

Questions d'examen – Réseaux Mobiles (Série 6 avec réponses)

En quoi la séparation entre les fonctions de contrôle et de transmission dans LTE permet-elle une meilleure évolutivité ?

La séparation entre le plan de contrôle (MME) et le plan utilisateur (SGW/PGW) permet d'ajouter ou retirer des équipements indépendamment, facilitant l'adaptation à la charge réseau et l'évolution vers la virtualisation des fonctions réseau (NFV).

Quelle est l'utilité du paramètre ARP (Allocation and Retention Priority) dans la gestion de la QoS LTE ?

ARP détermine si un bearer peut être accepté ou préempté en fonction de la priorité de service. Il est essentiel lors de congestion pour garantir l'accès aux services critiques (ex : appels d'urgence).

Pourquoi l'utilisation de SCTP est-elle plus adaptée à la signalisation que TCP ou UDP dans LTE ?

SCTP combine les avantages de TCP (fiabilité, contrôle de congestion) avec ceux d'UDP (message-based). Il permet la multi-association et la livraison ordonnée de messages NAS, adaptés aux besoins de signalisation LTE.

Quels sont les défis de l'interopérabilité entre LTE et les réseaux 2G/3G ?

Ils incluent la continuité de session lors des handovers (CSFB, SRVCC), la conversion de protocoles (MAP ↔ Diameter), la gestion des adresses IP, et le maintien des niveaux de sécurité et de QoS.

En quoi consiste l'eMBMS (evolved Multimedia Broadcast Multicast Service) dans LTE ?

C'est une fonctionnalité de diffusion de contenus (TV, alertes) en multicast, mutualisant les ressources radio. Elle améliore l'efficacité spectrale en évitant l'unicast répété pour des flux identiques.

Expliquez la logique de l'architecture 'flat' dans LTE par rapport aux générations précédentes.

L'architecture LTE est plate car elle supprime les nœuds intermédiaires (ex : RNC), réduisant les délais de signalisation et simplifiant la configuration. Cela permet une gestion plus directe des sessions par les stations de base (eNodeB).

Quel est le rôle du HSS (Home Subscriber Server) dans LTE ?

Le HSS centralise les données d'abonnement, les profils de service et d'authentification. Il communique avec le MME via le protocole Diameter pour autoriser les connexions et vérifier les droits d'accès.

Pourquoi le SC-FDMA est-il dit à 'porteuse unique' malgré sa nature fréquentielle ?

Bien que les données soient transmises sur plusieurs sous-porteuses comme l'OFDMA, une précodification DFT préserve la forme d'onde d'un signal à porteuse unique, réduisant ainsi le PAPR.

Comment LTE traite-t-il la mise en veille et le réveil du terminal mobile pour optimiser l'autonomie ?

Des cycles de DRX (Discontinuous Reception) sont définis, où le terminal reste inactif entre deux fenêtres d'écoute du canal de paging, réduisant ainsi la consommation énergétique tout en restant réactif.

Quels sont les avantages de l'interface X2 entre eNodeB dans LTE ?

Elle permet une coordination directe pour le handover, la gestion des interférences et le partage d'informations sur la charge réseau, sans repasser par le cœur du réseau, réduisant la latence.

Pourquoi la couche MAC joue un rôle crucial dans l'efficacité spectrale de LTE ?

Elle réalise le multiplexage des utilisateurs, l'ordonnancement dynamique, la gestion du HARQ et l'adaptation du TBS (Transport Block Size), optimisant l'utilisation de la ressource radio.

Comment la gestion des interférences est-elle améliorée en LTE par rapport à l'UMTS ?

Avec le scheduler centralisé dans le eNodeB, la coordination inter-cellules via X2, et des techniques comme ICIC (Inter-Cell Interference Coordination), LTE réduit significativement les interférences, surtout en bordure de cellule.

Pourquoi LTE considère-t-il la voix comme une application de données ?

Avec l'architecture tout-IP, la voix (VoLTE) est transmise comme un flux RTP sur IP. Cela permet d'unifier les traitements, d'appliquer la QoS et de bénéficier des mêmes mécanismes de gestion que les autres services IP.

Quels mécanismes LTE utilise-t-il pour compenser la variabilité du canal radio ?

L'adaptation de modulation/codage (AMC), le HARQ, la diversité spatiale (MIMO) et temporelle (entrelacement) permettent au réseau LTE de s'ajuster dynamiquement à l'état du canal.

Qu'est-ce que le bearer S1 dans LTE ? En quoi diffère-t-il d'un bearer radio ?

Le bearer S1 transporte le trafic utilisateur entre l'eNodeB et le SGW via GTP-U. Il est fixe tant que l'utilisateur reste dans la même zone, contrairement au bearer radio qui dépend de la qualité du canal et peut être modifié dynamiquement.