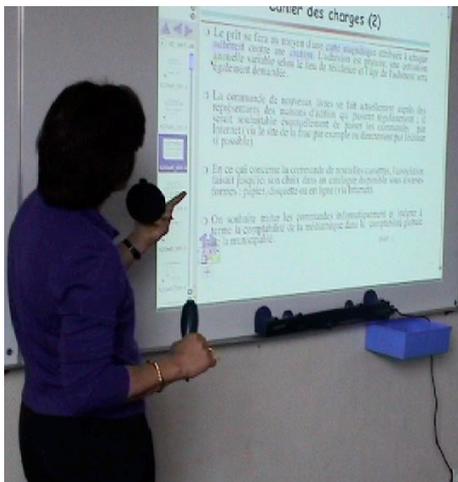


Rapport Campus Mobile 2005

Action innovante du Groupe des Ecoles des Télécommunications



Sommaire

1. Objectifs du projet
2. Travaux effectués
3. Retombées et prolongements
4. Budget et mise en œuvre
5. Avancement des tâches
6. Annexes

1. Objectifs du projet

Le projet **Campus Mobile** porte sur la conception, la réalisation et l'évaluation de services nomades innovants dans le cadre d'un campus universitaire. Il comporte deux composantes principales : *l'augmentation de cours et de réunions*, en présentiel ou à distance, et les *services personnels mobiles*. Suite aux travaux effectués en début de projet sur l'analyse de scénarios d'usage, nous avons identifié un ensemble de scénarios/prototypes qui sont décrits dans la section 2. Ce projet multidisciplinaire intègre de diverses composantes qui relèvent des thématiques suivantes :

- les architectures logicielles de communication et synchronisation
- l'interaction homme-machine, et plus particulièrement l'interaction avec des dispositifs de grande taille (tableaux augmentés) et de petite taille (PDAs)
- le multimédia, l'annotation et l'adaptation des documents
- la communication gestuelle et la télévirtualité
- la localisation, l'identification et l'adaptation au contexte
- l'informatique ubiquitaire et les interfaces ambiantes
- le travail collaboratif et les nouvelles technologies pour l'enseignement
- L'analyse des usages et l'évaluation des pratiques de communication et d'interaction

2. Travaux effectués

Le projet a été structuré en six scénarios/prototypes (SPs) qui sont brièvement présentés au début de cette section. Les développements récents sont récapitulés en section 2.2. Une description plus détaillée de l'avancement des tâches du projet figure dans la section 5. Des informations complémentaires sont également disponibles sur le site Web : <http://www.infres.enst.fr/~elc/campmob/>. Ce site propose en particulier :

- une vidéo illustrant le premier scénario,
- deux jeux de transparents qui offrent une vue d'ensemble du projet (présentation générale et présentation à Ubimob 2005)
- des articles qui précisent divers aspects techniques
- divers documents (mode d'emploi, documentation techniques, etc.) liés au projet.

2.1 Scénarios et prototypes

SP1: CORAO : Cours/colloque augmenté

Scénario schématique : le conférencier/professeur contrôle sa présentation au moyen d'un tableau augmenté (composé d'un Mimio et d'un video-projecteur) ou d'un écran tactile. Ses annotations sont capturées interactivement. Les transparents ainsi que les annotations s'affichent de manière synchrone sur les médiateurs (PDAs /TabletPCs/PCs) des participants/élèves. Ces derniers peuvent annoter les transparents pendant la présentation, les réorganiser ultérieurement lors d'une phase de relecture, ou rejouer le cours. Les connexions sont sans fil (via IEEE 802.11b).



Points clés

- l'interaction avec de grands écrans (le tableau) et de petits écrans (les terminaux des participants pouvant être des PDAs)
- l'annotation des documents : capture et association fine des annotations aux documents correspondants, représentation graphique, formats de codage, relecture, synchronisation temporelle...
- l'adaptation des documents et interfaces aux terminaux de petite taille
- la synchronisation des documents et annotations sur toutes les machines présentes sur le réseau sans fil (techniques UDP de broadcast/multicast) du fait d'un nombre important de participants
- l'utilisabilité des outils développés

Statut

Nous avons réalisé un logiciel de présentation de transparents ainsi qu'un intergiciel spécifiquement adapté au problème posé. Le logiciel de présentation permet une gestion appropriée des annotations. Les problèmes posés par l'interaction au tableau ont été pris en compte dans sa conception (ainsi que pour l'affichage sur petit écran, mais dans une moindre mesure). Ce logiciel suppose une conversion des documents originaux à un format image et/ou XHTML. Ceci est effectué via une chaîne de conversion, ou, plus simplement, en utilisant les fonctions de conversion des outils commerciaux (comme par exemple *Powerpoint*). Les annotations sont sauveées dans un format basé sur SVG qui permet de rejouer le cours ou de le synchroniser avec un enregistrement audio. Tous les formats utilisés étant largement répandus (XHTML, GIF, JPEG, SVG), les cours annotés peuvent être relus ou rejoués en utilisant des outils standard. L'intergiciel réalisé pour ce prototype est basé sur un protocole de broadcast UDP qui a été spécifiquement développé pour optimiser la diffusion des documents et des annotations dans le cadre considéré. Il a fait l'objet d'évaluations préliminaires qui se sont avérées satisfaisantes. Enfin, des logiciels complémentaires ont également été développés, par exemple pour permettre la réalisation de QCMs « à la volée » pendant le cours.

Ce prototype a fait l'objet de démonstrations à l'occasion des diverses présentations du projet. Il a également été utilisé lors d'évaluations informelles et en situation d'usage. Une description plus détaillée des problématiques et outils réalisés est disponible dans d'autres documents, et en particulier dans l'article publié à la conférence *Ubimob 2005* (disponible sur le site Web du projet).

SP2) REGROUP : Réunion de Groupe assistée par ordinateur *interaction multiple colocalisée*

Scénario schématique : un petit nombre de personnes se réunissent pour travailler ensemble sur un projet. N'importe quel participant peut contrôler le tableau via son terminal (sans avoir besoin d'effectuer de branchements), soit successivement, soit conjointement (lorsque plusieurs participants veulent afficher des documents simultanément). Certains participants peuvent également afficher, annoter et éditer le(s) même(s) document(s) en même temps sur leurs terminaux pour travailler de manière collaborative. L'ensemble constitué par les terminaux des participants et le tableau augmenté devient un espace d'interaction virtuel partagé.



Ce scénario de travail collaboratif ressemble superficiellement au précédent mais implique des contraintes et des technologies différentes. Contrairement au cas précédent, il y a peu de participants actifs simultanément, ce qui réduit les problèmes de synchronisation et de transfert de données. Mais les interactions entre les intervenants sont plus complexes et de natures différentes (contrôle à distance de l'écran partagé par une ou plusieurs personnes, interaction multi-surfaces, réplication graphique, partage et édition de documents...).

Points clés

- interaction multi-pointeurs, multi-surfaces, multi-instruments
- réplication graphique, partage de documents, outils collaboratifs synchrones
- travail collaboratif colocalisé (single display groupware)
- recherche de services et identification dynamique des ressources

Ce dernier point est essentiel dans un environnement sans fil (en particulier dans le cas d'un réseau ad hoc) pour limiter les tâches de configuration. Chaque machine doit pouvoir découvrir automatiquement le tableau augmenté, les machines des autres participants ou des ressources telles que des imprimantes, des scanners, etc. Les services disponibles (par exemple le service de contrôle à distance du tableau) doivent également être obtenus automatiquement sans avoir à rentrer de commandes complexes ni d'adresses IP.

Statut

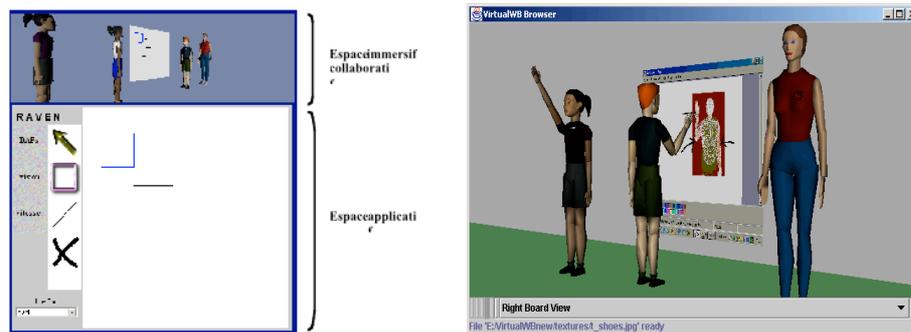
Ce prototype a été intégré au prototype précédent (Cours augmenté) ce qui permet d'implémenter des scénarios hybrides où les deux types de communication sont alternés (1 vers N puis interaction multiple colocalisée et ainsi de suite). Un cas typique est celui d'un cours « magistral » suivi de travaux dirigés. D'autres types de scénarios hybrides peuvent aussi être envisagés dans le cadre de réunions, de séminaires, etc. Une autre fonctionnalité intéressante est la possibilité de contrôler le tableau depuis un *TabletPC* ou un *PDA* que l'on peut librement déplacer avec soi (l'application de présentation étant répliquée graphiquement sur le *TabletPC* et sur la machine qui contrôle l'écran via une communication sans fil). L'intervenant peut alors annoter et contrôler le tableau tout en se déplaçant dans la salle. Ce type de configuration peut être utile pendant un TP, ou encore pour annoter des parties du tableau difficile à atteindre physiquement (on pourrait aussi brancher le *TabletPC* ou le *PDA* sur le vidéo projecteur, mais ceci n'est pas toujours possible et souvent malcommode).

Un mécanisme de découverte de services basé sur la technologie *ZeroConf / Rendezvous / Bonjour* a été intégré au prototype. Cette technologie, initialement proposée par *Apple* est aujourd'hui disponible sur toutes les plateformes et soutenues par l'*IETF*. Outre la découverte de services, elle permet aussi l'auto-configuration des adresses IP des machines situées sur un réseau ad hoc. La combinaison de ces deux services (auto-adressage et découverte automatique du logiciel de présentation) permet de mettre en oeuvre ce scénario sans aucune configuration manuelle (il suffit de choisir le même réseau WiFi et de lancer l'application).

Une description plus détaillée des problèmes posés et des outils développés figure dans les articles publiés aux conférences *Ubimob 2005, IHM 2003 et UIST 2003*.

SP3) Communication gestuelle et télévirtualité **Réalité virtuelle pour le travail collaboratif à distance**

Scénario schématique: *l'utilisateur interagit avec deux espaces distincts : l'espace applicatif et l'espace immersif collaboratif. L'espace applicatif présente, sans dégradation de l'affichage, l'application 2D partagée sur laquelle les utilisateurs interagissent directement. L'espace immersif collaboratif est un monde 3D virtuel multi-utilisateurs qui contient un tableau virtuel où est affiché l'espace applicatif. Des avatars humanoïdes représentent les utilisateurs qui participent au travail. Chaque interaction d'un utilisateur sur l'espace applicatif est reproduite sur l'espace immersif collaboratif par un déplacement de son avatar vers le tableau qu'il touche avec sa main à l'endroit de l'action. Les déplacements des avatars sont contrôlés par acquisition automatique des gestes des participants.*



Statut

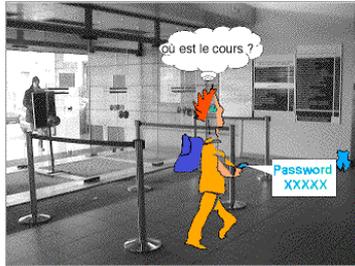
Deux prototypes ont été développés et présentés : le premier utilise une application multi-utilisateurs de type tableau blanc, le second permet de plonger et de partager n'importe quelle application mono-utilisateur standard dans l'espace immersif. Les clients utilisent les technologies Java3D, VNC et VRML. Un système d'acquisition en temps réel des gestes humains 3D *par vision artificielle monoscopique sans marqueur* a également été développé et intégré au prototype. Il permet de restituer les gestes des participants à distance au moyen des avatars qui leur sont associés. Nous avons enfin travaillé sur l'intégration dans ce prototype le SP1 *CORAO* pour permettre de rejouer les cours augmentés en animation un avatar dans un espace virtuel.

Davantage d'informations sur ce prototype sont disponibles dans la thèse de *José Marques Soares* et dans l'article à la conférence *CORESA 2004* (disponible sur le site Web du projet).

SP4) NAVIGUIDE : Navigateur interactif **Guidage interactif, aide à la navigation**

Scénario schématique: *un utilisateur (élève, permanent, visiteur) utilise un PDA pour se repérer dans un ensemble de bâtiments dans un campus, pour retrouver un lieu de réunion, une salle de cours, les*

principaux services (restaurant, secrétariats, bibliothèque...) ou encore le bureau d'une personne. Le système possède deux fonctionnalités combinées : a) trouver les informations et coordonnées souhaitées dans un guide interactif) ; b) assister l'utilisateur dans son déplacement jusqu'au lieu précédemment obtenu.



Points clés

- le premier verrou est celui de la localisation automatique dans un bâtiment. Ce scénario le contourne élégamment en supposant justement qu'une telle localisation n'est pas disponible (cet aspect faisant l'objet du SP5).
- l'ergonomie du système de représentation et d'interaction sur petit dispositif mobile) à la fois en ce qui concerne la recherche des informations souhaitées dans le guide interactif (par exemple « chercher le bureau de Mr. Dupont ») et le guidage de l'utilisateur dans les bâtiments une fois cette information trouvée.

Statut

Ce scénario a d'abord fait l'objet d'une analyse avancée et de plusieurs prototypes non opérationnels. Des implémentations partielles ont ensuite été réalisées au cours de projets et de stages d'élèves tant en ce qui concerne la recherche des informations que le guidage interactif. Ces travaux sont toujours en cours de développement, le point le plus délicat étant celui de l'intégration à des services existants ou des bases de données réalistes (tels que les plans, annuaires, calendriers et autres sources d'informations institutionnelles). L'existence d'un réseau WiFi fiable, disponible sur l'ensemble des bâtiments et facile d'accès constitue un autre problème. Certaines restrictions de sécurité sont en particulier susceptible de rendre ce type d'usage inactif, les configurations devenant trop complexes, voire impossibles sur un PDA. Enfin il serait souhaitable de disposer d'informations de localisation approximatives (même si elles sont beaucoup moins précises que dans le cas du scénario suivant). Par exemple pour déterminer dans quel bâtiment, quel couloir, quelle zone on se trouve. Bien que ces informations soient théoriquement disponibles, de les services adéquats sont rarement disponibles.

SP5) Localisation en intérieur et adaptation au contexte

Localisation, identification et sensibilité au contexte

Scénario schématique: un utilisateur voit s'afficher sur son médiateur des informations en relation avec le lieu où il se trouve actuellement (par exemple un élève arrivant dans une salle de cours accède

automatiquement à la présentation, un visiteur ou élève devant une borne interactive bien identifiée obtient des informations relatives à cette borne, etc.)

Points clés

- la localisation automatique à l'intérieur des bâtiments est un problème complexe. Des solutions à base de *BlueTooth* et de *répliqueurs GPS* sont en cours d'étude à l'INT
- une alternative consiste à effectuer une localisation « à la demande » lorsque l'utilisateur le souhaite et que les conditions le permettent. Une solution à base de balises RFID est actuellement à l'étude à l'ENST (voir scénario suivant)

Statut

Les travaux effectués ont été présentés à l'occasion des démonstrations du projet. Ces développements sont toujours en cours à l'INT, où une expérimentation a été faite en « vraie grandeur » sur un bâtiment partiellement inoccupé. Les résultats de cette étude sont décrits dans particulier un article publié à la conférence *Ubimob 2005* (disponible sur le site Web du projet).

SP6) INTERFACES AMBIANTES

Panneau d'affichage augmenté

Scénario schématique: le traditionnel panneau d'affichage qui sert à « épinglez » les petites annonces et autres informations publiques (réunions, programme du prochain ciné-club, etc.) ou institutionnelles est remplacé par un écran tactile auquel chacun peut avoir physiquement accès. Un utilisateur muni d'un PDA médiateur peut interagir avec ce panneau, par exemple pour déposer ou récupérer une annonce ou effectuer des opérations plus complexes. Les utilisateurs sont identifiés automatiquement lorsqu'ils s'approchent du tableau ce qui leur donne certains privilèges ou provoque l'apparition d'informations personnalisées.



Ce scénario porte l'échange d'informations entre un espace d'information public (un panneau interactif, une borne interactive) et un espace d'information privé (un PC portable ou un PDA communiquant sans fil). Le type d'interaction s'adapte en fonction de l'identité de l'utilisateur.

Statut

Plusieurs prototypes préliminaires ont été réalisés (pour échanger des données avec le tableau, afficher le calendrier personnalisé d'un élève, réserver une salle de réunion...). La technologie RFID a été utilisée pour identifier les utilisateurs. Cette technologie est également envisagée pour réaliser des interfaces tangibles. D'autres applications sont prévues ou en cours de réalisation pour permettre de contrôler ce type d'écran à distance pour des présentations ou des jeux (en particulier des jeux où l'espace d'affichage est partagé mais où l'interaction est contrôlée par chaque joueur via un terminal mobile).

2.1 Développements récents

Les réalisations effectuées en 2004 ont principalement porté sur les aspects suivants :

- la fiabilisation du code et la simplification des procédures de mise en oeuvre ainsi qu'un important travail de documentation (mode d'emploi et documentation technique)
- le portage sur *MacOSX* du logiciel de présentation et de l'intergiciel (SPs1&2), cette plateforme étant actuellement la plateforme cible du projet (avec *Linux*)
- le débogage et l'optimisation de l'intergiciel (SP1) ainsi que la mise en oeuvre de plusieurs modifications rendues nécessaires par l'application de nouvelles règles de sécurité (comme l'utilisation d'un réseau ad hoc déconnecté du réseau filiaire)
- les tests de fiabilité et de performance de ce protocole
- la définition et l'intégration dans les logiciels réalisés d'un format de stockage et diffusion d'annotations basé sur *SVG* permettant de rejouer les cours (SP1). Ce format permet également la synchronisation des annotations avec un enregistrement audio du cours.
- la réalisation d'évaluations qualitatives préliminaires en situation de cours du SP1.
- la mise en oeuvre d'un mécanisme de découverte de services basé sur la technologie *ZeroConf / Bonjour* pour le SP2
- l'acquisition en temps réel des gestes des intervenants pour l'animation des avatars (SP3)
- l'intégration entre les SP1 et 3 afin de pouvoir rejouer les cours en utilisant des avatars pour simuler l'activité du professeur.
- la réalisation de prototypes de navigateurs interactifs pour le SP4
- la mise en oeuvre et l'évaluation d'un système de répéteurs GPS en intérieur (SP5)
- des développement logiciels et des expérimentations des balises RFID pour l'identification (SP6)
- un état de l'art des projets liés aux thématiques de *Campus* ainsi qu'une liste de sites Web (voir annexes en fin de document)

En plus des aspects déjà signalés dans les sections précédentes, les travaux encore en cours concernent plus particulièrement :

- l'adaptation des documents aux dispositifs de tailles variables
- les techniques d'interaction adaptées aux dispositifs de petite et de grande tailles
- l'acquisition des gestes 2D et 3D
- la localisation et l'identification
- l'évaluation des prototypes en situation d'usage et la diffusion de ces techniques auprès des intervenants souhaitant les expérimenter

3. Retombées et prolongements

Présentations

Le projet a fait l'objet de plusieurs présentations publiques : à l'ENST en septembre 2003, à l'INT à l'occasion de la Journée Multimédia du GET en octobre 2003, à FTRD fin 2003, lors du Forum de l'Innovation de Bouygues Télécom en 2004.

Projets en relation avec Campus Mobile

Projets GET

- Action Innovante Maison intelligente (participations de l'ENST-B et de l'ENST)
- Projet incitatif VisionGPU (P. Horain, E. Lecolinet ...)
- Projet incitatif GéoLoc (N. Samama...)

- Projet incitatif LingTour (G. Chollet, B. Dorizzi, E. Lecolinet, Y. Ni ...)

Participation à des projets nationaux

- Projet RNRT Infradio (E. Lecolinet, C. Faure...)
- Projet RNRT SAFARI (J-C. Moissinac...)
- Projet RNTL ACCORD (fini en décembre 2003) (Antoine Beugnard)
- Projet CNRS TCAN (E. Lecolinet, G. Mouret) avec l'UTC Compiègne
- Projet WEBOP avec FTRD (J-M. Saglio, E. Lecolinet)
- Crédits spéciaux d'équipement du CNRS (E. Lecolinet)

Propositions en cours de montage :

- Projet ANR non thématique TRAIMA-GPU (P. Horain, E. Lecolinet, JL. Dugelay)
- Projet RNTL collaboration virtuelle et apprentissage (P. Horain, A. Bideau)
- Projet RNTL visualisation collaborative de données (A. Bideau, P. Horain, M. Simatic, S. Chabridon)

Projets Européens

- Projet Ambience (I. Demeure, L. Pautet, B. Dupouy, G. Mouret, S. Tardieu), terminé

Projets proposés (non retenus) :

- ITEA PASOM (J-C. Moissinac, E. Lecolinet...)
- LINGTRANS (G Chollet, E. Lecolinet, Y. Ni...)
- NoE XMedia (JC Moissinac, C. Faure, B. Dorizzi, P. Horain, E. Lecolinet)
- NoE LIST (E. Lecolinet, C. Faure, JC. Moissinac, S. Pook)
- IP PrI-Learn (P. Horain, G. Chollet, E. Lecolinet)

Evénements liés au projet

- Thèse de *José Marques Soares*,
- Organisation de l'atelier "*Acquisition du geste humain par vision artificielle et applications*" du colloque RFIA, Toulouse, 27 janvier 2004.
- Organisation de la journée « *Nouvelles boîtes à outils graphiques* » du GT ALF du GDR I3 le 27 février 2004 à l'ENST
- Organisation de la journée de l'AS 150 *Systèmes répartis et réseaux adaptatifs au contexte des RTP* 1 et 5 le 1^{er} avril 2004 à l'ENST
- Participation à l'organisation la journée du 14 mai 2004 du GT VISU du GDR I3
- Présentation d'un état de l'art sur la visualisation au séminaire du GDR I3, le 14 mai 2004
- Participation à l'Action Spécifique *Perception, modélisation et interprétation du geste humain* (AS 70) du RTP 25 du département STIC du CNRS
- Participation au RTP 16 *Méthodes et outils pour l'Interaction Homme Machine*
- Participation à l'Action Spécifique *Visualisation* du GDR I3
-

Publications liées au projet

A. Beugnard, L. Fiege, R. Filman, E. Jul, S. Sadou, WS03. *Communication Abstractions for Distributed Systems*, Workshop Reader, LNCS - not yet published -, ECOOP'2003, Darmstadt, 2003

J. Caratori, Marc François, N. Samama, *UPGRADE: simulation results for the RIS approach*, Actes ION GPS/GNSS 2003, septembre 2003, Portland, USA.

I. Demeure, C. Faure, E. Lecolinet, J.-C. Moissinac, S. Pook. *Mobile Computing to Facilitate Interaction in Lectures and Meetings*, Int. Conf. on Distributed Frameworks for Multimedia Applications, Feb. 2005

- C. Faure, N. Vincent, *De la mise en page à la mise en écran : le cas des colonnes*. Actes du Colloque International sur le Document Numérique (CIDE), Caen, novembre 2003.
- A. Goyé, E. Lecolinet, S-S. Lin, G. Chollet, C. Pelachaud, X. Ding, *Interfaces multimodales pour un assistant au voyage*, Actes Journées Francophones sur l'Interaction Homme-Machine (IHM'03). pp. 244-247. ACM Press 2003.
- M. Kaddour, L. Pautet. *Towards An adaptable message oriented middleware for mobile environments*. "3rd IEEE workshop on Applications and Services in Wireless Networks". Berne (Suisse), pp. 251-262, juillet 2003.
- M. Kaddour, L. Pautet. *A middleware for Supporting Disconnections and Multi-Network Access in Mobile Environments*. 2nd Conference on Pervasive Computing (PerWare). Orlando (Florida, USA), mars 2004.
- Z. Kazi-Aoul, I. Demeure, J-C. Moissinac. *Une architecture générique pour la fourniture de services multimédia adaptables - illustration par un scénario*. Actes Journées Francophones Mobilité & Ubiquité. Nice, juin 2004.
- Lecolinet, C. Faure, I. Demeure, JC Moissinac, S. Pook. *Augmentation de cours et de réunion dans un Campus*, Actes Conf. Mobilité et Ubiquité (Ubimob), pp 161-168, mai 2005, ACM Press.
- E.Lecolinet, M.Nottale. *Immersion d'interfaces 2D dans un espace 3D*. Journées Francophones sur l'Interaction Homme-Machine (IHM).. Namur, sept. 2004.
- E. Lecolinet, *A molecular architecture for creating advanced interfaces*, CHI Letters. pp. 135-144. ACM Press 2003.
- E. Lecolinet, *Pointeurs multiples: étude et implémentation*, Actes Journées Francophones sur l'Interaction Homme-Machine (IHM'03). pp. 134-141. ACM Press 2003.
- E. Lecolinet, S. Pook, *Interfaces zoomables et « Control menus » : Techniques focus+contexte pour la navigation interactive dans les bases de données*, Revue les Cahiers du numérique. Vol.3, pp. 191-210. Hermès, Paris, Dec. 2002.
- E. Lecolinet, L. Robert, F. Role, *Text-Image Coupling for Editing Literary Sources*, Computers and the Humanities Journal (CHUM). Vol.36, No.1, pp. 43-73. Kluwer Academics, Sept 2002.
- J. Marques Soares, P. Horain, A. Bideau, *Communication gestuelle et télévirtualité: Interaction autour d'une application partagée et acquisition des gestes par vision artificielle en temps réel*, Actes du colloque Compression et Représentation des Signaux Audiovisuels ([CORESA 2004](#)), Lille, 25 et 26 mai 2004, pp. 187-190.
- J. Marques Soares, P. Horain, A. Bideau, Manh Hung Nguyen, *Acquisition 3D du geste par vision monoscopique en temps réel et téléprésence*, Actes de l'[atelier "Acquisition du geste humain par vision artificielle et applications"](#), Toulouse, 27 janvier 2004, pp. 23-27.
- J. Marques Soares, P. Horain, A. Bideau, [Sharing and immersing applications in a 3D virtual inhabited world](#), Actes Laval Virtual 5th virtual reality international conference ([VRIC 2003](#)), Laval, France, 13-18 May 2003, pp. 27-31.
- J. Marques Soares, P. Horain, A. Bideau, [Sharing and immersing applications in a 3D virtual inhabited world](#), 5th International Workshop on Gesture and Sign Language based Human-Computer Interaction (Gesture Workshop 2003), Genova, Italy, 15th-17th April 2003 (2 pages).
- J. Marques Soares, P. Horain, A. Bideau, [Partage d'applications et immersion dans un monde 3D virtuel habité](#), Actes Conférence Internationale Sciences Electroniques, Technologies de l'Information et des Télécommunications (SETIT 2003), Sousse, Tunisie, 17-21 mars 2003.
- J-C. Moissinac, F. Yvon et S. Ben Hazez. *Automating Indexing of Classes and Conferences*. Actes RIAO 2004. Avignon, avril 2004.
- J-C. Moissinac. *Traitement automatisé de conférences*. Actes CORESA 2004. Lille, pp. p.17-20, mai 2004.
- S. Pook, E Lecolinet, G.Vaysseix, E. Barillot, *Control menus" et vues contextuelles pour les interfaces zoomables*, Revue d'Interaction Homme-Machine. Vol.4, No.1, pp. 59-84. Europa, 2003.

4. Budget et mise en œuvre

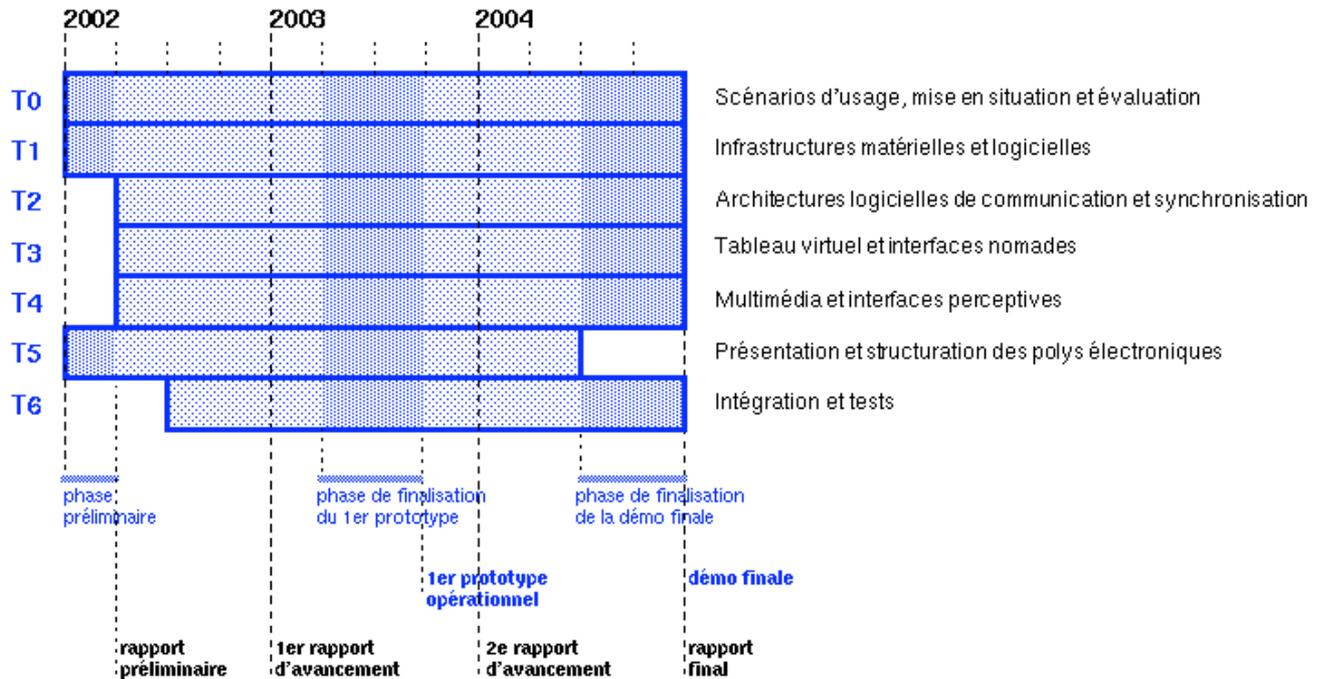
Éléments budgétaires

Le budget total cumulé sur 3 ans a été d'un peu moins de 400 k€ et a été réparti sur les 3 Ecoles (ENST, INT, ENST-B). Il a principalement servi à financer un ingénieur, des stagiaires, du matériel et quelques missions (avec une ventilation de 42% + 26% pour les frais de personnel, 16% pour le fonctionnement et 16% pour l'investissement). Cette répartition n'a pas pu permettre de financer de thésard (où seulement de manière marginale), ce qui a constitué un handicap pour la réalisation du projet. Le choix initial de prendre

un ingénieur confirmé plutôt que des thésards a été motivé par le cahier des charges initial du projet qui devait conduire à des réalisations logicielles fiables et utilisables en situation.

Etapes de réalisation

Le projet comporte cinq phases qui sont rappelées ci-après. Ce calendrier initial a été respecté pour l'essentiel.



Equipes et découpage en tâches

- Tâche 0: Scénarios d'usage, mise en situation et évaluation
- Tâche 1: Infrastructures matérielles et logicielles
- Tâche 2: Architectures logicielles de communication et synchronisation
- Tâche 3: Tableau augmenté et interfaces nomades
- Tâche 4: Multimédia, interfaces perceptives et sensibles au contexte, réalité virtuelle
- Tâche 5: Présentation et structuration des polys électroniques
- Tâche 6: Intégration et tests

Sites Web et outils collaboratifs

- Site Web public : <http://www.enst.fr/~elc/campmob/>
- Site Web privé : <http://www.enst.fr/~elc/campmob/present/>
- Site collaboratif TWiki : <http://wiki.enst.fr/bin/viewauth/Campus/WebHome>
- Liste de diffusion : campus-mobile@mailman.enst.fr

5. Avancement des tâches

Tâche 0 : Scénarios d'usage, mise en situation et évaluation

Claudie Faure – ENST (+interactions avec l'équipe projet)

Présentation des réalisations

Les trois objectifs de la tâche T0 sont rappelés :

- Objectif 1 : Les concepteurs travaillent sur le même projet.
- Objectif 2 : Les besoins et envies d'usage des utilisateurs sont identifiés.
- Objectif 3 : Les solutions proposées sont approuvées par les utilisateurs.

Objectif 1 : Les concepteurs travaillent sur le même projet.

Le premier objectif a donné lieu à un *story-board* (reproduit dans l'annexe 6.1) qui résumait les principales réalisations attendues dans le projet. Les travaux de l'équipe de conception s'inscrivent dans le cadre de ce story board qui permet d'avoir une vision intégrée des différentes études qui sont menées. Des scénarios plus précis ont ensuite été définis pour spécifier les réalisations et illustrer des situations d'usage.

Objectif 2 : Les besoins et envies d'usage des utilisateurs sont identifiés.

L'acquisition d'informations sur les pratiques et les besoins des utilisateurs a été conduite suivant différentes méthodes :

- la participation des futurs utilisateurs à la description de scénarios d'anticipation (une trentaine d'élèves ont notamment rédigé des scénarios qui ont servi de point de départ au story board proposé aux concepteurs en début de projet).
- un questionnaire diffusé auprès de 129 élèves sur la prise de notes (des élèves) et les annotations (de l'enseignant). Les résultats de l'analyse de cette enquête sont résumés dans l'annexe 6.2. Ils sont également présentés plus en détail dans le document: <http://www.tsi.enst.fr/~cfaure/Campus/Notes.html>.
- l'analyse de 1h30 d'enregistrement vidéo de cours, centrée sur les actes d'annotations des enseignants. Les résultats de cette analyse ont été présentés dans le précédent rapport. Ils sont présentés sur : <http://www.tsi.enst.fr/~cfaure/Campus/Vidéo.html>.
- l'enregistrement de vidéo constituant des données de terrain pour la tâche d'aide au guidage dans les bâtiments. Les comportements des personnes sollicitées pour expliquer comment se rendre dans un lieu précis a servi de base pour la réalisation de l'interface du NaviGuide.

Les résultats de l'acquisition de connaissance sur les anticipations et les pratiques actuelles ont permis de guider les réalisations, notamment en ce qui concerne le type de fonctionnalités et la présentation des informations dans SP1 CORAO et SP4 NAVIGUIDE.

Objectif 3 : Les solutions proposées sont approuvées par les utilisateurs.

Des évaluations heuristiques ont été faites à mesure de l'avancement des réalisations sur les composantes de la chaîne de production et de visualisation de supports de cours. Les réalisations relevant le scénario CORAO ont été mises en situation d'usage. La première utilisation publique de la chaîne de production et de présentation de supports d'exposé a été faite en septembre 2003 à l'occasion d'une revue du projet *Campus Mobile*. Plusieurs améliorations ont ensuite été apportées pour augmenter les qualités d'usage du système interactif. En octobre 2004, une enseignante extérieure au projet et des élèves ont utilisé *Campus Mobile* pour un TD de trois heures. Nous avons noté un problème lié à la position de vidéoprojecteur qui entraînait une perte de visibilité du tableau dû à un effet d'ombre. Par contre, l'utilisation simultanée de deux dispositifs (dans la main gauche et la main droite) a été manifestement appréciée ainsi que l'usage des encres électroniques moins contraignantes

que les encres physiques (pas besoin d'effacer le tableau). Les autres fonctionnalités ont été utilisées spontanément, en particulier : le changement d'épaisseur des tracés, des couleurs, la possibilité de faire apparaître la palette menu "sous la main" pour éviter les déplacements inutiles devant le tableau et les efforts pour atteindre la barre de menu placée dans sa partie haute. De nouvelles améliorations ont été apportées suite à cette évaluation en situation pour renforcer la caractéristique "à portée de main" des interacteurs. Ces changements concernent la palette (son apparence et son contenu) mais aussi l'interaction médiatisée par usage d'un dispositif de contrôle à distance (type ordinateur à écran tactile) avec lequel l'enseignant peut circuler dans la classe, voire le "prêter" à un élève qui prend temporairement le contrôle du tableau.

Des enregistrements vidéo ont été réalisés pour montrer les fonctionnalités du tableau augmenté. Une première vidéo a été incluse dans le site Web du projet fin 2003.

Tâche 2 : Architectures logicielles de communication et synchronisation

Antoine Beugnard - ENST-B ; Minh Dung Dang (stagiaire), Isabelle Demeure (responsable), Jean-Claude Moissinac, Meïjdi Kaddour (thésard), Laurent Pautet - ENST ; Stuart Pook - GET.

L'objectif de cette tâche est de définir et d'implanter une plate-forme intergicielle pour le projet *Campus mobile*. Cette plate-forme doit offrir des services de communication et de synchronisation entre les terminaux et le poste de l'enseignant, suivant les besoins identifiés dans les scénarii développés par la tâche 0. Elle peut également offrir d'autres services utiles dans l'environnement de *Campus mobile* comme, par exemple, un service d'annonce et de découverte de service. Vis à vis de la tâche T2, 2002 a été une année d'exploration des technologies intergicielles adaptées aux besoins du projet. L'année 2003 a donné lieu aux activités suivantes :

- La spécification et le prototypage d'une plate-forme intergicielle répondant aux besoins de l'application *Campus* et des applications diffusantes de même nature.
- Dans le même temps un intergiciel plus générique, "*mobile JMS*", adapté à la mobilité dont le but vise à définir un modèle de répartition et un intergiciel reconfigurable et adaptatif pour les systèmes mobiles a été conçu et développé.
- La définition par une équipe d'élèves de l'ENST-B encadrés par Antoine Beugnard, d'une application de "*QCM interactif*" basée sur la diffusion.

Enfin, les travaux réalisés au cours de l'année 2004 ont porté sur les points suivants :

- Prouver la correction du protocole.
- Améliorer la documentation existante.
- Tester plus extensivement le prototype de plate-forme.
- Généraliser le prototype : pour le support d'une variété d'applications diffusantes et de façon à abstraire le paramétrage réseau.

Les différentes sous-parties sont explicitées ci-après.

2.1 Plate-forme pour les applications "diffusantes"

Minh Dung Dang, (stagiaire ENST), Isabelle Demeure (ENST), Jean-Claude Moissinac (ENST), Stuart Pook (GET).

Dans cette contribution, nous avons choisi de nous concentrer sur la définition d'une plate-forme adaptées aux applications utilisant la diffusion, telle que l'application *Campus*. Dans cette application, le scénario envisagé est le suivant : dans une salle de classe équipée, le professeur utilise des transparents pour faire son exposé ; le professeur peut annoter les transparents qu'il projette. Les

changements de page, les pages et les annotations sont répercutés sur les postes des élèves en temps réel. Les pages peuvent être grandes (1 megabyte) et les annotations fréquentes (plusieurs/seconde).

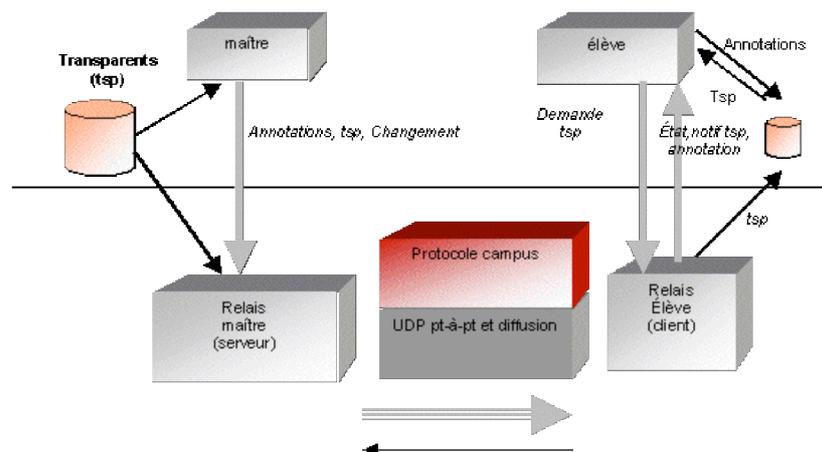
L'objectif est de spécifier et de développer un système de diffusion efficace qui permette la mise en oeuvre de ce scénario. Parmi les hypothèses faites :

- Un poste «maître» diffuse vers les postes «élèves». On suppose qu'il y a au maximum 50 élèves.
- Une voie de retour des postes élèves vers le maître doit être prévue.
- Les élèves utilisent des terminaux de capacité limitée (*iPAQ*). L'application *Campus* étant écrite en C++, on évitera l'utilisation d'une machine virtuelle Java sur le terminal contraint de l'élève.
- Les communications se font au travers d'un réseau local sans fil (802.11b), ce qui implique une bande passante limitée et des risques de pertes de paquets fréquents (dans le cas de la diffusion il n'y a pas de répétition radio).

En conséquence, les besoins identifiés sont :

- Système de diffusion (avec voie de retour point-à-point).
- Prenant en compte la bande passante limitée.
- Robuste aux pertes de paquets.
- Prenant en compte les capacités limitées du terminal cible.
- Interface accessible depuis des programmes écrits en C ou C++.

La solution proposée est décrite dans la figure ci-dessous.



Le protocole *campcast* développé s'appuie sur le protocole de diffusion (*udp*) disponible. De plus, il gère les retransmissions en cas de pertes, et gère le contrôle de flux entre maître et élève. Comme indiqué dans la figure ci-dessus, l'architecture introduit un intermédiaire ou relais "maître" et un intermédiaire ou relais "client", pour gérer les communications et isoler ainsi la partie gestion des communications de la logique de l'application. Le système obtenu est très adapté aux applications ciblées. Il est robuste. L'approche nous a permis d'acquérir une compréhension fine du comportement du réseau sans fil. Une description complète peut être obtenue dans [1].

2.2 Intergiciel Orienté Message MobileJMS

Meijdi Kaddour (thésard ENST), Laurent Pautet (ENST).

En parallèle aux travaux sur un intergiciel dédié à une classe spécifique d'applications décrits ci-dessus, des travaux sur une solution plus générique ont également été menés. L'intergiciel orienté message (*Message Oriented Middleware, MOM*) MobileJMS est fondé sur un MOM existant (*OpenJMS*) et lui adjoint notamment une prise en charge spécifique de la mobilité au travers de

fonctions d'adaptabilité et de configurabilité. L'adaptabilité provient de modules de communication flexible et d'une gestion spécifique des événements comme la déconnexion. Pour ce faire, nous avons adapté des modules issus d'un autre intergiciel existant (*Jonathan*).

Des services à valeur ajoutée comme la compression, la fragmentation et le service stockage ré-émission (*store and forward*) viennent compléter cet intergiciel. Ils visent à optimiser les ressources nécessaires à la communication ou à améliorer le traitement de certains événements comme la perte de paquets. La compression sert à réduire la taille des messages échangés. La fragmentation des messages permet de mieux réagir à des conditions de transmission difficiles (lors de perte de paquets, seuls les paquets manquants sont retransmis). Le service stockage ré-émission permet, dans certaines conditions aux applications de continuer leur traitement dans le cas d'une déconnexion. Par ailleurs, le service de reconnexion transparente permet d'occulter le comportement inadéquat des environnements mobiles qui se caractérisent par des déconnexions fréquentes. [2] et [3] décrivent cette approche plus en détail.

2.3 Application de QCM "au vol"

Equipe d'élèves projet "S4" de l'ENST-B, encadrés par Antoine Beugnard (ENST-B)

Dans le cadre de la tâche 2 l'ENST Bretagne réalisé une maquette d'un service de *Questionnaire à Choix Multiple* qu'un enseignant pourrait utiliser pendant ou après un cours. Le but du projet était de développer une application distribuée simple permettant à des élèves de répondre sur leur médiateur personnel (ici un *iPAQ*) et au professeur de voir leurs réponses synthétisées sur son ordinateur.

Le résultat est une application réalisée en Java directement au-dessus de *TCP* et *UDP* avec d'une part une application de QCM sur PDAs, reliés à un serveur central par un réseau sans-fil et, d'autre part, une application de supervision, connecté à ce serveur, qui est utilisée par le professeur pour superviser le QCM et observer les réponses des élèves en temps réel. Faute de temps les évaluations de performances initialement prévues n'ont pas pu être effectuées. Une étude du passage à l'échelle pour permettre une utilisation avec plus de 100 PDAs fait partie des perspectives de ce projet. [4] décrit le projet plus en détail.

Références

[1] Minh Dung DANG. Architecture de communication basée sur la diffusion pour Campus mobile. Rapport de stage ENST. Avril-septembre 2003.

[2] M. Kaddour et L. Pautet. Towards an adaptable message oriented middleware for mobile environments. "3rd IEEE workshop on Applications and Services in Wireless Networks". Berne (Suisse), pp. 251-262, juillet 2003.

[3] M. Kaddour et L. Pautet. A middleware for Supporting Disconnections and Multi-Network Access in Mobile Environments. "2nd Conference on Pervasive Computing (PerWare)". Orlando (Florida, USA), mars 2004.

[4] Khaled ABDELKEFI, Stéphane CHIU, Romain PAGE, Thomas ROETYNCK, Nicolas VIBERT, "Campus Mobile", Rapport de projet d'ingénieur, ENST-Bretagne, juin 2003.

[5] Antoine Beugnard, Ludger Fiege, Robert Filman, Eric Jul, and Salah Sadou, WS03. Communication Abstractions for Distributed Systems, Workshop Reader, LNCS -, ECOOP'2003, Darmstadt, 2003

Tâche 3 : Tableau augmenté et interfaces nomades

Eric Lecolinet (responsable), Claudie Faure, Philippe Dax, Gérard Mouret, Patrick Busch, Jean-Claude Moissinac Nicolas Philippi - ENST ; Bernadette Dorizzi - INT ; Stuart Pook - GET

Comme son nom l'indique, cette tâche porte sur la conception et la réalisation des interfaces homme-machine pour le tableau augmenté et les médiateurs. Plusieurs développements importants ont été réalisés en 2003 et en 2004. Ils concernent :

- la réalisation de logiciels permettant de visualiser et d'annoter des présentations interactives sur le tableau et les médiateurs (SP1 CORAO)

- la préparation des documents de présentation (SP1 CORAO)
- le partage d'applications graphiques et de pointeurs souris entre plusieurs médiateurs et le tableau augmenté (SP2 REGROUP)
- les interfaces de guidage et navigation du SP 4 « NAVIGUIDE »
- le panneau d'affichage augmenté et l'interaction avec les médiateurs
- les capteurs de type « smart tags » RFID (SP6)

Nous indiquons également pour chaque sous-partie les évolutions réalisées en 2004/2005.

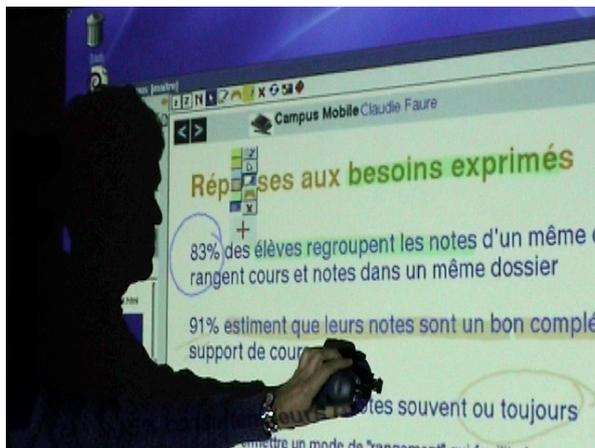
3.1 Logiciel de navigation et de présentation de transparents *Campus*

Eric Lecolinet – ENST

Ce logiciel permet d'afficher des transparents codés sous forme d'images ou de documents *XHTML* sur le tableau du professeur et les terminaux des élèves. Il offre de plus des fonctionnalités d'annotation (destinées au professeur et aux élèves) et de navigation. Ce logiciel a été entièrement réécrit à partir d'un prototype développé dans un projet antérieur. Il a été conçu pour pouvoir :

- interagir avec la *plate-forme intergicelle pour les applications "diffusantes"* (tâche 2)
- utiliser au mieux les possibilités du *tableau augmenté* (voir ci-après)
- fournir les capacités d'adaptation indispensables à l'affichage sur le petit écran d'un médiateur (zoom des documents *XHTML* et des annotations)

Ces différents aspects ont été illustrés à l'occasion de diverses présentations. Les travaux futurs concerneront surtout le dernier point, le logiciel actuel semblant bien répondre aux autres besoins cités. Ce prototype a également permis d'implémenter diverses techniques de visualisation et d'interaction novatrices (zoom continu de documents structurés, outils transparents, *Control menus*). Celles-ci devront être affinées et évaluées dans la suite de l'étude). L'ensemble de ces réalisations est en cours d'évaluation par la tâche T0.



3.2 Tableau augmenté

Eric Lecolinet, Claudie Faure – ENST ; Stuart Pook – GET

Cette sous-tâche a consisté en la réalisation et la mise au point des outils nécessaires pour permettre le contrôle d'un tableau vidéoprojeté à l'aide d'un dispositif de capture *MIMIO*. Elle a nécessité la réalisation de pilotes permettant de gérer ce dispositif, qui ont été intégrés à un système générique de (le serveur *UMS* présenté ci-après). Ce système a également été testé dans le cadre des activités de la

tâche T0. Une vidéo montrant son utilisation a été réalisée à cette occasion (cf. le site du projet : <http://www.infres.enst.fr/~elc/campmob>).

Un tableau augmenté permet une interaction évidemment plus poussée qu'une simple craie sur un tableau noir (typiquement l'écriture, le surlignage, le changement de transparent, le défilement, le zoom, le contrôle d'autres applications...). Cette abondance de modes peut rendre l'interaction assez malaisée, surtout dans une situation de cours où l'intervenant ne doit avoir à porter qu'une attention limitée à la manipulation des dispositifs d'interaction. La taille et la position du tableau peuvent également gêner cette interaction. Par exemple, des interacteurs de contrôle ou de changement de mode situés en haut ou en bas du tableau peuvent être difficiles à atteindre ou nécessiter une position inconfortable. Par ailleurs, ils imposeront de grands déplacements au conférencier s'ils sont disposés sur les bords latéraux.

Nous avons combiné deux types de techniques pour essayer de résoudre ce problème : l'utilisation de palettes transparentes ou de menus mobiles et la spécialisation des instruments d'interaction. Ceci a été rendu possible par le fait que nous maîtrisons à la fois le code du système de contrôle du tableau augmenté et du logiciel de présentation *Campus*. Nous avons ainsi pu « détourner » les outils d'interaction offerts par le *MIMIO* afin de les adapter aux besoins de nos expérimentations. Par exemple, dans la version actuelle du système, la « gomme » du *MIMIO*, qui comprend deux zones interactives, sert à la fois à effacer les tracés et à positionner une palette d'outils à l'endroit pointé sur le tableau (suivant la zone interactive utilisée). Ceci permet à un utilisateur ayant un stylo interactif dans la main dominante et la gomme dans l'autre d'effectuer toutes les opérations principales offertes par le système sans avoir à se déplacer et en utilisant uniquement ces deux instruments.

3.3 Préparation des documents de présentation et annotation SVG

Jean-Claude Moissinac, Eric Lecolinet – ENST, Stuart Pook - GET

Cette sous-partie, liée à la tâche T5 « *Présentation et structuration des polys électroniques* » concerne la création des transparents destinés à être visualisés par le logiciel *Campus*, ainsi que le codage des annotations effectuées pendant le cours par le professeur et les élèves. Ce codage a été entièrement revu en 2004 en utilisant la technologie *SVG* du *W3C*. Concernant la préparation des documents, les deux cas suivants ont été envisagés :

- la transformation des documents sources en une suite d'images (*GIF* ou *JPEG*) via l'utilisation d'une chaîne de conversion automatique
- la production ou la génération de documents *XHTML*

La première solution a été étudiée par *JC. Moissinac*. Elle offre l'avantage de pouvoir convertir à peu près tout type de document (*Powerpoint* ou autre format) en une suite de fac-similés iconiques pouvant être affichés (et annotés) sur le tableau et les médiateurs. Cette chaîne de conversion sera également à terme capable d'adapter les documents au type de dispositif de visualisation (selon sa taille et autres caractéristiques).

La seconde solution est plus ambitieuse – dans la mesure où elle tente de préserver la structure logique des documents – mais également plus complexe. Dans un premier temps nous nous sommes restreints au problème de la production directe de documents *XHTML* (une variante de *HTML* compatible *XML*). A cet effet, un logiciel (nommé *Slidemaker*) a été réalisé pour permettre de générer facilement une suite de transparents à partir d'un document unique produit sous forme *XHTML*. Ce format et ce logiciel ont d'ores et déjà été utilisés par plusieurs enseignants pour réaliser leurs cours, ce qui fournit une base de test significative.

Nous étudierons par la suite le problème de la génération de transparents *XHTML* à partir de documents de formats différents (typiquement des documents *Powerpoint* ou *Word*). Cette piste semble prometteuse, divers outils dont la suite logicielle *Acrobat Distiller d'Adobe* fournissant la plupart des fonctionnalités nécessaires.

3.4 Interaction multipointeurs / multisurfaces / multiutilisateurs

Eric Lecolinet - ENST

Ces travaux relèvent du SP 2 *REGROUP* qui vise à permettre à plusieurs participants de contrôler le tableau augmenté à distance depuis leur propre PC/médiateur (cas du « single display groupware ») ou de partager les ressources d'interaction et d'affichage entre leurs propres machines. Ces fonctionnalités autorisent donc certaines formes de travail collaboratif et d'ubiquité en entrée/sortie.

Deux types de technologies ont été développées pour implémenter ces scénarios :

- *en entrée* : le serveur événementiel multipointeurs *UMS* permet de contrôler plusieurs pointeurs simultanément (et indépendamment) sur une même machine. Ces pointeurs peuvent être manipulés par un ou plusieurs utilisateurs, éventuellement présents sur des machines distantes (un protocole client/serveur *TCP/IP* ayant été développé à cet effet).
- *en sortie* : le toolkit graphique *Ubit*, qui est entre-autres utilisé par l'application *Campus*, permet de répliquer plusieurs vues graphiques sur un ensemble de machines connectées en réseau. Cette fonctionnalité simplifie considérablement la réalisation d'application distribuées. Elle n'est cependant applicable qu'à un nombre réduit d'utilisateur travaillant simultanément (par opposition aux intergiciels développés dans la tâche T2, qui nécessitent une mise en oeuvre plus complexe mais sont conçus pour soutenir une charge importante).

Des informations complémentaires sur ces outils, leurs architectures logicielles et leurs fonctionnalités sont disponibles dans les références listées en fin de section ainsi qu'à URL <http://www.infres.enst.fr/~elc/ubit/>

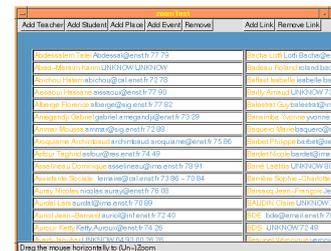
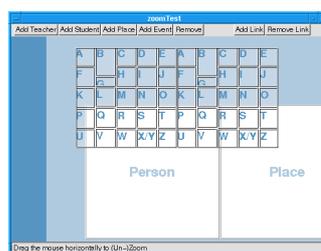
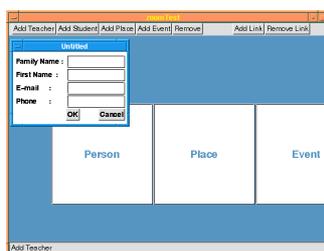
3.5 Autres réalisations

Eric Lecolinet, Philippe Dax, Gérard Mouret, Claudie Faure, Nicolas Philippi, Matthieu Nottale - ENST ; Bernadette Dorizzi - INT ; Stuart Pook - GET

Navigateur interactif (SP 4)

Claudie Faure, Eric Lecolinet

Un prototype d'interfaces zoomables a été réalisé pour chercher des informations utiles sur un PDA (nom et bureau d'une personne, services et lieux d'intérêt général comme le restaurant, événements et réunions ...). Par ailleurs un logiciel de recherche de plus court chemin et d'affichage progressif par étapes du chemin trouvé a également été implémenté.



Panneau d'affichage augmenté (SP 6)

Philippe Dax, Eric Lecolinet

Réalisation d'un prototype permettant de déposer des petites annonces à l'aide d'un PDA dans un espace virtuel interactif (*Vreng*).

Rendezvous/ZeroConf (SP1, 2, 4, 6)

Stuart Pook, Eric Lecolinet

Intégration de cette technologie aux logiciels du projet.

Smart tags RFID (SP 5 et 6)

Gérard Mouret, Patrick Bush

Expérimentation des « smart tags » RFID pour l'identification de personnes ou d'instruments ou pour la localisation « à la demande ».

Interfaces perceptives

Bernadette Dorizzi, Claudie Faure, Eric Lecolinet

Intégration des fonctionnalités de reconnaissance automatique de l'écriture offertes par le logiciel REMUS développé à l'INT.

Références

Lecolinet, C. Faure, I. Demeure, JC Moissinac, S. Pook. *Augmentation de cours et de réunion dans un Campus*, Actes Conf. Mobilité et Ubiquité (Ubimob), pp 161-168, mai 2005, ACM Press.

E.Lecolinet, M.Nottale. Immersion d'interfaces 2D dans un espace 3D.Journées Francophones sur l'Interaction Homme-Machine (IHM).. Namur, sept. 2004.

E. Lecolinet, *A molecular architecture for creating advanced interfaces*, CHI Letters. pp. 135-144. ACM Press 2003.

S. Pook, E Lecolinet, G.Vaysseix, E. Barillot, "Control menus" et vues contextuelles pour les interfaces zoomables, Revue d'Interaction Homme-Machine. Vol.4, No.1, pp. 59-84. Europaia, 2003.

E. Lecolinet, *Pointeurs multiples: étude et implémentation*, Actes Journées Francophones sur l'Interaction Homme-Machine (IHM'03). pp. 134-141. ACM Press 2003.

A. Goyé, E. Lecolinet, S-S. Lin, G. Chollet, C. Pelachaud, X. Ding, *Interfaces multimodales pour un assistant au voyage*, Actes Journées Francophones sur l'Interaction Homme-Machine (IHM'03). pp. 244-247. ACM Press 2003.

E. Lecolinet, S. Pook, *Interfaces zoomables et « Control menus » : Techniques focus+contexte pour la navigation interactive dans les bases de données*, Revue les Cahiers du numérique. Vol.3, pp. 191-210. Hermès, Paris, Dec. 2002.

E. Lecolinet, L. Robert, F. Role, *Text-Image Coupling for Editing Literary Sources*, Computers and the Humanities Journal (CHUM). Vol.36, No.1, pp. 43-73. Kluwer Academics, Sept 2002.

Ubit toolkit : www.infres.enst.fr/elc/ubit

Tâche 4 : Multimédia, interfaces perceptives et sensibles au contexte, réalité virtuelle

4.1 Réalité virtuelle

Patrick Horain, José Marques Soares, André Bideau - INT

Dans le cadre de la thèse de *José Marques Soares*, nous avons développé un environnement de partage d'application avec immersion dans un monde 3D offrant une nouvelle modalité de communication par geste dans l'espace virtuel. Les utilisateurs y sont représentés par des humanoïdes animés par cinématique inverse pour montrer les actions des utilisateurs sur l'application partagée. Cette plateforme a été adaptée pour créer, dans le cadre de l'Action *Campus Mobile*, un outil de révision d'un cours enregistré avec ses annotations, celles-ci étant rejouées avec animation d'un acteur dans un espace virtuel.

En outre, nous avons développé une version temps réel de nos algorithmes d'acquisition du geste 3D par vision monoscopique sans marqueur qui fonctionne sur des PC modernes grand public d'entrée de gamme : les gestes des utilisateurs observés par une unique webcam peuvent ainsi être restitués en temps réel dans l'espace virtuel distribué.

Cette thèse a été soutenue le vendredi 9 juillet 2004 à l'INT devant un jury dont les rapporteurs sont les Professeurs *C. Chaillou* (LIFL & INRIA) et *M. Turk* (UCSB).

Publications

J. Marques Soares, P. Horain, A. Bideau, « [Communication gestuelle et télévirtualité: Interaction autour d'une application partagée et acquisition des gestes par vision artificielle en temps réel](#) », *Actes du colloque Compression et REprésentation des Signaux Audiovisuels (CORESA 2004)*, Lille, 25 et 26 mai 2004, pp. 187-190.

J. Marques Soares, P. Horain, A. Bideau, Manh Hung Nguyen, "[Acquisition 3D du geste par vision monoscopique en temps réel et téléprésence](#)", *actes de l'atelier "Acquisition du geste humain par vision artificielle et applications"*, Toulouse, 27 janvier 2004, pp. 23-27.

J. Marques Soares, P. Horain, A. Bideau, "[Sharing and immersing applications in a 3D virtual inhabited world](#)", *Laval Virtual 5th virtual reality international conference (VRIC 2003)*, Laval, France, 13-18 2003, pp. 27-31.

J. Marques Soares, P. Horain, A. Bideau, "[Sharing and immersing applications in a 3D virtual inhabited world](#)", *The 5th International Workshop on Gesture and Sign Language based Human-Computer Interaction (Gesture Workshop 2003)*, Genova, Italy, 15th-17th April 2003 (2 pages).

J. Marques Soares, P. Horain, A. Bideau, « [Partage d'applications et immersion dans un monde 3D virtuel habité](#) », actes sur CDROM de la *Conférence Internationale Sciences Electroniques, Technologies de l'Information et des Télécommunications (SETIT 2003)*, Sousse, Tunisie, 17-21 mars 2003.

4.2 Localisation en intérieur

Julien Caratori, Marc François Nel Samama - INT Navigation Group

Les approches actuelles

Nous assistons aujourd'hui à de nombreux développements de systèmes de localisation [1], et en particulier en intérieur. De par la nature même de l'environnement (trajets multiples, atténuations fortes, hétérogénéité des lois de propagation des signaux, etc.), le problème posé est complexe. Les travaux s'orientent principalement dans deux directions : les systèmes satellitaires (*GNSS : Global Navigation Satellite Systems*) et les réseaux locaux sans fil (*WLAN*). Des combinaisons plus ou moins intégrées des deux faisant également l'objet de réflexions.

Le *Groupe Navigation de l'Institut National des Télécommunications* mène des travaux dans ces deux directions : localisation à base d'une infrastructure de modules *Bluetooth* répartis dans un bâtiment et localisation universelle à base de « répéteurs *GNSS* ».

Principes des approches à base de WLAN

Les principaux systèmes de positionnement utilisant les réseaux locaux sans fil reposent sur une infrastructure relativement lourde spécifique à la localisation. Nous proposons d'aborder le problème de façon légèrement différente en tentant de calculer une position de façon locale, c'est-à-dire au niveau du terminal mobile (c'est en général l'infrastructure réseau qui réalise cette fonction dans les approches plus classiques). De plus, nos travaux doivent permettre de dimensionner l'infrastructure en fonction de la précision que l'on souhaite obtenir, en fonction en particulier des services ou des applications visés.

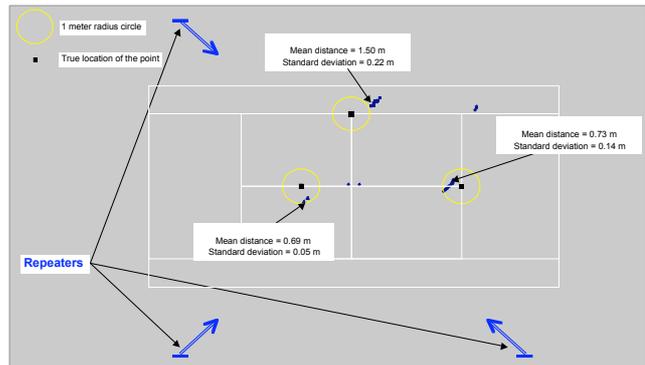
Pour ce faire, nous déployons un ensemble de modules *Bluetooth* dans un bâtiment et menons quelques expériences. Les principaux résultats attendus sont les précisions atteignables en fonction de paramètres systèmes (nombre de modules, répartition géographique de ceux-ci, etc.) et des mesures réalisées (scan, mesures de niveaux de signaux, mesures de la qualité des liaisons, etc.).

Principe des approches à base de « répéteurs »

Les solutions que nous explorons consistent en l'utilisation d'un système de retransmission des signaux *GPS* reçus à l'extérieur d'un bâtiment par l'intermédiaire d'un "*répéteur GPS*" vers un

récepteur *GPS* “standard” situé à l'intérieur. Ce système fonctionne ainsi indifféremment à l'extérieur et à l'intérieur. Ceci doit permettre, avec les traitements des signaux adéquats, de déterminer la position intérieure, avec la précision actuelle du *GPS*, soit typiquement quelques mètres [2].

Les premiers résultats que nous avons obtenus dans un gymnase sont encourageants et permettent, outre de démontrer la faisabilité des approches, de caractériser les performances possibles (typiquement entre 1 et 2 mètres actuellement). Les résultats sont schématisés sur le graphique suivant représentant un cours de tennis (dans le dit gymnase).



Travaux récents et futurs

Nous avons poursuivi le travail sur l'intégration de nos approches dans le contexte de *Campus Mobile*, qui nous semble particulièrement représentatif des applications futures de la localisation en intérieur[3]. Plus spécifiquement, les tâches réalisées sont:

- la réalisation d'une interface graphique de représentation du point sur une cartographie représentative d'un bâtiment ;
- la conception et réalisation d'une vidéo sur le déploiement technique de la localisation dans un bâtiment ;
- la mise en œuvre d'une expérimentation en vraie grandeur dans un bâtiment à temporairement inoccupé mis à la disposition de l'INT.

Nous souhaitons poursuivre ces travaux par l'intégration, sur un PDA, de la fonction de localisation (récupération des mesures et calcul du point)

Bibliographie

- [1] “Personal Localisation & Positioning in the Light of 3G Wireless Communications and Beyond”, G. Heinrichs, IfEN, Allemagne, IAIN2003, Berlin, Allemagne.
- [2] “UPGRADE: simulation results for the R1S approach”, Julien Caratori, Marc François, Nel Samama, ION GPS/GNSS 2003, septembre 2003, Portland, USA.
- [3] “On the Potential Use of Mobile Positioning Technologies in Indoor Environments”, George M. Giaglis, Ada Pateli, Kostas Fouskas, Panos Kourouthanassis, Argiris Tsamakos, University of the Aegean, 15th Bled Electronic Commerce Conference, juin 2002, Bled, Slovenie.

Tâche 5: Présentation et structuration des polys électroniques

Yannis Haralambous, ENST-B

Les activités liées au projet *Campus Mobile* et rattachées à la tâche T5 qui ont eu lieu à Brest recouvrent essentiellement une thèse sur la modélisation du livre électronique et un stage d'intégration d'un standard de police dans l'outil *Omega*.

La thèse de *Frédéric Miras* (soutenance en 2005) porte sur la modélisation du livre électronique en tant que document qui s'adapte aux besoins de l'utilisateur et au contexte d'utilisation. Le modèle sur lequel il a concentré ses travaux a comme spécificité de s'intéresser aussi bien à la structure logique qu'à la présentation et au contenu, ainsi qu'à l'ergonomie et la matière. Une première étape de sa thèse est la typologie des lecteurs et des actes de lecture. L'étape suivante sera la définition d'un "feuilleter électronique", c'est-à-dire un parcours particulier d'un ouvrage, adapté à la situation de lecture précise à tous les niveaux du modèle. Nous espérons, par cette thèse, de définir de nouveaux modes de lecture. Les résultats de la thèse seront appliqués à un cas précis de livre électronique: le document scientifique ou technique, ce qui correspond aussi aux besoins du cartable électronique de campus mobile.

Le stage d'*Anish Mehta* a porté sur un sujet beaucoup plus technique d'ingénierie du document électronique : l'adaptation des outils de production de document électronique basés sur *TeX/Omega* aux polices *OpenType*. Cette adaptation a été nécessaire pour pouvoir produire à l'aide de *TeX/Omega* des documents portables et comparables à ceux produits par des systèmes très onéreux comme *FrameMaker* ou *XYVision*. Grâce aux travaux d'*Anish Mehta*, *Omega* s'intègre mieux à la chaîne de production de documents électroniques basée sur les normes du Web.

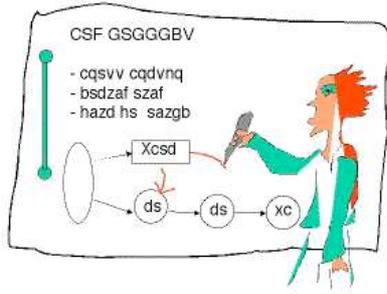
Tâche 6 : Intégration et tests

Comme expliqué au début de la section 2 un important travail de fiabilisation des logiciels et procédures d'utilisation ainsi que de rédaction de documentation a été effectué en 2003. Cette tâche a également fortement contribué au développement et à l'intégration des technologies citées dans les précédentes sections.

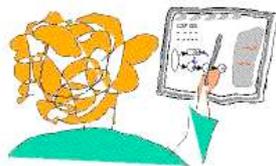
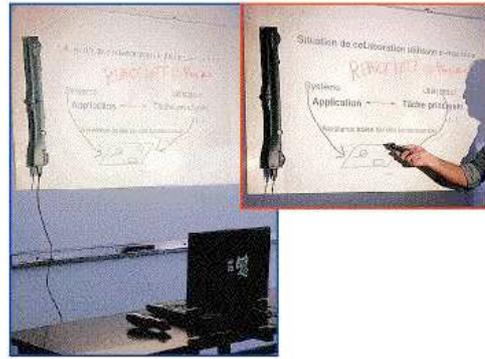
6. Annexes

6.1. Story board





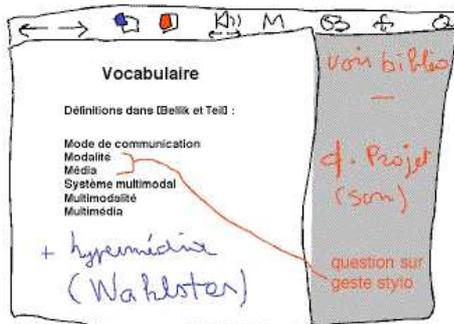
L'enseignant, la diapo, le tableau augmenté



Charles et son médiateur



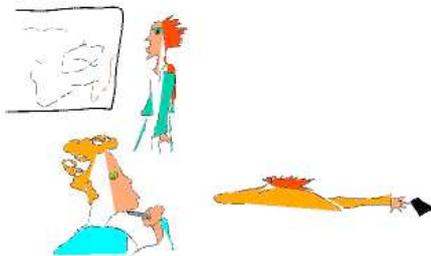
Dans la classe : Stef récupère le cours et les notes de Charles



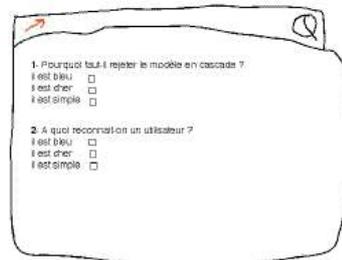
Interface Charles : prise de notes et visualisation



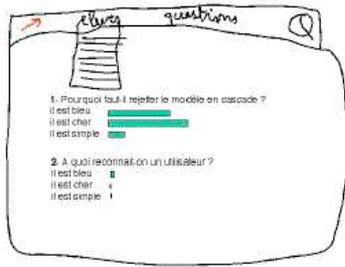
Interface Stef : prise de notes et visualisation



Pendant le cours : l'enseignant propose un QCM au vol



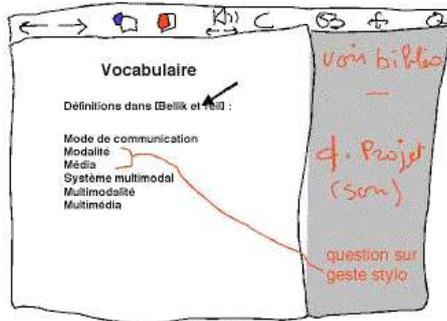
L'enseignant remplit la fiche de QCM et l'envoie aux élèves



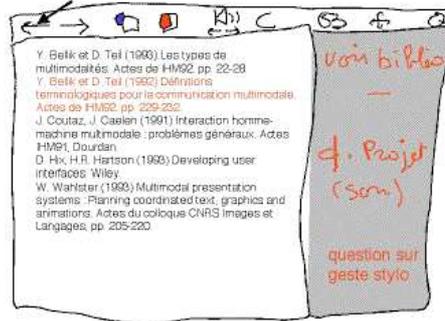
L'enseignant surveille le QCM



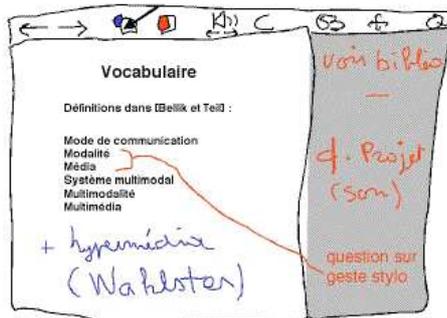
Interface élève - Après le cours : demande à voir ses notes



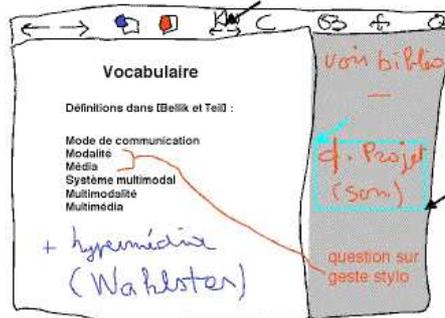
Interface élève - Après le cours : demande à voir la référence



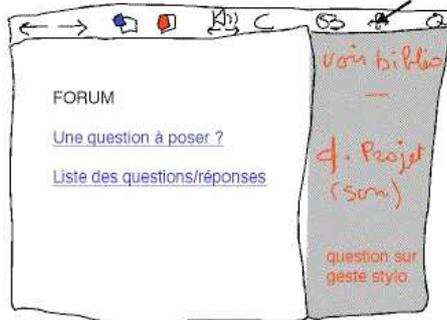
Interface élève - Après le cours : visualisation de la référence



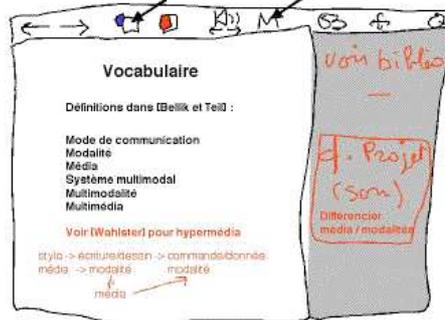
Interface élève - Après le cours : visualise les notes du prof.



Interface élève - Après le cours :



Interface élève - Après le cours : question anonyme au forum



Interface élève - Après le cours : post-production

6.2. Questionnaire

Pour la tâche de prise de note des élèves, un questionnaire a été diffusé auprès des élèves de l'ENST et de l'INT, on dispose de 129 réponses (ENST : 41, INT : 88). A la question préalable aux questions sur la prise de notes, 113 (87%) élèves répondent qu'ils prennent des notes contre 16 (12%) qui n'en prennent pas. Les questions avaient pour thème :

- les supports de prise de notes,
- le contenu des notes,
- les problèmes rencontrés lors de la prise de notes,
- le rangement des notes,
- l'usage des notes (prêt, consultation)
- l'utilité des notes.

Les résultats principaux de l'analyse des réponses sont présentés et interprétés dans le cadre de la conception des interfaces.

Résultats de l'analyse des réponses	Conséquences pour la conception
Les preneurs de notes écrivent sur les supports de cours ET sur des feuilles ou cahiers associés	- Permettre d'annoter les diapos de cours - Permettre une surface blanche associée aux diapos de cours
- Les élèves prennent en note ce que dit, écrit et/ou dessine au tableau l'enseignant - La prise de notes gêne l'écoute de l'exposé - Les élèves voient mal ce que l'enseignant écrit/dessine au tableau	- Confirme l'importance de pouvoir ré-écouter le cours - Confirme l'importance d'une vision rapprochée des notes de l'enseignant - Affaiblissement de la nécessité de prendre des notes si l'exposé de cours et les annotations de l'enseignant sont enregistrés et disponibles (?)
Les élèves prennent en note ce sur quoi l'enseignant insiste.	Possibilité de méta-notations pour attribuer une valeur aux annotations de l'enseignant ou à ce qu'il dit. Ces méta-notations peuvent être des symboles simples tracés sur l'écran (qui peut-être de taille réduite).
- 83% des élèves regroupent les notes d'un même cours, et 46% rangent cours et notes dans un même dossier - 91% estiment que leurs notes sont un bon complément au support de cours - 35% consultent leurs notes souvent ou toujours	Si les notes sont utiles alors pourquoi ne pas les consulter systématiquement ? : Permettre un mode de "rangement" qui facilite la consultation par un lien direct entre notes et contenus des supports de cours. Notion de lien sémantique.
Choix contrastés : 21 % prennent en note les adresses internet et pas les références bibliographiques alors que 2,6 % font le contraire	Importance de l'accès direct à l'information : rendre les URL activables

L'analyse des enregistrements vidéo de cours a permis d'analyser les actes d'annotations des enseignants. La formation continue de l'ENST a mis des enregistrements à notre disposition. L'analyse porte sur neuf cours ce qui correspond à une durée totale de 11h30 d'enregistrement.

Résultats de l'analyse des vidéos	Conséquences pour la conception
- Cinq enseignants annotent, un autre veut annoter au tableau mais il ne trouve pas de feutre - Annotations sur un tableau blanc et sur les diapos	Permettre la capture des tracés sur les diapos et sur des espaces vierges
Annotations des diapos avec une application (powerpoint) quand la diapo est projetée sur un écran en tissus	Choisir un support de projection qui supporte les tracés

- Une annotation peut être associée à plusieurs diapos

- Plusieurs annotations qui se succèdent sur un espace d'annotation peuvent être associées à une seule diapo

Définir des protocoles de gestion des entrées/sorties (une difficulté qui impose certainement une tâche partagée entre l'utilisateur et la machine)

6.3. Sites Web en relation avec Campus

(liste établie par Claudie Faure – ENST)

CAMPUS

- CMU <http://www.cmu.edu/computing/wireless/index.html> (Andrew)
- STRASBOURG <http://fr.news.yahoo.com/020205/60/2h1qh.html> (???)
- TU BERLIN <http://www.tu-berlin.de/zrz/dienste/netz/wl/wlan.html>
- IOWA <http://www.its.uiowa.edu/cs/sp/pda/PDA-projectdescription.html>
<http://www.its.uiowa.edu/cs/sp/pda/universities.html>
- WASHINGTON <http://www.cs.washington.edu/research/mobicomp/mobile.html>
- DARTMOUTH <http://www.cs.dartmouth.edu/~campus/> <http://www.cs.dartmouth.edu/~solar/>
- NORTH CAROLINA : http://www.cs.unc.edu/~maria/group/group_files/v3_slide0001.htm
- WAKE FOREST : <http://www.palmone.com/us/enterprise/studies/study9.html>
- <http://classinhand.wfu.edu/>
- PEPPERDINE : <http://www.palmone.com/us/education/studies/study2.html>
- STANFORD : <http://www.west.thomson.com/aboutus/news/stanfordwireless.asp>
- PENN STATE ABINGTON : <http://www.palmone.com/us/education/studies/study10.html>
- POLYTECHNIQUE TURIN : <http://www.inlab.csp.it/wireless>

VILLES

- SEATTLE <http://seattlewireless.net>
- NYC <http://www.nycwireless.net>
- BAY AREA <http://www.bawug.org>
- FRANCE <http://www.speaka.fr> (???)
- FRANCE <http://www.wireless-fr.org>
- KYOTO <http://www.miserv.net>
- PSF <http://www.paris-sansfil.info>

SERVICES APPLICATIONS

- NEARSPACE <http://www.nearspace.com/default.htm>
- ONLINE <http://dsonline.computer.org/0304/f/w2gei.htm>
- PURDUE <http://www.cs.purdue.edu/research/cse/scipad/scipad.html>
<http://www.cs.purdue.edu/place>
- MIT-VOYAGER <http://www.media.mit.edu/pia/voyager/about.html>
- RUTGERS <http://www.cs.rutgers.edu/dataman/research-projects.html>
- DARMSTADT <http://www.tu-darmstadt.de/forschung/bericht/200404.en.tud>
<http://www.tk.informatik.tu-darmstadt.de/Forschung/publikationen/pubs.php3?lang=de&projects=dlh>
- CMU <http://www-2.cs.cmu.edu/~pebbles/>
- ITN <http://surfaquarium.com/newsletter/pda.htm>

LIENS-REFERENCES

- http://www.ecs.umass.edu/ece/wireless/other_sites.html