

Table des matières

Avant-propos	13
Chapitre 1. Les caractéristiques générales	15
1.1. L'architecture des réseaux	15
1.1.1. Le réseau EPS	15
1.1.2. Le réseau MBMS	22
1.1.3. Le réseau LCS	25
1.2. Les types de supports	28
1.2.1. La structure du support	28
1.2.2. La qualité de service	29
1.3. L'interface radioélectrique	31
1.3.1. La structure de l'interface radioélectrique	31
1.3.2. Le protocole NAS	33
1.3.3. Le protocole RRC	34
1.3.4. La couche de liaison de données	34
1.3.5. Les canaux logiques	36
1.3.6. Les canaux de transport	37
1.3.7. La couche physique	37
1.3.8. Les signaux physiques	39
1.3.9. Les canaux physiques	41
1.3.10. Les catégories de mobiles	42
1.4. Les procédures relatives au réseau	43
1.4.1. La connexion	43
1.4.2. L'attachement	44
1.4.3. Le rétablissement du support par défaut	50
1.4.4. L'établissement du support dédié	52

1.4.5. La mise à jour de la localisation	54
1.4.6. Le <i>handover</i>	56
1.4.7. L'établissement du support multicast	58
Chapitre 2. Le protocole NAS	61
2.1. L'attachement	61
2.1.1. La procédure	61
2.1.2. La structure des messages	63
2.2. L'établissement de la session.	67
2.2.1. La procédure	67
2.2.2. La structure des messages	70
Chapitre 3. Le protocole RRC	75
3.1. Les informations système	75
3.1.1. Le message MIB	76
3.1.2. Le message SIB1	76
3.1.3. Le message SIB2	77
3.1.4. Le message SIB3	79
3.1.5. Le message SIB4	79
3.1.6. Le message SIB5	80
3.1.7. Le message SIB6	80
3.1.8. Le message SIB7	80
3.1.9. Le message SIB8	81
3.1.10. Le message SIB9	81
3.1.11. Le message SIB10	82
3.1.12. Le message SIB11	82
3.1.13. Le message SIB12	83
3.1.14. Le message SIB13	83
3.2. Le contrôle de la connexion	83
3.2.1. Le <i>paging</i>	83
3.2.2. L'établissement de la connexion	84
3.2.3. L'activation de la sécurité	86
3.2.4. La reconfiguration de la connexion.	87
3.2.5. Le rétablissement de la connexion	88
3.2.6. La libération de la connexion	90
3.3. Les mesures	90
3.3.1. Introduction.	90
3.3.2. Les objets	91
3.3.3. Les événements	92

3.3.4. Le filtrage de la mesure	95
3.3.5. Le rapport de mesures.	96
3.4. Le contrôle de la diffusion	96
3.4.1. La configuration des trames et des sous-trames	96
3.4.2. L'ordonnancement du canal logique MCCH	97
3.4.3. L'ordonnancement du canal logique MTCH	98
3.4.4. Le comptage	99
Chapitre 4. La couche de liaison de données	101
4.1. Le protocole PDCP.	101
4.1.1. Les procédures	102
4.1.2. Les opérations	104
4.1.3. La structure du protocole	107
4.2. Le protocole RLC	109
4.2.1. Les opérations	110
4.2.2. La structure du protocole	112
4.3. Le protocole MAC	117
4.3.1. Les opérations	117
4.3.2. La structure du protocole	120
4.3.3. Les éléments de contrôle	124
Chapitre 5. La couche physique	127
5.1. Le plan de fréquence.	127
5.1.1. Les bandes de fréquence	127
5.1.2. Le canal radioélectrique	129
5.1.3. L'agrégation de canaux radioélectriques	131
5.1.4. La numérotation des canaux radioélectriques.	132
5.2. La structure de multiplexage	135
5.2.1. Le multiplexage temporel	135
5.2.2. Le bloc de ressources	140
5.2.3. Le groupe d'éléments de ressource	142
5.3. La chaîne de transmission.	143
5.3.1. Le code de détection d'erreurs.	146
5.3.2. Les codes de correction d'erreurs.	146
5.3.3. La modulation	147
5.3.4. Les ports d'antennes.	149
5.3.5. Les modes de transmission.	150
5.3.6. La transformée de Fourier inverse	153
5.3.7. La configuration de la transmission	154
5.3.8. Les configurations des antennes.	156

Chapitre 6. Les signaux physiques : le sens descendant	159
6.1. Le signal physique PSS	159
6.1.1. La génération de la séquence	160
6.1.2. Le mappage sur les éléments de ressource	160
6.2. Le signal physique SSS	162
6.2.1. La génération de la séquence	163
6.2.2. Le mappage sur les éléments de ressource	164
6.3. Le signal physique <i>Cell-Specific</i> RS	165
6.3.1. La génération de la séquence	166
6.3.2. Le mappage sur les éléments de ressource	167
6.4. Le signal physique MBSFN RS	170
6.4.1. La génération de la séquence	170
6.4.2. Le mappage sur les éléments de ressource	171
6.5. Le signal physique <i>UE-Specific</i> RS	173
6.5.1. La génération de la séquence	174
6.5.2. Le mappage sur les éléments de ressource	175
6.6. Le signal physique PRS	178
6.6.1. La génération de la séquence	179
6.6.2. Le mappage sur les éléments de ressource	179
6.6.3. La configuration des sous-trames	181
6.7. Le signal physique CSI RS	183
6.7.1. La génération de la séquence	184
6.7.2. Le mappage sur les éléments de ressource	184
6.7.3. La configuration des sous-trames	186
Chapitre 7. Les canaux physiques : le sens descendant	187
7.1. Le canal physique PBCH	187
7.1.1. Le code de détection d'erreurs.	188
7.1.2. Le code de correction d'erreurs	188
7.1.3. L'adaptation de débit	188
7.1.4. L'embrouillage.	189
7.1.5. La modulation	189
7.1.6. Le mappage de couches.	189
7.1.7. Le précodage	190
7.1.8. Le mappage sur les éléments de ressource	191
7.2. Le canal physique PCFICH.	192
7.2.1. L'indicateur CFI	193
7.2.2. Le code de correction d'erreurs	193
7.2.3. L'embrouillage.	194
7.2.4. La modulation	194
7.2.5. Le mappage de couches.	195

7.2.6. Le précodage	196
7.2.7. Le mappage sur les éléments de ressource	197
7.3. Le canal physique PHICH	199
7.3.1. L'indicateur HI	199
7.3.2. Le groupe PHICH	200
7.3.3. Le code de correction d'erreurs	201
7.3.4. La modulation	201
7.3.5. L'étalement et l'embrouillage	201
7.3.6. L'alignement du groupe d'éléments de ressource	203
7.3.7. Le mappage de couches.	203
7.3.8. Le précodage	204
7.3.9. Le mappage sur les éléments de ressource	206
7.3.10. L'affectation du canal physique PHICH	210
7.4. Le canal physique PDCCH	211
7.4.1. Les informations DCI	212
7.4.2. Le code de détection d'erreurs.	218
7.4.3. Le code détecteur d'erreurs	219
7.4.4. L'adaptation de débit	219
7.4.5. Le multiplexage	220
7.4.6. L'embrouillage.	220
7.4.7. La modulation	221
7.4.8. Le mappage de couches.	221
7.4.9. Le précodage	222
7.4.10. Le mappage sur les éléments de ressource.	223
7.4.11. L'affectation du canal physique PDCCH	226
7.5. Le canal physique PDSCH	229
7.5.1. Le code de détection d'erreurs.	230
7.5.2. La segmentation	230
7.5.3. Le code de correction d'erreurs	231
7.5.4. L'adaptation de débit	232
7.5.5. La concaténation.	233
7.5.6. L'embrouillage.	233
7.5.7. La modulation	234
7.5.8. Le mappage de couches.	234
7.5.9. Le précodage	236
7.5.10. Le mappage sur les éléments de ressource.	237
7.5.11. L'allocation des ressources	239
7.6. Le canal physique PMCH.	247
7.6.1. Le code de détection d'erreurs.	248
7.6.2. La segmentation	248
7.6.3. Le code de correction d'erreurs	248
7.6.4. L'adaptation de débit	249
7.6.5. La concaténation.	250

7.6.6. L'embrouillage	250
7.6.7. La modulation	250
7.6.8. Le mappage de couches.	251
7.6.9. Le précodage	251
7.6.10. Le mappage sur les éléments de ressource.	251
Chapitre 8. Les signaux physiques : le sens montant	253
8.1. Le signal physique DM-RS	253
8.1.1. Le signal physique DM-RS associé au canal physique PUSCH	253
8.1.2. Le signal physique DM-RS associé au canal physique PUCCH	256
8.2. Le signal physique SRS	258
8.2.1. La génération de la séquence	259
8.2.2. Le mappage sur les éléments de ressource	260
8.2.3. La configuration des sous-trames	262
8.2.4. La transmission du signal physique SRS	263
8.2.5. Le contrôle de puissance	265
Chapitre 9. Les canaux physiques : le sens montant.	267
9.1. Le canal physique PRACH	267
9.1.1. La structure temporelle du préambule	267
9.1.2. La structure fréquentielle du préambule	270
9.1.3. La localisation du préambule	270
9.1.4. La séquence du préambule	272
9.1.5. Le contrôle de puissance	275
9.2. Le canal physique PUCCH	275
9.2.1. Les informations UCI	276
9.2.2. Les formats 1, 1a et 1b	280
9.2.3. Les formats 2, 2a et 2b	284
9.2.4. Le format 3	288
9.2.5. La configuration des blocs de ressources	291
9.2.6. L'affectation du canal physique PUCCH	293
9.2.7. Le contrôle de puissance	294
9.3. Le canal physique PUSCH	295
9.3.1. Le code correcteur de détection d'erreurs	297
9.3.2. La segmentation	297
9.3.3. Le code de correction d'erreurs	297
9.3.4. L'adaptation de débit	298
9.3.5. La concaténation.	299

9.3.6. Le codage des données de contrôle	299
9.3.7. Le multiplexage des données de contrôle et de trafic	306
9.3.8. L'entrelacement	306
9.3.9. L'embrouillage	306
9.3.10. La modulation	307
9.3.11. Le mappage de couches	307
9.3.12. Le précodage	309
9.3.13. Le mappage sur les éléments de ressource	310
9.3.14. L'allocation de ressources	311
9.3.15. Le saut de fréquence	313
9.3.16. Le contrôle de puissance	316
Chapitre 10. Les procédures relatives à l'interface radioélectrique	319
10.1. Le contrôle de l'accès	319
10.1.1. L'acquisition du canal PRACH	319
10.1.2. L'accès aléatoire.	322
10.2. Le transfert des données	326
10.2.1. L'ordonnancement	326
10.2.2. La fonction DRX	329
10.2.3. La fonction SPS	330
10.2.4. La fonction HARQ	332
10.2.5. La fonction TTI bundling	339
Liste des abréviations	341
Annexes. Références	349
Index	353