



<i>Titre du document</i>	City Pulse - WP1 - Rapport cas d'utilisation
<i>Responsable WP1</i>	Florinel Radu
<i>Auteurs</i>	Florinel Radu, Jonathan Parrat, Marc Demierre, Jean Hennebert, Jean-Philippe Bacher
<i>Diffusion</i>	Diffusé aux responsables HEIA-FR pour le projet smart living lab Juin 2018
<i>Révisions</i>	<i>V0.1 – 05.04.2017</i> Version draft <i>V0.2 – 03.04.2018</i> Mise à jour <i>V0.3 – 01.06.2018</i> Version présentée au Go/NoGo du 18 juin 2018 <i>V1.0 – 18.06.2018</i> Version adaptée de la discussion Go/NoGo (Inclusion du §8 dans le projet CityPulse)

Résumé

Ce document est relatif au projet SLL City Pulse et plus spécifiquement au livrable **D1.1 : Rapport sur les cas d'utilisation identifiés** du WP1 – Définition des cas d'utilisation et des besoins.

De façon plus détaillée, ce document contient les éléments suivants :

- état de l'art de cas d'utilisations dans des projets tiers similaires
- description et motivation d'un ou plusieurs cas d'utilisation de la technologie dans CityPulse
- proposition d'un (ou plusieurs) lieux à Fribourg où les plateformes de captages de données seront installées en fonction des cas d'utilisation identifiés
- résultats de discussions avec les édiles de la ville de Fribourg relativement aux cas d'utilisation envisagés et aux autorisations éventuellement nécessaires aux travaux

Table of Contents

1 Informations de base sur le projet.....	2
2 Informations de base sur les travaux réalisés et sur ce document	2
3 Projets similaires	3
3.1 SmartSantander (Université de Cantabria, Espagne, 2013).....	3
3.2 Malaga (Université de Malagà, Espagne, 2016).....	3
3.3 Ljubljana (SmartIS City Ltd, Slovenia, 2017).....	4
3.4 OpenSense I + II (EPFL + ETHZ, CHUV, EMPA, IST, nano-tera.ch, 2010-2017)	5
3.5 Smart Citizen.....	6
3.6 Smart Mobility Mapping (HEIA-FR)	7
4 Storyboard	8
5 Cas d'utilisation CityPulse	9
5.1 Premices (DevEco).....	9
5.2 But de CityPulse.....	9
6 Lieux à Fribourg.....	11
7 Prototype.....	12
8 Suite du projet CityPulse	13

1 Informations de base sur le projet

Le projet City Pulse vise à mesurer la pulsation de la ville de Fribourg via les technologies de l'Internet des Objets. Le projet est soutenu par le programme Smart Living Lab. Les partenaires du projet sont iCoSys-HEIA-FR (Jean Hennebert), ENERGY-HEIA-FR (Jean-Philippe Bacher) et TRANSFORM-HEIA-FR (Florinel Radu).

2 Informations de base sur les travaux réalisés et sur ce document

Ce document est écrit dans le contexte du **WP1 : Définition des cas d'utilisation et des besoins**. Pour rappel (cf document 2016-citypulse-final-proposal-v1.0.docx), les objectifs du WP1 sont de définir les cas d'utilisation des futurs services développés dans CityPulse et d'en déduire les besoins en terme de types de capteurs, fréquence des mesures, quantité de données à sauvegarder. Les futures localisations des plate-forme de capteurs seront également déterminées en fonction des services identifiés et des possibilités d'installation (à négocier avec les services de la ville). Les activités du WP1 visent l'élaboration de 2 livrables sous forme de rapports :

- D1.1 : Rapport sur les cas d'utilisation identifiés (TRANSFORM)
- D1.2 : Rapport de spécification matérielle et logicielle (iCoSys)

Ce document contient le rapport relatif au livrable **D1.1 : Rapport sur les cas d'utilisation identifiés** et contient les éléments suivants :

- état de l'art de cas d'utilisations dans des projets tiers similaires
- description et motivation d'un ou plusieurs cas d'utilisation de la technologie dans CityPulse
- proposition d'un (ou plusieurs) lieux à Fribourg où les plateformes de captages de données seront installées en fonction des cas d'utilisation identifiés
- résultats de discussions avec les édiles de la ville de Fribourg relativement aux cas d'utilisation envisagés et aux autorisations éventuellement nécessaires aux travaux

3 Projets similaires

3.1 SmartSantander (Université de Cantabria, Espagne, 2013)

Contexte	Couverture étendue de la ville de Santander avec des capteurs environnementaux (2000 senseurs). Testbed pour les technologies et use cases. Déploiements dans d'autres villes d'Europe.
Use cases	<ul style="list-style-type: none"> - Monitoring des parkings - Monitoring de l'environnement - Senseurs mobiles (sur Taxis) <p>→ End users : Carte interactive avec tous les senseurs + panneaux d'affichage dans la ville</p> <p>→ Chercheurs : Données, plateforme pour expérimentation, évaluation de technologies</p>
Senseurs utilisés	<p>Libelium Waspnote :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Température - Niveau sonore - Luminosité - Gaz : CO - Places parking

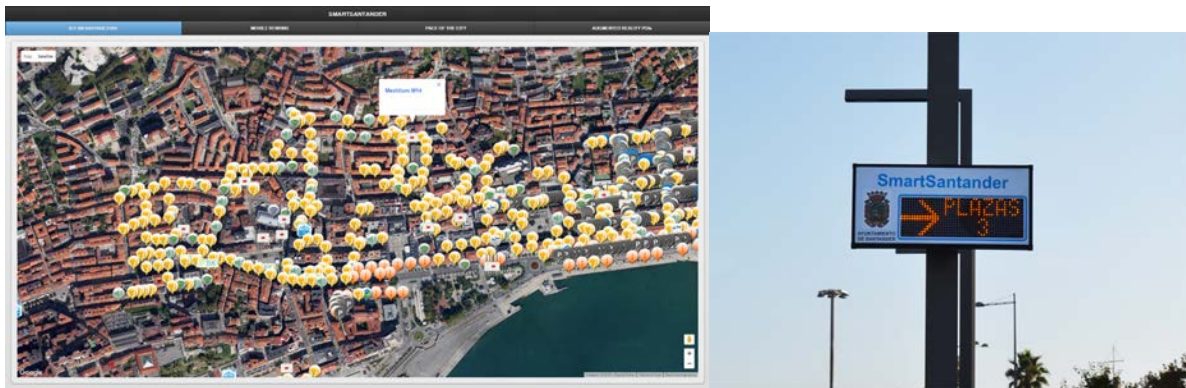


Image : SmartSantander

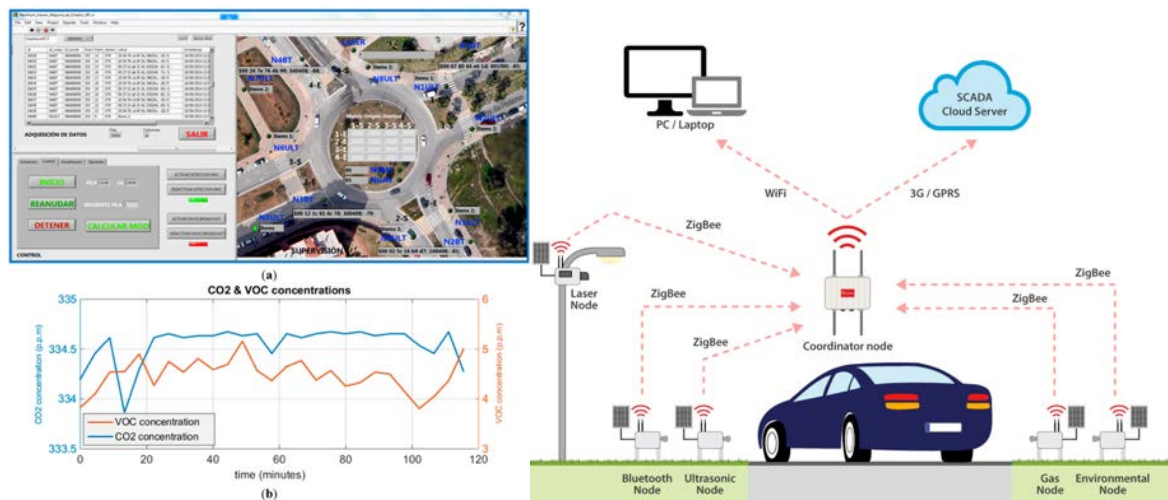
Informations supplémentaires :

- http://www.libelium.com/smart_santander_environment_smart_ctiy/
- http://www.libelium.com/smart_santander_parking_smart_city/
- <http://smartsantander.eu/>, <http://maps.smartsantander.eu/>

3.2 Malaga (Université de Malagà, Espagne, 2016)

Contexte	Analyse du trafic et monitoring de la qualité de l'air dans un carrefour principal (rond-point) de Malagà.
Use cases	<ul style="list-style-type: none"> - Matrice Origine-Destination pour les véhicules (flux de trafic) - Comptage des véhicules - Monitoring de la qualité de l'air en temps réel <p>→ Dashboard d'analyse pour autorités de la ville (application desktop)</p>
Senseurs utilisés	<p>Libelium + autres (intégrés):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Matrice O-D : Tracking Bluetooth Meshlium - Comptage véhicules: Laser + Ultrason - Gaz

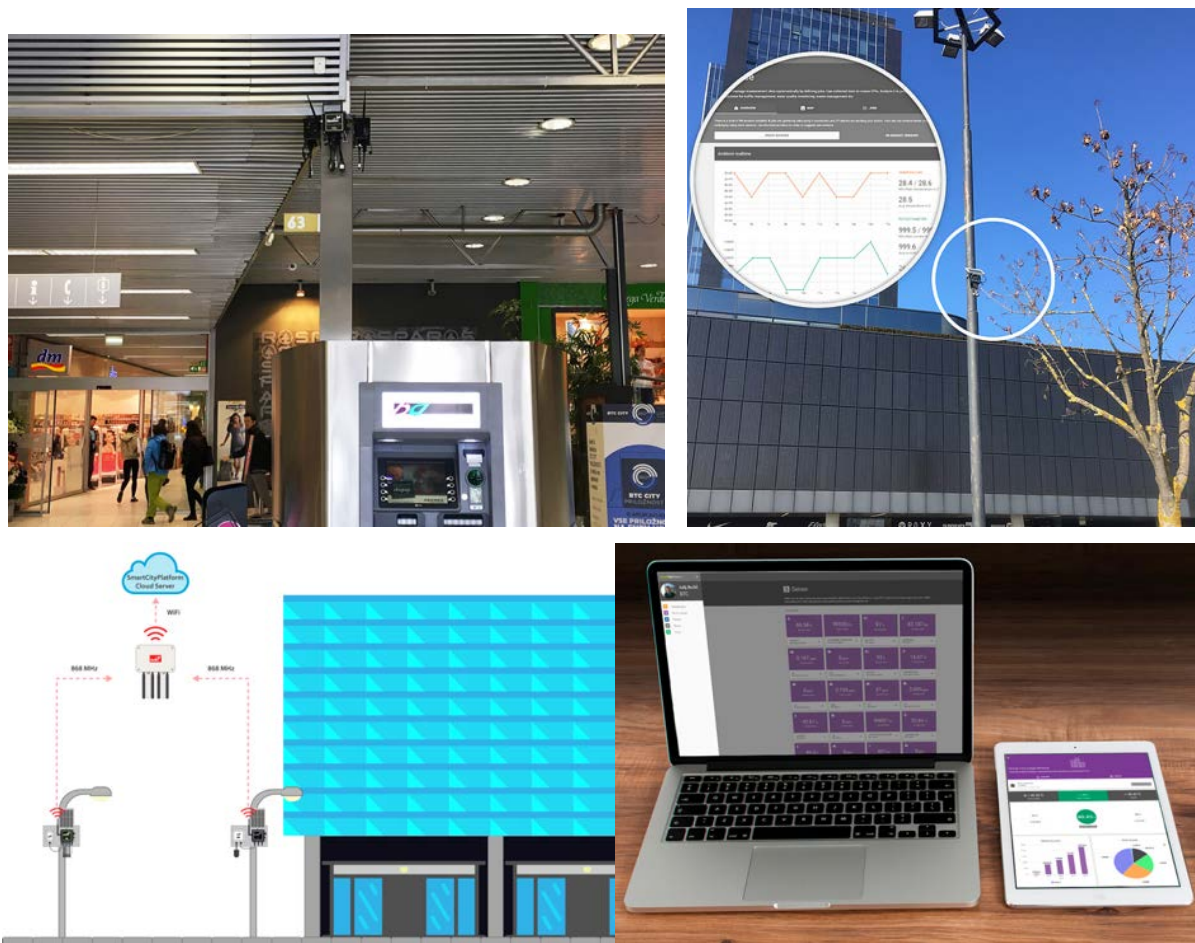
	<ul style="list-style-type: none"> - Particules fines - Bruit (niveau sonore)
--	---



Images : Libelium et Universidad de Málaga

3.3 Ljubljana (SmartIS City Ltd, Slovenia, 2017)

Contexte	Monitoring de la qualité de l'air dans la zone de BTC City, un grand quartier de shopping de la ville de Ljubljana.
Use cases	<ul style="list-style-type: none"> - Contrôle de la qualité de l'air dans des halles de shopping - Contrôle de la qualité de l'air et la pollution sonore hors des bâtiments - Aide aux décisions et mesure de l'impact des actions <p>→ Dashboards web et mobile pour le monitoring et l'historique (évolution des paramètres dans le temps), intégrés dans une plateforme plus complète pour gestion de la ville (budget, personnel, etc).</p>
Senseurs utilisés	<p>Marque Libelium Plug & Sense:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Luminosité - Température, humidité, pression - Bruit (niveau sonore) - Ultrason (distance) - Gaz: CO, O3, NO, NO2, SO2 - Particules: PM1, PM2.5, PM10



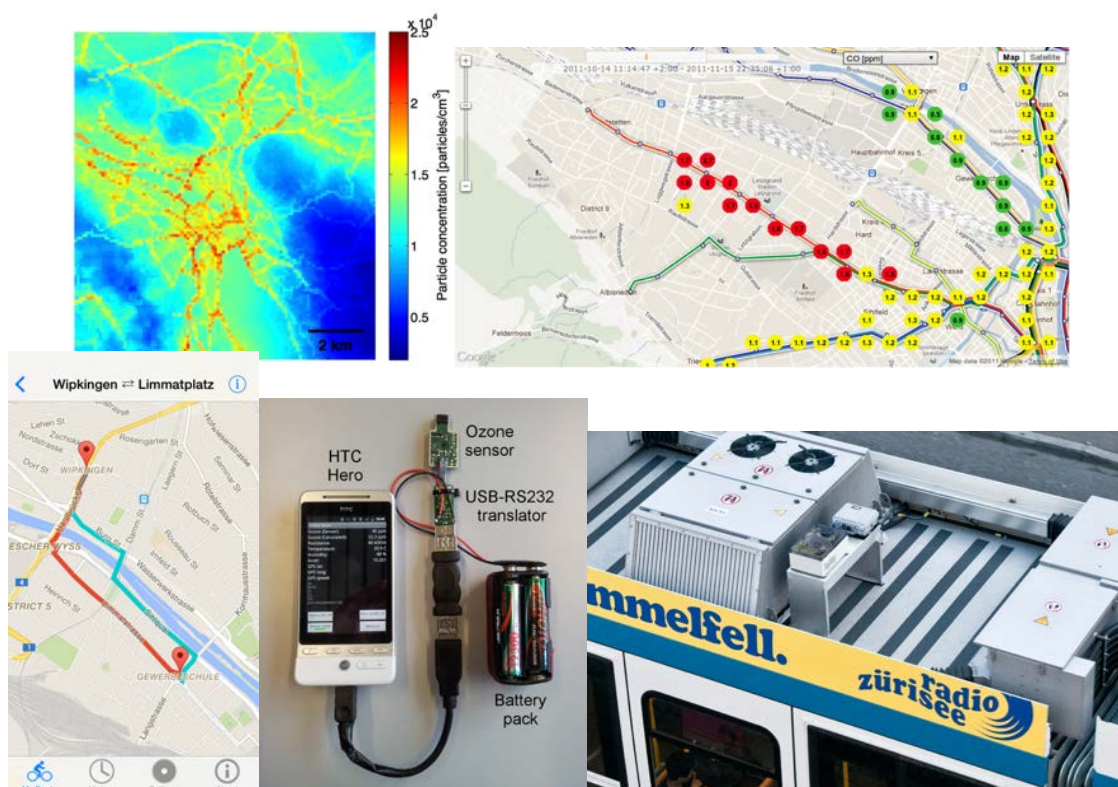
Images : Libelium et SmartIS City Ltd

Informations supplémentaires :

- Libelium : <http://www.libelium.com/smart-city-project-in-ljubljana-shopping-and-business-centre-to-follow-its-green-mission-strategy/>
- SmartCityPlatform: <http://www.smartiscity.eu/single-post/2017/03/29/Green-Cities-supported-by-Smart-City-Platform-and-Libelium-Environmental-Sensors-in-BTC-City-in-Ljubljana>

3.4 OpenSense I + II (EPFL + ETHZ, CHUV, EMPA, IST, nano-tera.ch, 2010-2017)

Contexte	Monitoring de la qualité de l'air en agrégeant des données de sources hétérogènes, principalement crowdsensed et mobiles mais aussi les sources de OpenSense I et de NABEL.
Use cases	<ul style="list-style-type: none"> - Cartes de pollution de l'air haute résolution - OpenSense I : Utilisation de senseurs mobiles montés sur transports publics + smartphones - OpenSense II : Intégration d'un maximum de sources de données hétérogènes <p>→ Cartes interactives avec données live + historique</p> <p>→ Application mobile « Health-Optimal route planner »</p>
Senseurs utilisés	<p>Construction EPFL:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gaz : O3, CO, NO2 - Particules ultrafines - Intégration avec NABEL

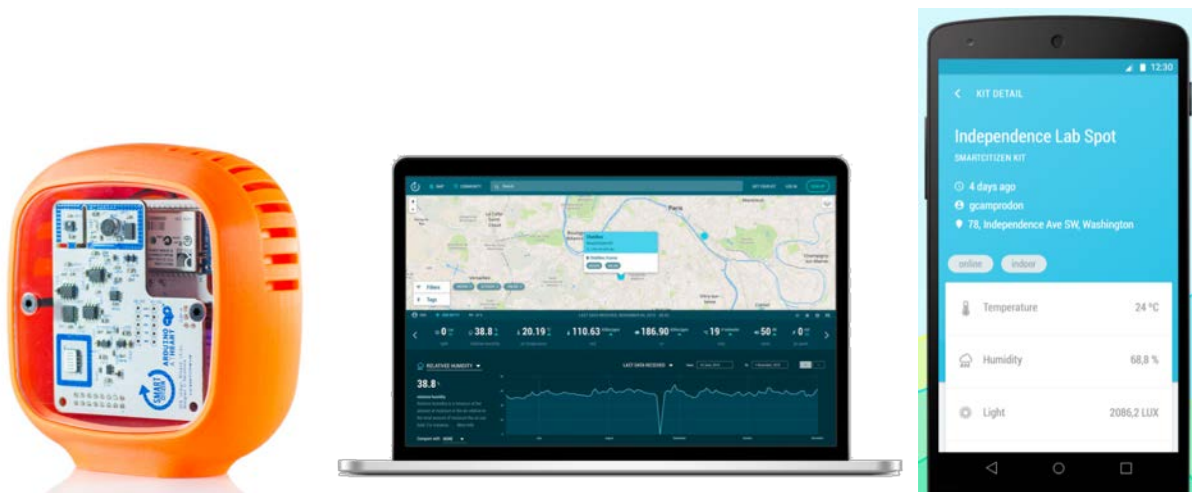


Informations supplémentaires :

- ETHZ : <http://www.opensense.ethz.ch/trac/>
- EPFL : http://opensense.epfl.ch/wiki/index.php/OpenSense_2

3.5 Smart Citizen

Contexte	Plateforme participative open source de crowd sensing pour les paramètres environnementaux. Avec un kit hardware open source, n'importe quel citoyen peut pousser des données vers la plateforme. Firmware + Hardware schematics sur GitHub.
Use cases	<ul style="list-style-type: none"> - Récolte et mise à disposition de données environnementales <p>→ API publique pour les données</p> <p>→ Application Android de visualisation (carte)</p> <p>→ Application web de visualisation temps réel + historique</p> <ul style="list-style-type: none"> - Carte + graphes - Discussions
Senseurs utilisés	<p>SmartCitizen Sensor Kit (Open source, basé sur Arduino):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gaz : CO + NO2 - Température + Humidité - Luminosité - Intensité sonore <p>Réseau Wifi intégré, mais pas de comm longue distance. Alimentation batterie ou panneau solaire.</p>



Images : SmartCitizen

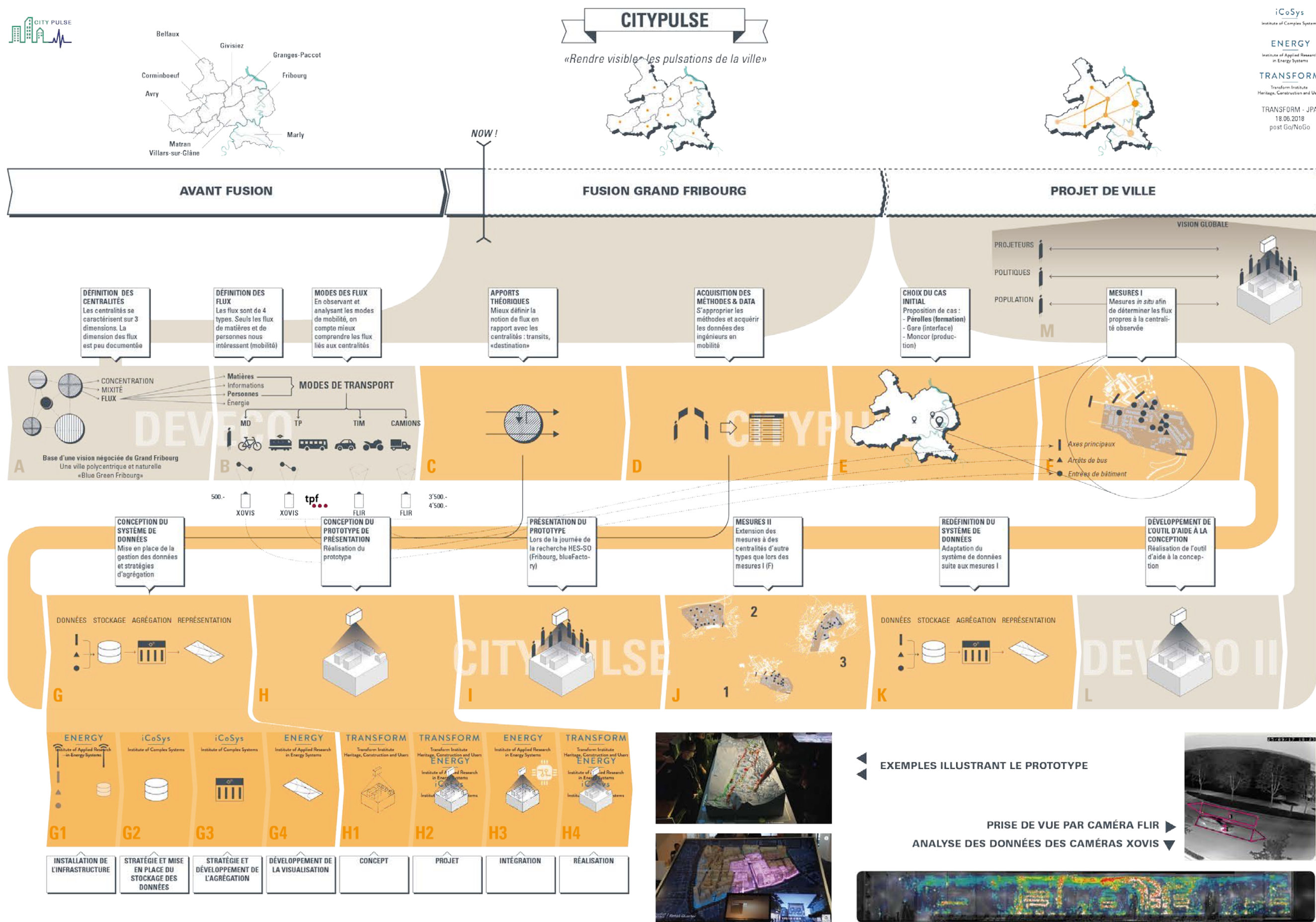
Plus d'informations :

- <https://smartcitizen.me/about>
- <http://docs.smartcitizen.me/#/start/hardware>
- <https://github.com/fablabbcn/SmartCitizen.me>
- <https://github.com/fablabbcn/Smart-Citizen-Kit>

3.6 Smart Mobility Mapping (HEIA-FR)

Contexte	Estimation intelligente de la production CO2 des utilisateurs d'un bâtiment/quartier, via suivi de la localisation des utilisateurs lors de déplacements, enregistrement des trajets et classification du type de transport utilisé.
Use cases	<ul style="list-style-type: none"> - Calcul de la production CO2 liée à la mobilité - Enregistrement des trajets, classification du type de transport - Visualisation, modification/corrections des trajets <p>→ Application mobile iOS/Android pour récolter + visualiser les données</p> <p>→ Application web pour modifier les trajets + visualiser les statistiques + bilan CO2</p> <p>→ (Futur) Génération de rapports de déplacement pour entreprises (frais)</p>
Senseurs utilisés	<p>Smartphone (application mobile iOS/Android):</p> <ul style="list-style-type: none"> - GPS - Localisation réseau mobile - Localisation Wi-Fi

4 Storyboard



5 Cas d'utilisation CityPulse

Lors de votre lecture, vous verrez parfois des lettres apparaître sous cette forme : (A)
Ces lettres sont des renvois vers les étapes du *storyboard* présenté en page 8.

Les technologies IoT mises en œuvre dans le projet CityPulse doivent permettre de documenter, d'analyser et de comprendre les flux entretenus entre les différentes centralités des villes.

Les cas d'utilisation sont choisis dans le contexte du « Grand Fribourg » et ce, afin d'ancrer le projet CityPulse dans la réalité de la mutation du territoire.

5.1 Prémices (DevEco)

En effet, dans le cadre du projet DevEco développé par l'institut TRANSFORM de début 2015 à mi 2017, les premiers pas d'une vision globale du Grand Fribourg ont été faits par la promotion économique du Canton de Fribourg, l'Agglo Fribourg-Freiburg et la ville de Fribourg. Le projet DevEco rentre en synergie avec les mutations politiques à l'œuvre actuellement à Fribourg. Ainsi, la fusion des communes du Grand Fribourg va augmenter l'importance des interactions entre les différents territoires communaux, d'autant qu'on y prévoit une forte densification. Si la constitution d'une vision commune de Fribourg « Ville polycentrique et naturelle » aboutit, l'importance de la maîtrise du développement des centralités et de leur réseau (flux et infrastructures) sera centrale.

Si le projet DevEco a principalement élaboré les moyens d'une stratégie urbaine pour le développement économique, un travail de fond a été effectué sur la définition de centralité urbaine. Ainsi, on peut déterminer les centralités d'un territoire urbain en qualifiant et quantifiant les trois dimensions suivantes : Mixité des affectations, concentration de personnes (habitant-e-s, emplois, visit-eur-euse-s) et flux (A).

5.2 But de CityPulse

La notion de flux est celle qui souffre actuellement des plus grandes difficultés à être quantifiée et qualifiée. En effet, très peu de données sont diffusées quant aux charges de trafic dans le temps. On notera, suite à un entretien avec le coordinateur du SIT (service d'information du territoire) du Canton, que certaines données sont disponibles, telles que :

- Charges de trafic des véhicules motorisés. Uniquement sur les axes cantonaux et souffrant de mises à jour peu fréquentes
- Marquages et signalisation pour la commune de Fribourg
- Projet de travaux et travaux en cours sur les axes cantonaux

Les données concernant les charges de trafic selon les différents types de mobilités sont inexistantes (B). C'est précisément une lacune que le projet CityPulse peut commencer à combler.

Traffic

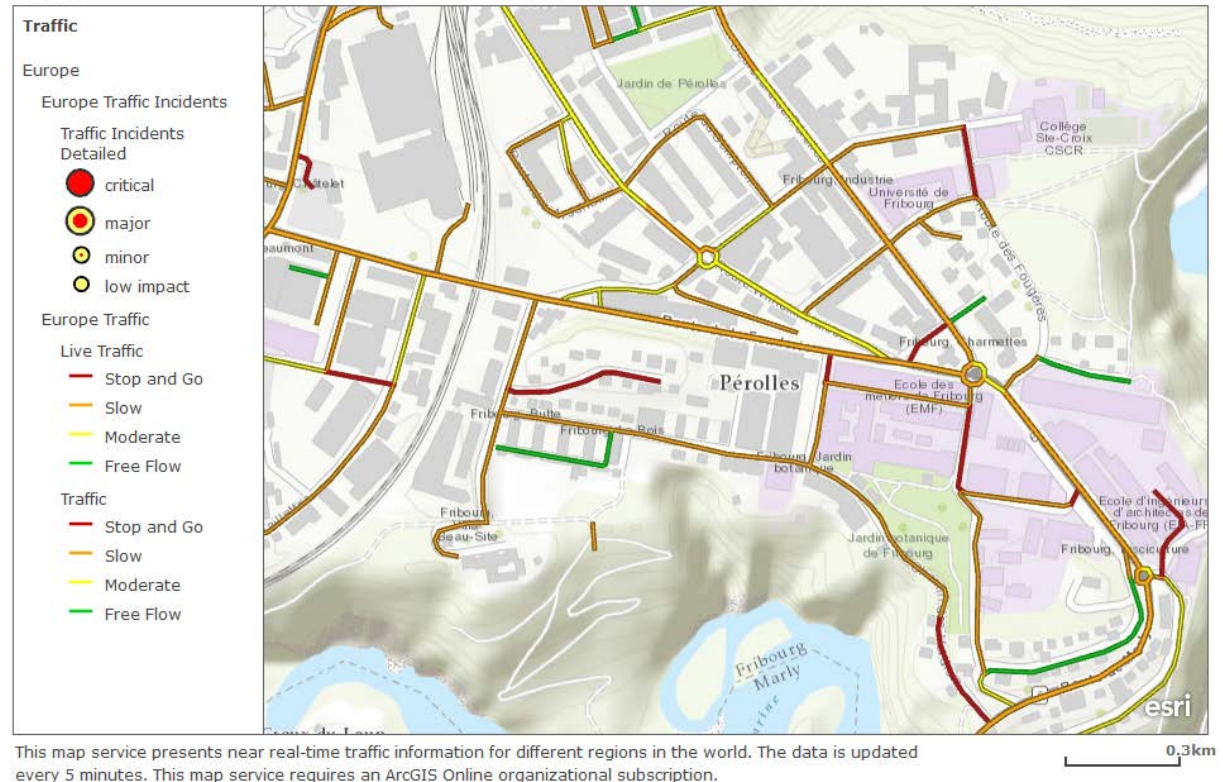


Image : [ArcGIS](#)




La mise en œuvre de dispositifs IoT dans le projet CityPulse, la récolte systématique des données et leur agrégation pourraient apporter une vraie plus-value dans la compréhension des dynamiques animant une ville.

Cependant, il reste à clarifier théoriquement la notion même de flux par rapport aux centralités (C), afin d'orienter convenablement la campagne de mesure et de s'assurer de la pertinence des données récoltées. De plus, un état des lieux rapide des méthodes et données utilisées par les spécialistes de la mobilité du Canton de Fribourg, de la ville de Fribourg et des TPF permettra de consolider la stratégie de mesures (D).

6 Lieux à Fribourg

Trois cas sont proposés pour effectuer des mesures de flux (E). Ces cas représentent pour chacun d'eux un type de centralité comme défini dans le projet DevEco (formation, interface & production). Ils revêtent de plus une importance stratégique dans la concrétisation d'un projet de ville pour le Grand Fribourg. À terme, traiter plusieurs cas permettra d'une part de mieux comprendre et analyser les données acquises par le projet CityPulse et d'autre part de mieux définir ces centralités lors d'un projet futur.

Les cas pressentis sont les suivants :

PÉROLLES	
GARE (FRIBOURG)	
MONCOR	

Dans un premier temps, il est proposé de lancer une campagne de mesures sur le cas de **Pérolles** uniquement et ce, pour deux raisons. D'une part, il est plus facile de disposer du matériel sur des bâtiments appartenant à notre institution (et d'observer le domaine public, ce qui est autorisé) et d'autre part, la campagne de mesures implique de déployer un dispositif relativement important de capteurs :

- Sur les axes de mobilité principaux (caméras FLIR)
- Aux parkings (caméras FLIR)

- À l'entrée des bâtiments principaux (caméras XOVIS)
- Aux arrêts de bus (caméras XOVIS)

Une évaluation rapide laisse penser à l'installation d'environ 4 à 6 caméras FLIR et d'environ 10 caméras XOVIS (F).

La campagne de mesure peut se décomposer en quatre étapes principales tenant compte d'une meilleure compréhension théorique des flux (C) et des apports des spécialistes en mobilité (D) :

- G1 Installation du matériel de mesure sur le terrain, connexion de données vers les serveurs
- G2 Élaboration de la stratégie de stockage et stockage des données
- G3 Élaboration de la stratégie d'agrégation et développement
- G4 Développement des moyens de visualisation des données en rapport avec le prototype de présentation



Deux plateformes possibles permettant de développer la visualisation des données : Processing & Unity

7 Prototype

Le développement d'un prototype de présentation des données est prévu afin de répondre à la thématique de la journée de la recherche HES-SO qui se déroulera en octobre à la HEIA-FR. Ce prototype s'inscrit de plus dans une stratégie de moyen terme puisqu'il sera la base du développement d'un outil d'aide à la conception en matière d'urbanisme pour les politiques, les projeteurs et le public (M).

Le développement du prototype peut se décomposer en quatre étapes principales :

- H1 Concept du prototype (premières idées)
- H2 Projet du prototype (Concrétisation d'une idée)
- H3 Intégration des moyens électroniques et de représentation (Affinement)
- H4 Réalisation du prototype

À noter que le prototype étant élaboré en même temps que la campagne de mesure, des données fictives seront représentées. Il faut voir ce prototype comme un « *proof of concept* ».



Maquette interactive par projection du MIT



Maquette interactive sur écran

8 Suite du projet CityPulse

Les deux autres cas peuvent être mesurés dans une nouvelle itération de projet. Cela sera l'occasion aussi d'affiner la stratégie de stockage et d'agrégation qui devrait permettre *in fine* le développement d'un outil d'aide à la conception. Celui-ci reprendra les bases mises en place pour le prototype de présentation avec dans l'idée d'une part, d'en augmenter les possibilités d'interactions et d'autre part, de représenter des données réelles issues des deux campagnes de mesures.

Cet outil devrait être mis à profit dans DevEco II afin d'aider à la planification de la vision globale du Grand Fribourg.