

Localisation Distribuée pour Routage en Environnement Bruité dans les Réseaux de Capteurs

Karel Heurtefeux¹, Fabrice Valois²

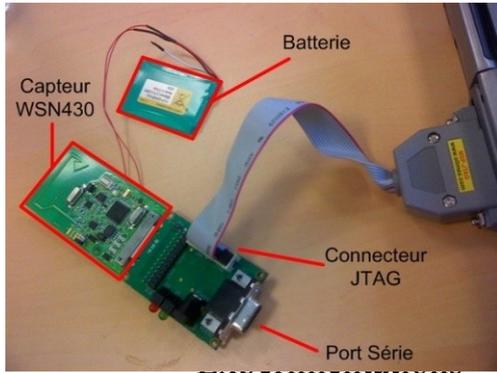
Cluster ISLE: Journées scientifiques
27 et 28 Octobre 2009

Plan

- 1 Contexte et motivations
- 2 Aperçu du Protocole de Localisation Qualitative (QLoP)
Performances de QLoP
- 3 Application au contrôle de topologie
- 4 Routage en environnement bruité
- 5 Conclusion et perspectives
- 6

Contexte et motivations

Capteurs WSN430



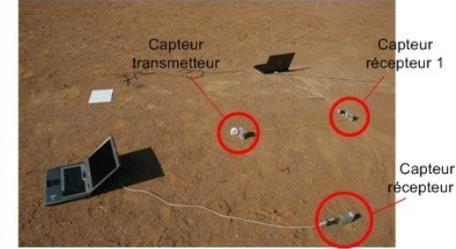
Capteur	WSN430
Processeur	TI MSP430
Vitesse du processeur	8Mhz
RAM	10Ko
Espace programme	48Ko
Flash	1 Mo
Communication série	DS2411, SPI
Batterie	PoLiFlex
Voltage	2.2 V
Radio	TI CC1100
Fréquence	315/433/868/915 Mhz
Débit de données	500 Kb/s
Dimension	65x40x8mm



Expérimentation 1:
Appartement



Expérimentation 2:
Bâtiment de bureaux(laboratoire CITI)

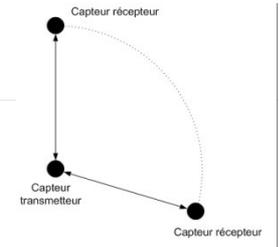


Expérimentation 3:
zone ouverte (terrain de foot)

3 environnements

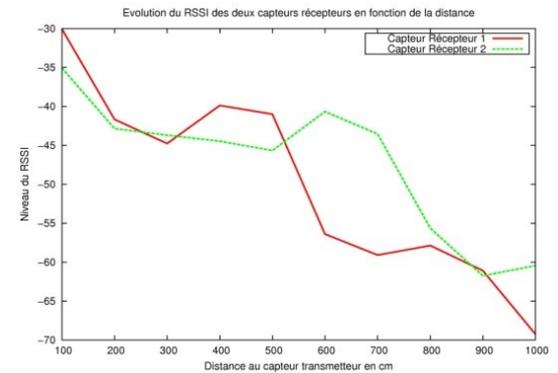
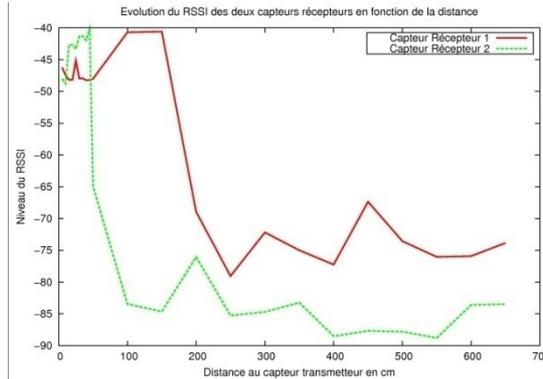
SSISL Distance

2 scénarios

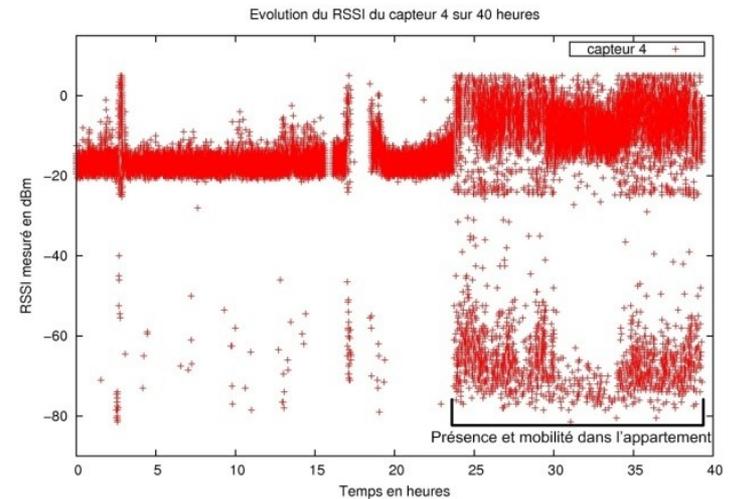
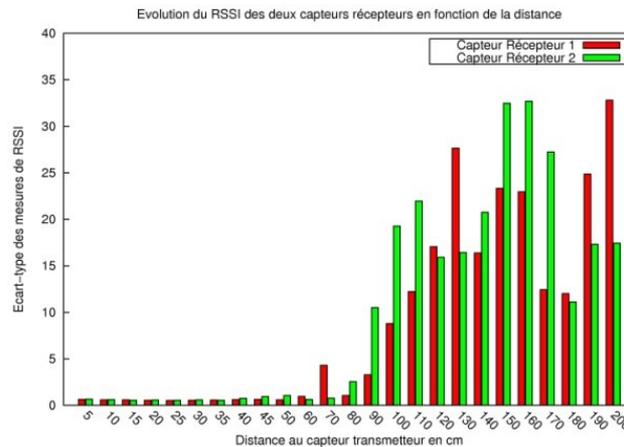


Contexte et motivations

- Rayonnement non isotropique
- Forte dépendance avec l'environnement de déploiement
- Forte influence de la mobilité à l'intérieur du réseau



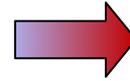
- Instabilité à court terme
- Instabilité à long terme
- Stabilité dépendante de la distance
- Stabilité dépendante de l'environnement



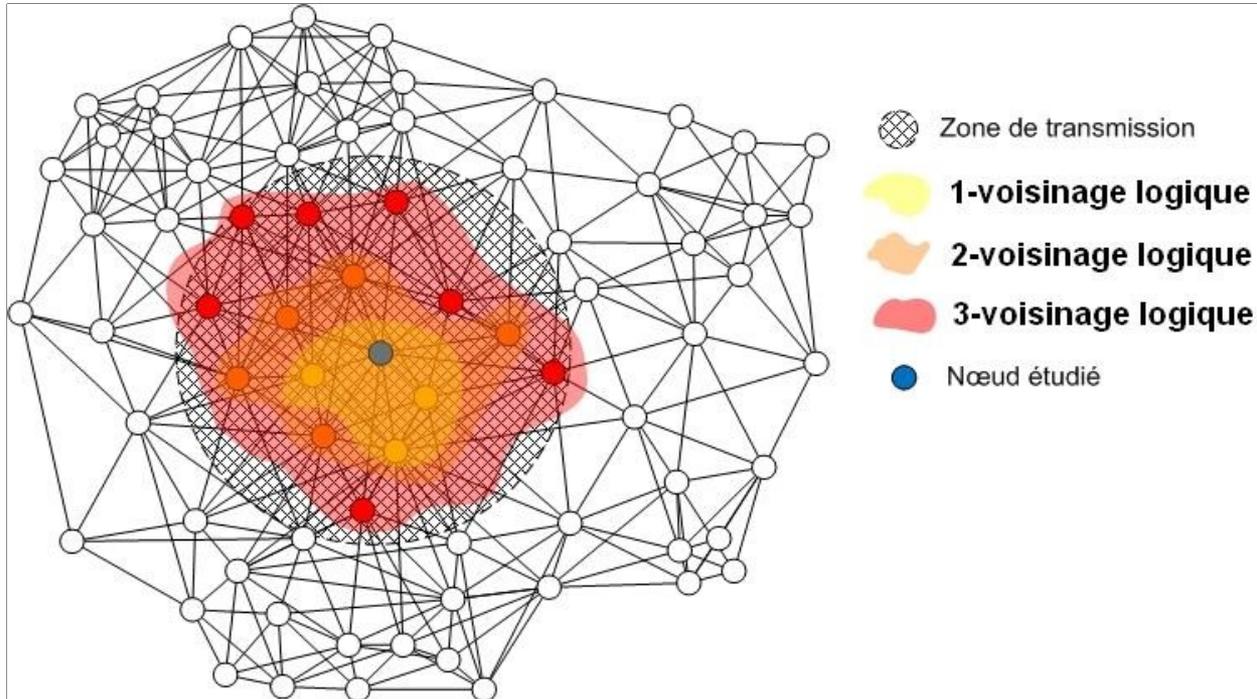
QLoP (Qualitative Localization Protocol)

Aperçu

- Les nœuds géographiquement proches possèdent un voisinage semblable.
- Les nœuds géographiquement éloignés possèdent de nombreux voisins distincts.

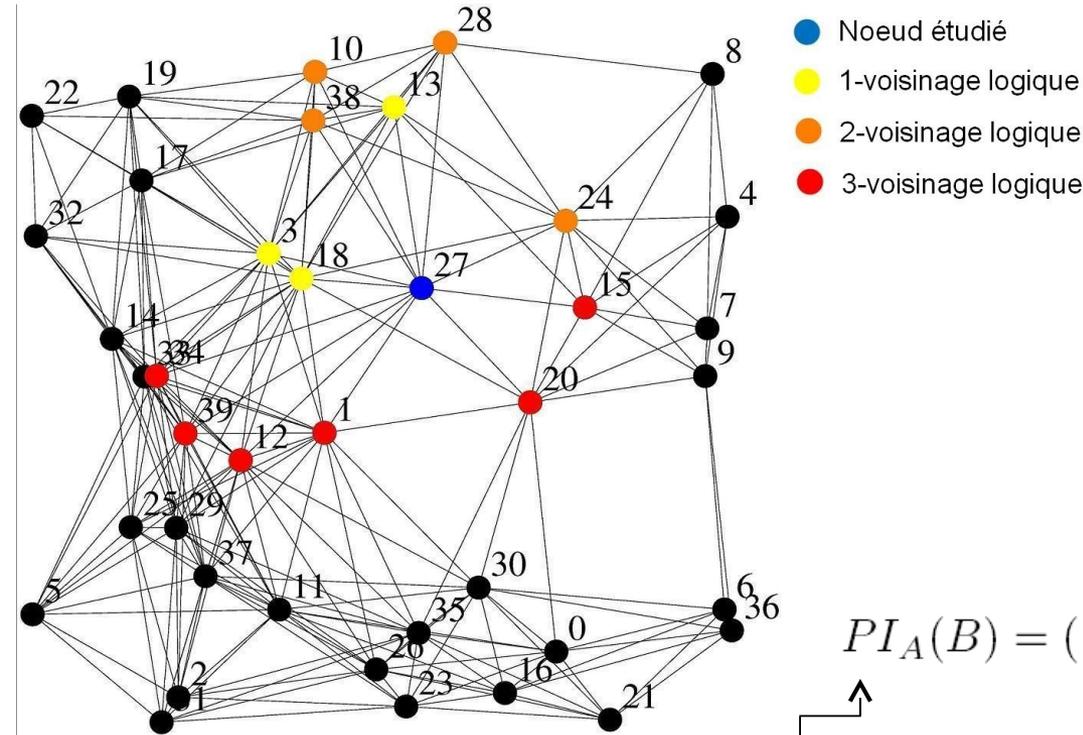


QLoP possède une métrique qui prend en compte le rapport entre voisins communs et voisins distincts



QLoP

Indice de Proximité



Chaque noeud calcule, pour chacun de ses voisins, un indice de proximité.

$$PI_A(B) = (|V(A)| \cap |V(B)|) - \frac{\max(|V(A)|, |V(B)|)}{2}$$

Indice de proximité du voisin B

Voisinage de A

Voisinage de B

Prise en compte de la densité locale

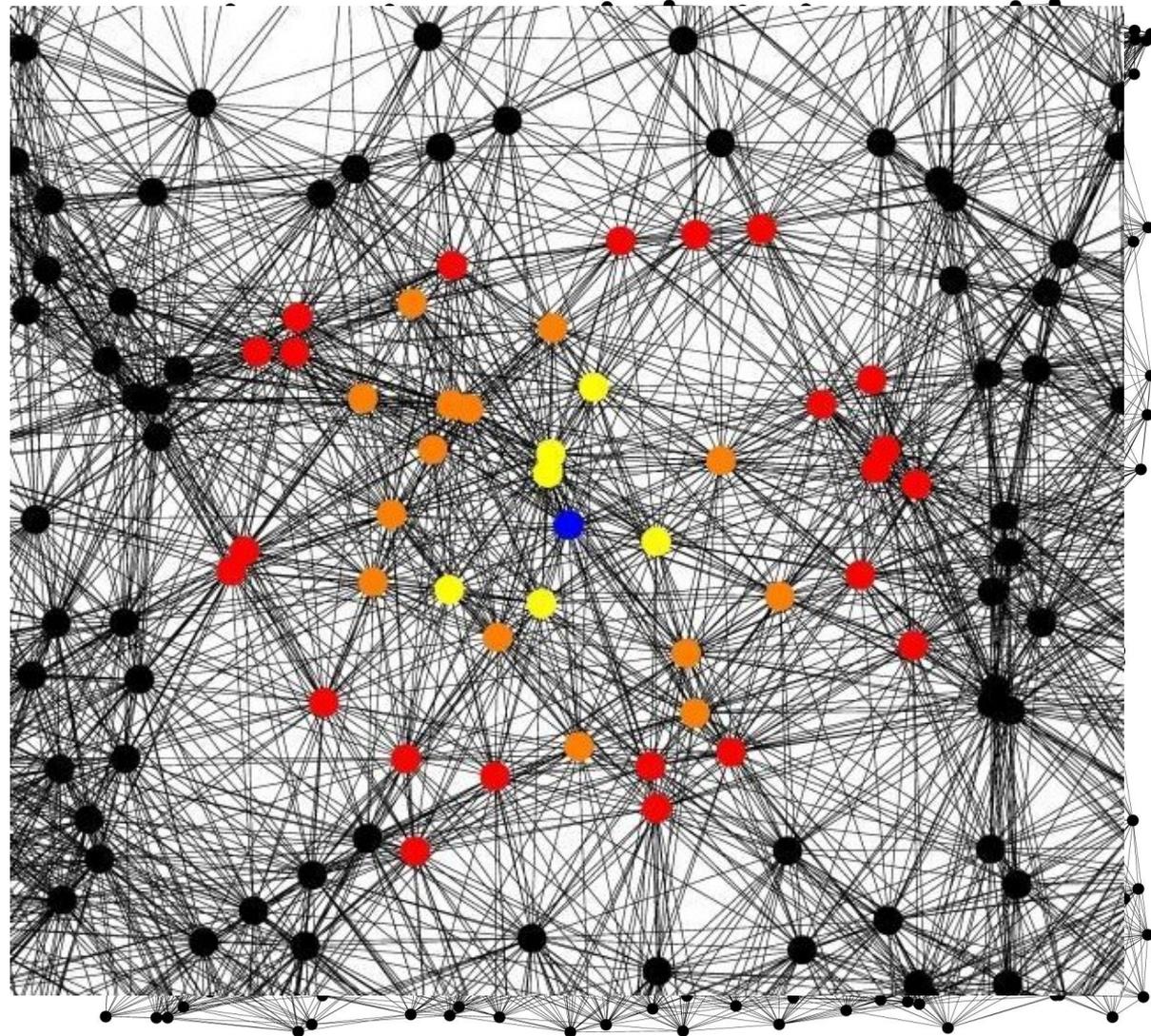
Performances de QLoP

Voisinage Logique

Exemple sur un capteur:

La division en 3 voisinages logiques s'effectue de façon satisfaisante

-  Nœud étudié
-  1-voisinage logique
-  2-voisinage logique
-  3-voisinage logique



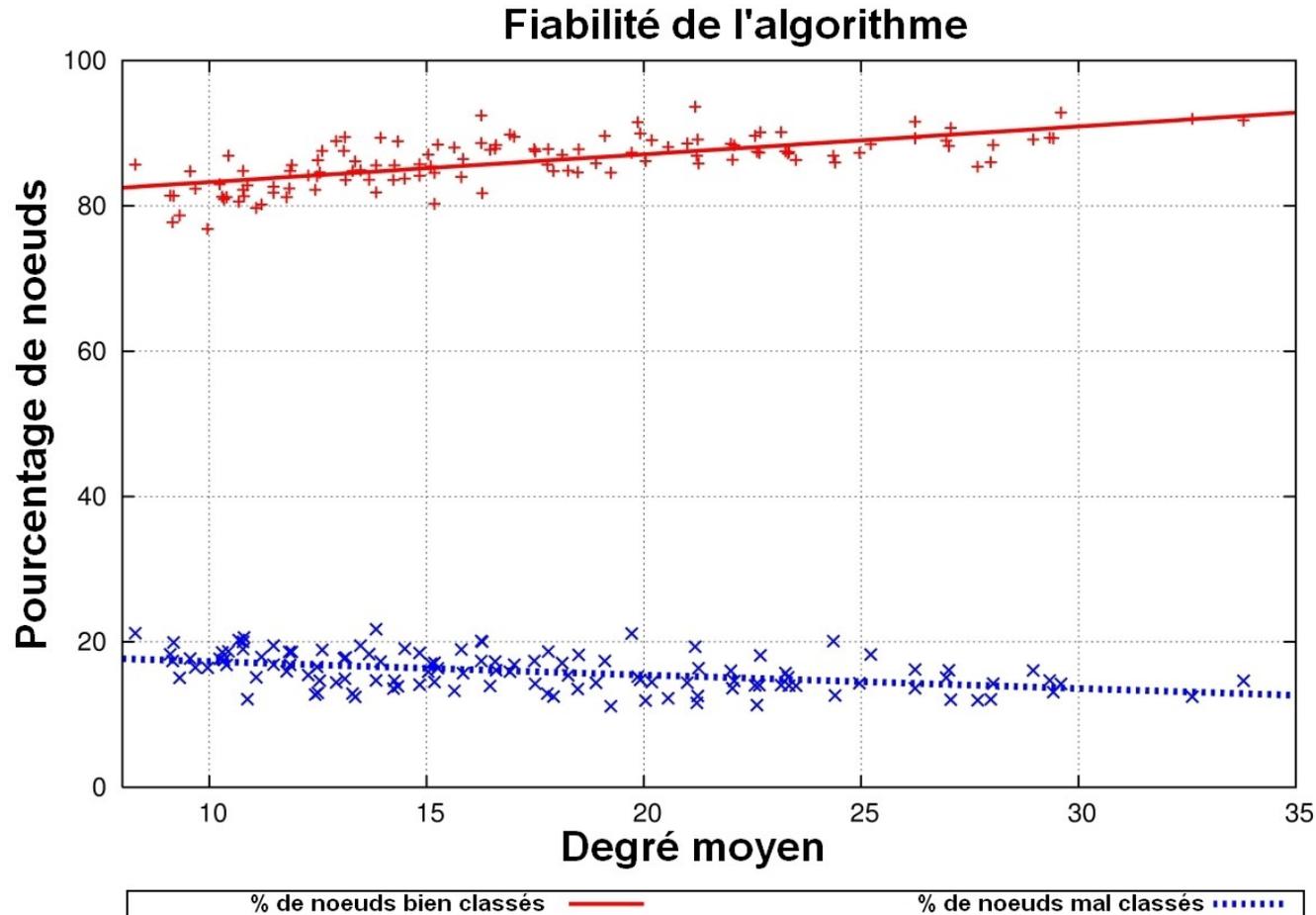
Performances de QLoP

Fiabilité

Fiabilité en fonction du degré:

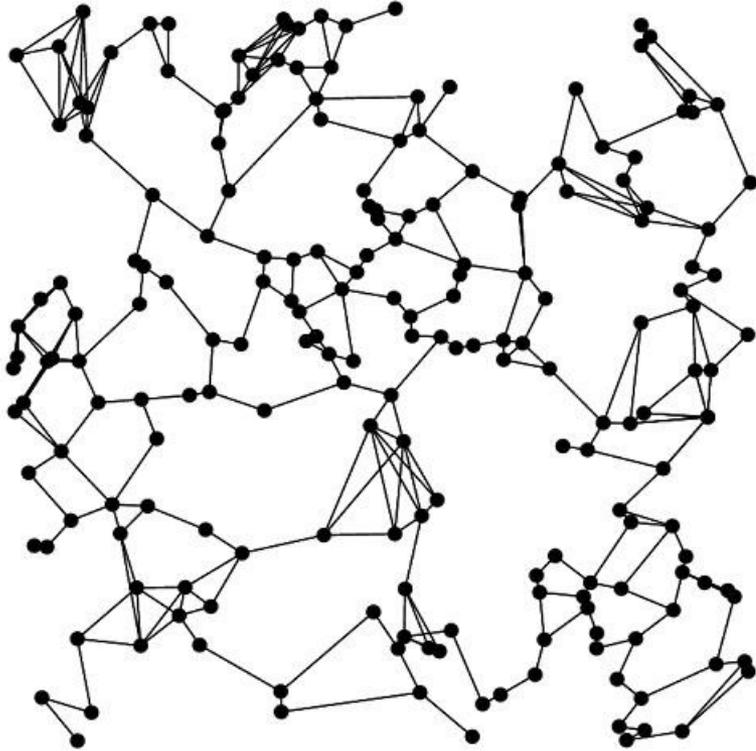
La courbe rouge représente la probabilité d'un voisin des deux premières classes d'être bien localisés.

La courbe bleue représente la probabilité des voisins très proches et proches mal localisés.



QLoP

Application au contrôle de topologie



Topologie physique

~~Base~~ localisation GPS

Topologie RNC-RNC-GPS

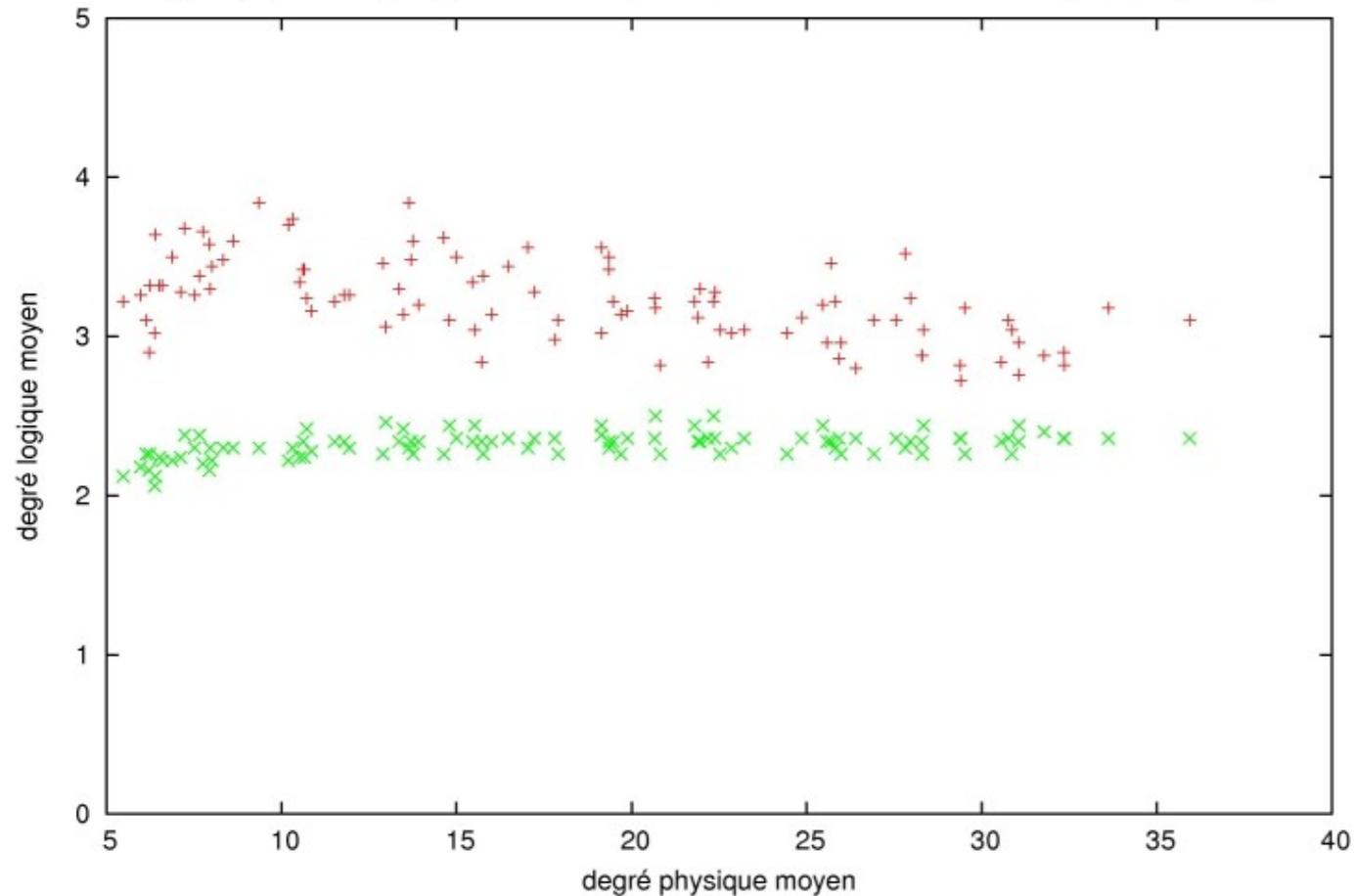
QLoP

Application au contrôle de topologie

Degré logique:

Plus la densité augmente, plus le degré logique de la topologie RNG-QLoP diminue.

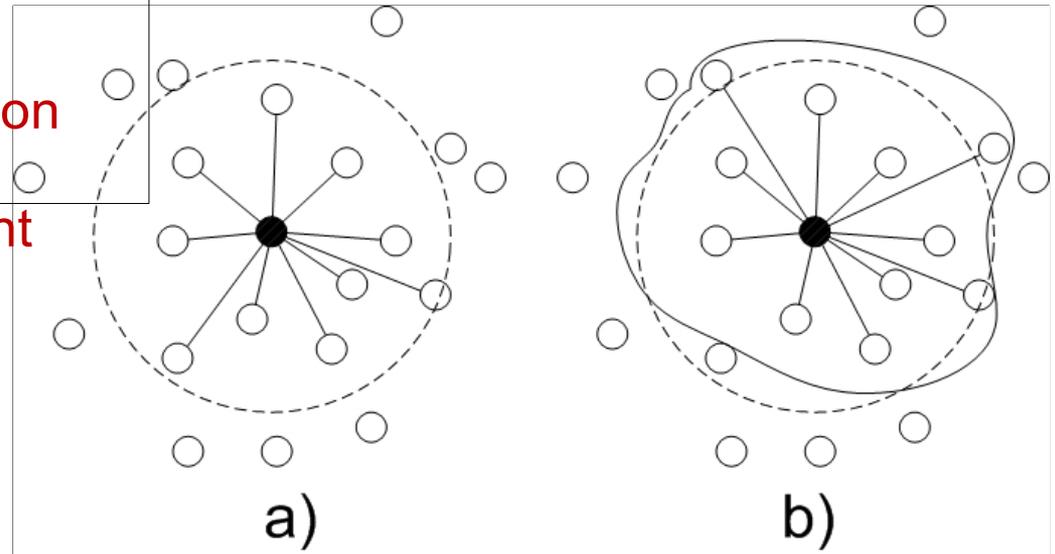
Degré logique des topologie RNG classique et QLoP-RNG en fonction du degré physique moyen



QLoP

Application au contrôle de topologie

- Simulation sous WSNNet1
 - Couche physique réaliste
 - Couche MAC de type CSMA/CA
 - 100 nœuds et densité constante
 - Puissance de transmission constante
 - Variation du bruit ambiant

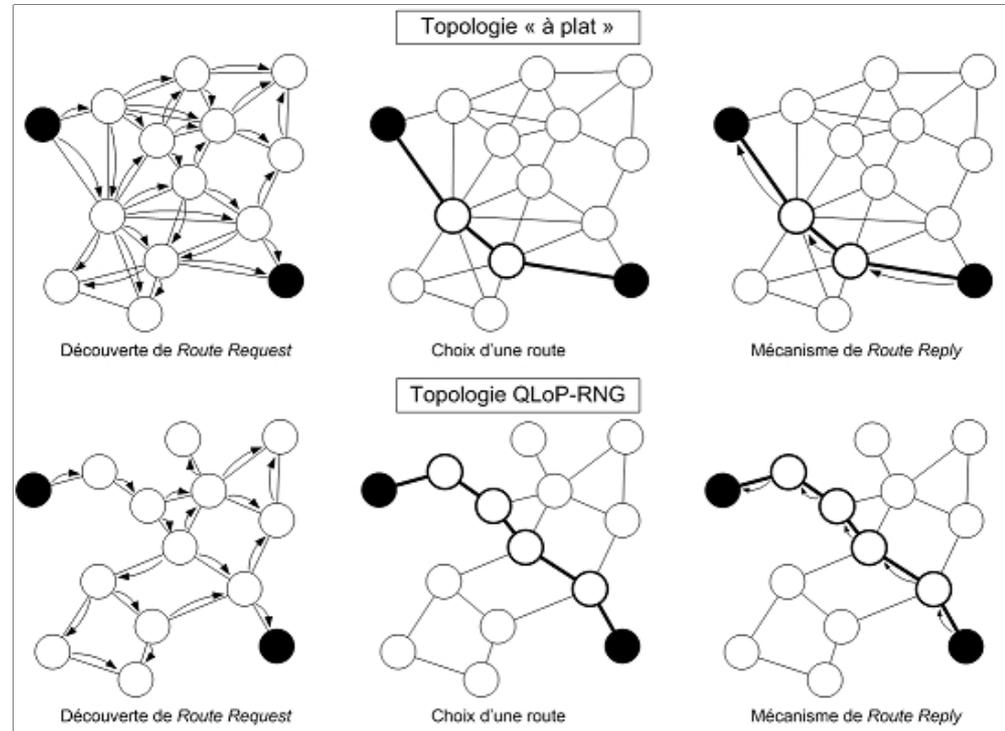
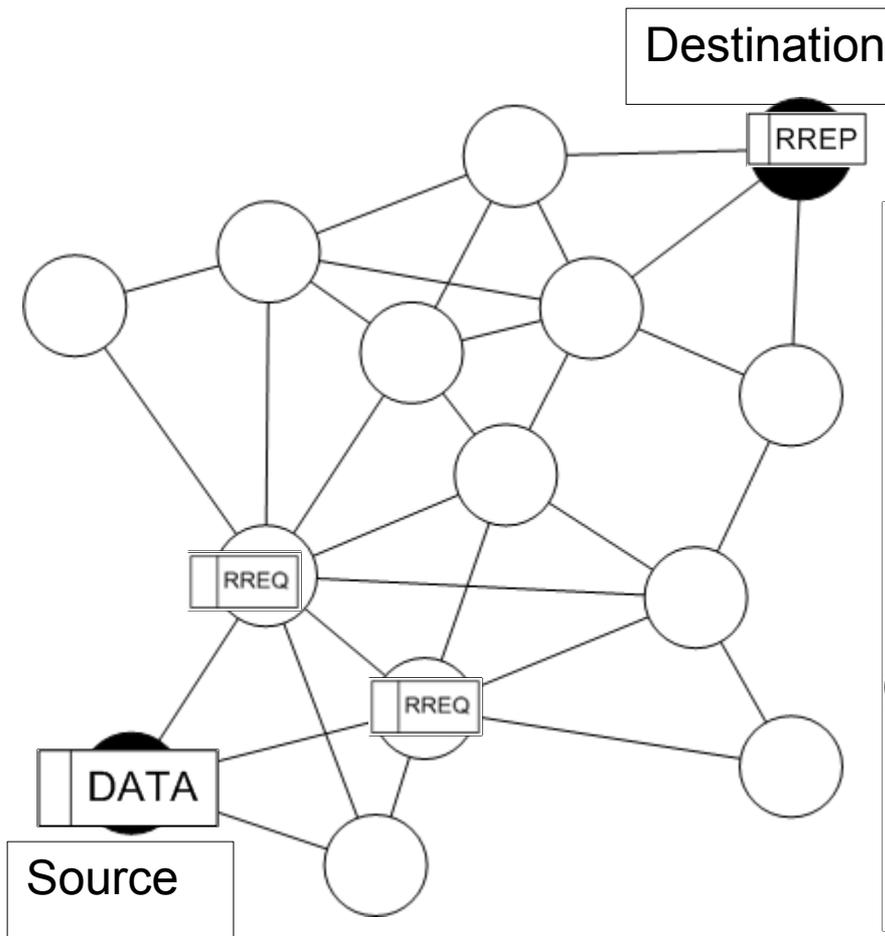


1 <http://wsnet.gforge.inria.fr/>

QLoP

Routage en environnement bruité

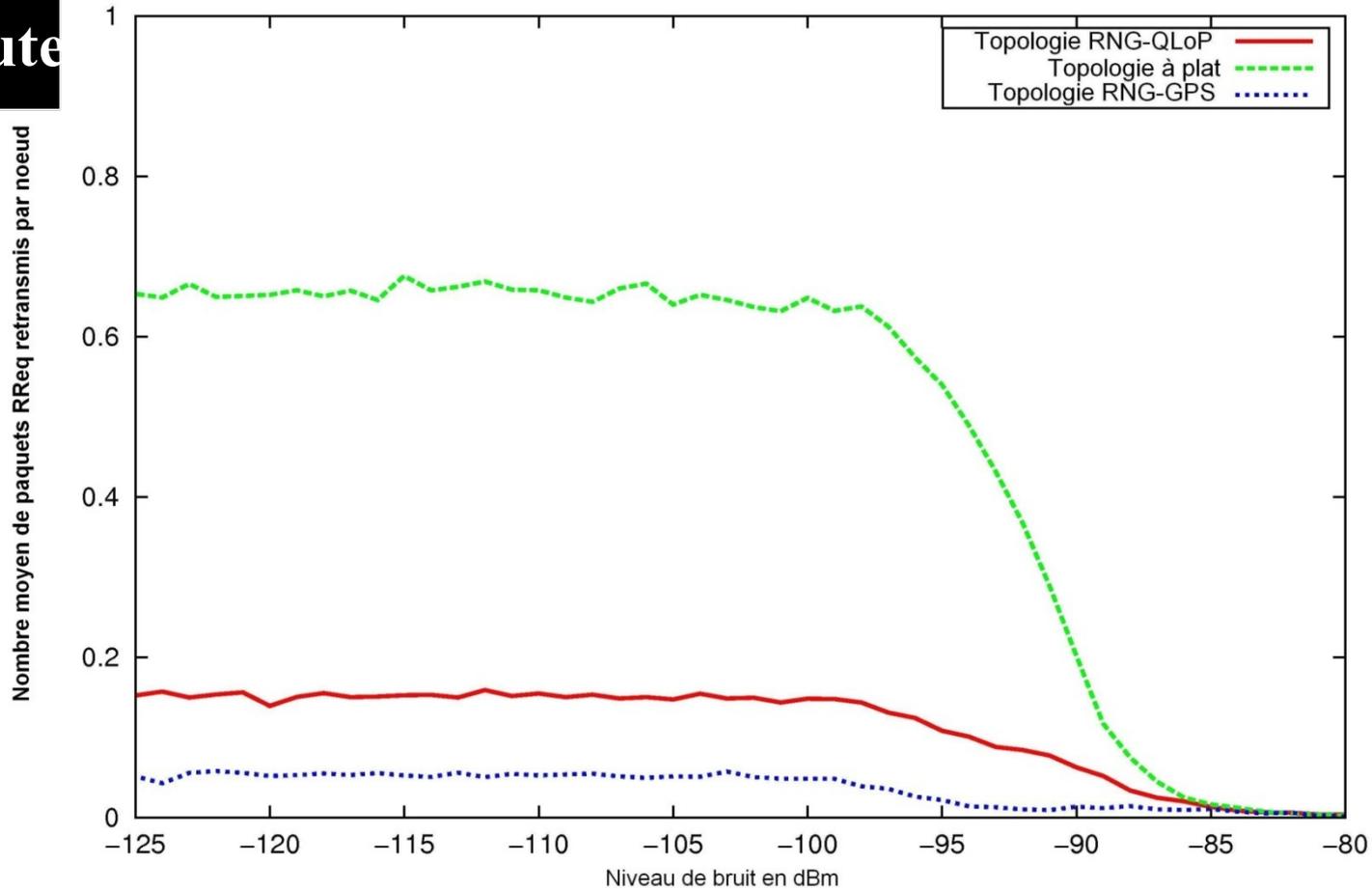
Dynamic Source Routing (DSR)



QLoP

Routage en environnement bruité

Evolution du taux de livraison des paquets RREQ en fonction du bruit



Découverte de route

Le nombre de routes découverte sur une topologie à plat est plus important.

Elles sont principalement constituées de liens opportunistes.

QLoP

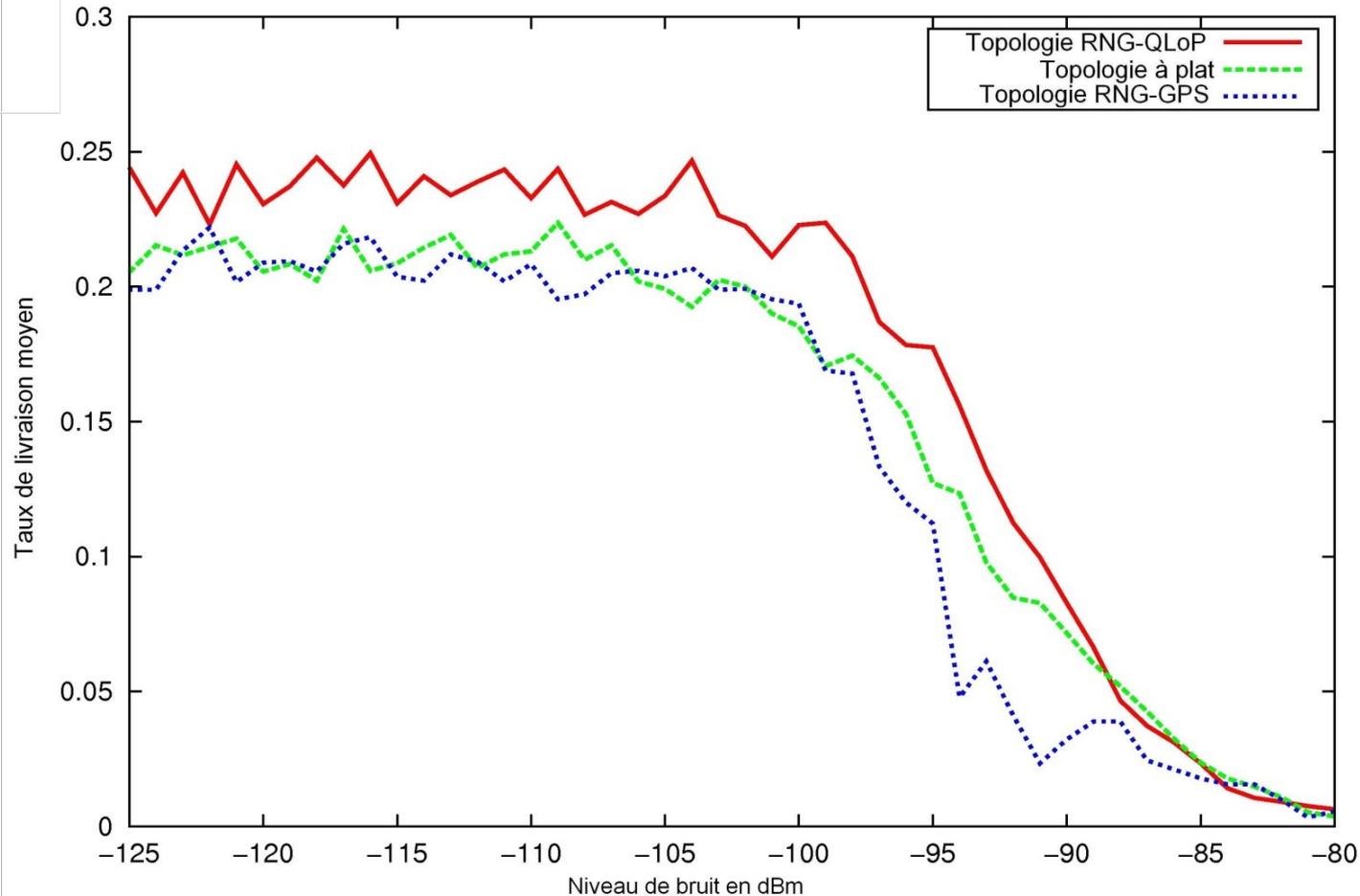
Routage en environnement bruité

Les routes construites sur RNG-QLoP sont plus robustes.

Elles sont constituées d'un nombre de sauts plus importants.

Ces « petits » sauts permet au paquet d'aller plus loin.

Evolution du taux de livraison en fonction du bruit



Conclusion

Routage en environnement bruité

Construction de routes plus fiables sur une topologie RNG-QLoP que sur les autres topologies

Contrôle de topologie avec le protocole RNG

Proche de la solution avec coordonnées GPS

QLoP: localisation basée sur les informations topologiques

Fiabilité pour déterminer 3 classes de proximité

Précision accrue dans des environnements denses

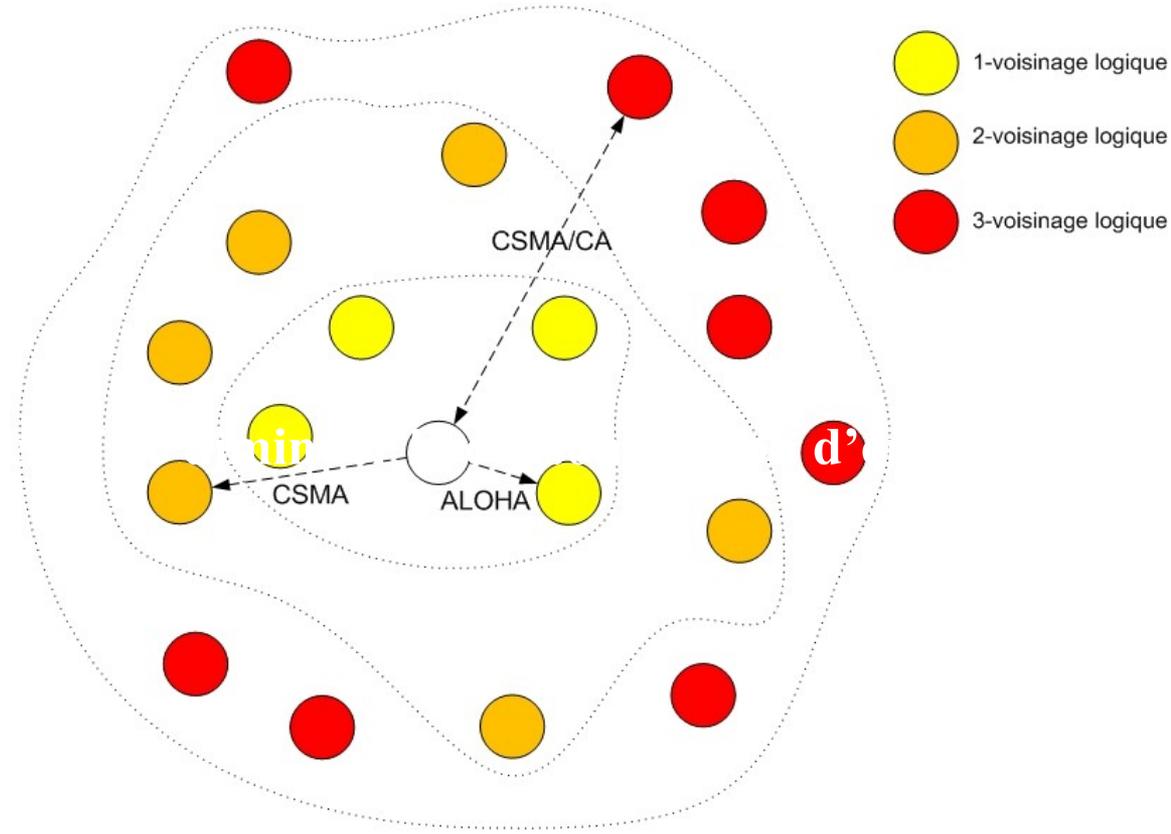
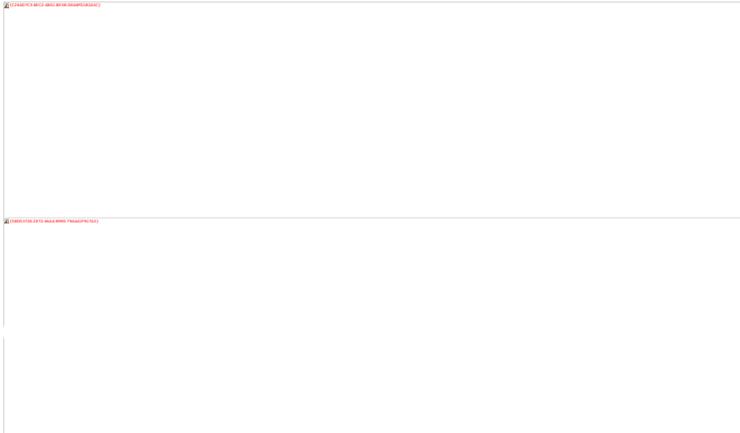
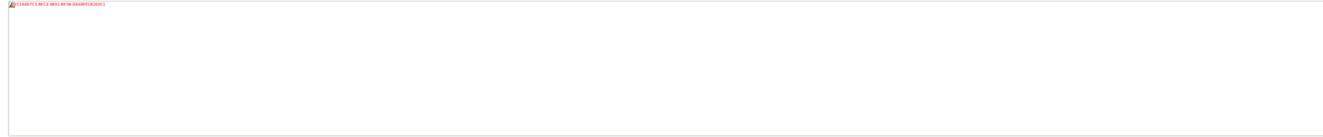
Peu consommateur en énergie

Instabilité et imprédictibilité du RSSI

Expérimentations sur WSN430

Dépendant de l'environnement

Perspectives





Questions ?

Karel Heurtefeux

<http://perso.citi.insa-lyon.fr/kheurte>

karel.heurtefeux@gmail.com

QLoP

Consommation énergétique