

Projet OPÉRA

Outils pour les documents électroniques, recherche et applications

Rhône-Alpes

THÈME 3A



*R*apport
*d'**A*ctivité

2000

Table des matières

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Composition de l'équipe | 3 |
| 2 | Présentation et objectifs généraux | 4 |
| 3 | Fondements scientifiques | 5 |
| 3.1 | Modèles de documents multimédia adaptables | 5 |
| 3.2 | Transformations de structures | 7 |
| 3.3 | Formatage de documents multimédia structurés | 8 |
| 3.4 | Environnement auteur/lecteur de documents multimédia structurés | 8 |
| 3.5 | Présentation de documents multimédia structurés | 9 |
| 4 | Domaines d'applications | 10 |
| 4.1 | Applications documentaires | 10 |
| 4.2 | Applications multimédia | 10 |
| 5 | Logiciels | 11 |
| 5.1 | Logiciel d'édition coopérative pour les documents du web Byzance | 11 |
| 5.1.1 | Présentation | 11 |
| 5.1.2 | Diffusion | 11 |
| 5.2 | Logiciels d'édition/présentation multimédia | 11 |
| 5.2.1 | Kaomi | 11 |
| 5.2.2 | Madeus-Editor | 12 |
| 5.2.3 | SMIL-Editor | 12 |
| 5.2.4 | Diffusion | 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 | 16 |
| 6.5 | Présentation de documents multimédia structurés | 17 |
| 7 | Contrats industriels (nationaux, européens et internationaux) | 17 |
| 7.1 | Relations avec le w3C | 17 |
| 7.2 | Relations avec le Brésil | 18 |
| 7.3 | Relations avec la Grèce | 18 |
| 7.4 | Collaboration avec Alcatel | 18 |
| 7.5 | Programme Génie | 19 |
| 7.6 | Collaboration avec Aérospatiale | 19 |
| 7.7 | Collaboration avec XRCE | 19 |
| 7.8 | Collaboration avec Innovatel-Cegetel | 19 |

| | | |
|-----------|--|-----------|
| 8 | Actions régionales, nationales et internationales | 20 |
| 8.1 | Actions nationales | 20 |
| 8.2 | Actions internationales | 20 |
| 9 | Diffusion de résultats | 20 |
| 9.1 | Enseignement universitaire | 20 |
| 9.2 | 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

Béatrice Claudio [CDD Inria jusqu'au 30 novembre 2000]

Personnel Inria

Muriel Jourdan [CR Inria]

Nabil Layaïda [CR Inria]

Ingénieurs experts

Laurent Carcone [jusqu'au 31 mars 2000]

Alain Uginet [jusqu'au 31 mars 2000]

Ingénieur associé

Julien Guyard [à partir du 1er octobre 2000]

Chercheurs doctorants

Frédéric Bès [boursier MENRT]

Emmanuel Pietriga [boursier CIFRE]

Frédéric Séraphine [boursier Inria, jusqu'au 31 octobre 2000]

Laurent Tardif [boursier MENRT]

Tien Tran-Thuong [boursier de l'IFI(Viet-Nam) et de l'INRIA]

Lionel Villard [boursier MENRT]

Professeur invité

Ethan Munson [du 10 juillet au 25 août 2000]

Stagiaires

Maximilien Larforge [stagiaire CNAM, jusqu'au 30 septembre 2000]

Patrice Navarro [stagiaire CNAM, jusqu'au 10 novembre 2000]

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 [88786] et XML [BPSM98] qui ont permis de codifier la dimension logique des documents indépendamment de leur contenu et de leur dimension spatiale (leur aspect physique), cette dernière faisant elle-même l'objet de standards comme CSS ou XSL [W3C00]. Ce principe d'identification et de décomposition de l'information contenue dans les documents 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 : la dimension hypertexte, correspondant 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 dans le temps des documents, caractéristique indispensable dès lors que l'on veut intégrer dans les documents électroniques des données ayant des propriétés temporelles (durée, vitesse de défilement) comme la vidéo ou l'audio et exprimer l'enchaînement de ces données dans le temps.

Pour chacune de ces dimensions, le travail de modélisation consiste à identifier d'une part les entités de base, comme les éléments textuels, vidéo, audio, etc. pour la structure logique, les boîtes pour le placement spatial, les intervalles temporels pour le temps, et d'autre part leur mode de composition. Enfin, ces travaux ont non seulement pour objectif d'offrir des formats de documents indépendants des applications, mais aussi de permettre leur réutilisation à travers la définition de modèles génériques de documents : un document est d'abord considéré comme une structure abstraite construite selon le modèle d'une (ou plusieurs) structures génériques appelées DTD (Document Type Definition) 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 : transformation et formatage, et enfin sur deux applications qui permettent d'expérimenter ces modèles : l'édition interactive et la présentation de documents multimédias adaptables. Les outils d'édition et de présentation développés allient la puissance d'expression à la qualité des traitements lors de l'élaboration interactive de documents : contrôle de la structure logique, cohérence temporelle, contrôle du partage lors de l'édition coopérative. Les principaux domaines d'application considérés sont ceux qui utilisent le web comme infrastructure de communication et qui ont besoin d'intégrer des données multimédia dans leurs applications : documentation scientifique et technique, applications pédagogiques et applications médicales.

-
- [88786] I. S. I. 8879, *Information Processing - Text and Office Systems - Standard Generalized Markup Language (SGML)*, International Standard Organization, 1986.
- [BPSM98] T. BRAY, J. PAOLI, C. M. SPERBERG-McQUEEN, *Extensible Markup Language (XML) 1.0*, W3C Recommendation, février 1998, <http://www.w3.org/TR/REC-xml>.
- [W3C00] W3C CANDIDATE RECOMMENDATION, *Extensible Stylesheet Language (XSL) Specification*, novembre 2000, <http://www.w3.org/TR/xsl>.

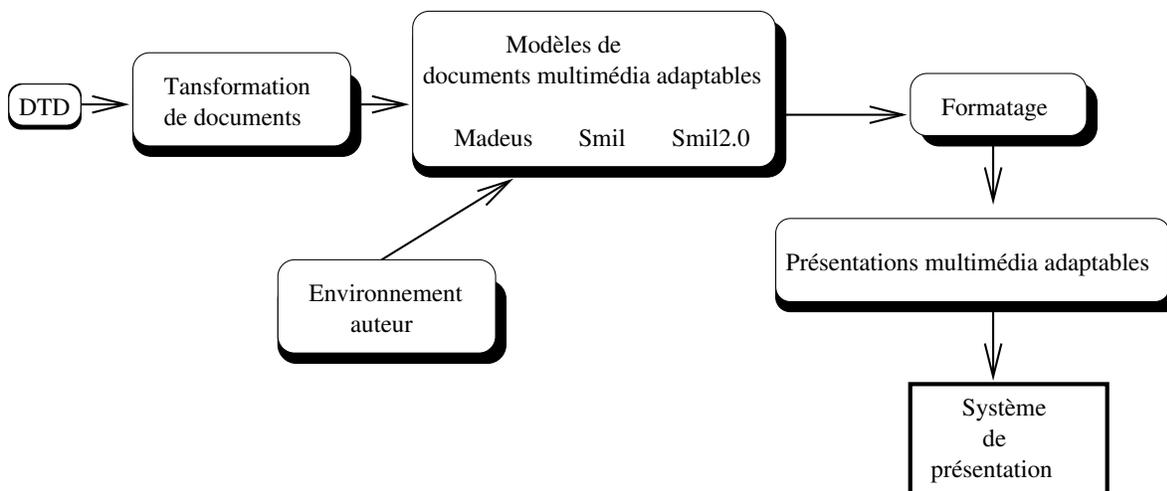


FIG. 1 – Les axes de travail du projet Opéra

3 Fondements scientifiques

3.1 Modèles de documents multimédia adaptables

Participants : Frédéric Bès, Muriel Jourdan, Nabil Layaïda, Vincent Quint, Cécile Roisin, Laurent Tardif, 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 telles qu'évoquées ci-dessus. Cependant l'effort porté n'a pas été homogène dans le temps. Si 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 [2]), les travaux les plus récents concernent la dimension temporelle des documents. Cependant, 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 comme un emboîtement de marques (ou balises) encapsulant les éléments de base.
- la recherche d'un compromis entre le pouvoir d'expression et les possibilités de traitement (notamment dans le cadre d'environnements auteur),
- et la généricité.

La présentation spatiale des documents s'appuie d'une part sur une expression des propriétés de style, et d'autre part sur un processus de formatage dont le résultat est un document

formaté (tous les éléments le constituant sont disposés physiquement sur le support de sortie). Le mode de spécification des propriétés de style peut être soit procédural (le processus de formatage se ramène à une simple exécution des commandes spécifiées), soit déclaratif. C'est cette dernière approche que nous avons choisie parce qu'elle répond mieux aux besoins 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 [6] et reposent sur la logique d'Allen et les travaux de Dechter, Meiri et Pearl [DMP91] sur les réseaux de contraintes temporelles. Les avantages d'une spécification à base de contraintes par rapport à une approche plus classique (langages de script, arbres d'opérateurs, ...) sont multiples [4] :

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

De plus, la présence de cette nouvelle dimension 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 à considérer vient des besoins de conception de documents qui soient adaptables (1) aux différents types de terminaux (du PC au téléphone mobile), (2) à différentes classes d'utilisateurs (du néophyte au spécialiste par exemple) 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 et comment les exploiter au moment de la présentation.

Nous avons spécifié un langage, 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 dans le but de les composer avec les autres médias du document selon une granularité plus fine,
- et 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 la spécification d'un unique document selon une approche dite « spécifique ». C'est un axe que nous abordons selon une approche par feuilles de transformation (cf. ci-dessous 3.2) qui permet d'attacher aux éléments de document des propriétés spatiales et temporelles pour produire des structures de présentation.

[DMP91] R. DECHTER, I. MEIRI, J. PEARL, « Temporal Constraint Networks », *Artificial Intelligence* 1-3, 49, 1991, p. 61–95.

3.2 Transformations de structures

Participants : Nabil Layaïda, Vincent Quint, Emmanuel Pietriga, 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 devenus des fonctions de base utilisées dans 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 structuraux, spatiaux et temporels des documents, les processus de formatage s'appuient sur des schémas de transformation successifs de structures. Les langages comme XSLT¹ 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 [1].

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 de sortie, les ressources ou le vocabulaire de sortie pour adapter (par transformation) les documents dans toutes leurs dimensions (média, espace, temps, structure, navigation, contenu, vocabulaires spécifiques). Ainsi, le processus de construction d'un document adaptable est composé de deux parties : la construction de la structure du contenu et la spécification des feuilles de transformations permettant de générer 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 encore effectuées selon un processus de type « programmation ». Une des raisons est que le traitement effectué dans les transformations est global et donc ne se prête pas à un processus d'édition interactif. Nous travaillons donc à rendre l'application des feuilles de transformations 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

1. xslt

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 sont correctes.

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 Bès, Julien Guyard, Muriel Jourdan, Ethan Munson, Laurent Tardif.

Mots clés : relations, contraintes, expressivité, solveurs.

Résumé :

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. On parlera dans notre contexte « 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 seront riches, plus l'intérêt de ce modèle vis-à-vis d'applications comme l'adaptation ou la génération automatique de documents sera grand. Il convient donc d'une part d'identifier les relations spatiales et temporelles les plus utiles, 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, Patrice Navarro, Cécile Roisin, Frédéric Séraphine, Laurent Tardif, Tien Tran-Thuong, Alain Uginet, Lionel Villard.

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

Résumé :

Un environnement auteur/lecteur de documents multimédia doit fournir les moyens de spécifier l'organisation logique, spatiale et temporelle d'un document. Il doit aussi être capable de présenter un document en respectant une telle spécification. Il convient également de définir dans les environnements auteur 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 comme un objet structuré (en scènes, plans, mais aussi en tant que composition d'images, de sons et de textes).

L'objectif est de définir des principes d'édition interactive d'un document multimédia [5]. 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 introduisant ainsi pour l'auteur d'importantes difficultés de perception. 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 de documents multimédia sans supposer une forme particulière du langage de spécification de document. Cette activité nous conduit à la conception d'une boîte à outils pour développer des environnements d'édition/présentation de documents multimédia [12].

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 : Maximilien Laforge, 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 malgré les aléas des accès au réseau et des 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 (par des prises de décisions successives de préchargements) le respect des contraintes temporelles. Compte tenu de la limitation des ressources dans l'infrastructure internet, il n'est

pas toujours possible d'atteindre cet objectif, en particulier, lorsque ces ressources 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) [15]. À terme, nous souhaitons aborder ce problème sous l'angle de la théorie des jeux où le contrôleur (l'ordonnanceur) modifie, à l'exécution, le scénario pour prendre en compte les valeurs incontrôlables. Ces valeurs étant choisies par l'environnement d'exécution qui représente l'adversaire du contrôleur dans la partie de jeu.

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 généralité 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 7.1) développé 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'informations 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.

À titre d'illustration, nous pouvons citer deux secteurs représentatifs mais non exclusifs : l'enseignement assisté par ordinateur (EAO) et la médecine. L'EAO tire parti des caractéristiques de différents média pour réaliser des supports pédagogiques qui soient d'une part attractifs grâce aux images, aux animations et aux sons, et d'autre part plus interactifs et adaptables aux élèves grâce aux fonctions de navigation hypermédia. De même, les données issues des plateaux techniques d'imagerie médicale, comme les images par rayons X, par résonance magnétique ou par échographie, peuvent être exploitées sous forme numérique et intégrées à des données textuelles (par exemple les informations relatives au patient), et sonores (les commentaires du médecin), pour former de véritables documents multimédia médicaux qui peuvent être consultés à distance par les médecins.

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 :

- le logiciel Byzance, un environnement d'édition et de publication coopératif de documents web ;
- la bibliothèque d'édition Kaomi, qui permet la réalisation d'environnements auteur de documents multimédia spécifiés selon différents langages ; cette bibliothèque nous a permis de développer trois logiciels : Madeus-Editor, SMIL-Editor et MHML-Editor ;

5.1 Logiciel d'édition coopérative pour les documents du web Byzance

Participant : Laurent Carcone [correspondant].

5.1.1 Présentation

Pour répondre aux besoins d'édition coopérative de documents web, nous avons développé une application, appelée Byzance, à partir de deux applications existantes : d'une part Alliance pour la partie des services de coopération, et d'autre part Amaya, pour la partie d'édition. Le but de l'application Byzance est de permettre à plusieurs utilisateurs d'éditer de manière coopérative des documents au format HTML et de les publier sur le web. Les documents coopératifs gérés par Byzance sont stockés dans une base de documents spécifique à l'application. Les différents utilisateurs peuvent éditer simultanément les mêmes documents en coordonnant leurs activités grâce aux services de coopération, d'annotation et de notification fournis par l'application.

5.1.2 Diffusion

Le logiciel d'édition coopérative Byzance est diffusé dans le cadre de partenariats industriels (cf. section 7.5) ainsi que dans le cadre de coopérations scientifiques (université de Porto Alegre, Brésil).

5.2 Logiciels d'édition/présentation multimédia

Participants : Frédéric Bès, Maximilien Laforge, Patrice Navarro, Laurent Tardif, Tien Tran-Thuong, Lionel Villard [correspondant].

5.2.1 Kaomi

La boîte à outils Kaomi offre un ensemble de services qui mettent en œuvre les principes d'édition (environnement multivues, édition directe, ...) issus de nos travaux. Kaomi permet ainsi le développement d'environnements auteur/lecteur de documents adaptés à différents

langages sans nécessiter un coût important de conception et de réalisation. Elle est issue d'une version antérieure de l'éditeur Madeus de laquelle ont été extraites les fonctions indépendantes du langage source.

Trois environnements auteur sont actuellement réalisés avec Kaomi :

- le logiciel Madeus-Editor, un environnement auteur/lecteur de documents multimédia spécifiés sous forme de contraintes spatiales et temporelles ;
- le logiciel SMIL-Editor, un environnement auteur/lecteur de documents multimédia spécifiés selon le langage SMIL du W3C ;
- le logiciel MHML-Editor, un environnement auteur/lecteur de documents multimédia spécifiés sous forme d'événement-condition-action (issu de MHEG ^[JTC98]).

Ces logiciels sont entièrement développés en Java ce qui leur assure une portabilité sur de nombreuses plates-formes.

5.2.2 Madeus-Editor

Madeus-Editor [3] est un environnement d'édition et de présentation de documents structurés multimédia offrant des fonctions d'édition de haut niveau :

- langage déclaratif pour la définition de scénarios : l'auteur spécifie des propriétés partielles, relatives et non absolues ;
- vérification statique et incrémentale de la cohérence des scénarios ;
- calcul des informations temporelles (formatage temporel) ;
- outil de visualisation des scénarios ;
- interface utilisateur pour l'édition incrémentale.

Le système Madeus est composé de quatre parties principales qui interagissent tout au long d'une session d'édition/présentation : l'interface utilisateur, le système d'édition, le gestionnaire temporel et le système de présentation.

5.2.3 SMIL-Editor

SMIL-Editor est un environnement d'édition pour les documents multimédia spécifiés dans le standard SMIL1.0 ^[Hos98]. Il basé sur la boîte à outils Kaomi et utilise ses différents services pour offrir un environnement multivues et WYSIWYG :

- Une vue hiérarchique classique visualisant la structure temporelle d'un document SMIL1.0 obtenu par compositions successives d'opérateurs.

[JTC98] I. JTC1/SC29/WG12, *Multimedia and Hypermedia information coding Expert Group (MHEG)*, ISO, 1998.

[Hos98] P. HOSCHKA, *Synchronized Multimedia Integration Language (SMIL) 1.0*, W3C Recommendation, juin 1998, <http://www.w3.org/TR/REC-smil>.

- Une vue temporelle visualisant 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 retaillage à la souris. Les effets de ces modifications sont automatiquement propagés au reste du document, c'est-à-dire par exemple que le déplacement du premier objet d'une séquence provoque le déplacement en temps réel de tous les objets de la séquence.
- Une vue de présentation permettant de jouer le document mais aussi de placer spatialement les objets les uns par rapport aux autres en spécifiant notamment des relations spatiales entre ces objets (centrage, alignement, ...) qui sont maintenues lors des modifications de l'auteur (déplacement, retaillage).

La caractéristique principale de notre 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.

5.2.4 Diffusion

Les logiciels Kaomi et SMIL-Editor font l'objet d'une demande de référencement à l'Agence pour la Protection des Programmes (décembre 2000).

Plusieurs contrats de mise à disposition gracieuse de ces logiciels ont été conclus avec des partenaires industriels et institutionnels (Aérospatiale et Alcatel).

6 Résultats nouveaux

6.1 Modèle de documents multimédia

Participants : Frédéric Bès, Julien Guyard, Muriel Jourdan, Nabil Layaïda, Cécile Roisin, Laurent Tardif, Tien Tran-Thuong, Lionel Villard.

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

Les travaux de modélisation ont principalement eu pour objet d'étendre le modèle Madeus et en faire un modèle de formatage suffisamment riche pour répondre aux besoins de génération et d'adaptation de documents. Dans une première étape, nous avons généralisé le mode de désignation des objets mis en relation : il n'est plus absolu mais relatif à la position des objets dans la structure (frères, ascendants, descendants). Nous avons aussi séparé la description des contenus de leur utilisation dans le document pour en faciliter la réutilisation et l'attachement de propriétés de style. Finalement, nous avons enrichi le jeu de relations spatiales et temporelles (ajout de relations de type père-fils). Lors du processus de génération de document, ce modèle Madeus sert de cible au processus de transformation qui permet d'associer aux structures logiques décrites au moyen de DTD XML les autres dimensions (spatiales, temporelles et

hypermédia). Les informations contenues dans le format Madeus restent suffisamment riches pour permettre le formatage du document en vue de sa présentation [20].

Le modèle de description de vidéo a également été enrichi pour permettre la description d'objets (comme des véhicules ou des personnages) dans le flot d'images vidéo. Ainsi, à ces objets peut être associés des comportements (hyperliens) ou des relations spatiales ou temporelles avec d'autres objets du document [19].

Notons enfin l'activité de modélisation importante menée par M. Jourdan et N. Layaïda dans le cadre du groupe W3C SYMM pour la définition du standard SMIL2.0 [23]. L'effort a principalement porté sur la modularisation permettant la définition de *profils* et sur le modèle temporel pour y inclure des comportements événementiels.

6.2 Transformations de structures

Participants : Nabil Layaïda, Vincent Quint, Emmanuel Piétriga, 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. Les premiers résultats dans ce domaine sont apparus au cours du dernier trimestre de l'année, avec deux prototypes développés par E. Piétriga. Le premier prototype 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 prototype 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. La suite du travail consistera à mettre ces deux structures en correspondance, par des moyens visuels.

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 [22], [20].

Les travaux actuels (thèse de L. Villard en cours) concernent l'étude des conséquences d'une telle approche pour la phase de conception : comment offrir un environnement convivial pour

l'édition de documents résultant de la transformation par application de règles de style d'un ensemble d'informations structurées. En effet, lors d'une opération d'édition, l'auteur doit percevoir (et pouvoir décider) s'il agit sur les informations source ou sur une feuille de style. Dans une approche de feuilles de style modulaires, il doit en plus pouvoir sélectionner la feuille à éditer. De plus, le temps de réponse du système de transformation après une opération d'édition doit être acceptable pour l'utilisateur. Cette démarche a nécessité la révision du modèle éditorial initial de Madeus qui est centré sur la présentation. Dans une approche de conception par transformation, la construction du document est centrée sur deux aspects : la construction de la structure du contenu ainsi que des feuilles de transformations. Les langages de transformation comme XSLT se sont avérés difficiles à utiliser dans le cadre d'un usage interactif. Nous avons alors conçu et développé une version incrémentale du processeur de transformation Xalan ^[Pro00], une implémentation java d'un processeur XSLT. L'adaptation expérimentée au moyen de cet outil nous permet déjà de produire et d'éditer, par exemple, un document synchronisé à partir d'un autre document purement statique. Cette transformation intervient lorsque le document est, par exemple, écouté à travers un téléphone cellulaire. De plus, l'outil peut être utilisé pour la mise au point des feuilles de transformations. En effet, celui-ci permet de vérifier de façon interactive l'effet d'une modification d'une règle de transformation sur le document produit ainsi que le résultat d'une transformation lié à la modification du document source.

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. 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. Ce problème est étudié à deux niveaux non exclusifs : (1) selon une approche générale, c'est-à-dire au niveau du langage de transformation XSLT, on étudie comment assurer la conservation des propriétés du modèle lors de l'application des règles ; (2) selon une approche spécifique au modèle temporel, par la définition d'un langage de transformation spécifiquement adapté aux transformations temporelles.

6.3 Formatage de documents multimédia structurés

Participants : Frédéric Bès, Muriel Jourdan, Ethan Munson, Cécile Roisin, Laurent Tardif.

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

Nous avons porté l'effort sur l'obtention de solutions de formatage temporel et spatial qui répondent aux besoins d'un environnement auteur de document multimédia basé sur un format relationnel et en particulier qui permettent la mise à jour de la présentation lors des manipulations directes de l'auteur. Ainsi, un important travail d'implémentation dans la boîte

[Pro00] A. X. PROJECT, *Xalan*, 2000, <http://xml.apache.org/xalan/index.html>.

à outils Kaomi sur l'intégration de différents solveurs a été réalisé visant d'une part à intégrer un formateur temporel et spatial hiérarchique (sur la base de l'algorithme défini dans le DEA de F. Bès), d'autre part à mieux séparer l'appel à ses solveurs afin de pouvoir utiliser le solveur idéal en fonction du contexte d'utilisation. En s'appuyant sur cette boîte à outils, nous avons mis en place une expérimentation de différents solveurs de contraintes pour évaluer qualitativement (proximité de la solution calculée par rapport à celle souhaitée par l'auteur) et quantitativement (rapidité de résolution) ceux répondant le mieux aux besoins de notre application d'édition. Nous avons ainsi remarqué que les solveurs répondant le mieux quantitativement ne fournissaient pas une solution qualitativement satisfaisante. La solution que nous préconisons est donc hybride et exploite les atouts de différents solveurs (solveurs globaux comme Cassovary et locaux comme DeltaBlue à chaque situation d'édition [21]). Ce travail permet de disposer d'une base de formatage temporel et spatial qu'il convient à présent d'enrichir pour répondre aux besoins liés à des applications de type adaptation et génération automatique de documents.

6.4 Environnement auteur/lecteur de documents multimédia structurés

Participants : Muriel Jourdan, Patrice Navarro, Cécile Roisin, Frédéric Séraphine, Laurent Tardif, Tien Tran-Thuong, Alain Uginet, Lionel Villard.

Mots clés : multimédia, hypermédia, interface homme-machine, multi-formats, boîte à outils, manipulation directe, édition coopérative, vue temporelle, SMIL.

La thèse de L. Tardif [9] a permis d'identifier les fonctions d'édition rendant la tâche de conception simple et ceci quel que soit le formalisme choisi par l'environnement auteur pour représenter un document multimédia. Nous avons en particulier proposé un mode d'édition par manipulation directe dans la vue temporelle (pour l'édition de la dimension temporelle du document) et dans la vue de présentation du document (pour l'édition de la dimension spatiale). La réalisation d'une boîte à outils d'aide à la construction d'environnements auteur a permis d'expérimenter simplement ces fonctions d'édition pour différents langages multimédia. En particulier un éditeur SMIL a fait l'objet d'un effort important de développement (mémoire d'ingénieur CNAM de P. Navarro) où l'intérêt de disposer d'une vue temporelle a été démontrée.

En parallèle à ce travail, nous nous intéressons à la définition d'outils d'édition de vidéo structurée. En effet, même si les outils d'analyse automatique de vidéo offrent des résultats intéressants pour l'identification des plans, il est nécessaire d'offrir aux utilisateurs les moyens d'affiner les structures obtenues et surtout de les compléter pour permettre leur composition au sein des documents multimédia. Ce travail, expérimenté dans l'outil VidéoMadeus construit au-dessus de Kaomi, fait l'objet de la thèse de T. Tran Thuong et est publié dans [19].

Les travaux sur le support de l'édition coopérative sur le Web (thèse de F. Séraphine) ont débouché sur une série d'outils appelés Babel. Ces outils offrent au premier niveau les services de contrôle d'accès et de contrôle de versions en s'appuyant sur les protocoles WebDAV. Ils fournissent également, au niveau supérieur, des espaces de travail, des journaux d'événements, des bases de liens et un système d'annotations. Le tout constitue l'environnement nécessaire aux applications d'édition coopérative.

6.5 Présentation de documents multimédia structurés

Participants : Maximilien Laforge, Nabil Layaïda, Tien Tran-Thuong.

Mots clés : multimédia, ordonnancement, mobilité, protocoles de signalisation.

L'étude de l'ordonnement multimédia couvre aussi la gestion des ressources système et réseau dans un cadre distribué [15]. Nous avons déjà expérimenté de nouveaux protocoles réseau comme RTSP (Real Time Streaming Protocol) dans le but de le coupler avec les stratégies d'ordonnement développées au niveau de la synchronisation temporelle. Ainsi, l'ordonneur multimédia prédictif, tirant profit de la connaissance des différentes contraintes temporelles contenues dans un scénario, permet 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 autre scénario permettant de coordonner le préchargement des médias. Ce préchargement permet 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. L'allocation des ressources est déterminée en tenant compte à la fois des coûts de préchargement, de leur probabilité d'annulation suite aux interactions utilisateur (suivi de liens hypermédia, arrêt et accélération d'une présentation, etc.) et du degré de satisfaction dans un passé proche (travaux effectués dans le cadre du mémoire d'ingénieur CNAM de M. Laforge).

Dans le cas des machines mobiles, 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. Cet environnement a été enrichi, en collaboration avec le projet SIRAC et la société Cegetel, par des applications de téléphonie de troisième génération et d'un protocole de signalisation SIP (Session Initiation Protocol). Le protocole SIP permet de gérer des appels entre les utilisateurs sur une infrastructure IP et d'échanger des messages de type documents multimédia. 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.

7 Contrats industriels (nationaux, européens et internationaux)

7.1 Relations avec le W3C

Participants : Laurent Carcone, Vincent Quint.

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

Le projet Opéra a entrepris en octobre 1994 un travail pour réaliser un client web, appelé Amaya [8] qui combine les fonctions d'un navigateur et celles d'un éditeur avec les objectifs 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. Le logiciel Amaya est construit sur la base des outils d'édition Thot.

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 organisme. De ce fait, ces travaux

sont poursuivis maintenant par l'équipe de développement du consortium W3C. Le logiciel Amaya est diffusé par le W3C depuis août 1996^[W3C98].

7.2 Relations avec le Brésil

Participants : Laurent Carcone, 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 accepté 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 aux environnements répartis comme le 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. Dans ce contexte, le logiciel Byzance a été mis à disposition de l'équipe brésilienne à des fins d'évaluation.

7.3 Relations avec la Grèce

Participants : Muriel Jourdan, Nabil Layaïda, Cécile Roisin.

Mots clés : édition multimédia, vérification temporelle, qualité de service.

Dans le cadre de l'action PLATON (action intégrée franco-hellénique), des rencontres scientifiques ont été organisées entre de l'équipe de M. Vazirgiannis (Université d'Athènes) et le projet Opéra. Elles ont permis de confronter les résultats obtenus par les deux équipes dans le domaine des outils auteur de documents multimédia et ont été l'occasion d'identifier des axes de travail commun sur la vérification temporelle et sur la qualité de service au sein de ces outils.

7.4 Collaboration avec Alcatel

Participants : Muriel Jourdan, Nabil Layaïda, Cécile Roisin, Laurent Tardif, Alain Uginet.

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 [26]. Une nouvelle collaboration est en cours de démarrage (fin 2000) sur le thème de la négociation entre clients et serveurs pour l'adaptation dans les applications multimédia.

[W3C98] W3C, *Amaya - W3C's Editor/Browser*, 1998, <http://www.w3.org/Amaya/>.

7.5 Programme Génie

Participants : Laurent Carcone, Nabil Layaïda, Cécile Roisin.

Mots clés : transformation de document, coopération, multimédia, Byzance, Madeus.

Le projet a collaboré avec Dassault-Aviation et l'Aérospatiale dans le cadre du programme Génie du Menesr (Sciences de l'information et ingénierie concourante), plus spécifiquement sur le thème « documentation structurée et interactive ». Les travaux ont porté sur l'édition coopérative de documents du web [24] et sur les modèles de documents hypermédia [25]. La collaboration s'est terminée par une revue finale le 16 mai 2000 au cours de laquelle les logiciels prototype Byzance et SMIL-Editor ont été présentés.

7.6 Collaboration avec Aérospatiale

Participants : Nabil Layaïda, Cécile Roisin, Lionel Villard.

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

Le projet collabore avec Aérospatiale (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 [10].

7.7 Collaboration avec XRCE

Participants : Emmanuel Pietriga, Vincent Quint.

Mots clés : transformation de document, spécification visuelle.

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.

7.8 Collaboration avec Innovatel-Cegetel

Participant : Nabil Layaïda.

Mots clés : protocole SIP, PDA, adaptation de contenu.

La collaboration (en partenariat avec le projet SIRAC) qui a débuté en 2000 concerne l'adaptation de flux multimédia pour des ordinateurs de poche équipés de GPRS. En particulier, dans le cadre d'un stage de DESS informatique, la conception et l'implémentation d'un agent

SIP sur un ordinateur de poche ont été effectuées. L'étape suivante portera sur la conception d'un client SMIL-Basic sur cette plate-forme et la définition des services à déployer sur les proxy.

8 Actions régionales, nationales et internationales

8.1 Actions nationales

- C. Roisin participe au comité de sélection des ACI «jeunes chercheurs» du MENRT ;
- C. Roisin participe au comité de sélection des Journées Internationales Ingénierie de systèmes et NTIC, Nîmes, septembre 2000 ;
- N. Layaïda est représentant de l'INRIA auprès de l'ISDN (Institut des Sciences du Document Numérique) de la région Rhône-Alpes.
- N. Layaïda est responsable scientifique de Calliope à l'INRIA Rhône-Alpes.

8.2 Actions internationales

- N. Layaïda et M. Jourdan sont membres du W3C SYMM Working Group. N. Layaïda est éditeur de la partie «Language Profile» du document de spécification de SMIL2.0. M. Jourdan est co-éditeur du document "The SMIL Timing and Synchronization Module" et participe à l'écriture des tests d'interopérabilité. Ils ont organisé à Grenoble la réunion trimestrielle de ce groupe de travail en juin 2000 ;
- V. Quint est directeur adjoint du consortium W3C, responsable du domaine «User Interface» ;
- M. Jourdan et N. Layaïda sont membres du comité de programme de la conférence ACM Multimedia'2000 ;
- M. Jourdan, N. Layaïda et C. Roisin participent 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.

9 Diffusion de résultats

9.1 Enseignement universitaire

- Cours «Standards du web et document multimédia», à l'École Nationale Supérieure de Télécommunications de Bretagne, janvier 2000, (N. Layaïda) ;
- Cours au DESS IDC (université Pierre Mendès-France) «Documents multimédia structurés», (N. Layaïda) ;

- Séminaire au DEA de l'université Joseph Fourier « Édition et présentation de documents multimédia », 27 janvier 2000, (M. Jourdan et C. Roisin) ;
- Séminaire au DEA de l'université Joseph Fourier « SMIL (Synchronized Multimedia Integration Language) : état, perspectives », 3 février 2000, (N. Layaïda) ;
- Cours au DESS IDC « Techniques nouvelles en informatique » de l'université de Montpellier-II « Modèles et applications de documents web et multimédia », 7 février 2000, (C. Roisin) ;
- Séminaire au DEA de l'université Joseph Fourier « Transformation et adaptation de documents », décembre 2000, (L. Villard) ;
- Cours au DESS informatique de l'université Joseph Fourier « Introduction à XML », novembre 2000, (L. Villard).

9.2 Participation à des colloques, séminaires, invitations

- Présentation de « Constraints for multimedia documents » à « International Conference on Practical Applications of Constraint Techniques and Logic Programming », Manchester, avril 2000, (F. Bès) ;
- Revue finale du programme Génie, exposés et démonstrations des logiciels SMIL-Editor et Byzance Saint-Cloud, 16 mai 2000 (L. Carcone et C. Roisin) ;
- Présentation du « Modèle Madeus-Vidéo » lors de la réunion du groupe de travail « Documents multimédia », Toulouse, 4 mai 2000 (T. Tran Thuong) ;
- Participation à la conférence WWW et au workshop "Multimédia on the Web", Amsterdam, mai 2000 (M. Jourdan et V. Quint) ;
- Présentation de « Une introduction à XML » lors de la journée IriSaTech, Rennes, 7 avril 2000 (V. Quint) ;
- Présentation de « Création et présentation de documents XML » lors du séminaire IliTech, St Quentin-en-Yvelines, 27 avril 2000 (V. Quint) ;
- Participation à la réunion finale du comité de programme de la conférence ACM Multimédia, Minneapolis, juin 2000 (M. Jourdan) ;
- Visite du projet de M. Kim au centre de recherche d'IBM (Watson Research Center), juin 2000, (M. Jourdan) ;
- Conférence invitée « The New Technologies of the Web », 11th Annual NEC Research Symposium, Stanford University, Palo Alto, USA, 19-20 juin 2000 (V. Quint) ;
- Présentation de « Les spécifications du Web » lors du séminaire ARASSH, Lyon, 29 juin 2000 (V. Quint) ;

- Participation et présentations à l'école thématique du GDR 13 « Nouveaux défis en Sciences de l'Information : Documents et Evolution », Marseille, 4 au 8 septembre 2000, (M. Jourdan, C. Roisin et L. Villard) ;
- Présentation de « An XML-based multimedia document processing model for content adaptation » à la conférence « Digital Documents and Electronic Publishing (DDEP'00) », Munich, septembre 2000, (L. Villard) ;
- Conférence invitée « The New Technologies of the Web », EKAW'2000, Juan-les-Pins, 3 octobre 2000 (V. Quint) ;
- Conférence invitée « Élaboration du Web de demain », Colloque du Centenaire de l'INPG, Grenoble, 12 octobre 2000 (V. Quint) ;
- Présentation de « Editing MathML on the Web with Amaya », lors de la conférence « MathML and Math on the Web », Urbana-Champaign, Ill., USA, 20-21 octobre 2000 (V. Quint) ;
- Présentation de SMIL2.0 lors du séminaire In'Tech sur le standard MPEG4, 16 novembre 2000 (N. Layaïda) ;
- Visite de l'équipe de M. Vazirgiannis (Université d'Athènes) et présentation des travaux du projet Opéra dans le cadre de l'action PLATON (action intégrée franco-hellénique), décembre 2000 (M. Jourdan) ;
- Participation aux réunions trimestrielles du w3C SYMM Working Group, Amsterdam, San Francisco, Grenoble, Seattle (M. Jourdan et N. Layaïda).

10 Bibliographie

Ouvrages et articles de référence de l'équipe

- [1] S. BONHOMME, *Transformations de documents structurés : une combinaison des approches déclaratives et automatiques*, thèse de doctorat, Université Joseph Fourier, décembre 1998, <ftp://ftp.inrialpes.fr/pub/opera/theses/bonhomme.ps.gz>.
- [2] R. FURUTA, V. QUINT, J. ANDRÉ, « Interactively Editing Structured Documents », *Electronic Publishing – Origination, Dissemination and Design* 1, 1, avril 1988, p. 19–44.
- [3] M. JOURDAN, N. LAYAÏDA, C. ROISIN, L. SABRY-ISMAIL, L. TARDIF, « Madeus, an Authoring Environment for Interactive Multimedia Documents », in : *ACM Multimedia'98*, ACM, p. 267–272, Bristol (UK), septembre 1998, <ftp://ftp.inrialpes.fr/pub/opera/publications/ACM98.ps.gz>.
- [4] M. JOURDAN, N. LAYAÏDA, C. ROISIN, *A survey on authoring techniques for temporal scenarios of multimedia documents*, *Handbook of Internet and Multimedia Systems and Applications, part 1: Tools and Standards*, CRC Press, avril 1998, ftp://ftp.inrialpes.fr/pub/opera/publications/hand_ps.ps.gz.

- [5] M. JOURDAN, C. ROISIN, L. TARDIF, «Multiviews Interfaces for Multimedia Authoring Environments», in : *Proceedings of the 5th Conference on Multimedia Modeling*, IEEE Computer Society, p. 72–79, Lausanne, octobre 1998, <ftp://ftp.inrialpes.fr/pub/opera/publications/mmm98.ps.gz>.
- [6] N. LAYAÏDA, L. SABRY-ISMAIL, «Maintaining Temporal Consistency of Multimedia Documents using Constraint Networks», in : *Multimedia Computing and Networking 1996*, H. M. V. M. Freeman, P. Jaretzky (éditeur), SPIE 2667, p. 124–135, janvier 1996, <ftp://ftp.inrialpes.fr/pub/opera/publications/MMCN96.ps.gz>.
- [7] N. LAYAÏDA, *Madeus : système d'édition et de présentation de documents structurés multimédia*, thèse de doctorat, Université Joseph Fourier, juin 1997.
- [8] V. QUINT, C. ROISIN, I. VATTON, «A Structured Authoring Environment for the World-Wide Web», *Computer Networks and ISDN Systems 27*, 6, avril 1995, p. 831–840, <http://www.igd.fhg.de/www/www95/proceedings/papers/84/EdiHTML.html>.

Thèses et habilitations à diriger des recherches

- [9] L. TARDIF, *Réalisation d'une boîte à outils pour la construction d'environnements d'édition de documents multimédias*, thèse de doctorat, Institut National Polytechnique, décembre 2000.

Articles et chapitres de livre

- [10] F. DULUC, C. ROISIN, L. TARDIF, L. VILLARD, «Un système multimédia complet pour la documentation technique aéronautique», *L'Objet, numéro thématique: Objet et multimédia - Éditions Hermès 6*, 2, 2000, p. 223–253, <http://www.sciences.univ-nantes.fr/info/recherche/mgl/LOBJET/Francais/framcont.htm>.
- [11] M. JOURDAN, C. ROISIN, L. TARDIF, «Constraints Techniques for Authoring Multimedia Documents», *Constraints Journal*, Kluwer Academic Publishers (à paraître), 2000.
- [12] M. JOURDAN, C. ROISIN, L. TARDIF, «A Scalable Toolkit for Designing Multimedia Authoring Environments», *Multimedia Tools and Applications Kluwer Academic Publishers 12*, 2/3, novembre 2000, p. 257–279, <http://www.kap.nl/issuetoc.htm/1380-7501+12+2/3+>.
- [13] N. LAYAÏDA, C. ROISIN, L. SABRY-ISMAËL, «Support d'exécution de documents multimédia dans les systèmes multimédia communicants», *Systèmes Multimédia Communicants, Hermès Science Publications Chapitre 6*, à paraître 2000.
- [14] V. QUINT, «Les nouvelles technologies du Web», *Techniques et Sciences de l'Informatique (TSI) 19*, 1-2-3, janvier-mars 2000, p. 423–430.
- [15] L. SABRY-ISMAËL, N. LAYAÏDA, C. ROISIN, «Dealing with uncertain durations in synchronized multimedia presentations», *Multimedia Tools and Applications Journal*, Kluwer Academic Publishers, à paraître 2000.

Communications à des congrès, colloques, etc.

- [16] M. JOURDAN, «Authoring Multimedia Documents for the Web», in : *WWW9 Workshop: Multimedia on the Web*, Amsterdam, mai 2000.

- [17] M. JOURDAN, « Contraintes temporelles et édition de documents multimédia », in : *École thématique « Documents&Évolution » du GDR I3: Le temps, l'espace, l'évolutif dans les sciences du traitement de l'information*, CÉPADUÈS-ÉDITIONS, p. 73–82, Marseille, 4-8 septembre 2000.
- [18] V. QUINT, I. VATTON, « Editing MathML on the Web with Amaya », in : *MathML and Math on the Web*, Urbana-Champaign, Ill., USA, 20-21 octobre 2000.
- [19] C. ROISIN, T. TRAN_THUONG, L. VILLARD, « A Proposal for Video Modeling for Composing Multimedia Documents », in : *MultiMedia Modeling (MMM2000)*, Nagano, Japon, 13-15 novembre 2000, <ftp://ftp.inrialpes.fr/pub/opera/publications/mmm2000.pdf.gz>.
- [20] C. ROISIN, L. VILLARD, « Transformation de documents dans les présentations multimédia », in : *École thématique « Documents&Évolution » du GDR I3: Le document multimédia en sciences du traitement de l'information*, CÉPADUÈS-ÉDITIONS, p. 23–41, Marseille, 4-8 septembre 2000.
- [21] L. TARDIF, F. BES, C. ROISIN, « Constraints for multimedia documents », in : *International Conference on Practical Applications of Constraint Techniques and Logic Programming*, Manchester (UK), avril 2000.
- [22] L. VILLARD, C. ROISIN, N. LAYAÏDA, « A XML-based multimedia document processing model for content adaptation », in : *Digital Documents and Electronic Publishing (DDEP00)*, LNCS, septembre 2000, <ftp://ftp.inrialpes.fr/pub/opera/publications/ddep2000.ps.gz>.

Rapports de recherche et publications internes

- [23] J. AYARS, D. BULTERMAN, A. COHEN, K. DAY, E. HODGE, P. HOSCHKA, E. HYCHE, M. JOURDAN, K. KUBOTA, R. LANPIER, N. LAYAÏDA, P. L. HÉGARET, T. MICHEL, D. NEWMAN, J. VAN OSSENBRUGGEN, L. RUTLEDGE, B. SACCOCIO, P. SCHMITZ, W. TEN KATE, *Synchronized Multimedia Integration Language (SMIL2.0)*, W3C Working Draft, septembre 2000, <http://www.w3.org/TR/2000/WD-smil20-20000921/>.
- [24] L. CARCONE, F. DULUC, P. FRANÇOIS, C. ROISIN, M. SERRANO, *Byzance, un éditeur coopératif de documents web*, Rapport de contrat (Génie), INRIA Rhône-Alpes, février 2000.
- [25] L. CARCONE, M. JOURDAN, N. LAYAÏDA, C. ROISIN, L. SABRY, *Principes d'un modèle de documents hypermédia pour le web*, Rapport de contrat (Génie), INRIA Rhône-Alpes, février 2000.
- [26] C. ROISIN, A. UGINET, *Étude de faisabilité pour un environnement auteur MHML avec la boîte à outils Kaomi*, Rapport de contrat (Alcatel), INRIA Rhône-Alpes, janvier 2000.