

Session

Chantiersfurtifs, Acceptabilité et Usagers

Président : Guy BEURIER • AITF | Lille Métropole

Modérateur : Jean-Pierre CHRISTORY • JPC Consultant

2^{ème} Congrès de l'IDRRIM | 7-9 octobre 2014 à Lyon-Eurexpo



Approche du coût global : Plate-forme de démonstrateurs Voirie - Réseaux-Energie

Julien HENIQUE

Lille Métropole, Chef de Service - Direction Espace Public et Voirie

Isam SHAHROUR

*Professeur des Universités (LILLE 1 / Polytech'Lille), Directeur du
Laboratoire Génie Civil et géo-Environnement*

2^{ème} Congrès de l'IDRRIM | 7-9 octobre 2014 à Lyon-Eurexpo



Sommaire

1. Contexte
2. Le projet Sunrise : Démonstrateur des Réseaux Urbains Intelligents au service de la ville durable
3. Démonstrateur Voirie : comportement d'une chaussée après ouverture d'une tranchée

2^{ème} Congrès de l'IDRRIM | 7-9 octobre 2014 à Lyon-Eurexpo

L'usager
au cœur des réseaux
d'infrastructures
durables & innovantes



Sommaire

1. Contexte
2. *Le projet Sunrise : Démonstrateur des Réseaux Urbains Intelligents au service de la ville durable*
3. *Démonstrateur Voirie : comportement d'une chaussée après ouverture d'une tranchée*

2^{ème} Congrès de l'IDRRIM | 7-9 octobre 2014 à Lyon-Eurexpo

L'usager
au cœur des réseaux
d'infrastructures
durables & innovantes



1- Contexte

1. *Une raréfaction des crédits en investissement et en fonctionnement qui nécessite une optimisation des coûts aux différentes étapes de la vie d'une voirie*
2. *Une double intégration spatiale et temporelle des coûts d'un projet*
 1. *Spatiale : évaluation des coûts (et/ou des bénéfices) de la voirie et « autour » de la voirie elle-même : dépendances vertes, bleues, éclairage mais aussi impact sur l'environnement, sur la population, l'économie,...*
 2. *Temporelle : évaluation des coûts aux différents moments de la vie de l'ouvrage.*
 - *Nécessité de connaître précisément son comportement dans différentes situations, face à des agressions multiples*

2^{ème} Congrès de l'IDRRIM | 7-9 octobre 2014 à Lyon-Eurexpo



Sommaire

1. Contexte
2. *Le projet Sunrise : Démonstrateur des Réseaux Urbains Intelligents au service de la ville durable*
3. *Démonstrateur Voirie : comportement d'une chaussée après ouverture d'une tranchée*

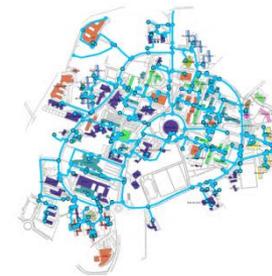
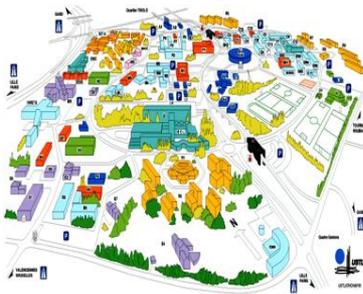
2^{ème} Congrès de l'IDRRIM | 7-9 octobre 2014 à Lyon-Eurexpo

*L'usager
au cœur des réseaux
d'infrastructures
durables & innovantes*



Projet SunRise

Faire du campus de Lille 1 un démonstrateur de
la « Ville Intelligente et Durable »



2^{ème} Congrès de l'IDRRIM | 7-9 octobre 2014 à Lyon-Eurexpo

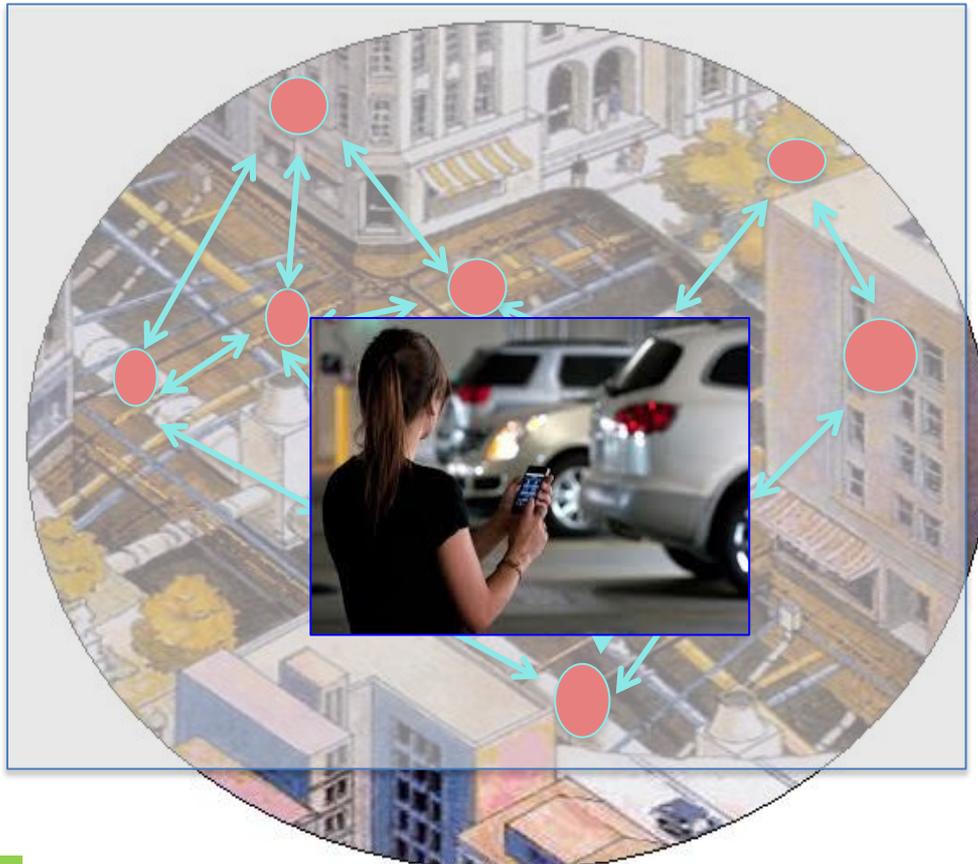
*L'usager
au cœur des réseaux
d'infrastructures
durables & innovantes*



**CONGRÈS DE
L'IDRRIM**
Institut Des Routes, Des Fleuves et des Infrastructures pour la Mobilité

La ville intelligente

Intelligence Collective



2 CONGRÈS DE L'IDRRIM | 7-9 OCTOBRE 2014 à Lyon-Eurexpo

L'utilisateur
au cœur des réseaux
d'infrastructures
durables & innovantes



Big Data

Santé, Éducation, Art, Culture, Sport

Social Network
Connections
Data Analysis

2^{ème} Congrès de l'IDRRIM | 7-9 octobre 2014 à Lyon-Eurexpo

L'utilisateur
au cœur des réseaux
d'infrastructures
durables & innovantes



Implantation dans la ville ?

*Expérimentation
(Démonstrateur)*



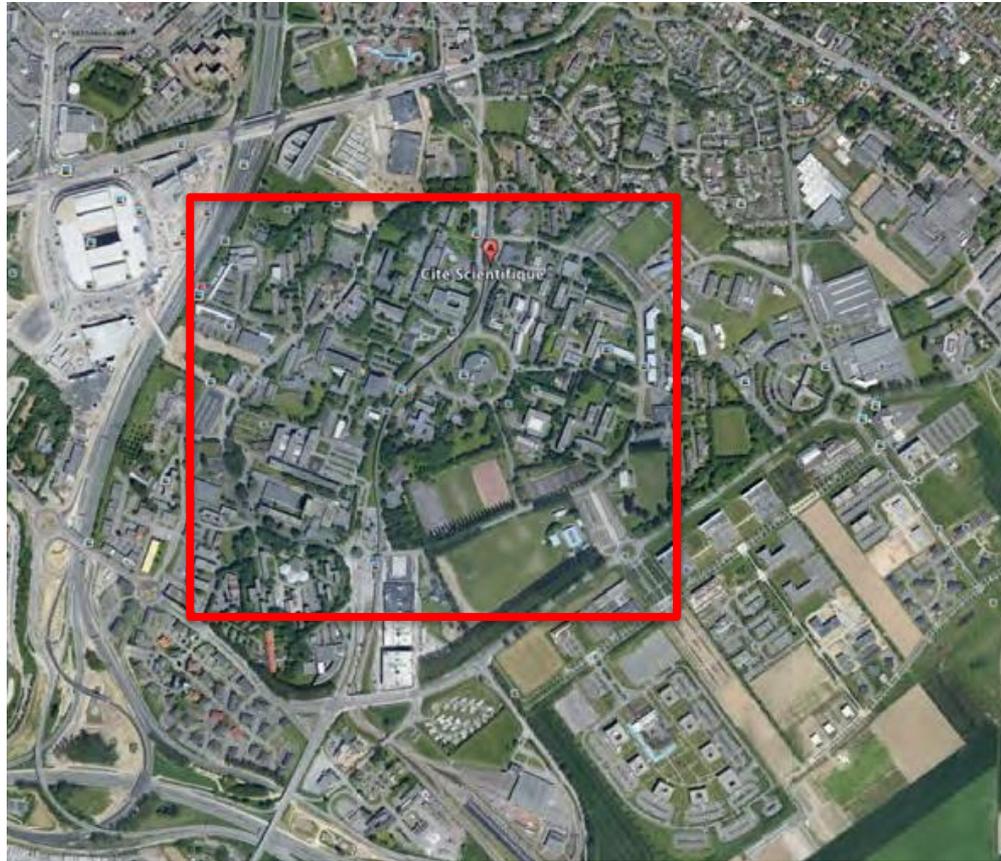
2^{ème} Congrès de l'IDRRIM | 7-9 octobre 2014 à Lyon-Eurexpo

*L'usager
au cœur des réseaux
d'infrastructures
durables & innovantes*



**CONGRÈS DE
L'IDRRIM**
Institut Des Routes, des Flots et des Infrastructures pour la Mobilité

Campus de Lille 1 : Une petite ville dans un environnement fortement urbanisé



2^{ème} Congrès de l'IDRRIM | 7-9 octobre 2014 à Lyon-Eurexpo

*L'usager
au cœur des réseaux
d'infrastructures
durables & innovantes*



**CONGRÈS DE
L'IDRRIM**
Institut Des Routes, des Flots et des Infrastructures pour la Mobilité

« Campus de Lille1 »



- 110 Hectares
 - 25 000 usagers
 - 140 bâtiments (320 000 m²)
- Avec une variété d'usages et de qualité de constructions

2^{ème} Congrès de l'IDRRIM | 7-9 octobre 2014 à Lyon-Eurexpo

*L'usager
au cœur des réseaux
d'infrastructures
durables & innovantes*



**CONGRÈS DE
L'IDRRIM**
Institut Des Routes, Des Fleuves et des Infrastructures pour la Mobilité

70 km de réseaux :

- Eau potable
- Assainissement
- Chauffage urbain,
- Gaz
- Électricité (HT, BT)
- Eclairage public
- Voiries



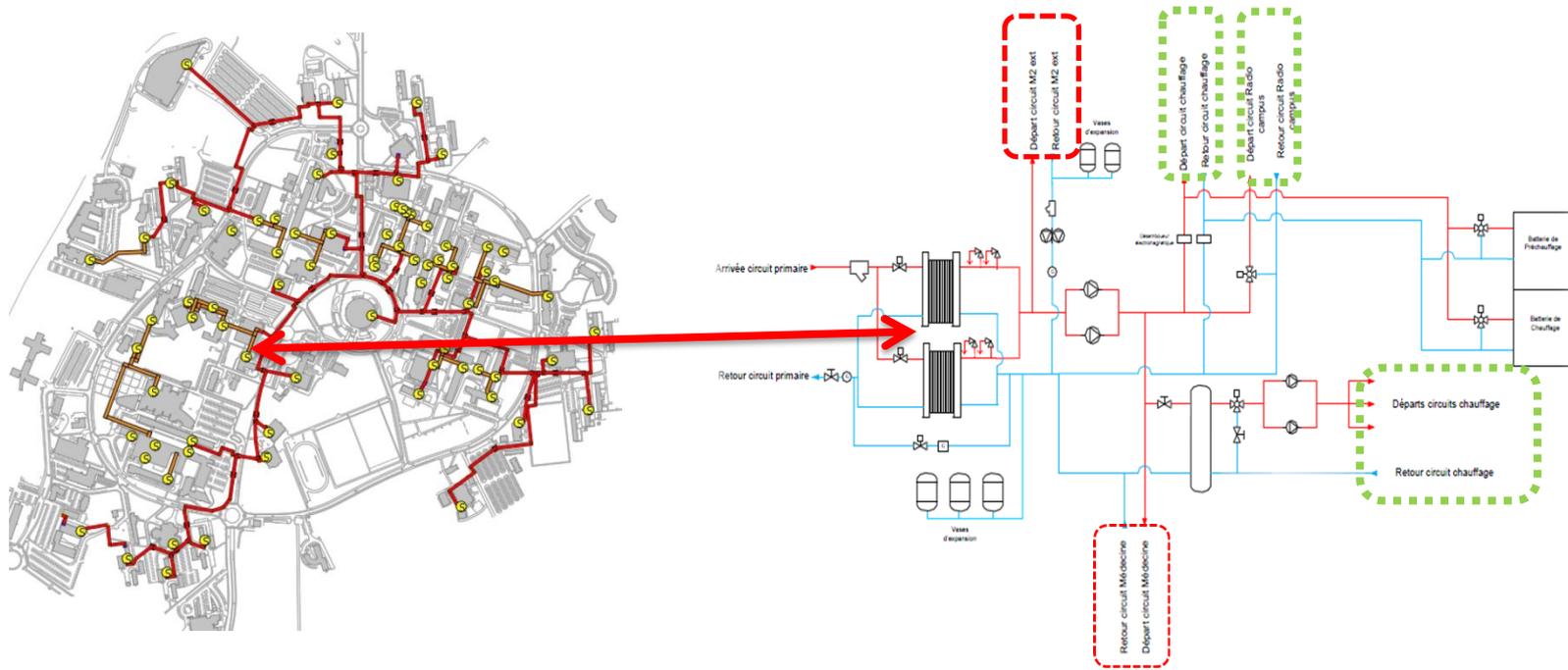
2^{ème} Congrès de l'IDRRIM | 7-9 octobre 2014 à Lyon-Eurexpo

*L'utilisateur
au cœur des réseaux
d'infrastructures
durables & innovantes*



**CONGRÈS DE
L'IDRRIM**
Institut Des Routes, des Flots, et des Infrastructures pour la Mobilité

Couplage réseaux primaires – réseaux secondaires (Multi-échelles)



2^{ème} Congrès de l'IDRRIM | 7-9 octobre 2014 à Lyon-Eurexpo

*L'usager
au cœur des réseaux
d'infrastructures
durables & innovantes*



**CONGRÈS DE
L'IDRRIM**
Institut Des Routes, des Flux et des Infrastructures pour la Mobilité

Projet collectif porté par :

Opérateurs :

- Dalkia
- Eaux du Nord (Suez)
- Eau de Paris
- IBM
- Lille Métropole Habitat

Collectivités :

- **AMGVF**
- LMCU,
- Région,
- ArtoisComm

International:

- **W-Smart**
- New York University
- Pays Bas
- Pologne
- Grande Bretagne
- Espagne

Starts-ups :

Stereograph, Noolittic,
Inodesign, Calmwater,
Planete oui, IXsane

Pôles et centres d'innovation:

- Pole Ubiquitaire
- CITC –EURARFID
- PRN

Laboratoires de recherche :

- Ingénierie, STIC,
- Sciences sociales

Formation :

- Master (...), Mastère CréaCity
- Diplômes d'ingénieurs

Projet CPER (SunRise):

INRIA, IFSTTAR, CAUE, Artois, Mines de Douai, Centrale Lille, HEI-ISA-ISEN

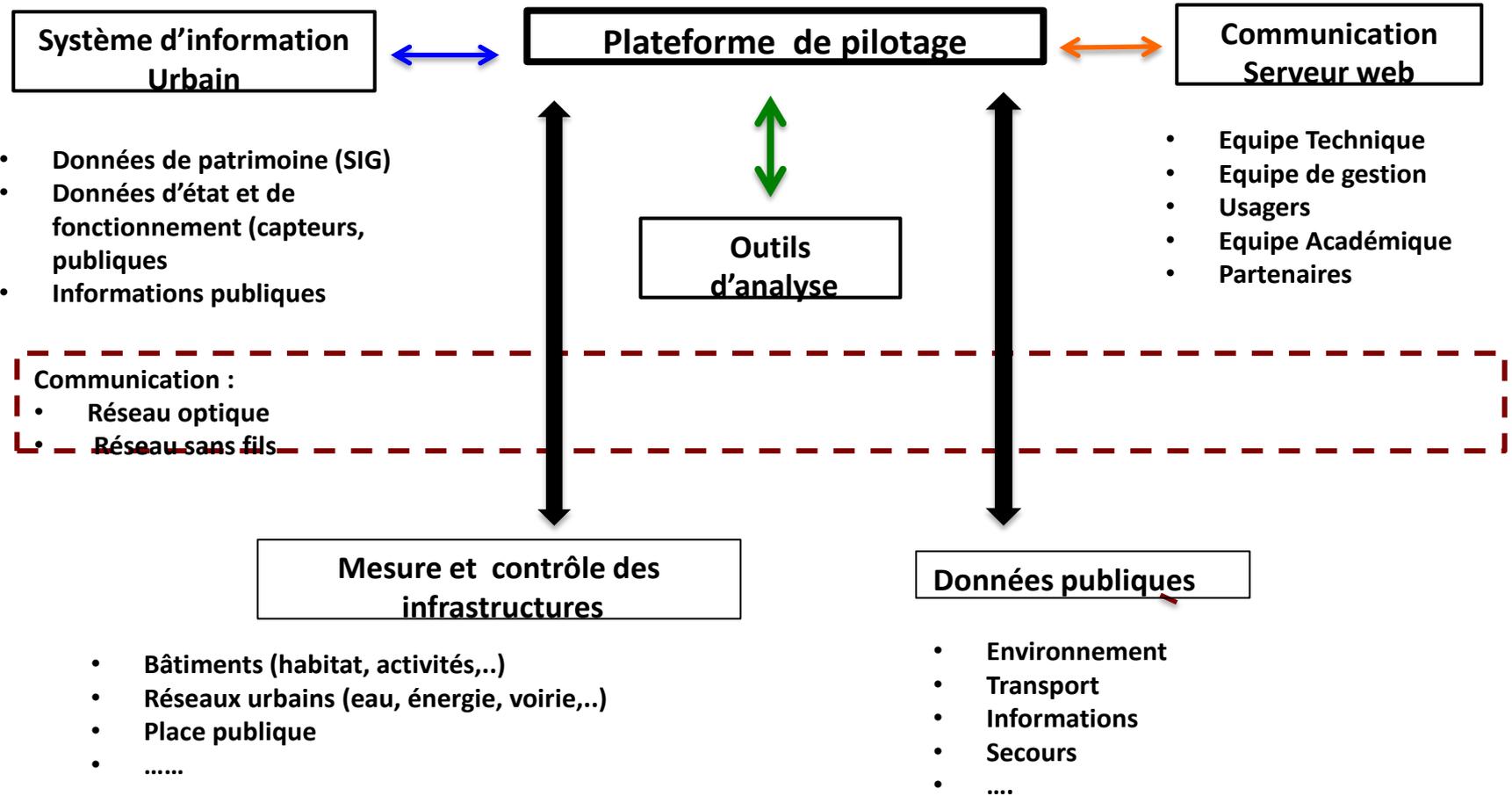
2^{ème} Congrès de l'IDRRIM | 7-9 octobre 2014 à Lyon-Eurexpo

*L'utilisateur
au cœur des réseaux
d'infrastructures
durables & innovantes*



**CONGRÈS DE
L'IDRRIM**
Institut Des Routes, Des Flots et des Infrastructures pour la Mobilité

Architecture du système de «SunRise »



2^{ème} Congrès de l'IDRRIM | 7-9 octobre 2014 à Lyon-Eurexpo



Avancement du projet

Réseaux d'eau

- Fuites
- Qualité (sécurité)
- Eau Energie
- Laboratoire commun (CEA-LIST, W-Smart, KWR)
- Chaire Internationale (Région)
- Chaire Industrielle (Eaux du Nord/Suez)
- Projet Européen (4 démonstrateurs) (Grande Bretagne, Espagne, Pays Bas, SunRise)

Plateforme

- Système d'information
- Système de communication
- outils d'analyse
- Outils de pilotage

Réseaux d'énergie

- Gestion optimale
- Sécurité
- Energies renouvelables
- **Dalkia** (Réseau de chauffage urbain)
- **LMH** : charges dans le logement
- **Electricité** (Eiffage énergie)

2^{ème} Congrès de l'IDRRIM | 7-9 octobre 2014 à Lyon-Eurexpo

L'utilisateur
au cœur des réseaux
d'infrastructures
durables & innovantes



CONGRÈS DE
L'IDRRIM
Institut Des Routes, Des Flots et des Infrastructures pour la Mobilité

Sommaire

1. Contexte
2. Le projet Sunrise : Démonstrateur des Réseaux Urbains Intelligents au service de la ville durable
3. Démonstrateur Voirie : comportement d'une chaussée après ouverture d'une tranchée

2^{ème} Congrès de l'IDRRIM | 7-9 octobre 2014 à Lyon-Eurexpo

L'usager
au cœur des réseaux
d'infrastructures
durables & innovantes



Démonstrateur Voirie : comportement d'une chaussée après ouverture d'une tranchée

1. *La voirie urbaine : un système complexe en perpétuelle mutation*
 1. *Développement des transports en commun*
 2. *Partage de l'espace, réduction des emprises de voirie*
 3. *Ouverture de tranchées*
2. *Les ouvertures de tranchées : les « plaies » de la voirie*
 1. *Sur Lille Métropole, entre 12 000 et 15 000 ouvertures par an*
 2. *Des réfections souvent mal faites, malgré un règlement de voirie strict et précis, et des campagnes de contrôle du gestionnaire*
 3. *Un effet certain sur la durée de vie de la voirie, mais peu étudié, mal quantifié*

2^{ème} Congrès de l'IDRRIM | 7-9 octobre 2014 à Lyon-Eurexpo

L'usager
au cœur des réseaux
d'infrastructures
durables & innovantes



Démonstrateur Voirie : comportement d'une chaussée après ouverture d'une tranchée

1. *Rapide bibliographie : un sujet principalement abordé en Amérique du Nord*
 1. *D'après des relevés visuels et des mesures au FWD*
 2. *Caractérisation de la baisse des capacités structurelles de la chaussée - réduction de 30 % de la durée de vie de la chaussée*
 3. *Caractérisation de la perte de valeur du patrimoine*
 4. *Prescriptions en matière de réfection après tranchées*

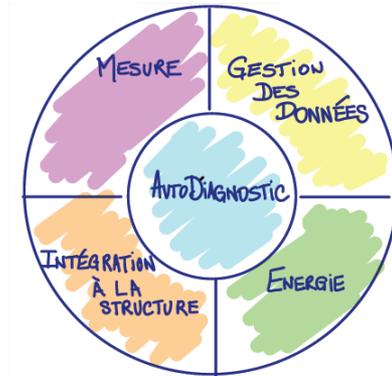
2. *Développement d'un partenariat de recherche pour étudier l'impact d'une tranchée sur le vieillissement d'une chaussée*
 1. *Partenaires : Lille Métropole - Université de Lille 1 – Eurovia*
 2. *Objectifs :*
 - *caractériser quantitativement et physiquement les défaillances structurelles induites par la tranchée.*
 - *disposer ainsi d'arguments pour réviser et étayer les prescriptions des interventions sur domaine public (règlement de voirie)*

2^{ème} Congrès de l'IDRRIM | 7-9 octobre 2014 à Lyon-Eurexpo



Démonstrateur Voirie : comportement d'une chaussée après ouverture d'une tranchée

1. Méthode proposée : mesure des paramètres physiques caractérisant l'état structurel et le comportement d'une chaussée après ouverture d'une tranchée
 1. thermique: sondes de température PT100
 2. hydrique: sonde TDR
 3. mécanique: jauge de déformation, tassomètre, sonde de pression
2. Le « système Smartvia® »
 1. Du choix des capteurs et des implantations...
 2. ...au système d'acquisition et de transmission des données



2^{ème} Congrès de l'IDRRIM | 7-9 octobre 2014 à Lyon-Eurexpo

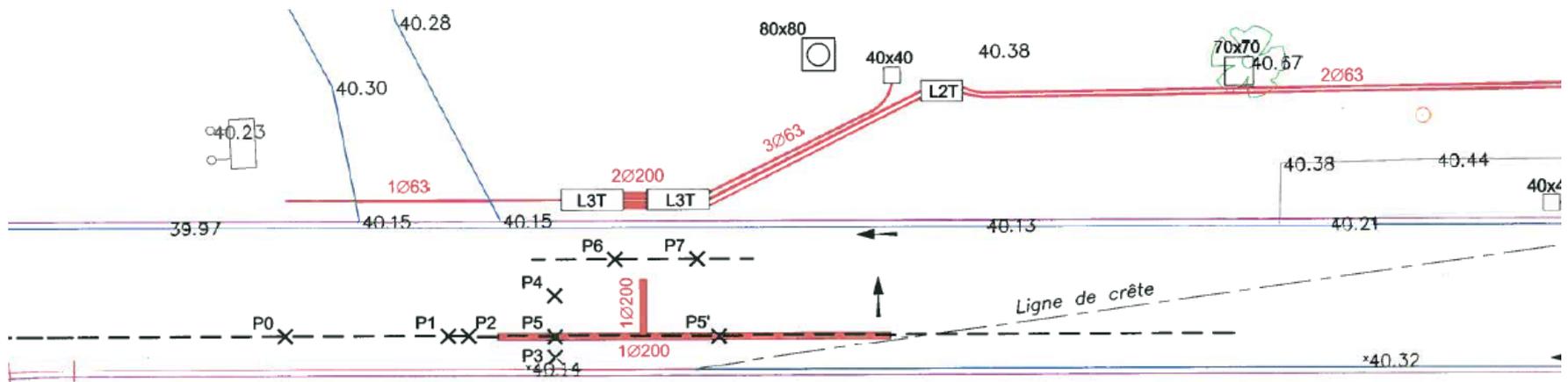


CONGRÈS DE
l'IDRRIM
Institut Des Routes, des Flots et des Infrastructures pour la Mobilité

Plan d'instrumentation

1. Mesure en chaussée
 - 7 nœuds de mesure
 - 75 capteurs
2. Mesure en tranchée
 - 1 nœud de mesure
 - 22 capteurs

Humidité	Température	Déformation	Pression	Tassement	Fissuration	Fibre optique
20	28	32	10	1	4	2



2^{ème} Congrès de l'IDRRIM | 7-9 octobre 2014 à Lyon-Eurexpo



Systeme d'acquisition

1. Un systeme autonome

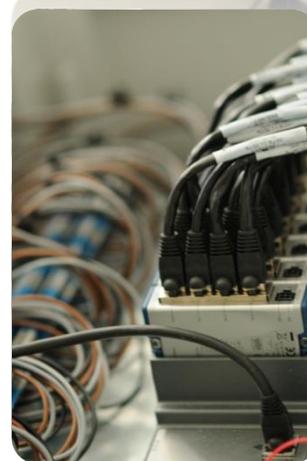
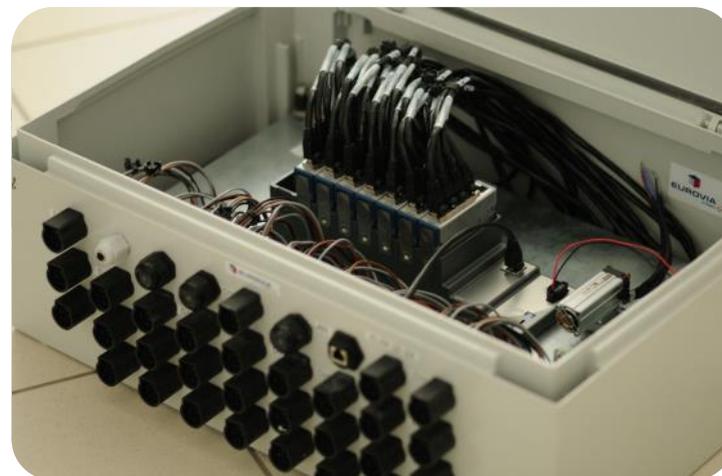
- Logiciel embarque
- Tele relve des donnees par 3G

2. Un systeme adapte

- Logiciel d'acquisition « sur mesure »
- Declenchement sur seuil
- Suivi du trafic par SIREDO et camera

3. Un systeme evolutif

- Conception modulaire
- Possibilite d'ajouter des capteurs a posteriori



2^{eme} Congrès de l'IDRRIM | 7-9 octobre 2014 à Lyon-Eurexpo

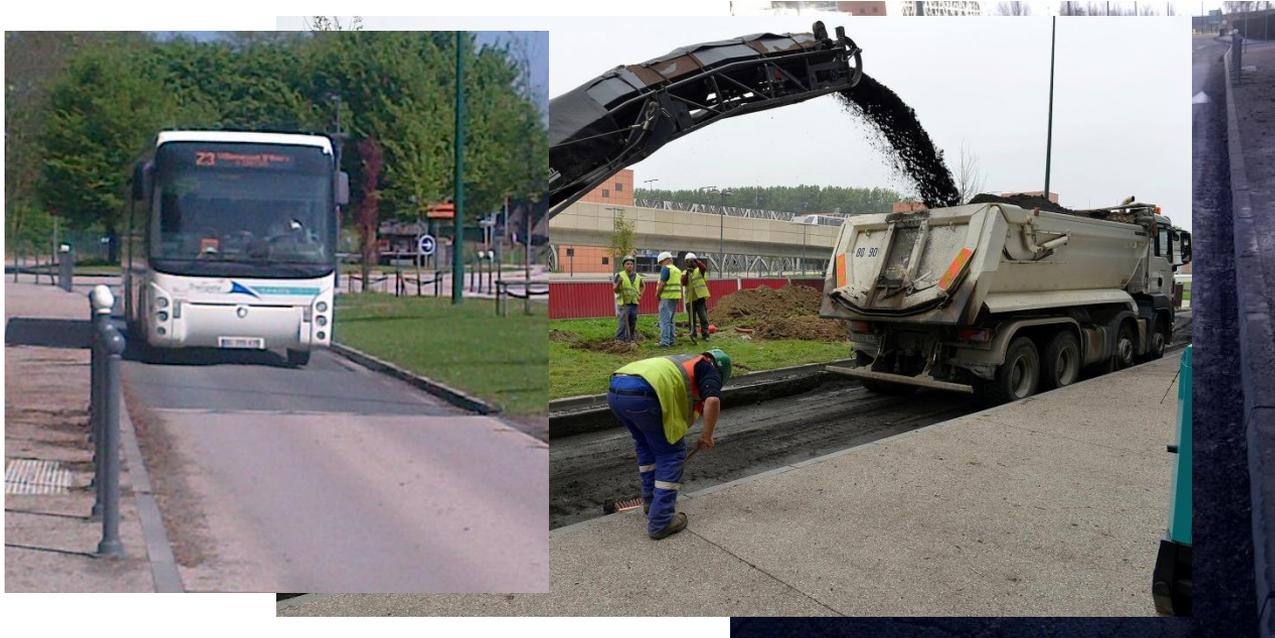
L'usager
au cœur des réseaux
d'infrastructures
durables & innovantes



CONGRÈS DE
L'IDRRIM
Institut Des Routes, des Fleuves et des Infrastructures pour la Mobilité

Démonstrateur Voirie : comportement d'une chaussée après ouverture d'une tranchée

1. Choix du site d'instrumentation : voirie dégradée avec fort trafic bus, canalisé
2. Réalisation des travaux



2^{ème} Congrès de l'IDRRIM | 7-9 octobre 2014 à Lyon-Eurexpo

L'utilisateur
au cœur des réseaux
d'infrastructures
durables & innovantes



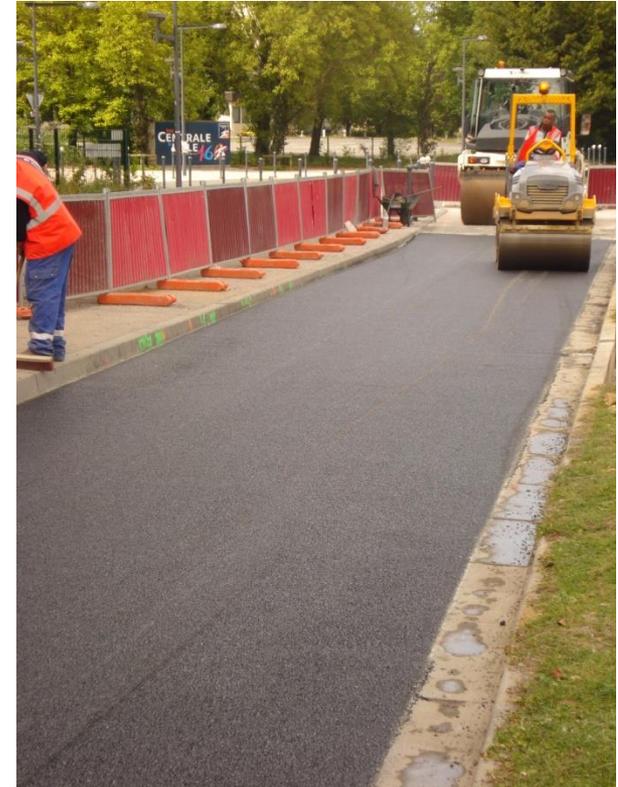


2^{ème} Congrès de l'IDRRIM | 7-9 octobre 2014 à Lyon-Eurexpo

L'usager
au cœur des réseaux
d'infrastructures
durables & innovantes



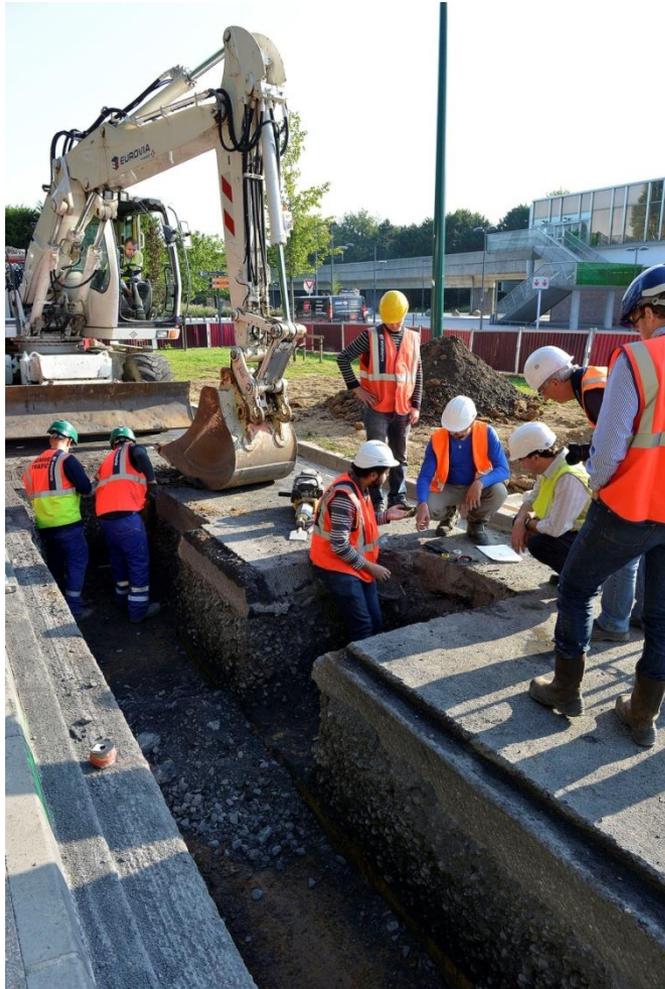
CONGRÈS DE
L'IDRRIM
Institut Des Routes, des Flots et des Infrastructures pour la Mobilité



2^{ème} Congrès de l'IDRRIM | 7-9 octobre 2014 à Lyon-Eurexpo

*L'utilisateur
au cœur des réseaux
d'infrastructures
durables & innovantes*

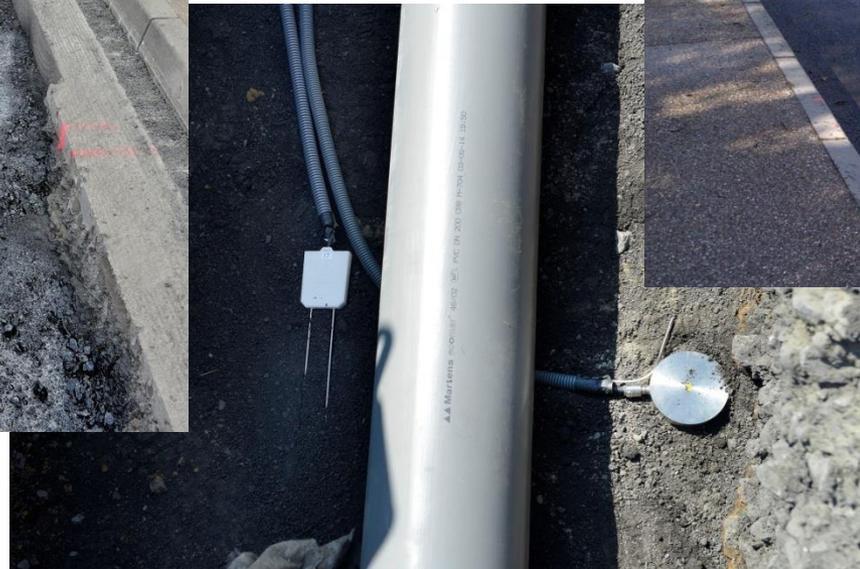




2^{ème} Congrès de l'IDRRIM | 7-9 octobre 2014 à Lyon-Eurexpo

L'usager
au cœur des réseaux
d'infrastructures
durables & innovantes





2^{ème} Congrès de l'IDRRIM | 7-9 octobre 2014 à Lyon-Eurexpo

L'usager
au cœur des réseaux
d'infrastructures
durables & innovantes



Démonstrateur Voirie : comportement d'une chaussée après ouverture d'une tranchée

1. Poursuite du projet de recherche

1. Recueil et stockage des mesures pendant a minima 2 ans
2. Analyse des données : caractérisation des problématiques structurelles engendrées par la tranchée

2. Perspectives

1. Estimation de la perte de valeur patrimoniale due aux tranchées
2. Consolidation du règlement de voirie de Lille Métropole – du projet de règlement de voirie national
3. Révision du dimensionnement et de la conception des voiries urbaines
4. Intégration dans la stratégie de maintenance du patrimoine
5. Réflexions sur d'autres dispositifs d'instrumentation

-> une démarche au service de l'utilisateur et de la préservation de son cadre de vie

2^{ème} Congrès de l'IDRRIM | 7-9 octobre 2014 à Lyon-Eurexpo

L'utilisateur
au cœur des réseaux
d'infrastructures
durables & innovantes



MERCI DE VOTRE ATTENTION

2^{ème} Congrès de l'IDRRIM | 7-9 octobre 2014 à Lyon-Eurexpo

*L'usager
au cœur des réseaux
d'infrastructures
durables & innovantes*

