

# THÈSE DE DOCTORAT

Présentée par

*Ouadoudi ZYTOUNE*

Titre :

« **Energy Efficiency Routing Protocols for Wireless Sensor Networks:  
Contribution to lifetime maximisation** »

**Discipline** : Sciences de l'ingénieur

**Spécialité** : Informatique et télécommunications

**U.F.R. n°** : Informatique et télécommunications

**Période d'accréditation** : 2005/2008

**Directeur de l'UFR** : Driss ABOUTAJDINE

**Date** : 24/04/2010

**Heure** : 10h

**Lieu** : Amphi Ibn Hayan

**Devant le jury composé de :**

**Président :**

**Omar FASSI FIHRI**, PES FSR, Secrétaire Perpétuel de l'Académie Hassan II des Sciences et Techniques, Maroc.

**Examineurs :**

**Driss ABOUTAJDINE**, PES FSR, Membre Permanent de l'Académie Hassan II des Sciences et Techniques ;

**Abdellah AIT OUAHMAN** PES, Directeur de l'Ecole Nationale des Sciences Appliquées de Marrakech ;

**Mohamed HAMRI**, PES à la Faculté des Sciences de Rabat ;

**Mohamed ESSAIDI**, PES à la Faculté des Sciences de Tétouan, Maroc ;

**Samir BENNANI**, PH à l'Ecole Mohammedia d'Ingénieurs, Rabat, Maroc ;

**Youssef FAKHRI**, Professeur Assistant à la Faculté des Sciences de Kénitra.

---

**Résumé :** Actuellement, on constate un développement très rapide des réseaux de communication sans fils. Ce progrès a conduit à un intérêt important vers les réseaux sans fils sans infrastructure. En parallèle, le progrès de la miniaturisation des composants électroniques a fait émerger un type particulier d'équipements dédié à la surveillance à distance appelés réseaux de capteurs sans fils dont les domaines d'application sont très diverses (sécurité, santé, environnement, télécommunication, etc.). Ces réseaux ont des limitations matérielles et logicielles et sont déployés dans des environnements hostiles, ce qui pose un défi pour leur conception. Cette thèse propose des contributions au routage dans ces réseaux afin d'augmenter la durée de vie.

La première contribution concerne le routage plat. Son principe est de ne laisser participer au routage que les noeuds dont l'énergie résiduelle est supérieure à l'énergie résiduelle moyenne du réseau permettant ainsi, un épuisement équitable de l'énergie des différents noeuds du réseau. Trois contributions sont proposées dans la catégorie de protocoles hiérarchiques. La première propose un algorithme de formation de clusters basés sur l'évaluation de la distance du noeud à la station de base en passant par tous les cluster-heads. Ainsi, les noeuds choisissent leurs clusters en se basent sur la distance de chaque noeud par rapport à chaque cluster-head et l'éloignement de ces cluster-head de la station de base. La deuxième contribution exploite le fait qu'un noeud distant de la station de base consomme plus d'énergie qu'un noeud proche quand ces noeuds sont élus cluster-heads. Ceci dit que les noeuds du réseau ne doivent pas avoir le même cycle pour devenir des cluster-heads. Ainsi, on a proposé d'avoir des cycles inversement liés à la distance du noeud de la station de base. La troisième contribution traite la réduction de l'énergie consommée lors de la formation des clusters. Ainsi, au lieu de changer les cluster-heads à chaque période de transmission, notre idée consiste à accorder à chaque noeud élu comme cluster-head ce rôle plusieurs périodes consécutives avant de le céder pour les autres noeuds.

---

**Mots-clefs (6) :** Réseaux de capteurs, Routage, Efficacité énergétique, Durée de vie, Transmission sans fils, Clustering.

---