

3. Infrastructures logicielles des systèmes urbains

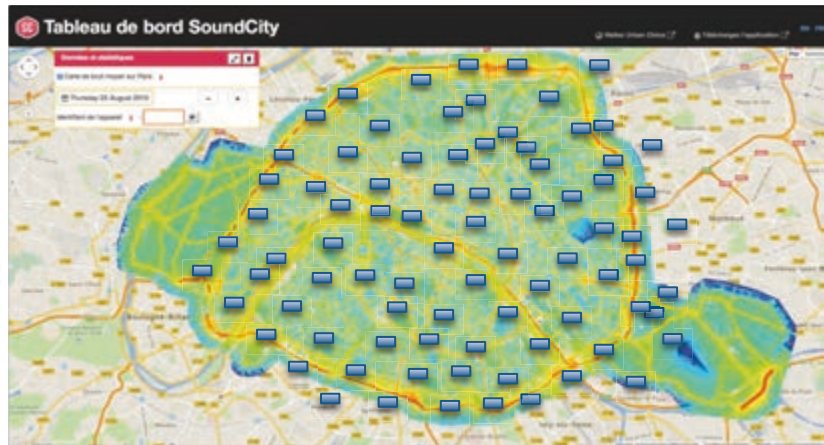
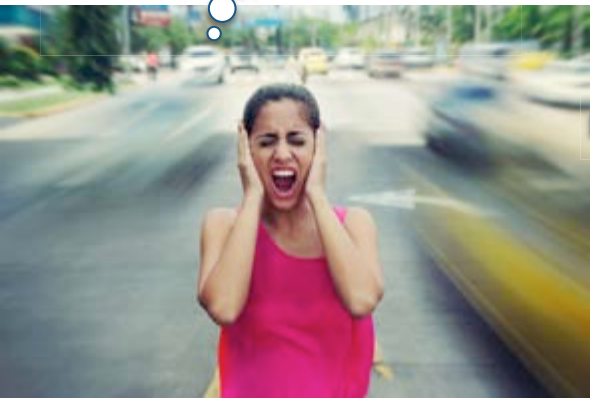
- Les systèmes logiciels distribués de la ville intelligente
- Intégration des objets connectés
- Intégration des capteurs sociaux
- **Faire face à l'échelle des systèmes urbains**
- Faire face à l'hétérogénéité des systèmes urbains

Des systèmes urbains participatifs



Systèmes participatifs et enjeux de la participation citoyenne

Où marcher
au calme à
Paris ?



Systemes participatifs et enjeux de la participation citoyenne

- Comment garantir une participation suffisante et pérenne ?



Systemes participatifs et enjeux de la participation citoyenne

- Comment garantir une participation suffisante et pérenne ?
 - Différentes incitations
 - ✓ Incitation financière
 - ✓ Incitation égocentrique
 - ✓ Incitation altruiste
 - ✓ Incitation démocratique
 - ✓ Incitation ludique
 - ✓ ...



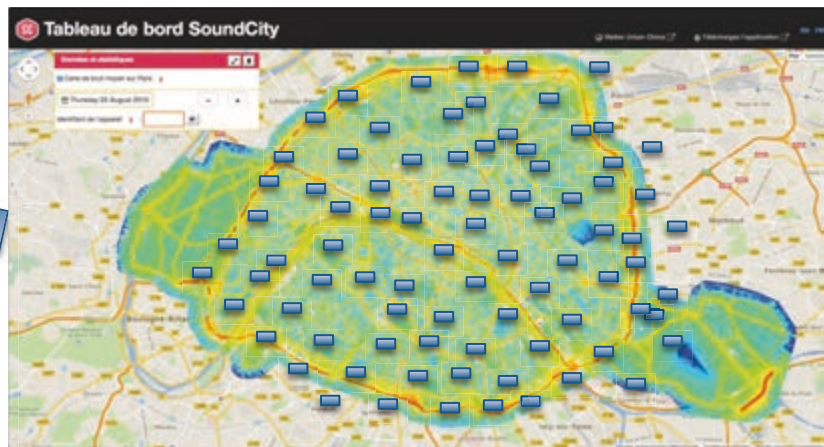
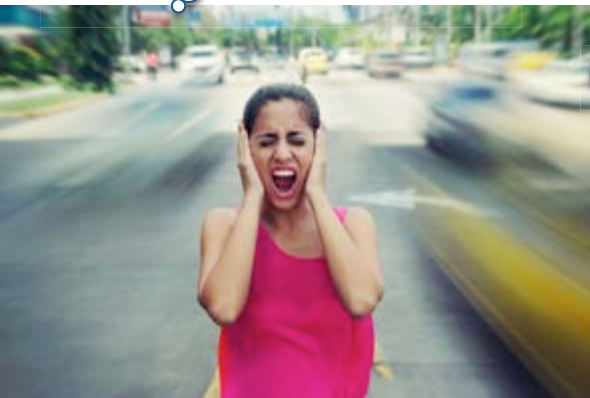
Systèmes participatifs et enjeux de la participation citoyenne

- Comment garantir une participation suffisante et pérenne ?
- Comment faire face à une contribution de masse ?



Systèmes participatifs et enjeux du passage à l'échelle

Où marcher au calme à Paris ?



Nombre élevé de capteurs
Disponibilité et précision
variable

La solution en nuage



Les limites de la solution en nuage

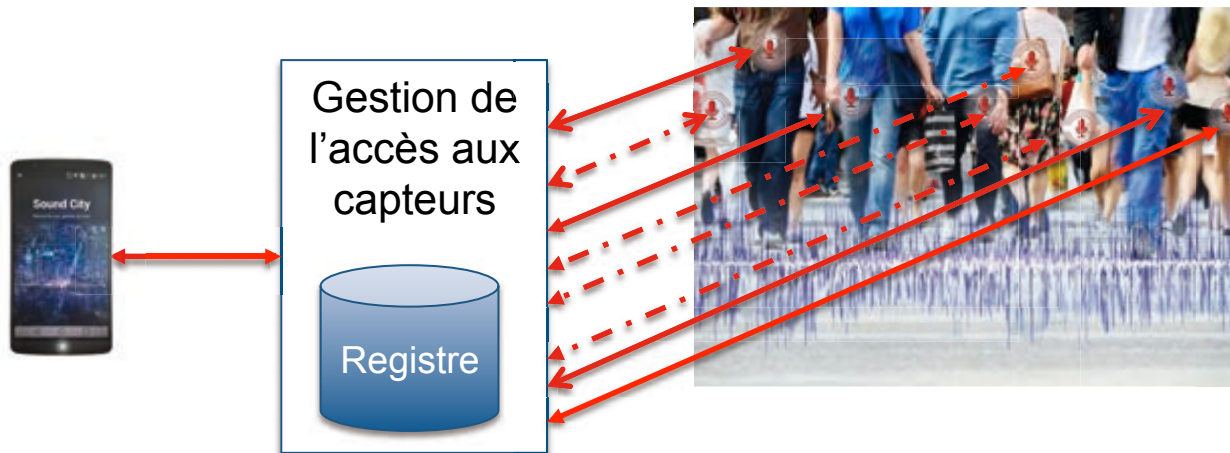


Consommation de ressources &
centralisation de l'information

Une solution distribuée

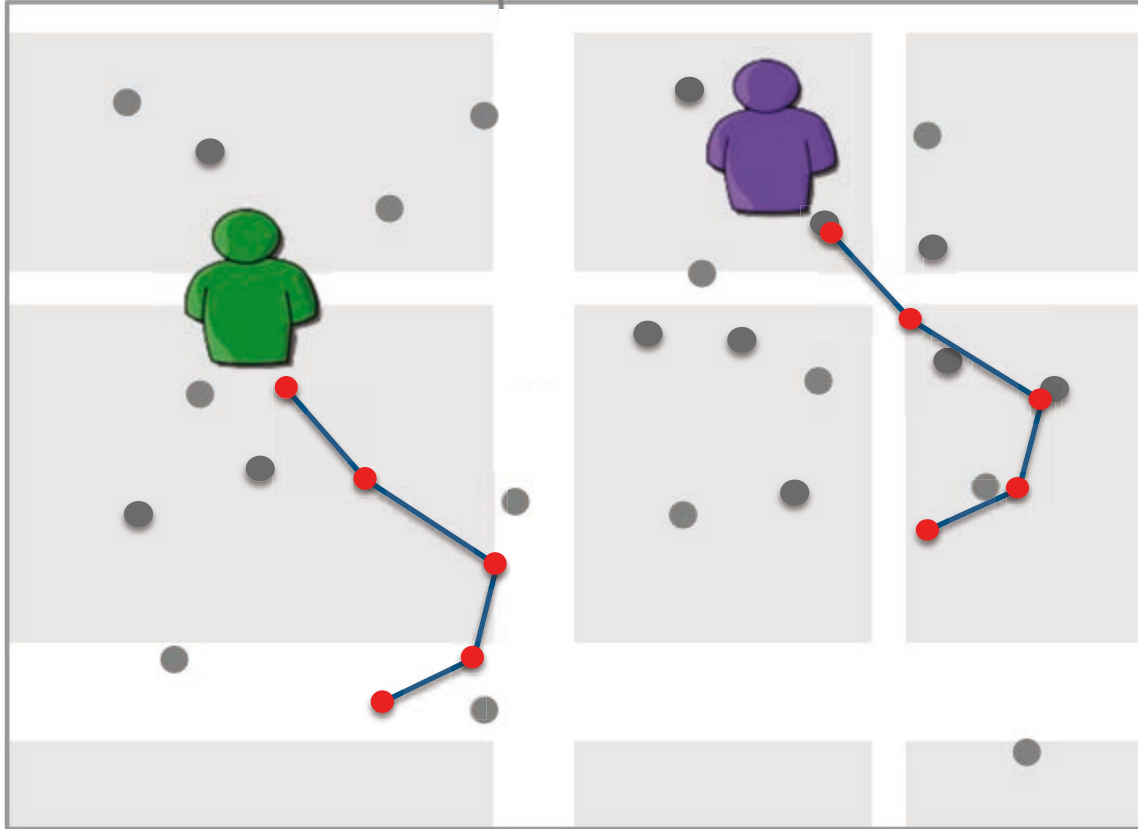


Une solution distribuée

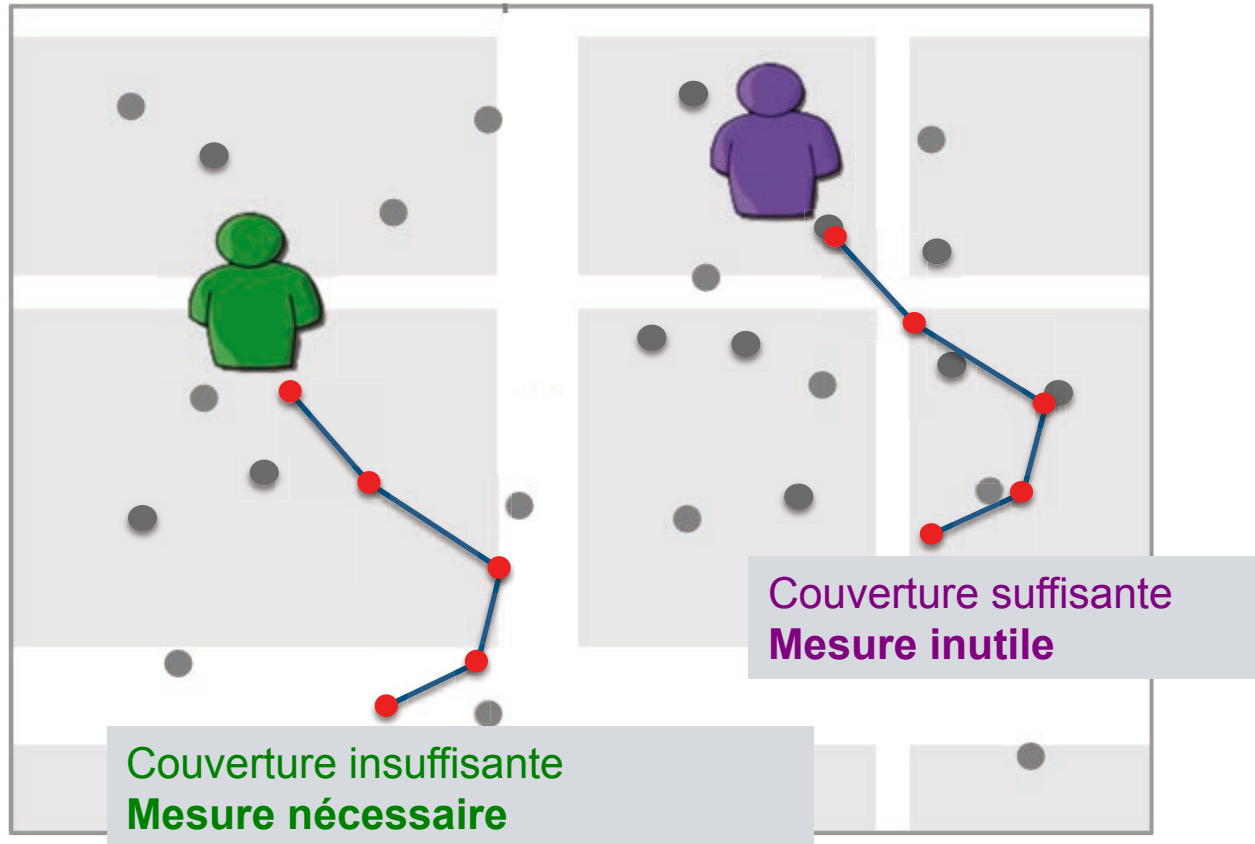


Une approche probabiliste à la réduction
du nombre de participants

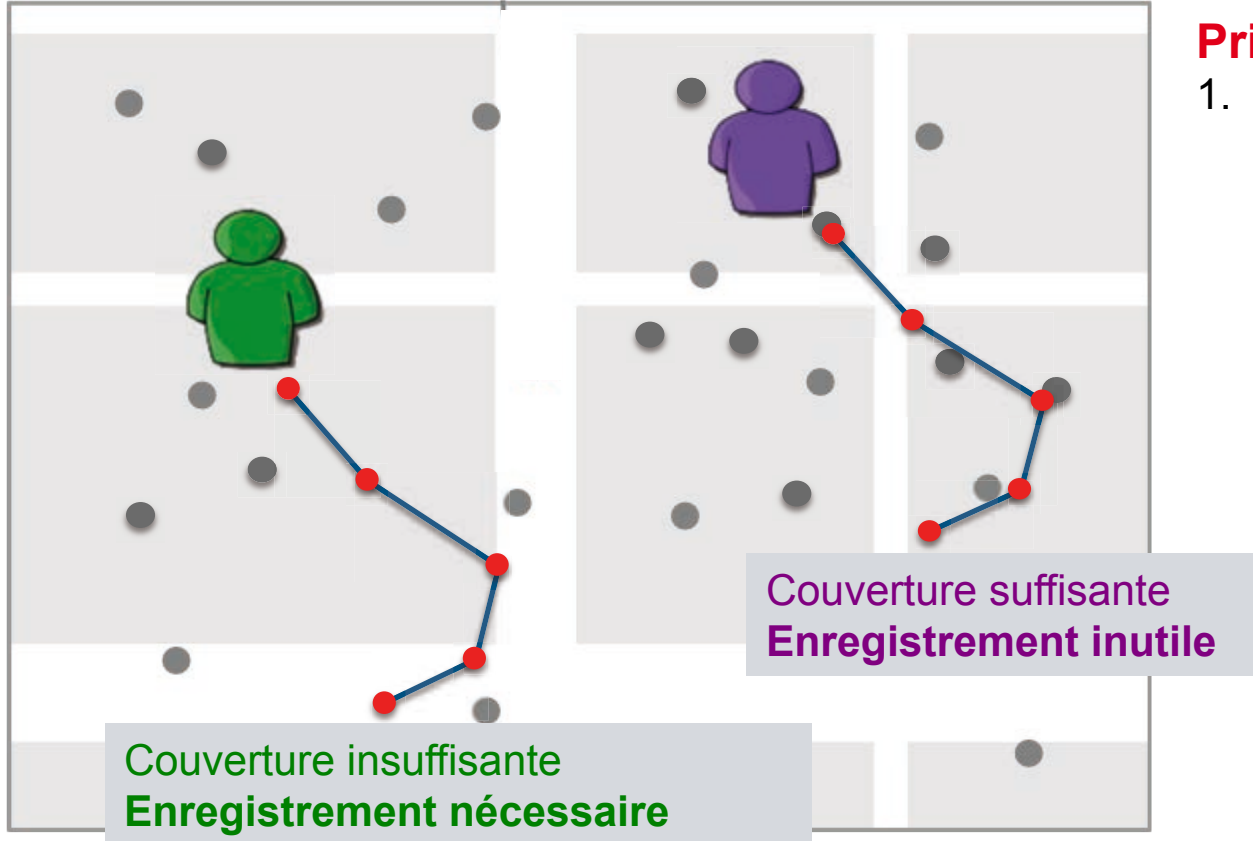
Apport de la mesure ?



Ignorer les mesures redondantes



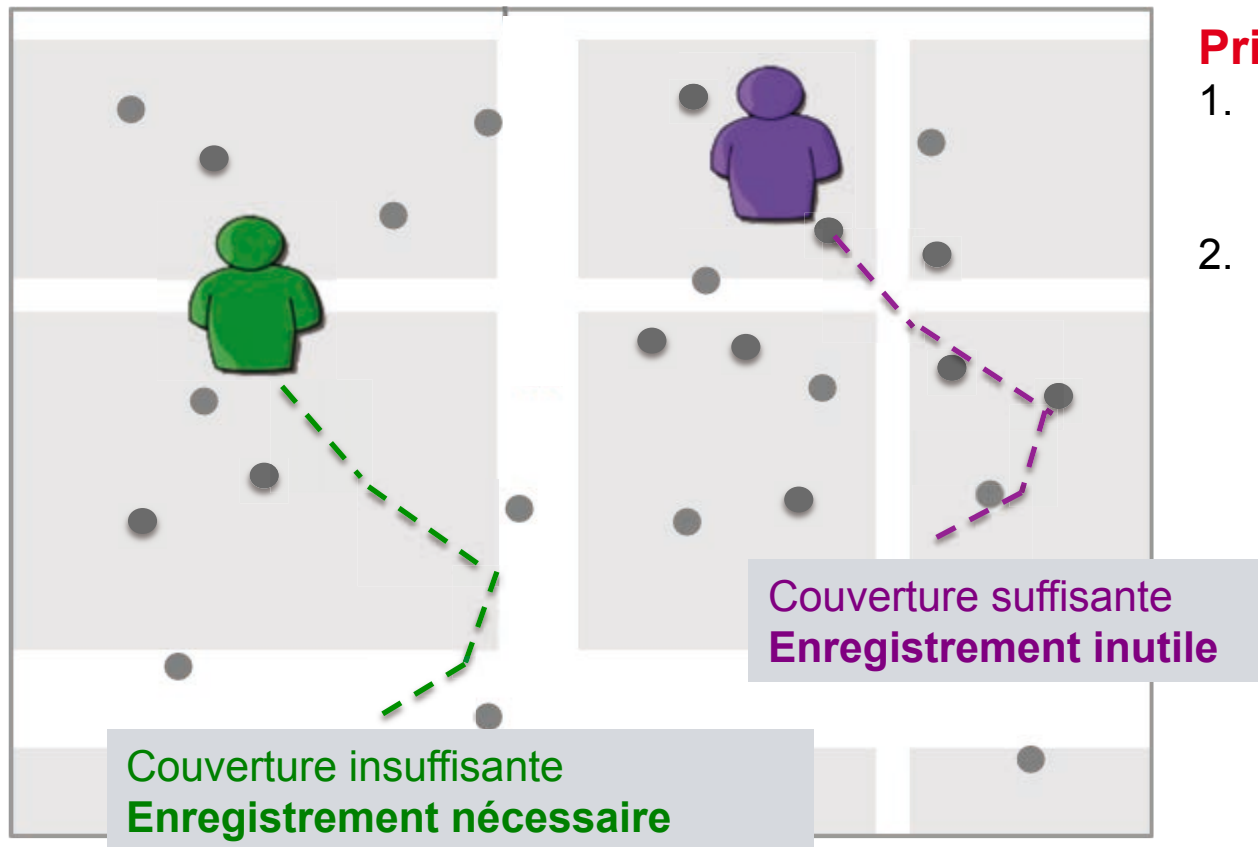
Ignorer les mesures redondantes



Principes de solution

1. Ne pas enregistrer les capteurs redondants pour en limiter le nombre

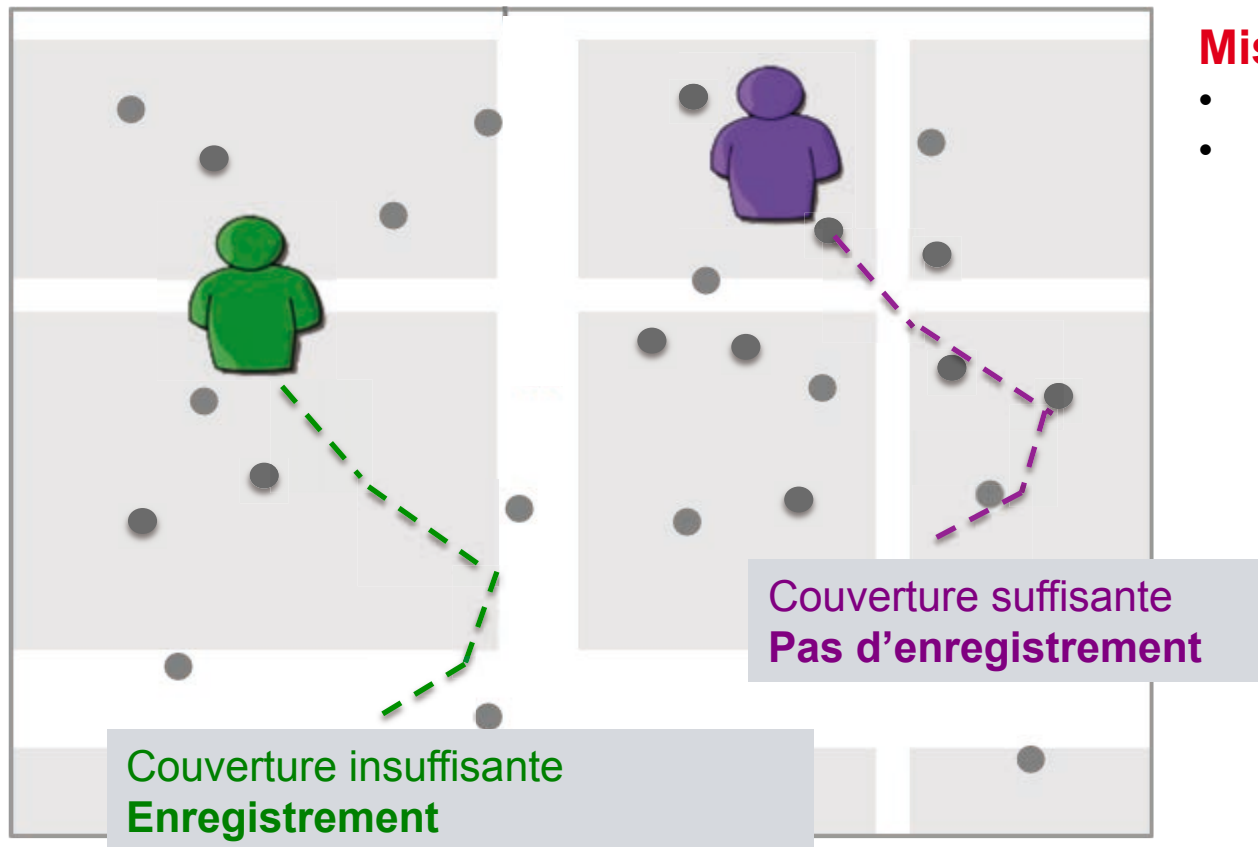
Ignorer les parcours redondants



Principes de solution

1. Ne pas enregistrer les capteurs redondants pour en limiter le nombre
2. Anticiper le chemin qui va être parcouru

Ignorer les parcours redondants



Mise en oeuvre

- Calcul distribué
- Estimation des déplacements suivant modèle de mobilité

Modèle de mobilité

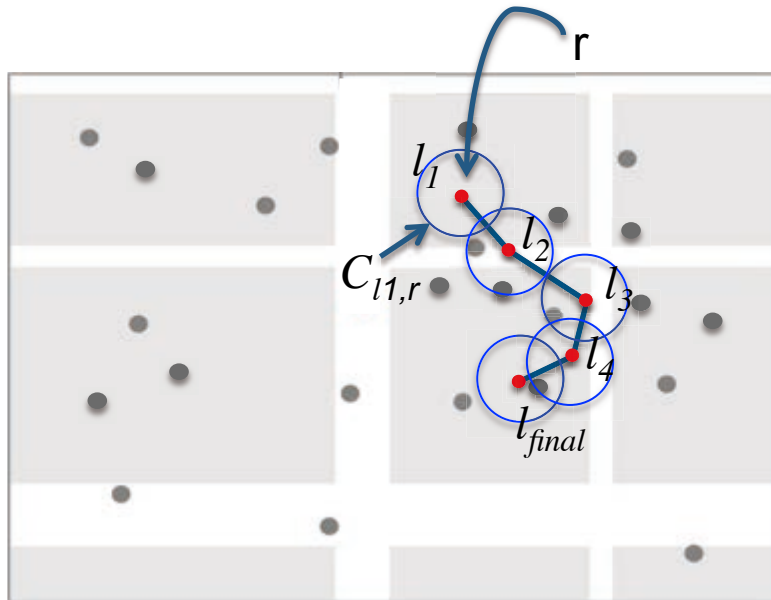
- TLW – *Truncated Lévy Walk* [RHEE11]

Caractérisation statistique de la mobilité humaine :

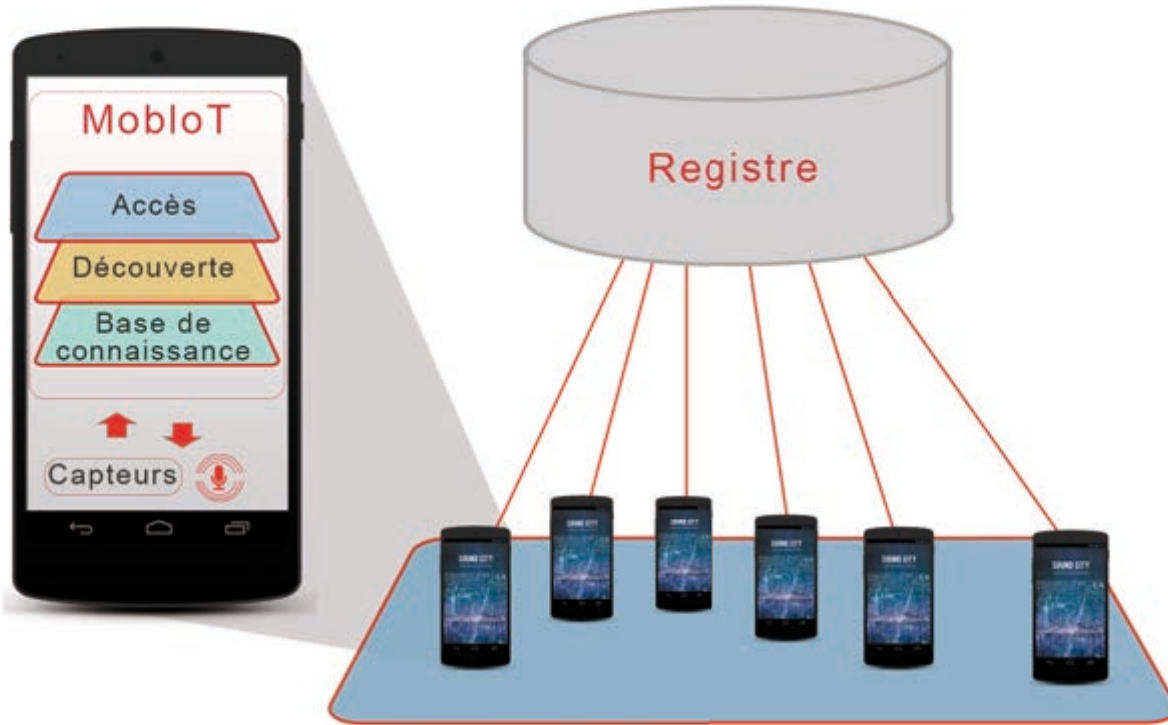
- ✓ Direction suivant distribution uniforme dans l'intervalle $(0, 2\pi)$
- ✓ Suite de déplacements sur une distance suivant une distribution de Lévy
- ✓ Vitesse de déplacement constante
- ✓ Pause entre chaque déplacement suivant une distribution de Lévy

Principe de l'algorithme

- Etant donné
 - Nombre et distribution des capteurs enregistrés fournis par le registre.
- Utilisation du modèle de mobilité TLW pour estimer si les capteurs déjà enregistrés :
 - Passeront par l_2 à t_2
 - Passeront par l_3 à t_3
 - ...
- Si la probabilité que tous les points soient déjà couverts est supérieure à un seuil donné, alors le nouveau capteur ne s'enregistre pas



L'implémentation MobloT



Systèmes participatifs et enjeux de la participation citoyenne

- Comment garantir une participation suffisante et pérenne ?
- Comment faire face à une contribution de masse ?
- Mais aussi :
 - Comment faire face à la diversité des contributions due à l'hétérogénéité des équipements numériques ?



Références bibliographiques

- Thiago Teixeira, Sara Hachem, Valérie Issarny, Nikolaos Georgantas: *Service Oriented Middleware for the Internet of Things: A Perspective* - (Invited Paper). ServiceWave 2011: 220-229.
- Sara Hachem, Animesh Pathak, Valérie Issarny: *Probabilistic registration for large-scale mobile participatory sensing*. PerCom 2013: 132-140.
- Sara Hachem, Animesh Pathak, Valérie Issarny: *Service-oriented middleware for large-scale mobile participatory sensing*. Pervasive and Mobile Computing 10: 66-82 (2014)
- [RHEE11] Injong Rhee, Minsu Shin, Seongik Hong, Kyunghan Lee, Seong Joon Kim, and Song Chong. 2011. On the levy-walk nature of human mobility. *IEEE/ACM Trans. Netw.* 19, 3 (June 2011), 630-643. <http://dx.doi.org/10.1109/TNET.2011.2120618>

Illustrations & photos : crédits

p. 2, 4-6, 10-11, 20 : © Consuelo Barreto, 123RF

p. 3 : © Diego Cervo, 123RF ; © beholdereye, 123RF ; © Songquan Deng, 123RF

p. 8-9 : © Christos Georghiou, Shutterstock