

CELL (5I050)

TD 1

Exercice 1 :

On considère une station de base émettant un signal de 1 W. L'atténuation du signal suit le modèle de propagation en espace libre. Pour une réception du signal correcte, la puissance du signal reçue doit être au minimum -105 dBm. Calculez la taille de la cellule si la fréquence du signal émis est de :

- a) 900 MHz
- b) 1800 MHz

Exercice 2 :

La taille d'une cellule est limitée par une atténuation maximale de 140 dB. La hauteur de l'antenne de la station de base est de 30 m et la hauteur de l'antenne du mobile est de 1,5 m.

- a) Calculez le rayon maximal de la cellule pour $f = 900$ MHz dans un environnement urbain en utilisant le modèle Okumura-Hata.
- b) Calculez le rayon maximal de la cellule pour $f = 1800$ MHz dans un environnement urbain en utilisant le modèle COST 231 - Hata.

Exercice 3 :

Le système GSM utilise la méthode FDD (Frequency Division Duplexing) pour fournir les canaux duplex.

- a) Quelles sont les bandes de fréquences utilisées pour la voie montante et la voie descendante ?
- b) Ces bandes de fréquences sont divisées en canaux fréquentiels de largeur 200 kHz. Cette sous-bande est encore appelée une "fréquence" ou une "porteuse". Combien de paires de porteuses sont-elles disponibles dans GSM ?
- c) Quel est l'écart duplex dans GSM ?
- d) Si la porteuse supportant la voie descendante d'un mobile est sur la fréquence 935,2 MHz, quelle est la fréquence de la porteuse pour la voie montante ?

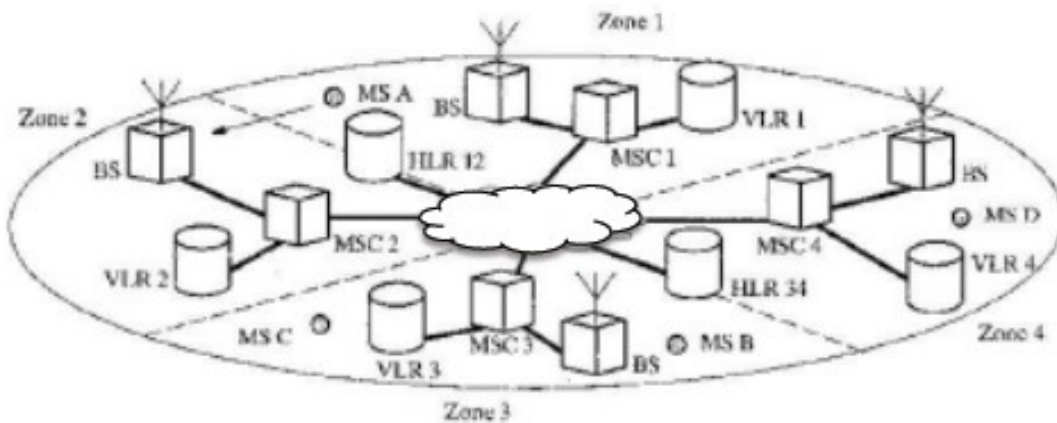
Exercice 4 :

Le système GSM utilise la méthode d'accès multiple TDMA (Time Division Multiple Access) pour partager une fréquence entre les utilisateurs.

- Chaque fréquence (porteuse) est divisée en time slots de 0,5769 ms. Combien de time slots y a-t-il par trame TDMA ? En déduisez la durée d'une trame TDMA ?
- Un opérateur de réseau GSM possède 21 canaux duplex. Si le facteur de réutilisation de fréquence est égal à 7, quelle est la capacité d'une cellule en termes de nombre de communications simultanées ?
- Au niveau du mobile, quel est le temps de décalage entre l'émission et la réception ?

Exercice 5 :

Nous considérons un réseau GSM divisé en 4 zones comme illustré dans la figure suivante.



L'identifiant du réseau (Network ID) est 171. Zones 1 et 2 utilisent HLR₁₂. Zones 3 et 4 utilisent HLR₃₄. La zone nominale et le numéro d'abonné de chaque mobile sont les suivants:

- MS A : zone 2 : 0815
- MS B : zone 4 : 4711
- MS C : zone 1 : 0007
- MS D : zone 3 : 0218

Supposons que les mobiles se sont déjà enregistrés dans leur zone nominale au début et leur localisation actuelle est indiquée dans la figure ci-dessus.

- Pour chaque mobile, indiquez le HLR qui contient le profil d'abonné ? Décrivez les entrées de chaque HLR suivant le format (Abonné X : [MSISDN, MSRN]) ? (Note: Le numéro MSRN suit le format [Network ID, MSC ID]. Le numéro MSISDN suit le format [Network ID, HLR ID, Numéro d'abonné])
- Pour chaque mobile, indiquez le VLR qui contient le profil d'abonné ? Décrivez les entrées de chaque VLR suivant le format (Abonné X : [MSISDN, TMSI]) ?
- Le mobile A se déplace de la zone 1 à la zone 3 en passant par la zone 2. Comment les entrées du VLR changent-elles ? Décrivez les procédures de signalisation effectuées ?
- Le mobile A est maintenant dans la zone 3 et souhaite effectuer un appel au mobile D. Décrivez les procédures de signalisation entre les mobiles, MSCs, HLRs et VLRs ?