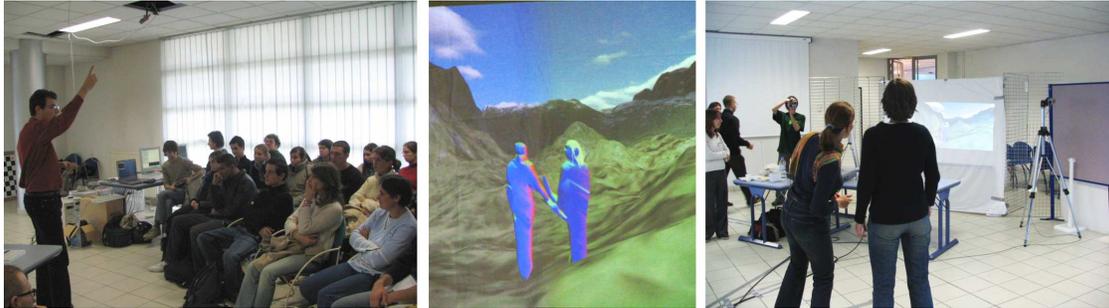


# Réalité Virtuelle à la Fête de la Science 2004



Jérémie ALLARD

Pascal BARLA

Florence BERTAILS

Jean-Sébastien FRANCO

Ronan LE HY

*Tuteur : Fabrice NEYRET*



# Remerciements

Nous tenons tout spécialement à remercier Clément Ménier, moniteur en 1ère année, qui s'est beaucoup impliqué dans ce projet, à la fois techniquement et humainement. Son travail a grandement contribué au succès que nous avons remporté !

Merci également à Fabrice Neyret, notre tuteur, pour tous ses conseils avisés, et son suivi attentif lors de la manifestation.

Un grand merci à Isabelle Maugis (responsable de la communication à l'IMAG), qui a organisé l'ensemble de la manifestation "Les Mondes Informatiques à l'IMAG", avec enthousiasme, bonne humeur, et toujours très à l'écoute de la moindre de nos requêtes.

Enfin, nous tenons à remercier Jim Crowley, directeur du laboratoire GRAVIR, pour nous avoir chaleureusement encouragés avant et pendant la manifestation. Les vifs remerciements dont il nous a fait part à l'issue de l'événement nous ont beaucoup touchés.



# Table des matières

<b>1</b>	<b>Introduction</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Projet Scientifique</b>	<b>3</b>
2.1	Définition du Projet . . . . .	3
2.1.1	Application existante . . . . .	3
2.1.2	Nos contributions techniques spécifiques à la Fête de la Science . . . . .	3
2.1.3	Présentation d'une vidéo sur la synthèse d'image . . . . .	5
2.1.4	Objectifs attendus . . . . .	6
2.2	Choix d'une pédagogie . . . . .	6
2.2.1	Questions et réponses . . . . .	6
2.2.2	Présentation du dispositif . . . . .	7
2.2.3	Participation du public . . . . .	8
2.2.4	Applications . . . . .	8
2.2.5	Formations . . . . .	9
<b>3</b>	<b>Organisation Logistique</b>	<b>11</b>
3.1	Répartition des Tâches . . . . .	11
3.2	Gestion du projet : points-clés . . . . .	14
3.3	Réalisation des éléments de communication . . . . .	15
3.4	Fiche démo . . . . .	15
3.5	Poster . . . . .	18
3.6	Montage de la démo dans les locaux de l'IMAG . . . . .	20
<b>4</b>	<b>Gestion et Analyse de l'Événement</b>	<b>23</b>
4.1	Gestion de l'événement . . . . .	23
4.1.1	Les différents publics rencontrés . . . . .	23
4.1.2	Le vrai défi de la manifestation . . . . .	24
4.1.3	L'accueil du public dans notre stand . . . . .	25
4.1.4	Réactions du public . . . . .	25
4.2	Bilan de l'événement . . . . .	27
4.2.1	Retours du public . . . . .	27
4.2.2	Retours du laboratoire . . . . .	27
4.2.3	Retours scientifiques . . . . .	27
<b>5</b>	<b>Conclusion et perspectives</b>	<b>29</b>



# Chapitre 1

## Introduction

Ce rapport présente la conception, la mise en place et le déroulement d'un stand sur la réalité virtuelle que nous avons monté pour la Fête de la Science 2004, dans le cadre de l'atelier de troisième année de monitorat au CIES de Grenoble.

Il s'agissait principalement de monter un stand de démonstration destiné au grand public lors de l'événement "Fête de la Science 2004 : Les Mondes Informatiques à l'IMAG", présentant des exemples de recherche autour de la réalité virtuelle effectuée dans la fédération de laboratoires IMAG. Cette opération a nécessité un gros travail sur les plans technique (création du programme de démonstration), logistique (trouver, réserver, et déplacer le matériel nécessaire), relationnel (entrer en contact avec les personnels organisateurs de la manifestation à l'IMAG, participer à un certain nombre de réunions de préparation), et pédagogique (faire connaître le projet, créer les supports de communication, structurer le discours et les éléments présentés).

Ce projet a été effectué par une équipe de 6 moniteurs (dont un moniteur en première année) appartenant aux laboratoires de recherche GRAVIR/IMAG et ID/IMAG, situés à l'INRIA Rhône-Alpes. C'est avant tout un travail de vulgarisation scientifique qui a été nécessaire, mais aussi une forte collaboration entre équipes et domaines de recherche différents. Cet aspect a d'ailleurs représenté l'un des principaux défis du projet.

Au-delà de notre équipe de moniteurs, beaucoup de personnes ont apporté leur aide et se sont investies dans cet événement. La Fête de la Science étant une manifestation de grande ampleur, son organisation nécessitait de respecter un certain nombre de contraintes (démarches auprès du CCSTI, délais à respecter, place occupée par notre démonstration ...). Notre projet s'est concrétisé par le montage d'un stand à la Maison Jean Kuntzmann (MJK), sur le campus, parmi un ensemble de stands montés par les divers laboratoires de l'IMAG. Le fait de faire partie d'une structure déjà organisée et disposant d'une équipe de communication performante (présidée par Isabelle Maugis) nous a beaucoup simplifié l'aspect purement administratif de l'opération. Cette collaboration avec l'IMAG a été donc très profitable, pour tous les organisateurs de démonstrations, comme pour l'IMAG : en effet, grâce à l'énergie et la volonté du service de communication de l'IMAG, beaucoup de stands novateurs ont pu être ainsi présentés lors de la Fête de la Science, ce qui a contribué à la valorisation de l'institut.

Dans le chapitre 2, nous présentons les objectifs scientifiques et pédagogiques de notre projet. Le chapitre 3 décrit l'organisation du projet. Enfin nous présentons la gestion et l'analyse de l'opération au chapitre 4, avant de dresser un bilan du projet et les perspectives envisagées en conclusion.



# Chapitre 2

## Projet Scientifique

### 2.1 Définition du Projet

Ce projet a consisté principalement à monter un stand de démonstration destiné au grand public lors de la Fête de la Science 2004, présentant les recherches effectuées autour de la réalité virtuelle dans les laboratoires GRAVIR et ID de l'IMAG. Cette opération a nécessité un gros travail au niveau technique (création du programme de démonstration), logistique (trouver, réserver, et déplacer le matériel nécessaire), et communicatif (faire connaître le projet, créer les supports pédagogiques, structurer le discours et les éléments présentés).

Le contenu du stand a reposé sur les interactions entre monde virtuel et monde réel. Une application déjà existante, créée par les travaux de thèse de Clément Ménier, Jean-Sébastien Franco et Jérémie Allard a servi de base à la démonstration montée pour la Fête de la Science. Nous nous proposons ici de décrire rapidement les caractéristiques et le fonctionnement de cette application informatique, avant de définir nos contributions propres au montage de la démonstration pour la Fête de la Science.

#### 2.1.1 Application existante

Des expérimentations récentes effectuées sur la plate-forme GrImage<sup>1</sup> utilisent un réseau de caméras pour intégrer en temps réel une représentation 3D de l'utilisateur dans un monde virtuel qui est ensuite affiché sur un mur d'images (groupe de vidéo-projecteurs affichant chacun une partie de l'image permettant d'obtenir une haute définition). Ces expérimentations nécessitent beaucoup de calculs et utilisent pour fonctionner à une vitesse suffisante une grappe PCs (groupe de plusieurs gros PCs reliés par un réseau rapide). Cette plate-forme est visible sur la figure 2.1. Cette application utilise les travaux de thèse de Clément Ménier, Jean-Sébastien Franco et Jérémie Allard.

#### 2.1.2 Nos contributions techniques spécifiques à la Fête de la Science

Ce genre d'expérience est intéressant à montrer au public car il utilise plusieurs composants provenant de domaines de recherches différents (vision par ordinateur, réalité virtuelle, calculs haute performance, informatique graphique), et le résultat est visuel et donc relativement évocateur même pour les personnes étrangères aux domaines scientifiques abordés. Pour que l'expérience soit encore plus saisissante, nous avons souhaité ajouter à l'application existante un objet virtuel en interaction avec l'utilisateur (ie. pouvant réagir aux mouvements de l'utilisateur). Notre idée a été d'utiliser pour

---

<sup>1</sup><http://www.inrialpes.fr/grimage/>



FIG. 2.1 – Expérience de couplage réel-virtuel sur la plate-forme GrImage.



FIG. 2.2 – Travaux de Florence Bertails sur la simulation de chevelures virtuelles.

cela le travail de thèse de Florence Bertails sur les simulations de cheveux virtuels (cf. image 2.2), le principe étant de détecter la position 3D de la tête de l'utilisateur et d'y attacher des cheveux virtuels.

Une autre contribution technique spécifique à la Fête de la Science, de taille, a consisté à réaliser le portage de cette démonstration hors des locaux de l'INRIA - où elle tourne habituellement - jusqu'au lieu choisi pour la manifestation (l'INRIA étant assez éloigné de Grenoble - à Montbonnot, sur la ZIRST - et donc assez peu accessible du public, il n'était en effet pas question de tenir la Fête de la Science à cet emplacement). Mais déplacer cette démonstration constituait un véritable enjeu technique, car certains éléments nécessaires (les machines, le mur d'image), ne sont pas transportables facilement. De plus, l'utilisation de caméras nécessite un environnement particulier (éclairage, recul nécessaire, maîtrise du fond). Ces contraintes très fortes nous ont amenés à demander à l'IMAG s'il était possible de tenir la Fête de la Science dans des locaux fermés, en dur, avec des salles suffisamment grandes pour pouvoir accueillir notre démonstration. C'est finalement à partir de là qu'il a été décidé que la Fête de la Science à l'IMAG se tiendrait dans les locaux de la Maison Jean Kuntzmann,

sur le campus de Saint-Martin d'Hères.

Pour n'avoir à déplacer que le minimum de matériel, nous avons choisi de déporter une partie des calculs de l'application à l'INRIA. Notre plan consistait donc à amener sur place le minimum de machines nécessaires pour piloter les caméras ainsi que les vidéo-projecteurs, le reste des calculs (reconstruction 3D, simulation des cheveux) s'exécutant sur des grosses machines restées à l'INRIA. Pour cela, il était nécessaire de disposer d'une liaison réseau entre les 2 sites, la plus rapide possible. Nous avons donc entrés en contact avec Yves Delay, responsable du réseau à l'IMAG, qui a gentiment accepté de mettre en place une connexion réseau via VTHD spécialement pour notre démonstration. Comme cette application n'avait jamais été utilisée dans de telles conditions, il était nécessaire de faire des tests au préalable pour vérifier la faisabilité de cette solution. Ainsi, nous avons réservé la salle de la MJK où nous devons faire notre démonstration un mois environ avant la Fête de la Science, pour effectuer ces tests. D'autres tests ont été effectués plus tard, juste avant la manifestation (cf. figure 2.3).

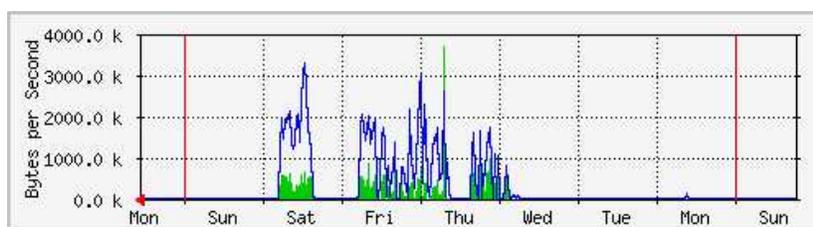


FIG. 2.3 – Relevé du trafic du réseau à l'IMAG lors de la semaine de la Fête de la Science (la flèche du temps est orientée de droite à gauche). Ce relevé exhibe le trafic de préparation à partir du mercredi (y compris nocturne !) et le trafic pendant les démos le vendredi et le samedi. Merci à Pierre Laforgue de nous avoir communiqué ces informations.

Un avantage d'utiliser le réseau dans notre démonstration pour déporter les calculs les plus lourds est qu'on introduisait ainsi un élément supplémentaire dans la démonstration, à savoir les techniques de couplage de plusieurs ressources de calculs distantes (domaine de recherche sur les "grilles de calcul").

### 2.1.3 Présentation d'une vidéo sur la synthèse d'image

En plus du montage de la démonstration pour la Fête de la Science, nous comptons inclure à notre stand la présentation d'une vidéo exposant les travaux de recherche en synthèse d'image au laboratoire GRAVIR (équipes ARTIS et EVASION). Cette vidéo, mise à jour l'année précédente par Jean Combaz, ancien doctorant de l'équipe EVASION, regroupe les principaux travaux effectués en synthèse d'image par les chercheurs des deux équipes. L'habitude avait été prise de la présenter chaque année lors de la Fête de la Science place Victor Hugo, dans un des stands réservés à l'INRIA. L'INRIA ayant décidé de ne pas participer en 2004 à la manifestation, nous avons donc proposé à Fabrice Neyret, anciennement responsable de ce stand, d'insérer la présentation de la vidéo en annexe de notre stand de démonstration (cf. figure 3.5). Pour présenter cette vidéo au public, les membres des équipes ARTIS et EVASION ont donc été sollicités, et nous nous sommes chargés d'établir un planning de passage des volontaires lors des deux journées de la manifestation. Peu avant la manifestation, Fabrice Neyret a tenu une session de préparation pour apprendre aux volontaires à commenter la vidéo.

### 2.1.4 Objectifs attendus

Les objectifs de ce projet étaient multiples. Le premier était de contribuer à la vulgarisation des sciences auprès du grand public en leur montrant que les nouvelles technologies telles qu'elles sont utilisées dans les films et les jeux vidéos sont le résultat d'un travail de recherche, et que localement les laboratoires y contribuent. Participer à la Fête de la Science était également l'occasion de donner au public - en particulier aux jeunes - une image de la Science différente de celle qu'ils ont l'habitude d'avoir, et peut-être de susciter des vocations.

Le deuxième objectif était pour les participants au projet d'avoir une expérience formatrice sur la mise en place, les difficultés, et les retours que suscitent de tels projets de vulgarisation.

Enfin le dernier objectif, à plus long terme, était de favoriser la collaboration entre les équipes de recherches de problématiques différentes, autour de projets communs et transversaux.

## 2.2 Choix d'une pédagogie

Préalablement à la Fête de la Science, nous nous sommes mis d'accord sur la démarche pédagogique à adopter, et avons en conséquence préparé le discours que nous allions tenir auprès du public. L'idée principale était de faire participer au mieux les spectateurs, afin qu'ils s'impliquent activement dans la présentation et retiennent ainsi mieux les concepts présentés. Il fallait tirer partie de la nature visuelle et interactive de notre démonstration, qui la rend très abordable pour un public néophyte. Nous avons aussi essayé de partir des a priori et connaissances du public en général, et sur l'audiovisuel et les jeux vidéos en particulier. En pratique nous avons souvent mis à contribution notre entourage (non scientifique) en tant que critique de nos explications, ce qui permettait de mieux cerner ces "connaissances a priori" du public. Nous en avons faits des points d'appui de notre discours pour tenter de donner au public une certaine intuition des problèmes que nous voulions traiter. Il fallait aussi adapter notre discours au contexte de ces démonstrations : celles-ci se déroulaient à la MJK, où plusieurs exposants de différents laboratoires de recherche tenaient des stands dans différentes pièces du bâtiment. Les gens pouvaient se déplacer d'un stand à l'autre, mais nous avons organisé des sessions cycliques, répétées au cours des deux jours de la manifestation. Nous disposions d'environ 20 à 25 minutes pour chacune de nos sessions, temps fixé en accord avec tous les participants des stands de la Fête de la Science. Ce temps nous semblait à la fois suffisamment long pour développer un peu notre discours et ne pas traiter que superficiellement du problème, et à la fois raisonnablement court pour pouvoir maintenir l'attention du public.

Nous avons donc décidé d'articuler notre discours en cinq thématiques, que nous présentons ci-dessous dans l'ordre chronologique dans lequel nous les avons abordées le plus souvent au cours des sessions que nous avons menées (environ une vingtaine de sessions sur les deux jours). Bien sûr, d'une présentation à l'autre, en fonction de l'expérience acquise et des questions du public sur lesquelles il fallait rebondir, l'ordre présenté ici n'a pas toujours été respecté. Nous verrons plus tard comment ce discours a été perçu par le public.

### 2.2.1 Questions et réponses

Nous avons décidé de commencer par demander au public ce que pour lui évoquait la réalité virtuelle. Notre idée était que nous allions principalement obtenir des réponses liées au domaine du loisir, comme les jeux vidéo ou les parcs d'attraction. On pourrait alors donner une définition plus formelle de la réalité virtuelle, en disant qu'il s'agit d'un domaine scientifique regroupant les techniques nécessaires à la simulation du monde réel, et offrant des moyens d'interagir avec cette simulation.

L'objectif ici n'était pas de noyer le spectateur sous des termes techniques, mais bien de lui faire saisir l'ampleur du domaine et la diversité des applications envisageables. Il s'agissait aussi, à travers les réponses obtenues, de corriger d'emblée les fausses croyances. Le terme de réalité virtuelle est suffisamment vague pour laisser naître des ambiguïtés entre technique de trucage pour les films, principe d'immersion totale avec casque, marionnette virtuelle que l'on voit à la télévision, etc. C'était également l'occasion pour nous de vérifier nos suppositions sur leur connaissances et d'adapter le discours en fonction de ces réponses.

Dans l'application que nous présentions, basée sur la reconstruction de la forme de l'utilisateur du système, l'utilisateur peut interagir avec le monde virtuel au moyen de son propre corps. C'est ce que nous souhaitions aussi mettre en avant, en faisant le parallèle entre ce mode d'interaction et les techniques classiques avec lesquelles on pouvait supposer qu'ils soient un peu plus familiers : la souris d'ordinateur ou la manette de console de jeux vidéo.

La nouvelle technique d'interaction que nous présentions a pour avantage d'immerger partiellement l'utilisateur dans un monde virtuel. Ce sont ces notions d'immersion et de diversité des méthodes d'interaction que nous avons voulu mettre en avant dans cette première étape du discours.

### 2.2.2 Présentation du dispositif

Il fallait bien sûr présenter le système, l'ensemble des moyens informatiques mis en oeuvre pour arriver au résultat visuel. Le danger dans une telle situation est de se placer à un niveau d'abstraction trop élevé, et de faire perdre le fil au public. Nous avons donc tenté de rester autant que possible concrets, en faisant particulièrement attention au vocabulaire utilisé. Il s'agissait donc de partir de ce que le public pouvait voir de la démonstration, les caméras, les ordinateurs, les consoles de contrôle, les projecteurs, pour expliquer en quoi chaque élément est utile pour notre problème et en quoi il s'inscrit dans sa résolution.

Nous avons donc décidé d'orienter très vite notre présentation par une mise en fonctionnement du dispositif, tout en poursuivant les questions, pour provoquer la réflexion et l'intérêt du public.

En pratique, il s'agissait donc pour l'orateur de se placer dans le champ de vision du système, où il ne se trouvait pas jusqu'alors. Une image de sa forme, restituée par notre système, apparaissait alors sur l'écran géant (visible de tout le public), en 3D. Il s'agit là aussi de susciter l'intérêt du public, en montrant d'abord le résultat pratique, pour que les spectateurs s'interrogent sur la manière de l'obtenir.

Nous pouvions donc à ce stade enchaîner sur une nouvelle question, pour impliquer le public : comment pensez-vous que tout cela fonctionne ? La réponse attendue était de remarquer les quatre caméras du dispositif.

Mais pourquoi quatre caméras et pas une ou deux ? Le fait de posséder plusieurs caméras est ce qui nous permet de retrouver une information 3D fiable sur la forme et la position de l'utilisateur du système grâce à une différence de parallaxe, ce qui est une idée délicate à expliquer.

Pour expliquer comment recréer la forme 3D de la personne à partir des quatre silhouettes 2D obtenues par les caméras, nous avons opté pour une explication métaphorique : il s'agissait de s'appuyer sur l'image de la sculpture d'un bloc de granit. En effet chaque caméra voit une silhouette (2D) de l'utilisateur. Chaque image séparée permet de sculpter l'espace pour en exclure toute les parties où l'on est sûr qu'il n'y a pas de matière. En sculptant le bloc pour enlever tout ce qui est à l'extérieur de la silhouette projetée, on obtient une forme géométrique en 3D.

Ne réaliser ceci que pour une caméra donnerait lieu à une forme grossière et à une sculpture bizarre et allongée. C'est le fait de répéter ce processus pour plusieurs caméras aux points de vue croisés, en sculptant à chaque fois un peu plus le bloc de granit, que l'on aboutit à une forme satisfaisante qui

ressemble à l'objet présent dans la scène. C'est cette idée que nous voulions faire passer, en l'amenant progressivement au public, en essayant de lui faire découvrir le principe par lui-même.

Il fallait aussi expliquer en quoi l'outil informatique nous permet de réaliser ceci. Nous avons expliqué en quoi l'ordinateur pouvait se représenter géométriquement la scène, à l'aide d'une représentation basée sur des points et des triangles, qu'il sait manipuler. Pour rester à un niveau concret, nous joignons l'image à la parole, en affichant à l'écran une représentation de la scène où la géométrie et les triangles apparaissent de façon explicite. Ceci aidait à expliquer que le fait de reconstituer la forme de l'utilisateur est une opération complexe et gourmande en calculs.

Ceci nous permettait incidemment d'introduire le principe du calcul parallèle (utilisation de plusieurs ordinateurs en réseau) et surtout de justifier son utilisation pour notre problème. Nous avons articulé notre explication de la manière suivante : le système affiche environ vingt images par seconde. Ceci signifie que tous les vingtièmes de secondes, la sculpture virtuelle doit être à nouveau réalisée, puisque l'utilisateur a probablement bougé depuis la dernière image. Or chaque sculpture est coûteuse en temps de calcul et un seul ordinateur ne suffirait pas. En effet, si une telle sculpture était réalisée sur un seul ordinateur, cela prendrait environ une seconde. Nous avons donc utilisé deux groupes d'ordinateurs : ceux qui sont dans la salle sur place et qui traitent les images prises par les quatre caméras, et ceux qui sont à l'INRIA à Montbonnot et qui s'occupent de construire la sculpture virtuelle. Au passage, ceci fait qu'à chaque vingtième de seconde, toutes ces données parcourent 13 kilomètres.

### 2.2.3 Participation du public

Pour donner à notre démonstration un aspect ludique, et pour retenir l'attention du public sur notre problème, nous avons prévu de faire participer le public, en plaçant un volontaire au milieu du système (dans la zone de reconstruction) et en expliquant au fur et à mesure les caractéristiques de notre application. Nous commençons ainsi par demander à l'utilisateur d'effectuer quelques mouvements, afin que l'ensemble du public puisse voir ces mouvements reproduits sur l'écran géant par le clone virtuel de l'utilisateur. Puis, pour illustrer l'aspect recherche de notre travail et montrer que le système offre de nouvelles formes d'interaction par rapport aux applications commerciales existantes, nous avons ajouté un effet sur la forme virtuelle du spectateur : l'ordinateur ajoutait une chevelure virtuelle sur la tête du personnage virtuel ; les mouvements de l'utilisateur faisaient bouger la chevelure. Nous pouvions ainsi commenter cette simulation additionnelle pendant que la personne volontaire s'amusait avec ses cheveux numériques. Autant dire que les spectateurs (notamment les jeunes) ont mis à rude épreuve notre système, en dévoilant les bugs et limitations (plusieurs acteurs simultanément, avec des poses et mouvements bizarres) qui sont autant d'occasions de dévoiler les techniques employées (cf. section 4). C'était un bon moyen d'intéresser le public tout en lui fournissant des explications plus avancées.

### 2.2.4 Applications

Enfin, une fois les dernières démonstrations terminées, nous avons choisi de poser une dernière question : d'après vous, à quoi cela sert-il ? À nouveau, les jeux vidéo semblaient être la réponse la plus prévisible. Mais même si ce loisir reste l'application prépondérante, ce n'est pas la seule. Cette question (anticipée !) nous servait alors de transition afin de présenter d'autres applications pratiques : la surveillance des piscines municipales par exemple, en équipant la piscine de caméras sous l'eau ; dans l'industrie du design automobile et aéronautique (pour concevoir l'ergonomie d'un habitacle ou d'un cockpit sans avoir à longuement en construire une maquette coûteuse) ; ou même

dans l'industrie du textile (où le système pourrait servir de miroir virtuel, pour enfiler un habit non encore physiquement créé).

### **2.2.5 Formations**

Pour la première journée, où le public était principalement composé de lycéens, une dernière étape nous a semblé indispensable : exposer les formations menant au domaine de la réalité virtuelle. Il était question ici de présenter aux étudiants, selon leur demande, les divers cursus possibles (en passant par un bac S, puis par la fac ou la prépa principalement, puis en effectuant un master et un doctorat - le cursus LMD), en insistant sur les liens avec les mathématiques, l'informatique et la physique, afin de leur donner le goût des sciences, de la pluridisciplinarité et de leur offrir une perspective sur la recherche, dont ils n'avaient peut-être pas imaginé à ce stade être une possible carrière.



## Chapitre 3

# Organisation Logistique

Préparer l'événement "La Réalité Virtuelle à la Fête de la Science 2004" nous a demandé un gros travail d'investissement, réparti entre mars et octobre 2004 (plus évidemment la rédaction de ce présent rapport qui a occupé certains d'entre nous une bonne semaine en mars 2005 !). Non seulement, il a fallu préparer un gros projet technique, qui n'avait jamais été réalisé jusque-là (à savoir le perfectionnement d'une démonstration déjà existante - cf. section 2), et le portage de cette démonstration hors des locaux de l'INRIA - enjeu considérable !), mais il était aussi nécessaire d'inclure cette démonstration dans un stand de l'IMAG pour la Fête de la Science, ce qui a supposé de travailler beaucoup en relation avec l'IMAG, et de construire un discours et des supports pédagogiques autour de cette démonstration, destinés aux divers publics attendus lors de la manifestation. Nous évaluons le temps consacré à ce projet par chacun d'entre nous, en moyenne, à environ 3 semaines à temps plein. Ce temps de travail a été en réalité bien plus important pour les moniteurs qui ont participé au développement du code de la démonstration.

Nous décrivons ici l'organisation complète du projet : la répartition des tâches entre nous ; l'avancement de notre travail de mars 2004 jusqu'à la Fête de la Science, en octobre 2004 ; la création des dispositifs de communication ; et l'utilisation du matériel et des locaux lors de la manifestation.

### 3.1 Répartition des Tâches

#### **Jérémie Allard**

Jérémie est le principal développeur de l'équipe, spécialiste de la distribution des calculs associés à la démonstration. Il a assuré le développement du système logiciel de gestion de la démonstration avec Clément et Jean-Sébastien, jusqu'aux dernières heures avant le début de la Fête.



**Pascal Barla**

Pascal a réalisé le poster sur la réalité virtuelle, et a participé à l'élaboration de la fiche démo distribuée aux visiteurs. Il a accueilli et guidé les visiteurs durant la Fête.

**Florence Bertails**

Florence a supervisé la communication du projet. Elle a assuré les liens entre l'équipe et Isabelle Maugis (de l'IMAG), participé à l'élaboration des éléments de communication (fiche démo), et emmené la rédaction du rapport. Elle a également développé le système de simulation de chevelure présenté dans la démonstration, et coordonné la mise en place du stand "Vidéo des travaux des équipes ARTIS/EVASION en synthèse d'image", annexe à notre stand de démonstration.

**Jean-Sébastien Franco**

Jean-Sébastien a initié le projet, et géré son avancement. Il a supervisé l'organisation technique et pédagogique de l'événement, et participé à l'élaboration des éléments de communication (fiche démo). Il est spécialiste de la technique de reconstruction 3D à partir d'images caméra, utilisée lors de la démonstration.

**Ronan Le Hy**

Ronan a représenté l'équipe lors des diverses réunions, participé au déplacement du matériel et à son installation, et a filmé une partie des démonstrations lors des deux jours de Fête.



**Clément Menier**

Clément est spécialiste de la distribution du système de vision. Avec Jérémie, il a développé une partie des logiciels utilisés pour la démonstration (y compris lors des nuits passées à l'installer à la Maison Jean Kuntzman), et a assuré la conduite technique des exposés. Clément ne fait pas officiellement partie de notre groupe de moniteurs de troisième année, mais il a grandement contribué au projet.



Les 6 moniteurs participant à ce projet (dont Clément Ménier, moniteur en 1ère année) ont été constamment présents sur le stand du vendredi 15 octobre au matin jusqu'au samedi 16 au soir. Ils se sont relayés pour les divers rôles à remplir durant la manifestation, à savoir : présenter la démonstration au public (2 ou 3 moniteurs par session en général), guider la démonstration depuis les postes informatiques (1 ou 2 moniteurs par session en général), répondre aux questions du public (1 moniteur en cas de besoin), accueillir le public entrant (1 moniteur), filmer la manifestation (1 moniteur).

### 3.2 Gestion du projet : points-clés

Nous reprenons ci-dessous les points-clés du déroulement du projet, depuis sa définition, jusqu'à son aboutissement lors de la Fête de la Science.

**[mars à mai 2004]** Discussions sur le sujet de la démonstration, son lieu, prise de contact avec Isabelle Maugis. Mise en place d'éléments techniques de collaboration au sein de l'équipe (wiki<sup>1</sup>, CVS<sup>2</sup>). Création d'un synopsis de la démonstration, à l'attention du CIES.

**[23 avril 2004]** Réunion Fête de la Science (tous les laboratoires de l'IMAG) : point sur les lieux, dates et moyens de la manifestation.

**[04 mai 2004]** Réunion Fête de la Science IMAG, présidée par Isabelle Maugis : référencement des projets, organisation des aspects financiers et logistiques, médiatisation de l'opération.

**[juin à octobre 2004]** Développement du code de l'application destiné à ajouts des éléments d'interaction (ajout simulation cheveux, et perfectionnement du code).

**[28 juin 2004]** Réunion des responsables d'atelier organisée par le CIES.

**[30 juillet 2004]** Réunion interne de coordination du projet.

**[août à septembre 2004]** Création du poster de description de la réalité virtuelle.

**[6 août 2004]** Réunion entre nous à l'INRIA de mise au point sur l'avancement du projet. Décision d'un planning organisationnel prévoyant notre avancement et la répartition des tâches de août à octobre.

**[septembre à octobre 2004]** Demande à l'INRIA de la fabrication d'un écran semi-transparent pour la démonstration. Finalement, suite à des dysfonctionnements au sein des services généraux de l'INRIA, cette demande ne pourra pas être satisfaite à temps.

**[7 septembre 2004]** Réunion de bilan entre nous à l'INRIA : préparation de la réunion du 14 septembre à l'IMAG (cf. ci-dessous), récapitulation du matériel nécessaire à la démonstration, décision d'une durée pour la démo, ébauche de discours à tenir selon le type de public accueilli (lycéens vs grand public), bilan sur l'état d'avancement du poster.

**[14 septembre 2004]** Grande réunion Fête de la Science à la MJK, avec tous les stands de l'IMAG participant à l'opération : mise en place pratique de l'utilisation des locaux de la Maison Jean Kuntzman (répartition des salles pour accueillir les différents stands), récapitulation du matériel déjà disponible chez les organisateurs, et formulation des emprunts souhaités (nous souhaitons emprunter à l'IMAG un magnétoscope et une télévision pour diffuser la vidéo ARTIS/EVASION, nous amenons tout le reste). Bilan sur les fiches démo, sur les réservations des scolaires et l'organisation des deux journées de manifestation.

**[28 septembre 2004]** Test de la connexion réseau à la MJK, avec le minimum de matériel.

**[octobre 2004]** Communication sur le projet à l'attention du laboratoire GRAVIR, pour trouver des personnes volontaires pour assurer le commentaire des vidéos ARTIS/EVASION accompagnant la démonstration.

**[du 12 au 14 octobre 2004]** Mise en place du matériel à la Maison Jean Kuntzman, et finalisation des éléments matériels et logiciels nécessaires. Tests du logiciel et du réseau (jour et nuit !).

**[14 octobre 2004]** Mise en place du discours pédagogique accompagnant la démo. Répétition de ce discours entre nous. A la demande d'Isabelle Maugis, préparation d'un mini-discours à l'attention d'un représentant officiel (mairie de Grenoble, Institut de recherche, etc.).

**[15 et 16 octobre 2004]** Déroulement des démonstrations, à la Maison Jean Kuntzman.

**[21 octobre 2004]** Réunion bilan Fête de la Science IMAG.

---

<sup>1</sup>Un *wiki* est un site web collaboratif, que plusieurs personnes peuvent éditer librement en parallèle, au moyen d'un navigateur web.

<sup>2</sup>CVS est un système de gestion de sources, qui facilite l'édition d'un même document (comme ce rapport) par plusieurs personnes.

### 3.3 Réalisation des éléments de communication

Lors de la Fête de la Science, de nombreux stands sont regroupés en un même lieu (ici, la Maison Jean Kuntzmann) et les responsables de chaque stand ne peuvent répondre aux visiteurs au fur et à mesure de leur arrivée.

C'est la raison pour laquelle nous avons choisi d'organiser notre stand en séances, comme expliqué en 2.2. Nous avons mis en place des démonstrations de 20 minutes avec un temps supplémentaire de 10 minutes pour les questions du public. Ces séances ont eu pour avantage de permettre aux visiteurs présents d'accéder à un discours complet et de discuter ensuite avec les moniteurs. Afin de pallier à l'attente nécessaire entre deux séances pour les visiteurs arrivant dans l'intervalle, nous avons aménagé un espace où la vidéo sur les travaux en synthèse d'image menés dans le laboratoire GRA-VIR (cf. 2.1.3) était commentée par un membre du laboratoire. Ainsi, en attendant une séance, les visiteurs pouvaient prendre connaissance de sujets plus larges que le strict exemple de la démo, tout en appréhendant le domaine abordé.

Outre cette organisation, il a été convenu avec Isabelle Maugis, responsable de la Fête de la Science à la MJK, que nous fournissions des supports de communication écrits : une fiche démo, expliquant les motivations et le contenu de notre stand ; et un poster, présentant les aspects plus techniques de la mise en oeuvre de la démonstration.

### 3.4 Fiche démo

Elle a été organisée en trois parties : le domaine scientifique abordé ("De quoi s'agit-il?"), le dispositif technique ("Comment ça marche?") et les applications envisageables ("À quoi servent ces recherches?"). La fiche démo est reproduite sur les deux pages suivantes de ce rapport.

Sa réalisation a été confiée à Jean-Sébastien Franco et Florence Bertails qui ont fourni des pré-versions. Elles ont ensuite été relues et complétées par Isabelle Maugis et Fabrice Neyret, notre encadrant.

La fiche démo a enfin été imprimée à 500 exemplaires en couleur sur une feuille cartonnée recto-verso (voir reproduction feuille suivante). Notre équipe de moniteurs a distribué environ 250 fiches démo lors de la Fête de la Science, aux visiteurs qui attendaient une séance à venir. Cela a ainsi permis au public de se familiariser avec les concepts abordés lors de la présentation et notamment de réfléchir aux questions qu'ils pourraient poser par la suite. Les 250 exemplaires restants seront utilisés lors de prochaines manifestations, par exemple lors du forum des moniteurs afin d'illustrer les présentations faites à cette occasion.

Les idées principales de la fiche démo ont été utilisées dans la création de la page annonçant les démos présentées à la Maison Jean Kuntzmann, dans le programme général de la Fête de la Science, distribué dans les lycées et sur le campus (cf. figure 3.3). C'est grâce à ce programme notamment (distribué aux enseignants d'un grand nombre de lycées de la région) que les lycées ont pu réserver des créneaux horaires - dès le mois de septembre - pour assister à la manifestation.



# Les Mondes Informatiques



## Interagir dans un environnement virtuel

 **De quoi s'agit-il ?**

Que ce soit dans les films d'animation, les films à effets spéciaux, ou encore dans les jeux vidéo, les environnements 3D générés par ordinateur sont présents dans la vie de tous les jours. Cependant, les techniques d'ingénierie et la recherche scientifique qui permettent leur réalisation restent méconnues du grand public. Parmi celles-ci, la réalité virtuelle est un domaine scientifique qui regroupe l'ensemble des techniques permettant à la machine de représenter un monde synthétique à l'image du réel, où l'Homme peut intervenir. Le but de cet atelier est de permettre au public d'expérimenter et de mieux appréhender les techniques et les principes liés à la réalité virtuelle. Les participants seront placés au coeur d'une démonstration interactive, où ils pourront manipuler des objets de synthèse, et se projeter visuellement dans un monde artificiel.



 **Comment ça marche ?**

A l'aide de plusieurs caméras placées autour d'elle, une personne réelle peut être reconstituée en 3D. En effet la machine est capable de déduire la forme de la personne à partir des images filmées, en utilisant une méthode de triangulation. Grâce au calcul parallèle, cette reconstruction s'effectue en temps réel. Ceci permet à la personne filmée de voir son clone synthétique reproduire ses moindres faits et gestes sur grand écran, au même instant.

La personne filmée va pouvoir interagir avec des objets virtuels, par l'intermédiaire de ce clone dont elle a le contrôle : elle peut par exemple lui faire modeler un cube de terre glaise virtuelle ; la machine peut également apposer à ce clone une chevelure synthétique.

Ces objets du monde virtuel (glaise, cheveux synthétiques) sont modélisés grâce à diverses techniques d'informatique graphique : dans notre démonstration, les déformations de la glaise sont géométriques, tandis que le mouvement de la chevelure est simulé grâce à des équations mécaniques.





**Institut d'informatique et de mathématiques appliquées de Grenoble**  
Fédération de recherche du CNRS, de l'Institut national polytechnique de Grenoble et de l'université Joseph Fourier



FIG. 3.1 – Recto de notre fiche démo.



# Les Mondes Informatiques





## A quoi servent ces recherches ?

La génération d'un clone ou d'un avatar virtuel en temps réel est une technique permettant à l'Homme d'interagir avec la machine de manière naturelle : l'avatar virtuel est en effet une représentation compréhensible et manipulable à la fois par l'Homme (qui sait le guider par les mouvements de son corps) et par l'ordinateur (qui connaît la forme de l'avatar). Cette interaction peut également se faire à distance, entre deux sites géographiques équipés du matériel adéquat.

Les applications possibles pour de telles techniques sont nombreuses : chirurgie à distance, téléconférence 3D où l'on ne se contente plus de communiquer le son et l'image d'une personne distante, mais aussi sa forme, autour de laquelle on peut bouger, que l'on peut virtuellement toucher, etc. De tels environnements, dits semi immersifs, peuvent aussi servir pour l'industrie du loisir (jeux vidéos, parcs à thème), ainsi que pour le design (pour concevoir et manipuler un prototype qui n'existe encore que sur machine) lorsque l'on cherche à tester l'ergonomie d'un environnement (cockpit, habitacle automobile) avant de le fabriquer à grande échelle.



Photothèque INRIA

D'un point de vue scientifique, la plateforme que nous présentons dans cette démonstration fournit de nouveaux moyens pour visualiser des données scientifiques, créer des simulations avec lesquelles interagir, mettre à l'épreuve de nouveaux concepts. Il ne s'agit pas ici de concevoir un système pour une application industrielle (qui n'est pas encore inventée) mais de valider scientifiquement un certain nombre de techniques nouvelles et ainsi « de semer les graines » absolument nécessaires aux applications et nouvelles technologies de demain. Dans ce cadre, de nombreux projets de recherche s'intéressant à des domaines très variés mais complémentaires coopèrent : vision par ordinateur, calcul parallèle, image de synthèse, interface homme-machine, réseaux informatiques, intelligence artificielle. En outre les neurophysiologistes s'intéressent à ce type de plate-forme pour effectuer des études du comportement humain immergé dans un environnement synthétique.

Laboratoire GRAVIR-IMAG  
<http://www-gravir.imag.fr/>

Laboratoire ID-IMAG  
<http://www-id.imag.fr>

FIG. 3.2 – Verso de notre fiche démo.

Informatique

## Saint Martin d'Hères Domaine Universitaire suite...

IMAG Maison Jean Kuntzmann  
110, rue de la Chimie  
**Les 15 et 16 octobre**  
 > **Horaires** : 9h-19h  
 > **Infos et réservations pour les scolaires** : Isabelle Maugis,  
 Tél : 04 76 51 43 61 ou 06 88 37 14 87  
 > **Accès** : bus 5, 11 et 26 arrêt Université  
 Biologie ou tram B arrêt Universités

> **Ateliers** Tout public - Lycées

Les Mondes Informatiques

Ateliers interactifs, démonstrations et jeux pour découvrir de multiples aspects de la recherche en informatique.

- > **Chasse au trésor en réalité augmentée**  
 Equipé d'un casque de réalité augmentée, vous devrez retrouver des objets virtuels.
- > **Interaction entre l'homme et l'ordinateur**  
 Autour d'une table interactive et tactile, vous pourrez explorer et consulter des informations multimédia.
- > **Les systèmes d'informations multimédia en géographie** sur les risques naturels, simulation de la demande en eau urbaine à Grenoble...
- > **Des supercalculateurs...** Comment faire collaborer des grappes d'ordinateurs ?
- > **Interagir dans un environnement virtuel**  
 Manipuler des objets de synthèse et se projeter visuellement dans un monde artificiel.
- > **Derrière se cachent des mathématiques**  
 Quel est le rôle des mathématiques appliquées dans l'univers de l'informatique ? La construction 3D en temps réel d'une vertèbre...
- > **Vers une hospitalisation à domicile...**  
 Pour surveiller l'évolution des variables vitales d'un patient à distance...
- > **Faire des maths en s'amusant !** K'stêt possède la bosse des maths et vous attend pour des jeux mathématiques sur support numérique.
- > **Les sentiers augmentés.** Effectuez la visite du sentier planétaire en réalité augmentée...
- > **Organisation** : Laboratoires IMAG : CLIPS, GRAVIR, LSR, ID, LMC, TIMC, Leibniz. Institut d'informatique et de mathématiques appliquées. Fédération de recherche du CNRS, de l'Université Joseph Fourier et de l'Institut National Polytechnique de Grenoble

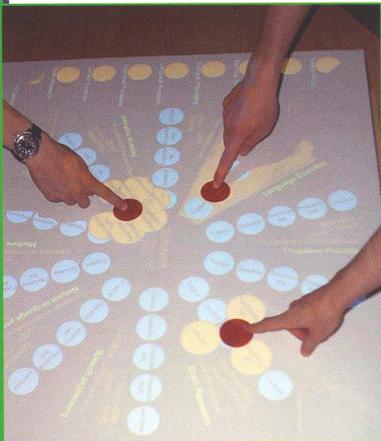


Photo : IMAG

FIG. 3.3 – L'extrait du programme de la Fête de la Science décrivant les installations présentes à la Maison Jean Kuntzmann.

### 3.5 Poster

Il avait été convenu à l'origine du projet de réaliser deux posters : l'un concernant les aspects techniques de la démo ; l'autre abordant les différents parcours scolaires menant à un métier dans le domaine qui nous concerne, la réalité virtuelle. Finalement, la réalisation du second poster a été abandonnée par manque de temps. Nous avons cependant donné une liste non exhaustive des formations envisageables à l'oral lors des séances de démonstration.

Quant au poster exposant le dispositif technique, il a été conçu en trois parties : un schéma montrant les différents moyens permettant le **contrôle** d'une scène virtuelle, un autre détaillant la méthode d'**interaction** choisie dans notre cas (dispositif à quatre caméras), et deux exemples d'**applications** en images. Il a été réalisé par Pascal Barla à l'aide des logiciels Adobe Photoshop<sup>©</sup> et Microsoft Powerpoint<sup>©</sup> (voir figure 3.4).

Nous avons de plus profité de l'espace qui était mis à notre disposition pour afficher d'autres posters (quatre au total) provenant de recherches effectuées au sein de nos laboratoires, GRAVIR et ID-IMAG. Ces posters étaient notamment situés près du système vidéo et ont pu servir d'illustrations supplémentaires aux membres des labos venus commenter la vidéo.

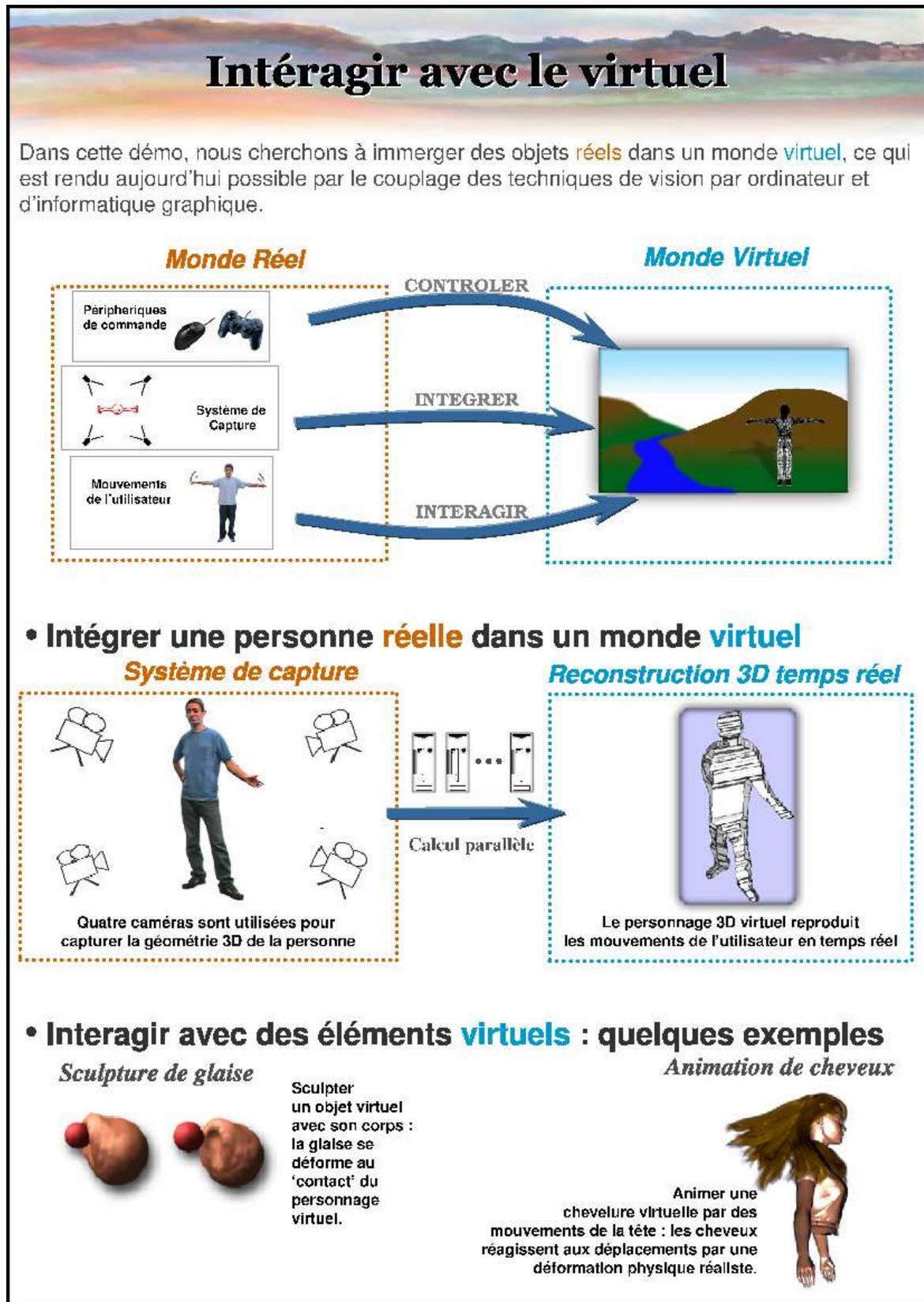


FIG. 3.4 – Poster réalisé à l'occasion de la Fête de la Science pour illustrer notre démonstration de réalité virtuelle.

### 3.6 Montage de la démo dans les locaux de l'IMAG

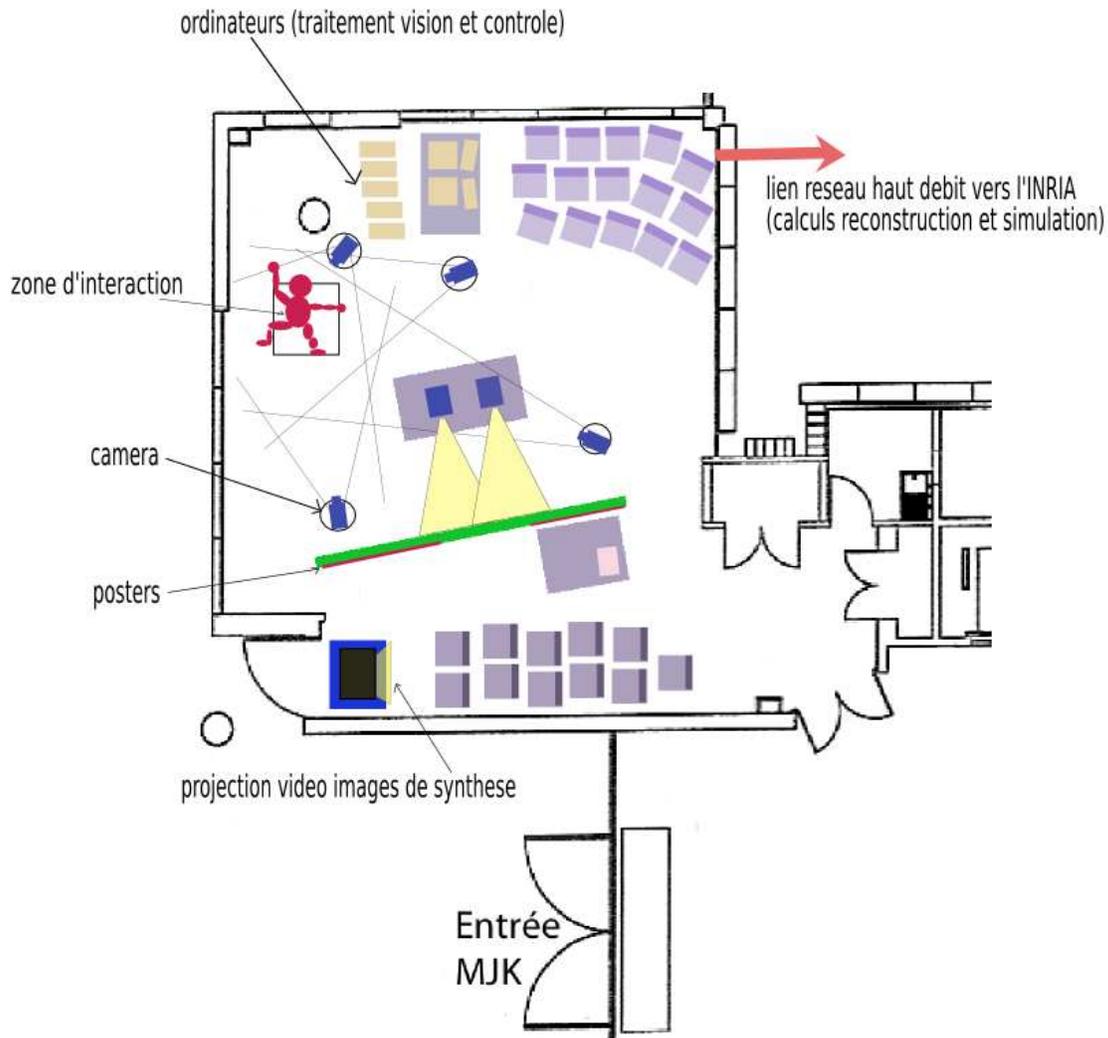


FIG. 3.5 – Disposition de la démonstration dans la Maison Jean Kuntzman. Le personnage en rose représente l'utilisateur (personne du public) faisant des mouvements dans la zone de reconstruction de la démo. La reproduction des ses mouvements par son clone virtuel est projetée sur l'écran géant (en vert), visible par le public assis (en haut). En annexe de la démonstration, la zone réservée pour la diffusion de la vidéo sur les travaux du laboratoire en synthèse d'image (en bas). Les personnes assistant à la vidéo peuvent aussi apercevoir la démo qui se déroule de l'autre côté grâce à la semi-transparence de l'écran géant (cf. image 3.7).

La figure 3.5 décrit la disposition du matériel dans les locaux de la Maison Jean Kuntzman. Plusieurs photographies du dispositif se trouvent également dans les pages suivantes.

Cette disposition répond à plusieurs objectifs :

- séparer la zone d'accueil du dispositif de démonstration immersif ; cette séparation est faite au moyen de l'écran, encadré par des grilles et panneaux au dos desquels sont accrochés les

posters ;

- attirer le public en lui laissant apercevoir dès l'entrée dans la pièce la face arrière de l'écran de démonstration (cf. figure 3.7) ;
- permettre aux caméras de couvrir la zone d'interaction mais pas le public ni l'écran ;
- permettre au public d'observer l'écran, la zone d'interaction, et les postes de contrôle de la démonstration.



FIG. 3.6 – Installation de la démonstration dans les locaux de la MJK : fixation des caméras (2 au plafond et 2 sur pied), câblage, mise en route des programmes informatiques, etc.

Le matériel utilisé est :

- quatre caméras, filmant la personne dans la zone d'interaction ;
- 6 ordinateurs fixes, pour la gestion des caméras et le contrôle de la démonstration ;
- 2 vidéoprojecteurs, projetant la scène virtuelle ;
- une liaison réseau haut débit (disponible en permanence depuis la Maison Jean Kuntzman) vers l'INRIA, où les calculs de reconstruction et de simulation physique sont faits ;
- un grand nombre de câbles (d'alimentation et de données) courant au sol et le long des murs, sous protection ;
- un poste de télévision et un magnétoscope, pour la projection de vidéos commentées sur la réalité virtuelle et les images de synthèse.

L'élément matériel le plus difficile à trouver a été l'écran. Après de nombreuses péripéties, il s'est avéré impossible d'obtenir une toile spécialisée, et nous avons dû nous en remettre au dernier moment à un drap que Jean-Sébastien a couru acheter dans une grande surface !

Les caméras, ordinateurs, vidéoprojecteurs, câbles, télévision et magnéscope appartiennent à l'INRIA ou au laboratoire GRAVIR. Les services techniques de l'INRIA nous ont fourni certains petits matériels ainsi que les grilles servant à accrocher les posters. Les services techniques de l'IMAG à la Maison Jean Kuntzman nous ont également apporté leur soutien tout au cours de l'évènement.

Le transport de ce volumineux matériel s'est fait dans nos voitures personnelles et un véhicule prêté par l'INRIA<sup>3</sup>.



FIG. 3.7 – L'écran de notre démo vu en transparence du côté de l'entrée de la salle. Ce stratagème a permis d'attirer les visiteurs vers nous !

---

<sup>3</sup>Notre reconnaissance va à Fernando Mario Rosero de la Rosera, qui a bien voulu conduire ce véhicule pour nous entre le campus et l'INRIA (les doctorants ne peuvent pas conduire les véhicules de service de l'INRIA).

# Chapitre 4

## Gestion et Analyse de l'Événement

### 4.1 Gestion de l'événement

L'événement a eu lieu le vendredi 15 et samedi 16 octobre 2004, à la Maison Jean Kuntzmann sur le campus de Saint-Martin d'Hères. Les stands étaient ouverts au public sans interruption durant les deux jours de 9h à 19h. Ces deux journées ont été assez éprouvantes, mais riches en contacts et en émotions !

#### 4.1.1 Les différents publics rencontrés

Nous avons eu la chance d'être confrontés à des publics variés : des lycéens le vendredi (réservation de créneaux pour chaque classe), et le grand public le samedi (avec personnes de tous âges !).

##### Lycéens

227 lycéens ont été accueillis le vendredi 15 (71 le matin et 135 l'après-midi). Ces lycéens venaient :

- de deux lycées de Voiron : Notre-Dame des Victoires (43 Terminale S) et Lycée Technique Ferdinand Buisson (32 Seconde) ;
- du lycée de l'Albanais à Rumilly (Haute-Savoie) : 77 Terminale S ;
- du lycée Saint-Victor de Valence (Drôme) : 41 Terminale S ;
- du lycée Marie Curie (Grenoble) : 34 Première S.

Avant l'entrée des élèves dans le bâtiment, Isabelle Maugis leur faisait un petit discours d'introduction à l'ensemble des démos ainsi qu'un rappel des consignes élémentaires de conduite à tenir dans les locaux. Ceci, afin de permettre que l'enchaînement entre les différents stands se fasse dans les meilleures conditions possibles.

Il n'y a pas eu de problème de discipline dans le bâtiment, excepté dans le stand du laboratoire CLIPS où les organisateurs ont dû faire preuve d'autorité à un certain moment pour se faire respecter. Dans notre démo, nous n'avons eu absolument aucun problème de ce genre. Les élèves étaient très corrects, et même plutôt intimidés (sans doute craignaient-ils de devoir servir de cobaye pour la démo devant tout le monde !).

## Grand public

Le vendredi soir et le samedi étaient prévus pour accueillir des visites libres. Nous avons ainsi été amenés à accueillir diverses personnes : surtout des étudiants et quelques familles le vendredi soir, des retraités le samedi matin, et beaucoup de familles le samedi après-midi. Il n'avait pas été mis un dispositif de comptage précis des visiteurs, mais nous estimons à environ 150-200 le nombre de visiteurs libres venus entre le vendredi soir et le samedi soir, ce qui est plutôt satisfaisant. L'annonce de l'événement dans un livret distribué en ville (et la semaine précédente, à la Place aux Sciences) ainsi que les nombreux fléchages réalisés par le CCSTI ont fortement contribué à la relativement bonne fréquentation de la manifestation.

Au grand regret des organisateurs de l'opération globale "Les Mondes Informatiques à l'IMAG", les responsables des établissements de tutelle étaient absents lors de ces journées (alors qu'ils encouragent fortement ce genre d'événements), de même que les élus locaux et la presse. Nous avons également noté que peu d'étudiants des grandes écoles ou facs toutes proches (ENSIMAG, filière informatique et mathématiques appliquées de l'UJF ...) se sont déplacés pour assister à la manifestation, alors que des indications en vue de leur future orientation auraient pu leur être apportées. A l'avenir, il faudra peut-être penser à informer directement ces étudiants des dates de la Fête de la Science par e-mail généraux. Heureusement, nous avons constaté avec joie qu'un certain nombre de personnes de notre laboratoire GRAVIR sont venues assister à la manifestation, et en particulier le directeur du laboratoire James Crowley, qui s'est montré très enthousiasmé par notre démonstration, en particulier parce qu'elle était le fruit de collaborations interdisciplinaires entre plusieurs équipes du laboratoire. Gérard Cognet, directeur du CIES, est également passé voir comment se déroulaient les divers stands (d'autres moniteurs participaient à certains stands). Enfin, des responsables de formation en informatique à l'UJF sont venus, et ont montré un intérêt tout particulier à la pédagogie adoptée envers le public lors de ces journées pour faire découvrir l'informatique sous toutes ses formes. En effet, un de leur soucis est de trouver les arguments pour faire revenir les jeunes vers les sciences et en particulier vers l'informatique, domaine boudé par les étudiants depuis quelques années.



FIG. 4.1 – Le public face à la démonstration, écoute attentivement les explications de Jean-Sébastien. Caché à droite, derrière le public, notre tuteur observe et juge nos qualités pédagogiques !

### 4.1.2 Le vrai défi de la manifestation

Le week-end précédent, les traditionnelles manifestations de la "Place aux Sciences" avaient eu lieu comme chaque année place Victor Hugo. Proposer une nouvelle manifestation une semaine plus tard, sur le campus cette fois-ci, constituait en soi un réel défi, étant donnée la faible fréquentation du campus le week-end. Or, même s'il est certain que la fréquentation aurait été plus importante si

la manifestation avait eu lieu en centre ville, proposer un site de manifestations relativement éloigné du centre ville s'est en fait avéré très positif. En effet, les visiteurs passaient rarement là par hasard, et donc se montraient beaucoup plus intéressés, attentifs, et curieux que la plupart des badauds qui se promènent nonchalamment Place aux Sciences. Pour avoir tenu déjà un stand à Place aux Sciences il y a deux ans, nous estimons à environ 3 minutes le temps moyen de présence et d'écoute d'un passant dans un stand donné, de cette configuration. Cette année, sur le campus, dans les locaux de la MJK, le temps moyen d'écoute devant notre stand était d'environ 20 minutes.

Évidemment, cette différence est également liée à la qualité de confort offerte au public. La Place aux Sciences propose une qualité d'écoute très médiocre puisque les stands sont tous attenants les uns aux autres, ouverts sur l'extérieur, de surface très réduite, avec un public debout, entassé, le tout au milieu d'un brouhaha pénible. Loin de cette ambiance de foire, nous avons eu la chance de profiter (grâce à la mobilisation d'Isabelle Maugis) d'un bâtiment calme et spacieux, la Maison Jean-Kuntzmann, entièrement réservé pour l'ensemble des manifestations de l'IMAG "les Mondes Informatiques", dont notre stand faisait partie. Les visiteurs étaient donc confortablement accueillis, puisque dans la plupart des stands, des sièges les attendaient. Pour notre stand, nous avons prévu une sorte de mini-salle de projection constituée d'une vingtaine de sièges placés face à l'écran (cf. image 4.1). Les personnes du public étaient donc bien installées, et donc plus attentives, jusqu'à la fin de la séance. Cela nous a permis de pousser les explications en profondeur et de s'assurer que les personnes du public en retireraient quelque chose.

Une enquête a été effectuée sur l'ensemble de la manifestation "Les Mondes Informatiques" par des étudiants (enquête pilotée par le CCSTI), mais les résultats ne nous ont pas encore été fournis. Nous espérons qu'ils permettront d'effectuer un bilan quantitatif et qualitatif plus précis sur ce public.

### 4.1.3 L'accueil du public dans notre stand

Comme expliqué en section 3, notre stand était constitué de l'espace démo en lui-même, plus un petit espace réservé à la diffusion d'une cassette vidéo ARTIS-EVASION montrant les travaux des deux équipes dans le domaine de la synthèse d'images, et commentée par un membre de l'équipe. Les démos étaient organisées en sessions d'une durée de 20 minutes environ chacune. L'espace vidéo avait donc aussi vocation à servir de "salle d'attente" pour les personnes se présentant en cours de session d'une démo.

Afin d'accueillir au mieux les visiteurs, le premier geste constituait à leur distribuer la fiche démo, et de leur expliquer en quelques lignes en quoi consistait la démo. Il se trouve que la distribution des fiches démo, après coup, s'est avérée être une très bonne idée, car nous avons pu constater que dans les autres stands, où les fiches démos étaient juste en libre-service, les gens ne s'étaient pas servi.

Des objets publicitaires IMAG (stylos ludiques) étaient également en libre service dans tous les stands de la MJK, en signe de bienvenue aux visiteurs.

Lorsque des gens se présentaient en cours de démo, nous tâchions si possible de les orienter d'abord vers la vidéo, en attendant la prochaine session (mais ils pouvaient quand même prendre la démo en cours de route s'ils le souhaitaient).

### 4.1.4 Réactions du public

Toutes les personnes (lycéens ou grand public) venues assister aussi bien à la vidéo qu'à la démonstration de réalité virtuelle se sont montrées intéressées et attentives lors des présentations. Le discours que nous avons préparé à l'avance (cf. section 2.2) semble être bien passé auprès du public. Bien sur, nous avons essayé de l'adapter en direct en fonction du public qui se présentait, des questions

posées etc. L'essentiel pour nous étant surtout de faire passer quelques idées clef, et ensuite de laisser le public essayer le système, finalement de prendre le temps nécessaire pour répondre aux diverses questions.

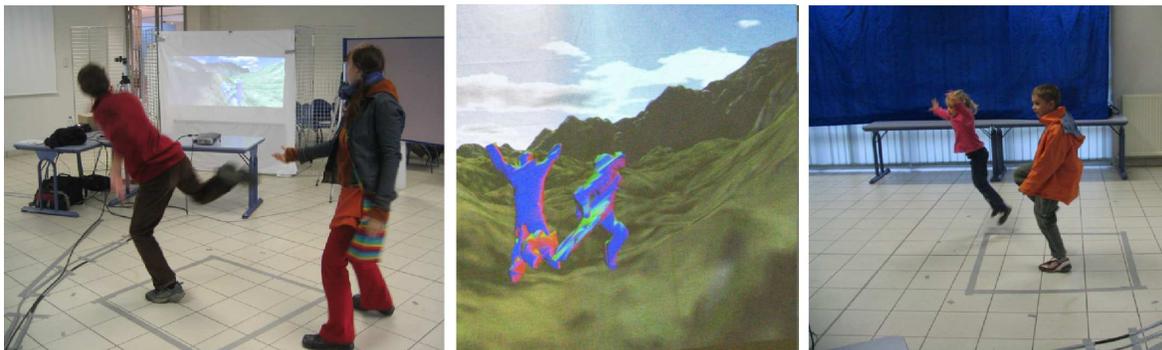


FIG. 4.2 – Devant l'écran de reconstruction, petits et grands s'amuse !

En tout cas, nous avons trouvé très positif le fait d'organiser notre stand en une succession de sessions. Cela a permis une meilleure organisation du stand, et donc un meilleur accueil du public. Le principe de salle d'attente avec la diffusion de la vidéo ARTIS-EVASION a bien fonctionné, même s'il est vrai que les personnes se dirigeaient de préférence directement vers notre stand. Il aurait sans doute été bon d'orienter plus systématiquement les gens vers la vidéo, car bien qu'il ait été perçu comme moins attractif que notre démo de prime abord, ce stand a été beaucoup apprécié par les personnes qui l'ont suivi. De plus, les notions abordées lors de ce stand venaient en complément des explications que nous fournissions dans la démo.

Les notions techniques clef que nous souhaitons communiquer au public semblent être bien passées. A chaque fois, nous essayions de faire deviner au public les points importants par des jeux de questions-réponses. Ainsi, il y a eu des moments étonnants tels que celui où à la question "à votre avis, pourquoi 2 caméras ne sont pas suffisantes pour capturer une personne en 3D", une petite fille d'environ huit ans répond immédiatement, comme si c'était l'évidence même : "Ben parce qu'il manque l'information de profondeur !", sous le regard ébahi, puis amusé, de toute l'assistance !

L'aspect interactif et ludique de notre démo a beaucoup intéressé les grands et ravi les plus petits (voir image 4.1.4) !. Il est vrai que pouvoir agrémenter des propos scientifiques par une démonstration interactive à laquelle chaque personne pouvait participer directement était un sérieux atout pour solliciter l'attention et l'intérêt du public. Si les adultes, parfois un peu timides, osaient finalement assez peu aller sur la plate-forme (sauf après la session !), les enfants se sont beaucoup amusés. Quant aux lycéens, ils étaient pour la plupart gênés (par le regard des autres évidemment), mais certains se sont volontiers prêtés au jeu (tout dépendait de l'ambiance générale du groupe). Un garçon est même allé jusqu'à marcher sur les mains dans la zone de reconstruction, sous les encouragements de ses camarades !

Enfin, ce que nous redoutions le plus, le bug informatique, s'est bien produit quelques fois au cours des démos, mais à notre surprise, cela a plutôt eu un effet pédagogique ! En effet, lorsque le système se bloquait au cours d'une session de présentation, à cause par exemple d'une utilisation un peu trop intense du système (certaines personnes allant dans la zone de reconstruction par groupes de deux voire trois, alors que le système était à la base calibré pour ne recevoir qu'une personne !), cela permettait au public de réaliser que notre système n'était qu'un prototype issu de nos recherches, et

bien loin encore d'un produit robuste et commercialisable. Ainsi nous pouvions leur faire comprendre la différence entre le monde de la recherche (dont les préoccupations ne sont pas de fabriquer des systèmes utilisables, mais de résoudre des problèmes scientifiques donnés, ce qui peut mener parfois, à long terme, à des applications concrètes, mais pas toujours) et celui de l'industrie (dont le but est de concevoir des produits utiles et commercialisables à court terme). Nous avons cependant eu une frayeur le vendredi matin, lorsque le système a refusé de marcher pendant une bonne heure (alors qu'il avait parfaitement fonctionné en test la veille et toute la nuit !). Heureusement, nous avons pu localiser le problème (carte graphique grillée due à l'utilisation intensive du système), et refaire fonctionner la plate-forme pour accueillir les lycéens impatients de voir notre démonstration. La configuration Vidéo/Démonstration nous a bien été utile pendant la panne, car les lycéens ont pu patienter devant la vidéo sur la synthèse d'image, présentée à côté (merci à Xavier Décoret et Joëlle Thollot d'avoir tenu les lycéens en haleine devant la vidéo !)

## 4.2 Bilan de l'événement

La conduite à terme de notre projet dans des conditions satisfaisantes n'était pas du tout jouée d'avance, d'autant que certaines personnes (extérieures à notre groupe de moniteurs) n'avaient pas cru à la faisabilité (technique) du projet ! Au-delà d'une réussite technique, nous pensons que ce projet a permis au public de mieux appréhender le travail qui s'effectue quotidiennement dans les laboratoires de recherche. Les lycéens ont également pu constater que les études scientifiques pouvaient mener vers des métiers inattendus et passionnants et que la collaboration entre disciplines était un point très important dans l'avancement de la recherche. Nous pensons que cette expérience a contribué à donner une meilleure image de l'informatique, et a permis de lever les a priori qu'ont les gens en général concernant cette discipline et ceux qui la pratiquent.

### 4.2.1 Retours du public

Les retours du public ont été très positifs. A la sortie du stand, plusieurs personnes nous ont remerciés et félicités pour notre travail. Les professeurs accompagnant les lycéens ont semblé également très contents, et beaucoup nous ont remercié. Après l'événement, Isabelle Maugis a également reçu des mails de remerciements de la part de parents ou professeurs, à destination de tous les participants de la manifestation à l'IMAG (cf. figure 4.3).

### 4.2.2 Retours du laboratoire

A l'issue de la Fête de la Science, nous avons reçu les vifs remerciements et félicitations de Jim Crowley, directeur du laboratoire GRAVIR, qui nous a même décerné à chacun un diplôme (cf. 4.2.3) lors du pot de fin d'année du labo !

A l'avenir, Jim Crowley souhaite que de telles collaborations entre les équipes aient à nouveau lieu. C'est déjà le cas avec par exemple le projet de construction d'un robot pour le célèbre concours télévisé " $E = M6$ " opposant les réalisations de diverses écoles et universités, projet qui regroupe déjà plusieurs thésards travaillant en vision et en robotique. Nous espérons aussi que d'autres moniteurs prendront la relève pour organiser la Fête de la Science 2005 du laboratoire GRAVIR !...

### 4.2.3 Retours scientifiques

Enfin, la collaboration scientifique qui a lieu entre nous, moniteurs-thésards, et qui était nécessaire à la réalisation de ce projet, nous a permis de confronter nos travaux de thèse et d'envisager de futures

collaborations entre nos équipes. Une collaboration entre le domaine du parallélisme (Clément Mérien) et la synthèse de cheveux (Florence Bertails) a d'ailleurs déjà porté ses fruits puisqu'elle a abouti à la publication d'un article dans une conférence internationale d'informatique graphique. D'autres idées de collaboration sont également à l'ordre du jour. Par ailleurs, notre démonstration présentée lors de la Fête de la Science a le grand avantage d'avoir été confrontée à des utilisateurs nombreux et variés. Ainsi, nous aimerions tirer profit de ce "test à grande échelle" en présentant notre expérience - et les résultats que l'on peut en tirer - lors d'une prochaine conférence de réalité virtuelle.

“  
*Bonjour,  
 Je tenais à remercier toute l'équipe de l'imag pour l'animation sur le campus de Vendredi dernier. Les élèves de seconde avec lesquels je suis venue ont été ravis et je crois que cela peut contribuer à leur donner de la curiosité et le goût de travailler...*”

Laure Metzler, enseignante à Voiron.

“  
*Bonjour,  
 Je suis venu samedi avec une partie de ma famille à la fête de la sciences à la MJK. J'ai trouvé les stands très intéressants, très pédagogiques avec des intervenants motivés sans verbiage trop technique. J'ai simplement regretté de n'avoir pas assez de temps pour tout voir. Ma fille qui est en terminale S ainsi que ma femme qui n'est pas du tout dans l'informatique ont été aussi très intéressées. Je trouve que c'est très positif pour l'IMAG et la recherche en générale. Je sais que derrière il y a beaucoup de travail ! Bravo à tous pour l'organisation.*”

Jean-Luc Archimbaud (UREC)

FIG. 4.3 – Quelques lettres de remerciement du public, à l'adresse de l'ensemble des organisateurs de la manifestation "Les Mondes Informatiques" à l'IMAG.



FIG. 4.4 – Exemple de diplôme qui nous a été décerné (celui de Pascal Barla). Chacun d'entre nous (y compris notre tuteur) a reçu le même en son nom, officiellement remis par Jim Crowley lors du pot GRAVIR fin 2004 !

## Chapitre 5

# Conclusion et perspectives

Notre projet de monter un stand à la Fête de la Science était un projet très ambitieux, car il incluait le développement logiciel d'une partie de la démonstration prévue, ainsi que le portage de cette démonstration, et la prise en charge de l'organisation matérielle et pédagogique de la démonstration. Nous sommes très heureux que ce gros travail ait abouti avec succès, et que le public ait apprécié notre investissement.

Ce projet a, de plus, concouru à faire avancer nos travaux de thèse puisque la partie technique nécessitait une collaboration entre nos divers domaines, et nous avons réalisé dans ce cadre des développements logiciels novateurs.

Nous avons beaucoup apprécié le fait que l'organisation purement administrative soit entièrement prise en charge par l'IMAG (Isabelle Maugis). Ceci nous a permis de nous concentrer sur le développement technique de notre démonstration, son installation dans les locaux, et la construction d'un discours pédagogique autour de cette démonstration.

Finalement, nous espérons donner l'envie à d'autres moniteurs en informatique ou mathématiques appliquées de poursuivre ce travail, en participant à la prochaine Fête de la Science. L'appel à participation vient d'ailleurs tout juste d'être lancé par Isabelle Maugis, alors c'est le moment de se lancer !