



C 8

# Compréhension et modélisation de scènes de communication

**Conférence**

donnée par le

**Prof. Hervé Bourlard**

Dr en Sciences Appliquées de la Faculté Polytechnique de Mons,  
Directeur de l'Institut de recherche IDIAP à Martigny

Aula F.-X. Bagnoud, Haute Ecole valaisanne/Sion

Jeudi 16 novembre 2006

# Compréhension et Modélisation de Scènes de Communication

Prof. Hervé Bourlard  
Institut de Recherche IDIAP, Martigny  
Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne  
[bourlard@idiap.ch](mailto:bourlard@idiap.ch)



## Résumé

*Avec le développement rapide des ordinateurs et des technologies de communication associé aux besoins toujours croissants d'échange d'information, les groupes de travail utilisent les technologies de l'information afin d'améliorer la qualité de leurs collaborations et de leurs réunions. Dans cet article, nous discutons brièvement des motivations, des défis, des axes de la recherche et des développements actuels tentant de rendre les réunions face-à-face (salles de réunion dites "intelligentes") ou à distance (systèmes améliorés de vidéoconférence) plus efficaces. Initialement motivés par un intérêt purement scientifique dans la compréhension et la modélisation de "scènes de communication" (interactions entre humains), les travaux brièvement présentés ici se sont rapidement focalisés sur l'amélioration de ces communications sociales grâce à l'ordinateur. Ce paradigme, dans lequel l'ordinateur s'insère dans la boucle de communication entre humains, place alors l'utilisateur (plutôt que l'ordinateur) au centre de nos préoccupations. Cette approche nous force à nous focaliser sur les besoins de l'utilisateur dans le but d'améliorer ses performances plutôt que de simplement les imiter<sup>1</sup>.*

## Introduction

Malgré le développement des technologies de communication, un fait reste clair: la majorité des décisions importantes (sinon toutes) sont prises au travers de contacts sociaux directs et/ou de réunions en face-à-face. Ceci est lié non seulement à la nature sociale de la communication humaine, mais également au fait que l'information transmise (explicitement ou implicitement) pendant une réunion va au-delà des mots et des documents qui sont échangés, en faisant intervenir de



nombreux facteurs sociaux et émotionnels. Selon des statistiques récentes, environ 12 millions de réunions se tiennent chaque jour aux Etats-Unis. En sachant que le prix

---

<sup>1</sup> Ben Shneiderman, *Leonardo's Laptop: Human Needs and the New Computing Technologies*, The MIT Press, ISBN 0-262-19476-7, 2003.

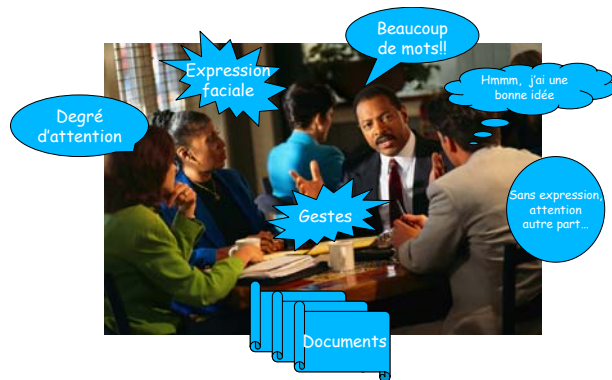
moyen d'une réunion est de l'ordre de 3'000 CHF/personne, sans compter le temps de préparation, le temps nécessaire pour rattraper le retard accumulé et le temps passé en transit dans les aéroports, les coûts annuels liés aux réunions représentent un budget de plusieurs milliards de CHF par an. Pourtant, tout ce qui reste de ces nombreuses réunions se résume souvent à quelques notes griffonnées sur des bouts de papiers qui peuvent être facilement égarés.

L'analyse des données produites par les sociétés concernant leurs réunions (par exemple, la durée, le coût, l'efficacité, les participants, le type de réunion : face à face ou à distance, etc.) aident à comprendre comment les ressources humaines peuvent être utilisées de façon optimale en vue d'objectifs bien définis. Malheureusement, les données « brutes » concernant ces réunions ne sont pas (ou seulement très rarement, par exemple par contraintes légales) enregistrées de façon systématique, ni compilées de façon à pouvoir en extraire des informations pertinentes. Ceci devrait changer dans le futur.

## Traitement automatisé de scènes de communication

De plus en plus de travaux de recherche se focalisent en effet sur le développement de nouvelles technologies permettant de traiter les scènes de communication et d'améliorer les interactions entre personnes dans le milieu professionnel, ainsi que dans le milieu familial (réunions familiales à distance). Les outils en cours de développement touchent de nombreuses possibilités de service, du plus simple au plus sophistiqué, incluant par exemple:

- Le contrôle automatique des caméras dans les systèmes de vidéoconférence, par exemple dans le but de toujours avoir le visage de la personne « active » (qui parle, ou sur laquelle devrait se porter l'intérêt) centré à l'écran.
- Amélioration du « contact visuel » qui manque souvent lors des vidéoconférences.
- Outils de communication avancés pour faciliter la collaboration à distance (espaces de travail virtuels et partagés).
- Enregistrement et indexation de réunions professionnelles ou familiales. Ceci pourrait inclure certaines des technologies discutées dans ce papier, résultant en des résumés multimédia. Dans le futur, on pourrait imaginer un système qui génère automatiquement l'album de famille multimédia à partir de ces enregistrements.
- Outils permettant la gestion facilitée des communications afin d'éviter les interruptions intempestives, tout en protégeant la vie privée.
- Outils permettant l'organisation et l'optimisation de réunions, tels que des assistants automatiques aux présidents de séances qui assurent le suivi de l'agenda et l'équilibrage des interactions, identifient les influences ou le niveau d'intérêt, et veillent à ce que les participants restent focalisés sur les objectifs de la réunion.



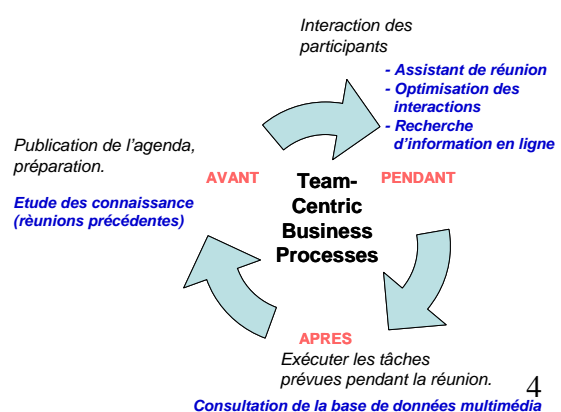
La liste ci-dessus représente seulement un sous-ensemble des nombreuses possibilités d'applications, résultant de cette vision et des technologies brièvement discutées ici, dont la limite est notre seule imagination. Il est vrai que de tels systèmes d'enregistrement et de traitement automatique des signaux audio et vidéo extraits de réunions sont très difficiles à développer. Ils requièrent non seulement des progrès majeurs dans le traitement et la compréhension des signaux (analyse de scènes audio-visuelles), dans l'extraction et l'interprétation des signaux « sociaux », des rôles joués par chaque participant lors d'une réunion (compréhension et modélisation des comportements individuels et de la dynamique de groupe), ainsi que dans la structuration, l'indexation, et le résumé de réunion. En fait, le développement de ce type de technologies requiert des compétences et des collaborations multidisciplinaires faisant intervenir :

- *Sciences de l'ingénieur* : Mathématiques, traitement du signal, informatique et reconnaissance de formes statistiques (reconnaissance de la parole, des gestes, des visages).
- *Linguistique et modélisation du discours* : compréhension et interprétation du langage parlé, écrit, gestuel et émotionnel.
- *Sciences sociales* : analyse et interprétation des comportements et des intentions, détection d'accords/désaccords, détection des influences et du niveau d'intérêt.
- *Interaction et facteurs humains* : placer l'utilisateur au centre d'intérêt (et non l'ordinateur); « comment l'ordinateur peut-il m'aider à résoudre une tâche spécifique » (par exemple, recherche rapide d'information).

De façon plus concrète et pratique, plusieurs technologies sont également requises pour faciliter les communications sociales et optimiser les « cycles de réunions » :

- *Technologies pour créer des archives* : Enregistrement, traitement et accès (online et offline) de l'information (multimédia) générée pendant les réunions.
- *Technologies pour créer la présence* : Présence définie comme le partage des « états » individuels et de groupes; partage des espaces communs (virtuels) de travail. Par « état individuel » nous entendons ici les réponses aux questions aussi diverses que : Qui parle? Depuis quand? Niveau d'attention, contact visuel, suivi des sujets de discussions, effets de dominance, état émotionnel. Par « état du groupe », nous entendons ici les réponses aux questions telles que : Discussion, présentation, ou monologue? Questions et réponses? Avancement dans l'agenda et décisions? Assistant de réunion à distance?.
- *Technologies pour créer le contexte* : Intégration automatique de matériel pertinent comme, par exemple, les procès-verbaux des réunions précédentes.

Les réunions suivent généralement un cycle régulier de préparation-participation-exécution dont chaque étape devrait bénéficier des technologies développées ici (illustré en bleu dans la figure ci-contre). A chaque étape du cycle, les technologies (construites sur les mêmes composants scientifiques de base) sont utilisées



différemment selon le contexte. Lors de la préparation d'une réunion, il est souvent nécessaire de consulter les procès verbaux « multimédia » des réunions précédentes afin de retrouver des informations très pointues telles que, par exemple, « qui avait suggéré cette approche ? ». Pendant les réunions, le même système devrait être capable de jouer le rôle de modérateur et facilitateur de réunion, dans le but d'optimiser les interactions, de rester focalisé sur les objectifs et, lorsque c'est nécessaire, de fournir des informations complémentaires (nouveaux documents, adresses URL, etc.). Après la réunion, les participants pourront utiliser les archives multimédia pour retrouver les décisions prises ainsi que les aider à exécuter les tâches qui leur ont été assignées.

Pour atteindre les buts décrits ci-dessus, de nombreux travaux de recherche et de développement, actuellement en cours, sont nécessaires dans de nombreux domaines, touchant notamment aux aspects suivants :

- 1) **Développement de salles de réunion dites « intelligentes »** qui intègrent de nombreux capteurs (audio, vidéo, etc.). Bien que la description ci-dessous soit relativement basique et uniquement motivée par les besoins techniques, certains travaux se font maintenant en collaboration avec des architectes de façon à maximiser les fonctionnalités, la convivialité et la discrétion des senseurs.
- 2) **Traitement audio-visuel** : Les capteurs audio-visuels génèrent une très grande quantité d'information qui doit être traitée automatiquement de façon à en extraire les informations pertinentes telles que les mots qui ont été prononcés, les gestes qui ont été accomplis, les notes qui ont été prises, etc.
- 3) **Extraction de l'information** : L'information extraite par le traitement des différents signaux audio et vidéo doit ensuite être analysée de façon détaillée afin de déterminer les sujets de discussion et le résumé des décisions. Comme illustré dans les deux tableaux ci-dessous, les différentes tâches qui pourraient intéresser l'utilisateur requièrent l'extraction et l'intégration de différentes informations.
- 4) **Interfaces utilisateurs** : Lorsque cette information est disponible, celle-ci reste complexe, résultant en un espace de recherche vaste et multidimensionnel. En effet, toutes les informations extraites en 2) et 3) sont stockées dans de larges bases de données hiérarchiques qui peuvent être présentées et utilisées de diverses manières. Il est donc important de développer des interfaces utilisateur conviviales, intuitives et éventuellement facilement personnalisables.

<b>Question</b>	<b>Tâche requise</b>	<b>Vision</b>	<b>Audio/Parole</b>
<i>Que s'est-il passé en résumé</i>	Génération automatique de résumés	Tout ce qui suit!	Tout ce qui suit!
<i>Participants?</i>	Détection et identification de personnes	Dét-rec. de visages	Rec. de locuteurs
<i>Y a-t-il eu des discussions?</i>	Détection et suivi de dialogues	Suivi AV du locuteur Dét/suivi AV de dialogues	
	Détection de désaccords/questions Rec. d'activités au tableau	Rec. de mains levées Mouvements vers le tableau	Rec. de la parole Actes de dialogue
	Points d'attention	Pointer, direction du regard	Rec. de mots clés
	Emotion, langage corporel	Rec. expressions faciales	Modél. émotion
<i>Quelles étaient les conclusions?</i>	Détection de changements de sujet et résumé	Rec. expression faciale	Résumé audio

<b>Question</b>	<b>Tâche requise</b>	<b>Vision</b>	<b>Audio/Parole</b>
<i>Décisions?</i>	Détection de votes	Rec. de mains levées	Rec. de mots clés
<i>Tâches assignées?</i>	Détection de prises de notes Rec. d'activités au tableau	Rec. écriture Direction du regard Interaction au tableau	Rec. de mots clés
<i>Agenda couvert?</i>	Comparer l'agenda et les résultats de la réunion		Reco. de sujets de disc. Reco. de mots clés
<i>Atmosphère de la réunion</i>	Rec. d'émotions Détection de coups de feu Détection de rires	Rec. d'expressions faciales Rec. expressions faciales	Rec de la parole Classification de sons

## **Salles de réunion « intelligentes »**

La majorité des recherches dans ce domaine font actuellement intervenir des salles de réunion équipées de multiples senseurs permettant la saisie, l'annotation, la structuration (automatique) et la recherche d'enregistrements de réunions « multimodaux ».

Comme illustré par la photo ci-dessous, la salle de réunion de l'IDIAP (qui a été reproduite à l'identique dans plusieurs autres institutions de recherche) a été organisée de façon à pouvoir enregistrer des réunions de quatre personnes au travers de plusieurs types de senseurs, comprenant :



- 7 caméras : 4 caméras prenant des vues précises de chaque participants, et 3 caméras grands-angles donnant plusieurs vues d'ensemble.
- 20 microphones : un micro par participant et deux antennes de 8 micros de forme circulaire (l'une est visible au milieu de la table de réunion, et en dessous de laquelle se trouvent aussi les 4 caméras individuelles).
- Projecteur PC à partir duquel nous capturons et stockons toutes les sorties.
- Tableau blanc équipé d'un scanner qui permet l'acquisition automatique de ce qui est écrit.
- Stylos digitaux permettant la capture de tout ce qui est écrit sur papier.



Pour chaque réunion, les informations audio (microphones), vidéo (caméras), et textuelle (transparents, notes manuscrites, notes au tableau blanc) sont synchronisées et enregistrées dans une base de données (XML) qui sera enrichie ultérieurement par les informations hiérarchiques extraites automatiquement. En effet, ces enregistrements sont traités de façon à en extraire automatiquement le maximum d'informations pertinentes grâce à des technologies avancées de traitement statistique de l'information. Les informations multimédia résultantes sont alors archivées dans cette même base de données multimédia qui pourra ensuite être facilement structurée et explorée afin de retrouver facilement l'information recherchée.

## Traitement audio-visuel

A partir de ces enregistrements audio et vidéo, on développe des technologies permettant de répondre aux questions suivantes :

- Qu'est ce qui a été dit pendant la réunion ? (**reconnaissance de la parole**)
- Quels mots clés ont été utilisés pendant la réunion ? (**reconnaissance de mots clés**)
- Quel participant a été actif ou parlait (et quand) ? (**suivi du locuteur**)
- Qui, et où, étaient les participants ? (**localisation et suivi**)
- Comment les participants ont-ils interagi ? (**reconnaissance de gestes et d'actions**)
- Quel était l'état émotionnel des participants ? (**reconnaissance d'émotion**)
- Quelle personne (et quand) était le centre d'attention ? (**détection des centres d'attention**)

**Reconnaissance de la parole** : La transcription automatique de ce qui se dit pendant les réunions est évidemment d'une importance primordiale pour l'extraction et l'analyse du contenu de réunions, l'analyse des structures de dialogue et la génération de résumés. Grâce aux antennes de micros, on peut extraire de la parole de meilleure qualité, ainsi que séparer les personnes qui parlent en même temps. Des systèmes de reconnaissance de la parole assez complexes sont maintenant disponibles et, bien que loin d'être parfaits,

peuvent extraire environ 70% des mots qui ont été prononcés pendant une réunion. Bien que de nombreux travaux de recherche soient en cours pour améliorer ces performances, ces systèmes peuvent déjà être utilisés avantageusement pour extraire et indexer les événements importants.

**Reconnaissance de mots clés :** Dans le cas de la reconnaissance de mots clés, le but est de détecter et reconnaître que des mots bien spécifiques et faisant partie d'un dictionnaire de mots clés importants et particulièrement informatifs (tels que, par exemple, « d'accord » ou des mots typiques du sujet abordé). Ces mots clés sont souvent obtenus en traitant un treillis de mots ou de phonèmes obtenu à la sortie d'un système de reconnaissance de la parole. Ici aussi, bien que les performances ne soient pas parfaites et dépendent fortement de la taille du dictionnaire, les systèmes disponibles permettent de générer une liste triée des différentes parties de la réunion où un mot clé particulier a été utilisé.

**Suivi du locuteur :** En utilisant les antennes de micro (utilisant un peu les techniques de radars et de triangulation), il est possible de localiser assez précisément les sources sonores (audio). Utilisées conjointement avec les micros individuels, il est alors possible de répondre à la question de « qui parle quand ? », c'est-à-dire de segmenter, regrouper, et reconnaître les locuteurs actifs pendant la réunion.

**Localisation et suivi :** La détection, la localisation et le suivi des personnes participant aux réunions (ainsi que de leur visage et de l'orientation de celui-ci) sont des composants essentiels à plusieurs tâches d'analyse, telles que la reconnaissance de gestes et la détection des centres d'intérêt. Plusieurs approches ont été développées, utilisant soit l'information vidéo seule, soit la combinaison de l'information audio (localisation sonore, plus robuste aux occlusions visuelles) et vidéo (plus robuste aux bruits acoustiques).

**Reconnaissance de gestes et d'actions :** On définit (souvent avec l'aide de sociologues) un ensemble d'actions et de gestes qui sont importants et représentatifs de certains événements pertinents pour l'analyse de réunions. Les gestes particulièrement intéressants concernent, par exemple, le mouvement des mains, de la tête ou du corps, associé au fait de pointer vers une personne ou un objet, d'écrire ou d'opiner de la tête. Nous essayons aussi de faire particulièrement attention aux signaux négatifs ou positifs en réponse à une question, habituellement caractérisés par un mouvement de la tête. Bien que ces informations non verbales soient souvent plus importantes que les mots, elles sont aussi beaucoup plus subtiles et difficiles à extraire.

**Détection des centres d'attention :** Plusieurs laboratoires travaillent actuellement sur la détection (et la direction) du regard. Quelques produits commencent à faire leur apparition sur le marché. Ceci demande cependant de l'équipement spécifique, ainsi qu'une grande résolution de l'image vidéo. Une autre méthode souvent utilisée consiste à suivre le visage et estimer sa position (souvent corrélée avec la direction du regard).





En utilisant cette information, il est alors possible de détecter les « centres d'intérêt » (vers lesquels les visages se tourneront généralement). Pour l'instant, il est possible de détecter différents centres d'intérêt tels que : une personne particulière, certains objets dans la salle (par exemple, le tableau blanc), ou encore un état « neutre » (pas d'intérêt particulier).

## Extraction de l'information

Les différentes sorties résultant du traitement audio-visuel sont stockées dans une base de données multimédia (type XML, Extensible Markup Language), où elles sont synchronisées et liées aux informations audio et vidéo brutes. Celles-ci contiennent déjà beaucoup d'informations pertinentes qui peuvent être utilisées pour structurer, indexer et questionner différentes réunions. A partir de ces informations, on va plus loin encore au niveau de l'extraction et de la compréhension du contenu en essayant de répondre également aux questions suivantes :

- Quelles étaient les intentions des différents locuteurs ? (**actes de dialogue**)
- Quels étaient les sujets de discussion ? (**segmentation en sujets de discussion**)
- Que s'est-il dit en résumé ? (**génération automatique de résumés**)
- Une personne était-elle plus dominante que les autres ? (**détection des effets de dominance**)

**Actes de dialogues** : La détection et la classification des actes de dialogues ont pour but de catégoriser les intentions du locuteur. Par exemple, on peut essayer d'extraire tous les moments d'une réunion où une suggestion a été faite. De plus, ces actions de dialogues serviront d'informations complémentaires pour le traitement et la compréhension du dialogue, ainsi que pour la génération de résumés. Dans notre cas, les actes de dialogue que nous tentons de détecter sont les suivants :

- *Echange d'information* : donner ou confirmer une information
- *Suggestions* : donner ou accepter une suggestion
- *Commentaires de discussion* : faire une évaluation ou un commentaire (demande de confirmation) concernant la compréhension de la discussion
- *Actes sociaux* : expression de ses sentiments positifs ou négatifs par rapport au groupe ou à une personne en particulier
- *Autres* : actes marquant une intention qui ne fait pas partie des catégories citées ci-dessus
- *Bruit et arrière-fond* ne contenant pas d'information particulière. Cette classe reprend notamment les hésitations ou le son qu'une personne émet lorsqu'elle désire prendre la parole ou simplement marquer son étonnement.

**Segmentation en sujets de discussion** : Le but ici est de segmenter automatiquement les réunions en une séquence de sujets (ou sous-sujets) de discussion. La différence avec la détection des actes de dialogues est dans l'unité de base (sujets de discussion à partir d'une liste préalablement définie), ainsi que dans la durée des événements. Les actes de dialogues sont très ponctuels alors qu'un sujet de discussion durera typiquement plusieurs minutes. Evidemment, les sujets de discussion peuvent être directement liés à l'agenda de la réunion et leur détection permettra de vérifier l'avancement des discussions par rapport à cet agenda.

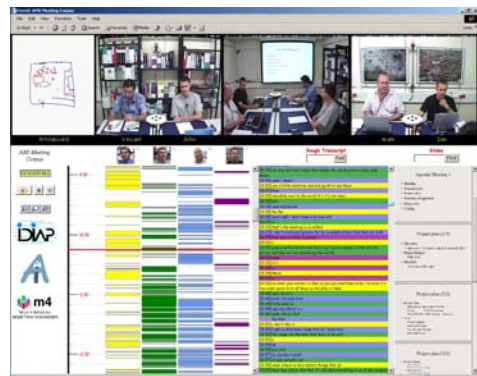
**Génération automatique de résumés :** Deux types de génération de résumés sont actuellement à l'étude. Les résumés *extractifs* et les résumés *abstractifs*. Dans le cas des résumés extractifs (les plus simples à générer), on essaie de localiser les morceaux de réunions les plus informatifs et les plus pertinents et on se contente alors simplement de mettre bout à bout les segments ainsi identifiés. La génération de résumés abstractifs fait appel à des techniques de compréhension de la langue et d'apprentissage statistique très complexes et ont pour but (comme le ferait un humain) de construire de nouvelles phrases décrivant de façon succincte les différents moments de la réunions et les décisions clés. En plein essor, ces techniques restent cependant difficiles à évaluer. En effet, même lors de la génération manuelle, il est impossible que deux personnes génèrent le même résumé et , de plus, l'évaluation de la qualité d'un résumé par rapport à un autre reste souvent très subjective. Pour s'en convaincre, il suffit de voir comment deux journaux peuvent résumer de façon entièrement différente un même événement (résultant parfois en une perception différente des faits).



**Détection des effets de dominance :** L'influence que peut avoir une personne sur le groupe peut être aussi mesurée à partir des informations audiovisuelles extraites précédemment. Par exemple, et de façon très simplifiée, cette influence peut être mesurée au travers de la probabilité qu'une intervention particulière (déterminée, par exemple, par « qui parle quand » et/ou les actes de dialogues) change l'*état du groupe* (comme défini au début de cet article). Avec les techniques existantes, il est possible d'identifier avec 75% de certitude les personnes dominantes lors d'une réunion.

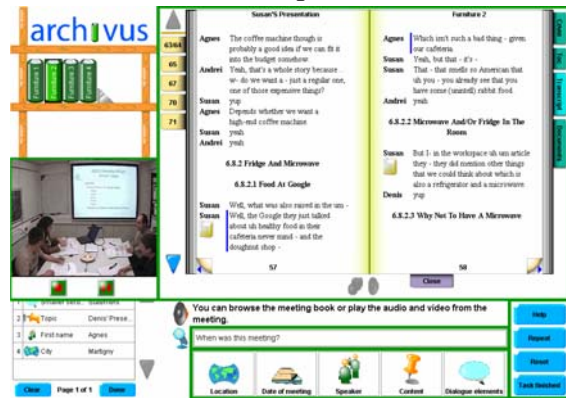
## Interfaces utilisateurs

La base de données multimédia résultant des traitements ci-dessus est très riche et contient une grande quantité d'information multidimensionnelle, classée de façon hiérarchique et accessible selon différents critères en fonction des besoins. Il est donc important de développer des interfaces aussi conviviales, intuitives, et flexibles que possible, pouvant aussi être également facilement personnalisées. Dans ce but, l'IDIAP a développé un navigateur multimédia (JFerret), basé sur un ensemble de modules « plug-in » qui permettent de développer rapidement différentes interfaces qui accèdent à la base de données XML et présentent les composants de la manière visuelle désirée. La figure ci-contre montre un exemple d'un navigateur de réunion. Bien que celui-ci utilise 29 « plug-ins » (dont trois vidéos et un audio), il peut être configuré en moins d'une page



de code XML. Écrit en Java, JFerret présente un outil élégant pour développer de puissantes interfaces de navigation. Ces différents navigateurs sont ensuite testés avec différents utilisateurs (techniques ou non) pour évaluer leur degré d'utilité et leur ergonomie. Dans le navigateur ci-dessus, la ligne du temps va de haut en bas et l'instant courant est représenté par la ligne horizontale en rouge. Pour l'instant correspondant à cette ligne horizontale, nous avons accès aux vidéos, au transparents et à ce qui a été écrit au tableau blanc. Nous avons également accès à la segmentation en locuteur (« qui parle quand ») où chaque participant a été associé avec une couleur spécifique. Chaque fois qu'un participant est actif, on retrouve aussi la transcription sous forme de texte de ce qui a été dit. Des fenêtres supplémentaires permettent aussi de faire une recherche (de type « Google ») sur ces transcriptions, ainsi que sur le contenu des transparents.

Sur base des mêmes outils JFerret, le navigateur (beaucoup plus intuitif) représenté ci-contre a été facilement développé par l'Université de Genève. A l'exception de l'interface, rien n'a changé au niveau de la base de données multimédia et des informations disponibles. Mais maintenant, les différentes réunions (ou ensemble de réunions traitant d'un même sujet ou d'un même projet) sont représentées sous la forme de livres alignés sur une étagère. Chaque livre peut être ouvert et consulté en fonction de l'information recherchée.



## Conclusions

Certains des composants discutés ci-dessus sont très avancés au niveau de leur développement et sont actuellement exploités sous la forme de prototypes. D'autres composants par contre demanderont encore beaucoup de recherche et de nouveaux développements théoriques avant qu'ils ne puissent être intégrés à des systèmes pleinement fonctionnels. Les améliorations nécessaires touchent notamment à la robustesse (généralisation à tous les types de réunions et de participants), la vitesse de traitement, la précision, ainsi que la généralisation à de plus grandes bases de données. Il est cependant clair que les travaux de recherche et de développement dans ce domaine s'intensifient chaque jour, aussi bien dans le monde académique que dans le monde industriel. La plupart des acteurs industriels actifs dans le domaine des technologies de l'information et de la communication marquent d'ailleurs un intérêt marqué pour ces travaux. En effet, loin de se limiter aux simples réunions face-à-face, beaucoup des technologies présentées ici trouvent également leurs applications dans des domaines aussi variés que l'enregistrement et la structuration de conférences (incluant donc la formation à distance), les enregistrements (parfois obligatoires) d'interrogatoires judiciaires ou de conseils d'administration.

## Liste des publications de la Société Académique du Valais

### Conférences

- C1- GUNTERN Gottlieb, Directeur de la Fondation pour la créativité et le leadership.  
Identité, Leadership et Innovation : le grand défi du Valais pour l'an 2000 (1995)
- C2- CRETTAZ Bernard, Sociologue.  
D'une identité imposée à une identité choisie : Réflexions sur la fin du « vrai » Valais et des « vrais » Valaisans (1996)
- C3- BLATTER Joseph S., Président de la FIFA.  
Valais, football et Jeux Olympiques : enjeux sportifs, enjeux d'avenir (1997)
- C4- GASSER Susan M., Institut Suisse de Recherche expérimentale sur le cancer.  
L'horloge biologique et le vieillissement cellulaire : peut-on changer l'heure ? (1999)
- C5- PONT Jean-Claude, Professeur en Histoire et Philosophie des Sciences.  
Science(s), servitudes et grandeur (2001)
- C6- VON UNGERN Thomas, Economiste  
Politique de placement et distribution des bénéfices de la BNS (2003)
- C7- LAGANEY André, Professeur de Biologie à la Faculté des Sciences de l'Université de Genève et au Muséum (Paris)  
Nous sommes tous des OGM ! (2004)
- C8- BOURLARD Hervé, Directeur de l'Institut de recherche IDIAP  
Compréhension et Modélisation de Scènes de Communication (2006)

### Journées interdisciplinaires

- J1- Le végétal civilisateur – une approche humaniste de la plante (1997)
- J2- Le Valais de l'entre-deux-guerres et la Suisse moderne. Quelques travaux récents (1999)
- J3- Passé passion, une approche interdisciplinaire de l'archéologie (2002)
- J4- Qu'est-ce qu'on mange ? Recherches actuelles sur l'alimentation (2004)
- J5- La norme, un chemin pour la liberté ? (2006)