



Mir Abolfazl Mostafavi

Mir Abolfazl Mostafavi est professeur titulaire au Département des sciences géomatiques et directeur du Centre de recherche en géomatique (CRG) à l'Université Laval.

Courriel:

Mir-Abolfazl.Mostafavi@scg.ulaval.ca



David Fiset

David Fiset est professionnel de recherche au Centre interdisciplinaire de recherche en réadaptation et intégration sociale (CIRRIS) de l'Université Laval.

Courriel: David.Fiset@cirris.ulaval.ca

« **L'amélioration de la participation sociale des personnes ayant des incapacités représente un défi de taille, tant au Canada qu'à l'international.** »

MobiliSIG: Une technologie géospatiale innovante au service des personnes à mobilité réduite

Depuis 2012, une équipe¹ multidisciplinaire composée de chercheurs du Centre de recherche en géomatique (CRG) et du Centre interdisciplinaire de recherche en réadaptation et intégration sociale (CIRRIS) réalise le projet « **MobiliSIG: Représentation spatio-temporelle personnalisée et à la volée de l'information caractérisant l'accessibilité des lieux pour le guidage des personnes ayant des incapacités** ».

Ce projet de recherche novateur rallie les sciences géomatiques et celles de la réadaptation, et vise le développement d'un système d'information géographique (SIG) permettant la cartographie de l'accessibilité de l'environnement urbain extérieur pour les personnes ayant des incapacités. L'originalité de ce système à développer est qu'il s'appuie sur les principes du design cognitif pour identifier et pondérer des critères d'accessibilité selon la perception des personnes et que la valeur de ces critères variera en fonction des capacités fonctionnelles des utilisateurs.

Afin de réaliser ce projet, l'équipe a obtenu un financement de trois années (2013-2016) du programme « Projets de recherche concertée sur la santé » des Instituts de recherche en santé du Canada (IRSC), en partenariat avec le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada (CRSNG). De plus, l'équipe de recherche s'est assurée la participation de partenaires utilisateurs de connaissances tels que la Ville de Québec, l'Institut de réadaptation en déficience physique de Québec (IRDPO), le Groupe Trifide et le Centre de Ressources Innovation et Mobilité Handicap (CEREMH), dans le but de favoriser l'appropriation de l'outil par la communauté. Nous sommes heureux de pouvoir profiter de cet espace pour vous présenter ce projet stimulant, autant du point de vue scientifique que de celui de la communauté qui en bénéficiera.

Contexte de l'étude

L'amélioration de la participation sociale des personnes ayant des incapacités représente un défi de taille, tant au Canada qu'à l'international.



Selon Statistique Canada, la proportion de personnes âgées de 15 ans et plus ayant une incapacité au Canada est passée de 14,6 % en 2001 à 16,6 % en 2006 [1]. Pour une grande majorité de ces personnes, l'accès à un environnement physique sans obstacles est une condition essentielle à l'établissement de leurs habitudes de vie, soit à l'accomplissement de leurs activités quotidiennes et de leurs rôles sociaux (ex. travailler, aller à l'école, avoir des relations sociales, participer à la vie communautaire). Les personnes ayant des incapacités ont de plus en plus accès à des technologies d'aide à la mobilité. Des technologies innovantes telles que les SIG, le GPS et les technologies de communication mobiles et sans fil offrent un très

1 L'équipe du projet MobiliSIG est sous la direction des chercheurs Mir Abolfazl Mostafavi (CRG/U. Laval) et Luc Noreau (CIRRIS/U. Laval) et est composée de Geoffrey Edwards (CRG/U. Laval), Frédéric Hubert (CRG/U. Laval), François Routhier (CIRRIS/U. Laval), Claude Vincent (CIRRIS/U. Laval) et Patrick Fougeyrollas (CIRRIS/IRDPO).



grand potentiel pour le développement de nouvelles technologies d'assistance adaptées aux besoins spécifiques des personnes ayant des incapacités. Plus particulièrement, ces technologies offrent diverses fonctionnalités permettant d'informer de la présence d'obstacles et d'offrir des itinéraires pour contourner les obstacles présents dans l'environnement. Elles facilitent ainsi la participation sociale des personnes ayant des incapacités.

Néanmoins, le potentiel de ces nouvelles technologies est à ce jour peu exploité pour améliorer la qualité de vie des personnes ayant des incapacités [2-5]. En effet, on constate que 1) les outils existants sont peu révélateurs de l'état d'accessibilité des lieux en temps quasi réel et peu adaptés aux besoins et aux attentes de ces personnes ; 2) l'information sur l'accessibilité des lieux ne prend pas en considération l'ensemble des facteurs personnels et environnementaux ainsi que leur évolution dans le temps ; et 3) l'interface de communication de l'information sur l'accessibilité n'est pas adaptée à l'hétérogénéité et à la sévérité des incapacités de ces personnes [5, 6].

Selon le modèle de Processus de production du handicap (PPH) (Figure 1) [7], la qualité de la participation sociale résulte de l'interaction entre les facteurs personnels (identité, système organique et aptitudes physiques et mentales) et l'environnement physique et social. Par exemple, cette interaction varie en fonction des profils de capacités des utilisateurs de fauteuil roulant qui sont très hétérogènes (les caractéristiques physiques, la nature de la déficience, l'expérience, etc.) et de l'environnement dans lequel ces personnes accomplissent leurs activités quotidiennes. Cet environnement regorge d'obstacles divers qui contraignent fortement la mobilité de cette catégorie de la population. Par exemple, ceux-ci peuvent rencontrer des obstacles tels que des escaliers, des bordures de trottoir, des transports en commun (le seuil de la porte est infranchissable) ainsi que des barrières architecturales dans certains bâtiments.

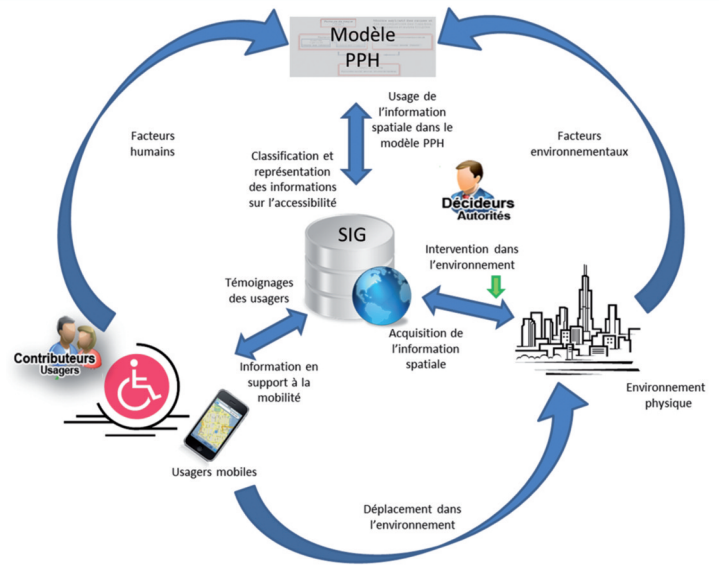


Figure 2 : Les différentes composantes du projet MobilisIG

Objectifs

D'une durée de trois ans (2013-2016), cette initiative de recherche vise donc à **concevoir et à développer une solution technologique multimodale d'assistance à la mobilité en milieu urbain pour les personnes ayant des incapacités, basée sur les principes du design cognitif**. Le système à concevoir bénéficiera des nouvelles technologies de l'information géographique volontaire (VGI), des interfaces multimodales et des outils de communication sans fil, ce qui facilitera les tâches quotidiennes de navigation de la clientèle cible (Figure 2). Cet outil permettra de cartographier l'accessibilité du territoire urbain et de calculer des itinéraires accessibles en fonction de différents profils de capacités. En premier lieu, l'outil sera développé et expérimenté avec des personnes se déplaçant en fauteuil roulant manuel, en triporteur ou en quadriporteur. Ultérieurement, l'outil sera utilisable par l'ensemble de la population ayant des incapacités. Les objectifs spécifiques du projet visent notamment à :

1. Décrire l'expérience quotidienne des déplacements dans l'environnement urbain et la perception de l'accessibilité des infrastructures des personnes se déplaçant en fauteuil roulant manuel, en triporteur ou en quadriporteur ;
2. Définir des critères d'accessibilité et de conception d'un système d'information spatio-temporel d'accessibilité, selon les principes de design cognitif, pour quelques trajets ciblés dans un arrondissement circonscrit de la ville de Québec ;
3. Concevoir et développer une interface interactive et multimodale (visuelle, auditive, orale, tactile, etc.) adaptée aux différents profils d'utilisateurs de fauteuil roulant manuel, de triporteur et de quadriporteur ;
4. Valider l'utilisabilité de la version alpha de l'innovation technologique auprès d'un petit échantillon de personnes se déplaçant en fauteuil roulant manuel, triporteur ou quadriporteur ;
5. Élaborer des recommandations pour la révision des normes et standards en matière d'aménagement urbain afin d'améliorer l'accessibilité du territoire de la ville de Québec.

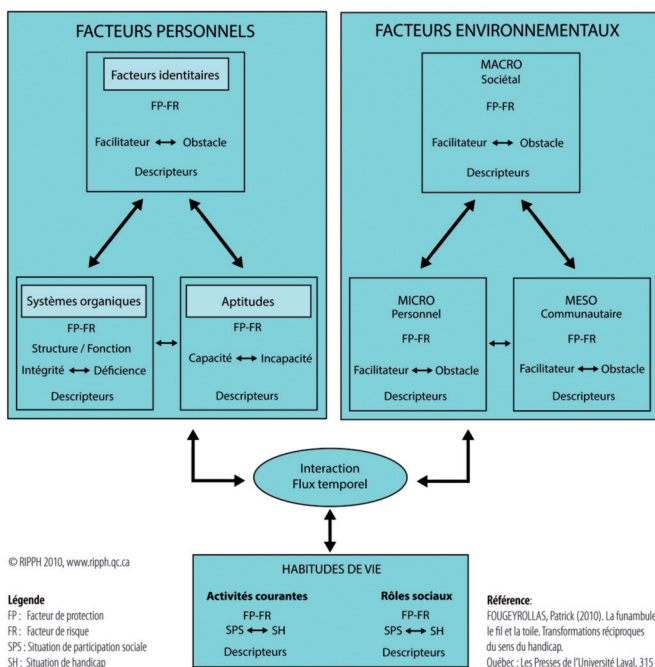


Figure 2 : Modèle de développement humain et Processus de production du handicap (MDH-PPH2) (Fougeyrollas, 2010)

Méthodologie

La méthodologie appliquée pour le développement de la technologie proposée sera établie selon le principe de conception des systèmes d'information [5] et le design cognitif [8] et impliquera une étroite collaboration de l'équipe avec des usagers du système, c'est-à-dire les personnes en fauteuil roulant manuel. Le développement de l'outil sera donc basé sur une approche participative et itérative pour assurer la prise en compte des besoins spécifiques des usagers. Les trois principales phases de la réalisation du projet sont les suivantes :

Phase I: Concevoir un système d'information spatio-temporel d'accessibilité sensible à l'expérience quotidienne en mobilité des personnes en fauteuil roulant manuel (objectifs 1 à 3) (Figure 3). Ce système d'information doit prendre en considération la perception, l'expérience, la nature et la sévérité des incapacités des personnes qui utilisent un fauteuil roulant manuel pour leur déplacement quotidien. Pour atteindre cet objectif, une approche fondée sur le design cognitif permettra d'intégrer les besoins cognitifs des personnes au cœur du processus de conception, tout en tenant compte de l'influence de l'environnement sur leurs déplacements [9]. La collecte de données se fera par le biais d'entrevues individuelles lors desquelles les participants évalueront l'accessibilité de trois parcours différents en visualisant les obstacles et facilitateurs à l'aide des outils Google Maps et Google Street View. Ensuite, une nouvelle méthode de segmentation de l'information spatiale sera développée pour répondre aux besoins spécifiques d'accessibilité pour des personnes se déplaçant en fauteuil roulant manuel, triporteur ou quadriporteur. L'information spatiale sera ensuite classée en fonction du niveau d'accessibilité. Une fois conçue, la base de données sera peuplée et l'information pertinente liée à la mobilité des personnes (réseau piétonnier, transport, etc.) sera acquise à partir de données publiques et privées.

Phase II: Conception et développement d'une interface interactive et multimodale sur une plateforme mobile (objectif 4). Cette étape permettra l'exploitation de l'information d'accessibilité des lieux à la volée par des personnes en fauteuil roulant manuel, triporteur ou quadriporteur. Nous travaillerons également sur l'ingénierie des équipements mobiles et sans fil afin de faciliter leur usage et leur manipulation par les utilisateurs. Le système doit aussi permettre l'interrogation de la base de données centralisée et accessible via Internet. L'interactivité de l'interface multimodale permettra à l'utilisateur de transmettre de nouvelles informations sur l'accessibilité des lieux permettant la mise à jour continue de la base de données (crowdsourcing).

Phase III: Validation et recommandations (objectif 5). Une expérimentation concrète de l'outil dans l'espace urbain permettra l'évaluation de la cartographie de l'accessibilité ainsi que l'efficacité de l'outil mobile et de son interface interactive et multimodale selon les principes de l'accessibilité universelle. Pour ce faire, un groupe de cinq à dix personnes en fauteuil roulant manuel seront invitées à utiliser et à commenter le système. Sur la base de ces expérimentations, une série de recommandations seront formulées visant l'amélioration de la technologie innovante développée dans le cadre de ce projet. Un rapport incluant ces recommandations ainsi qu'un diagnostic d'accessibilité seront adressés aux

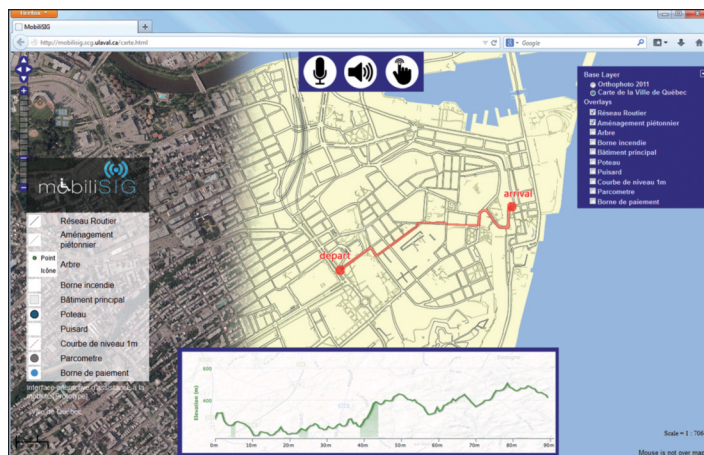


Figure 3: Représentation spatio-temporelle de l'information d'accessibilité

autorités de la Ville de Québec afin de leur permettre l'identification de meilleures pratiques d'aménagement urbain inclusif.

Réalisations

À ce jour, plusieurs étapes du projet ont été réalisées. En 2012, soit peu avant le financement du projet, un projet pilote visant l'expérimentation d'un protocole de collecte de données d'accessibilité a été mené. Cette expérimentation a permis à l'équipe de construire l'outil de collecte et de le valider. Une version modifiée et améliorée pourra donc être utilisée lors de la collecte. Depuis le financement du projet, nous avons également dressé le portrait des projets et des outils similaires afin de nous assurer de la pertinence de notre projet et de bénéficier des plus récentes innovations. Une quinzaine d'initiatives visant le développement d'un outil d'information de l'accessibilité pour faciliter les déplacements des personnes ayant des incapacités ont été recensées. Parmi ces initiatives, l'outil AccesSig a été développé en France par le CEREMH, un partenaire de l'équipe du projet MobiliSIG. La collaboration entre le CEREMH et l'équipe MobiliSIG a permis l'expérimentation de l'outil AccesSig à Québec et de comparer ainsi les méthodologies respectives. Cette expérimentation a nourri la réflexion de l'équipe sur les éléments importants qui doivent être considérés dans la modélisation de la base de données ainsi que dans le processus de collecte de données.

Une fois la pertinence du projet démontrée, l'équipe a conçu la structure de la base de données et commencé son peuplement en intégrant l'ensemble des données géoréférencées disponibles pour le territoire de la ville de Québec. Cette base de données est au cœur du développement de l'architecture du système d'information qui soutient le déploiement de l'outil. De plus, l'intégration de ces données a permis de mesurer leur précision et de mieux estimer leur potentiel d'utilisation. Parallèlement, nous avons amorcé les travaux de conceptualisation à partir des nomenclatures des facteurs environnementaux et personnels du modèle PPH. Le projet MobiliSIG repose sur l'opérationnalisation des dimensions conceptuelles du PPH et, pour y arriver, l'équipe doit raffiner et préciser la classification des éléments de l'environnement afin de permettre la représentation des obstacles à des échelles fines.



Au cours de la prochaine année, nous procéderons à la réalisation des phases I (base de données) et II (interface multimodale) du projet. La phase III est planifiée pour 2015-2016. Plusieurs étudiants des domaines de la géomatique et de la réadaptation participeront à la réalisation de ce projet multidisciplinaire. Cette multidisciplinarité est une force dont l'équipe bénéficie, mais elle pose également un grand défi : celui de combiner deux approches différentes, deux perspectives en un langage commun. Le résultat mènera à un outil innovant dont bénéficieront les personnes utilisant un fauteuil roulant manuel, triporteur ou quadriporteur, et éventuellement l'ensemble des personnes ayant des incapacités. Ultimement, l'utilisation de l'outil MobiliSIG permettra de soutenir la planification des travaux d'amélioration de l'accessibilité des infrastructures de voirie d'une municipalité, puisque les utilisateurs informeront et mettront à jour continuellement la base de données à l'aide de leurs appareils mobiles.

Références

1. Statistique Canada (2007), *Enquête sur la participation et les limitations d'activités (EPLA)*, Ottawa : Statistique Canada.
2. Goodman, J., Gray, P., Khammampad, K., Brewster, S. (2004), *Using landmarks to support older people in navigation*. In: Brewster, S., Dunlop, M.D. (eds.) *Mobile Human-Computer Interaction – MobileHCI 2004*. LNCS, vol. 3160, p. 38-48. Springer, Heidelberg.
3. Völkel, T., Weber G.C. (2007), *A New Approach for Pedestrian Navigation for Mobility Impaired Users Based on Multimodal*
4. Yaagoubi, R., Edwards, G., Badard, T. (2009), *Standards and Spatial Data Infrastructures to help the navigation of blind pedestrian in urban areas*. In A. Krek, M. Rumor, S. Zlatanova & E. M. Fendel (Ed.), *Urban and Regional Data Management: UDMS 2009 Annual*, (p. 139-150). Leiden: CRC Press/Balkema. Ljubljana, Slovenia, June 24-26. 241-252.
5. Yaagoubi, R., Edwards, G. (2008), *Cognitive Design in action: developing assistive technology for situational awareness for persons who are blind*. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, 3 (5).
6. Lazar. J. (2007), *Universal usability, Designing computer interfaces*. John Wiley & Sons Ltd, 619 p.
7. Fougeyrollas, P. (2010), *La funambule, le fil et la toile: transformations réciproques du sens du handicap*. Québec, Presses de l'Université Laval.
8. Strohmeier, A. (1996), *Cycle de vie du logiciel*. In *Génie logiciel: principes, méthodes et techniques*. Alfred Strohmeier and Didier Buchs (Eds), Lausanne: Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, p. 1-28.
9. Delcey, M. (2002), *Notion de situation de handicap (moteur); Les classifications internationales des handicaps*. In *Déficiences motrices et situations de handicaps*, éd. APF, p. 8. ◀

Des rabais exclusifs : c'est réglé.

10 %

Jusqu'à

360 \$

DE RABAIS EXCLUSIF

sur vos assurances auto, habitation, véhicules de loisirs et entreprise (5 % pour vos employés sur leurs assurances auto, habitation et véhicules de loisirs.)

DE RÉDUCTION

en regroupant vos nouvelles assurances auto, habitation et véhicules de loisirs chez nous¹

Obtenez une soumission

1 800 322-9226

lacapitale.com/oagg



La Capitale
Assurances générales

Cabinet en assurance de dommages. Certaines conditions et exclusions s'appliquent. 1. Réduction offerte sur nouvelles polices 2 ans. Remboursement par chèque ou dépôt bancaire. 2. Détails et règlement disponibles à l'adresse ci-dessus mentionnée.