

Professeur : K. GHOUMID

Année universitaire 2019 – 2020

5^{ème} année, Ingénieur

Génie Systèmes Électroniques, Informatique & Réseaux

Réseaux Sans Fil

Contrôle # 2

Durée d'examen 1 heure 30 min : 8 h 30 min - 10 h

(Documents autorisés)

Janvier 2020

Exercice 1	Exercice 2	Total
/10	/10	/20

Bonne chance ...

Exercice -1- : Le standards 2G+ et 3G : GPRS, EDGE, UMTS.

Dans la norme GPRS (2,5G General Packet Radio Service) on utilise un système de codage spécial des données sur les slots temporels. Ces schémas de codages fournissent les quarte types de débits des données par slot suivants :

Type de codage	Débit des données par slot (<i>kbit/s</i>)
CS1	9,05
CS2	13,4
CS3	15,6
CS4	21,4

TABLE 1 – Les différents types de codage des données et leurs débits associés utilisés dans le standard GPRS.

1. Quel est le débit maximal du réseau GPRS ? Quelles sont les techniques utilisées pour augmenter le débit GPRS par rapport au réseau GSM ?
2. Quelle est la différence entre ces quatre catégories de codage ? Donner un cas pratique où on utilise le schéma de codage CS4. Classer par ordre décroissant ces schémas de codages selon les niveaux de protection des erreurs.
3. Quel est le débit binaire maximal $R_{b_{Max}}$ des données avec le codage CS2 ? Puis avec le codage CS4.
4. Quelles sont les nouvelles entités par rapport au système GSM ajoutées dans l’architecture du standard GPRS ? Elles sont conçues pour quel type de transfert des données ?
5. Quel protocole effectue la segmentation des paquets IP pour les adapter aux brusts ?
6. Compléter le tableau ci-dessous en faisant une petite comparaison entre les systèmes GSM et GPRS.

	GSM	GPRS
Génération		
Fréquences dans les 2 sens		
Mode de transmission		
Débit		
Modulation		
Duplexage		

TABLE 2 – Quelques différences entre les normes GSM et GPRS.

Un utilisateur reçoit des données d’une station de base avec un débit $R_b = 240 Kbit/s$. L’utilisateur en question est servi par le réseau UMTS (Universal Mobile Telecommunications system). Dans le réseau 3G d’UMTS, la bande passante après étalement est égale au débit chip et vaut toujours $W = 3,84 MHz$.

1. Quelle doit être la longueur maximale du code d'étalement (Walsh-Hadamard) nécessaire pour obtenir ce débit ?
2. Si l'utilisateur est servi par le réseau EDGE (2,75G Enhanced Data Rate for GSM Evolution), peut-il avoir ce débit ? Si oui, dans quelles conditions ?

Ex -2- : Réseau 3G, CDMA, Étalement de spectre.

On considère un système 3G à étalement de spectre constitué de quatre utilisateurs notés c_1, c_2, c_3 et c_4 et caractérisé par les paramètres ci-dessous :

- Débit chip $R_c = 2 \text{ Mchip/s}$.
- Débit binaire $R_b = 0,5 \text{ Mbit/s}$.
- Les données de l'utilisateur $n^o1 = -1$.
Les données de l'utilisateur $n^o2 = 1$.
Les données de l'utilisateur $n^o3 = 1$.
Les données de l'utilisateur $n^o4 = 1$.

1. Déterminer le gain d'étalement.
2. Donner les quatre codes d'étalement c_1, c_2, c_3 et c_4 (selon Walsh-Hadamard).
3. Vérifier l'orthogonalité entre les différents utilisateurs. (Faire juste 3 cas).
4. Esquisser le signal CDMA à utilisateurs multiples.

Toujours dans le même réseau 3G, on considère maintenant quatre autres users qui utilisent les mêmes codes d'étalement cités ci-haut. Au niveau du récepteur, on reçoit les valeurs suivantes : "43, 13, 1, 5", qui correspondent à quatre notes qui ont été étalées toujours par ces séquences des codes.

5. Trouver les valeurs des quatre notes émises.

Dans le même système 3G, on considère un rapport $\frac{E_b}{N_0} = 12 \text{ dB}$, un facteur d'étalement égale à 128 et un récepteur qui fonctionne jusqu'à un rapport $\frac{E_b}{N_0+I_0} = 7 \text{ dB}$.

6. En faisant l'hypothèse que tous les utilisateurs sont reçus avec la même puissance au niveau de la station de base, combien d'utilisateur peuvent partager la même bande de fréquence dans cette approche CDMA ?