



N° d'ordre 14/2014

THESE DE DOCTORAT

Présentée par

Mr : Mohamed BENSLIMANE

Spécialité : Informatique

Sujet de la thèse : **Partage des ressources dans les réseaux de capteurs**
- Application en télémédecine -

Thèse présentée et soutenue le 12 Avril 2014 devant le jury composé de

Nom Prénom	Titre	Etablissement	
Ali BEN BASSOU	PES	Ecole Supérieure de Technologie Fès	Président
Najiba EL AMRANI EL IDRISSI	PES	Faculté des Sciences et Techniques Fès	Rapporteur
Brahim AKSASSE	PH	Faculté des Sciences et Techniques Errachidia	Rapporteur
Elmkaddem KHEDDIOUI	PH	Faculté des Sciences et Techniques Mohammedia	Rapporteur
Saad BENNANI	PH	Ecole Nationale des Sciences Appliquées Fès	Examineur
Ali BEN BASSOU	PES	Ecole Supérieure de Technologie Fès	Examineur
Mostafa HARTI	PES	Faculté des Sciences Dher Mehraz Fès	Directeur de thèse
Abdelali Ibriz	PH	Ecole Supérieure de Technologie Fès	Co-encadrant

Laboratoire d'accueil : Laboratoire de Transmission et Traitement de l'Information

Etablissement : Ecole Supérieure de Technologie Fès



Table des matières :

Introduction	14
Chapitre I : Axes de recherche et problématiques.....	17
1.1 Historique.....	17
1.2 Les réseaux de capteurs.....	17
1.2.1 Présentation	17
1.2.2 Applications	19
1.3 Coopération et diversité spatiale	22
1.3.1 Les techniques de coopération	25
1.3.2 Maximal Ratio Combining.....	27
1.4 La coopération à différents niveaux	29
1.4.1 Coopération au niveau physique	29
1.4.2 Coopération au niveau MAC	31
1.4.3 Coopération au niveau réseaux	37
1.5 Contraintes et axes de recherche.....	39
1.6 Besoins applicatifs	42
1.6.1 Du point de vue des hôpitaux.....	42
1.6.2 Du point de vue des patients	42
1.7 Conclusion	43
Chapitre II : Coopération dans les réseaux de capteurs.....	44
2.1 Introduction.....	44
2.2 Modèle en couches dans les RCSF	45
2.3 Rôle des couches	45
2.4 Fonctionnement de IEEE 802.15.4	47
2.4.1 Généralités.....	47
2.4.2 Couches	48
2.4.3 Méthodes d'accès	49

2.5 L'algorithme CSMA/CA	56
2.6 Conclusion	57
Chapitre III: Le routage coopératif dans les réseaux de capteurs	58
3.1 Le routage dans les réseaux de capteurs -problématiques et contraintes-.....	58
3.2 Le routage dans ZigBee	59
3.2.1 Un chemin, et puis c'est tout.....	59
3.2.2 Deux mécanismes d'accès au réseau.....	60
3.2.3 Ouvert à toutes les topologies	62
3.2.4 Une couche "applications" à plusieurs niveaux	63
3.2.5 Caractéristiques de ZigBee	64
3.3 IEEE 802.15.4	66
3.4 Conformité ZigBee/IEEE 802.15.4.....	68
3.5 Conclusion	69
Chapitre IV : OPM : On the fly Patient Monitoring	70
4.1 Description	70
4.2 Spécifications	71
4.2.1 Vue globale	71
4.2.2 Spécifications niveau réseaux de capteurs	73
4.2.3 Spécifications niveau serveur.....	77
4.3 Architecture technique	78
4.4 Génération coopérative de l'ECG.....	80
4.5 Technologies et outils	81
4.5.1 Technologies niveau réseau de capteurs	81
4.5.2 Technologies niveau serveur.....	83
4.6 Conclusion	89
Chapitre V : Productivité OPM.....	91
5.1 Introduction.....	91
5.2 Niveau réseau	93
5.2.1 Simulation du réseau de capteurs.....	93

5.2.2 Les fichiers de la solution	95
5.2.3 Les étapes d'exécution de notre solution	95
5.3 Niveau web.....	97
5.3.1 Introduction.....	97
5.3.2 Présentation de la plateforme.....	97
5.3.3 Objectifs et périmètres de la plateforme	98
5.3.4 Public cible.....	99
5.3.5 Fonctionnalités de la plateforme.....	100
5.3.6 Charte graphique : exigences et limites	101
5.3.7 Arborescence de la plateforme.....	101
5.4 Architecture et conception	103
5.4.1 Introduction.....	103
5.4.2 Architecture de la plateforme.....	103
5.4.3 Conception de la plateforme	104
5.5 Présentation et test de la plateforme.....	114
5.5.1 Introduction.....	114
5.5.2 L'accueil de la plateforme.....	114
5.5.3 Étape d'inscription	114
5.5.4 Étape d'authentification.....	115
5.5.5 Espace médecin.....	116
5.5.6 Espace patient.....	120
5.5.7 Espace administrateur	122
5.6 Conclusion	123
Conclusion et perspectives.....	125
Bibliographie.....	128
Glossaire.....	138
Annexes I : Installation TinyOS.....	I
- Installation de TinyOS.....	I
- Commandes de base utilisées dans Cygwin pour lancer le simulateur	I

Annexes II: TechnologiesIII
Annexes III: Interfaces de la plateforme..... VII