

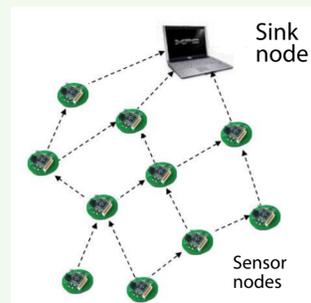
Optimisation du niveau de sécurité et de la qualité de service dans les réseaux de capteurs sans fil

Objectif

Proposer une solution basée sur la théorie de contrôle et en particulier le régulateur PID (Proportionnel Intégral Dérivé) afin de choisir de manière dynamique le niveau de sécurité adapté à la qualité de service (QoS) nécessaire, en prenant en compte la consommation d'énergie dans les réseaux de capteurs sans fil (WSN).

Contexte

Les caractéristiques des réseaux de capteurs sans fil : fiabilité, précision, flexibilité, faible coût, déploiement facile, ...



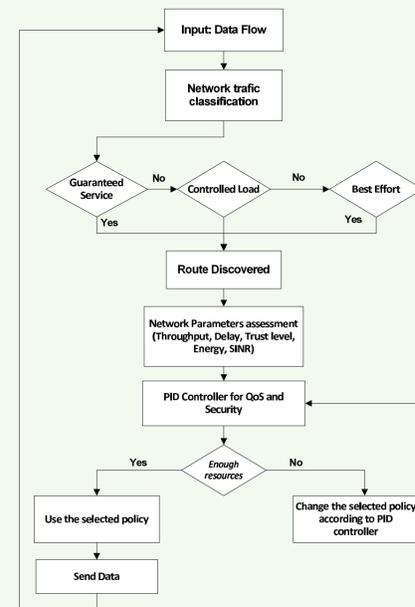
Motivation pour ce travail

- **Les services de sécurité nécessaires** : confidentialité des données, authentification mutuelle, et intégrité des données.
- **Les contraintes** : ressources limitées (énergie, et bande passante). Les paramètres de la QoS et la sécurité sont opposés, l'augmentation de l'un implique la diminution de l'autre.
- **Les performances** : le coût de la sécurité peut directement impacter les performances du réseau comme la QoS et la consommation d'énergie.
- **Les travaux existants** : se focalisent sur la sécurité, la QoS, ou l'énergie séparément.

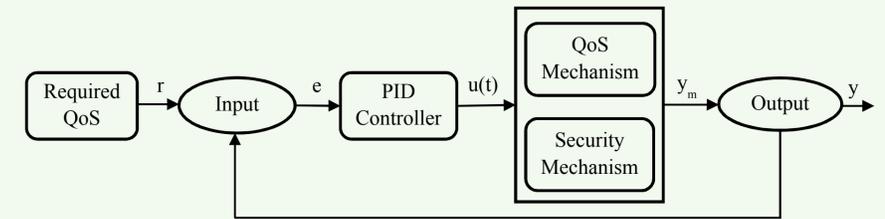
Régulateur PID (Proportionnel Intégral Dérivé)

- Le régulateur PID fait partie de la théorie de contrôle.
- Le concept de base de la théorie de contrôle est de rendre le signal de sortie proche au signal de référence quelque soit la variation des paramètres du système.
- Le régulateur PID est basé sur la combinaison de trois actions de contrôle :
 - Partie P : proportionnelle à l'erreur,
 - Partie I : proportionnelle à l'intégrale de l'erreur,
 - Partie D : proportionnelle à la dérivée de l'erreur.

$$u(t) = K_P e(t) + K_I \int_0^t e(\alpha) d\alpha + K_D \frac{de}{dt}$$



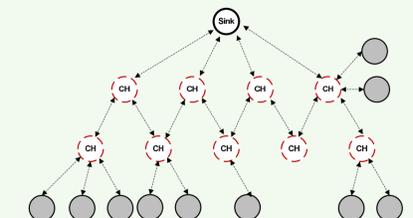
Organigramme de QoS-AODV



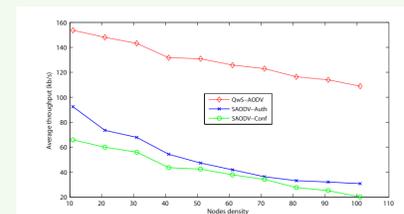
Régulateur PID pour ajuster les paramètres de sécurité et de la QoS

Area size	500 x 500 m ²
MAC/Physical Channel	80.15.4
IFQ size	50
Nodes density	11-101
Network traffic patterns	CBR/VBR
CBR/VBR rates	16kb/s
Simulation time	1000 sec

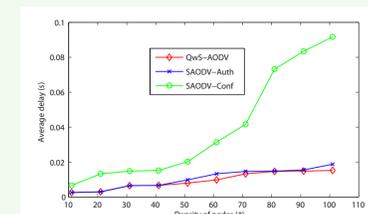
Paramètres de simulation réseau - NS2



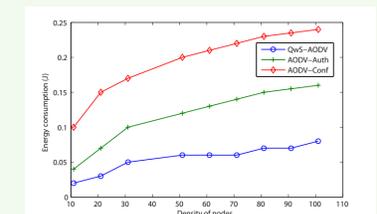
Exemple d'une topologie réseau structurée en clusters



Débit moyen en fonction de la densité des nœuds



Délai moyen en fonction de la densité des nœuds



Consommation d'énergie en fonction de la densité des nœuds

Conclusion et perspectives

- Les paramètres de la QoS et la consommation d'énergie sont combinés avec les différents niveaux de la sécurité afin de trouver une solution optimale.
- Les résultats obtenus montrent que le protocole QoS-AODV assure la sécurité sans affecter les performances du réseau.
- Le protocole QoS-AODV augmente de 50% la durée de vie des nœuds en comparaison au protocole AODV avec des services de sécurité statiques
- Travaux futures : extension au réseau WSN dynamique avec prise en compte des paramètres de mobilité.

Contact : Abderrezak.Rachedi@u-pem.fr