

EXAMEN CELL

UPMC – M2 Réseaux – Réseaux cellulaires (51050)

Date : 10 février 2014 – Durée : 2 heures

(Notes : Deux feuilles recto-verso manuscrites et une calculatrice sont autorisées)

Exercice 1 (4 points)

On considère un établissement d'appel utilisant le protocole SIP.

1) Quand est-ce que l'utilisation d'un serveur proxy SIP est nécessaire ?

2) Quels sont les mécanismes utilisés par le serveur proxy SIP pour éviter les boucles dans le routage d'appel ?

3) Voici quelques informations dans la réponse 200 OK :

```
...
From : Daniel<sip :collins@work.com> ; tag=44551
To : Boss<sip :manager@work.com> ; tag=11222
Contact : <sip :manager@station2.work.com>
Call-ID : 12345@station1.work.com
...
```

Pourriez-vous en déduire les informations dans les en-têtes « From : », « To : », « Contact : » et « Call-ID : » qui ont été utilisées dans la requête INVITE ?

4) Dans le réseau UMTS, cet appel passe par le domaine circuit ou le domaine paquet ?

Exercice 2 (6 points)

On considère un réseau GSM qui couvre une ville de 30 000 habitants.

- 1) Chaque habitant génère un trafic de 25 mE. Combien de temps par jour un habitant passe au téléphone ?

- 2) Quel est le trafic total des habitants de la ville ?

- 3) L'opérateur possède de 21 fréquences (i.e. 21 fréquences pour la voie montante et 21 fréquences pour la voie descendante). Avec un motif de réutilisation de fréquence ayant $K = 7$, combien de fréquences pourrions-nous attribuer à une cellule ?

- 4) Si chaque cellule utilise 2 canaux physiques pour les contrôles, combien de canaux TCH sont-ils à disposition pour les appels téléphoniques ?

- 5) Si le taux de blocage d'appel est limité à 1%, quel est le trafic supporté par une cellule ?

- 6) Combien de stations de base sont-elles nécessaires pour couvrir cette ville ?

Annexe : Table d'Erlang-B

n	Loss probability (E)										n
	0.007	0.008	0.009	0.01	0.02	0.03	0.05	0.1	0.2	0.4	
18	9.9751	10.143	10.296	10.437	11.491	12.238	13.385	15.548	19.216	27.844	18
19	10.747	10.922	11.082	11.230	12.333	13.115	14.315	16.579	20.424	29.498	19
20	11.526	11.709	11.876	12.031	13.182	13.997	15.249	17.613	21.635	31.152	20
21	12.312	12.503	12.677	12.838	14.036	14.885	16.189	18.651	22.848	32.808	21
22	13.105	13.303	13.484	13.651	14.896	15.778	17.132	19.692	24.064	34.464	22
23	13.904	14.110	14.297	14.470	15.761	16.675	18.080	20.737	25.281	36.121	23
24	14.709	14.922	15.116	15.295	16.631	17.577	19.031	21.784	26.499	37.779	24
25	15.519	15.739	15.939	16.125	17.505	18.483	19.985	22.833	27.720	39.437	25
26	16.334	16.561	16.768	16.959	18.383	19.392	20.943	23.885	28.941	41.096	26
27	17.153	17.387	17.601	17.797	19.265	20.305	21.904	24.939	30.164	42.755	27
28	17.977	18.218	18.438	18.640	20.150	21.221	22.867	25.995	31.388	44.414	28

Exercice 3 (10 points)

Un opérateur de télécommunications pour mobiles souhaite préparer son réseau 3G pour passer à la 4G et même préparer la 5G.

1- En deux mots caractériser les 5 générations (1G, 2G, 3G, 4G et 5G)

2- La technologie LTE appartient à quelle génération ?

3- Quelles sont les technologies d'accès à l'antenne pour la 1G, la 2G, la 3G et la 4G. (les réponses à donner sont pour l'Europe, mais en précisant le pays ou le continent d'autres réponses peuvent être bonnes mais il faut dans ce cas préciser le pays ou le continent.

4- On suppose dans cette question que les cellules sont carrées et que les antennes sont situées au centre du carré. En remplaçant une antenne qui couvre un carré de $0,25 \text{ km}^2$ de surface par des petites antennes type small cells qui arrivent à couvrir un carré de 100 mètres de côté, (le signal devient nul en dehors du carré couvert), de combien de fois augmente-t-on le débit dans la cellule de base de $0,25 \text{ Km}^2$?

5- L'opérateur souhaite utiliser des HNB (Home Node-B), quel est l'intérêt par rapport à une grande antenne ? Si la HNB utilise du Wi-Fi, comment peut-on raccorder un téléphone mobile 4G au réseau cœur ?

6- L'opérateur veut utiliser une technologie SDN avec OpenFlow pour raccorder l'antenne 3G/4G/5G au réseau cœur. Où se trouve le contrôleur ? (Plusieurs solutions sont possibles, il faut donc expliciter le choix proposé).

7- Que peut apporter un Cloudlet ?

8- Dans le Cloud-RAN (C-RAN) centralisé sur un gros Cloud, quel est le travail des antennes ?

9- Quelles sont les propriétés du Wi-Fi Passpoint ?

10- La technologie 5G devrait proposer du D2D. Donner 3 avantages de cette technologie.