

N° d'ordre : —

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET
POPULAIRE
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la
Recherche Scientifique
Ecole nationale supérieure d'informatique



MÉMOIRE
de magister en informatique

Présentée pour l'obtention du grade de

MAGISTER

En : INFORMATIQUE

Par: **Sihem OUAHOUAH**

Intitulée

**La récolte de données dans un réseau de capteurs
sans fils à l' aide des opérateurs relationnels**

le jury est composé de:

Mr M. LOUDINI	Professeur, à l'ESI	Président
M K. HIDOUCI	Professeur, à l'ESI	Directeur de mémoire
M D. DJENOURI	Maitre de Conference A, au CERIST	Examineur
Mme C. BENZAID	Maitre de recherche A, à l'USTHB	Examinatrice

Table des Matières

1	Généralité sur les RCSF	5
1.1	Réseaux de Capteurs Sans Fils	5
1.2	Le capteur sans fil	6
1.2.1	Architecture matérielle d'un capteur sans fil	7
1.2.2	Architecture logicielle d'un capteur sans fil	8
1.3	La communication dans les RCSF	9
1.3.1	La pile protocolaire de communications dans les RCSF	9
1.3.2	La connectivité des noeuds dans les RCSF	11
1.3.3	Les caractéristiques des réseaux de capteurs sans fils (RCSF)	12
1.4	Les caractéristiques et contraintes de conception des réseaux de capteurs sans fils (RCSF)	14
1.5	La notion de couverture dans les RCSF	16
1.6	Classification des réseaux de capteurs sans fils (RCSF)	17
1.7	Challenges des réseaux de capteurs sans fils (RCSF)	18
1.8	Domaines d'application des RCSF	19
1.9	Récents issues de recherche dans les RCSF	21
1.10	Conclusion	22
2	L'approche relationnelle appliquée pour la gestion des données dans les RCSF	23
2.1	L'approche basique de dissémination et de collection de données dans les <i>RCSF</i>	24
2.2	L'approche relationnelle dans les RCSF	24
2.3	Différence entre la gestion de données dans les RCSF par l'approche relationnelle et les bases de données distribuées	25
2.4	Architecture des systèmes de gestion de données dans l'approche relationnelle	26
2.5	Les niveaux de gestion de données dans l'approche relationnelle	28
2.6	Gestion des requêtes dans l'approche relationnelle	29
2.7	Types de requêtes utilisées dans l'approche relationnelle	29
2.8	Modèles de gestion de requêtes dans l'approche relationnelle	30
2.9	Description des operateurs algébrique dans l'approche relationnelle	30
2.10	Les challenges rencontrés par l'approche relationnelle	31

2.11	Etudes de protocoles de base ayant suivi l'approche relationnelles dans les <i>RCSF</i>	32
2.11.1	Fjord	32
2.11.2	Cougar	33
2.11.3	Tinydb	33
2.11.4	Mad-wise	37
2.11.5	WSNQE	39
2.12	Taxonomie proposée des protocoles étudiés	40
2.13	Conclusion	41
3	Protocole proposé PCE (Maximizing Precision of data Collection for Energy-efficient wireless sensor network)	42
3.1	Idée de base	42
3.2	Stratégies d'optimisation d'énergie adoptées	44
3.3	Conception du protocole PCE	45
3.3.1	Hypothèses adoptées dans la modélisation du réseau	45
3.3.2	Approche appliquée par PCE	47
3.3.3	Opérateurs Intégrés	48
3.3.4	Exemple des requêtes PCE	49
3.4	Le protocole de K-couverture KC-PCE	50
3.4.1	Protocole PCP	51
3.4.2	Protocole KC-PCE	53
3.5	Fonctionnement du PCE	55
3.6	Analyse	57
3.6.1	Modélisation de l'opérateur de redondance temporel TEMP-GRANT	57
3.6.2	Modélisation du l'opérateur de redondance spatiale SPATIAL-GRANT	58
3.7	Conclusion	61
4	Implémentation & Tests d'évaluation	62
4.1	Implémentation	62
4.1.1	Le langage de programmation Python	62
4.1.2	composants de base du PCE	63
4.2	Tests & évaluation	64
4.2.1	Impact de la variation du nombre de noeuds sur la consommation d'énergie	65
4.2.2	Impact de la variation du nombre de noeuds sur la précision des données	66
4.2.3	Impact de l'opérateur TEMP-GRANT sur la consommation d'énergie	66
4.2.4	Impact de l'opérateur TEMP-GRANT sur la précision	67
4.2.5	Impact de l'opérateur SPATIAL-GRANT sur la consommation d'énergie	68
4.2.6	Impact de l'opérateur SPATIAL-GRANT sur la précision	69
4.2.7	Impact de la densité du réseau sur la consommation d'énergie	70

4.2.8	Impact de la densité du réseau sur la précision	71
4.2.9	Impact de la moyenne d'erreurs sur la consommation d'énergie	72
4.2.10	Impact de la moyenne d'erreurs sur la précision	73
4.3	Conclusion	74
	Bibliographie	80