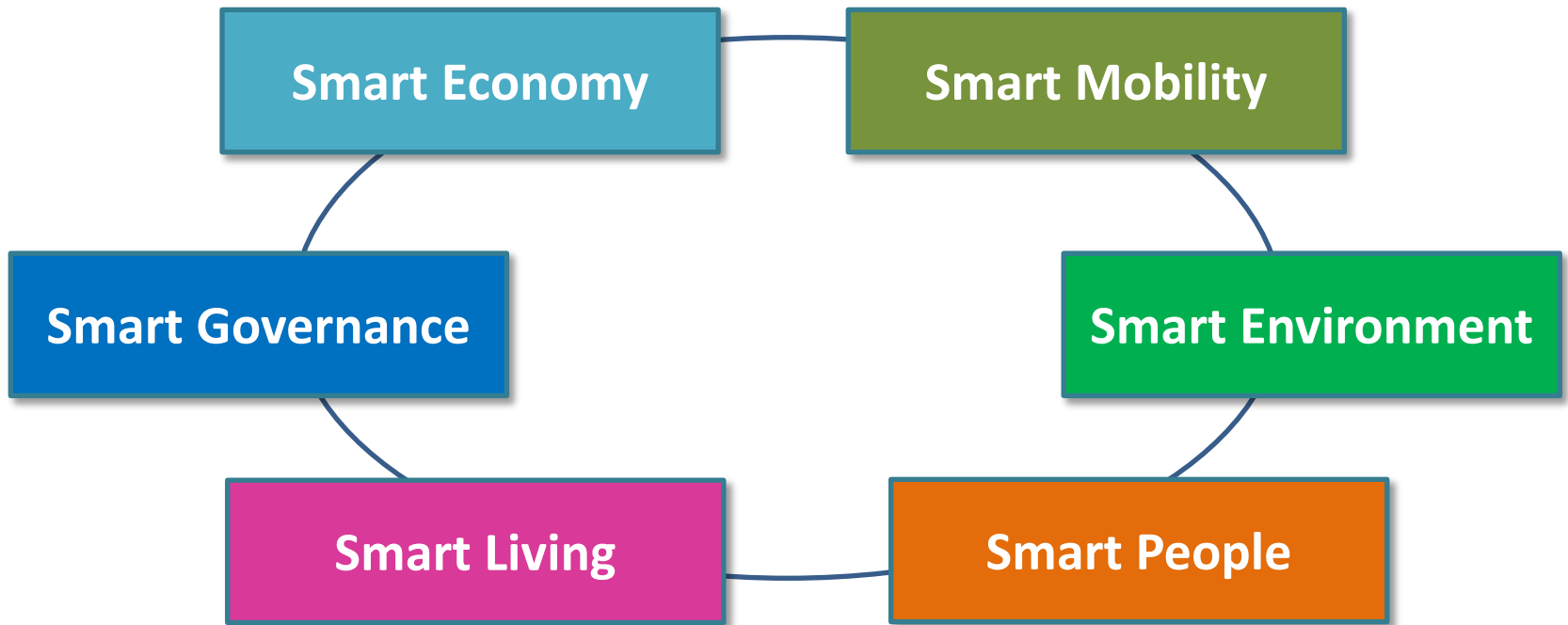




LES OUTILS CONNECTÉS DE L'ENVIRONNEMENT SONORE

État de l'art et prospective

Ville intelligente et connectée



D'après : <http://www.smart-cities.eu/index2.html>

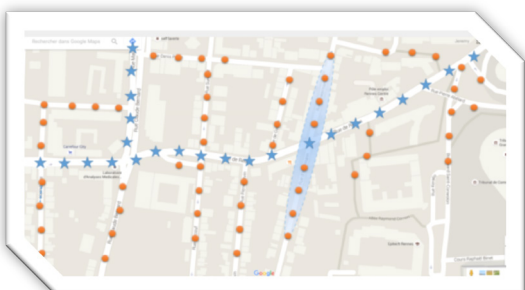
Méthodes alternatives à l'évaluation de l'environnement sonore urbain



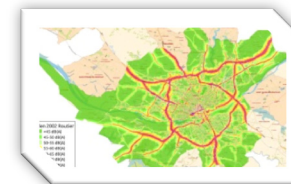
Mesure collaborative



Réseaux de capteurs



Modélisation



« Amélioration »
de la qualité de
l'environnement
sonore

Observatoires
du bruit

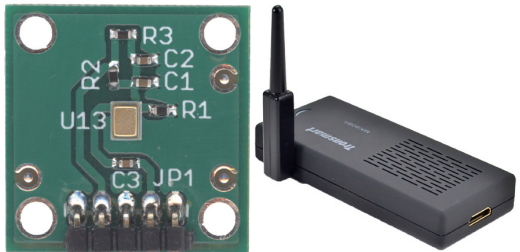
Réseaux de capteurs bas coût



Exemple de réseau de mesure: SmartSantander
<http://www.smartsantander.eu/wiki/index.php/Experimentation/Testbeds>



Unité de traitement acoustique (APU) - Projet EU FP7 EAR-IT
<http://www.smartsantander.eu/wiki/index.php/Experimentation/Testbeds>



Microphone MEMS avec mini PC (projet SONYC)
<https://wp.nyu.edu/sonyc/>

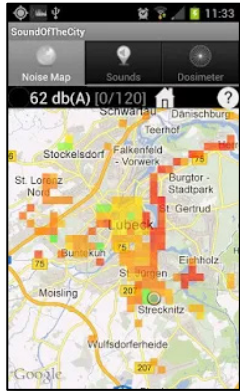
Réseaux de capteurs bas coût



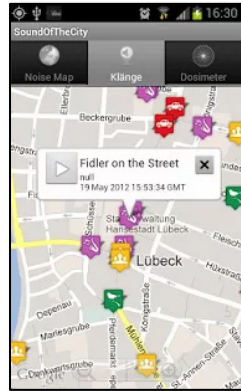
- Limitations :
 - Qualité des capteurs « bas coût »
 - Puissance de traitement
 - Communication entre capteurs
 - Communication avec le serveur
 - Autonomie (batterie, solaire...)
 - Calibration et maintenance

➤ **Compromis à trouver**

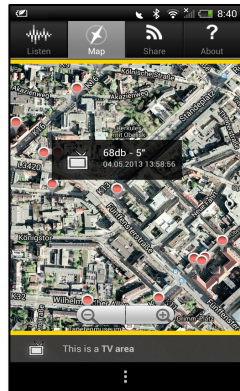
Mesure avec smartphone



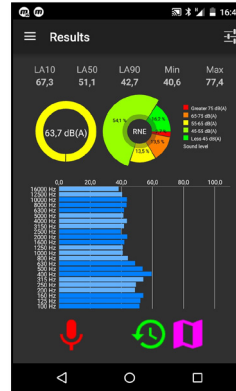
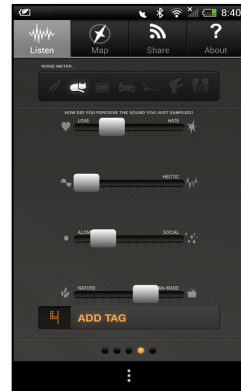
SoundOfTheCity (Google Play)



SoundCity
(Google Play)



NoiseWatch (Google Play)



NoiseCapture

EU CIP ENERGIC-OD
CNRS/Ifsttar

Judicaël Picaut

CRITERIA		Context awareness								
		Unobtrusiveness								
		Energy awareness								
		Risk assessment								
		Open source								
		Standards/interoperability								
		Community exposure								
		Personal exposure								
		Calibration								
APPLICATIONS	NoiseTube	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	WideNoise	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	NoiseSPY	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	NoizCrowd	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	NoiseWatch	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Ear-Phone	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	SoundOfTheCity	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	NoiseMap	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Laermometer	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	NoiseDroid	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
2Loud?	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	

GUILLAUME G. et al.
« Noise mapping based on participative
measurements ». *Noise Mapp.* 2016. Vol. 3, n°1, p. 140–156.

Mesure avec smartphone



- Limitations
 - Qualité de la mesure
 - RSB
 - Linéarité en niveau
 - Réponse fréquentielle
 - Directivité
 - Filtres « additionnels »
 - (pré)Calibration difficile
 - Problème de localisation
 - Mise en œuvre de la mesure
 - Motivation des participants
 - Applications de jeu (Gaming) ?

KARDOUS C. A., SHAW P. B. « Evaluation of smartphone sound measurement applications ». *J. Acoust. Soc. Am.* 2014. Vol. 135, n°4, EL186-EL192.

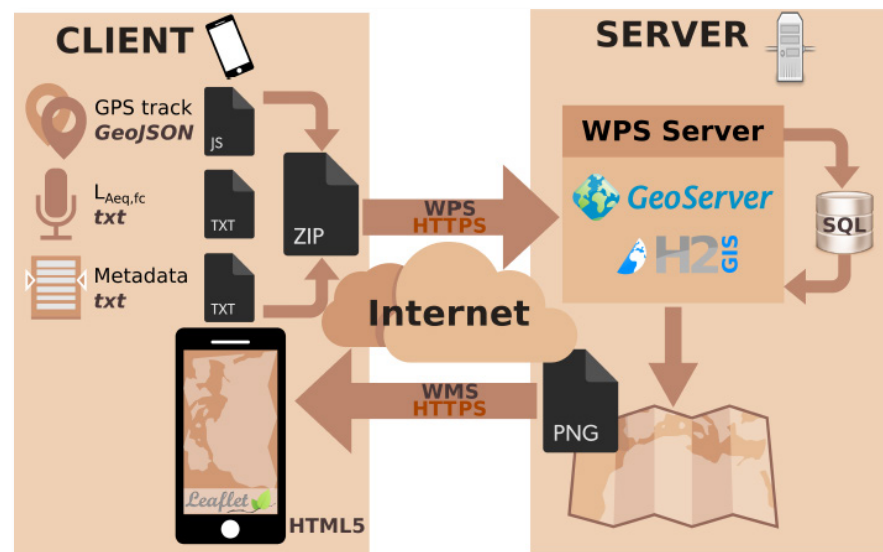
MURPHY E., KING E. A. « Testing the accuracy of smartphones and sound level meter applications for measuring environmental noise ». *Appl. Acoust.* 2016. Vol. 106, p. 16-22.

MARTÍ I. G., RODRÍGUEZ L. E., BENEDITO M., TRILLES S., BELTRÁN A., DÍAZ L., HUERTA J. « Mobile Application for Noise Pollution Monitoring through Gamification Techniques ». *Entertain. Comput. - Icec 2012* p. 562-571.

Au-delà de la mesure



- Sujets à traiter
 - Respect de la vie privée
 - Qualification de la donnée
 - Archivage & stockage
 - Temporalité des données
 - Données multi-échelles et multi-opérateurs
 - Consultation des données
 - Représentation des données
 - Traitement fiable de la donnée
 - Communication entre services
 - Format et standard des données



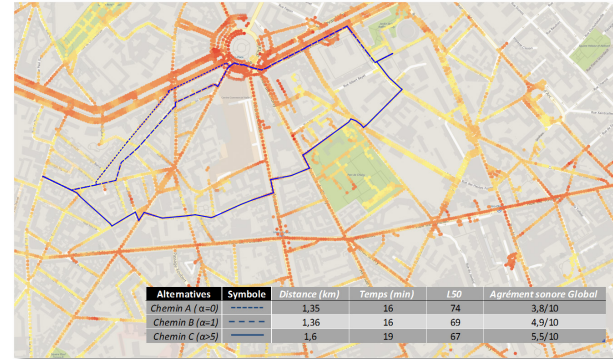
Exemple d'infrastructure de données spatiales (IDS)

IDS OnoM@p (CNRS/Ifsttar) – Projet EU CIP ENERGIC-OD

Autres applications des réseaux de capteurs



- « Souplesse » dans le suivi de sources de bruit (« suivi » de plaintes)
- Identification de signaux d'alertes ou d'évènements (et actions)
cf. Project EU FP7 EART-IT
- Suivi du (bruit de) trafic (et régulation)
- Détection de sources (routières) bruyantes
- Localisation de sources
- Recherche d'itinéraires (piéton, cycliste) « plus agréables »



Projet ADEME GRAFIC (UCP, BruitParif, Ifsttar, UGhent)

LEIBA R., OLLIVIER F., MARCHIANO R., MISDARIIS N., MARCHAL J. « Imagerie acoustique en milieu urbain : de la mesure à la perception du paysage sonore ». In : *Congrès Français d'Acoustique*. Le Mans, France : 2016. p. 2085-2091.

CHEINET S., EHRHARDT L., BROGLIN T. « Impulse source localization in an urban environment: Time reversal versus time matching ». *J. Acoust. Soc. Am.* 1 janvier 2016. Vol. 139, n°1, p. 128-140

Autres « solutions »



- Réseau de sources pour la sonification des lieux
 - Messages d'alerte
 - Noise Control (vs. Sound Design)
 - *Active Noise Control ?*

LICITRA G., BRUSCI L., COBIANCHI M. « Italian Sonic Gardens: An Artificial Soundscape Approach for New Action Plans ». In : *Designing soundscape for sustainable urban development*. Stockholm, Sweden, 2010. p. 21-25.

La réussite ?



- Sujet pluridisciplinaire
 - Acoustique
 - Instrumentation
 - Informatique
 - Géomatique
 - Traitement du signal
 - ...
- Sujet « exploratoire »
 - Doit être « porté » par les acteurs concernés, pour être mis en œuvre

Merci de votre attention



Présentation réalisée avec les contributions de :

*Pierre Aumond (Ifsttar/LAE), Erwan Bocher (CNRS/Lab-STICC), Arnaud Can (Ifsttar/LAE),
Benoit Gauvreau (Ifsttar/LAE), Gwenael Guillaume, Gwendall Petit (CNRS/Lab-STICC)*

Judicaël Picaut

Laboratoire d'Acoustique Environnementale (LAE)
Ifsttar Nantes, Route de Bouaye, CS 4, 44344 Bouguenais Cedex
www.lae.ifsttar.fr
Judicael.Picaut@ifsttar.fr
[@JudicaelPicaut](https://twitter.com/JudicaelPicaut)