

UMTS

1. Décrire les différences entre la mise en œuvre des services de voix classique et de voix sur IP dans les réseaux UMTS.

En 2G:

- on est en téléphonie commutée, mécanisme de circuits, etc...;

En 3G:

- Cumul des problèmes avec la combinaison des mécanismes;
- On émule le mode circuit sur le mode paquet ;
- La signalisation passe par le plan de contrôle ;
 - QoS, doit être fiable (donc RLC).
- Voix sur plan de données (au dessus de RLC qui est en mode circuit virtuel/ paquet).
 - QoS, on veut que ça aille vite, donc on vire les ACK;
 - Pour la gigue, on mets des buffers sur le commutateur de raccordement et du terminal.
 - Toutes les app pas sur IP passent pas.
 - On passe en prio la voix, cela ne crée pas de famine pour la signalisation car la voix est si peu demandeuse en débit qu'on aura forcément de la place

En 4G :

- VoIP donc plus (abs) de circuit, on passe sur l'IP ;
- On envoie vers le réseau de cœur du réseau mobile (opérateur) ;
- La signalisation passe sur $\frac{\text{SIP}}{\text{UDP}} / \text{IP}$;
 - passe par le plan de données ;
 - Pour usager-réseau, on passe par le plan de contrôle ;
 - Pour usager-usager, on a peu de signalisation: elle ne concerne que: début/fin appel et transfert d'appel.
- QoS : fiabilisation pour la signalisation, pour les données on rattrape la gigue sur les extrémités;

2. Commentez les choix effectués sur les interfaces Iu-PS et Iu-CS de l'UMTS.

Iu-PS : lien entre le commutateur de raccordement et le contrôleur de station de base.

Transporte la signalisation, SMS ou encore de la parole téléphonique. Exploitation en mode paquet → utilisation de buffers. En cas de handovers on supprime les paquets dans le réseau.

Iu-CS : lien entre le contrôleur de station de base et le SGSN.

Tout les paquets passent entre ces deux (données, contrôle, etc...), On aurait pu simplement mettre une couche 2, mais pose problème pour la mobilité (handover) donc on a besoin de mettre en place de la fiabilisation → TCP (obsession de la congestion) ou UDP (ne fait rien). Pour le lien SGSN-contrôleur station de base : Tunnel entre les deux (3G/4G/5G)

3. Des solutions IP ont remplacé petit à petit les solutions précédentes ATM dans l'UTRAN. Quels seront les impacts sur les interfaces Iu-PS et Iu-CS (on dessinera en particulier des solutions adaptées) ?

avantage de passer d'une solution ATM à une solution IP :

- beaucoup moins chère.

désavantage :

- ATM (MC, CV, bcp de QoS) propose un système de gestion de réservation de ressources plus fine.

4. Qu'est-ce qui rend si compliquée l'architecture protocolaire de l'UMTS ?
 - Il faut concilier RTC et VoIP.
 - Problème principal entre station de base et contrôleur de station de base (tous les flux passent dessus).
5. Cela impose-t-il le passage à une solution de Voix sur IP (VoIP) pour la transmission de la voix ?

VoIP = ensemble de protocoles qui se déroulent sur le terminal utilisateur (contrôle, données, etc...) ⇒ "juste" avoir tout en IP, ça ne fait pas qu'on fait du VoIP.
6. Que se passera-t-il sur l'interface Uu (Usager réseau) ?
 - Rien sur Uu

HSPA

7. Quels sont les principaux progrès apportés par la solution HSDPA par rapport à l'UMTS ?
 - Problème de tous (dont LTE) = accès au réseau
 - en 4G on a un gros tuyau (1 canal montant et 1 canal descendant) dans le quel on fait tout passer
 - descendant : 1 émetteur, N destinataires
 - ordre de modulation et taux de codage sur les quels on peut jouer
 - on choisit les meilleurs utilisateurs en premier (*proportional fairness*)
 - type de flux (délai en priorité)
 - montant : 1 destinataire, N émetteurs
 - faire un accès aléatoire pour entrer dans le réseau
 - limiter les accès au réseau
 - faire du piggy packing pour transmettre les infos (optimiser)
8. Décrire les principes d'ordonnancement instauré en HSDPA puis en LTE. Sur quelles métriques peut-on/doit-on se fonder ?

On peut s'appuyer sur une ou deux métriques
9. lol

LTE et 5G

10. On dit que le LTE est une solution tout-IP. Qu'entend-on par-là ?
 - Toutes les applications passent sur IP
 - Tunnel IP entre l'e-Node B et la Serving Gateway dans le plan de données et entre l'e-NodeB et la MME.
 - pas d'IP entre le terminal et la station de base
11. Jusqu'au déploiement VoLTE, la voix et les SMS rebasculaient automatiquement vers les systèmes 2G/3G. Pour les SMS et avant le passage à la VoLTE, depuis la Release 8, on autorise un passage des SMS en LTE dans le réseau d'accès, dans le plan de contrôle. Quel lien (et entre quels équipements) doit-on ajouter pour que les SMS puissent être envoyés dans le réseau sémaphore ? Décrire la pile de protocole associée sur ces équipements. Que se passera-t-il sur le terminal utilisateur pour émettre un SMS et pour en recevoir un ? Ce service restera encore offert pour les terminaux ne prenant pas en charge la VoLTE.
 - Point de contrôle entre le terminal, e-Node B et MME
 - Serveur de stockage au delà du réseau sémaphore → on utilise une passerelle vers le réseau sémaphore du coup, MSC (Mobile Service Center), on envoie vers le stockage du destinataire.

Entre le protocole utilisateur et MME on a du NAS. Ensuite la MSC qui contact le MME qui envoie le SMS

12. Depuis le déploiement de la Voix sur LTE, les SMS vont passer par le réseau de transmission de données de l'opérateur mobile (EPC). Que préconisez-vous en termes de protocoles pour envoyer ces SMS depuis le terminal utilisateur ? De quel équipement aura-t-on besoin pour faire l'interfaçage avec les centres de stockage des SMS des opérateurs mobiles ? Comment doit-on résoudre les problèmes de localisation des utilisateurs ?
- On préfère de l'UDP (car TCP est longué).
 - On envoi un SMS il est pris par SIP/TCP;
 - Pour le recevoir il est envoyé vers la passerelle qui donne la destination.

Question bonus

5. Qu'est-ce qui rend difficile selon vous la prise en charge de communication à très faible débit (quelques messages/jour) typique de l'internet des objets dans un environnement LTE ?