

---

**Examen - 17 juillet 2018**

---

**Exercice 1 : Redirection d'appel (5 points)**

Alicia appelle son frère Benoit sur son mobile, mais celui ci ne répond pas. Les deux sont connectés au réseau GSM du meme opérateur.

1.1. Quels sont les canaux logiques utilisés dans ce cas ? (1 point)

Benoit bénéficie d'un service de redirection d'appel. L'appel d'Alicia est donc redirigé vers le poste fixe de Benoit.

1.2. Détaillez les échanges au niveau NAS nécessaires dans ce scénario. (2 points)

1.3. Quels sont les équipements du réseau GSM impliqués dans la communication ? (1 point)

1.4. Comment se fait la facturation dans ce cas ? (1 point)

**Exercice 2 : Handover en UMTS (5 points)**

Le réseau UMTS permet la mise en place d'un mécanisme de *soft* handover.

2.1. Expliquez le concept de soft handover. (1 point)

2.2. Quelles propriétés du réseau d'accès rendent possible le soft handover ? (1 point)

2.3. Détaillez les échanges de messages nécessaires et les canaux logiques impliqués dans le processus de handover. (2 points)

2.4. Dans quel état RRC doit se trouver l'utilisateur afin qu'un handover ait lieu? Que se passe-t-il dans les autres états ? (1 point)

**Exercice 3 : Notifications dans un réseau LTE.**

Des nombreuses applications utilisent aujourd'hui des notifications envoyées depuis un serveur sur un équipement mobile.

3.1. Quels sont les canaux logiques nécessaires pour recevoir une notification si l'utilisateur est en mode RRC IDLE ? (1 point)

3.2. Quels sont les canaux logiques nécessaires pour recevoir une notification si l'utilisateur est en mode RRC CONNECTED ? (1 point)

3.3. Quels sont les protocoles du plan données (des couches 2 jusqu'à 7) impliqués dans la réception d'une notification ?(1 point)

Afin de recevoir les notifications, l'utilisateur doit maintenir une connexion TCP avec le serveur de notifications.

3.4. Quelles sont les ressources nécessaires dans le réseau mobile pour mettre en place cette connexion ? (1 point)

3.5. Détaillez ce qui se passe avec ces ressources dans le cas d'un utilisateur mobile, qui se déplace dans le réseau. (1 point)

#### **Exercice 4 : Handover de groupe.**

Plusieurs situations existent où les utilisateurs d'un réseau mobile se déplacent en groupe (e.g. dans un métro, dans un TGV, sur une autoroute). Cette mobilité génère des handovers pour les utilisateurs connectés au réseau d'accès.

4.1. Rappelez le rôle du canal d'accès aléatoire RACH dans le processus de handover dans un réseau LTE. (1 point)

4.2. Quels problèmes peut générer un nombre important d'utilisateurs qui se déplacent en même temps entre deux eNodeBs ? (1 point)

4.3. Décrivez le rôle du SGW dans le processus de handover. (1 point)

4.4. Proposez des mécanismes pour améliorer le processus de handover dans le cadre d'une mobilité de groupe. (2 points)