
Examen – 9 septembre 2015

Exercice 1 : Utilisateurs mobiles en GSM.

Deux utilisateurs GSM se déplacent ensemble. L'utilisateur V effectue un appel téléphonique, alors que l'utilisateur S échange des SMS avec d'autres personnes. On fera l'hypothèse que le réseau n'est pas chargé et qu'il peut allouer aux utilisateurs toutes les ressources nécessaires (on rappelle qu'en GSM une ressource = un slot temporel).

- 1.1. Quelles sont les ressources nécessaires à l'utilisateur V ?
- 1.2. Quelles sont les ressources nécessaires à l'utilisateur S ?

Les deux utilisateurs étant mobiles, ils se déplacent de la zone de couverture d'une BTS A, vers la zone de couverture d'une BTS B.

- 1.3. Expliquez les mécanismes liés au passage de l'utilisateur V d'une BTS à l'autre.
- 1.4. Expliquez les mécanismes liés au passage de l'utilisateur S d'une BTS à l'autre.

Exercice 2 : Protocole RLC en UMTS.

Le protocole RLC utilisé en UMTS peut fonctionner en 3 modes différents.

- 2.1. Rappelez ces trois modes et leurs propriétés majeures.
- 2.2. Donnez des exemples d'applications pour chacun des modes RLC.
- 2.3. Est-ce que le trafic de signalisation utilise aussi le protocole RLC et, si oui, en quel mode ?
- 2.4. Pour chacun des 3 modes, donnez les canaux logiques possibles pour la transmission du message RLC correspondant.

Exercice 3 : Applications basées sur synchronisation en LTE.

Beaucoup d'applications mobiles utilisent aujourd'hui le principe de synchronisation : un service tourne en permanence sur l'UE et, toutes les T secondes, le contenu de l'application est mis à jour par une connexion avec un serveur web.

- 3.1. Donnez quelques exemples de telles applications.
- 3.2. Est-ce que le paramètre T a un impact sur la gestion de mobilité en LTE ? Détaillez.
- 3.3. Quels sont les canaux logiques et de transport nécessaires pour le trafic de signalisation lié à cette opération de synchronisation. On fera l'hypothèse que l'UE est en état RRC Idle quand la synchronisation démarre.
- 3.4. Quels sont les protocoles du plan données (des couches 2 jusqu'à 7) impliqués dans l'opération de synchronisation ?

Exercice 4 : VoLTE - Voice over LTE.

Dans les premiers déploiements LTE, les appels téléphoniques continuent à passer sur le réseau circuit historique, en utilisant le mécanisme *2G/3G fall-back*. Depuis quelques mois, plusieurs opérateurs au monde proposent des solutions VoLTE, où les appels voix passent entièrement sur LTE.

- 4.1.** Est-ce qu'en VoLTE la voix est transportée en mode circuit, ou bien en mode paquet ?
- 4.2.** Est-ce que le passage à VoLTE aura des conséquences sur le mode de facturation classique (forfaits avec x minutes, y SMS et z Gb de données) ?

La couverture LTE est encore restreinte à des zones urbaines, et les appels des utilisateurs VoLTE subiront des handovers assez fréquents vers d'autres technologies, comme UMTS ou GSM.

- 4.3.** Quels sont les équipements de l'EPC impliqués dans ces opérations de handover ?
- 4.4.** Est-ce qu'il y a une différence entre le handover LTE-UMTS d'une session http et celui d'un appel VoLTE ? Détaillez.