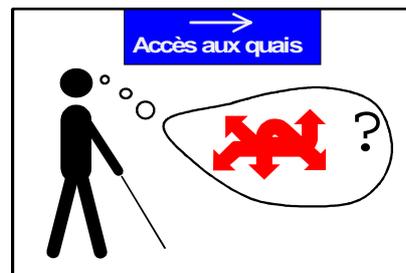


Besoins en Information et en Orientation des Voyageurs Aveugles ou Malvoyants dans les transports collectifs



Projet de recherche développé dans le cadre du Prédit groupe thématique
"Nouveaux Services aux Usagers"

Le contexte

Se déplacer et trouver sa destination dans les espaces de transports collectifs soulèvent parfois de grandes difficultés à cause du manque ou du surplus d'informations, des contraintes temporelles, de l'infrastructure particulière de ces espaces... La tâche devient alors considérablement plus ardue et plus épuisante lorsque l'utilisateur des transports collectifs est une personne déficiente visuelle. En effet, outre les problèmes d'orientation courants, ces personnes doivent détecter les obstacles pour leur sécurité (escaliers, structures publicitaires, foule, etc...), mais aussi prendre et garder un axe de trajectoire en ayant intégré des informations d'orientation. Les personnes déficientes visuelles réussissent à se déplacer en empruntant la plupart du temps des trajets habituels qui représentent, malgré tout, un effort et un stress considérables. Comment les aider à profiter pleinement des seuls moyens de déplacement dont ils disposent en augmentant leur sécurité et leur confort?

Le projet BIOVAM a pour objectif l'amélioration de l'orientation et de la prise d'information des personnes déficientes visuelles dans les transports collectifs.

La première phase du projet **BIOVAM** a fait l'objet d'une enquête, destinée à mieux connaître les besoins de la population déficiente visuelle, et de visites de sites présentant des aménagements spécifiques existants.

De l'enquête, il ressort que le moyen de transport le plus adapté selon les personnes concernées est le métro, puis le bus. Ces personnes ayant une difficulté à se représenter mentalement les lieux désirent plus d'informations. Leurs souhaits d'amélioration concernent notamment les annonces vocales. Les malvoyants désirent plus spécifiquement une amélioration de l'accessibilité aux informations visuelles, notamment les plans de ligne et les horaires. Par ailleurs, les caractères sur les panneaux directionnels restent illisibles pour eux. Le positionnement et le contraste/éclairage (trop faible) de ces panneaux sont souvent mis en cause par ces dernières personnes.

Des visites de réseaux de transport équipés en France et en Europe, il apparaît deux catégories d'aide au déplacement et à l'orientation : **les bandes podotactiles et les systèmes auditifs**. Ces systèmes nourrissent l'assurance de véritables aménagements dans les espaces de transport. Les systèmes auditifs appréciés se distinguent en deux technologies : l'infra-rouge et la radio basse fréquence.

Pour la seconde phase du projet, les trois systèmes d'aide (bandes podotactiles de guidage, technique infra-rouge et technique radio) ont donc été retenus pour être testés dans un contexte réel de transport collectif (gare SNCF et station RER RATP) auprès des personnes déficientes visuelles. Ceci fait l'objet de la phase d'expérimentation du projet BIOVAM.

La méthodologie : les méthodes expérimentales sur les deux sites sont similaires avec : une mise en situation réaliste, une prise en compte de la diversité de la déficience visuelle (de la malvoyance à la non-voyance) et de la sécurité des participants par des équipements spécifiques (déviateurs de téléphone, bandes d'éveil de vigilance...) et par la présence d'instructeurs de locomotion. Les sujets (de 18 à 75 ans) participants à l'étude devaient avoir une relative autonomie dans le déplacement et utiliser les transports collectifs.

Le dispositif d'observation : un **observateur** analyse l'activité en temps réel, un **vidéaste** filme le sujet pour garder une trace des tests et un **instructeur de locomotion** analyse le déplacement et veille à l'orientation et à la sécurité des personnes.

LES PARTENAIRES





1 – EXPERIMENTATION GARE SNCF LYON - PERRACHE

• Les systèmes testés

Les deux dispositifs **auditifs** sont dotés d'une répétition automatique des messages.

En revanche ils se différencient en d'autres points :

Technologie infra rouge : **aide au guidage**, elle est directionnelle, a plusieurs messages possibles par balise, les messages sont confidentiels (oreillette).

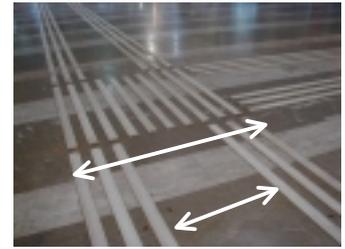
Technologie radio fréquence modulée : **aide à la localisation et au guidage**. Elle est non directionnelle, les messages sont non-confidentiels; les messages peuvent être aériens (balise) de localisation ou spécifiques (boîtier) de guidage.



Un champ de signalment, une intersection et un cheminement de bandes guides (photo de gauche). A droite, les balises infra-rouge (en bas) et radio (en haut).

Les bandes guides

sont dérivées de celles utilisées dans la gare de Zurich (elles font 3 cm de large et sont espacées entre elles de 3 cm), elles ont un chanfrein supplémentaire pour éviter les risques de chute (bandes en polyuréthane collées). Le profil retenu évite toute confusion possible avec les **bandes d'éveil de vigilance**.



• La population

69 personnes (âge moyen : 49.5 ans) ont participé à l'expérimentation dont 38 malvoyants et 31 non-voyants. 35 sont des utilisateurs de canne, 13 maîtres chien et 13 personnes se déplacent sans aide.

• Le protocole

Chaque système a été testé isolément puis couplé avec un autre système de nature différente (ex. : infra-rouge avec bandes guides). Les sujets ont utilisé les systèmes au cours d'un trajet réel effectué dans la gare. Il s'agit d'un trajet de correspondance entre TER et TGV, en passant par l'accueil (situations 1, 2, 3 avec un seul système) ou du trajet en sens inverse (situations 4 et 5, systèmes couplés).

Au total, 98 passassions de tests réparties sur les 5 situations. La répartition entre les sujets malvoyants et non-voyants dans chaque situation est quasi-équivalente.

• Les résultats

Ces systèmes sont globalement appréciés par les utilisateurs car ils sont considérés comme utiles, rassurants et pratiques. Ces dispositifs facilitent l'autonomie de certaines personnes mais n'assurent pas un confort optimal de déplacement. L'utilisation de ces dispositifs demandent, en effet, de réels efforts sur le plan cognitif (surtout avec l'infra-rouge). Il est notamment apparu que le temps de trajet ne pouvait pas être un indicateur de performance des systèmes car certains sujets prenaient du temps pour réfléchir, trouver seul la direction à prendre et parfois s'auto-corriger.

Quelques points marquants concernant l'utilisation des dispositifs

Les systèmes d'information vocale : les utilisateurs ont été d'une part surpris de la variabilité des distances entre les balises, d'autre part ils ont besoin d'un niveau d'information différent selon leur degré de familiarité des lieux. Le timing de l'information et de la localisation du point de décision est très important : la personne doit en effet avoir une indication sur son positionnement dans la zone de réception afin d'exécuter son action au bon endroit. De plus, les cônes d'émission des balises infra-rouges étaient calculés de façon à ce que les sujets puissent écouter le message tout en continuant à marcher ; or l'observation a montré que les personnes s'arrêtaient quand elles entendaient un message. Les cônes d'émission étaient par conséquent trop longs. Ainsi, lorsque des balises étaient espacées de quelques mètres, leur cône se recoupaient et leurs messages se superposaient ce qui a généré inévitablement une grande confusion pour les utilisateurs. Concernant la technologie radio basse fréquence, lors de l'expérimentation les sujets ont testé un objet dont les fonctionnalités étaient aléatoirement défaillantes; ainsi, des conclusions peuvent être esquissées mais en aucun cas validées.

Les bandes guides : le champ de signalment pose des problèmes d'utilisation car il incite les sujets à marcher en vertical ce qui va à l'encontre des techniques de déplacement. Le codage des intersections est insatisfaisant car celles-ci sont difficiles à détecter. Enfin, les chiens ont tendance à éloigner leur maître des bandes guides. En dépit de ces inconvénients, les bandes guides aident véritablement les personnes à garder leur axe et évitent les erreurs de trajectoire. Elles permettent également une réduction de la durée des arrêts, surtout en dehors des cônes d'émission des balises infra-rouges.



2 – EXPERIMENTATION station RER A - AUBER

• Les systèmes testés

Les Bandes Guides

Des modifications ont été apportées compte tenu des résultats de la première expérimentation :

- agrandissement des intersections (de 60 cm à 93 cm en longueur et de 57 cm à 93 cm en largeur)
- pas de signallement des départs de cheminements bandes guides
- utilisation de 2 types de matériaux (polyuréthane et métal)

Une intersection agrandie



Une balise infra-rouge



Technologie infra rouge

Il s'agit de la même technologie utilisée sur le site SNCF mais avec deux aspects différents :

- réglage plus court des zones de réception au niveau des changements de direction,

-une plus grande diversité dans les messages (contenu, longueur)

Un panneau rétro-éclairé a été installé, ce qui a permis un test de lecture pour évaluer les capacités visuelles des sujets malvoyants.

Une information temps réel a été donnée sur les quais en guise de test (ex.: temps d'attente).

Des bandes d'éveil de vigilance ont été installées en amont des escaliers à titre d'observation mais également dans un souci de sécurité.

• La population

104 participants (âge moyen : 48 ans) dont 58 malvoyants et 46 non-voyants. 52 personnes utilisent une canne, 24 ont un chien guide et 27 se déplacent sans aide.

• Le protocole

Les deux systèmes ont été testés isolément ou couplés au cours d'un trajet réel dans la station. Les trajets vont d'un arrêt de bus à un quai RER A, puis vers une sortie (système infra-rouge) ou vers une correspondance avec le métro (systèmes bandes guides et systèmes couplés).

La répartition est quasi-équivalente entre les sujets malvoyants et non voyants dans chaque situation.

• Les résultats

Comme dans l'expérimentation précédente, les personnes déficientes visuelles sont globalement satisfaites des systèmes, même s'il apparaît quelques limites dues parfois à l'usage des personnes elles-mêmes ou des chiens guides. Néanmoins, les améliorations apportées aux systèmes se sont avérées bénéfiques, notamment :

- le réglage plus fin des **balises** a permis de réduire les problèmes apparus sur le site de Perrache (interférence des messages, action prématurée par rapport aux changements de direction...),
- La **diversification des messages** a permis de rendre compte de l'importance de la structure et de la sémantique du message. Un message court non structuré est plus problématique qu'un message long bien structuré. Un message structuré contient un repère associé à une action, ce repère étant explicite et évocateur pour une personne déficiente visuelle. Certaines expressions sont source de confusion chez les personnes déficientes visuelles : "ne pas prendre la mezzanine, devant à droite, hall..."
- Les **intersections** sont bien détectées par les personnes concernées, par contre ces dernières n'ont pas distingué la différence de matériau. Elles réclament prioritairement que les bandes soient rigides, rugueuses et contrastées par rapport au sol.
- Les **bandes guides** apparaissent comme une aide importante surtout si elles sont concrètement associées à un système vocal d'information, c'est-à-dire le message doit inviter les personnes déficientes visuelles à rechercher les bandes guides. De cette manière, les champs de signallement ne sont pas nécessaires. Comme dans l'expérimentation à Perrache, les chiens présentent parfois une aversion aux bandes guides, ce qui complique le déplacement de leur maître.
- L'**apprentissage** des systèmes devient incontournable et il doit être encadré par des instructeurs.
- Le **panneau-test**, rétro-éclairé, a permis de classer les possibilités de lecture des personnes malvoyantes : de la simple perception de la lumière à la lecture spontanée. La majorité des personnes malvoyantes de l'expérimentation n'arrivaient pas à lire les indications du panneau.
- Sur les 104 personnes participantes, 97 estiment que les **bandes d'éveil de vigilance** sont utiles en amont des escaliers et souhaitent leur généralisation.
- La simulation de **l'information temps réel** a suscité des réactions très positives de participants.



SYNTHESE des RESULTATS

Les personnes déficientes visuelles ont apprécié les équipements proposés malgré parfois les dysfonctionnements des systèmes d'informations vocales. Il ressort des deux expérimentations effectuées dans la gare SNCF Perrache et la station RER A à Auber les points suivants :

-**Les bandes guides** permettent aux personnes concernées d'effectuer un cheminement plus efficace, en contrepartie ces dernières doivent fournir un certain nombre d'effort. Suivre la bande guide nécessite de la part des utilisateurs canne une bonne technique de canne, et de la part des maîtres chiens la gestion de deux aides au déplacement en parallèle, avec parfois des chiens qui évitent les bandes. De plus, les bandes permettent partiellement la localisation des éléments environnementaux. Sur ce point, elles sont utiles seulement si la personne a une bonne connaissance des lieux.

-**Les systèmes d'informations vocales** facilitent le déplacement et l'orientation des personnes dans une gare ou dans une station. Toutefois, des limites apparaissent selon les technologies employées en fonction également du contexte (espace bruyant ou non). Si la technologie infra-rouge est exigeante à utiliser seule, elle est efficace en terme de guidage, la technologie basse fréquence au contraire est assez facile à utiliser seule mais elle peut manquer d'efficacité en terme de guidage.

-**Le couplage de systèmes** participe à l'amélioration de l'efficacité du guidage, les participants ont apprécié significativement la complémentarité des dispositifs. Cependant, certains ont exprimé le coût cognitif dans la gestion parallèle de deux systèmes, voire trois avec le chien. De la seconde expérimentation, il est ressorti que la complémentarité des systèmes était effective quand les messages du système vocal invitaient à l'utilisation des bandes. Ex. : "*Avancez jusqu'aux bandes guides*". En conclusion, Il apparaît fondamental de concevoir l'utilisation des bandes guides non pas comme un support de fonctionnement d'un système d'information vocal, mais comme un élément à part entière d'un dispositif d'information qui diffuserait de façon concertée des informations sonores et/ou podotactiles.

CONCLUSION et RECOMMANDATIONS

Le projet BIOVAM a réalisé une étude en situation réelle, dans les transports collectifs, dont le but était de tester des systèmes d'aide au déplacement et à l'orientation (bandes podotactiles et systèmes d'information vocale) pour les personnes déficientes visuelles, selon un protocole expérimental rigoureux. Au regard des résultats plutôt positifs des expérimentations, des perspectives d'aménagements de sites semblent envisageables. Néanmoins, les systèmes testés n'apportent pas entièrement satisfaction en l'état, ils nécessitent quelques modifications de design ou de réglage pour améliorer leurs accessibilité et fonctionnalité lors des déplacements quotidiens des utilisateurs. L'efficacité d'un système d'aide à l'orientation est également une question de contexte environnemental. C'est pourquoi les décisions concernant l'emplacement des équipements doivent être prises en connaissance de la catégorisation des lieux proposée par BIOVAM. Trois types d'espace se distinguent, chacun exigeant des équipements spécifiques :

- ◆ Zones **avec des axes naturels** auditifs et/ou tactiles : le début et la fin de la zone doivent être équipés d'**information vocale** qui annoncera par exemple les distances à parcourir, les destinations possibles, les équipements disponibles du site...
- ◆ *Espaces Zones* n'offrant pas d'axe naturel **avec** des flux croisés: l'information vocale couvrira toute la largeur de la zone, avec une attention particulière sur le point d'action ou le changement de direction qui sera représenté soit par un repérage bandes guides soit par un réglage spécifique sur la longueur d'émission des balises d'information.
- ◆ Zones n'offrant pas d'axe naturel **avec ou sans** flux croisés : la **complémentarité bandes guides et système vocal** s'impose avec une continuité de la chaîne information tactile et vocale

Cette catégorisation ne peut tenir compte de tous les espaces en raison de leur diversité et l'originalité de certains, c'est pourquoi des tests sur site réel sont préconisés selon les méthodes expérimentales employées par BIOVAM. Par ailleurs, il apparaît que les personnes déficientes visuelles ainsi que les chiens guides ne peuvent pas faire l'impasse d'un enseignement des systèmes d'aide à l'orientation qu'ils soient vocaux ou tactiles. Une bonne connaissance de ces différents systèmes et de leur utilisation peut leur garantir une plus grande autonomie et efficacité dans les déplacements. Concernant l'aspect sécuritaire des déplacements, certains équipements méritent d'être installés pour limiter les incidents, tels que les bandes d'éveil de vigilance, les déviateurs de téléphone, et autres protections pour délimiter les obstacles, dus à l'infrastructure, non détectables à la canne...

Contact

INRETS-LESCOT (coordinateur), 25 avenue François Mitterrand, case 24-69678 Bron Cedex
Claude Marin-Lamellet tel: +33 4 72 14 24 45 mel: claudemarinelamellet@inrets.fr