

MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE



**UNIVERSITÉ MOULOUD MAMMERRI DE TIZI-OUZOU**  
FACULTÉ DE GÉNIE ÉLECTRIQUE ET DE L'INFORMATIQUE  
DÉPARTEMENT D'INFORMATIQUE

# Mémoire de fin d'étude

*En vue de l'obtention du diplôme d'ingénieur d'Etat en informatique*  
*Option : Systèmes parallèles et distribués*

*Thème : Conception et analyse d'un  
nouvel algorithme de backoff  
dans les réseaux sans fil*

Proposé et encadré par :  
M<sup>r</sup> : A. BOUDINA  
Assistée par :  
Mlle : F. ACHEMOUKH

Réalisé et présenté par :  
• AMOUR Mourad

**Promotion 2006/2007**

## Sommaire

### *Chapitre I : 802.11 EN MODE AD HOC*

<b>Introduction .....</b>	<b>01</b>
<b>I. Réseaux ad hoc .....</b>	<b>02</b>
<b>1 Définition des réseaux ad hoc.....</b>	<b>02</b>
<b>2 Modélisation .....</b>	<b>02</b>
<b>3 802.11 Et mode ad hoc.....</b>	<b>03</b>
<b>4 Les problèmes de la norme 802.11 en mode ad hoc.....</b>	<b>03</b>
4.1 problèmes de topologie radio.....	03
4.2 problèmes liés aux débits multiples.....	04
4.3 problèmes d'équité entre les flux multiples et de débit total dans le réseau.....	04
4.4 problème de détection de collision .....	04
4.5 Le problème des noeuds exposés.....	04
4.6 Problème des nœuds cachés .....	05
4.7 Problème d'équité dans l'accès au médium.....	06
<b>II. Description des couches physiques et MAC de la norme IEEE 802.11.....</b>	<b>06</b>
<b>1. La couche physique.....</b>	<b>08</b>
1.1 Les techniques de transmission FHSS et DSSS.....	08
1.1.1 Etalement du spectre par saut de fréquence (FHSS) .....	08
1.1.2 Etalement du spectre par séquence directe (DSSS).....	09
1.2 Les trames physiques .....	09
1.2.1 Cas FHSS.....	09
1.2.2 Cas DSSS.....	11
1.3 Bande de fréquences utilisables suivant une zone géographique.....	12
1.3.1 Cas FHSS.....	12
1.3.2 Cas DSSS.....	12
<b>2. Sous couche mac .....</b>	<b>13</b>
2.1 Espaces inter trames.....	13
2.1.1 SIFS.....	13
2.1.2 PIFS.....	13
2.1.3 DIFS.....	13
2.1.4 EIFS.....	14
2.2 Le format des trames mac.....	14
2.2.1 Control de trame.....	14
2.2.2 Duré/ID.....	17
2.2.3 Les champs Adresses.....	17

2.2.4	Contrôle de séquence.....	18
2.2.5	Cyclic Redundancy Check.....	18
2.3	Les trames de l'accès avec contention.....	18
2.3.1	Trame RTS.....	19
2.3.2	Trame CTS.....	19
2.3.3	Format de la trame ACK.....	19
2.4	Structure des trames 802.11 et 802.11b.....	20
<b>III.</b>	<b>La fonction de coordination distribuée DCF de la norme IEEE 802.11.....</b>	<b>21</b>
<b>1.</b>	<b>Le principe du Csm/Car.....</b>	<b>21</b>
1.1	Un système IFS pour la priorité d'accès.....	23
1.2	Un système d'accusé de réception (ACK).....	23
1.3	Le mécanisme RTS/CTS et vecteur d'allocation NAV .....	24
1.4	Algorithme de Back-off exponentiel .....	25
	<b>Conclusion .....</b>	<b>28</b>
	<b><i>Chapitre II : ANALYSE DES PERFORMANCES DE LA DCF</i></b>	
	<b>Introduction .....</b>	<b>30</b>
<b>I.</b>	<b>Analyse de l'algorithme de backoff.....</b>	<b>31</b>
<b>1.</b>	<b>Protocole probabiliste et distribué .....</b>	<b>31</b>
<b>2.</b>	<b>Exemple de protocole : DCF.....</b>	<b>31</b>
<b>3.</b>	<b>Notions de débit et de performance .....</b>	<b>34</b>
3.1	Débit.....	34
3.2	Performance.....	34
<b>4.</b>	<b>Etat de l'art .....</b>	<b>35</b>
<b>5.</b>	<b>Analyse des débits.....</b>	<b>36</b>
3.3	Modélisation du système.....	36
3.4	Résultats .....	38
5.1.1	Estimation du nombre de station en compétition.....	38
5.1.2	Débit.....	39
5.1.2.1	Débit avec le mécanisme d'accès de base.....	39
5.1.2.2	Débit avec le mécanisme d'accès avec RTS / CTS.....	40
<b>II.</b>	<b>Interprétation.....</b>	<b>41</b>
<b>III.</b>	<b>Evaluation des performances .....</b>	<b>42</b>
<b>1.</b>	<b>Débits de saturation en fonction de la fenêtre de contention initiale.....</b>	<b>42</b>
<b>2.</b>	<b>Pertes de temps dues aux collisions.....</b>	<b>43</b>
<b>3.</b>	<b>Débits en fonction du niveau de backoff.....</b>	<b>45</b>
<b>4.</b>	<b>Moyenne de transmission pour un paquet.....</b>	<b>46</b>

5. Débit en fonction de la taille du slot time .....	47
6. Tolérance de l'overhead.....	47
Conclusion .....	49

### *Chapitre III : Le mécanisme proposé*

Introduction .....	51
I. Résolution du problème.....	52
II. Une fenêtre de contention adaptée.....	54
III. Débit avec l'utilisation de la fenêtre de contention adaptée.....	57
IV. Evolution de la fenêtre de contention adaptée.....	58
V. Nombre moyen de transmission pour un paquet.....	58
VI. Slots perdus à cause des collisions.....	59
VII. Variation du débit en fonction de la fenêtre de contention adaptée.....	60
Conclusion .....	61

### *Chapitre IV : Simulations*

Introduction .....	63
I. Présentation du simulateur ns-2.....	64
1. La simulation.....	64
2. ns version-2.....	64
2.1 Origines du ns-2.....	64
2.2 Structure du simulateur ns-2.....	65
2.3 Interface OTcl.....	66
2.4 Les outils fournis avec ns-2.....	66
2.5 Les fichiers de trace.....	67
2.6 Programmation en ns-2.....	67
2.7 Les instructions de base en OTcl.....	69
2.7.1 Convention.....	69
2.7.2 Substitution.....	69
2.7.3 Inhibition.....	69
2.8 Configuration d'un nœud mobile.....	70
2.9 L'extension du simulateur .....	71
II. environnement de simulation .....	71
1. Le modèle de propagation FreeSpace.....	71
2. Routage.....	71
3. Trafique .....	72
4. Le canal utilisé pour simuler le 802.11b.....	73

5. mac 802.11.....	74
6. Représentation du backoff et du NAV par des chronogrammes.....	75
<b>III. Simulation.....</b>	<b>78</b>
1. Paramètres et scénarios.....	78
2. Résultats des simulations.....	80
Performance du mécanisme d'accès de base.....	80
Performance du mécanisme d'accès avec RTS/CTS.....	82
<b>Conclusion .....</b>	<b>83</b>
<b>Conclusion générale.....</b>	<b>84</b>