

**EXAMEN**

**1. Expliquer en détail et avec démonstration, pourquoi :**

1.1-  $E_{2,n} = \frac{1}{n - A_e} E_{1,n}$  (1 pt).

1.2- Le RTC est hiérarchisé et des faisceaux de débordement sont utilisés (0.5 pt).

1.3- L'équivalent d'affaiblissement ne doit pas dépasser 36 dB (0.5 pt).

1.4- 6 blocs de parole sont véhiculés dans une multitrame 26 (0.5 pt).

1.5- Le rayon d'une cellule GSM ne doit pas dépasser 35 Kms (1 pt).

1.6- FACCH s'étend sur 8 bursts (0.5 pt).

**2. Expliquer en détail : (6 pts).**

2.1- Etablissement d'un appel dans système MF Socotel.

2.2- Etablissement d'un appel dans système R2D.

2.3- Trame sémaphore couche 3.

2.4- Trame MTP 2.

2.5- Contrôle CRC16.

2.6- Chaîne de communication GSM avec les débits de chaque bloc.

2.7- Codage de la parole GSM

2.8- Codage canal, entrelacement, cryptage et estimation du canal, égaliseur.

2.9- Les problèmes de transmission sur l'interface radio et les solutions choisies.

2.10- Rôles des bursts NB FB SB AB ,et les canaux transportés

2.11-Mappage des canaux SDCCH.

2.12- Um : couche liaison et réseau.

**3. 1-** En considérant que la probabilité d'avoir un appel pendant  $\frac{t}{n}$ ,  $p_1(t) = \lambda \frac{t}{n}$ , montrer que

la probabilité d'avoir 'k' appels pendant 't',  $p_k(t) = \frac{(\lambda t)^k}{k!} e^{-\lambda t}$ . (0.5 pt)

3.2- Déduire le nombre moyenne d'appels durant un intervalle 't'. (0.5 pt)

3.3- Soit ' $\tau$ ' la durée entre deux arrivées. Montrer que  $prob(\tau \leq t) = 1 - e^{-\lambda t}$ . (0.5 pt)

3.4- Déduire la durée moyenne entre deux arrivées. (0.5 pt)

3.5- Sachant que la probabilité qu'un appel se termine durant un sous intervalle ' $\frac{t}{n}$ ',

$p_1(t) = \mu \frac{t}{n}$ , montrer que la probabilité pour que la durée de la communication  $\theta > t$ ,

$g(t) = e^{-\mu t}$ . (0.5 pt)

3.6- Donc montrer que la durée moyenne d'occupation  $\theta_m = \frac{1}{\mu}$ . (0.5 pt)

Quelle est la probabilité pour que  $t < \theta < t + dt$  (0.5 pt)

3.7- Déduire la distribution d'Erlang. (0.5 pt)

**4- Compléter par 'vrai', 'faux' ou possible (Expliquer dans le cas 'faux'). (2 pt)**

a- MTP1 assure un transfert fiable (sans erreur) des messages de signalisation.

b- Le service 'renvoi d'appel' est assuré par TCAP.

c- ISUP assure la communication entre applications interactives (ex : MSC/VLR/HLR pour GSM).

d- FCS (Forward Sequence Number) permet le partage de charge entre les canaux de signalisation.

e- FISU peut acquitter les trames sémaphores.

f- TCAP assure la gestion des circuits (établissement, libération, ...).

g- TCAP est employé en tant que 'couche de transport' pour SCCP.

h- La fonction 'distribution' du MTP3 examine SCS de la trame MTP3 puis achemine le message vers la bonne destination dans le niveau 5 de SDH.

**5-** Un réseau d'un opérateur GSM doit couvrir une surface de 20 000 Km<sup>2</sup>. La population à desservir est de 10 Mio et est répartie géographiquement de manière uniforme. Le taux de pénétration prévu en capacité finale est de = 20 %. L'opérateur dispose de 84 paires de fréquence. Pour faire un premier dimensionnement du réseau, on se base sur les hypothèses suivantes :

- Motif cellulaire « moyen » à 7 cellules

- Par cellule : 3 canaux réservés à la signalisation; le reste est utilisé par la voix (canaux TCH/HF).

- Trafic voix bidirectionnel de 0,035 E par MS.

- le réseau radio voix est dimensionné avec  $E_{1,n} = 2 \%$

- Une BS pour 3 cellules (BS tri-secteurs); un BSC peut gérer au maximum 320 TRX's.

- Un MSC pour une capacité maximum de 200 000 MS. Les MSC's sont distribués de manière uniforme sur l'ensemble du territoire.

- La répartition du trafic voix est la suivante : 25% reste sur le réseau de l'opérateur ; 60% est échangé avec les réseaux d'autres opérateurs nationaux mobiles , 10% avec les réseaux des opérateurs nationaux fixes, et 5 % avec des opérateurs internationaux.

- Les TRAU sont co-situés avec les MSC.

On demande :

1. le nombre de cellules à installer en capacité finale pour le réseau et la surface moyenne d'une cellule. **(1.5 pt)**.

2. le nombre de BS, BSC et MSC en capacité finale. **(1.5 pt)**.

3. le nombre de E1's à mettre en place sur les faisceaux d'interconnexion L1 et L2. Le blocage est de 1 % maximum. **(1 pt)**.

**'Bon courage'**  
**« OUARDI A. »**