Reseaux sans fils et cellulaires

M. Heusse, M.A. Ouamri

Tous documents et calculatrice autorisés / Soyez concis *et* justifiez les réponses

Durée : 2h

1 Questionnaire à choix multiples

Choisissez une ou plusieurs réponses parmi les propositions possibles

1.1) Dans le réseau GSM, la couche Radio Resource (RR) gère :
- ☐ Les fonctions de mobilité de l'abonné
- ☐ Les canaux radio, y compris l'allocation des canaux dédiés
- ☐ La gestion de la localisation
- ☐ La connexion de signalisation

1.2) Durant la communication entre la station de base et l'utilisateur, les informations sur la cellule sont envoyées via :
- ☐ Stand Alone Dedicated Channel
- ☐ Fast Associated Control Channel
- ☐ Synchronisation Channel
- ☐ Broadcast Control Channel

1.3) Pour la trame UMTS-FDD la distance de duplex est :
- ☐ 190 MHz
- ☐ 45 MHz
- ☐ 200 kHz
- ☐ 175 kHz

1.4) Dans un système OFDM basé sur l'FFT classique, on utilise le préfix cyclique pour :
- ☐ Contrôler la congestion du canal
- ☐ Remédier aux problèmes d'interférences entre symboles
- ☐ Synchroniser les trames
- ☐ Remédier aux problèmes d'interférences entre canaux

1.5) Un bloc de ressource a une largeur de 180 kHz composé de sous-porteuse d'une durée de 0,66μ s. En justifiant votre réponse, la largeur de cette sous-porteuse est de :
- ☐ 10 kHz
- ☐ 15 kHz
- ☐ 20 kHz
- ☐ 25 kHz

1.6) Pour une bande de 2,5MHz, (12 "*ressource blocks*" LTE, ∂f=15kHz), la fréquence d'échantillonnage du récepteur OFDM est de…
- ☐ 2,5 $\times$ 12 $\times$ 12= 360 MHz

- ☐ 2,5 × 2 = 5 MHz (au moins)
- ☐ 15 kHz au moins
- ☐ 2.5 MHz (au moins)

1.7) Dans un réseau WLAN (IEEE 802.11), qu'est ce qui décide le débit de transmission d'une trame

- ☐ Le point d'accès
- ☐ L'émetteur
- ☐ L'émetteur en fonction du récepteur et du type de trafic (pour assurer une certaine qualité de service)
- ☐ Il est choisi aléatoirement

2 OFDM

Considérant un système de communication composé d'une station de base utilisant la modulation OFDM et plusieurs utilisateurs. L'OFDM fonctionne dans une largeur de bande $B = 1MHz$ et utilisant $n = 128$ sous-porteuses avec un schéma de modulation 16-QAM et un préfixe cyclique de longueur $T_g = 8\mu s$

2.1) Quelle est la largeur de chaque canal ?

2.2) Quelle est la durée de symbole ?

2.3) Calculer la durée de chaque bloc OFDM ?

2.4) Déterminer le débit total avec et sans préfixe cyclique ?

3 Réseau cellulaire

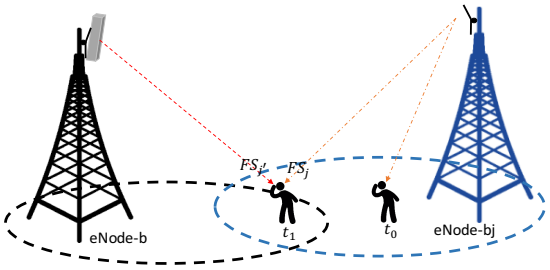

Figure 1 –

On Considère le réseau cellulaire LTE illustré dans la Figure 1, où un abonné se déplace de l'eNode-b1 vers eNode-b2. À l'instant t_1, l'utilisateur se situe dans la zone de chevauchement des deux stations de base.

3.1) Donner la condition mathématique pour qu'un transfert cellulaire (*Handover*) soit réalisable.

3.2) Représenter graphiquement la variation de l'intensité du signal reçu au niveau de l'utilisateur en provenance des deux stations de base

3.3) Quelle est l'interface responsable du processus ci-dessus. Expliquer succinctement les échanges de signalisation dans ce cas.

4 Canal radio

4.1) Quel est l'ordre de grandeur des variations de la puissance reçue dues aux évanouissement multi-trajets ? Donner cette valeur en dB et en échelle linéaire.

4.2) En quoi la diversité d'antennes en réception permet-elle de lutter contre les évanouissement multi-trajets ? Est ce qu'un système de communication par satellite (ou bien le GPS par exemple) pourrait bénéficier d'en disposer ?

5 Réseaux locaux sans fil

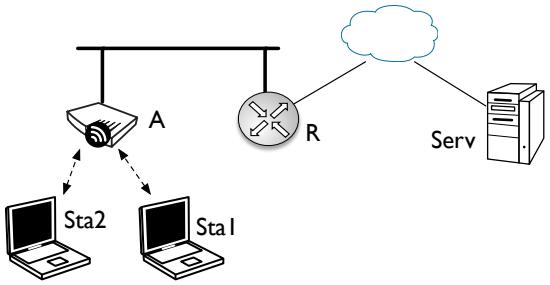

Figure 2 –

On considère le réseau de la figure 2. On considère d'abord un paquet émis par Sta1 à Sta2, en supposant que les tables ARP sont déjà remplies.

5.1) Combien de trames sont échangées sur le réseau sans fil ?

5.2) Quelles sont les adresses présentes dans chacune d'entre elles ?

5.3) Le débit moyen attendu est-il plus important pour des échanges entre Sta1 et Serv, d'une part, et entre Sta1 et Sta2, d'autres part ?

On considère une requête ARP émise par Sta1 (alors qu'elle cherche à joindre R, au bout du compte).

5.4) Est-ce qu'une autre station également associée à A recevra cette requête ARP ?

5.5) Quelles sont les adresses présentes dans l'entête MAC de la réponse à cette requête ARP…

— Sur le segment Ethernet entre R et A ?

— Entre A et Sta1 ?

5.6) Quand on émet un paquet à destination de R (on ne parle plus de ARP ici), quelles sont les adresses dans le paquet entre Sta1 et A ?