

République algérienne démocratique et populaire
Ministère de l'enseignement Supérieure et de la recherche scientifique
Université des sciences et de la technologie Houari Boumediene
Faculté d'électronique et d'informatique, Institut d'informatique

Thèse magister en Informatique

Sujet :

Optimisation de la consommation
d'énergie pour le routage dans les
réseaux mobiles ad hoc

Thème proposé par :
Dr. BADACHE Nadjib

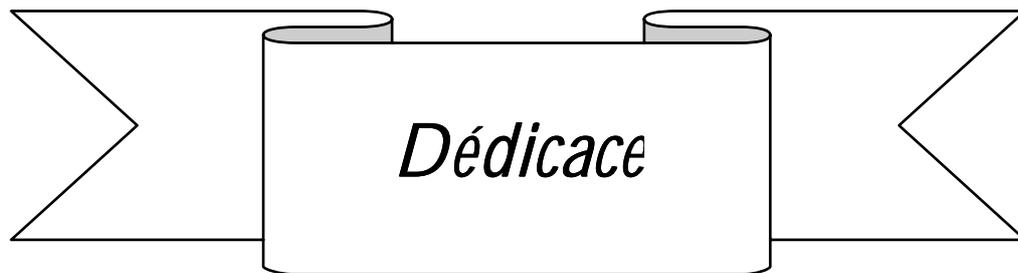
Etudié par :
DJENOURI Djamel

Devant le jury composé de :

Monsieur AISSANI
Madame AISSANI
Monsieur BELKHIR

Président
Membre
Membre

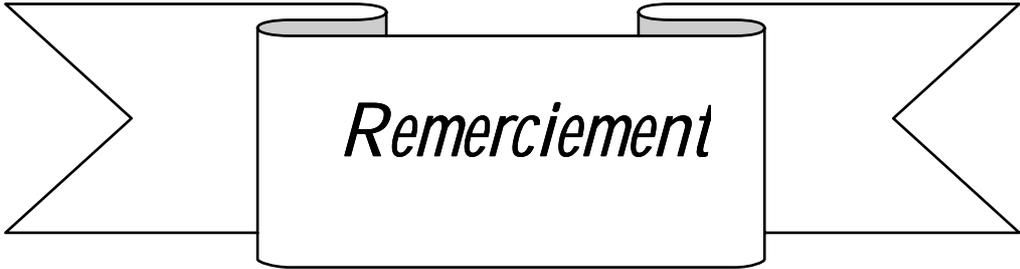
12 juillet 2003



Je suis heureux d'avoir ici l'occasion d'exprimer mes bien vives gratitude, et mes chaleureuses salutations à:

- ❖ Mes chers parents Nasserredine et Fatima-Elzohara*
- ❖ Ma chère fiancée Fella AMRAR*
- ❖ Mes chers frères Rachid et Youssef*

Je leur dédié ce modeste travail



Remerciement

Je tiens à remercier mon directeur de recherche Dr Nidjib badache, d'abord de m'avoir fait confiance en me proposant ce sujet, ensuite pour sa disponibilité, ses lectures, et ses critiques et conseils constructifs.

J'adresse également mes sincère remerciement à mademoiselle Hassina ALIANE, le chef de notre laboratoire au CERIST, pour sa compréhension, et pour tous les moyens qu'elle a mis à ma disposition

Grand merci à mon cher père, Nasserdine DJENOURI pour ses lectures attentives, ses encouragements, et son soutien.

Indexe

Introduction	1
Chapitre I : Terminaux sans fil	
I.1 Introduction	4
I.2 Classification des terminaux sans fil	4
I.2.1 LAPTOPS (ordinateurs portables)	4
I.2.2 Tablettes à crayon (« PEN TABLETS »)	6
I.2.3 Ordinateurs personnels de poche (HANDHELD PERSONAL COMPUTERS HPCs)	6
I.2.4 Assistants numériques personnels (Personal Digital Assistants PDAs)	7
I.2.5 Téléphones cellulaires (Cellular Phones)	8
I.2.6 Cartes réseaux locaux sans fil (WIRELESS LOCAL AREA NETWORK WLAN, et BlueTooth)	9
I.2.7 Les unités combinées (COMBINATION DEVICES)	9
I.3 Caractéristiques et challenges des terminaux existants	10
I.3.1 Efficacité en énergie (ENERGY EFFICIENCY)	10
I.3.2 Auto configuration	13
I.3.3 Adaptabilité	13
I.3.4 Connaissance de la localisation et du contexte	13
I.3.5 Partitionnement fonctionnel entre le terminale et le réseau	13
I.3.6 Sécurité	13
I.3.7 Interface utilisateur	14
Chapitre II : Les réseaux mobiles ad hoc et le problème de routage	
II.1 Introduction	16
II.2 les réseaux cellulaires	16
II.3 Les réseaux ad hoc	17
II.3.1 Définition	18
II.3.2 Quelque type d'application	19
II.3.3 Les caractéristiques des réseaux ad hoc	20
II.3.4 Le problème de routage dans les réseaux ad hoc	21
II.3.5 Clasification des protocole de routage	22
II.3.5.1 <i>Notions générales utilisées par les protocoles de routage</i>	23
II.3.5.2 <i>Les protocole de routage pro-actifs</i>	22
II.3.5.3 <i>Les protocole de routage réactifs</i>	26

Chapitre III : Techniques et métriques proposées pour minimiser la consommation d'énergie

III.1 Introduction	29
III.2 Mécanisme pour réduire la consommation d'énergie	29
III.2.1 Contrôle de la puissance de transmission	29
III.2.2 Eteindre l'interface réseau	32
III.2.3 Utilisation des antennes dirigées (DIRECTIONAL ANTENNAS)	33
III.2.4 Utilisation d'un protocole de routage efficace	34
III.3 Caractéristiques désirables d'un protocole de routage efficace en consommation d'énergie	35
III.3.1 Calcul du coût d'un lien et control de la puissance de transmission de paquets de données	35
III.3.2 Permettre de prendre en compte toutes les routes possibles, pour découvrir la route à énergie minimale	36
III.3.3 Suivre la trace de coût des liens	36
III.3.4 S'adapter à l'augmentation du nombre de nœuds	37
III.4 Métrique d'un protocole de routage de consommation minimale d'énergie	38
III.4.1 Minimiser l'énergie consommée par paquet	38
III.4.2 Maximiser le temps avant le partitionnement du réseau	39
III.4.3 minimiser la variance d'énergie entre les nœuds	39
III.4.4 Minimiser le coût par paquet	40
III.4.5 Minimiser le coût maximal	41

Chapitre IV : Proposition de nouvelles métriques et d'un protocole de routage

IV.1 Introduction	44
IV.2 Présentation générale du protocole DSR (Dynamic Source Routing)	45
IV.2.1 Découverte de route	45
IV.2.2 Maintenance de route	46
IV.2.3 Opitimisation	47
IV.3 Implémentation du mécanisme d'utilisation de puissances de transmission adaptatives	48
VI.4 Métriques proposées	50
IV.5 politique round roubine sur les chemin	54
IV.6 Proposition du protocole	57
IV.6.1 les principale modification	57
IV.6.2 Protocole	58
IV.6.3 Étude de complexité	64

Chapitre V : Environnement de simulation

V.1 Introduction	69
V.2 Généralités sur la simulation	69
V.2.1 Système réel et objectif de simulation :	69
V.2.2 Limite de l'expérimentation directe	70
V.2.3 Systèmes discret et continue	70
V.2.4 Modèles de simulation	70
V.2.5 Gestion du temps	71
V.2.6 Simulation par événements discrets	71
V.2.7 Simulateur	71
V.3 PARSEC	72
V.3.1 Introduction	72
V.3.2 Entité	72
V.3.3 Message	72
V.3.4 événement	73
V.3.5 L'exécution parallèle	73
V.3.6 Exécution de parsec	74
V.4 GloMoSim	75
V.4.1 Introduction	75
V.4.2 Agrégation des nœuds	77
V.4.3 Structure des répertoires de GloMoSim	77
V.4.4 Exécution de GloMoSim	78
V.4.5 Les APIs de GloMoSim	79
V.4.6 Description du fichier d'entrée (de configuration)	79
V.4.7 Les statistiques obtenues dans GloMoSim	83

Chapitre VI : Démarche et Résultats de Simulations

VI.1 Introduction	88
VI.2 Environnement de simulation	88
VI.2.1 Extension de GloMoSim	88
VI.2.2 métriques de comparaison	89
VI.2.3 Paramètre et models utilisés	91
VI.2.4 démarche de la simulation	94
VI.3 Résultats	95
VI.4 conclusions	105
ANNEX	107
BIBLIOGRAPHIE	110