

## HOMERE

Système Haptique Opérant sur une Maquette virtuelle pour Explorer et Reconnaître l'Environnement.

JP. Colinot<sup>1</sup>, D. Paris<sup>2</sup>, R. Fournier<sup>3</sup>, F. Ascher<sup>4</sup>

Résumé : Les technologies de la Réalité Virtuelle offrent de merveilleuses possibilités d'étendre les champs de l'expérience humaine en mobilisant tous les sens au-delà de la simple vision ; l'ouïe, le toucher et même la chaleur du soleil sur la peau. De cette idée est né le nouveau concept d'assistance à la reconnaissance d'itinéraires urbains pour aveugles et malvoyants, dont cette première réalisation vise à démontrer les potentialités.

Fort de son expérience en Réalité Virtuelle, la société ONDIM a conçu le système Homère, en partenariat avec le Commissariat à l'Energie Atomique, la société HAPTION<sup>5</sup>, et PSA Peugeot Citroën. Réalisé pour le compte de l'Institut pour la ville en mouvement<sup>6</sup>, ce démonstrateur permet la reconnaissance d'un itinéraire au sein de la Cité des Sciences et de l'Industrie

## GENESE DE L'IDEE ET OBJECTIFS

L'idée d'Homère est née lors du séminaire organisé par l'Institut pour la ville en mouvement<sup>5</sup> à la Cité des Sciences en avril 2001 à l'occasion duquel se sont exprimés des aveugles et malvoyants, d'une part sur la perception multi sensorielle par laquelle ils se repèrent et apprécient leur environnement, et, d'autre part, sur la difficulté qu'il peut y avoir à préparer un déplacement dans un lieu que l'on ne connaît pas, à en percevoir les distances, les obstacles possibles, mais aussi les points d'intérêt.

De cette rencontre est née l'idée de chercher à tirer parti des techniques de la Réalité Virtuelle sur lesquelles les trois auteurs sont fortement impliqués, chacun dans son domaine spécifique: simulateurs de conduite pour PSA, interfaces tactiles et à retour d'effort pour le CEA-List, solutions complètes autour d'interfaces multi sensorielles pour ONDIM.

Compte-tenu de l'aspect très novateur de l'approche dans le domaine, il nous a fallu démontrer qu'il est possible grâce à ces technologies d'ouvrir de nouvelles voies de développement de produits et de services d'aide aux malvoyants. Un démonstrateur visant à l'amélioration de leur autonomie de déplacements en zones urbaines a ainsi été mis en chantier avec l'aide de l'Institut pour la ville en mouvement<sup>5</sup>.

Grâce au concours d'experts en accessibilité et ergonomie comme Hoëlle Corvest de la Cité des Sciences et de l'Industrie ou Gérard Uzan de l'Université de PARIS V, ainsi qu'à la passion qui a animé les développeurs, ce démonstrateur a pu être réalisé dans un temps record sur les bases de technologies aujourd'hui encore en phase de recherche et développement.

## FONCTIONNEMENT

Le cœur du système, abrité dans l'ordinateur d'Homère, est une « maquette virtuelle » de la Cité des Sciences et de l'Industrie que l'on peut décrire comme une carte en trois dimensions (longueur, largeur, hauteur), regroupant beaucoup d'informations :

- D'abord la géométrie. C'est elle qui va permettre au piéton virtuel de connaître la longueur de son trajet, le nombre de changements de direction ou de niveau, la forme des différents éléments ou obstacles le long de l'itinéraire, etc.
- Sur cette géométrie vient se superposer l'information « texture », dont le rôle est de représenter les propriétés tactiles des éléments avec lesquels l'utilisateur sera en contact, comme les sols ou les murs (glissant ou rugueux, caillouteux ou gazonné, dur ou mou).

- On y trouve également décrites les caractéristiques sonores des sols permettant d'associer à la progression du visiteur les bruits de ses pas et de sa canne virtuelle claquant sur un sol dur ou faisant crisser des graviers.

- A chaque lieu est également associée son ambiance sonore ; rumeur dans un hall, bruits de jeux dans un jardin d'enfants, fermeture d'une porte.

Enfin, pour compléter le panel de sensations et apporter plus de réalisme, la visite va se faire un jour de grand soleil que le visiteur percevra par un simulateur Infra-Rouge permettant de faire varier la position d'un soleil virtuel. Il pourra ainsi mieux interpréter les changements de directions le long de son itinéraire.

Un charmant « guide » virtuel accueillera les visiteurs déficients visuels, à l'entrée de la cité et les conduira virtuellement le long de l'itinéraire permettant d'accéder à la Cité des Sciences à partir d'un arrêt de bus, qui commence sur le parvis, se continue à l'intérieur des deux niveaux de la Cité pour enfin déboucher sur la Géode. En chemin le bruit de ses pas va indiquer la direction à suivre. C'est ce même guide qui, à la demande de l'utilisateur, pourra lui commenter les points remarquables de son itinéraire.

Pour réaliser la visite de cette « maquette virtuelle », le visiteur dispose d'une canne blanche virtuelle pour explorer son environnement proche. La perception du toucher, lui est rendue grâce au bras à retour d'effort Virtuose développé par le CEA-List et commercialisé par la société HAPTION, qui va lui permettre de ressentir des efforts et des vibrations caractéristiques lorsque au cours de ses mouvements, sa canne virtuelle heurte un obstacle ou glisse sur le sol ou le long d'une paroi. Dans la réalité technique, Virtuose « lit » sa position de la canne par l'intermédiaire de ses capteurs, et la transforme en une « position virtuelle » dans l'environnement préalablement modélisé qui déclenche alors les retours de sensations vers l'utilisateur. Ces sensations sont générées par un ensemble de micro-moteurs électriques finement pilotés en effort.

La deuxième source d'informations pour l'utilisateur est le son. Un système de restitution sonore quadriphonique permet de localiser les sons dans l'espace autour du visiteur pour leur bonne interprétation.

La dernière source d'informations utilisée par Homère est la sensation de chaleur du soleil sur la peau en fonction de son orientation. Homère connaît à tous moments la position de l'utilisateur par rapport au soleil à une heure donnée, et commande l'éclairage d'un simulateur utilisant des lampes infra rouge dirigée vers l'utilisateur, modifiant l'origine du flux au fur et à mesure du déplacement.

Grâce à Homère, l'utilisateur peut répéter son itinéraire autant de fois qu'il le désire afin de mémoriser l'ensemble des perceptions sensorielles qu'il retrouvera le long du parcours réel de son chemin. Homère est donc ainsi une sorte de « lecteur de cartes en 3 dimensions », voire de « guide touristique multi sensoriel », s'adressant à des utilisateurs malvoyants.

## UN HAUT DEGRE D'INNOVATION

Innovant et unique, Homère est un tout nouveau bébé, dont la technologie balbutiante nous fait deviner toutes les potentialités.

Beaucoup d'inconnues restent à lever et doivent faire l'objet de recherches complémentaires pour aboutir à un concept pleinement opérationnel :

- Tout d'abord, le rendu haptique<sup>7</sup>, thème central de ce démonstrateur fait l'objet actuellement de Recherches importantes dans la plupart des laboratoires de recherches publics et privés dans le monde. C'est certainement sur ce point, qu'Homère va nous permettre d'avancer et que des améliorations sensibles pourront être menées à court terme.

- En second lieu, la prise en compte d'un sous-ensemble restreint des perceptions sensorielles n'est peut-être pas suffisante et d'autres perceptions comme les odeurs et parfums ou la direction du vent peuvent s'avérer pertinentes,
- D'autres interfaces permettant de simuler plus de points de contacts comme les pieds avec le sol peuvent également être imaginées.

L'analyse des informations importantes qui seront recueillies avec les utilisateurs d'Homère nous permettra de jeter les bases de nouvelles assistances pour les non-voyants.

Dans cette première version Homère représente une véritable révolution dont le moindre des mérites sera de faire progresser l'idée de concepts nouveaux d'assistance au handicap, auprès des autorités publiques et des partenaires potentiels, et de préparer ainsi les mentalités à tous les développements ultérieurs.

## PERSPECTIVES

Elles sont fantastiques ! D'abord l'aide à la mobilité des handicapés visuels dans les lieux publics comme les gares, musées, bâtiments administratifs, etc. sous la forme de bornes interactives, la possibilité d'étendre ce service sur l'ensemble d'une ville et de ses sites remarquables à partir des points de passage les plus usités (bouches de métro, sorties des gares, offices du tourisme, etc.). Dans un but pédagogique au sein d'associations ou à l'école, pour apprendre aux jeunes non voyants à reconnaître et à réagir dans de nouveaux environnements, dans d'autres pays, d'autres cultures, pour leur enseigner la géographie, l'histoire, l'architecture, l'art...

Enfin, les chercheurs du CEA travaillent sur des interfaces tactiles mobiles que l'on peut imaginer géolocalisées par un système GPS ou équivalent à l'intérieur des bâtiments. Cette interface tactile qui pourrait ressembler à un PDA<sup>8</sup>, sera en possession de l'utilisateur pendant ses déplacements, le guidera et le préviendra en amont de son cheminement sur les obstacles qu'il rencontrera.

## CONCLUSION

Le démonstrateur HOMERE est une première tentative dans un domaine où rien n'existait précédemment. En le réalisant, nous avons cherché à faire vite et au mieux, en nous entourant des compétences de l'APAM et du laboratoire d'Ergonomie Informatique de l'Université Paris V. Nous avons voulu concrétiser rapidement une idée, permettre, en la confrontant aux réactions des utilisateurs auxquels elle est destinée, d'en apprécier la pertinence et montrer tout son potentiel d'amélioration.

C'est la vocation de l'Institut pour la ville en mouvement<sup>5</sup> qui a pour mission de favoriser l'éclosion d'idées nouvelles, en donnant l'impulsion nécessaire à leur démarrage en coopération avec les usagers, les industriels et les laboratoires de recherche.

Ce projet enthousiasmant a une volonté sociale et sociétale forte. Il s'efforce d'utiliser et de développer les technologies nouvelles de telle façon qu'elles soient au service de tous, et qu'elles contribuent en particulier à résoudre les problèmes auxquels sont confrontés des groupes de population confrontés à des problèmes spécifiques. La Mobilité est aujourd'hui un droit générique qui commande tous les autres (travail, logement, vie sociale...). Etre entravé ou handicapé dans ses déplacements urbains, c'est voir aggravées toutes les exclusions que peut provoquer le handicap. Les aveugles ont droit à la ville, au plaisir du mouvement, au tourisme...

1 PSA Peugeot Citroën, contact : jeanpierre.colinot@mpsa.com

2 Ondim, contact : paris@ondim.fr

3 CEA-List, contact : Raymond.fournier@cea.fr

4 Institut pour la ville en mouvement : vilmouv@wanadoo.fr

5 HAPTION S.A., contact : jerome.perret@haption.com, <http://www.haption.com>

6 <http://www.ville-en-mouvement.com>

5 <http://www.ville-en-mouvement.com>

7 Rendu des sensations tactiles et d'efforts liées au toucher

8 Personal Digital Assistant

5 <http://www.ville-en-mouvement.com>