnancement sont mises en œuvre dans des logiciels qui s'exécutent aussi bien sur station de travail avec réseau filaire que sur PDA avec réseau hertzien. Cela permet de couvrir un spectre plus large des problèmes liés au manque de ressources.

4 Domaines d'applications

4.1 Applications documentaires

Mots clés : documentation technique, édition coopérative, Web.

Le traitement des documents selon l'approche structurée est le moyen par lequel il est possible d'offrir des opérations variées et puissantes sur les documents et qui soient cependant adaptées au domaine d'application visé. La généricité des outils que nous concevons leur permet d'être au cœur d'environnements pour la documentation technique, scientifique, multilingue, hypertextuelle ou encore Web. Ainsi, les travaux menés dans le projet font l'objet d'une utilisation dans le cadre du Web : c'est le cas du logiciel d'édition Amaya (voir section 8.2) développé maintenant par le w3c.

4.2 Applications multimédia

Mots clés : multimédia, pédagogie, Web, santé.

Les applications requérant la spécification et la présentation de documents multimédia réellement interactifs et temporisés constituent la cible des travaux que nous menons dans le domaine multimédia. Les modèles de documents et les architectures logicielles que nous spécifions visent non seulement à faciliter la construction de systèmes d'information multimédia structurés mais aussi à en permettre l'accès à travers le Web depuis différents types de terminaux. Ainsi, les domaines de la production de documents multimédia techniques, médicaux, pédagogiques ou commerciaux en font-ils partie.

5 Logiciels

La plupart des axes de recherche du projet Opéra trouvent leur application dans des logiciels expérimentaux qui à leur tour sont utilisés comme support pour les nouveaux axes de travail théorique :

- LimSee, un éditeur temporel pour les documents au format SMIL.
- Video-Editor, une plate-forme pour éditer la structure des vidéos et les composer dans des documents multimédia.
- MIP-Phone, un système de messagerie multimédia pour téléphones de troisième génération.
- i-XSLT, une version incrémentale du logiciel de transformation Xalan.
- VXT, un environnement interactif mettant en oeuvre un langage de programmation visuel dédié à la programmation de transformations de documents XML.

5.1 Logiciels d'édition/présentation multimédia

Participants : Frédéric Bes, Patrice Navarro, Tien Tran-Thuong, Lionel Villard [correspondant].

5.1.1 LimSee

LimSee est un environnement d'édition pour les documents multimédia spécifiés dans le standard SMIL du W3C. Son objectif principal est d'aider l'auteur dans la spécification de l'organisation temporelle de son document. Pour cela, LimSee offre un environnement multi-vues et WYSIWYG :

- Une vue hiérarchique classique visualise la structure temporelle d'un document SMIL obtenu par compositions successives d'opérateurs.
- Une vue temporelle visualise le placement temporel des médias du document ainsi que celui des objets résultats des compositions intermédiaires. Il est possible dans cette vue de modifier le placement temporel d'un objet (média ou objet intermédiaire) ou de modifier sa durée par retailage à la souris. Les effets de ces modifications sont automatiquement propagés au reste du document. Ainsi, le déplacement du premier objet d'une séquence

provoque le déplacement en temps réel de tous les objets de la séquence. La structure hiérarchique des opérateurs temporels est utilisée pour mettre en place des fonctions de filtrage des informations ainsi que d'ouverture de fenêtres indépendantes de sous-scénarios. Il est ainsi possible de visualiser des fragments de scénarios selon des échelles de temps différentes.

- Une vue de présentation permet de jouer le document.

La caractéristique principale de l'éditeur est donc de permettre à l'auteur de concevoir ses documents en manipulant directement les entités dans des vues adéquates sans se soucier de la propagation de ces actions puisque celles-ci sont prises en charge par le système. Les techniques utilisées pour cela sont des techniques de propagation de contraintes. De plus, l'auteur visualise à tout instant le placement temporel exact des objets du document ce qui constitue une aide importante pour l'auteur dans la compréhension de son document.

LimSee est une nouvelle version totalement réécrite du logiciel SMIL-Editor développé précédemment dans le projet (et qui utilisait les services offerts par la boîte à outils Kaomi).

5.1.2 Video-Editor

Video-Editor permet l'édition de la structure interne de média complexes comme la vidéo et l'intégration de fragments de média structurés au sein de documents multimédia. Il est ainsi possible de synchroniser temporellement et spatialement des scènes ou des plans d'une séquence vidéo avec des textes, des images ou tout autre média.

Le modèle utilisé dans Video-Editor est une extension du langage Madeus. Madeus permet de spécifier l'organisation temporelle et spatiale d'un document multimédia à l'aide de relations flexibles. L'extension apportée permet de décrire les structures internes des média (structures logiques et temporelles) et permettre d'y attacher des comportements spatiaux-temporels par synchronisation et liens hypermédiés.

Video-Editor offre des fonctions d'édition de haut niveau issues des résultats des prototypes Madeus-Editor et Kaomi précédemment développés dans le projet (environnement multi-vues, édition directe, visualisation des scénarios, ...). Il utilise également un outil d'analyse de flux vidéo qui décompose automatiquement les flux en plans.

5.2 Logiciels de transformation

Participants : Emmanuel Pietriga, Lionel Villard [correspondant].

5.2.1 iXSLT

iXSLT est une version incrémentale du processeur Xalan. Le principe de transformation incrémentale consiste à générer des règles de réévaluation qui associent à chaque expression de transformation contenue dans la feuille de transformation XSLT, les instructions à exécuter en fonction des catégories de modifications susceptibles de remettre en cause le résultat de l'expression. Lors d'une opération d'édition du document source ou de la feuille de transformation, les règles de réévaluation sont exploitées pour ne réexécuter que les instructions nécessaires. Ce

processeur incrémental est expérimenté dans un outil d'édition et de présentation de documents multimédia génériques et adaptables développés dans le projet.

5.2.2 VXT

VXT est un environnement interactif mettant en oeuvre un langage visuel dédié à la programmation de transformations de documents XML. Il fournit une représentation graphique originale des structures de documents et des méthodes de manipulation visuelles de ces structures qui permettent à l'utilisateur de spécifier très efficacement des transformations selon le modèle de XSLT. Les transformations sont guidées par la source et peuvent être mises en cascade. VXT peut générer aussi bien des feuilles de transformation XSLT que des programmes Circus (langage développé par Xerox-XRCE).

L'environnement interactif fournit d'autres mécanismes pour aider l'utilisateur, comme des facilités de mise au point, ou la génération automatique d'expressions de pattern-matching à partir de fragments du documents source, ou encore la possibilité de tester à tout moment de telles expressions sur des instances de document.

5.3 Messagerie multimedia

Participants : Nabil Layaïda [correspondant], Tayeb Lemlouma.

5.3.1 MIP-Phone

MIP-Phone fait partie de ces nouvelles applications destinées à la téléphonie de 3ème génération (UMTS). Il s'agit d'une application de messagerie multimédia adaptable qui s'appuie sur le format SMIL et le protocole de signalisation de groupe SIP (Session Initiation Protocol). Elle est mise en oeuvre sur un réseau de PDA interconnectés par un réseau sans fil (réseau local radio WaveLan).

Le protocole SIP permet de désigner, de localiser et de gérer l'appel d'un utilisateur itinérant sur un réseau IP. Il permet également d'initier des sessions de communication pour un groupe d'utilisateurs, que ce soit en mode synchrone (vidéoconférence) ou asynchrone (messagerie multimédia). Les sessions sont décrites au moyen du langage SDP (Session Description Language) qui permet la négociation des formats des sessions ainsi que les canaux de communications. SIP est également utilisé dans MIP-Phone pour gérer la redirection des appels vers d'autres serveurs SIP ou vers des serveurs de messagerie multimédia.

5.3.2 PocketSMIL

PocketSMIL est le composant de MIP-Phone qui permet de restituer sur un PDA des messages multimédia représentés sous forme de documents SMIL-Basic. Le composant PocketSMIL permet d'accéder et de gérer en temps réel le transfert, la décompression et la synchronisation au moyen de SMIL d'un ensemble de média de base aux formats MPEG1, MP3, JPEG, PNG. Il permet également la navigation entre des documents entreposés sur des serveurs distants. Dans MIP-Phone, PocketSMIL est le gestionnaire des messages multimédia. Il est également utilisé pour expérimenter la notion de profils extensibles pour le langage SMIL-Basic.

5.3.3 NAC (Negotiation Adaptation Core)

Le prototype de négociation et d'adaptation NAC à été conçu pour fournir un noyau de base pour assurer la négociation et l'adaptation du contenu multimédia dans les systèmes hétérogènes. NAC est utilisé pour adapter le contenu échangé entre les serveurs de messagerie multimédia et PocketSMIL. Il est basé sur l'utilisation d'un ou plusieurs proxies qui jouent le rôle d'intermédiaires dans ces échanges. Le prototype met en oeuvre un proxy non dédié qui se charge d'assurer l'adaptation du contenu aux besoins des clients en fonction des capacités des serveurs. Le noyau de NAC comporte des modules qui décrivent les capacités et les préférences du client, le contenu du serveur et les méthodes d'adaptation disponibles. Le modèle de description du profil client, de l'environnement et des différentes contraintes est conforme au langage CC/PP développé par le W3C.

Le prototype NAC, supporte les changements dynamiques des caractéristiques de l'environnement. En outre, le noyau proposé est extensible : le module d'adaptation peut utiliser non seulement des méthodes de transformation au moyen de XSLT, mais il peut aussi être enrichi par des programmes d'adaptation (modules de code) comme les transcodeurs (par exemple de HTML vers WML) ou encore des convertisseurs de formats comme MPEG vers H.261.

6 Résultats nouveaux

6.1 Modèle de documents multimédia

Participants : Frédéric Bes, Muriel Jourdan, Nabil Layaïda, Cécile Roisin, Tien Tran-Thuong, Lionel Villard.

Mots clés : Modèle Madeus, SMIL, relations, opérateurs, vidéo, document structuré.

L'activité de modélisation s'est concentrée en 2001 sur trois axes principaux :

- la participation au standard SMIL2.0,
- la modélisation intra-média,
- et la spécification d'opérateurs de formatage de haut niveau.

Depuis plusieurs années, M. Jourdan et N. Layaïda participent activement au groupe de travail SYMM du W3C. Ce groupe a publié en août 2001 le standard SMIL 2.0, un langage XML qui permet d'exprimer l'intégration et la synchronisation de différents objets média qui constituent un document multimédia. L'effort des membres du projet Opéra a principalement porté sur la modularisation permettant la définition de *profils* et sur le modèle temporel pour y inclure des comportements événementiels. Les retombées pour le projet de cet effort de standardisation sont également importantes sur le plan scientifique : travaux sur la sémantique formelle de SMIL 2.0 (ref papier Muriel) et de sa vérification (ref dea Djalel), conception d'environnements d'édition pour ce langage (voir section 5.1.1) et système de présentation SMIL pour PDA (voir section 5.3.2).

Le travail effectué sur la modélisation des objets média (thèse de T. Tran Thuong) a porté sur la généralisation de l'approche expérimentée jusqu'à présent pour le cas de la vidéo. Ainsi, un objet média (audio, vidéo, texte) peut être décomposé en sous-éléments qui se déclinent suivant les besoins en sous-intervalles (pour prendre en compte l'aspect temporel) ou en sous-

régions (pour le spatial). La difficulté réside ensuite à assurer d'une part que ce modèle reste cohérent par rapport au modèle de composition de média dans les documents et d'autre part qu'il permette de couvrir les besoins des auteurs pour la synchronisation fine dans les documents multimédia. L'approche choisie est une extension du modèle à base de contraintes de Madeus qui permet à la fois d'exprimer des propriétés intrinsèques au média et des propriétés de composition entre média. Cette approche permet de plus la mise en oeuvre d'outils d'édition de haut niveau (voir section 5.1).

Les applications de génération de documents ou d'adaptation des présentations aux contexte utilisateur et matériel travaillent sur des documents dont le contenu n'est pas stable. Les besoins de formatage de tels documents nous amènent à proposer des opérateurs de haut niveau comme des propriétés de liste, de répartition, d'équilibrage qui peuvent s'appliquer à la dimension spatiale comme à la dimension temporelle. Le concepteur d'une application peut ainsi définir la présentation attendue de ses documents en termes de propriétés de style, de relations, d'opérateurs et de propriétés globales sur le document (nombre maximum de liens, d'images, durée totale, etc.). De tels jeux de contraintes peuvent conduire à des situations d'échec dans le calcul d'une solution. L'approche que nous avons choisie est de permettre l'expression des stratégies de repli sous forme de règles de suppression ou de remplacement qui « guident » le processus de formatage en cas d'échec.

Nous avons également commencé, en collaboration avec l'équipe EXMO, à étudier spécifiquement la préservation de certaines propriétés sémantiques liées à la temporalité pendant le processus de transformation des documents. En effet, la spécification de documents interactifs temporisés fait appel à un formalisme bien connu dont on sait définir la notion de modèle (algèbre temporelle d'Allen). Lors de l'adaptation d'un document, on cherche principalement à ce que le résultat de la transformation préserve la propriété d'avoir au moins un scénario exécutable.

6.2 Transformations de structures

Participants : Nabil Layaïda, Vincent Quint, Emmanuel Pietriga, Cécile Roisin, Lionel Villard.

Mots clés : XML, XSL, document structuré, transformation, adaptation.

L'un des axes de travail sur les transformations de structures de documents concerne les modes d'expression de ces transformations, et notamment l'approche visuelle. Cette année a vu l'aboutissement de ce travail mené par E. Pietriga, qui a développé deux outils. Le premier présente une DTD XML visuellement, sous la forme de boîtes imbriquées. L'utilisateur peut se déplacer dans les deux dimensions du plan pour voir différentes régions de la DTD, mais il peut aussi prendre plus ou moins d'altitude, de façon à adapter le niveau de détail perçu. Ce principe de navigation spatiale permet une bien meilleure compréhension de la DTD que les représentations graphiques 2D proposées jusqu'à présent.

Ce premier outil sert de base au second, dont l'objectif est d'aider à la spécification de transformations complexes. L'utilisateur compose des masques, à travers lesquels il voit certaines parties d'une DTD. Ce moyen lui permet de spécifier aussi bien la structure source d'une transformation que la structure cible. Ces deux structures sont mises en correspondance par

des moyens visuels, spécifiant ainsi une transformation.

Les travaux sur les transformations de structures pour les applications de documents génériques et adaptables ont porté cette année sur le problème de l'édition de documents dans de telles architectures. En effet, il s'agit non seulement de permettre l'édition des informations source (en XML) mais aussi des feuilles de transformation, et ceci selon une approche WYSIWYG. Ainsi, lors de chaque opération d'édition, le système doit identifier quelles parties sont concernées et engendrer les règles de transformation qui permettent de produire le résultat demandé par l'auteur. Les règles générées dépendent du contexte cible (la sélection courante de l'auteur), des caractéristiques de l'expression évaluée (nombre d'éléments résultant de l'expression) et du mode d'édition de l'auteur. Ce dernier peut en effet vouloir que l'opération d'édition s'applique à la seule instance en cours d'édition ou à toutes les instances de même type dans le document ou même dans la base de documents. Les résultats obtenus permettent d'éditer de cette façon des feuilles de transformation qui produisent des règles non triviales (génération d'attributs, expressions XSL avec des conditions pour générer des règles spécifiques, constructeur for-each). Il reste cependant beaucoup à faire pour généraliser l'approche (expressions relatives, édition dans la vue temporelle, prise en compte des règles qui modifient le contexte du processeur XSL).

6.3 Formatage de documents multimédia structurés

Participants : Frédéric Bes, Muriel Jourdan, Cécile Roisin.

Mots clés : formatage temporel, formatage spatial, cohérence temporelle, réseau de contraintes temporelles, contraintes hiérarchiques.

Les techniques de résolution de contraintes que nous utilisons lors de la phase de formatage des documents multimédia nous permettent d'obtenir une solution (lorsqu'il en existe une) à partir d'un jeu fixe de contraintes. Cette méthode s'intègre dans un processus de formatage statique avec peu de contraintes globales mais ne répond pas aux besoins liés à des applications de type adaptation et génération automatique de documents dans lesquelles le jeu de contraintes est produit dynamiquement et peut conduire fréquemment à des situations d'échec.

Nous avons expérimenté cette année une technique de formatage qui évite les cas d'échec en appliquant une politique d'ajout ou de suppression de contraintes pendant le formatage. Les résultats obtenus sont satisfaisants en qualité des solutions produites et en temps de réponse (le solveur utilisé était Cassowary) et nous permettent d'aborder le problème selon une approche plus générale dans laquelle le (ou les) solveur(s) utilisés seront alimentés par des contraintes issues d'un langage de formatage de haut niveau.

6.4 Environnement auteur/lecteur de documents multimédia structurés

Participants : Muriel Jourdan, Patrice Navarro, Cécile Roisin, Tien Tran-Thuong, Lionel Villard.

Mots clés : multimédia, hypermédia, interface homme-machine, multi-formats, manipulation directe, vue temporelle, SMIL.

Trois actions portant sur l'édition de documents multimédias ont été menées en 2001 :

- L'édition de documents SMIL.
- L'édition de média structurés et leur synchronisation dans les documents.
- L'édition de présentations multimédia adaptables.

Ces trois activités tirent parti à des degrés divers des résultats obtenus autour de la boîte à outils Kaomi : mode d'édition par manipulation directe dans différentes vues synchronisées : vue temporelle, vue hiérarchique, vue de présentation. Les avancées obtenues cette année dans le domaine de l'édition sont les suivantes :

- La construction d'interfaces pour l'édition temporelle : à partir des mécanismes généraux proposés dans Kaomi, un travail important a été mené pour offrir des fonctions spécifiques adaptées aux langages de l'auteur. C'est en particulier le cas pour l'édition du langage SMIL dans l'outil LimSee. En effet, l'auteur peut éditer dans la vue temporelle non seulement les opérateurs temporels parallèle et séquence, mais aussi tous les attributs temporels définis par le standard. La pertinence des choix d'interface est en cours d'évaluation par des utilisateurs extérieurs au projet. De même, l'intégration de fonctions d'édition de média structurés au sein de l'outil Madeus pose des problèmes intéressants au niveau de l'interface. La vue temporelle d'un document multimédia doit en effet refléter à la fois les positions temporelles des médias et les structures internes des médias structurés. Les solutions expérimentées exploitent la structure hiérarchique du document (pour limiter la quantité d'information affichée), la proximité spatiale des représentants de médias (en fonction des relations placées) et les choix de couleur d'affichage (en fonction de la nature des médias).
- L'édition des transformations par manipulation directe : la sélection du contexte source s'effectue directement dans la vue source tandis que la règle de transformation est automatiquement générée à partir d'une opération d'édition dans la vue formatée.
- L'efficacité de l'affichage après chaque opération d'édition. Les techniques expérimentées sont d'une part l'utilisation de solveurs de contraintes et d'autre part la mise en oeuvre d'un processeur de transformation incrémental.

Les deux premières actions font l'objet des prototypes LimSee et Video-Editor décrits en section 5. La dernière constitue l'un des résultats de la thèse de L. Villard qui a été menée dans le cadre d'une collaboration avec Airbus (voir section 7.3). Il s'agissait d'offrir un premier niveau de réponse aux besoins d'édition pour des documents multimédia décrits par des DTDs XML et adaptables au contexte de l'utilisateur. La solution proposée s'inscrit dans le contexte d'une architecture de présentation par transformations. Elle offre une édition interactive à la fois du document source et des transformations qui sont nécessaires pour obtenir les différentes présentations du document.

6.5 Présentation de documents multimédia structurés

Participants : Nabil Layaïda, Tien Tran-Thuong.

Mots clés : multimédia, ordonnancement, mobilité, gestion de ressources.

L'étude de l'ordonnancement multimédia couvre la gestion des ressources système et réseau dans un cadre distribué. Le couplage de la gestion de ressources avec l'ordonnancement a pour objectif d'améliorer cette gestion en exploitant la structure temporelle. En effet, la connaissance

des différentes contraintes temporelles contenues dans un scénario permet, par prédiction, une meilleure allocation de la bande passante disponible au niveau de l'infrastructure. L'étude menée consiste à améliorer l'accès en dérivant du scénario temporel un scénario de partage permettant de coordonner le préchargement des médias ainsi que les transferts en cours. Le préchargement et le partage permettent d'optimiser l'utilisation de la ressource bande passante en plaçant des requêtes de préchargement sur des fenêtres temporelles où cette ressource est sous-utilisée.

Nous menons des expérimentations sur des ordinateurs de poche (PDA) équipés de GPRS. L'objectif à moyen terme de l'expérimentation en cours est d'observer et d'adapter la politique de gestion de ressources dans des environnements où la connectivité peut être intermittente et où les délais de communication sont très variables. Nous obtenons ainsi un schéma distribué très riche, intégrant adaptabilité et mobilité et prenant en compte au mieux la notion de qualité de service pour les utilisateurs itinérants.

6.6 Négociation de contenu pour des machines hétérogènes

Participants : Tayeb Lemlouma, Nabil Layaïda.

Mots clés : multimédia, hypermédia, négociation de contenu, profils, langages modulaires.

Dans les systèmes permettant l'accès aux documents à partir de terminaux hétérogènes, l'adaptation de contenu ne peut se faire sans une description précise des capacités des clients et des services offerts par les serveurs. Cette description permet de définir les capacités des clients en terme de puissance de calcul, de caractéristiques d'affichage ou encore de modalités d'interaction offertes à l'utilisateur final. Les préférences de l'utilisateur entrent également dans cette description. Les capacités et les préférences sont appelées profil; on parle du profil d'un utilisateur, d'une machine ou d'un réseau.

Lorsqu'une application cliente accède à un document stocké sur un serveur, les différents profils peuvent être exploités afin de restituer un contenu adapté au client. Malheureusement cette opération suppose la présence sur le serveur d'un service couvrant un large spectre de profils. Dans le cas général, on suppose que le client supporte un certain nombre de fonctionnalités et le serveur se restreint à offrir un nombre limité de services d'accès. Il faut alors établir entre ces deux entités une procédure de négociation permettant d'identifier le service optimal qui permet de satisfaire au mieux les fonctionnalités du client et les préférences de l'utilisateur.

Afin d'atteindre cet objectif, nous avons étudié une approche qui s'appuie sur la modularisation des langages du Web. La modularisation consiste à décrire de manière plus souple ces langages en regroupant les éléments et attributs en groupes fonctionnels. Chaque groupe permet de décrire un aspect particulier du document comme les transitions, les animations, les synchronisations, etc. Un groupe peut être organisé sous forme d'un ensemble de modules qui correspondent à des niveaux de fonctionnalités variés. Il se crée ainsi des dépendances entre modules. Un langage destiné à un appareil donné ou conforme à un certain profil est décrit comme une collection cohérente de modules. La négociation entre un client et un serveur porte alors sur la recherche et l'identification d'un niveau de vocabulaire cohérent et optimal entre ces deux entités.

Le travail réalisé cette année porte sur l'élaboration d'un protocole de négociation permettant de concilier un client et un serveur au moyen d'une entité tierce (proxy). Le protocole mis au point permet de déclencher, au besoin, un certain nombre d'adaptations par transformation permettant d'aller encore plus loin dans le processus de négociation. Le schéma d'accès aux documents devient alors un processus plus riche précédé par une négociation et suivi par une adaptation.

7 Contrats industriels (nationaux, européens et internationaux)

7.1 Collaboration avec Alcatel

Participants : Muriel Jourdan, Nabil Layaïda, Tayeb Lemlouma, Cécile Roisin.

Mots clés : multimédia, Madeus, Kaomi.

Une première collaboration (1998-2000) avec l'Unité Information et Réseau du Corporate Research Center d'Alcatel a porté sur la spécification, la mise en œuvre et la validation d'un outil auteur multimédia pour le langage MHML (langage propriétaire d'Alcatel) sur la base de la boîte à outils Kaomi. Une nouvelle collaboration a démarré en 2001 sur le thème de la négociation entre clients et serveurs pour l'adaptation dans les applications multimédia.

7.2 Collaboration avec Alcatel-Bell

Participants : Nabil Layaïda, Tayeb Lemlouma.

Mots clés : multimédia, adaptation, négociation.

La coopération avec Alcatel-Bell porte sur le thème de la création et du déploiement de nouveaux services sur l'Internet pour des environnements hétérogènes. Ces services sont offerts sous forme de documents spécifiés de façon indépendante du contexte de leur utilisation (Device Independent Authoring). L'objectif est de concevoir des méthodes automatiques permettant de négocier les services et d'adapter le contenu en fonction des capacités des terminaux, des profils utilisateur et des capacités du réseau. La démarche consiste à développer des vocabulaires pour décrire des profils universels permettant de décrire l'ensemble des composants du système et d'adapter les traitements en fonction de ces profils. L'adaptation vise des formats largement utilisés dans l'Internet comme XHTML, WML ou VoiceXML.

7.3 Collaboration avec Airbus France

Participants : Nabil Layaïda, Cécile Roisin, Lionel Villard.

Mots clés : modèle de document, multimédia, Kaomi, XSL.

Le projet collabore avec Airbus France (laboratoire associé en ingénierie documentaire de la division EADS) sur le thème des modèles génériques de documents multimédia dans le cadre de

la thèse de L. Villard. L'objectif est d'expérimenter les concepts de classes de documents multimédia/hypermédia et de génération de présentations multimédia par transformations pour la documentation aéronautique d'exploitation.

7.4 Collaboration avec XRCE

Participants : Emmanuel Pietriga, Vincent Quint.

Mots clés : transformation de document, langage visuel.

La collaboration qui a débuté en 1999 avec le centre de recherche européen de Xerox (XRCE) vise à répondre aux nouveaux besoins de traitement des documents qui proviennent de l'utilisation de modèles de plus en plus puissants et complexes à manipuler (comme XML ou XSL). L'approche choisie consiste à proposer un mode de spécification visuelle des traitements nécessaires dans les différentes étapes de manipulation des documents et de leurs modèles (spécification de modèles de structures, de mise en page, conversion de formats, etc.). Ce travail s'effectue dans le cadre de la thèse CIFRE d'E. Pietriga.

8 Actions régionales, nationales et internationales

8.1 Actions nationales

- Le projet Opéra participe à l'ISDN (Institut des Sciences du Document Numérique) de la région Rhône-Alpes.
- N. Layaïda est membre du club C-SMIL.
- C. Roisin fait partie du comité de pilotage MSH-Inria.

8.2 Relations avec le w3C

Participants : Muriel Jourdan, Nabil Layaïda, Vincent Quint.

Mots clés : traitement de document, hypertexte, World Wide Web.

N. Layaïda et M. Jourdan sont membres du w3C SYMM Working Group qui développe le langage SMIL 2.0. N. Layaïda est éditeur de la partie « Language Profile » du document de spécification de SMIL 2.0. M. Jourdan est co-éditeur du document « The SMIL Timing and Synchronization Module » et participe à l'écriture des tests d'interopérabilité.

V. Quint fait partie de l'équipe du w3C. Il anime le domaine « Document Formats »¹ où sont développés des langages comme XHTML, XForms, SVG, MathML, CSS, ou XSL.

E. Pietriga a séjourné pendant 4 mois dans l'équipe w3C du MIT pour y terminer son travail de thèse.

Le projet Opéra a entrepris en octobre 1994 un travail pour réaliser un client Web, appelé Amaya² qui combine les fonctions d'un navigateur et celles d'un éditeur avec les objectifs

¹<http://www.w3.org/DF/>

²<http://www.w3.org/Amaya/>

suivants : aide à la structuration des documents du Web, accès en lecture et écriture à des documents résidant sur un serveur distant et manipulation aisée des liens inter-documents.

Ce prototype a été choisi par le W3C pour servir de plate-forme d'expérimentation des nouveaux protocoles et standards qui sont définis par cet organisation. De ce fait, ces travaux sont poursuivis maintenant par l'équipe de développement du consortium W3C.

8.3 Relations avec le Brésil

Participants : Lionel Villard, Nabil Layaïda.

Mots clés : travail coopératif, workflow.

Avec le Professeur José Valdeni de Lima de l'Universidade federal do Rio Grande do Sul, un projet de collaboration de deux ans a été lancé en 2000 dans le cadre des financements INRIA-CNPQ. Le projet proposé, intitulé CEMT (Conception d'un Environnement Éditorial Multimédia coopératif pour le Web avec Technologie de workflow), vise à spécifier et expérimenter un modèle de description des tâches et de leur coordination (workflow) adapté à l'environnement réparti du Web. Il s'agit également d'apporter des réponses pertinentes aux besoins de spécification de workflows à travers un environnement auteur de construction de workflow. Cette opération s'appuie sur le logiciel Amaya pour l'édition des documents.

8.4 Relations avec l'Algérie

Participants : Nabil Layaïda, Tayeb Lemlouma.

Université des Sciences et Technologies Houari Boumédiène, Alger : Laboratoire Logiciel et Systèmes Informatiques (LSI), projet commun sur l'adaptation et la sécurisation des services multimédia pour l'UMTS, avec K. Belkhir et B. Nadjib, dans le cadre du comité mixte inter-universitaire franco-algérien C.M.E.P.

9 Diffusion de résultats

9.1 Animation de la communauté scientifique

- C. Roisin participe au comité de sélection des ACI « jeunes chercheurs » du MENRT.
- C. Roisin est membre du comité de programme du ACM Symposium on Document Engineering DocEng'2001.
- M. Jourdan est membre du comité de programme de MultiMedia Modeling MMM'2001.
- C. Roisin est membre du comité de programme de Web Document Analysis WDA'2001.
- M. Jourdan, N. Layaïda et C. Roisin ont participé au comité de programme de WWW10, 10^e International World Wide Web Conference ;
- N. Layaïda participe au comité de sélection de Computer Journal, The British Computer Society, 2000.
- V. Quint est membre du comité de programme de la conférence EuroWeb 2001 (<http://euroweb.w3c.it/>)

- V. Quint est membre du comité de programme de la conférence MathML 2002 (<http://www.mathmlconference.org/2002/>)
- N. Layaïda est reviewer pour 26th Annual IEEE Conference on Local Computer Networks (LCN), Novembre 2001, Tampa, USA

9.2 Enseignement universitaire

- Cours Documents Structurés et Multimedia, Institut Supérieur d'Informatique et du Multimedia, Sfax, Tunisie, Décembre 2001, N. Layaïda ;
- Cours « Standards du Web et document multimédia », à l'École Nationale Supérieure de Télécommunications de Bretagne, janvier 2001, (N. Layaïda) ;
- Cours Documents Structurés et Multimedia, ENSIMAG 3ème année, décembre 2001, N. Layaïda ;
- Cours au DESS IDC (université Pierre Mendès-France) « Documents multimédia structurés », (N. Layaïda) ;
- Cours de DEA de l'université Joseph Fourier « Documents et applications multimédia pour le Web » (M. Jourdan, N. Layaïda et C. Roisin) ;
- Cours en licence professionnelle IIC (université Pierre Mendès-France) « Gestion documentaire, documents structurés et multimédia » ;

9.3 Participation à des colloques, séminaires, invitations

- Le projet Opéra a organisé l'école d'été INRIA PDMS'2001 (Production et Diffusion sur l'Internet de Documents Multimédias Synchronisés), Autrans, août 2001. Cours de N. Layaïda et V. Quint
- Journées de prospective sur les aspects sémantiques du Web, Nancy, 25-26 Janvier 2001
- The 2nd Sino-franco Workshop on Multimedia and XML, Taiwan, 19-23 mars 2001 (L. Villard)
- « Edition et multimédia », tutorial, congrès Inforsid, Martigny, Suisse, 29 Mai 2001 (L. Villard, C. Roisin)
- Conférence XSLTUK-01, Oxford, 8-9 avril 2001 (L. Villard)
- Workshop CEMT, Porto-Alegre, Bresil, 5 septembre 2001 (L. Villard, N. Layaïda)
- Symposium on Document Engineering, Atlanta, USA, 9-10 Novembre 2001 (L. Villard, C. Roisin, E. Pietriga).
- MultiMedia Modelling, MMM2001, 5-7 novembre 2001, Amsterdam (F. Bes)
- Séminaire « Documents Multimedia Adaptables », École Polytechnique Fédérale de Lausanne, Suisse, 2001, N. Layaïda
- Séminaire SOC'2001 Objets Communicants, « Logiciels multimedia adaptables pour objets communicants », Grenoble, 17-18 octobre 2001, N. Layaïda
- Séminaire « Université virtuelle : défi du 3ème millénaire », Conception et déploiement de cours en ligne, mars 2001, N. Layaïda, conférencier invité
- SMIL 2.0, Principe de fonctionnement et applications, séminaire de la Tourette, Institut des Sciences du Document Numérique (ISDN), février 2001, N. Layaïda
- Le Web de demain, séminaire ISDN, Lyon, 25 octobre 2001, V. Quint

10 Bibliographie

Articles et chapitres de livre

- [1] M. JOURDAN, C. ROISIN, L. TARDIF, « Constraint Techniques for Authoring Multimedia Documents », *Constraints Journal* 6, 1, January 2001.
- [2] M. JOURDAN, « A formal semantics of SMIL : a web standard to describe multimedia documents », *Computer Standard and Interface*, 2001, à paraître.
- [3] N. LAYAÏDA, C. ROISIN, L. SABRY-ISMAËL, « Support d'exécution de documents multimédia », *Systèmes Multimédia Communicants, Hermès Chapitre 8*, 2001.
- [4] N. LAYAÏDA, L. SABRY-ISMAIL, C. ROISIN, « Dealing with uncertain durations in synchronized multimedia presentations », *Multimedia Tools and Applications, Kluwer Academic Publishers*, 2001, à paraître.

Communications à des congrès, colloques, etc.

- [5] F. BES, M. JOURDAN, F. KHANTACHE, « A Generic Architecture for Automated Construction of Multimedia Presentations », in : *8th International Conference Multimedia Modeling (MMM01)*, Amsterdam, 5-7, November 2001.
- [6] M. JOURDAN, F. BES, « A new step towards multimedia documents generation », in : *International Conference on Media Futures*, Florence, Italy, 8-9 May 2001.
- [7] T. LEMLOUMA, N. LAYAÏDA, « The Negotiation of Multimedia Content Services in Heterogeneous Environments », in : *8th International Conference Multimedia Modeling (MMM01)*, Amsterdam, 5-7, November 2001, <http://www.inrialpes.fr/opera/people/Nabil.Layaida/publi/MMM01-Paper.ps>.
- [8] E. PIETRIGA, J.-Y. VION-DURY, V. QUINT, « VXT : A Visual Approach to XML Transformations », in : *ACM Symposium on Document Engineering (DocEng'01)*, p. 1-10, Atlanta, USA, 9-10, November 2001.
- [9] E. PIETRIGA, J.-Y. VION-DURY, « A Formal Study of a Visual Language for the Visualization of Document Type Definition », in : *IEEE Symposium on Visual/Multimedia Approaches to Programming and Software Engineering (Human Centric Computing Languages and Environments)*, p. 52-59, Stresa, Italy, 5-7 September 2001.
- [10] E. PIETRIGA, J.-Y. VION-DURY, « VXT : Visual XML Transformer », in : *IEEE Symposium on Visual/Multimedia Approaches to Programming and Software Engineering (Human Centric Computing Languages and Environments)*, p. 404-405, Stresa, Italy, 5-7 September 2001.
- [11] T. T. THUONG, C. ROISIN, « Structured Media for Multimedia Document Authoring », in : *International Workshop on Web Document Analysis (WDA'2001)*, Seattle, USA, September 2001.
- [12] L. VILLARD, « Authoring Transformations by Direct Manipulation for Adaptable Multimedia Presentations », in : *ACM Symposium on Document Engineering (DocEng'01)*, p. 125-134, Atlanta, USA, 9-10 November 2001.

Rapports de recherche et publications internes

- [13] J. AYARS, D. BULTERMAN, A. COHEN, K. DAY, E. HODGE, P. HOSCHKA, E. HYPHE, M. JOURDAN, M. KIM, K. KUBOTA, R. LANPHER, N. LAYAÏDA, T. MICHEL, D. NEWMAN, J. VAN OSSENBRUGGEN, L. RUTLEDGE, B. SACCOCCIO, P. SCHMITZ, W. TEN KATE, *Synchronized Multimedia Integration Language (SMIL2.0)*, World Wide Web Consortium (W3C), 7 August 2001, <http://www.w3.org/TR/smil20>.

-
- [14] N. LAYAÏDA, J. V. OSSENBRUGGEN, *SMIL 2.0 Language Profile*, World Wide Web Consortium (W3C), 7 August 2001, <http://www.w3.org/TR/smil20/smil20-profile.html>.
 - [15] P. SCHMITZ, J. AYARS, B. SACCOCIO, M. JOURDAN, *The SMIL 2.0 Timing and Synchronization Module*, World Wide Web Consortium (W3C), 7 August 2001, <http://www.w3.org/TR/smil20/smil-timing.html>.