



# MobiliSIG: An Adaptive Mobile Geospatial Technology for the Mobility of People with Disabilities

Mir Abolfazl Mostafavi  
*CIRRIS - CRG Université Laval*

*The First International Symposium on Last-Mile Smart Mobility, LMSM'2016  
November, 28-29, 2016  
LISV, Vélizy,*

# MobiliSIG : Context

- In Canada there are more than 197,560 people who use wheelchair for their mobility
- Mobility is one of the most important factors for social participation of people with disabilities
- Social participation Results from complex interactions between human factors and environmental factors

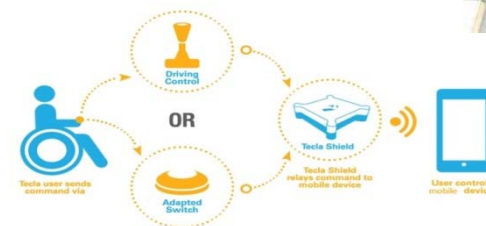
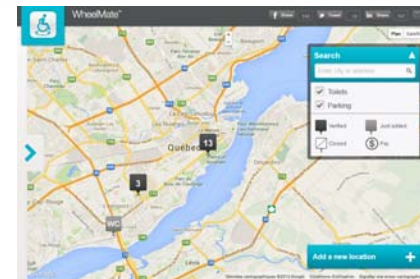


# Existing mobility solutions

id	Nom du projet
1	Montréal Accessible
2	AXS Map
3	Accessibilité de la chaîne de déplacement 2
4	Étude de l'état des chaussées et trottoirs
5	AccesSig – CEREMH
6	WeGoTo
7	AmiWheelchair
8	SYSIASS
9	TERRAMOBILITA
10	Tecla Shield
11	WHEELMAP
12	Wheelmate
13	Mobility Motivator
14	HandiMap

Types of solutions:

- Mobiles applications
- Research initiatives
- Commercial products



[http://mobilisig.scg.ulaval.ca/?page\\_id=5422](http://mobilisig.scg.ulaval.ca/?page_id=5422)

# MobiliSIG as a mobile information platform for mobility of PWD



Integrated consideration of personal and environmental factors

Cognitive Design of an accessibility database

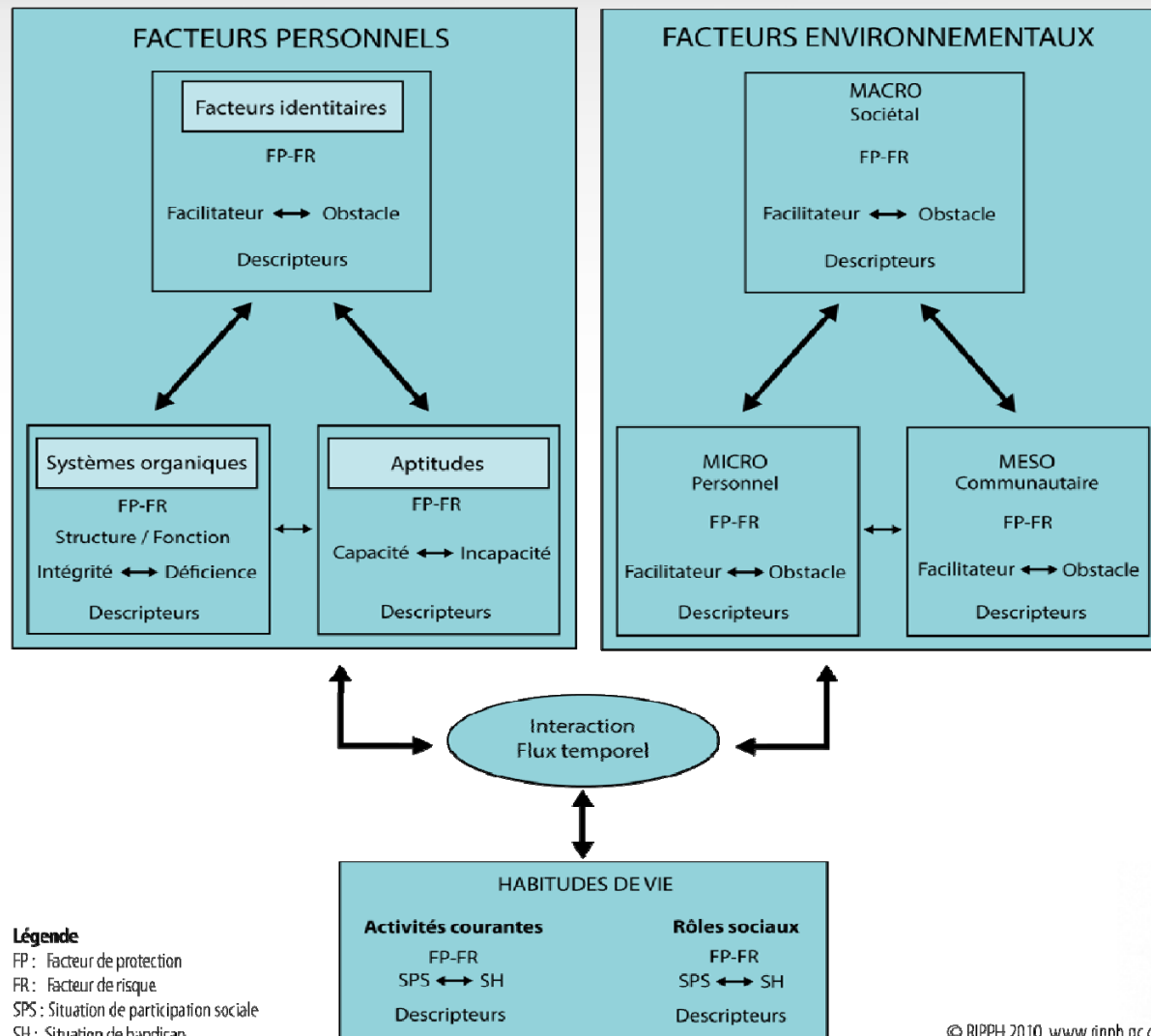
Mobil and multimodal Interface

Real time accessibility information update (VGI, geosensor data, ...)





# Disability Creation Process (DCP) model



## Légende

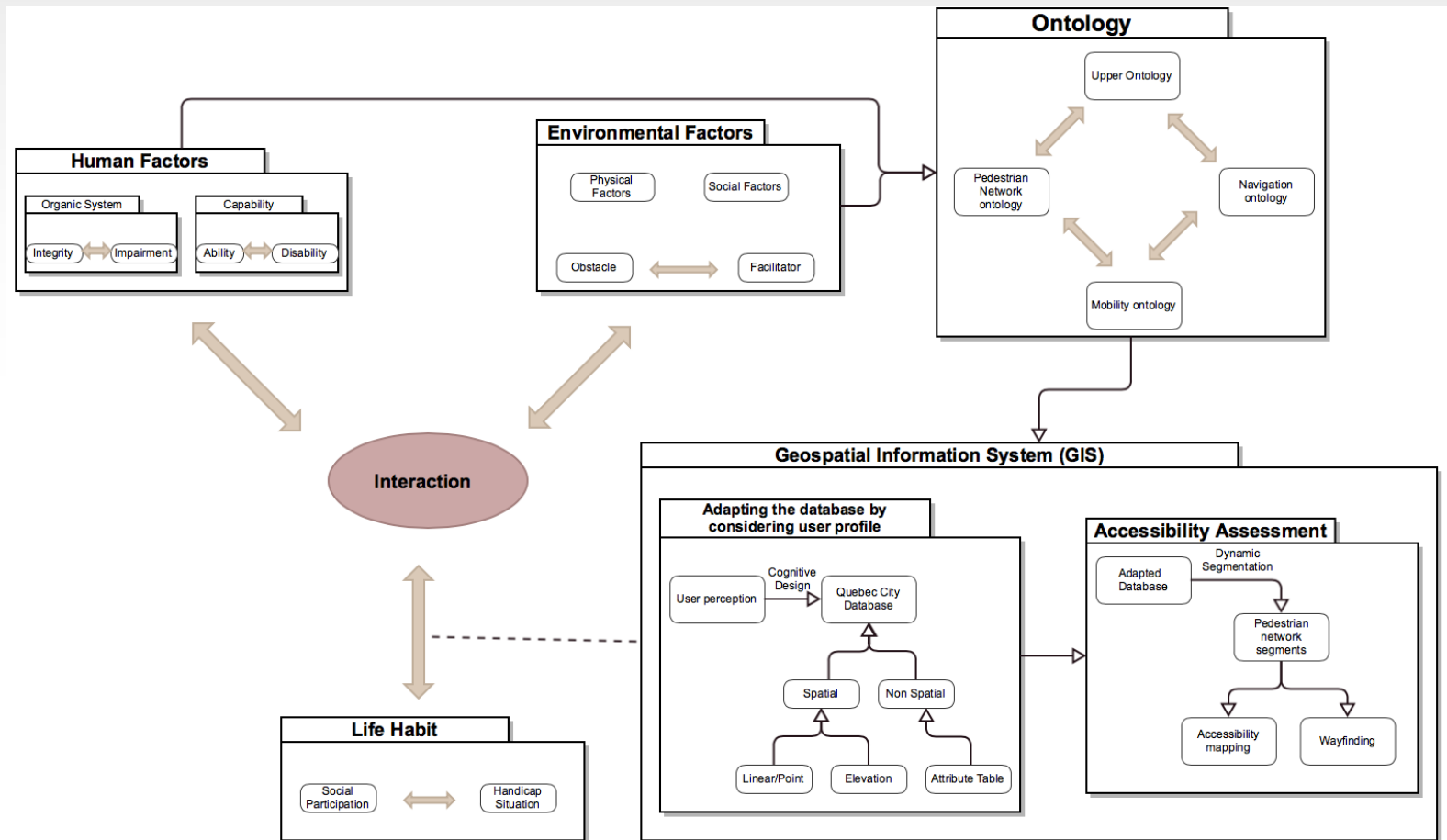
FP : Facteur de protection  
 FR : Facteur de risque  
 SPS : Situation de participation sociale  
 SH : Situation de handicap

## Référence:

FOUGEYROLLAS, Patrick (2010). La funambule, le fil et la toile. Transformations réciproques du sens du handicap. Québec : Les Presses de l'Université Laval, 315 p.



# Towards a spatial database for urban accessibility



Amin Gharebaghi, et al. Phd student (2016)



# Components of mobility ontology for persons with disabilities

- ✓ Environmental factors
- ✓ Personal factors
- ✓ Mobility as a life habit

intercation between these factors determine the the accessibility of the envionment for the mobility of a person with disabilities



Feu de circulation

Clôture (temporaire)

2.85 m

Traverse piétonnière







*The First International Symposium on Last-Mile Smart Mobility, LMSM'2016*



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

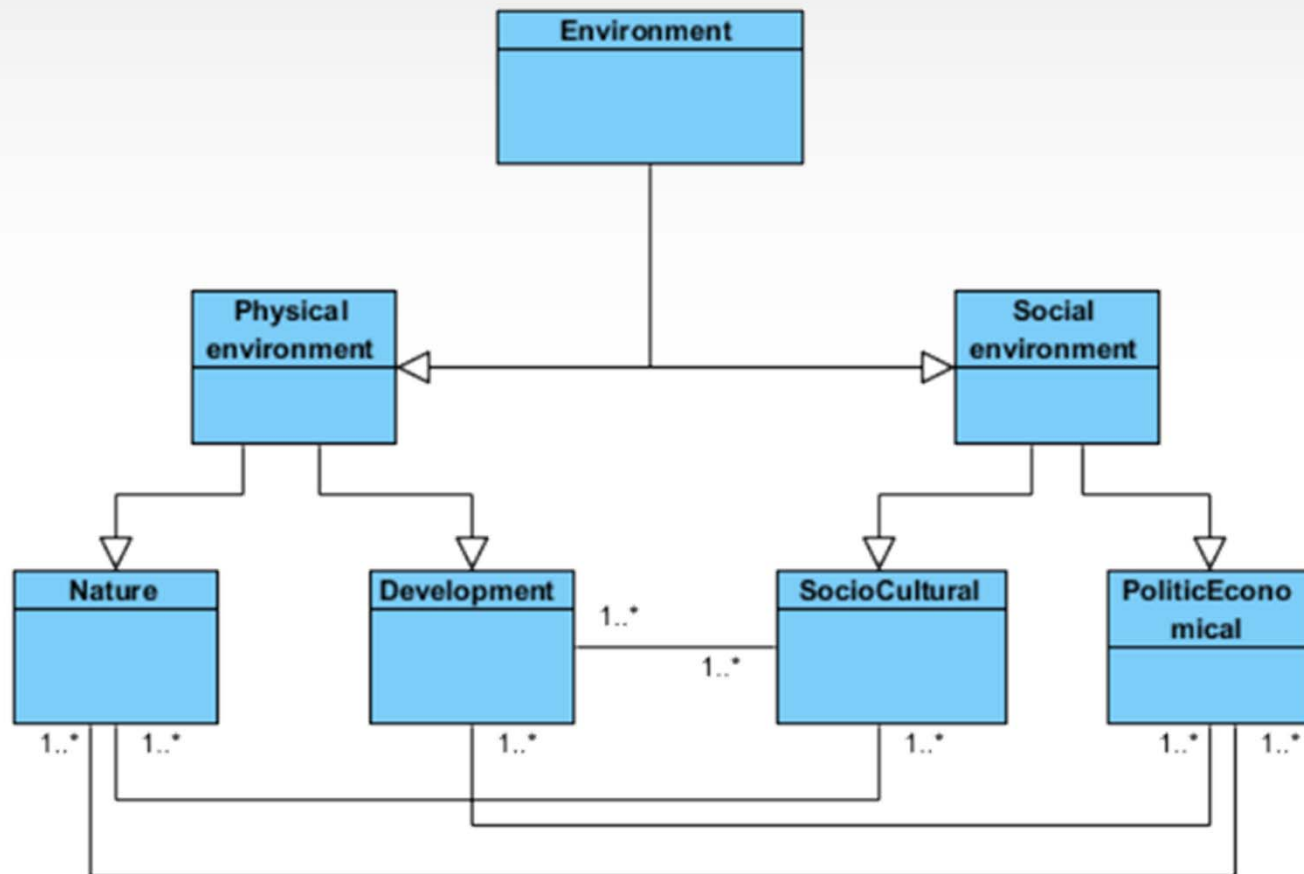


**Trottoirs**

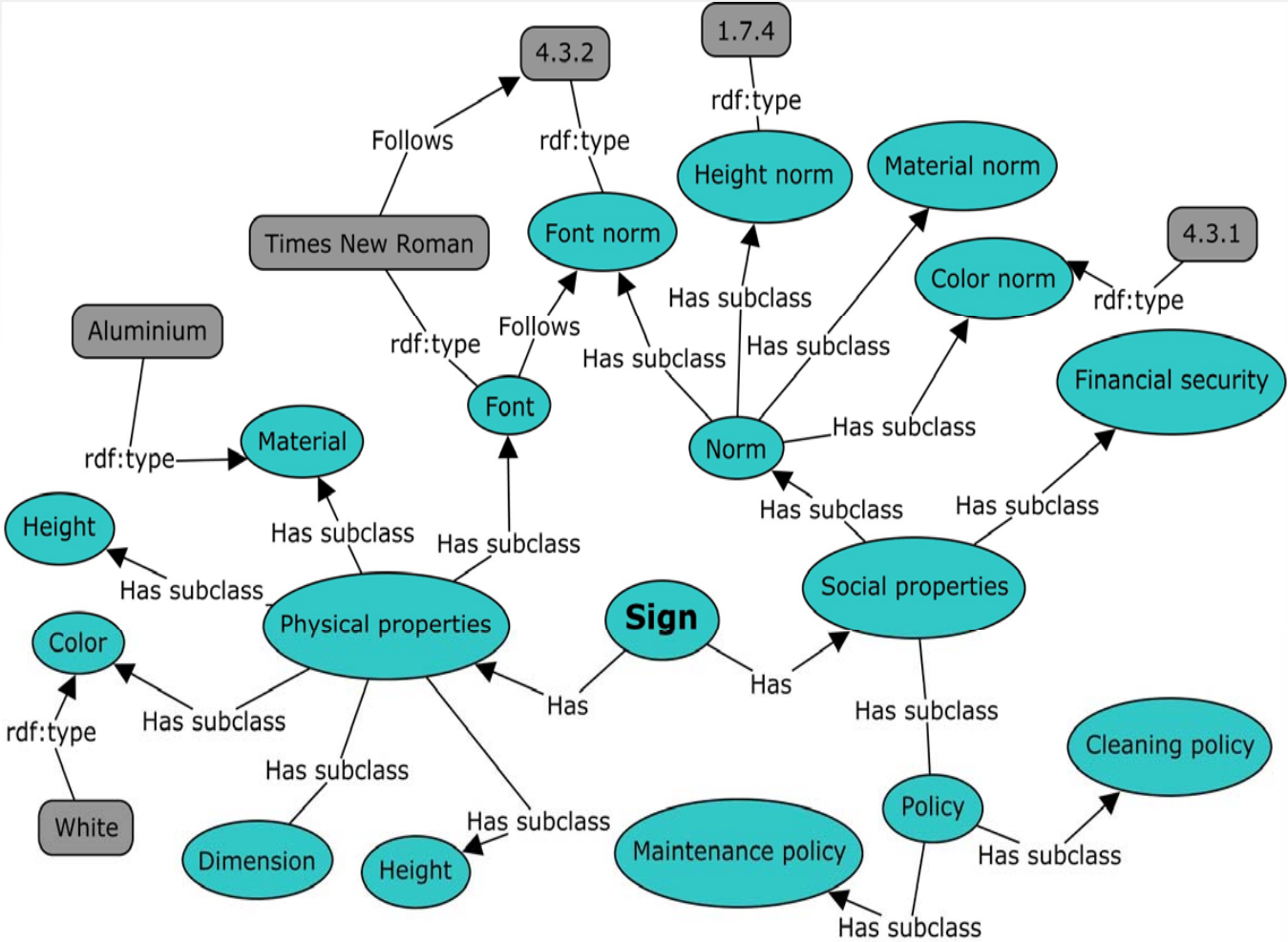
Le déblaiement débute dès qu'il y a accumulation de cinq centimètres au sol. La priorité est accordée aux trottoirs bordant les chaussées de niveau 1 et 2 et les parcours scolaires. Pour connaître les caractéristiques des trottoirs de priorité 1 et 2, veuillez communiquer avec le personnel de votre [bureau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



# Social-physical perspective

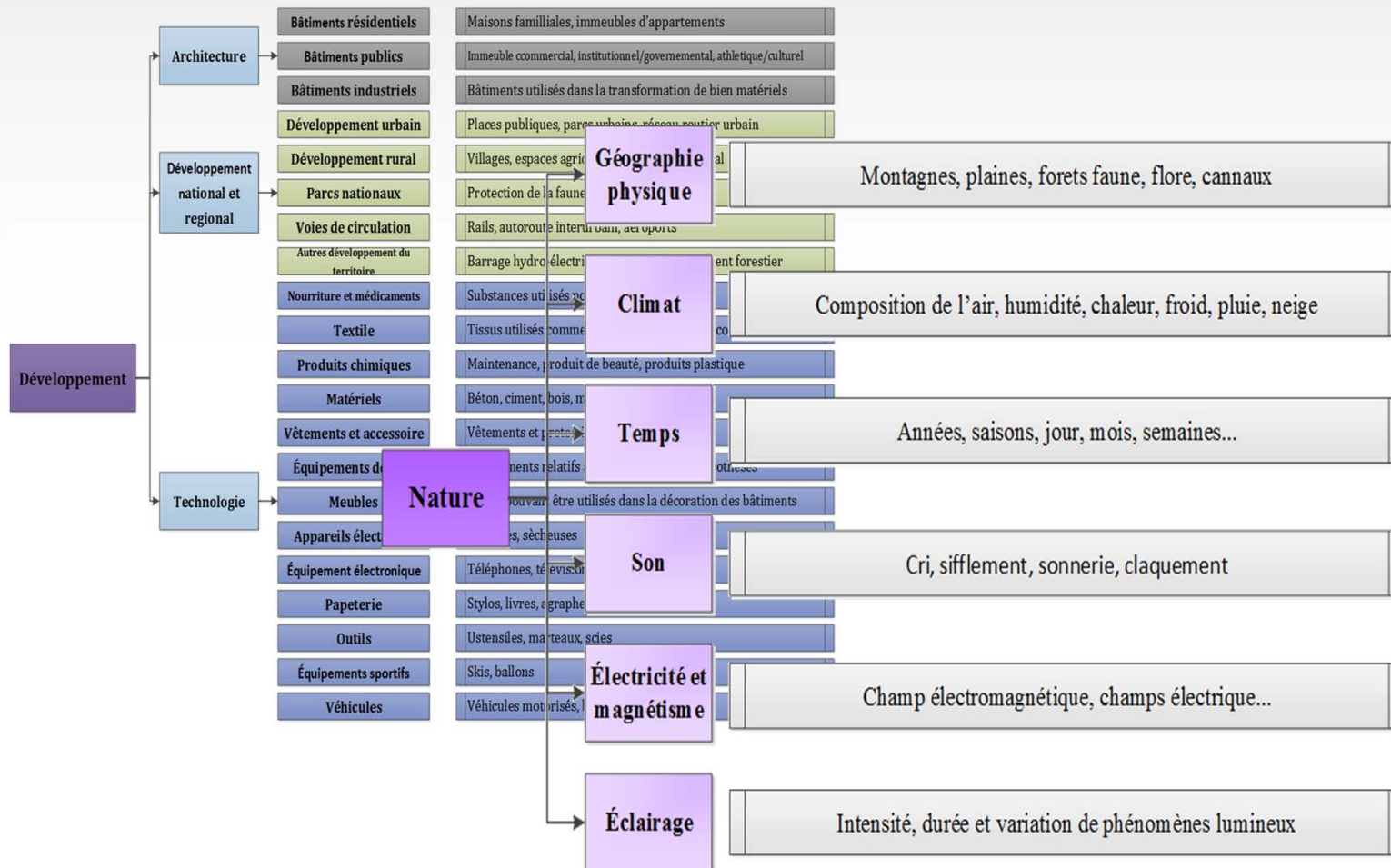


# Social and physical properties related to a sign entity





# Complexity with granularity of ontologies

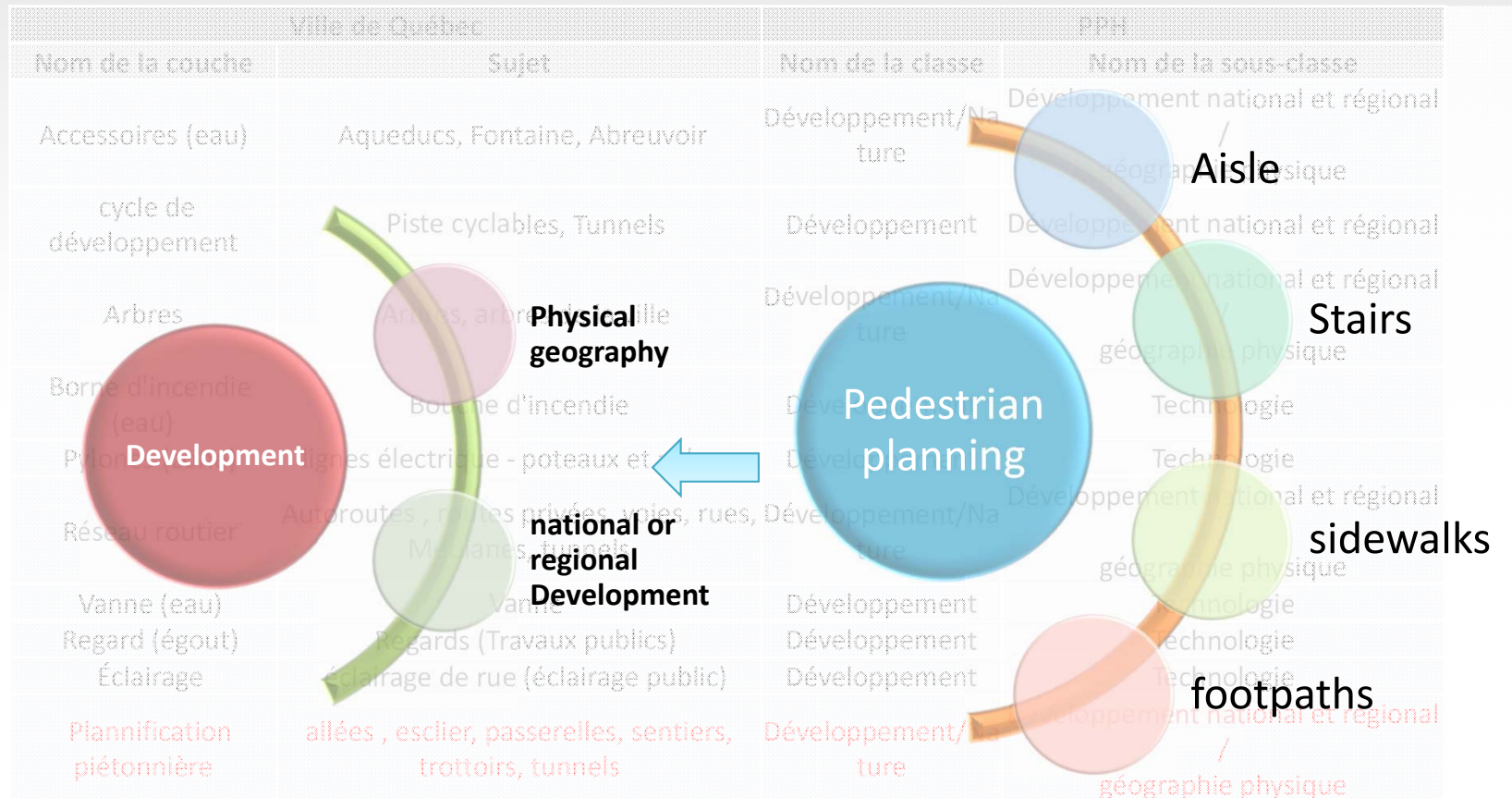


Ontology of DCP model (environmental factors)





# Semantic similarities



Semantic interoperability between different ontologies

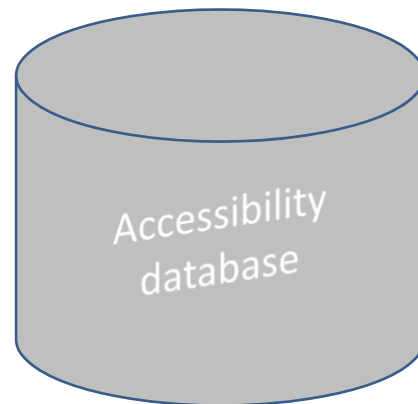
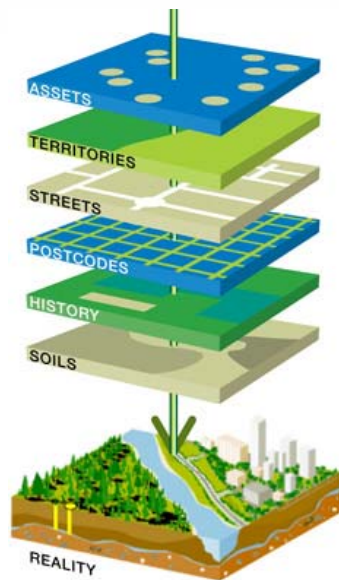




# Accessibility database

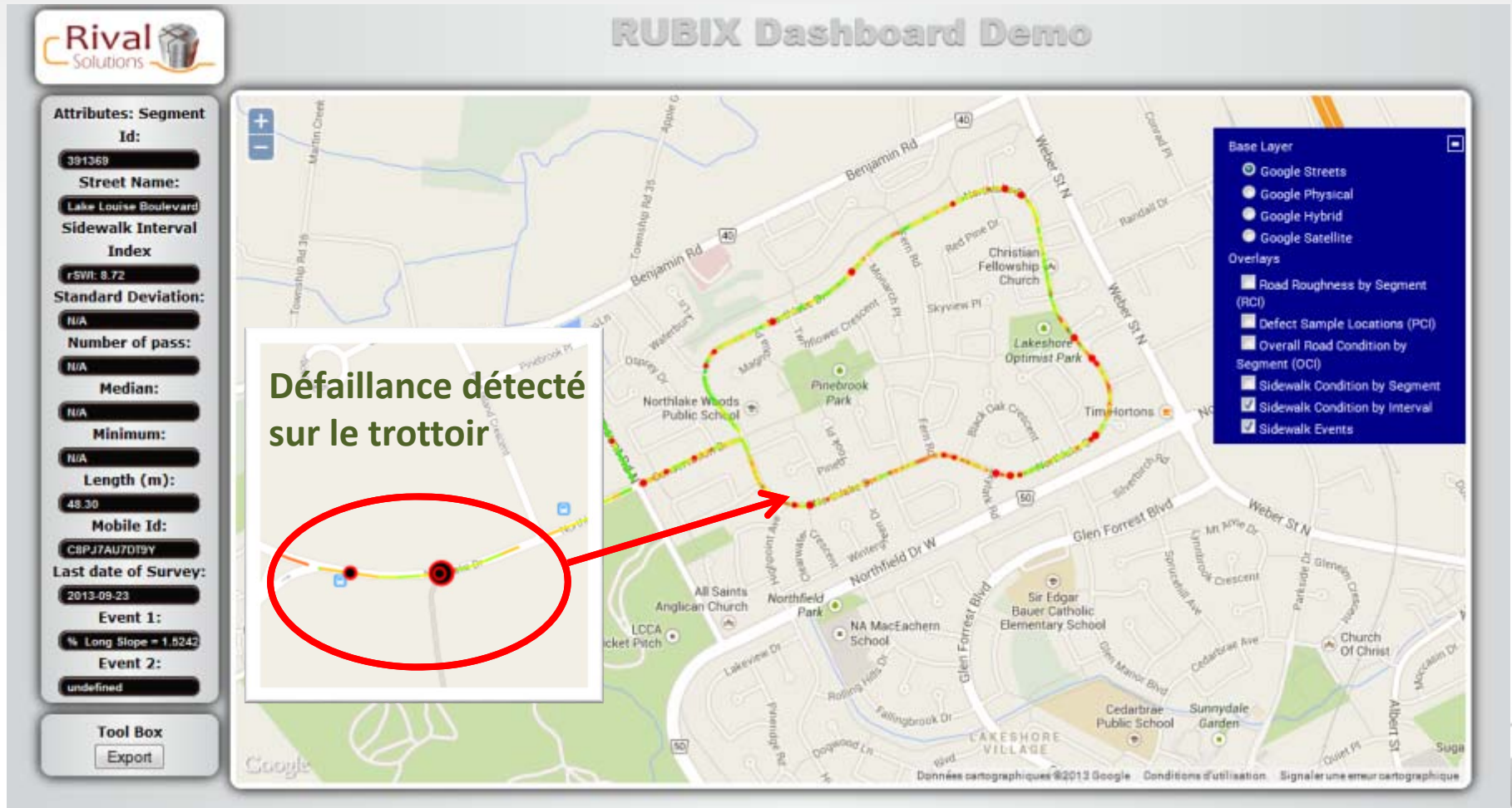
## Conception of an accessibility database

- Integration of information from different sources
- Semantic segmentation of the pedestrian network for accessibility representation





# Exemple de technologie pour la qualité de trottoirs



Référence: Rival Solutions 2013

# Modèles numériques du réseau piétonnier



# Technologie LiDAR: Automatisation d'extraction d'objets spatiaux





# User profile

*The wheelchair mobility confidence scale (WheelCon)*

The screenshot shows a web browser window with the URL `regard-cluster.scg.ulaval.ca/msig/2/user.html`. The page title is "Profil | MobilSIG". The browser's address bar contains the URL and a search icon. The page has a navigation menu on the left with "USER PROFILE" selected, and "MAPS" and "CONFIGURATION" options. The main content area is titled "Profil" and includes a "Planification" button. The form fields are as follows:

CODE D'IDENTIFICATION	NOM	AGE
1	Nom	0

GENGER	CURRENT MARITAL STATUS	HIGHEST EDUCATION LEVEL
Male/Female		

PRIMARY DIAGNOSIS	TYPE OF WHEELCHAIR
Paraplegic	Quickie II Manual

### WheelCon Questions

1) 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?	80
2) 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?	30
3) 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?	75
4) 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?	60
5) QUEL EST VOTRE NIVEAU DE CONFIANCE À TRAVERSER UNE RUE, OÙ LA CIRCULATION EST FAIBLE, À UNE TRAVERSE PIÉTONNIÈRE DÉPOURVUE DE FEUX DE CIRCULATION?	80
6) 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?	80
7) QUEL EST VOTRE NIVEAU DE CONFIANCE À MANŒVRER 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?	80
8) QUEL EST VOTRE NIVEAU DE CONFIANCE À MONTER AVEC VOTRE FAUTEUIL ROULANT MANUEL UNE PENTE ABRUPTÉ LORSQUE LA SURFACE EST SÈCHE (INCLINAISON > À 5°)?	90

# User profile

## 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?

- 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?

- 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?

- 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**?

- 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**?

- 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**?

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

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

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

Update Profile

Planification

*Hauteur de trottoir*

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

*Trou*

*Gravier non tassé*

*Gazon*

*Racines*

*Pavé, crevasse et inégal*

*Neige*

*Foule*

*Pente (>5°)*

# Static segmentation of a path

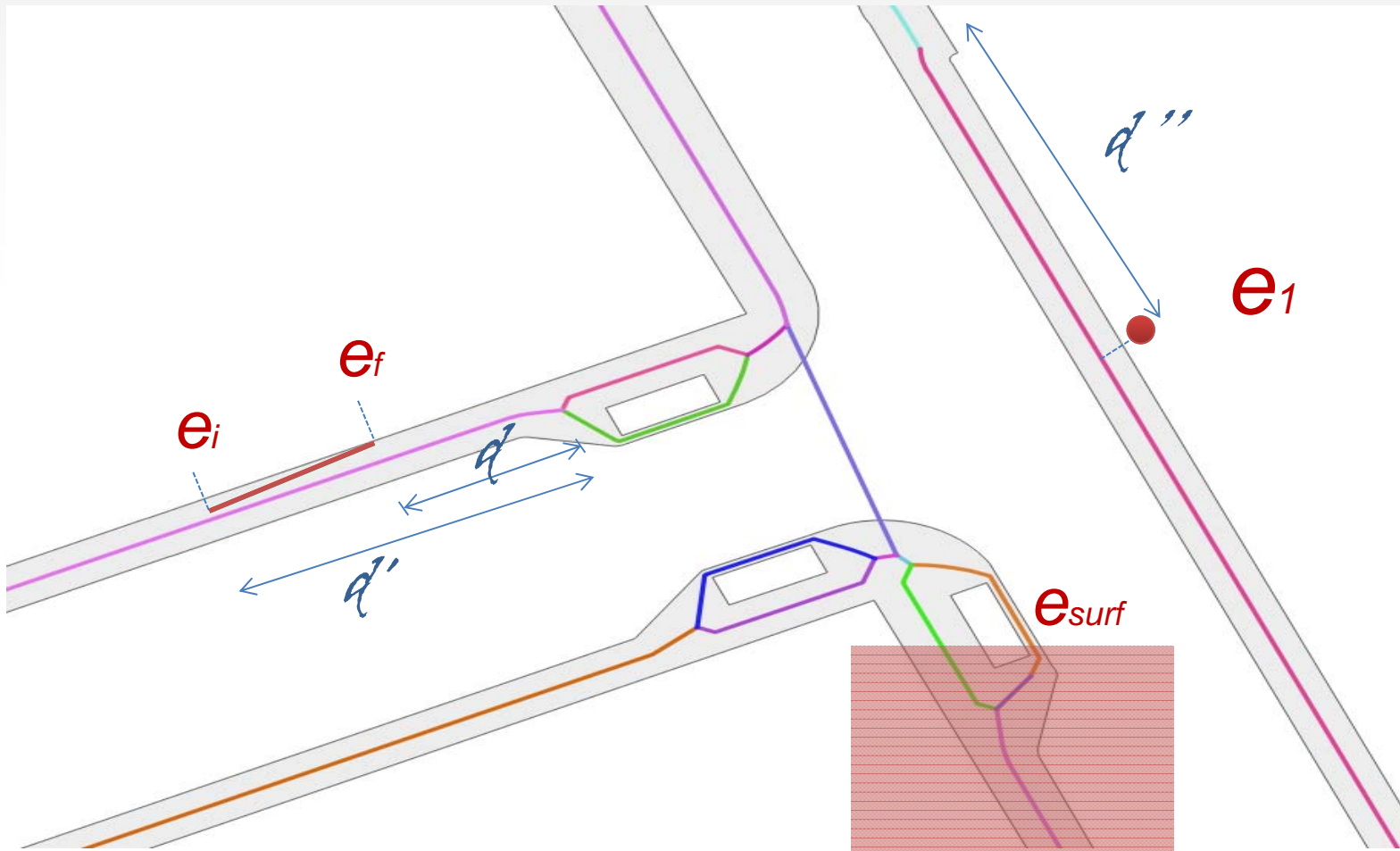




# Dynamic segmentaion of a path

Événements











Segments de trottoir



# Open data: Real time update of the database

## Catalogue de données

Mohamed Moutaouakal et al. MSc student (2016)

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

# Smart cities and internet of things (IOT)



The screenshot shows the official website of the City of Québec. The header includes the city logo and the slogan "l'accent d'Amérique". A navigation menu on the left lists various services: Services aux citoyens, Eau, Transport, Sécurité, Développement économique, and Infrastructures et immeubles. The main content area features a large banner titled "Québec, ville intelligente" with the subtitle "L'INNOVATION AU SERVICE DES CITOYENS". Below the banner, there is a section titled "Une Vision" which describes the city's smart city vision as a collaborative effort involving various sectors and citizens. To the right of this text are two menu items: "GOUVERNANCE" and "PRESSE".

Mir Aboifazi Mostafavi – Outlook Web App

Ville de Québec – Québec, ville intelligente

VILLE DE QUÉBEC l'accent d'Amérique

Recherche

Accueil > Québec, ville intelligente

- Services aux citoyens
- Eau
- Transport
- Sécurité
- Développement économique
- Infrastructures et immeubles

**Québec, ville intelligente**

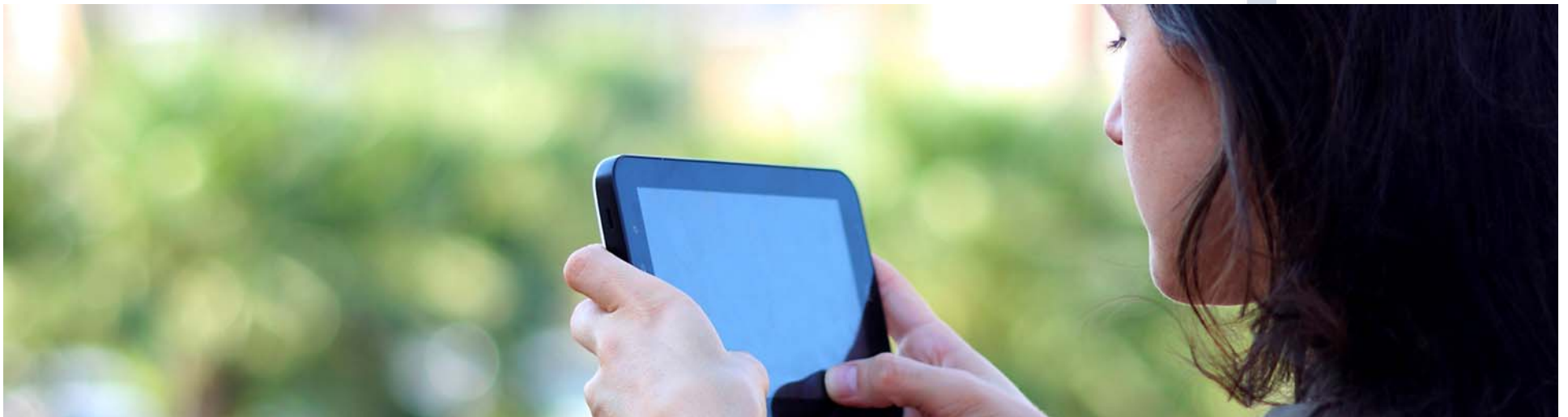
**L'INNOVATION AU SERVICE DES CITOYENS**

**Une Vision**

À la Ville de Québec, la vision de la ville intelligente nécessite la collaboration et l'implication de plusieurs secteurs d'affaires de la ville. Elle repose sur une mobilisation des équipes de travail pour stimuler l'innovation et la création collaborative ainsi que sur une volonté (administrative et politique) de faire participer les citoyens et les acteurs économiques de la Ville, tout cela en s'aidant des technologies de l'information.

**GOUVERNANCE**

**PRESSE**



*The First International Symposium on Last-Mile Smart Mobility, LMSM'2016*



# Cognitive load: Planning and navigation

Issues related to the cognitive load for planning and navigation functionalities of MobiliSIG



Bilel Saadani et al. Phd student (2016)

*The First International Symposium on Last-Mile Smart Mobility, LMSM'2016*

# Multimodalité et la communication

Utiliser l'outil pour  
**visualiser son itinéraire**  
et bénéficier du  
**guidage vocale**  
pendant le  
déplacement



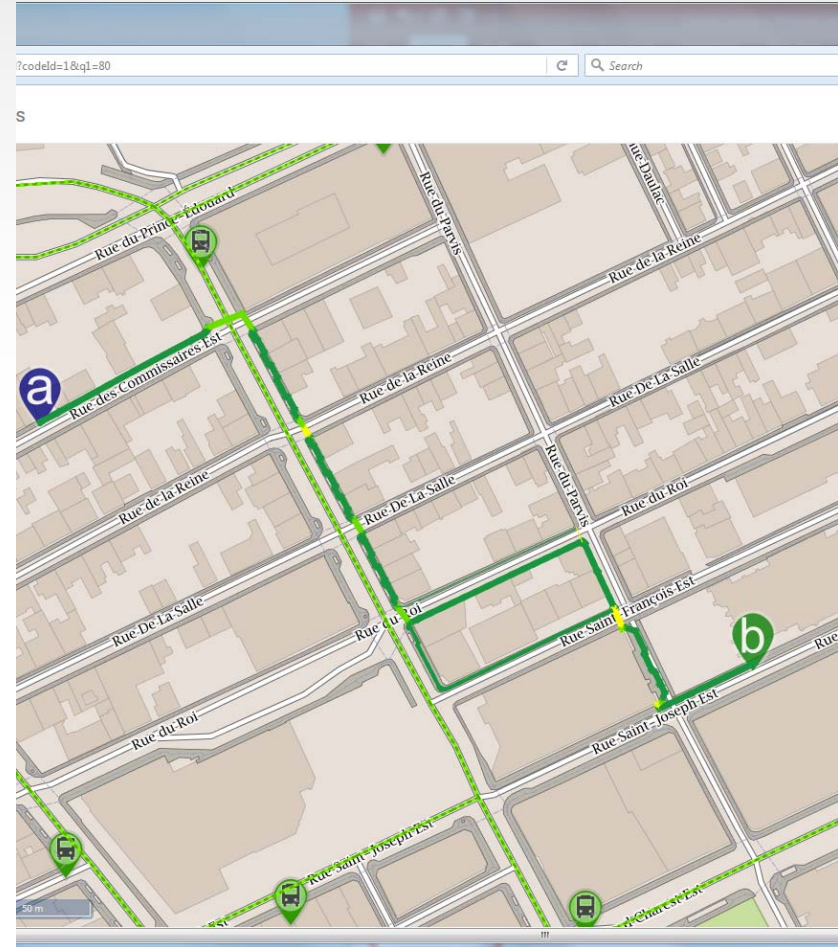
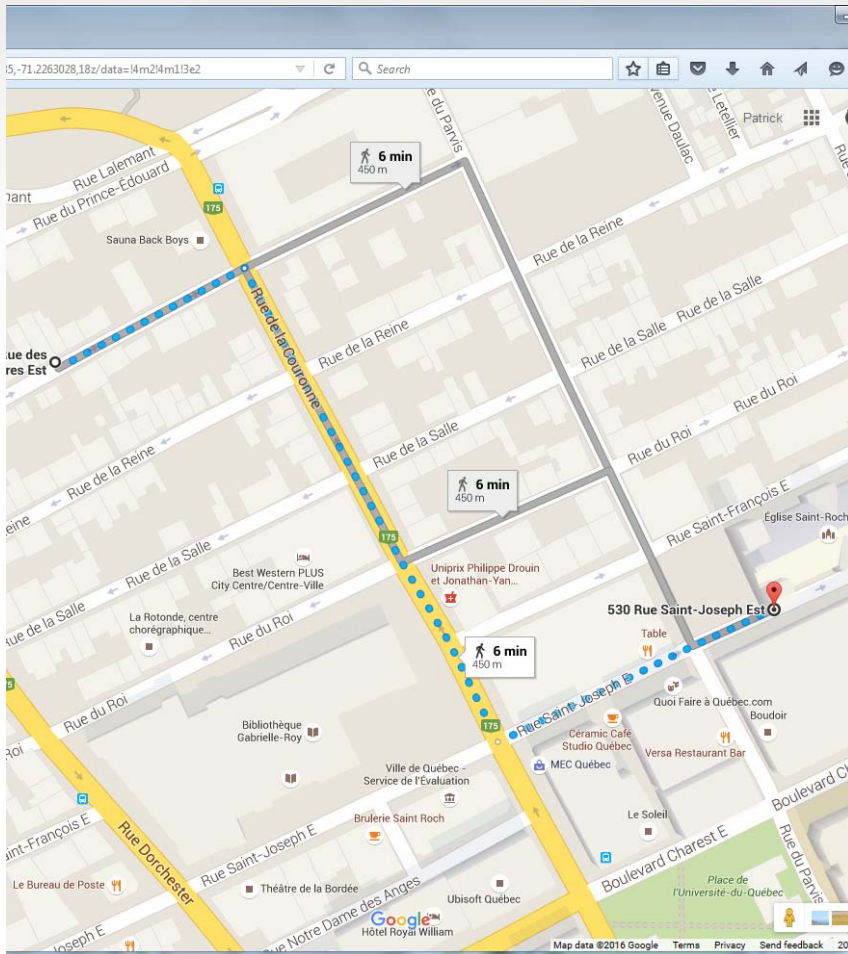
Michel David Sowadogo, et al. MSc. student (2016)

*The First International Symposium on Last-Mile Smart Mobility, LMSM'2016*



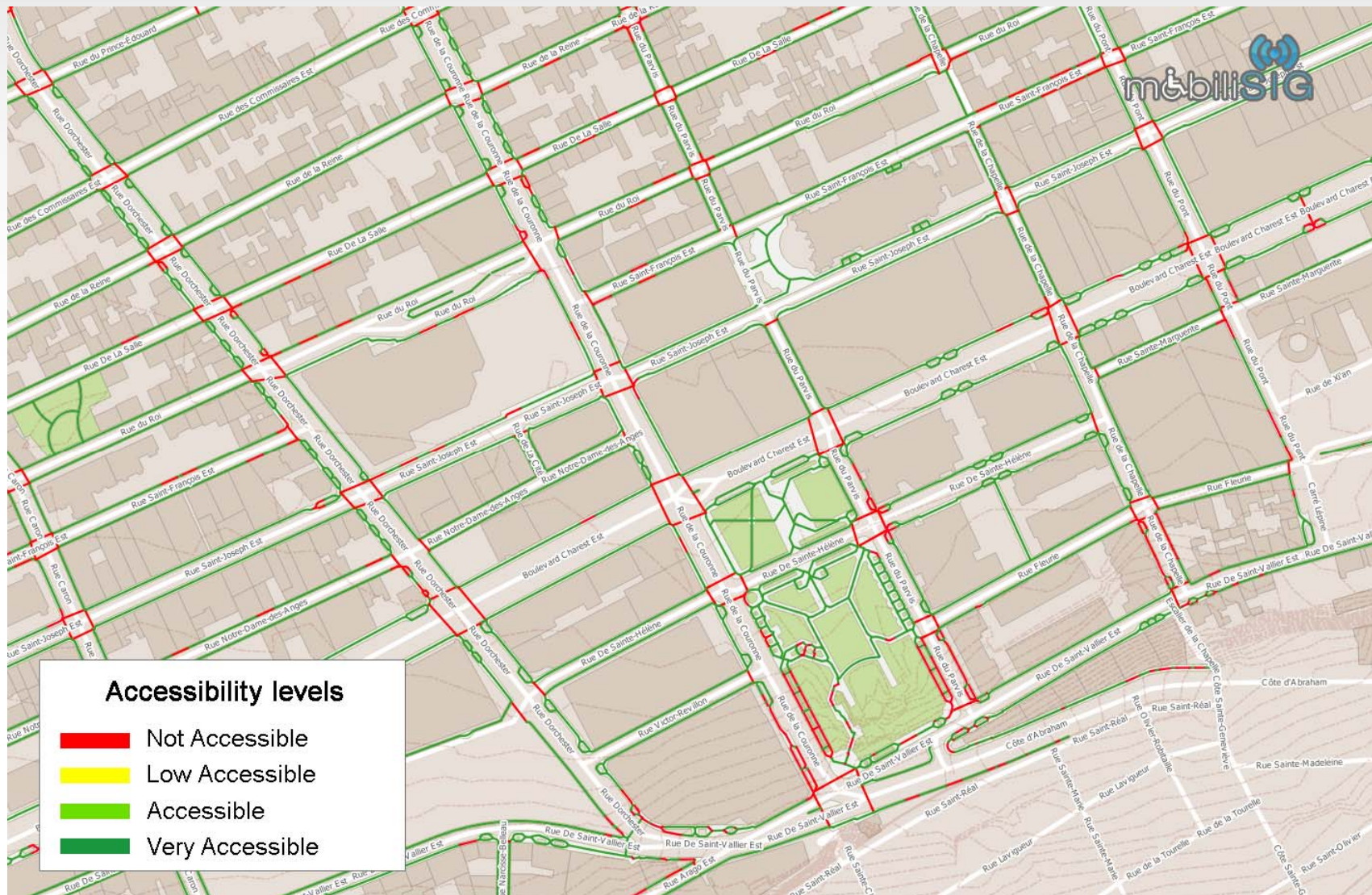


# Trajet accessible





# Cartographie de l'accessibilité



# Conclusions

- MobiliSIG is developed based on Disability Creation Model
- Users ask for more simplicity of the tool
- Users ask for consideration of more elements of environment in the development of the tool
- Dynamic aspects is more challenging to be considered
- Quality of accessibility assessment





# Perspectives

- Consideration of social aspect of the environment is crucial for the assessment of the accessibility
- User profile should be still revisited
- Simplicity is an important condition for acceptability of the technology
- Adaption of new technologies for the updating the information



# Partners

- Partners of the project



Laval  
**Merci!**