

La mobilité inclusive à l'ère des villes intelligentes

Mir Abolfazl Mostafavi, Professeur titulaire
Département des sciences géomatiques
Université Laval, Québec, Canada

Centre de recherche en données et intelligence géospatiales
Centre multidisciplinaire de recherche en réadaptation et en intégration sociale

Seminar, SystemX le 27 mai 2020

Paris, France



CENTRE DE RECHERCHE

EN DONNÉES ET INTELLIGENCE
GÉOSPATIALES



Une équipe multidisciplinaire

Dr. Mir Abolfazl Mostafavi (CRG, CIRRIIS)

Dr. Luc Noreau (CIRRIIS)

Dr. Geoffrey Edwards (CRG, CIRRIIS)

Dr. Claude Vincent (CIRRIIS)

Dr. François Routhier (CIRRIIS)

Dr. Frédéric Hubert (CRG)

Dr. Patrick Fougeyrollas (CIRRIIS)



Une équipe multidisciplinaire

Collaborateurs:

Dr. Philippe Archambeault (U. McGill)

Dr. André Tourigny (IVPSA, U. Laval)

Dr. Dahlia Kairy (U. de Montréal)

Membres étudiants et stagiaires et professionnels de recherche

Amin Gharebaghi PhD

Bilel Saadani, MSc

Mohamed Motaouakal MSc

Michel David Nebnoma Sawadogo, MSc

Marie-Elise Prémont, MSc

Patrick Morales, Professionnel de recherche

David Fiset, Professionnel de recherche

Plusieurs stagiaires...

Mobilité et participation sociale des PAI

- La conception traditionnelle des environnements urbains incluant des infrastructures et des services offerts à la population est fondée en grande partie sur une conception standard du citoyen autonome, performant et sans incapacité.
- Ceci limite grandement l'exercice de la pleine citoyenneté des personnes ayant des incapacités (PAI) et des personnes âgées.



Mobilité et participation sociale des PAI

Enjeux majeurs:

- Plus de 3 ,800 000 canadiens affectés par un handicap.
- Plus de 197,560 personnes se déplacent avec une chaise roulante manuelle
- Se déplacer de manière autonome est essentiel pour la participation sociale des personnes à mobilité réduite
- Participation sociale: Résulte de l'interaction entre des facteurs personnels et l'environnement physique et social

PRÈS DE 3,8 MILLIONS
DE PERSONNES AU CANADA
ONT UN HANDICAP

Canada

Mobilité et participation sociale des PAI

- Il y a une volonté croissant aux niveaux national et international pour assurer un accès égale aux infrastructures et aux services pour les PAI
- Dans ce contexte, les villes intelligentes offrent d'immenses possibilités pour venir en aide des personnes avec des incapacités



Loi canadienne sur l'accessibilité (adaptée en juin 2019)



« Lorsque nous parlons d'un Canada accessible, nous parlons en réalité de créer une société inclusive où tous les Canadiens ont des chances égales de réussir et sont des participants égaux. Ensemble, nous pouvons y arriver. »

– Carla Qualtrough

Canada

Loi canadienne sur l'accessibilité (adaptée en juin 2019)

Loi visant à faire du Canada un pays exempt d'obstacles.

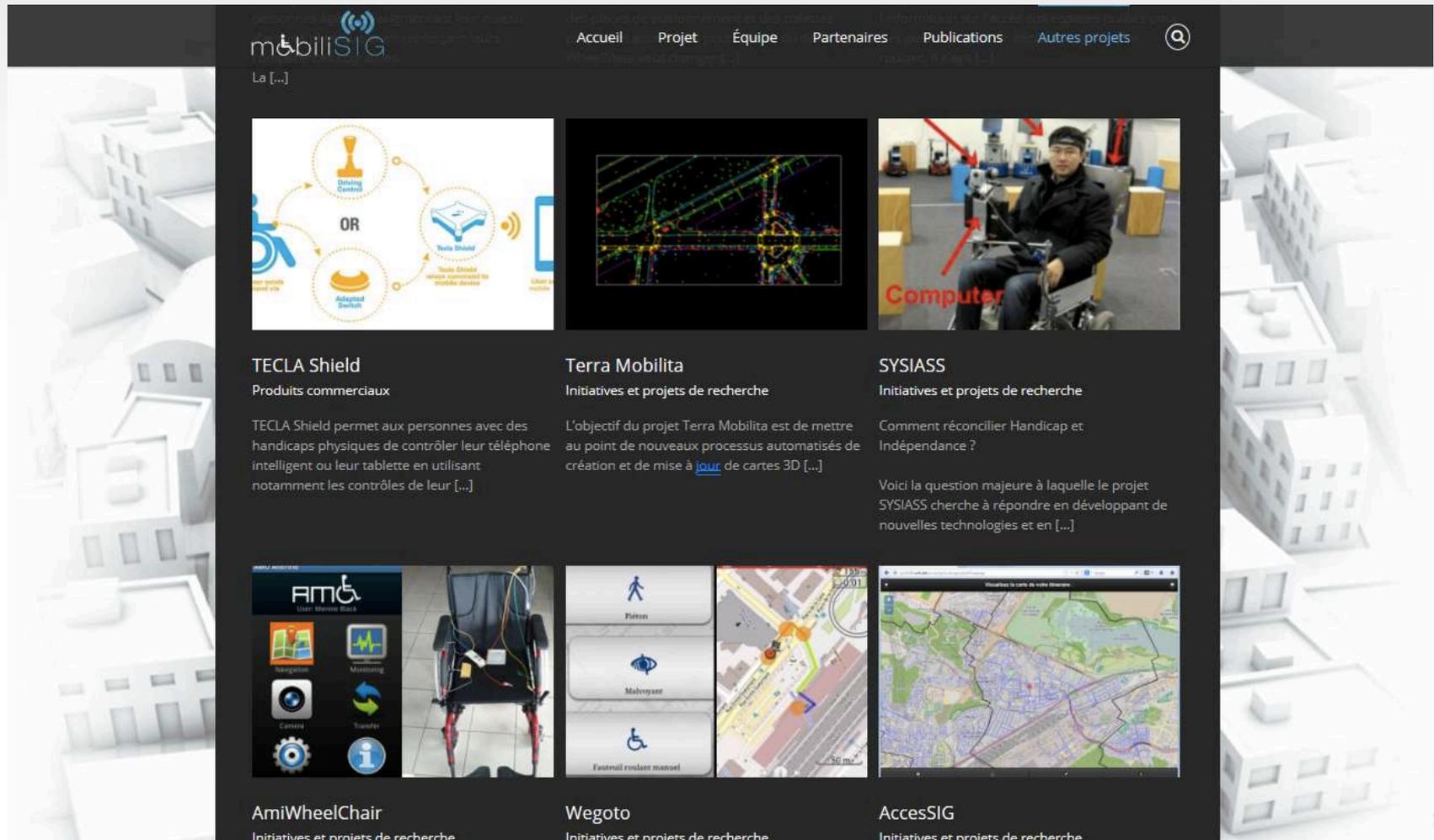
Elle vise l'élimination d'obstacles ainsi que la prévention de nouveaux obstacles d'ici 2040 dans les domaines tels que:

- l'emploi;
- l'environnement bâti;
- **les technologies de l'information et des communications;**
- l'acquisition de biens, de services et d'installations;
- la conception et la prestation de programmes et de services;
- le transport;



Gouvernement
du Canada

Mobilité et accessibilité: Solutions existantes



The screenshot displays the mobilSIG website with a navigation bar at the top containing 'Accueil', 'Projet', 'Équipe', 'Partenaires', 'Publications', 'Autres projets', and a search icon. The main content area is divided into a grid of project cards. Each card features a representative image and a brief description of the project's goals and focus.

| Project Name | Image Description | Category | Description |
|----------------|--|-------------------------------------|--|
| TECLA Shield | Diagram showing 'Driving Controls', 'Tecla Shield', and 'Adapted Switch' connected to a smartphone. | Produits commerciaux | TECLA Shield permet aux personnes avec des handicaps physiques de contrôler leur téléphone intelligent ou leur tablette en utilisant notamment les contrôles de leur [...] |
| Terra Mobilita | 3D map visualization of a city street network. | Initiatives et projets de recherche | L'objectif du projet Terra Mobilita est de mettre au point de nouveaux processus automatisés de création et de mise à jour de cartes 3D [...] |
| SYSIASS | Person sitting in a wheelchair with a computer monitor and keyboard. | Initiatives et projets de recherche | Comment réconcilier Handicap et Indépendance ? Voici la question majeure à laquelle le projet SYSIASS cherche à répondre en développant de nouvelles technologies et en [...] |
| AmiWheelChair | Software interface for wheelchair control with icons for Navigation, Monitoring, Control, and Transfer. | Initiatives et projets de recherche | |
| Wegoto | Software interface for wheelchair control with icons for Piéton, Malvoyant, and Fauteuil roulant manuel. | Initiatives et projets de recherche | |
| AccesSIG | Map interface showing a city street layout with a highlighted path. | Initiatives et projets de recherche | |

MobiliSIG: Mobilité et participation sociale

L'objectif global du projet MobiliSIG:

- Développer des environnements intelligents pour aider les PAI et des personnes âgées dans leur déplacement sans obstacle dans des environnements intérieurs et extérieurs.



MobiliSIG: Une technologie de guidage innovatrice et adaptée



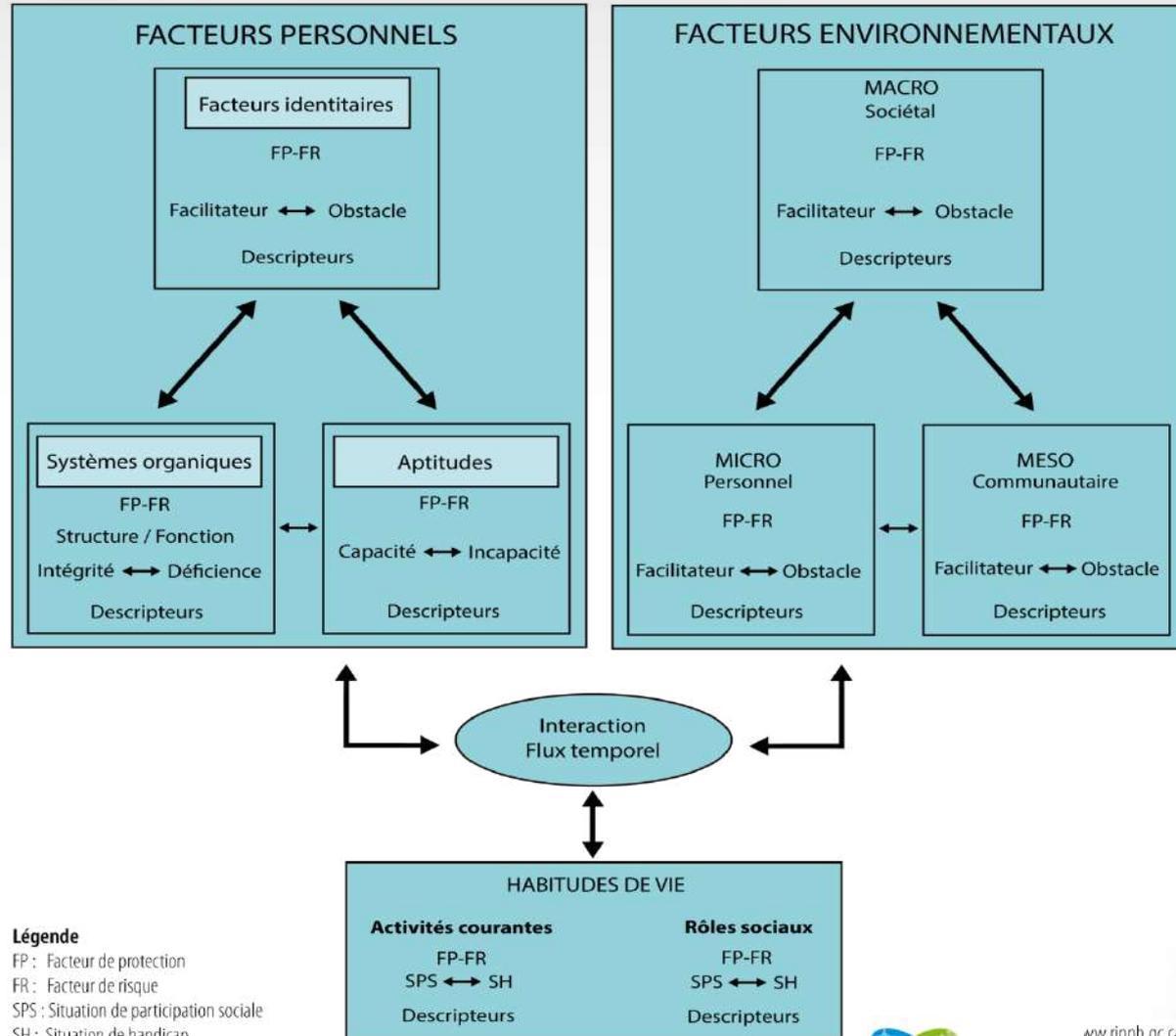
Considération de l'ensemble des facteurs humains et environnementaux

Design cognitif de la BD d'accessibilité

Interface multimodale et mobile

Mise à jour continue du système (VGI, senseurs, ...)

Modèle du Processus de Production du Handicap (PPH)



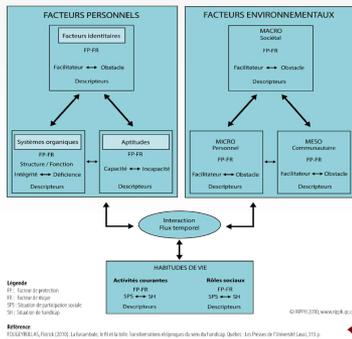
Légende

FP : Facteur de protection
 FR : Facteur de risque
 SPS : Situation de participation sociale
 SH : Situation de handicap

Référence:

FOUGEYROLLAS, Patrick (2010). La funambule, le fil et la toile. Transformations réciproques du sens du handicap. Québec : Les Pres

Mobilité et analyse de l'accessibilité



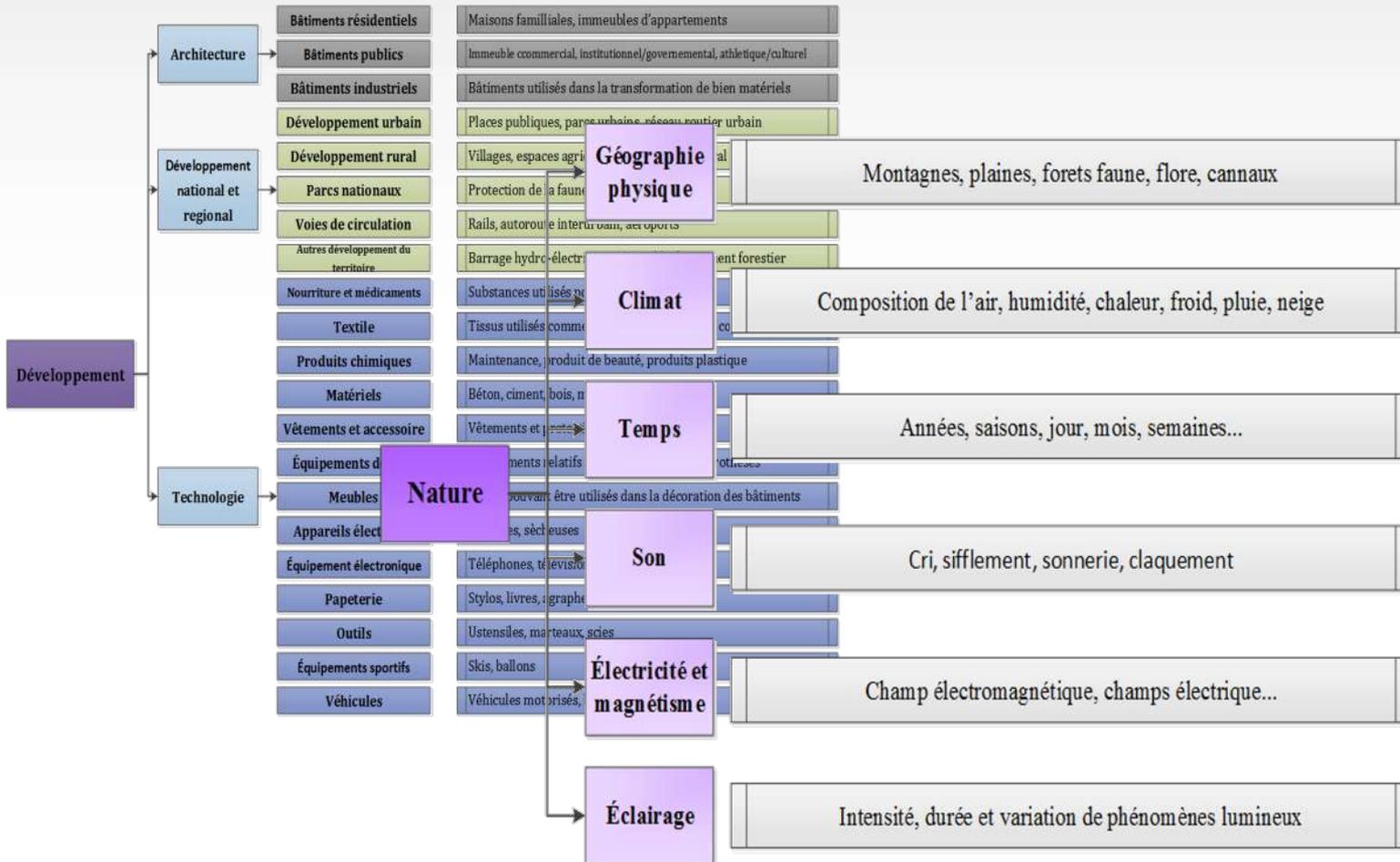
✓ Facteurs environnementaux

✓ Facteurs personnels

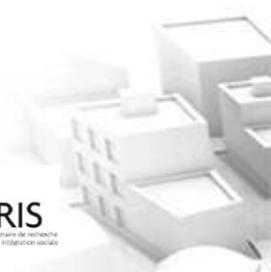
✓ Mobilité comme habitude de vie

L'analyse de l'interaction entre ces facteurs permet d'évaluer l'accessibilité d'un itinéraire personnalisé

Niveaux de détails



Extrait du modèle PPH et du modèle de données ville de Québec (facteurs environnementaux)



Similarité sémantique

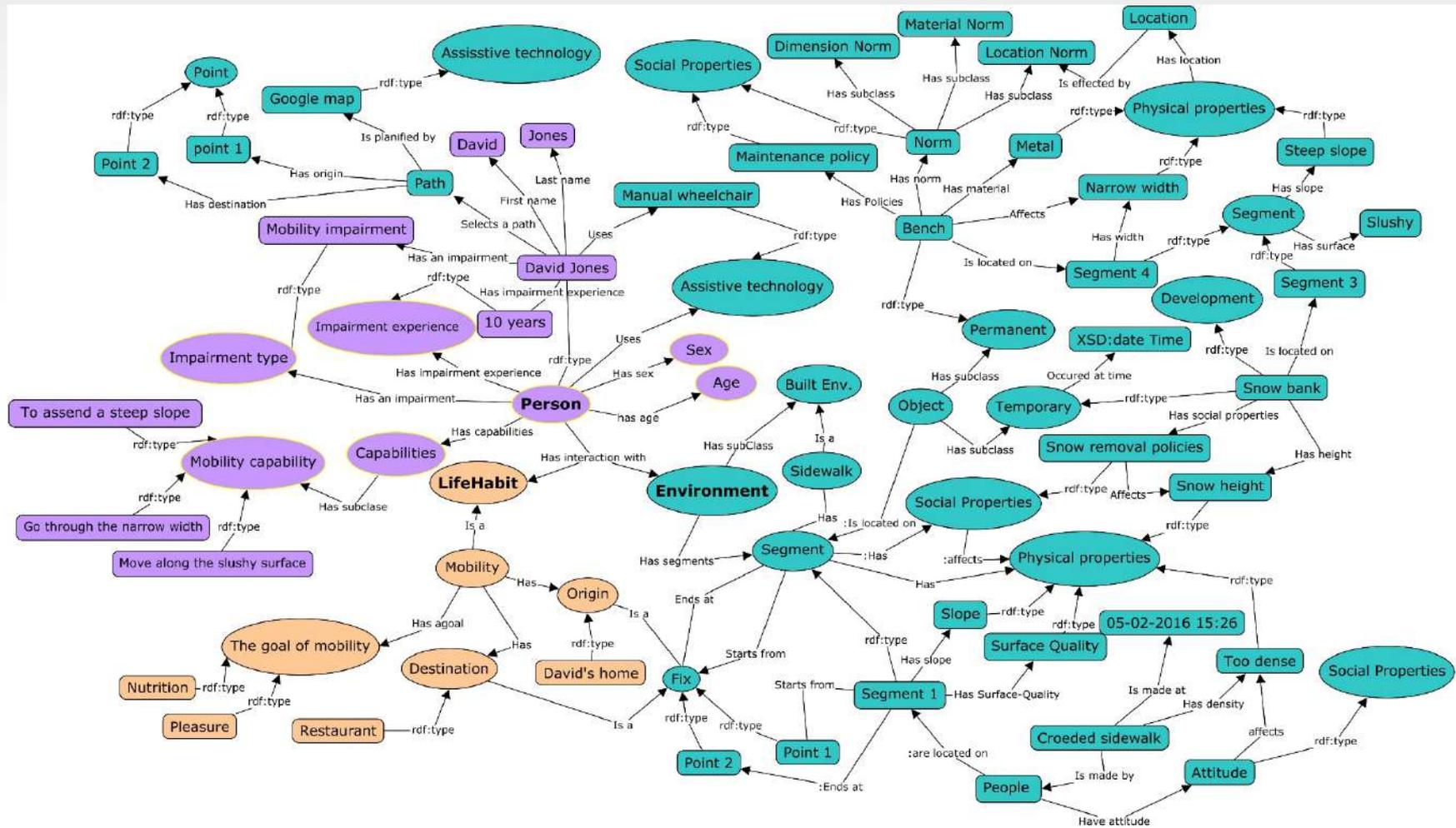
| Ville de Québec | | PPH | |
|----------------------------|--|----------------------|------------------------------------|
| Nom de la couche | Sujet | Nom de la classe | Nom de la sous-classe |
| Accessoires (eau) | Aqueducs, Fontaine, Abreuvoir | Développement/Nature | Développement national et régional |
| cycle de développement | Piste cyclables, Tunnels | Développement | Développement national et régional |
| Arbres | Arbres, arbustes | Développement/Nature | Développement national et régional |
| Borne d'incendie (eau) | Borne d'incendie | Développement | Technologie |
| Pylône | Lignes électrique - poteaux et pylônes | Développement/Nature | Technologie |
| Réseau routier | Autoroutes, routes privées, voies, rues, Métros | Développement/Nature | Développement national et régional |
| Vanne (eau) | Vanne | Développement | Technologie |
| Regard (égout) | Regards (Travaux publics) | Développement | Technologie |
| Éclairage | Éclairage de rue (éclairage public) | Développement | Technologie |
| Plannification piétonnière | allées, esclier, passerelles, sentiers, trottoirs, tunnels | Développement/Nature | Développement national et régional |

| | | | |
|---|--|---|--|
|  <p>Development</p> |  <p>Physical geography</p> |  <p>Pedestrian planning</p> |  <p>Aisle</p> |
| |  <p>national or regional Development</p> | |  <p>Stairs</p> |
| | | |  <p>sidewalks</p> |
| | | |  <p>footpaths</p> |

←

Interopérabilité sémantique entre les ontologies

Ontologie de la mobilité pour les PAI

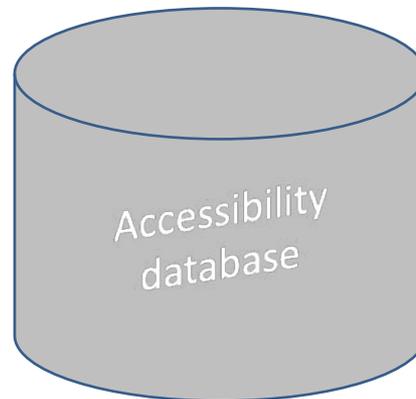
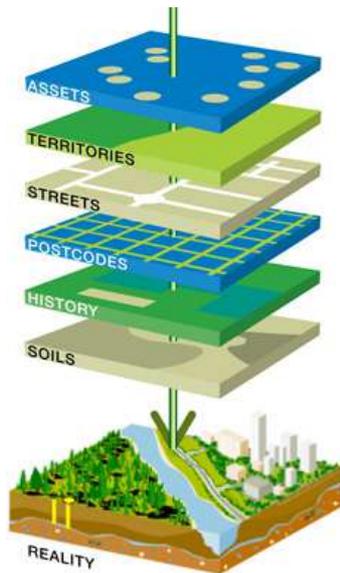


Amin Gharebaghi, et al. (2016)

Base de données de l'accessibilité

Conception d'une base de données de l'accessibilité

- Intégration de données des différentes sources
- segmentation du réseau piétonnier pour la représentation de l'accessibilité



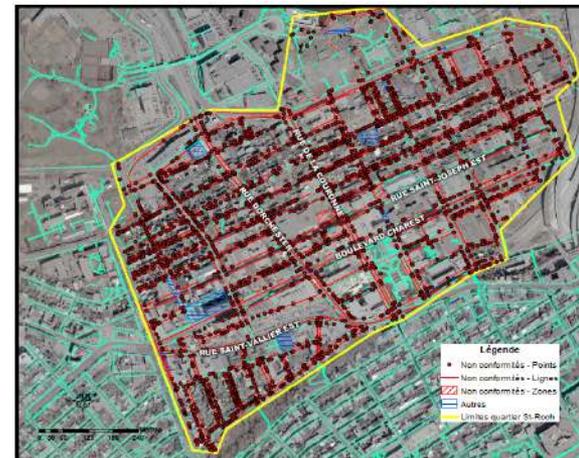
Measure de l'environnement

Equip MobiliSIG

Enjeu majeur: accès aux données

Acquisition de données pertinentes à la mobilité des PAI :

- Données ouvertes des veilles (détail et précision souvent insuffisant)
- Crowdsourcing (enjeu de qualité)
- Données de capteurs (Camera, LiDAR, Drone, etc...)
- géolocalisation intérieur et extérieur



Feu de circulation

Clôture (temporaire)

2.85 m

Traverse piétonnière



Accueil > Citoyens > Déneigement

Déneigement

- Abris et bornes-fontaines
- Déneigement des rues et trottoirs
- Dépôts à neige
- Opérations Déneigement
- Périodes d'interdiction de stationner dans les rues
- **Politique de déneigement**
- Réclamations pour bris
- Stationnements d'appoint



Déneiger coûte plus d'un milliard par an au Québec



Trottoirs

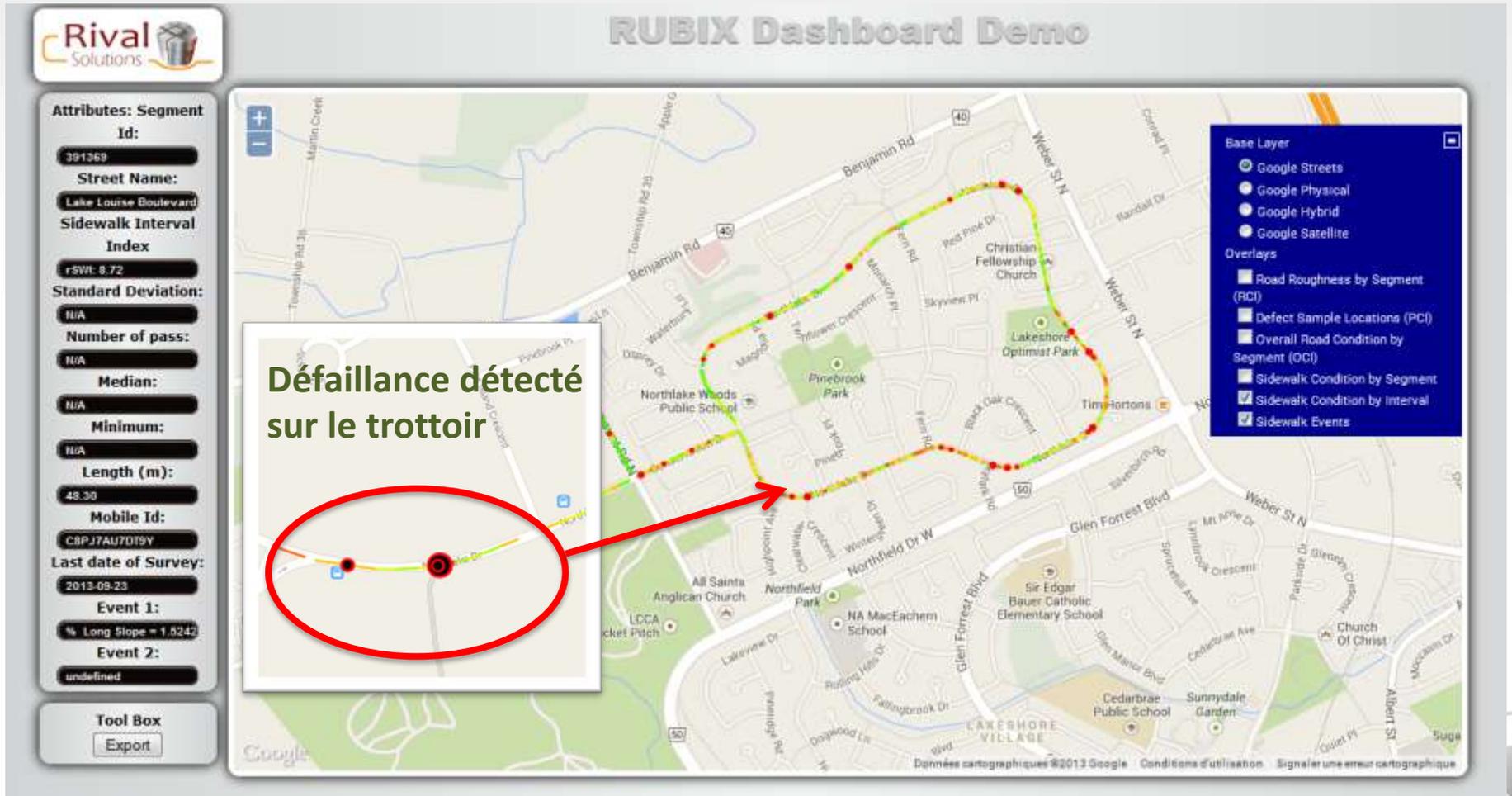
Le déblaiement débute dès qu'il y a accumulation de cinq centimètres au sol. La priorité est accordée aux trottoirs bordant les chaussées de niveau 1 et 2 et les parcours scolaires. Pour connaître les caractéristiques des trottoirs de priorité 1 et 2, veuillez communiquer avec le personnel de votre [bureau d'arrondissement](#).



PROPER TECHNIQUE FOR SHOVELLING SNOW



Exemple de technologie pour la mesure de la qualité de trottoirs



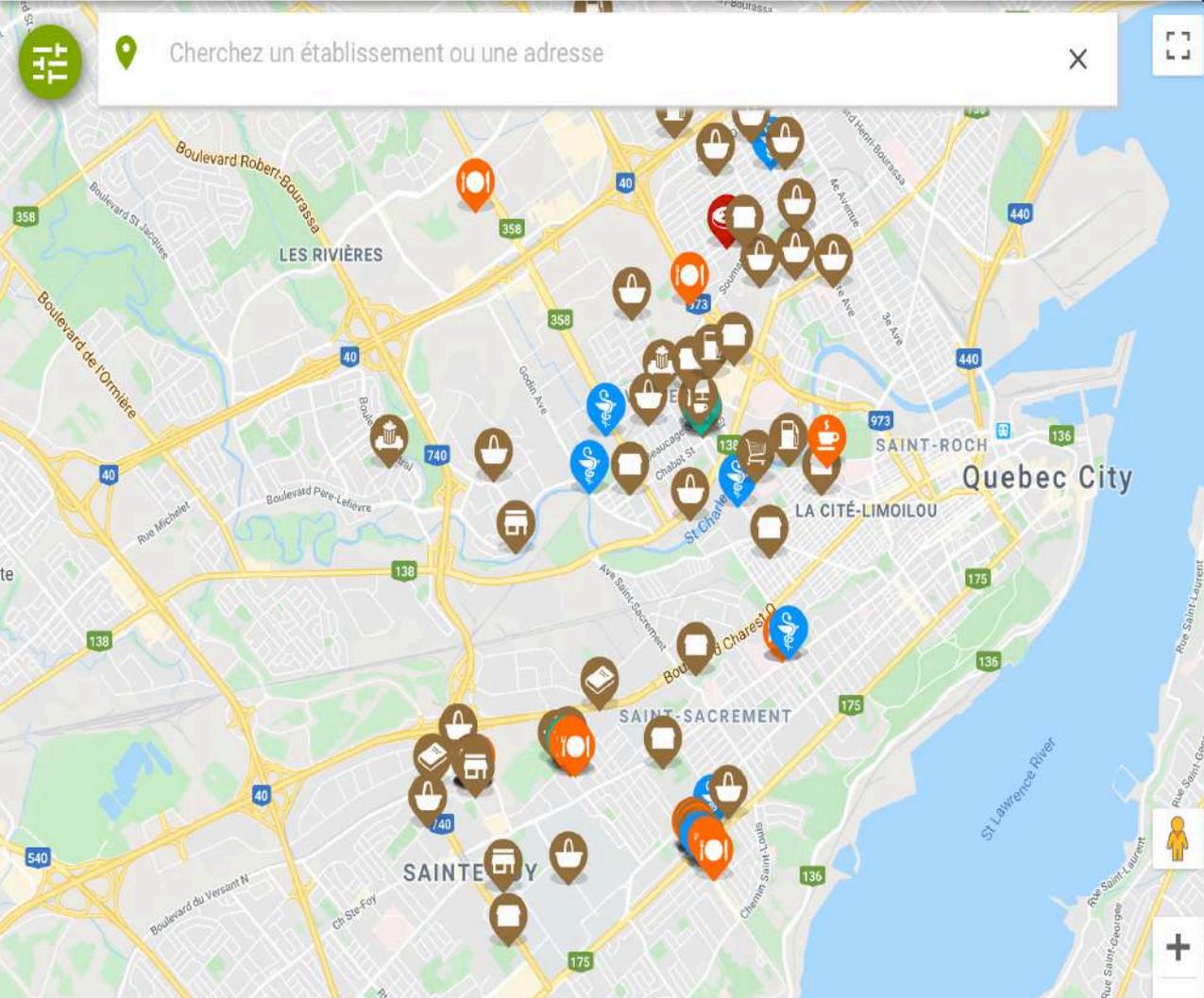


Les données ouvertes

Catalogue de données

| NOM DE LA DONNÉE | CSV | XLS | XML | KML | SHP | DWG | JSON | GOOGLE | BING | MISE À JOUR |
|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|---|---|-------------|
| Rechercher par nom...  | | | | | | | | | | |
| Activités de loisirs gratuites | CSV | | XML | | | | JSON | | | 2014-04-22 |
| Activités de loisirs gratuites (Standardisé) | | | XML | | | | JSON | | | 2014-03-24 |
| Activités de loisirs payantes | CSV | | XML | | | | JSON | | | 2014-04-22 |
| Activités de loisirs payantes (Standardisé) | | | XML | | | | JSON | | | 2014-03-24 |
| Activités et spectacles d'Expo Québec | CSV | XLS | XML | | | | JSON | | | 2013-04-12 |
| Arbres non-répertoriés | CSV | XLS | | KML | SHP | | |  |  | 2014-04-22 |
| Arbres répertoriés | CSV | XLS | | KML | SHP | | | | | 2014-04-22 |
| Archives historiques | | | XML | | | | JSON | | | 2013-06-03 |
| Arrondissements | CSV | | XML | KML | SHP | | JSON |  |  | 2014-04-01 |
| Bibliothèques – catalogue | CSV | XLS | XML | | | | | | | 2012-12-18 |
| Bibliothèques – liste et horaires | CSV | XLS | XML | | | | | | | 2012-12-18 |
| Bornes de paiement | CSV | XLS | | KML | SHP | | |  |  | 2014-04-01 |
| Bornes de stationnement | | | | KML | SHP | | |  |  | 2014-04-22 |
| Bornes-fontaines | CSV | XLS | | KML | SHP | | | | | 2014-04-22 |
| Calendrier des rencontres des Remparts de Québec | CSV | XLS | XML | | | | JSON | | | 2013-02-20 |
| Cartographie des districts électoraux de la Ville de Québec | | | | KML | SHP | | |  | | 2014 |

Crowdsourcing



L'accessibilité des lieux à Québec et alentours

Proxim pharmacie...
Pharmacie
G1M 2H9 Québec

1 5 1

Ultramar/Dépann...
Magasin de tabac
G5H2S5 Mont-Joli

1 3 1

Brunet - N. Godbo...
Pharmacie
G1M 3L7 Québec

3 1

Fido
Magasin
G1M 3E5 Quebec City

1 3 1

Données multicateurs

- *Surveillance de mobilité des piétons dans une intersection*
- *Analyse de traverse d'une intersection*
- *Corrélation de conditions météorologiques et le comportement des piétons dans une intersection*
- *Analyse de la mobilité des personnes avec mobilité réduite*
- ...



Données LiDAR



Données précises, détaillées et massives



Traitement des données automatisé

Équipe MobiliSIG

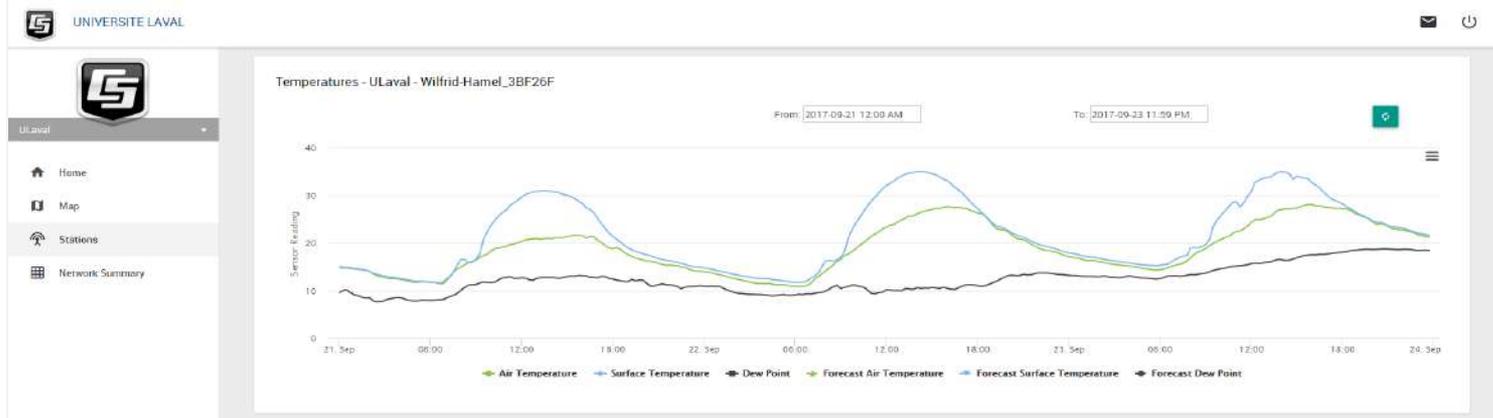
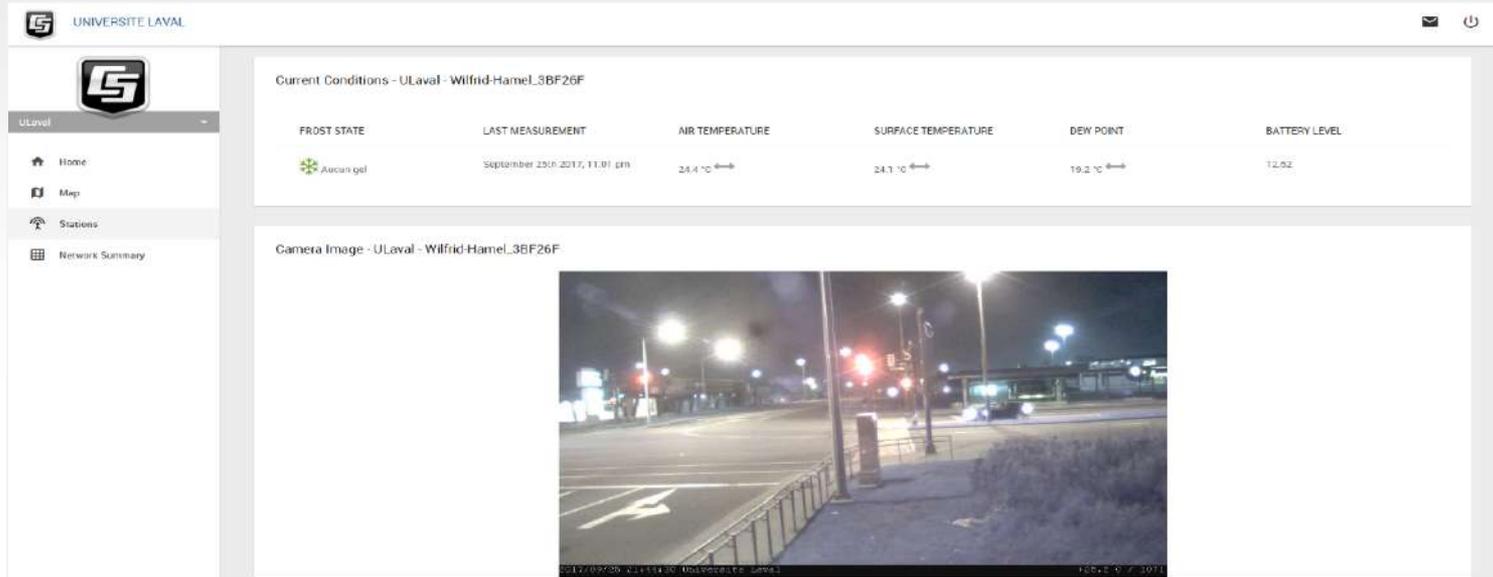
Défis de traitement de données massives

L'intelligence artificielle peut-elle aide la
mobilité des PAI?

Acquisition de données par des captures



Acquisition de données par des captures



Exemples des résultats



Détection des piétons à mobilité réduite (intelligence artificielle / apprentissage profond **YOLOV3**)

Ahmadi, Argany, Samani, Mostafavi (2019)

IA et l'accessibilité de commerces/trottoirs



Escaliers

Porte

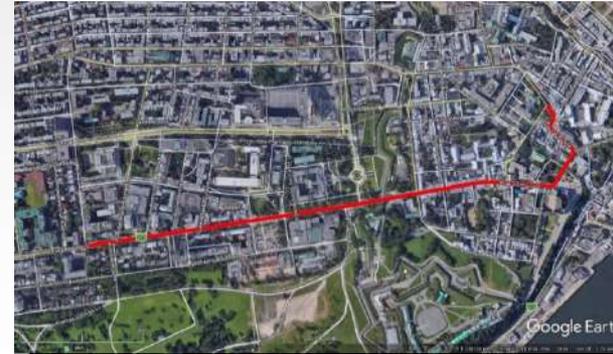


Trottoir

Borne fontaine



Acquisition de données sur un trajet au Vieux Québec



Données disponibles

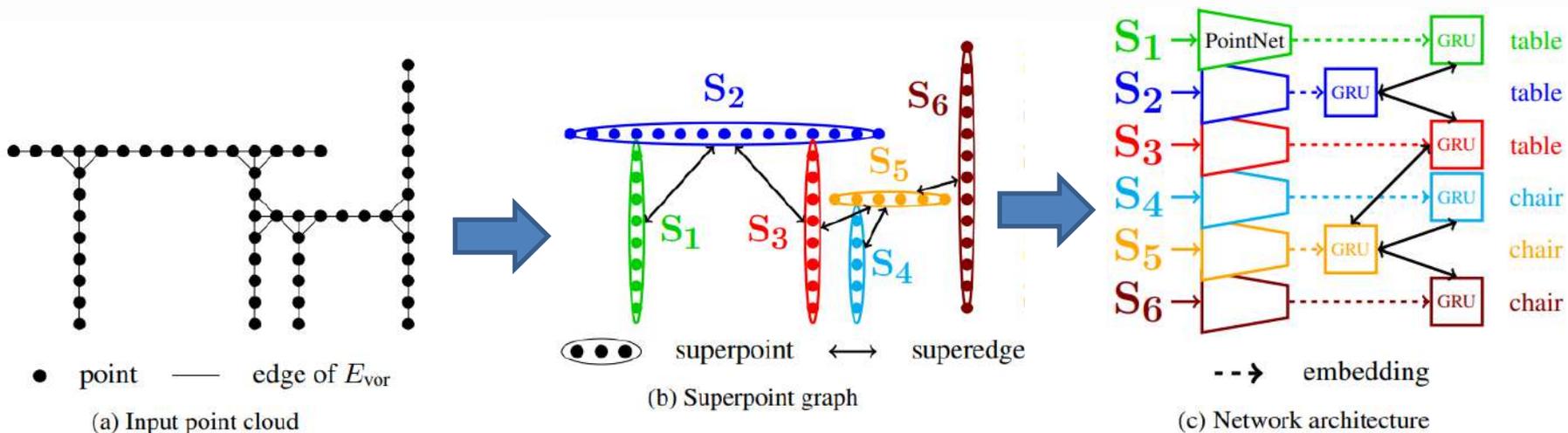
Données en nuage de points

Données en Imagerie



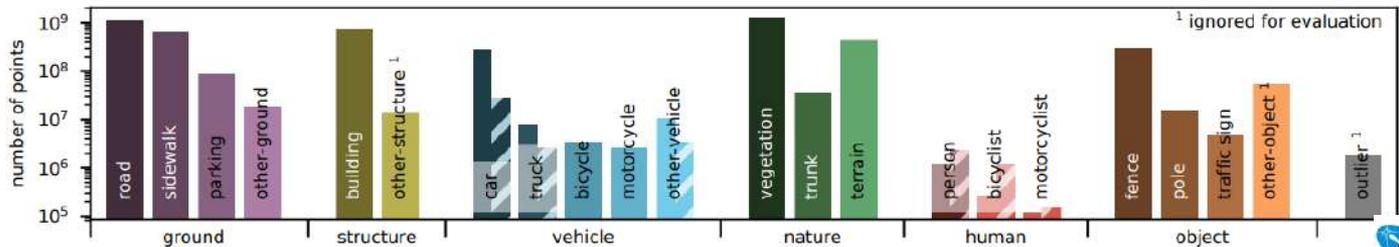
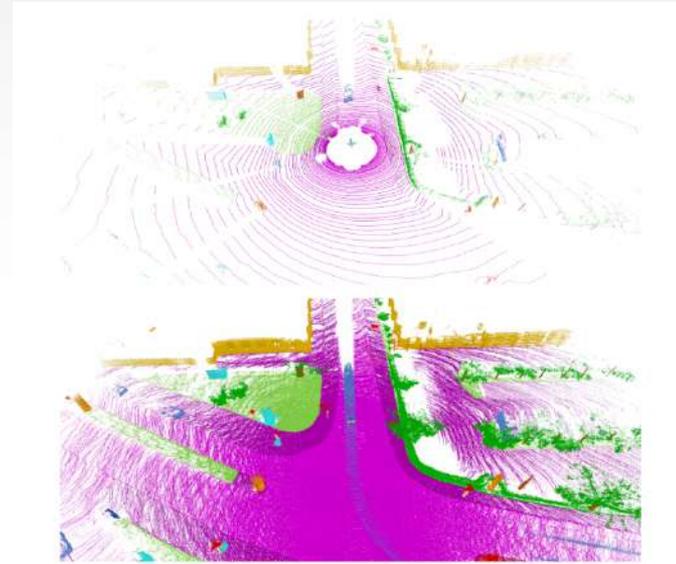
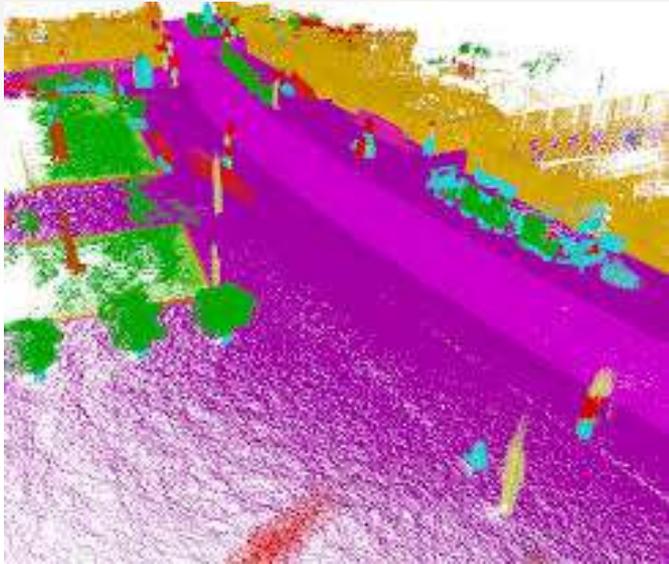
Principes de la méthode de graphes de Superpoints

Segmentation Sémantique à Grande Échelle par la méthode de graphes de Superpoints (SPG)



Base de données SemanticKitti

<http://www.semantic-kitti.org/>



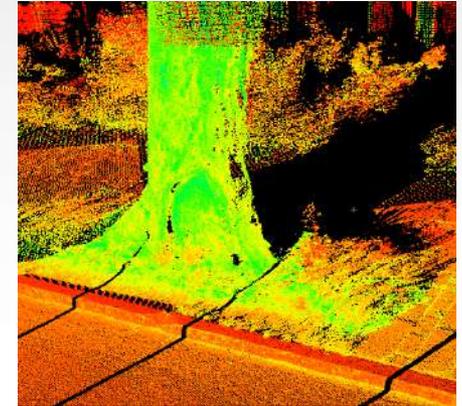
Exemples des éléments de l'accessibilité à détecter



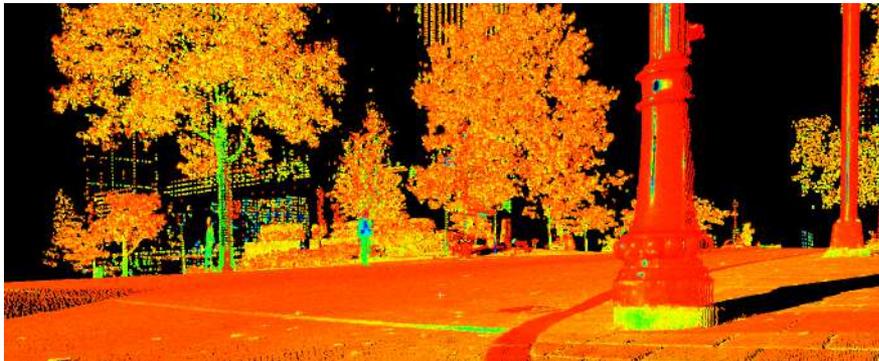
Les portes



Les escaliers et les seuils



Les troncs des arbres



Les poteaux



Les trottoirs

Interaction des PAI avec leur environnement : Approche par confiance et l'accessibilité

Équipe MobiliSIG

Profil d'utilisateur

WheelCon Questions

- Quel est votre niveau de confiance à descendre avec votre fauteuil roulant manuel un trottoir d'une **hauteur standard** de 15 cm (6 pouces) sans trottoir abaissé ou bateau-pavé?

- Quel est votre niveau de confiance à monter avec votre fauteuil roulant manuel un trottoir d'une **hauteur standard** de 15 cm (6 pouces) sans trottoir abaissé ou bateau-pavé?

Hauteur de trottoir

- Quel est votre niveau de confiance à traverser une rue, où la circulation est faible, à une traverse piétonnière dépourvue de **feux** de circulation?

- Quel est votre niveau de confiance à manœuvrer votre fauteuil roulant manuel afin d'appuyer sur le bouton d'appel de **feux** pour piétons et traverser la rue avant que les feux ne changent?

*Traverse piétonnière
(à l'intersection des rues)*

- Quel est votre niveau de confiance à franchir avec votre fauteuil roulant manuel un **trou** plus large que votre fauteuil roulant manuel et de 5 cm (2 pouces) de profondeur?

Trou

- Quel est votre niveau de confiance à vous déplacer avec votre fauteuil roulant manuel sur une distance de 3 m (10 pieds) sur un terrain plat couvert de **gravier non tassé**?

Gravier non tassé

- Quel est votre niveau de confiance à vous déplacer avec votre fauteuil roulant manuel sur une distance de 3 m (10 pieds) sur un **terrain plat, gazonné, sec et fraîchement coupé**?

Peuluse

- Quel est votre niveau de confiance à vous déplacer avec votre fauteuil roulant manuel sur un chemin ou un sentier de terre comportant quelques **racines d'arbre et des pierres**?

Racines

- Quel est votre niveau de confiance à vous déplacer avec votre fauteuil roulant manuel sur un trottoir **pavé, crevassé et inégal** ?

Pavé, crevasse et inégal

- Quel est votre niveau de confiance à vous déplacer avec votre fauteuil roulant manuel sur un trottoir couvert de 5 cm (2 pouces) de **neige**?

Neige

- Quel est votre niveau de confiance à vous déplacer avec votre fauteuil roulant manuel dans une **foule** sans heurter quelqu'un?

Foule

- Quel est votre niveau de confiance à monter avec votre fauteuil roulant manuel une **pente** abrupte lorsque la surface est sèche (inclinaison > à 5°)?

Pente (>5°)

Planification

Accessibilité :

Réinitialiser

!

Démarrer

mobilisig

Icons: wheelchair, person, car, bus

Départ

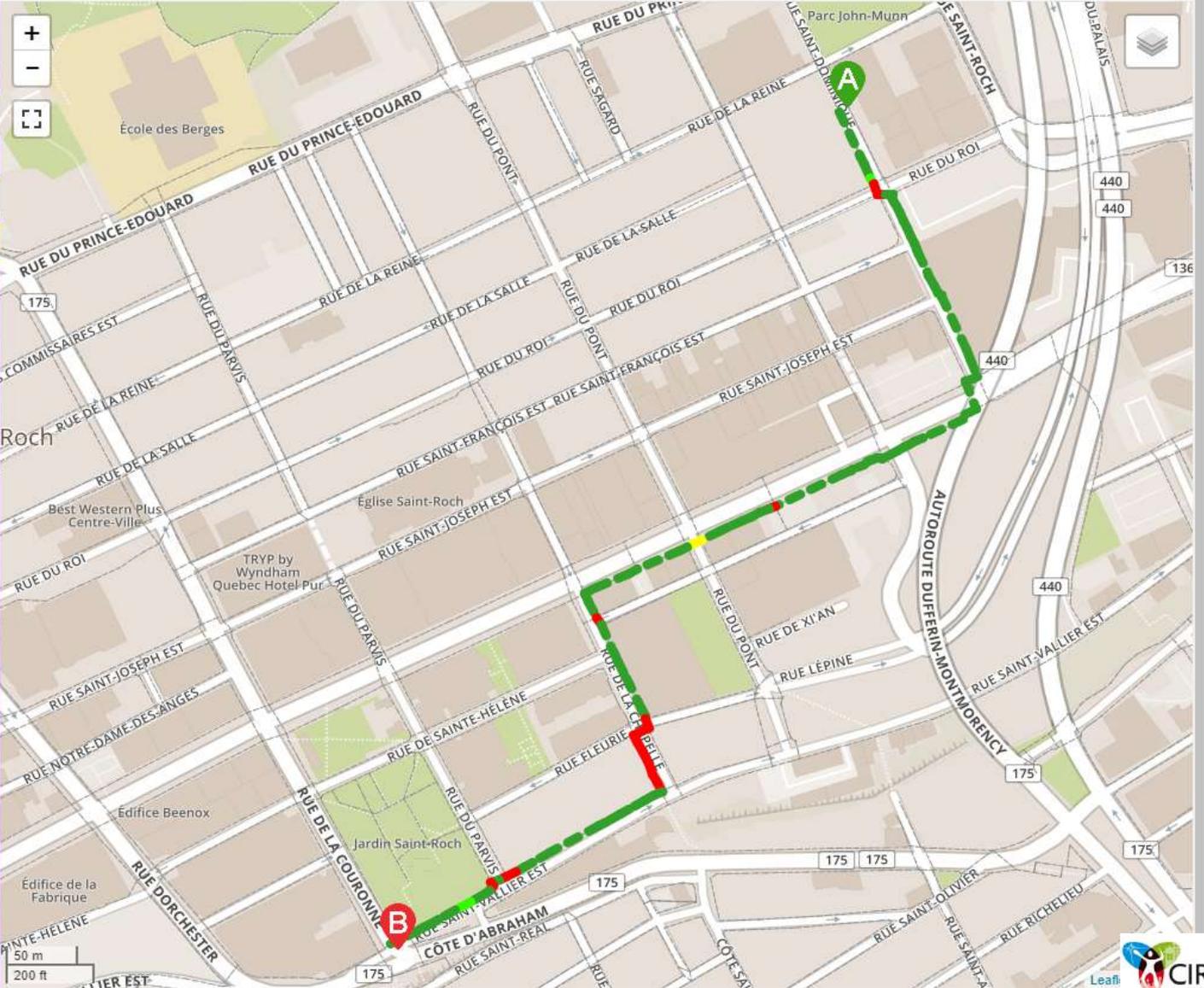
Arrivée

Démarrer

PROFIL UTILISATEUR

PARAMÈTRES

>>>> Navigation <<<<



MibiliSIG: Application Mobile

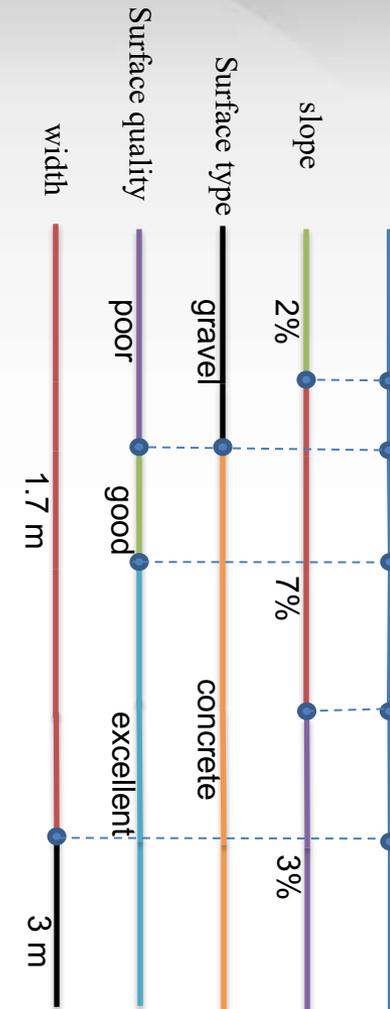


Quelques défis d'optimisation

Création d'environnements intelligents:

Placement optimal des capteurs pour l'observation de l'environnement

| Segment | Barrier | Value |
|---------|-----------------|-----------|
| 1 | Slope | 2% |
| | Surface type | gravel |
| | Surface quality | poor |
| | Width | 1.7m |
| 2 | Slope | 7% |
| | Surface type | gravel |
| | Surface quality | poor |
| | Width | 1.7m |
| 3 | Slope | 7% |
| | Surface type | concrete |
| | Surface quality | good |
| | Width | 1.7m |
| 4 | Slope | 7% |
| | Surface type | concrete |
| | Surface quality | excellent |
| | Width | 1.7m |
| 5 | Slope | 3% |
| | Surface type | concrete |
| | Surface quality | excellent |
| | Width | 1.7m |
| 6 | Slope | 3% |
| | Surface type | concrete |
| | Surface quality | excellent |
| | Width | 3m |

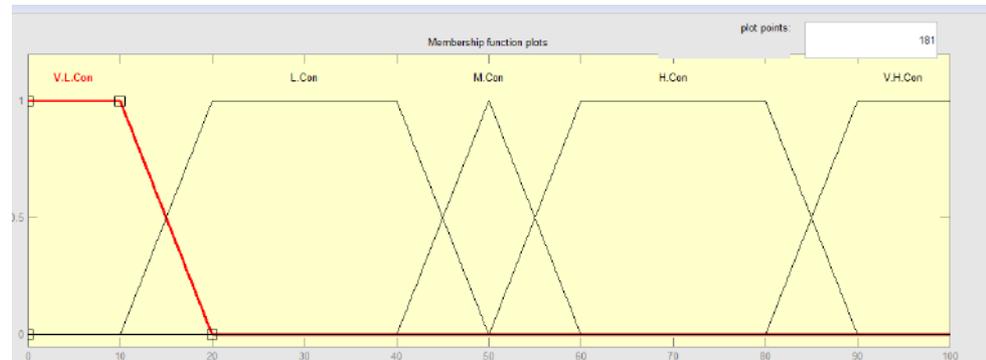


Fuzzification du niveau de confiance

Confinance d'utilisateur pour chaque segment

| Gid segment | pen | niveau de confiance | w p | intersection | niveau de confiance | w i | qualité surface | niveau de confiance | w g | largeur | niveau de confiance | w l | Total |
|-------------|--------|---------------------|-----|--------------|---------------------|-----|-----------------|---------------------|-----|---------|---------------------|-----|-------|
| 1324 | 0,6395 | 90% | 3 | non | 60% | 1 | bonne | 100% | 1 | 1,6331 | 70% | 4 | 79% |
| 1325 | 0,8714 | 90% | 3 | non | 60% | 1 | bonne | 100% | 1 | 1,6345 | 70% | 4 | 79% |
| 1326 | 0,8023 | 90% | 3 | non | 60% | 1 | bonne | 100% | 1 | 1,6669 | 70% | 4 | 79% |
| 1327 | 0,7045 | 90% | 3 | non | 60% | 1 | bonne | 100% | 1 | 1,7120 | 100% | 4 | 92% |
| 1328 | 0,6456 | 90% | 3 | non | 60% | 1 | bonne | 100% | 1 | 1,7248 | 100% | 4 | 92% |
| 1329 | 0,5722 | 90% | 3 | non | 60% | 1 | bonne | 100% | 1 | 1,8000 | 100% | 4 | 92% |
| 1330 | 0,4905 | 90% | 3 | non | 60% | 1 | bonne | 100% | 1 | 1,8163 | 100% | 4 | 92% |
| 1331 | 6,3815 | 40% | 3 | non | 60% | 1 | bonne | 100% | 1 | 1,8245 | 100% | 4 | 76% |
| 1332 | 6,5537 | 40% | 3 | non | 60% | 1 | bonne | 100% | 1 | 1,8798 | 100% | 4 | 76% |
| 1333 | 6,7347 | 40% | 3 | non | 60% | 1 | bonne | 100% | 1 | 1,9578 | 100% | 4 | 76% |
| 1334 | 6,9015 | 40% | 3 | non | 60% | 1 | bonne | 100% | 1 | 1,9824 | 100% | 4 | 76% |

Fuzzification



3.2) Agregation of confidence levels of each segment

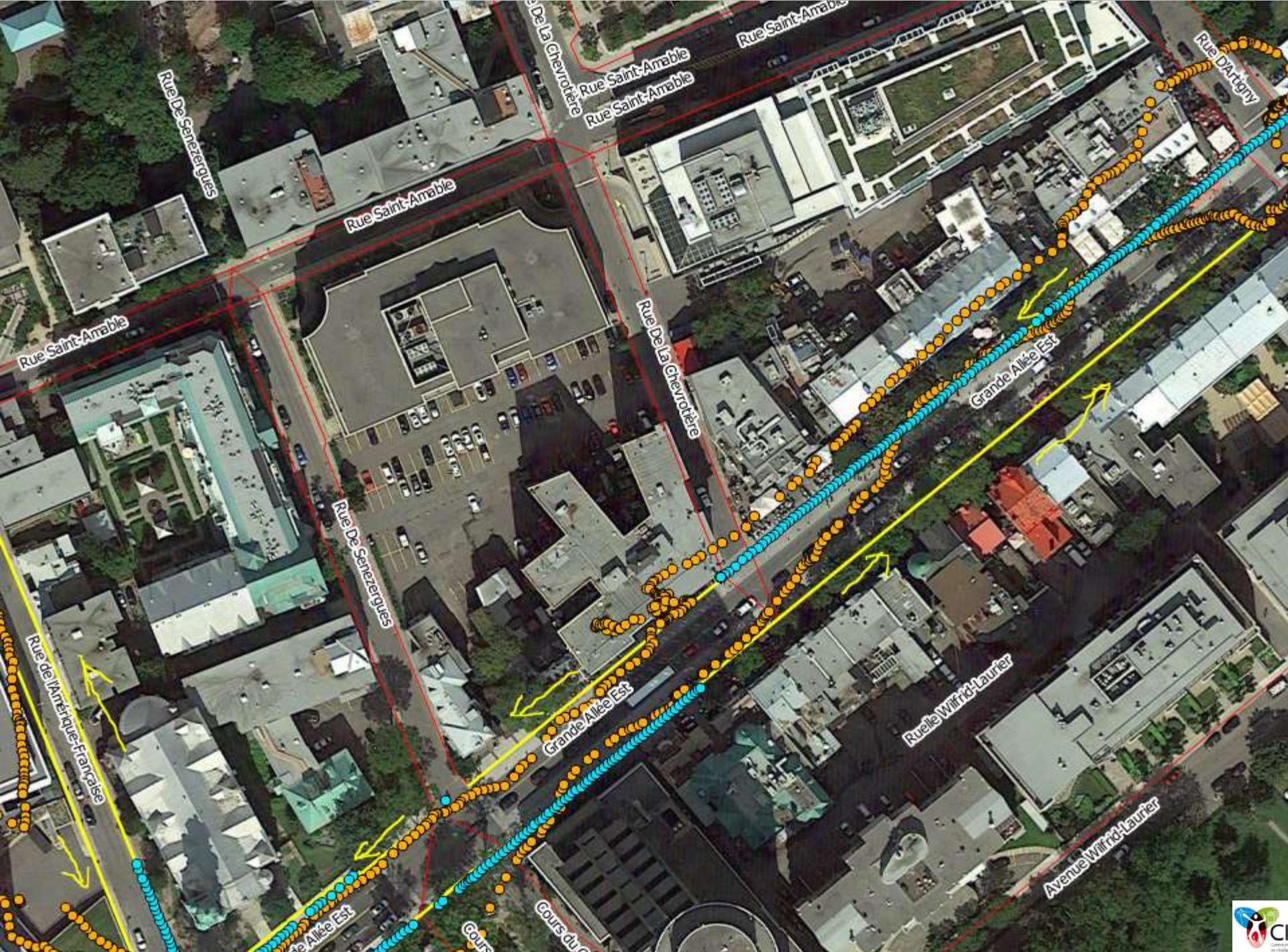
$$A_{ij} = \sum_{k=1}^n Con_{ijk}$$

| Rule No. | Confidence Level | | Agregated confidence | Rule No. | Confidence Level | | Agregated confidence |
|----------|------------------|-----|----------------------|----------|------------------|-----|----------------------|
| | p | q | | | p | q | |
| 1 | VL | VL | VL | 9 | L | V.H | L |
| 2 | VL | L | VL | 10 | M | M | L |
| 3 | VL | M | VL | 11 | M | H | M |
| 4 | VL | H | VL | 12 | M | V.H | M |
| 5 | VL | V.H | VL | 13 | H | H | M |
| 6 | L | L | VL | 14 | H | V.H | H |
| 7 | L | M | VL | 15 | V.H | V.H | V.H |
| 8 | L | H | L | | | | |

*If (the confidence level of slope is low) & (the confidence level of poor surface is low)
Then (the total confidence level is very low)*

MobiliSIG: Optimisation d'un itinéraire adapté

The screenshot displays the MobiliSIG web application interface. At the top, a browser window shows the URL: `132.203.82.172/msig6/maps.html?id=3&nom=Martin+Roy&q1=0.0&q2=0.0&q3=80.0&q4=50.0&q5=0.0&q6=80.0&q7=80.0&q8=70.0&q9=75.0&q10=70.0&q11=90.0&q12=85.0`. The application header includes the MobiliSIG logo and a dropdown menu for 'Accessibilité' set to 'Chemin le plus court'. There are buttons for 'Reinitialiser' and 'Démarrer'. The main map area shows a street grid in Saint-Roch, Quebec, with a green route connecting point A (near Rue de la Reine) to point B (near Rue de la Couronne). The sidebar on the left contains navigation icons for wheelchair, pedestrian, car, and bicycle, along with fields for 'Départ' and 'Arrivée', and a 'Démarrer' button. Below the sidebar are links for 'PROFIL UTILISATEUR' and 'PARAMÈTRES', and a 'Navigation' section. A small inset image in the bottom left shows a smartphone displaying a 3D map view of the route. The bottom right corner of the map area features the 'Leaflet | Mapbox' logo.



Rue De Senzergues

Rue Saint-Amable

Rue Saint-Amable
Rue Saint-Amable

Rue D'Artigny

Rue Saint-Amable

Rue De La Chevrotière

Rue Saint-Amable

Grande Allée Est

Rue De Senzergues

Grande Allée Est

Ruelle Winick-Laurier

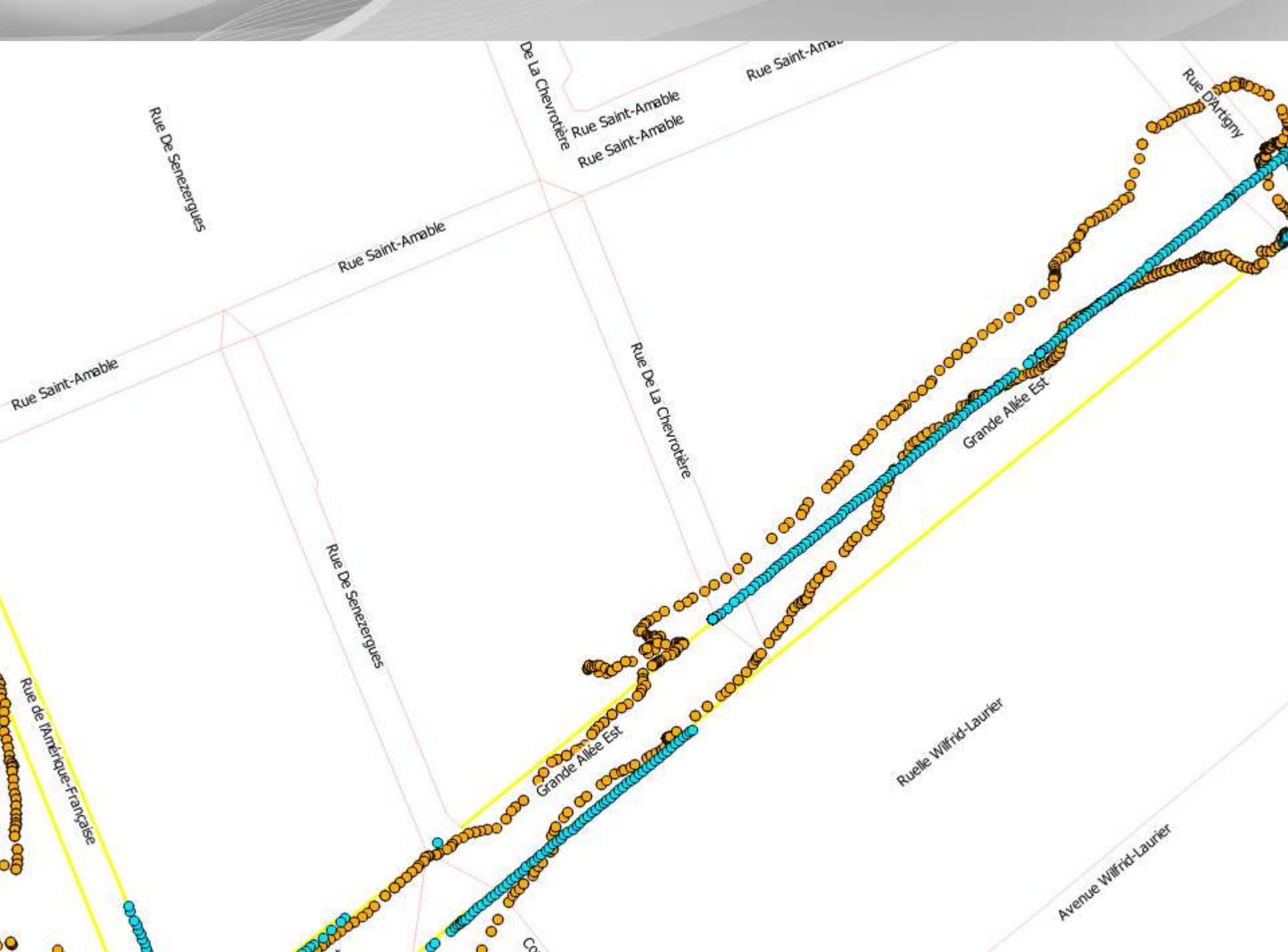
Rue de l'Amérique-Française

Cours

Cours du

Avenue Winick-Laurier





MobiliSIG: environnements intérieurs

- Indoor tracking sensors



Collision hazard



People evacuation



Traffic model-Crowded airport (Beijing airport)



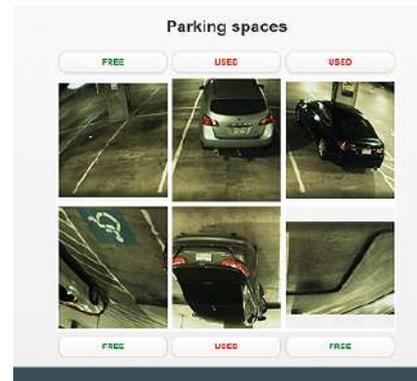
People as obstacles



Activity of people



Indoor location based services management

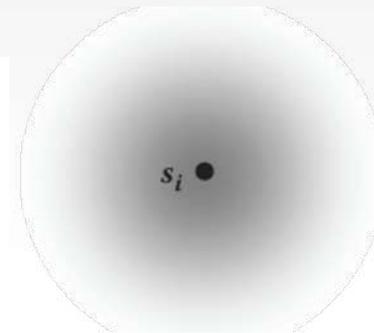
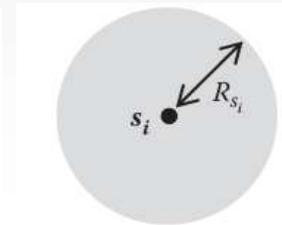
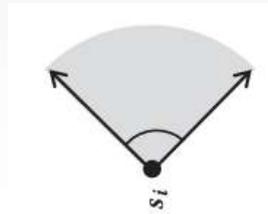


Occupancy detection

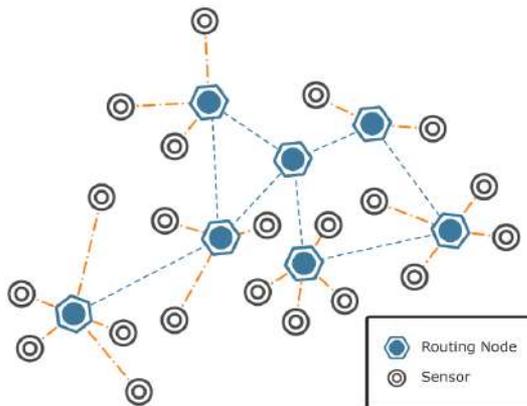
Réseau de capteurs

- Capteurs et leur portée

- Mesure
- Calcul
- Communication

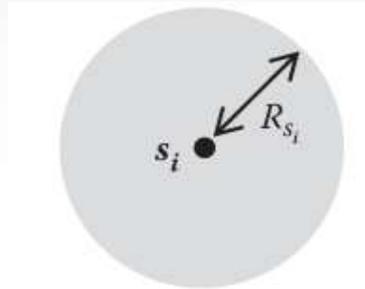


- Réseaux de capteurs

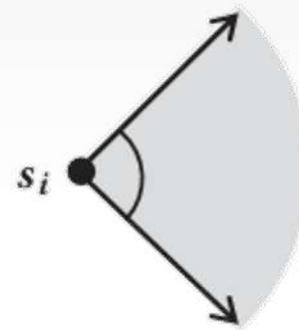


Couverture spatiale

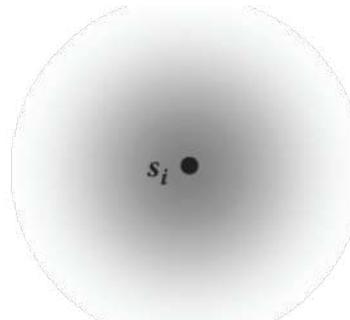
Couverture d'un seul capteur



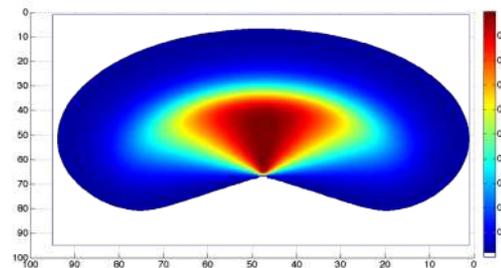
Omnidirectionnelle



directionnelle

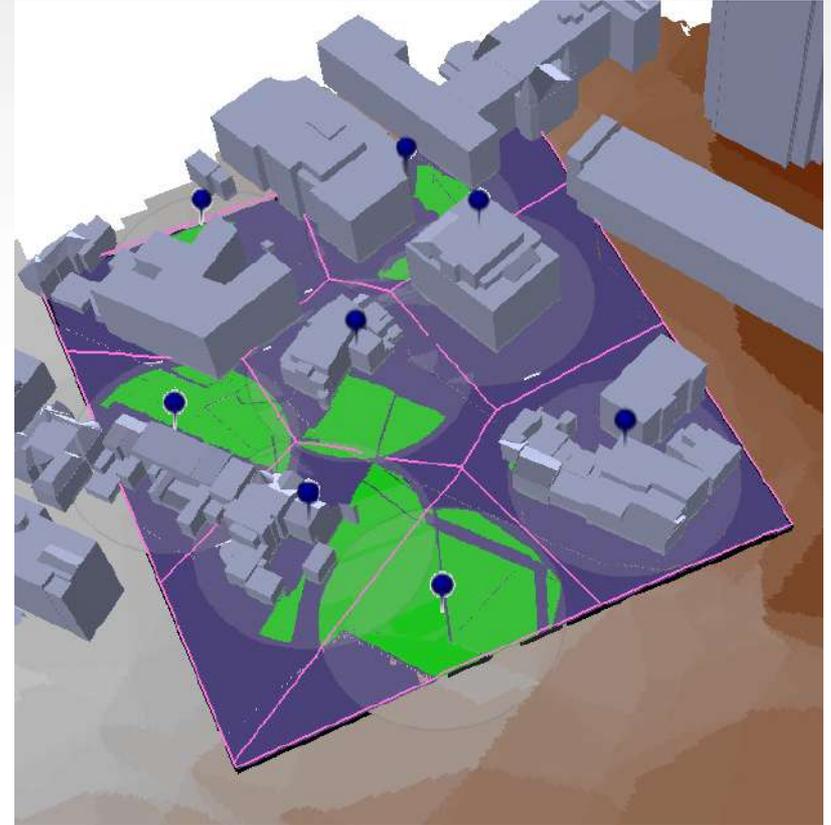
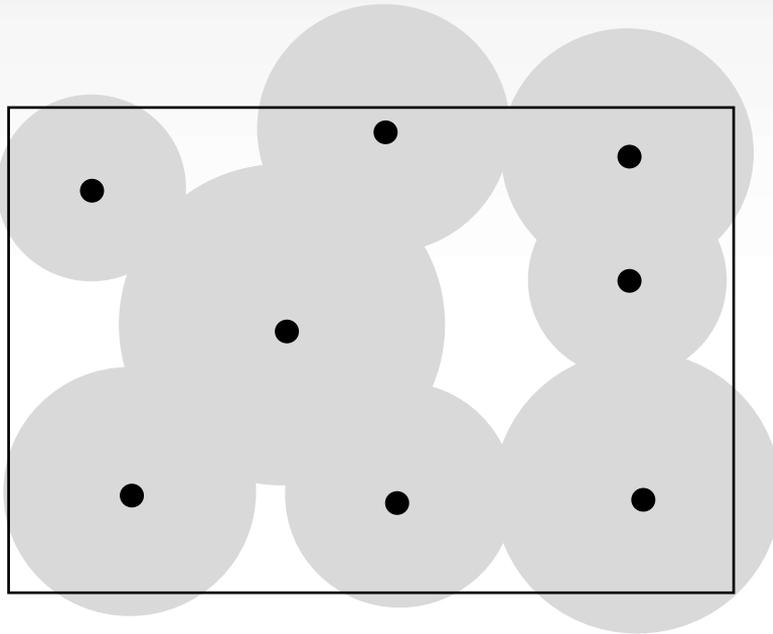


Omnidirectionnelle & probabilistique



Directionnelle & probabilistique

Problème de couverture

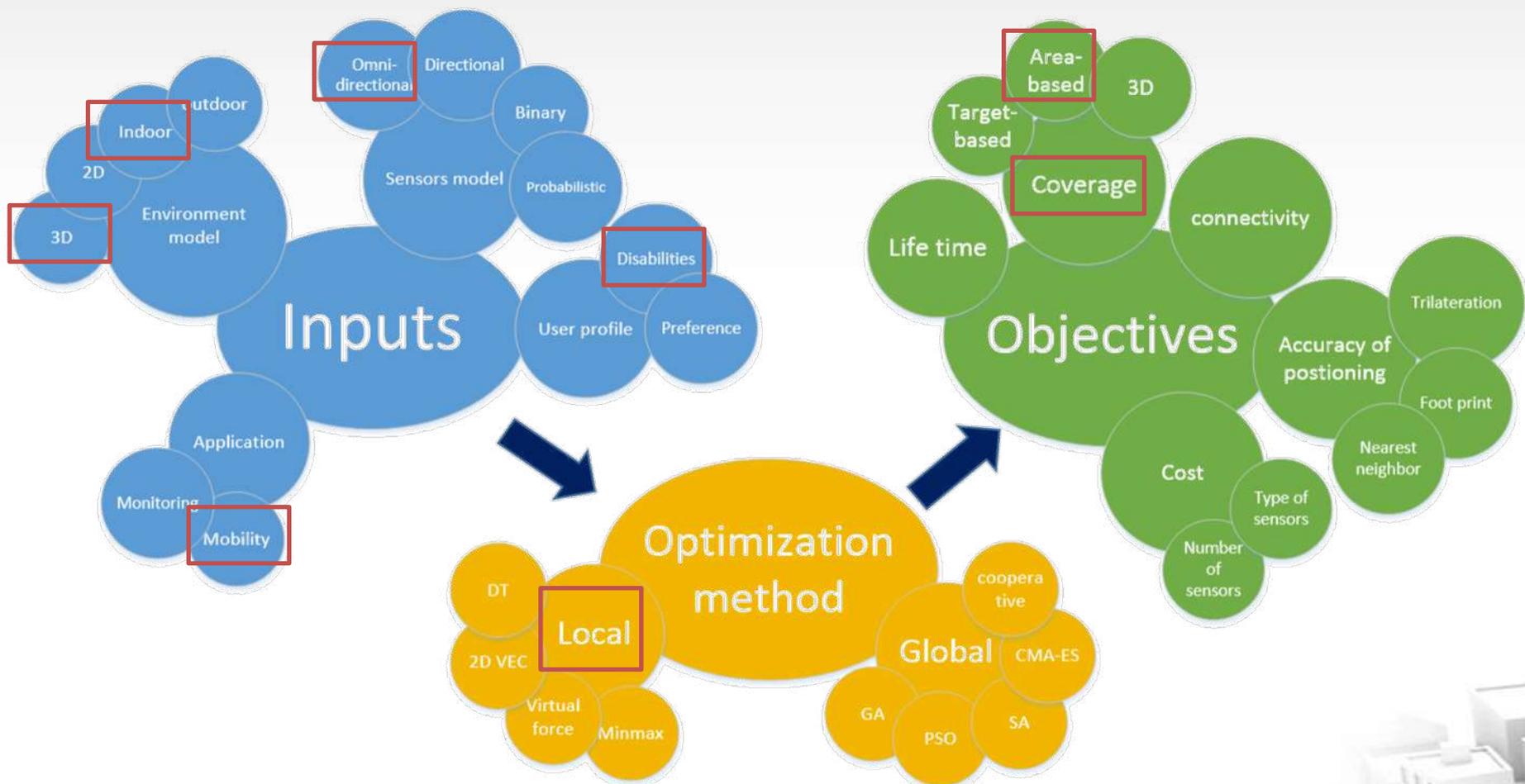


Besoin de couverture

Déploiement de capteurs

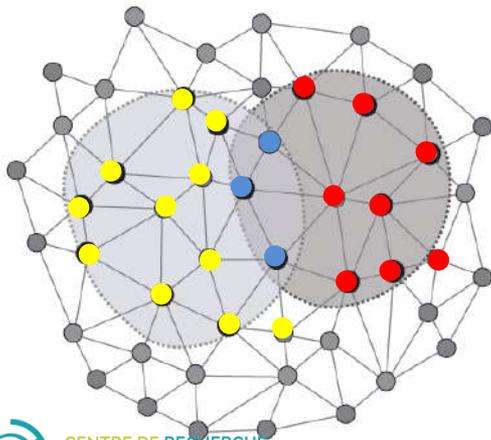
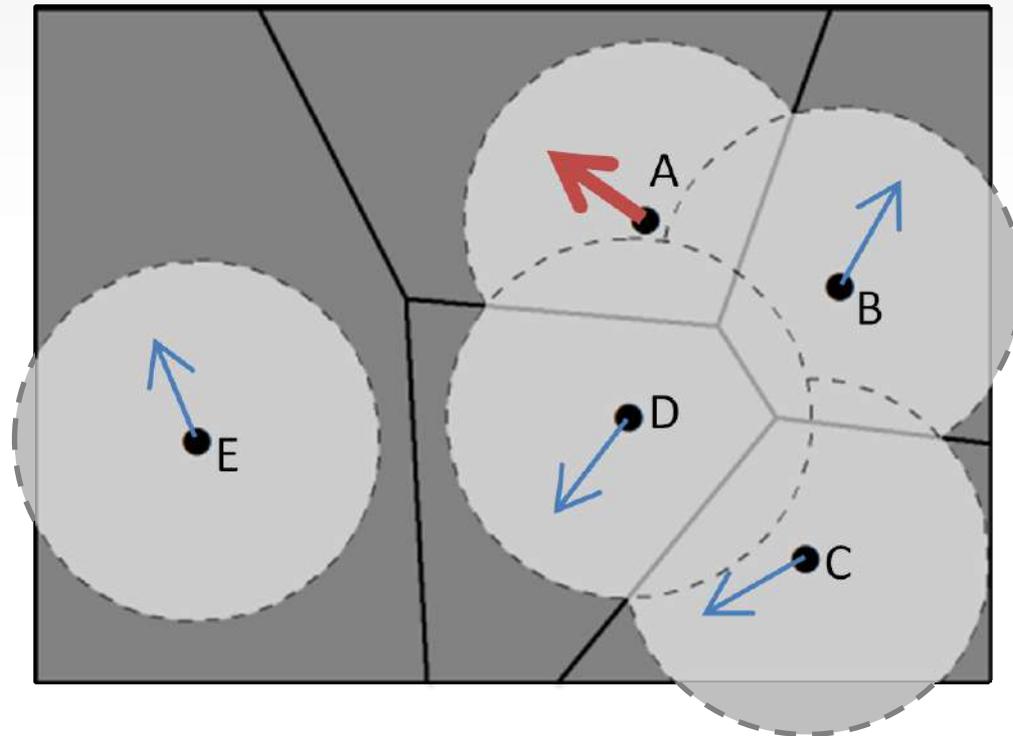
Optimisation

Placement de capture



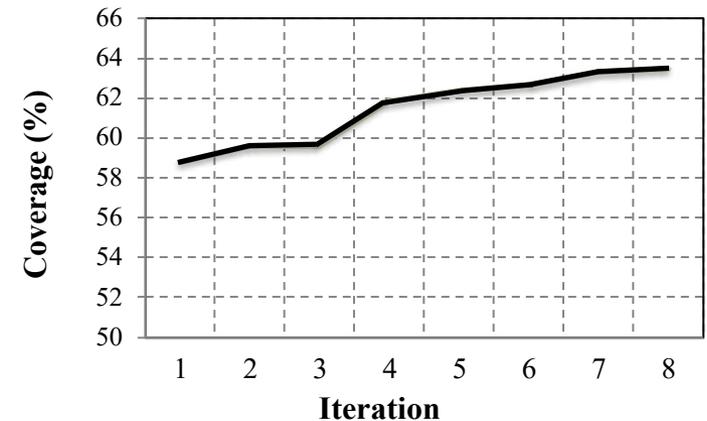
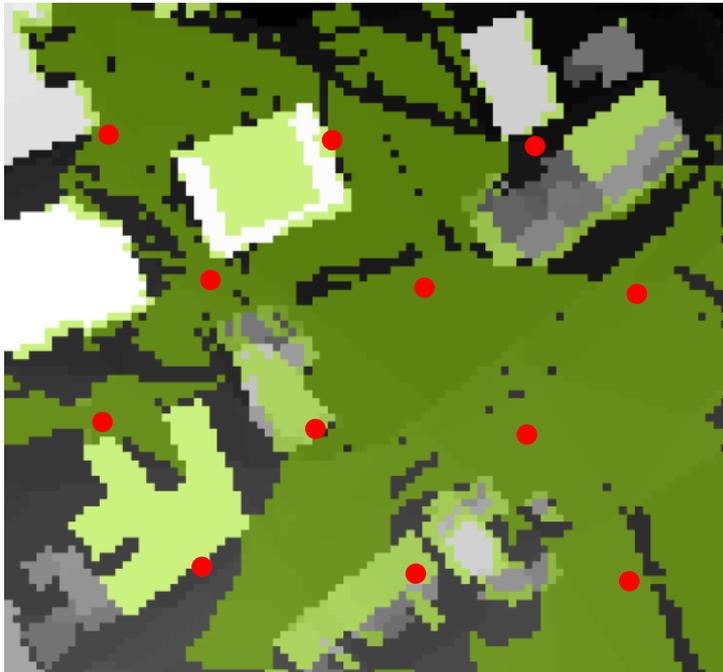
Approche d'optimisation locale

Step 2



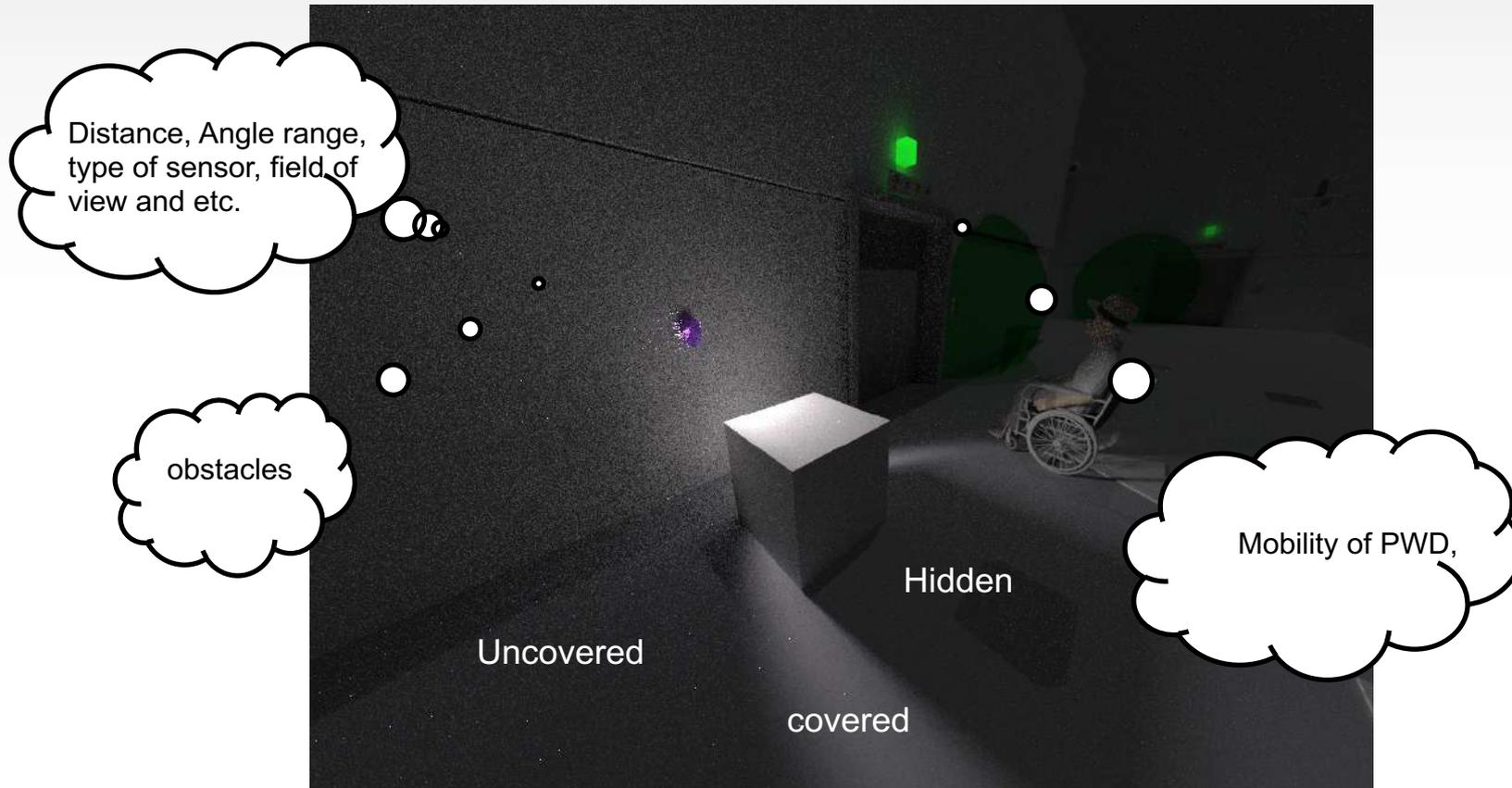
Exemple d'optimisation de couverture

- 12 capteurs déployés
- Ville de Québec
- Modèle de surface utilisé comme CI

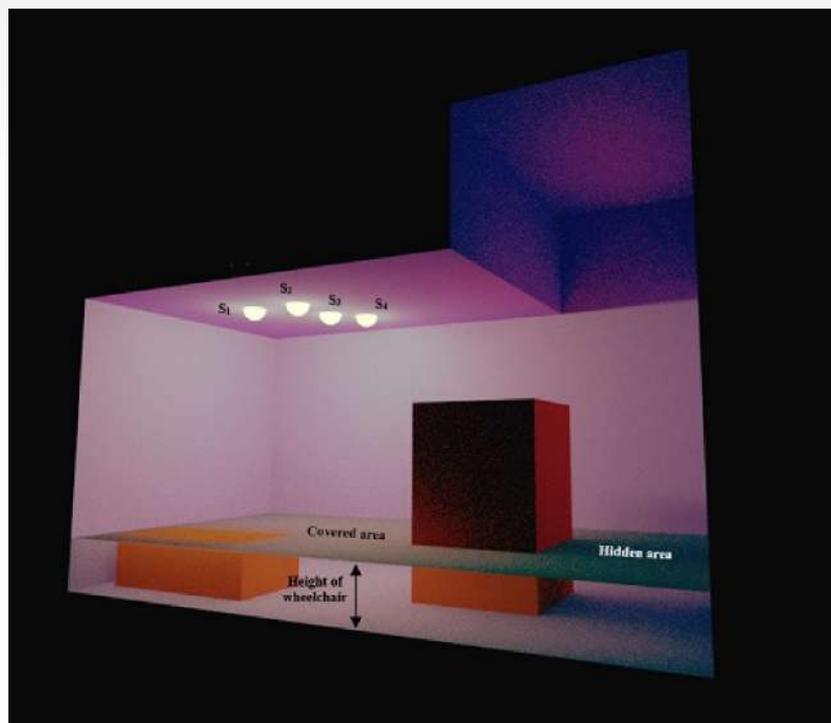


Amélioration de la couverture du réseau

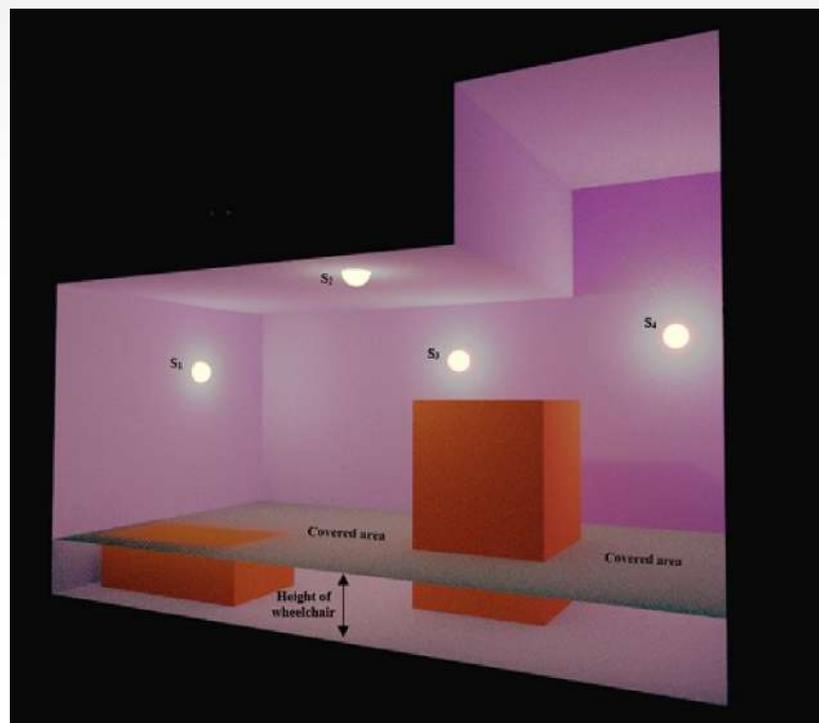
Placement des capteurs en support à la mobilité des PAI



Optimization de placement de capteurs



Positions initiales



Maximisation de la couverture

Remarques finaux

- L'acquisition et l'analyse de données sur l'accessibilité des lieux représentent un grand défi pour la mise en œuvre des outils tels que MobiliSIG à l'échelle des villes et des pays
- Les capteurs permettent l'acquisition et surveillance de données pertinentes à la mobilité avec un niveau de détail, de précision et de volume sans précédent sont disponibles
- L'automatisation de traitement des données de l'accessibilité est une nécessité
- L'application des méthodes basées sur l'intelligence artificielle est prometteuse. Mais la mise en œuvre de ces méthodes nécessite une très grande base de données pour l'étape d'apprentissage. Cependant, les traitements sont très efficaces.

MobiliSIG: Partenaires

- Partenaires du projet:





Contacte:

Mir Abolfazl Mostafavi,

(418) 656-2131 poste 402750

mir-abolfazl.mostafavi@scg.ulaval.ca



CENTRE DE RECHERCHE

EN DONNÉES ET INTELLIGENCE
GÉOSPATIALES



CIRRIIS

Centre interdisciplinaire de recherche
en réadaptation et intégration sociale