



# Les Réseaux de capteurs en ville : Calculs de couverture radio

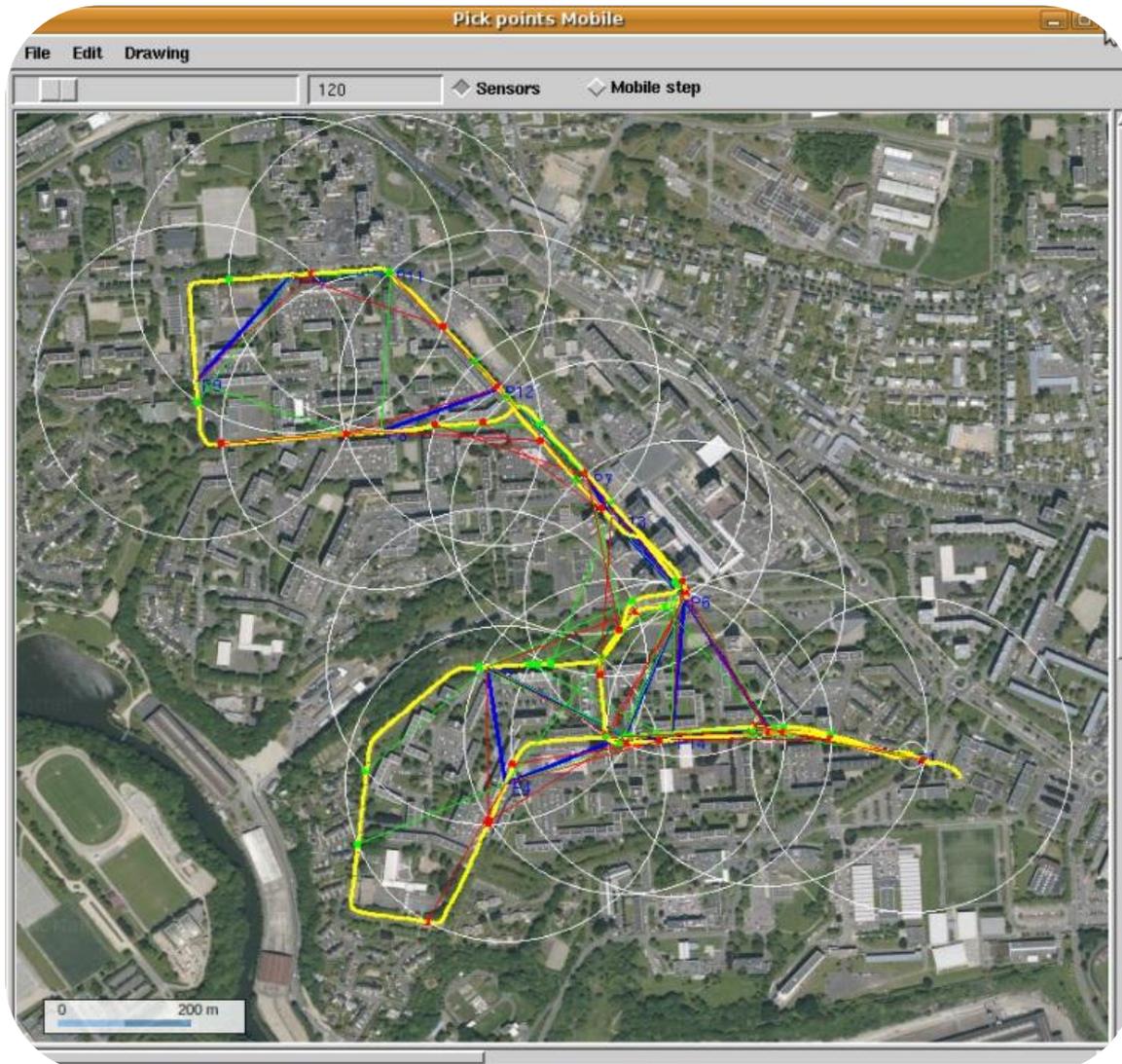
Yohann Le Gall, Romain Herry et Kahina Ammouche  
Master 1 Informatique

Université de Bretagne Occidentale

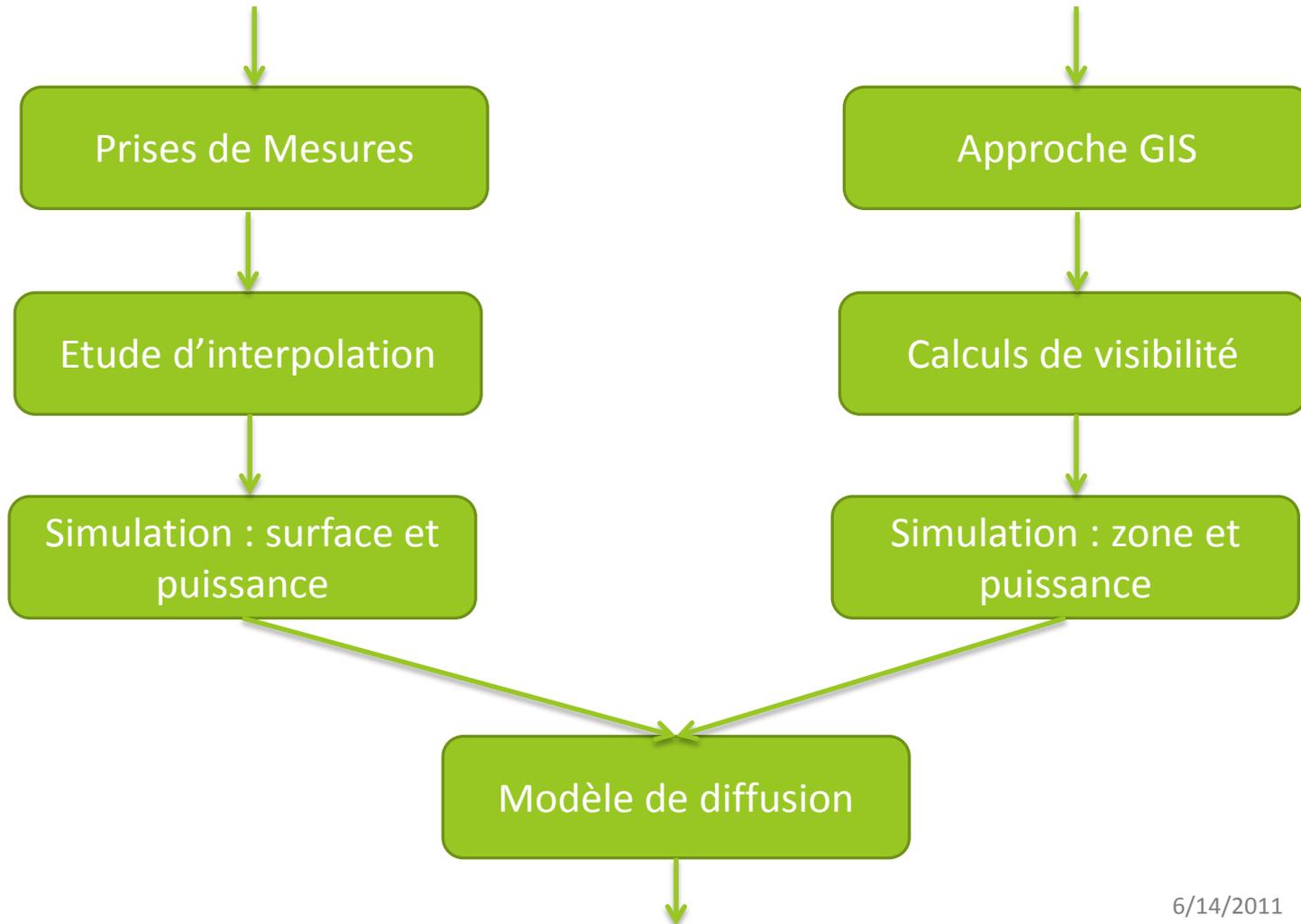
LabSTICC, UMR CNRS 3192,  
Thème Systèmes Pervasifs (équipe CACS)

B. Pottier, PY. Lucas

17 juin 2011



## Stratégies



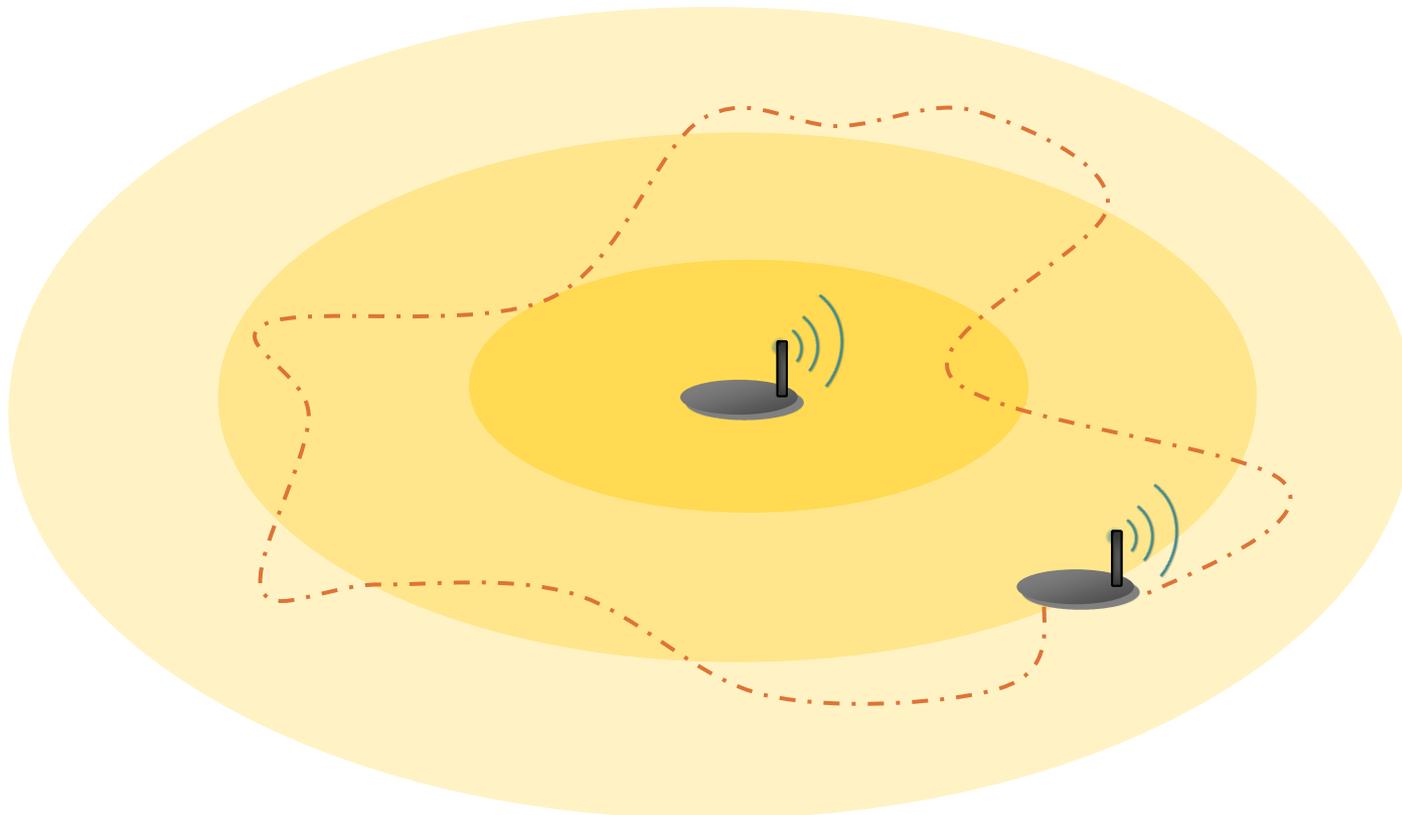
# Prise de mesure

Modèle physique

Capteur

WSN

Modèle de résolution



# Etude d'interpolation

## Modèle mathématique

Received Signal Strength Indication  
(RSSI)

$$Prssi = (\lambda / 4 \pi r)^2 Ge Gr Pe$$

$\lambda$  : longueur d'onde

$Ge$  : gain de du point émetteur

$Gr$  : gain de du point récepteur

$Pe$  : puissance d'émission

**Il s'agit d'un modèle  $1/ r^2$**

## Algorithme

Construction de toutes les combinaisons de 3 points.

Construction des hyperplans.

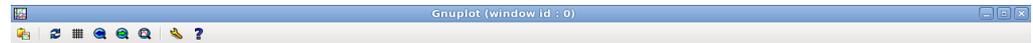
Vérification si tous les points du nuage se situent du même côté par rapport à cet hyperplan.

Dans le cas où cette proposition est vérifiée:  
Ajouter les trois points à l'enveloppe.

# Simulation : surface et puissance

## Test : données aléatoires

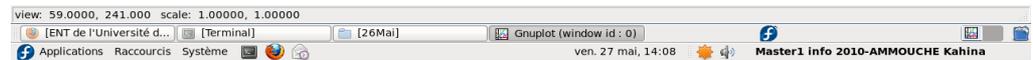
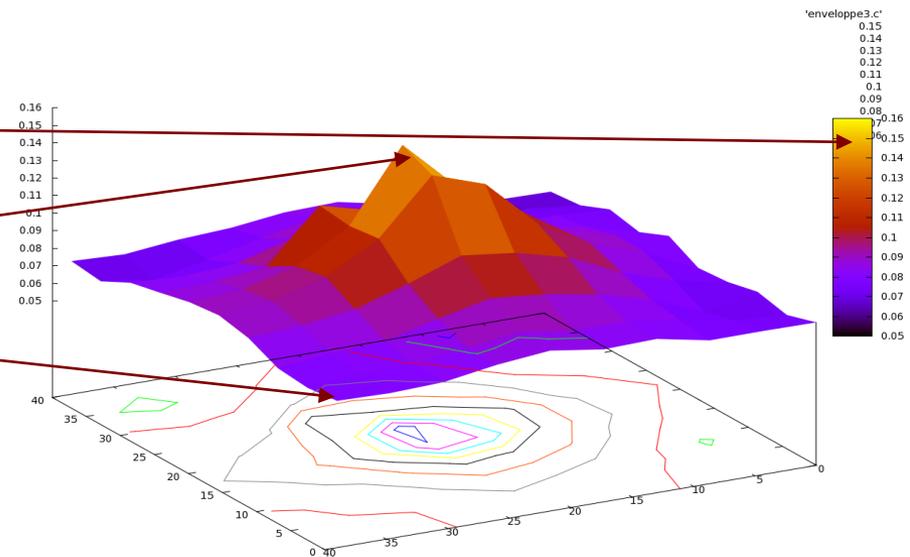
*Capteur positionné au centre du nuage*



Intensité du signal reçu

Signal de forte intensité

Signal de faible intensité



# Intégration des

## Systemes d'information Géographique

### Description

### Intégration Shapefile et KML

#### ■ Utilisation

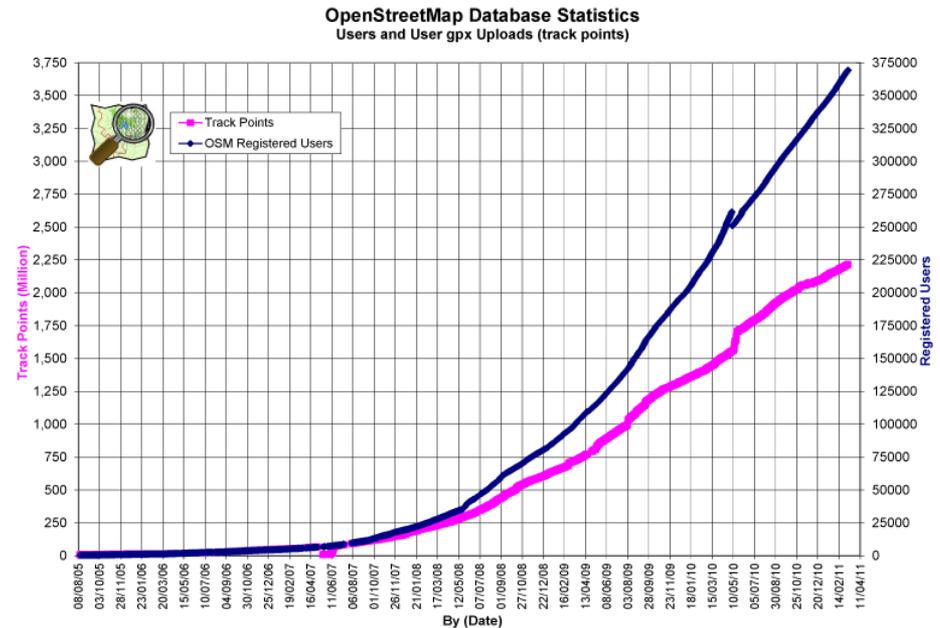
- Logistique
- Aménagement du territoire

#### ■ Formats :

- Keyhole Markup Language(KML)
- Shapefile

#### ■ Shapefile :

- Fichier shapefile (données)
- Librairie C (chargement)
- Modélisation Objet



# Intégration des

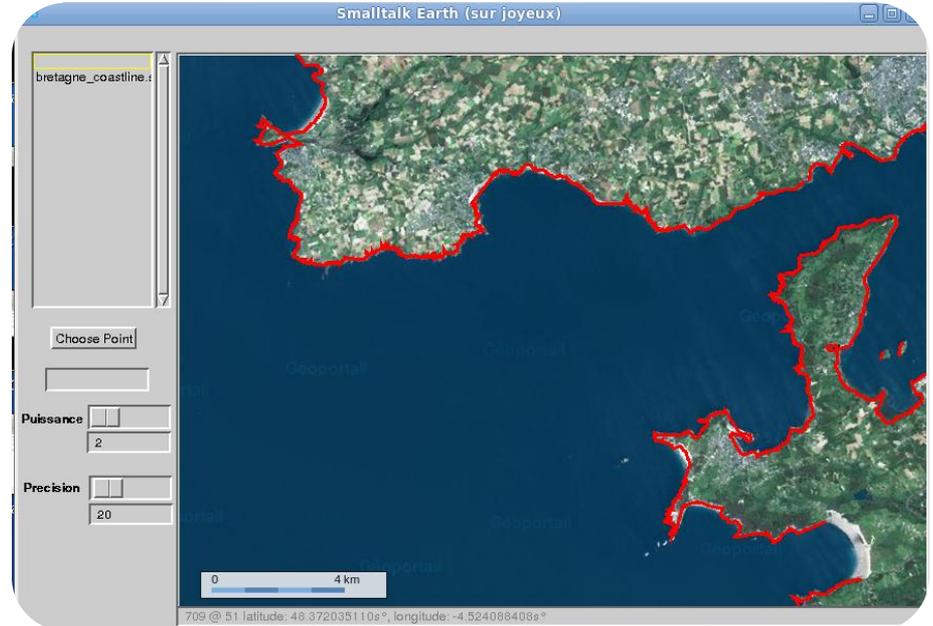
# Systemes d'information Géographique

Description

Intégration Shapefile et KML



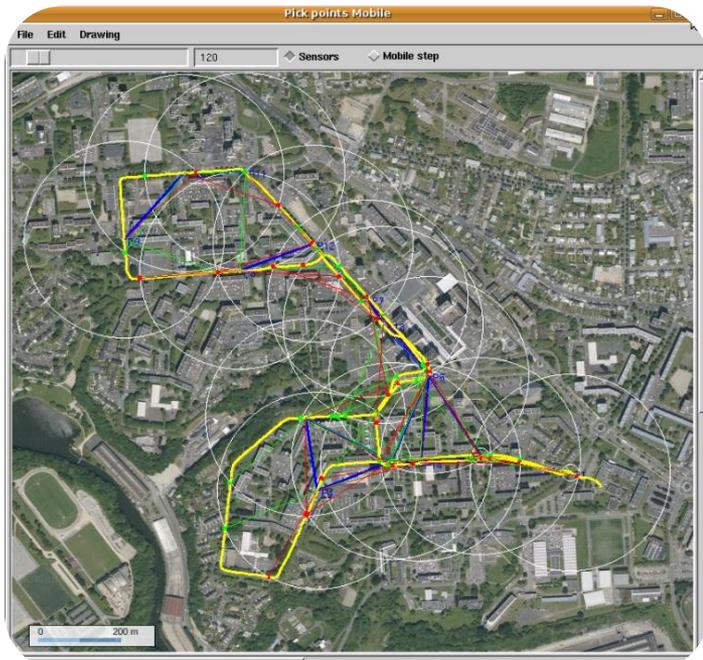
Ville



Tracer côtier

# Placement de capteurs et Outillage

Simulé



Réel

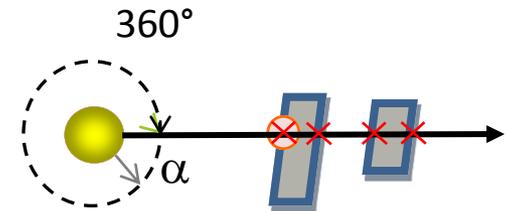


# Calcul de visibilité : Lancer de rayon

Algorithme

Partitionnement

Performances



Pour chaque angle selon la précision  $\alpha$

Construire un rayon depuis le capteur

Pour chaque obstacle dans la zone

    Trouver les intersections avec le rayon

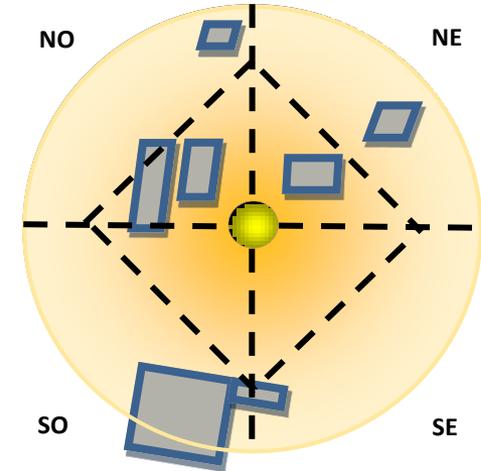
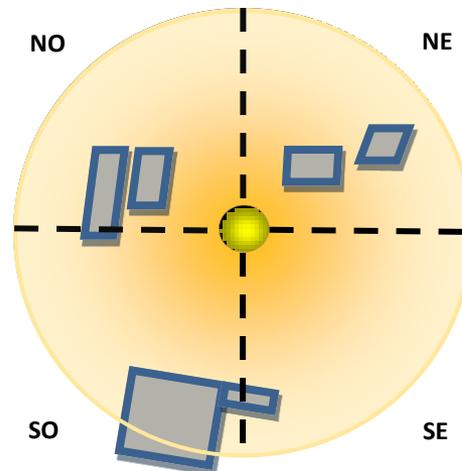
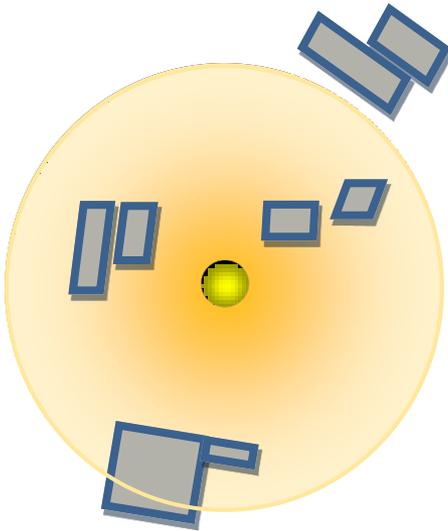
Garder le plus proche

# Calcul de visibilité : Lancer de rayon

Algorithme

Partitionnement

Performances



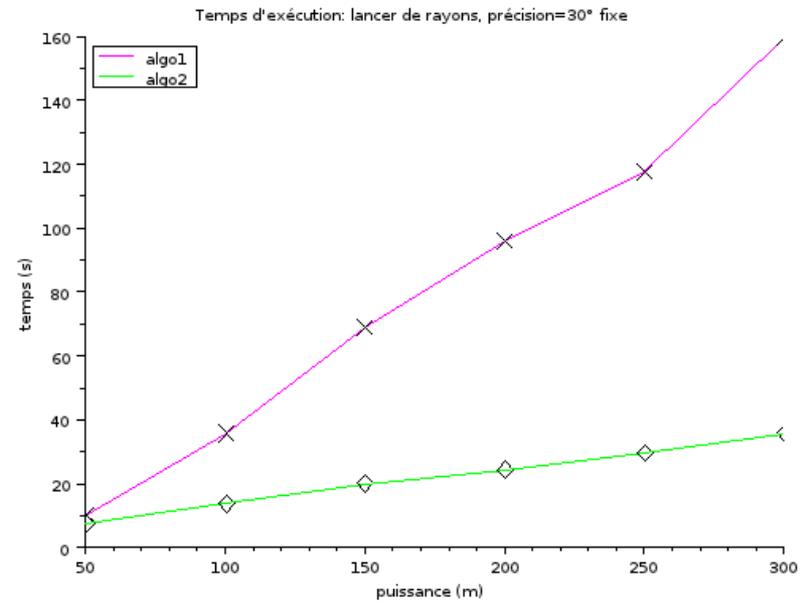
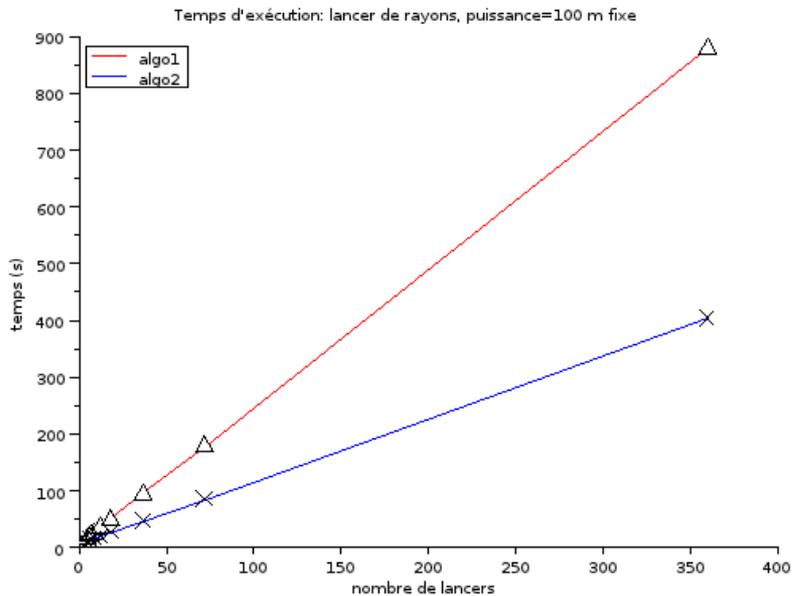
*Schéma de partitionnement des zones de bâtiments.  
Selon un cercle, 4 directions ou par proximité*

# Calcul de visibilité : Lancer de rayon

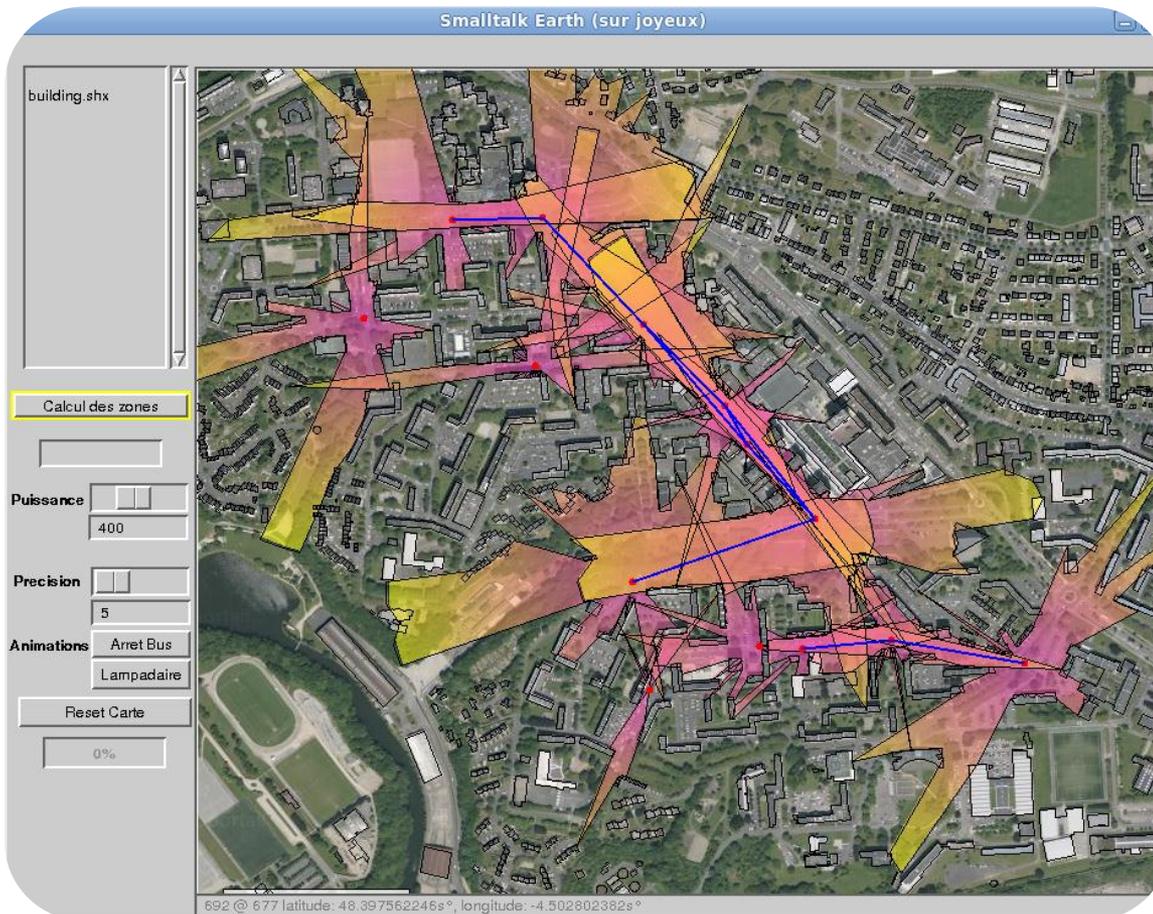
Algorithme

Partitionnement

Performances



# Simulation : zone et puissance



## Résultats :

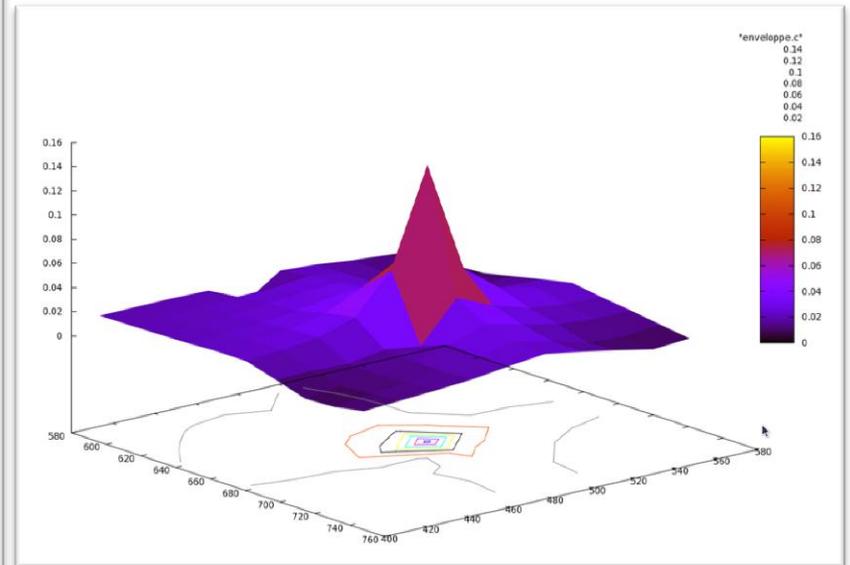
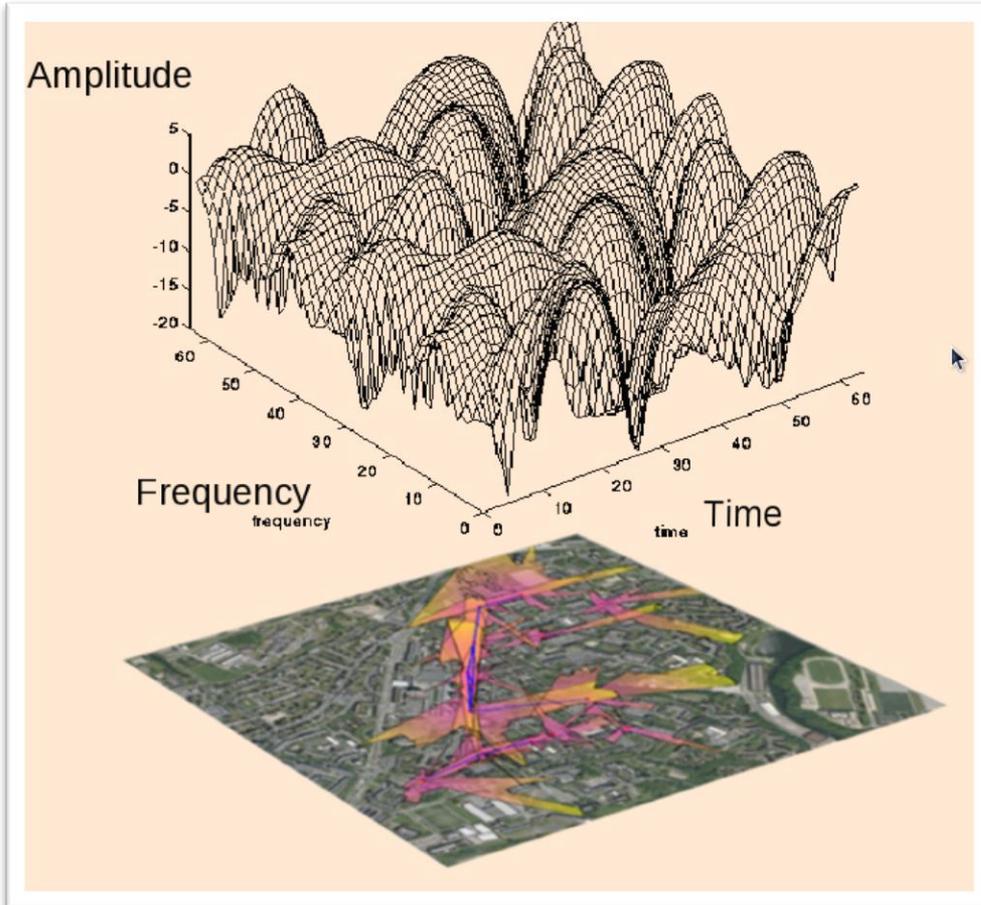
- *Calcul de zone de couverture*
- *Connectivité entre les capteurs, synthèse du réseau*

## Limites :

- *Recouvrement*
- *Réflexion*

# Modèle de diffusion

*Mise en 3D du modèle avec Interpolation et traitement de la puissance du signal.*





# Perspectives

- Application à de nombreux phénomènes physiques : adéquation entre l'observation et le phénomène.
  - Vagues : zones de sédimentations ou courants.
  - Prédiction de déplacements gazeux.
  - Pollution : prévision de niveaux de toxicité.
  - Propagation d'incendies, séismes, cyclones ...
- Gestion des risques industriels
  - <http://www.mrn.asso.fr> : *mission des risques naturels*
  - <http://www.prim.net/> : *prévention risques majeurs*