

---

**DS - 05/03/2015****Consignes :**

- tous documents papier autorisés;
- équipements électroniques non-autorisés;
- justifiez et argumentez vos réponses;
- n'hésitez pas à vous appuyer sur des schémas ou des exemples.

**Exercice 1.** Un peu de GSM.

Une BTS utilise la combinaison suivante pour le mapping canaux logiques - canaux physiques:

- pour le plan données: TCH/F + FACCH/F + SACCH
- pour le plan contrôle: - deux voies balise de type BCH (FCCH + SCH + BCCH) + CCCH (AGCH + RACH + PCH)
- une voie SDCCH + SACCH.

On fait l'hypothèse que la BTS utilise une seule fréquence duplex, et que à  $t_0$  nous avons quatre utilisateurs ( $U_0, U_1, U_2, U_3$ ) avec des appels en cours et avec des multitrames parfaitement synchronisées. On considère aussi qu'aucun des appels en cours ne s'arrêtera durant ce scénario.

**Question 1.1.** Proposez une organisation des canaux logiques sur la trame.

**Question 1.2.** Donnez le contenu des dix premières trames dans le sens descendant.

**Question 1.3.** Un nouvel utilisateur ( $U_4$ ) démarre un appel dans la trame 11. Donnez le contenu des cinq trames suivantes dans le sens descendant. On va supposer que les requêtes RACH sont immédiatement traitées.

**Question 1.4.** Un nouvel utilisateur ( $U_5$ ) démarre un appel dans la trame 16. Donnez le contenu des cinq trames suivantes dans le sens descendant. On va supposer que les requêtes RACH sont immédiatement traitées

**Exercice 2.** Autour d'un SMS (I).

Un UE en veille veut envoyer un SMS. Nous allons d'abord considérer que l'UE est attaché à un réseau UMTS.

**Question 2.1.** Est-ce que le SMS est envoyé dans le domaine CS ou bien dans le domaine PS?

**Question 2.2.** Quelles sont les ressources nécessaires dans l'Access Stratum pour l'envoi du SMS?

**Question 2.3.** Expliquez la procédure que l'UE doit suivre dans l'UTRAN pour envoyer le message.

**Question 2.4.** Cette procédure serait-elle différente si l'UE était en mode CELL\_FACH, et non pas en veille?

**Question 2.5.** Cette procédure serait-elle différente si l'UE était en mode CELL\_DCH?

**Question 2.6.** Que se passe-t-il si le destinataire du message n'est pas connecté à un réseau mobile?

**Question 2.7.** Quelle serait la différence si au lieu d'un SMS l'UE voulait transmettre un MMS?

**Exercice 3.** Autour d'un SMS (II).

Considérons maintenant le cas d'un UE attaché à un réseau LTE.

**Question 3.1.** Est-ce que le SMS est envoyé dans le domaine CS ou bien dans le domaine PS?

**Question 3.2.** Dans l'hypothèse d'un service IMS opérationnel pour l'envoi des SMS, expliquez d'un point de vue Non Access Stratum la procédure suivie par l'UE.

**Question 3.3.** Que se passe-t-il si aucun service IMS n'existe pour le traitement des SMS?

**Exercice 4.** Autour de plusieurs SMS.

Un opérateur observe que beaucoup de SMS sont envoyés entre des UEs attachés à la même station de base, par exemple entre des étudiants dans la même salle de cours. L'opérateur souhaiterait donc soulager son réseau et optimiser le traitement de ce trafic local.

**Question 4.1.** A partir de l'architecture LTE, proposez une architecture (et les mécanismes associés) qui permettrait à ces SMS de contourner l'EPC.

**Question 4.2.** A partir de l'architecture LTE, proposez une architecture et les mécanismes associés) qui permettrait de soulager aussi la partie E-UTRAN.

**Question 4.3.** Quelles seraient les implications des architectures proposées sur le processus de facturation?