

---

# Table des matières

---

<b>Préface</b> . . . . .	9
Henri BAUDRAND	
<b>Introduction</b> . . . . .	11
<b>Chapitre 1. Les réseaux ad hoc : étude et discussion des performances</b> . . . .	15
1.1. Introduction . . . . .	15
1.2. Notions spécifiques aux réseaux ad hoc . . . . .	16
1.2.1. La topologie . . . . .	16
1.2.2. La connexité . . . . .	17
1.2.3. La mobilité . . . . .	18
1.2.4. Le réseau : WMN, WSN et MANET . . . . .	18
1.2.4.1. Le réseau maillé WMN . . . . .	18
1.2.4.2. Le réseau de capteurs WSN . . . . .	19
1.2.4.3. Le réseau mobile MANET . . . . .	19
1.2.5. Le routage . . . . .	19
1.2.5.1. Les protocoles proactifs . . . . .	20
1.2.5.2. Les protocoles réactifs . . . . .	20
1.2.5.3. Les protocoles hybrides . . . . .	21
1.2.6. La faible sécurité . . . . .	21
1.2.7. L'accès au milieu . . . . .	21
1.3. Les protocoles MAC dans les réseaux ad hoc mobiles . . . . .	22
1.3.1. ALOHA . . . . .	22
1.3.1.1. <i>Slotted ALOHA</i> (SALOHA) . . . . .	23
1.3.1.2. <i>Multi-copy ALOHA</i> . . . . .	24

1.3.2. CSMA ( <i>Carrier Sense Multiple Access</i> ) . . . . .	27
1.3.2.1. CSMA/CD ( <i>CSMA with Collision detection</i> ) . . . . .	28
1.3.2.2. La norme 802.11 et l’algorithme DCF . . . . .	28
1.3.2.3. CSMA/CA ( <i>CSMA with Collision Avoidance</i> ) . . . . .	29
1.3.2.4. Les trames MAC en 802.11. . . . .	33
1.4. La consommation d’énergie dans les réseaux ad hoc . . . . .	36
1.4.1. La surconsommation et/ou le gaspillage de l’énergie . . . . .	37
1.4.2. Vers une consommation plus efficace de l’énergie . . . . .	39
1.4.2.1. La couche liaison de données. . . . .	40
1.5. Conclusion . . . . .	42

**Chapitre 2. La théorie des jeux et les réseaux de communications . . . . . 45**

2.1. Introduction. . . . .	45
2.2. Notions introductives à la théorie des jeux . . . . .	47
2.2.1. Jeu . . . . .	47
2.2.2. Joueur . . . . .	48
2.2.3. Stratégies (pure et mixte) . . . . .	48
2.2.4. Utilité . . . . .	49
2.2.5. Classification générale des jeux . . . . .	49
2.2.5.1. Jeux coopératifs ou non coopératifs. . . . .	50
2.2.5.2. Jeu normal ou extensif. . . . .	50
2.2.5.3. Jeu à information parfaite ou imparfaite . . . . .	51
2.2.5.4. Jeux répétés . . . . .	52
2.2.6. Equilibre . . . . .	52
2.2.6.1. Meilleure réponse et stratégie dominante. . . . .	53
2.2.6.2. Equilibre en stratégies dominantes . . . . .	53
2.3. Equilibre de Nash . . . . .	54
2.3.1. Définition. . . . .	54
2.3.2. Existence . . . . .	55
2.3.3. Unicité . . . . .	57
2.3.4. Cas particuliers . . . . .	58
2.4. Des jeux fameux . . . . .	59
2.4.1. Dilemme du prisonnier. . . . .	59
2.4.2. Duopole de Cournot . . . . .	60
2.5. Applications aux réseaux sans fil . . . . .	61
2.5.1. Le jeu de routage . . . . .	63
2.5.2. Le jeu de contrôle de puissance. . . . .	64
2.6. Conclusion . . . . .	66

<b>Chapitre 3. Les jeux dans le réseau SALOHA</b> . . . . .	67
3.1. Introduction. . . . .	67
3.2. Le fonctionnement de l'algorithme SALOHA . . . . .	70
3.2.1. Etude de la stabilité. . . . .	73
3.2.2. Le délai de la transmission . . . . .	76
3.3. Modélisation du comportement des nœuds en SALOHA par un jeu de codes stratégique . . . . .	78
3.3.1. Problématique . . . . .	78
3.3.2. Les codes RS à effacement . . . . .	79
3.3.3. L'impact du codage à effacement sur le SALOHA . . . . .	83
3.3.4. Description du modèle de jeu . . . . .	84
3.3.5. Etude de l'utilité. . . . .	86
3.3.6. Discussion de l'équilibre. . . . .	87
3.3.6.1. Existence. . . . .	87
3.3.6.2. Evaluation . . . . .	88
3.4. Les performances du réseau SALOHA à l'équilibre de Nash . . . . .	89
3.4.1. Le prix de codage . . . . .	89
3.4.2. Le taux de perte . . . . .	90
3.4.3. Le débit . . . . .	91
3.4.4. La stabilité . . . . .	92
3.4.5. Le délai de la transmission . . . . .	93
3.5. Conclusion . . . . .	94
<b>Chapitre 4. Les jeux dans le réseau CSMA</b> . . . . .	95
4.1. Introduction. . . . .	95
4.2. Les performances du CSMA. . . . .	97
4.3. Sources de problèmes dans le réseau CSMA . . . . .	99
4.4. Modélisation du comportement des nœuds en CSMA par un jeu de codes stratégique . . . . .	101
4.4.1. Analyse du modèle de jeu . . . . .	101
4.4.2. La fonction d'utilité. . . . .	102
4.4.3. Discussion de l'équilibre. . . . .	104
4.5. Les performances du CSMA à l'équilibre . . . . .	105
4.5.1. Le prix (coût) de codage/décodage. . . . .	105
4.5.2. Le débit . . . . .	106
4.5.3. Le délai de la transmission . . . . .	108
4.5.4. L'optimisation de l'énergie à l'équilibre . . . . .	109
4.6. Conclusion . . . . .	110

<b>Conclusion</b> . . . . .	111
<b>Liste des abréviations</b> . . . . .	117
<b>Bibliographie</b> . . . . .	119
<b>Index</b> . . . . .	135