

# Support informatique à une communication médiatisée

Nicolas Roussel

Laboratoire de Recherche en Informatique  
UMR 8623 CNRS - Université Paris-Sud  
LRI - bât 490 - Université Paris-Sud  
91405 Orsay Cedex, France  
roussel@lri.fr

## RÉSUMÉ

Nos travaux portent sur la conception d'environnements destinés au support d'activités de coordination, de communication et de collaboration à distance. Nous travaillons plus particulièrement sur l'utilisation de la vidéo dans les interfaces et du Web comme infrastructure logicielle pour les mediaspaces, des environnements qui associent audio, vidéo et informatique pour assister des groupes de personnes distantes dans leurs activités quotidiennes. Cet article présente nos travaux sur l'intégration des services offerts par les mediaspaces dans les habitudes de travail des utilisateurs, leurs documents et leurs applications.

**Mots clés :** Collecticiel, Mediaspace, Vidéo, Web

## INTRODUCTION

Les mediaspaces [1] sont des environnements intégrant audio, vidéo et informatique pour offrir différents services de coordination, de communication et de collaboration à des personnes distantes. Depuis les premiers travaux [2], un certain nombre de systèmes et de services ont été développés et ont montré l'intérêt de ce type d'environnement pour la perception de l'activité globale du groupe [3] et la communication informelle [4], mais également les problèmes qu'ils peuvent poser pour le respect de la vie privée des utilisateurs et les solutions qu'il est possible de mettre en place [5].

Les premiers mediaspaces ont été développés à l'aide d'équipements audiovisuels analogiques, les machines et réseaux informatiques de l'époque ne pouvant traiter la vidéo en temps réel avec une qualité d'image suffisante. Les équipements analogiques présentent de nombreux avantages : ils sont peu coûteux, aisément manipulables et permettent un accès rapide et permanent aux

services de communication. Ils présentent également un gros inconvénient : leur déploiement est souvent laborieux et nécessairement limité géographiquement. Bien que les usages de la vidéo numérique soient encore limités par la technologie actuelle, quelques exemples de mediaspaces numériques (Montage [6], Argo [7]) et l'essor fulgurant de l'utilisation d'Internet laissent penser qu'il est aujourd'hui possible d'envisager de tels environnements à grande échelle.

Outre la plus grande portée des communications, l'utilisation du numérique offre des possibilités de stockage et de traitement des données audio et vidéo avant et après leur transmission. Sans être totalement nouvelles, ces possibilités sont dangereuses en raison de la facilité avec laquelle elles peuvent être mises en oeuvre (Big Brother n'est pas bien loin). Bien utilisées pourtant, ces possibilités du numérique peuvent servir les utilisateurs en leur permettant par exemple de contrôler une caméra distante [8] ou en filtrant leur image pour les protéger des regards indiscrets [9].

Les systèmes de communication numériques ou analogiques sont généralement utilisés en complément d'autres applications, individuelles ou partagées, mais sans être intégrés à celles-ci : ils proposent en effet leurs propres interfaces qui peuvent augmenter de façon non négligeable la complexité des activités collaboratives. Ces interfaces sont le plus souvent rigides, basées sur le modèle du téléphone : il faut choisir un correspondant, faire une demande de connexion et attendre que le correspondant accepte cette demande (s'il est présent et qu'il l'accepte). Les mediaspaces se différencient de ces systèmes par une accessibilité permanente et une grande souplesse d'utilisation. L'accès simple et rapide à leurs services est essentiel, et une interface dédiée,

séparée des autres applications des utilisateurs montre alors ses limites.

Le problème de l'intégration de services coopératifs dans des environnements de travail individuels n'est pas propre aux mediaspaces. Grudin, par exemple, suggère d'ajouter ces services à des applications existantes lorsque cela est possible, plutôt que d'en créer des nouvelles [10]. Divers travaux insistent en outre sur l'importance des possibilités d'adaptation et d'appropriation des interfaces [11, 12, 13] pour que les utilisateurs puissent développer leurs propres usages.

Le but de notre thèse est de proposer des solutions pour intégrer de manière transparente les services offerts par les mediaspaces dans les environnements de travail que nous connaissons et utilisons quotidiennement. Les deux sections suivantes présentent les travaux réalisés pour l'intégration de ces services de communication dans les documents, en utilisant l'infrastructure du Web, et dans les applications, grâce à une boîte à outils spécifique.

## 1 LE WEB COMME INFRASTRUCTURE LOGICIELLE POUR LES MEDIASPACES

Le Web propose aujourd'hui un ensemble de technologies dont les possibilités dépassent le simple transfert de documents : HTTP, Cookies, Server-push, Dynamic HTML, JavaScript, etc. La première réalisation de notre thèse est Mediascape [14], un système destiné à explorer l'usage de ces technologies pour l'implémentation d'environnements de type mediaspace. Mediascape est basé sur un réseau audio-vidéo analogique reliant six espaces de travail (ou noeuds), quelques espaces publics, un magnétoscope et l'une de nos stations informatiques utilisée pour numériser les images et contrôler la matrice de connexion (Figure 1).

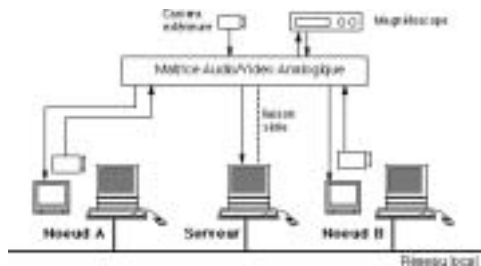


FIG. 1 – Configuration matérielle de Mediascape. Pour simplifier, seuls deux noeuds sont présentés et les équipements audio ont été omis

Le serveur qui contrôle la matrice de connexion

est un serveur HTTP spécifiquement conçu pour cette tâche. Au lieu d'imposer des interfaces dédiées, Mediascape s'intègre simplement aux habitudes de travail des utilisateurs : ses services sont accessibles par des URLs qui peuvent être insérées dans des documents HTML ou directement utilisées par des applications implémentant le protocole HTTP. Ces URLs permettent d'établir des connexions audio-vidéo bidirectionnelles (<http://mediascape/call.stephane>), de jeter un coup d'oeil dans un bureau (<http://mediascape/glance.paul>), de prendre une photo (<http://mediascape/grab.mountaz>) ou de laisser un message sur l'écran d'un utilisateur (<http://mediascape/postit.michel>). L'interface par défaut de Mediascape est un document HTML qui combine ces différentes URLs. Chaque utilisateur est ensuite libre de s'inspirer de ce document pour créer ses propres interfaces ou ajouter ces services à des documents existants. La Figure 2 montre ainsi un document qui contient des images des bureaux de ses deux auteurs et leur permet d'établir une connexion audio-vidéo par un simple click.



FIG. 2 – Coordination et communication par les documents

Afin d'étendre cette expérience de mediaspace sur le Web à des groupes plus grands et plus dispersés, nous avons également conçu videoServer [15], un serveur spécialisé qui tourne sur la machine d'un utilisateur et lui permet de rendre accessible par HTTP des images fixes ou animées, capturées en temps réel par la machine (<http://videoServer/photo>, <http://videoServer/video>) ou préenregistrées (<http://videoServer/file/bonjour>). Grâce à ce nouveau serveur, l'intégration des services de communication dans les documents ne se limite plus à l'envoi de commandes vers une application dédiée (en l'occurrence, le serveur de Mediascape) : la communication vidéo peut être direc-

tement insérée dans les documents. Le code HTML suivant permet par exemple d'insérer une image fixe qui se transforme en flux vidéo lorsque la souris est dessus :

```
<A
  HREF=http://www-ihm.lri.fr/~rousse/
  onMouseOver=
    'document.il.src="http://videoServer/video"'
  onMouseOut=
    'document.il.src="http://videoServer/photo"'>
<IMG NAME="il" SRC="http://videoServer/photo">
</A>
```

Dans le modèle client-serveur du Web, la place de l'utilisateur est traditionnellement du côté du client (le navigateur). Le rôle du serveur se limite généralement à mettre en ligne des informations provenant d'une base de données ou d'un ensemble de documents gérés par un inconnu, le mystérieux webmaster. VideoServer sort de ce schéma classique d'utilisation du Web en étant sous le contrôle de l'utilisateur : dès lors que les données transmises concernent la vie privée d'une personne, il devient nécessaire de fournir à cette personne des moyens de contrôle sur le fonctionnement du serveur. En plus de l'utilisateur côté client, demandeur d'images, il y a donc un utilisateur côté serveur à prendre en compte.

VideoServer propose des mécanismes de contrôle et de notification qui permettent à son propriétaire de contrôler l'accès à son image et d'être conscient de son utilisation, conditions nécessaires pour le rendre constamment accessible, tout en préservant sa vie privée. Lorsqu'il reçoit une requête, videoServer peut par exemple jouer un son dépendant de l'endroit d'où elle provient, modifier cette requête pour envoyer une version dégradée (Figure 3) si elle provient d'un site inconnu, ou ajouter aux images transmises une liaison audio.



FIG. 3 – La dégradation d'image, un des moyens de contrôle de videoServer

## 2 LA VIDÉO COMME OBJET D'INTERFACE

VideoServer est à l'origine de videoSpace [16], une boîte à outils logicielle destinée à faciliter l'intégration de flux vidéo dans des applications nouvelles ou existantes. En plus de videoServer, videoSpace propose différentes applications et une interface de programmation

accessible depuis plusieurs langages (C++, Python, Tcl) pour créer des sources d'images locales ou distantes, effectuer des traitements sur ces images et les afficher.

Le premier but de videoSpace est de promouvoir le développement d'environnements collaboratifs dans lesquels les services de communication ne sont pas disponibles en tant qu'applications indépendantes, mais peuvent être intégrés dans les autres applications. L'intégration dans les applications nouvelles se fait en utilisant l'interface de programmation fournie. En tirant parti de l'architecture du système X-Window, il est également possible "d'augmenter" des applications existantes : on peut par exemple ajouter une liaison vidéo à l'intérieur d'une fenêtre xterm où s'exécute une application de dialogue textuel (Figure 4).



FIG. 4 – Vtalk, un talk augmenté : la fenêtre vidéo est fille de la fenêtre xterm dans la hiérarchie X-Window. Elle est donc déplacée et iconifiée avec celle-ci

Le second but de videoSpace est de permettre de nouveaux usages de la vidéo par la possibilité de traitement en temps réel des images pour les transformer ou les analyser. VideoSpace permet au développeur de créer des filtres à cet effet. De tels filtres peuvent être utilisés pour redimensionner les images, effectuer des corrections de couleurs, ou calculer les différences entre des images successives. Ce dernier exemple peut servir de base à des techniques de détection de mouvement ou de présence. Les flux vidéo peuvent donc être utilisés en tant que dispositif d'entrée, bien que les applications de ce type se heurtent souvent aux modèles de gestion d'événements trop étriés des systèmes actuels [17]. Le traitement d'image peut également être utile pour les applications collaboratives. L'un des filtres fournis avec videoSpace permet ainsi de détourner les images des mains des utilisateurs filmés sur un fond uni pour les utiliser comme télépointeurs (Figure 5).



FIG. 5 – Chroma-keying et superposition d'images : la main comme télépointeur

## CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Le problème étudié dans notre thèse est celui de l'intégration des services offerts par les mediaspaces dans les habitudes de travail des utilisateurs.

Mediascape et videoServer nous ont permis de démontrer l'intérêt de l'utilisation du Web pour intégrer de façon transparente les services de communication dans les documents. Les mécanismes de contrôle et de notification de videoServer proposent une vision nouvelle du Web, où les serveurs, comme les clients, sont conçus pour les utilisateurs et ne sont plus de simples diffuseurs de données. VideoSpace est consacrée à l'intégration des services de communication dans les applications. Cette boîte à outils propose une interface de programmation pour l'intégration de la vidéo dans des applications nouvelles, et a permis d'explorer un certain nombre de techniques pour l'intégration dans des applications existantes. Plusieurs applications basées sur videoServer et videoSpace sont utilisées chaque jour par des personnes de différents pays. Au fil des mois, ces utilisateurs ont su créer leurs propres interfaces pour communiquer et se coordonner à distance.

Plusieurs axes de développement de ces travaux sont envisagés. Nous poursuivons actuellement nos recherches sur les serveurs Web centrés sur l'utilisateur en expérimentant la généralisation des mécanismes de contrôle et de notification à d'autres échanges de données (par exemple, du texte). Nous aimerions ajouter à videoServer un modèle de gestion de session inspiré de nos travaux antérieurs [18] qui permettrait d'associer l'audio à la vidéo et de gérer des liaisons à plus de deux participants. Nous comptons également déve-

lopper l'utilisation des filtres de videoSpace pour créer de nouveaux services comme celui du télépointage vidéo. Enfin, nous envisageons de réaliser quelques expériences qui permettraient d'évaluer de façon plus formelle les avantages offerts par les systèmes que nous avons développés et de les confronter aux travaux existants sur les mediaspaces.

## RÉFÉRENCES

- [1] W. Mackay. Media Spaces : Environments for Informal Multimedia Interaction. In M. Beaudouin-Lafon, editor, *Computer-Supported Co-operative Work, Trends in Software Series*. John Wiley & Sons Ltd, 1999.
- [2] S.A. Bly, S.R. Harrison, and S. Irwin. Mediaspaces : Bringing people together in a video, audio and computing environment. *Communications of the ACM*, 36(1) :28–47, January 1993.
- [3] P. Dourish and S. Bly. Portholes : Supporting Awareness in a Distributed Work Group. In *Proceedings of ACM CHI'92 Conference on Human Factors in Computing Systems*, pages 541–547. ACM, New York, 1992.
- [4] E. A. Isaacs, S. Whittaker, D. Frohlich, and B. O'Conaill. Informal communication re-examined : New functions for video in supporting opportunistic encounters. In K.E. Finn, A.J. Sellen, and S.B. Wilbur, editors, *Video-mediated communication*. Lawrence Erlbaum Associates, 1997.
- [5] P. Dourish. Culture and Control in a Media Space. In G. De Michelis, C. Simone, & K. Schmidt, editor, *Proceedings of European Conference on Computer-Supported Cooperative Work ECSCW'93, Milano*, pages 335–341. Kluwer Academic, September 1993.
- [6] J.C. Tang and M. Rua. Montage : Providing Teleproximity for Distributed Groups. In *Proceedings of ACM CHI'94 Conference on Human Factors in Computing Systems*, pages 37–43. ACM, New York, April 1994.
- [7] H. Gajewska, J. Kistler, M.S. Manasse, and D.D.Redell. Argo : A System for Distributed Collaboration. In *Proceedings of Multimedia 94*, pages 433–440. ACM, New York, October 1994.
- [8] W.W. Gaver, G. Smets, and K. Overbeeke. A Virtual Window On Media Space. In *Proceedings of ACM CHI'95 Conference on Human Factors*

- in *Computing Systems, Denver*, pages 257–264. ACM, New York, May 1995.
- [9] J. Coutaz, F. Bérard, E. Carraux, and J. Crowley. Early experience with the mediaspace CoMedi. In *IFIP Working Conference on Engineering for Human-Computer Interaction, Heraklion, Crete*, 1998.
- [10] J. Grudin. Groupware and social dynamics : Eight challenges for developers. *Communications of the ACM*, 37(1) :92–105, January 1994.
- [11] R. Bentley and P. Dourish. Medium versus mechanism : Supporting collaboration through customization. In *Proceedings of European Conference on Computer-Supported Cooperative Work ECSCW'95, Stockholm*, pages 133–148. Kluwer Academic, September 1995.
- [12] S. Harrison and P. Dourish. Re-Place-ing Space : The Roles of Place and Space in Collaborative Environments. In *Proceedings of ACM CSCW'96 Conference on Computer-Supported Cooperative Work, Boston, Mass.* ACM, New York, November 1996.
- [13] A. MacLean and K. Carter and L. Lövsstrand and T. Moran. User tailorable systems : Pressing the issues with Buttons. In *Proceedings of ACM CHI'90 Conference on Human Factors in Computing Systems, Seattle*, pages 175–182. ACM, New York, April 1990.
- [14] N. Roussel. Mediascape : a Web-based Mediaspace. *IEEE Multimedia*, 6(2) :64–74, April-June 1999.
- [15] N. Roussel. Beyond Webcams and Videoconferencing : Informal Video Communication on the Web. In *Proc. of the British Computer Society HCI Conference on The Active Web, Stafford*, pages 65–69, January 1999.
- [16] N. Roussel and M. Beaudouin-Lafon. VideoSpace : A Toolkit for Building Mediaspaces. Research report 1216, LRI, Université Paris-Sud, France, May 1999. 11 pages.
- [17] S. Conversy, P. Janecek, and N. Roussel. Factorisons la gestion des évènements des applications interactives. In *Travaux préparatoires des dixièmes journées francophones sur l'Interaction Homme Machine (IHM'98), Nantes*, pages 141–144, Septembre 1998.
- [18] N. Roussel. Au-delà du mediaspace : Un modèle pour la collaboration médiatisée. In *Actes des neuvièmes journées francophones sur l'Interaction Homme Machine (IHM'97), Futuroscope*, pages 159–166, Septembre 1997.