

# Navig\_info LETTRE D'INFORMATION n°2 JANVIER 2011

|   |   |
|---|---|
| 1. Editorial.....   | 1 |
| 2. Le projet NAVIG en 2010 .....  | 2 |
| 2.1. NaviPlan .....   | 2 |
| 2.2. Utilisation de sons 3D .....   | 3 |
| 2.3. Besoins et stratégies des DV en mobilité .....                                   | 4 |
| 2.4. Système d'information géographique .....   | 4 |
| 2.5. La vision embarquée .....  | 5 |
| 2.6. La fusion des données de positionnement .....                                    | 5 |
| 2.7. Un nouveau projet de recherche : HaptImage, l'exploration d'images tactiles..... | 6 |

## 1. Editorial

Plus d'un an déjà que le projet NAVIG est engagé et continue sa route avec expérimentations, évaluations, questionnaires, tests de mesures auditives et spatiales et prototypes. Vous pourrez dans les articles qui suivent voir les détails des diverses progressions réalisées. Chacun d'entre vous s'est mobilisé avec curiosité et s'est impliqué avec enthousiasme dans les diverses situations proposées. La participation de vous tous a été active et effective, ce qui confirme pour les chercheurs l'intérêt du Projet.

De plus le Projet NAVIG s'inscrit dans les objectifs de la loi de février 2005 dont « l'un des axes est de promouvoir une participation effective et entière des personnes handicapées à la vie sociale grâce à l'organisation de la cité autour du principe d'accessibilité généralisée, qu'il s'agisse de l'accès à l'école, à l'emploi, aux transports ou tout simplement au cadre bâti".

Les recherches s'intensifient dans cette direction. Nous en voulons pour preuve le système Actitam de Phitech, récemment mis en œuvre, un des lauréats du salon Autonomic. Il s'agit de faciliter l'accès des bâtiments publics pour les personnes déficientes sensorielles. Elles peuvent ainsi : identifier le bâtiment, repérer l'entrée, accéder à toutes les informations pour se diriger dans l'établissement, trouver l'accueil et les principaux services. La démarche reste donc dans le domaine du possible. <http://www.phitech.fr/solution.html>

Nous ne pouvons qu'encourager tous les partenaires de NAVIG à poursuivre les recherches. Et nous envisageons dans le parcours qui nous reste à faire ensemble de communiquer et d'échanger davantage encore avec vous par le biais du forum (<http://NAVIG.irit.fr>), du mail ou des réseaux sociaux pour que ce projet soit un réel projet pour les déficients visuels.

A ce sujet nous souhaiterions que vous nous donniez votre avis sur la meilleure façon d'échanger avec vous en complétant un questionnaire dans lequel vous nous direz vos habitudes d'usage de Tweeter, du chat de la messagerie instantanée ou encore de Facebook.

## 2. Le projet NAVIG en 2010

Dans ce qui suit nous vous proposons un tour d'horizon de ce qui s'est passé en 2010 concernant NAVIG et dont vous avez été partie prenante pour la plupart d'entre vous :

- Anke nous parlera de NaviPlan, logiciel de préparation d'itinéraire,
- Gaétan nous expliquera l'intérêt d'utiliser du son 3D pour guider un piéton,
- Mathieu présentera une expérimentation réalisée à la fois à Toulouse et à Paris afin d'étudier les stratégies des piétons non-voyants lors de la préparation et de la réalisation d'un parcours inconnu,
- Slim nous dira l'importance de disposer d'une base de données géographiques adaptée et ce que cela implique,
- Adrien nous expliquera le rôle du système de vision embarqué,
- Olivier nous expliquera comment NAVIG espère améliorer la précision du guidage en fusionnant les données provenant du GPS avec des données issues du système de vision embarqué,
- Et Christophe nous parlera d'un projet encore à l'état de recherche fondamentale qui est connexe à NAVIG.

### 2.1. *NaviPlan*

Le but du projet, que nous avons appelé « NaviPlan », est de concevoir un logiciel de préparation d'itinéraires pour personnes déficientes visuelles.

Pour mener à bien ce projet, nous avons structuré le processus de développement en 3 étapes : une phase d'analyse, une phase de conception et de développement et finalement une phase d'évaluation. Nous vous avons, pour chacune de ces phases, rencontré afin de concevoir avec vous un système qui corresponde à vos besoins.

Après une première séance de brainstorming, nous avons identifié la nécessité de produire deux prototypes correspondant à plusieurs fonctionnalités que vous souhaitiez voir réalisées. Nous avons donc conçu : un logiciel de préparation d'itinéraires ainsi qu'un plan tactile-sonore pour l'exploration d'un quartier. Deux prototypes ont été développés et testés avec plusieurs d'entre vous pour identifier les problèmes et les points à améliorer.

La version finale du logiciel de préparation d'itinéraire permet de créer un itinéraire, de le sauvegarder, de le recharger et de le modifier – la partie calcul d'itinéraire étant pour l'instant une simulation. Il est possible d'afficher l'itinéraire dans différents formats plus ou moins détaillés.

Le deuxième prototype est un plan du quartier autour de l'IJA imprimé en relief au moyen du thermogonflage. Ce plan, posé sur une plage tactile numérique permet d'obtenir des retours sonores sur le lieu comme les noms des rues.

Dans une évaluation finale nous avons présenté les deux prototypes à un groupe d'entre vous. Les retours que vous nous avez faits ont été très positifs malgré quelques problèmes restants que nous essaierons de résoudre.

## ***2.2. Utilisation de sons 3D***

Nous avons prévu depuis le début du projet NAVIG, de restituer les informations sous forme de son 3D. Le son 3D consiste à placer des sources sonores virtuelles sur les objets du trajet que nous souhaitons signaler de sorte que l'on entende le son provenir de la position de cet objet. Pour cela, nous utilisons une technique de restitution appelée « binaurale ». Cette technique utilise les propriétés physiques de l'oreille pour donner l'impression que le son vient d'une direction donnée (avant, arrière, gauche, droite, ...), elle nécessite l'utilisation d'un casque stéréo.

Les études que nous avons menées en 2010 sur le guidage sonore ont porté d'une part sur la mise en place et l'amélioration de cette technique de restitution, et d'autre part sur la mise en place de sons permettant d'effectuer le guidage.

Pour améliorer la restitution binaurale, nous avons développé un jeu permettant d'habituer l'utilisateur à cette technique afin d'optimiser au maximum la précision du rendu sonore. L'évaluation de ce jeu a été faite à Paris au moyen d'une série de tests menés sur des sujets voyants. Afin de ne pas gêner le sujet avec des écouteurs ou des casques risquant de le couper avec les sons réels, nous avons adapté le son binaural aux casques osseux. Ce type de casque (qui se pose sur l'os à l'avant ou à l'arrière des oreilles) permet de restituer des sons sans masquer les oreilles. Ainsi lorsque le système NAVIG n'émet pas de son, l'utilisateur entend les sons réels de la même façon que s'il ne portait pas le système.

Afin de spécifier les sons permettant le guidage du système NAVIG, nous avons effectué en avril 2010 un brainstorming à l'IJA avec quelques uns d'entre vous. Cette séance a permis de confirmer l'importance de l'utilisation de plusieurs palettes sonores et de différents niveaux de guidage. Nous avons donc intégré dans la dernière version du prototype NAVIG plusieurs types de sons. Une palette sonore est constituée de différents sons : des sons permettant de définir le trajet (appelés Points d'Itinéraire), des sons signalant du mobilier urbain pouvant confirmer la position (appelés Points de Repères) et des sons signalant des points d'intérêt et pouvant être rentrés par l'utilisateur (les fameux POI des systèmes GPS actuels). Le système NAVIG est donc conçu pour signaler ces informations avec des sons différents.

En fonction du type de trajet, l'utilisateur peut choisir le niveau d'information qu'il souhaite et peut choisir d'avoir la description des objets avec de la synthèse de parole. Différentes palettes sonores ont été mise en place, certaines à partir de sons naturels (de la campagne, de la montagne) et d'autres à partir de sons synthétiques ou musicaux. Ces palettes sonores pourront être testées avec la prochaine version du prototype.

### **2.3. Besoins et stratégies des DV en mobilité**

Nous avons aussi, à l'occasion du stage de Master 2 Ergonomie de Lucie Brunet, réalisé une étude des besoins et stratégies des personnes non-voyantes lors de la préparation et réalisation d'un trajet piéton inconnu. L'expérience a consisté pour 6 participants non-voyants (classés en fonction de leurs habitudes de préparation d'itinéraire : seul avec internet, avec une tierce personne ou aucune préparation) à préparer un trajet piéton inconnu puis à effectuer ce trajet, accompagné d'un expérimentateur recueillant, à toutes les étapes, les verbalisations des participants, dans le but d'identifier les contraintes rendant la tâche difficile, mais aussi les ressources à disposition pour mener à bien la navigation. L'articulation entre les contraintes rencontrées et les ressources utilisées donne lieu pour les participants, à la mise en place d'une stratégie qui diffère selon la personnalité et les habitudes de chacun. Ces stratégies sont analysées dans le but d'émettre des recommandations quant à la méthode de guidage à implémenter dans le dispositif d'aide à la navigation du projet NAVIG.

### **2.4. Système d'information géographique**

Afin de déterminer la position d'une personne dans son environnement, nous avons besoin de connaître sa position absolue (longitude, latitude et altitude) généralement fournie par un récepteur GPS, mais aussi d'un Système d'Informations Géographiques (SIG).

Un SIG est une base de données spatiale qui contient l'ensemble des données géographiques (routes, maisons, bâtiments publics, rivières,...), les relations spatiales et topologiques qui les relient, ainsi qu'un ensemble d'outils permettant l'analyse et l'exploitation de ces données au moyen de requêtes spécifiques. De nos jours, l'utilisation des SIG dans le domaine de la localisation temps réel s'est banalisé (e.g GPS voitures). L'utilisation de ces mêmes systèmes pour assister un piéton se déplaçant dans une ville pose de nouveaux problèmes car les SIG reposent généralement sur un maillage routier et ne prennent pas en considération les spécificités d'un déplacement piéton (utilisation des trottoirs, traversée par les passages piéton,...).

Dans le cadre du projet NAVIG, nous allons donc adapter le SIG à 2 niveaux :

- D'une part en complétant la base de données spatiale d'un ensemble d'attributs jugés nécessaire dans les déplacements piétons comme les trottoirs, les passages piétons, les points d'intérêts, les points de repères. Ainsi nous disposerons d'une carte qui nous permettra une meilleure localisation ce qui améliorera la précision du système.
- D'autre part en proposant des primitives de calcul d'itinéraire spécifiques. En effet les logiciels de calcul existant ne prennent pas en compte les trottoirs et se contentent de proposer comme solution le chemin le plus court, qui n'est pas toujours le plus adapté à un piéton non-voyant. Nous proposons donc une méthode de calcul d'itinéraire faisant intervenir plusieurs critères supplémentaires comme la sécurité, le nombre de traversée, la présence ou non de zones partagées, ou bien en sélectionnant l'itinéraire contenant le plus grand nombre de points de repères.

Ces travaux d'adaptation du Système d'Information Géographique sont menés en collaboration avec la société NAVOCAP partenaire du projet NAVIG.

## ***2.5. La vision embarquée***

NAVIG comprend, en plus du système de localisation GPS, un dispositif de vision embarqué composé de deux caméras placées sur un casque et d'un logiciel de reconnaissance d'images SpikeNet. Le système d'analyse d'images SpikeNet permet de localiser et de reconnaître en temps réel des objets présentés à l'image, quels que soient leur position, leur nombre, leur taille ou leur orientation à partir de modèles préalablement appris.

Le module vision du système NAVIG a deux rôles distincts. Le premier est de reconnaître et localiser des objets utiles, demandés par l'utilisateur. Ainsi si l'on recherche une boîte aux lettres le système va charger les modèles visuels appris de boîtes aux lettres, et tenter de les détecter dans le flux d'images provenant du casque. Si une boîte aux lettres est effectivement trouvée dans le champ de vue des caméras sa position est calculée et un son virtuel 3D indiquera sa localisation à l'utilisateur.

Le deuxième rôle de la vision est d'améliorer la localisation de l'utilisateur au cours d'un parcours en extérieur en repérant des cibles visuelles dont on connaît la position exacte. On peut ainsi fusionner les données de positionnement provenant du GPS et de la vision afin d'améliorer la localisation du piéton mais Olivier vous en dira plus dans l'article suivant.

Nous avons donc construit une base de cibles dont on a enregistré les coordonnées géographiques, afin d'en déduire la position de l'utilisateur lorsqu'il passe à côté. Ainsi, si on détecte à 2 mètres devant les caméras du casque le panneau SFR du magasin rue Saint-Rome, on pourra être sûr de la position du piéton, là où le GPS nous plaçait peut-être dans une rue parallèle à 30 mètres....

Au cours de cette année nous avons donc mis en place toute cette architecture, permettant une boucle entre vision artificielle et audition afin d'atteindre ou de saisir des objets, et avons lancé une première série de tests de positionnement basés sur la vision. Nous venons également d'accueillir un stagiaire afin de développer un outil de création automatique et d'optimisation des modèles visuels, étape qui est jusqu'à maintenant faite à la main, ce qui permettra de mettre en place plus rapidement de nouvelles expérimentations du système.

## ***2.6. La fusion des données de positionnement***

La précision donnée par le GPS en environnement urbain est trop faible pour un piéton déficient visuel. Que faire en effet quand le GPS nous donne une position à 30 mètres près ou se trompe sur le sens de déplacement du piéton ?

Afin d'augmenter cette précision, nous avons recours aux caméras qui permettent de reconnaître des objets particuliers dans l'environnement, objets dont on connaît précisément les coordonnées. A partir de là, il nous est possible de déterminer la position de l'utilisateur à un mètre près.

Cependant le nombre des objets potentiellement détectables est faible, pour des raisons techniques qui sont multiples. Par exemple, sur un trajet expérimental autour de la station de Métro « Faculté de Pharmacie » qui fait plus de 200 mètres nous ne sommes en mesure de

détecter que 4 cibles visuelles spécifiques, soit environ un objet présent tous les cinquante mètres, ou un par minute.

Il est donc nécessaire de faire en sorte que l'information "on est précisément ici" liée à une détection visuelle ponctuelle puisse corriger l'information "on devrait être à peu près là" du GPS puis la compenser à mesure que l'on se déplace sur le trajet. C'est le rôle de la fusion de réaliser cette opération en pondérant les informations données par un dispositif et l'autre.

Au cours du mois d'octobre nous avons effectué avec Adrien des prospections dans le centre ville de Toulouse. L'objectif était d'évaluer de nouveaux itinéraires dans lesquels tester le moteur de fusion. Il s'agissait donc d'effectuer un parcours qui soit le plus proche d'une situation réelle tout en nous offrant des conditions de test suffisamment souples étant donné que nous sommes au stade de l'évaluation d'un prototype.

Il nous fallait :

- plusieurs rues à traverser avec ou sans passage piéton, des changements de direction, des trottoirs suffisamment larges, ...
- d'autre part, le test d'un prototype nécessite une zone urbaine pas trop dense en véhicules ni en piétons, la présence de points de passage dont on connaisse précisément les coordonnées afin de les comparer aux informations de positionnement qui seront données par le système.
- enfin la présence de cibles visuelles pour la vision artificielle (voir 2.5).

Vendredi 19 novembre nous avons parcouru les deux itinéraires choisis (place des Carmes et place Victor Hugo) afin de faire des relevés vidéo dans un premier temps et déterminer les cibles visuelles utilisables. Le 9 décembre nous avons parcouru à nouveau ces deux itinéraires avec le système complet afin d'acquérir un maximum d'informations numériques. Elles nous permettront de faire des simulations de déplacement en laboratoire et d'effectuer des tests sur le système.

## ***2.7. Un nouveau projet de recherche : HaptImage, l'exploration d'images tactiles***

Certains d'entre vous ont été sollicités pour explorer des images tactiles. Ce projet, appelé HaptImage n'est pas directement inséré dans NAVIG mais s'en rapproche. Ce projet est mené par C. Jouffrais et D. Picard (Professeure à l'Université du Mirail), en collaboration avec Philippe, Bernard, Anke et Samuel. L'objectif consiste à bien comprendre les stratégies qu'utilisent les déficients visuels pour explorer des cartes et images tactiles, ainsi que la qualité des images mentales créées à l'aide de ces cartes. Ces connaissances seront alors utilisées pour concevoir une carte interactive multimodale permettant d'explorer des bâtiments, des quartiers, ou des villes.

Beaucoup d'expériences seront menées sur ce nouveau projet. Nous espérons que certains d'entre vous accepteront d'en être les sujets. Cependant, retenez que ce projet n'est pas inclus dans NAVIG. En tant que panel d'utilisateurs retenus dans NAVIG, si vous ne désirez pas participer à plusieurs expériences supplémentaires, nous vous conseillons de refuser HaptImage pour vous concentrer sur NAVIG !

Merci à tous.