

## Les couches hautes du réseau GSM à l'interface A

---

Au dessus des couches MTP et SCCP, on trouve le **BSSAP (BSS Application Part)**. Cette couche est formée de deux sous-couches : la sous-couche BSSMAP et la sous-couche DTAP.

- Entre le BSC et le MSC transitent deux types de messages :
  - les messages interprétés par le BSC qui ont trait à la gestion des ressources radio (sous-couche BSSMAP)
  - *et les autres messages qui sont en fait échangés entre le mobile et le MSC* (sous-couche DTAP) : dans ce deuxième cas, le BSC joue le rôle de répéteur. Une "fonction de distribution" permet d'orienter les messages vers la couche BSSMAP ou DTAP.

## Les couches hautes du réseau GSM à l'interface A

---

Au dessus des couches MTP et SCCP, on trouve le **BSSAP (BSS Application Part)**. Cette couche est formée de deux sous-couches : la sous-couche BSSMAP et la sous-couche DTAP.

- Entre le BSC et le MSC transitent deux types de messages :
  - les messages interprétés par le BSC qui ont trait à la gestion des ressources radio (sous-couche BSSMAP)
  - *et les autres messages qui sont en fait échangés entre le mobile et le MSC* (sous-couche DTAP) : dans ce deuxième cas, le BSC joue le rôle de répéteur. Une "fonction de distribution" permet d'orienter les messages vers la couche BSSMAP ou DTAP.

## Les couches hautes du réseau GSM à l'interface A : BSSMAP

---

Pour la seconde catégorie, les messages envoyés utilisent le SCCP en mode *connecté* (classe 2) et concernent :

- la remise au MSC du message initial du mobile émis sur canal radio dédié
- l'allocation d'un canal radio TCH
- l'exécution d'un handover
- le passage en mode chiffré
- la libération du canal radio dédié

## Les couches hautes du réseau GSM à l'interface A : BSSMAP

---

Pour la seconde catégorie, les messages envoyés utilisent le SCCP en mode *connecté* (classe 2) et concernent :

- la remise au MSC du message initial du mobile émis sur canal radio dédié
- l'allocation d'un canal radio TCH
- l'exécution d'un handover
- le passage en mode chiffré
- la libération du canal radio dédié

## Les couches hautes du réseau GSM à l'interface A : DTAP- RR-Gestion des ressources radio

**La couche RR** permet :

- l'établissement, le maintien et la libération de canaux radio dédiés.
- Elle gère également le handover et le chiffrement.
- Cette couche est présente au niveau du mobile et du BSC. Toutefois, deux messages peuvent apparaître au MSC (transitant à l'interface A) :
  - le message "RR Handover Command" est transmis par le MSC dans le message "BSSMAP Handover Command" ou par le BSC cible dans le message "BSSMAP Handover Request Acknowledge"
  - le message "RR Paging Response" émis par le mobile et encapsulé dans le message "BSSMAP Complete Layer 3 Information" arrive jusqu'au MSC. Ce message est la réponse du mobile à l'appel du MSC (message "Paging").

## Les couches hautes du réseau GSM à l'interface A : DTAP- RR-Gestion des ressources radio

**La couche RR** permet :

- l'établissement, le maintien et la libération de canaux radio dédiés.
- Elle gère également le handover et le chiffrement.
- Cette couche est présente au niveau du mobile et du BSC. Toutefois, deux messages peuvent apparaître au MSC (transitant à l'interface A) :
  - le message "RR Handover Command" est transmis par le MSC dans le message "BSSMAP Handover Command" ou par le BSC cible dans le message "BSSMAP Handover Request Acknowledge"
  - le message "RR Paging Response" émis par le mobile et encapsulé dans le message "BSSMAP Complete Layer 3 Information" arrive jusqu'au MSC. Ce message est la réponse du mobile à l'appel du MSC (message "Paging").

## Les couches hautes du réseau GSM à l'interface A : DTAP- Localisation de l'abonné

---

- Lorsque le mobile est en veille, le réseau mémorise son emplacement en termes de zone de localisation. Les procédures engendrées sont :
  - mise à jour de localisation, périodique ou normale,
  - IMSI Attach, invoqué lors de l'activation de la station mobile,
  - IMSI Detach signalant la mise hors tension du mobile ou le retrait de la carte SIM.
  - L'IMSI Detach se fait par l'envoi du message MM\_IMSIDetachIndication.

## Les couches hautes du réseau GSM à l'interface A : DTAP- Localisation de l'abonné

---

- Lorsque le mobile est en veille, le réseau mémorise son emplacement en termes de zone de localisation. Les procédures engendrées sont :
  - mise à jour de localisation, périodique ou normale,
  - IMSI Attach, invoqué lors de l'activation de la station mobile,
  - IMSI Detach signalant la mise hors tension du mobile ou le retrait de la carte SIM.
  - L'IMSI Detach se fait par l'envoi du message MM\_IMSIDetachIndication.



## Les couches hautes du réseau GSM à l'interface A : Authentification

---

- Le rôle de la procédure d'authentification est double :
  - vérifier que l'identité fournie par le mobile est correcte,
  - transmettre au mobile la clé de chiffrement.
- Les messages impliqués sont :
  - MM\_AuthenticationRequest,
  - MM\_AuthenticationResponse,
  - MM\_AuthenticationReject.

## Les couches hautes du réseau GSM à l'interface A : Authentification

---

- Le rôle de la procédure d'authentification est double :
  - vérifier que l'identité fournie par le mobile est correcte,
  - transmettre au mobile la clé de chiffrement.
- Les messages impliqués sont :
  - MM\_AuthenticationRequest,
  - MM\_AuthenticationResponse,
  - MM\_AuthenticationReject.

## Les couches hautes du réseau GSM à l'interface A : Etablissement d'une transaction

- L'établissement d'une transaction CM d'origine MS consiste en :
  - un message précurseur **MM\_CMServiceRequest** : envoyé par le mobile,
  - et une séquence de signalisation orchestrée par le MSC. Ce dernier peut demander l'authentification de l'abonné et le passage en mode chiffré.
- La réponse positive à la demande de la MS est réalisée par l'envoi d'un **MM\_CMServiceAccept**.
- Le MSC peut refuser l'accès au service CM par l'intermédiaire du **MM\_CMServiceReject**.
  - ➔ Du fait que le message MM\_CMServiceRequest ne contient pas de référence de la connexion CM à établir, puisque l'identifiant de transaction n'est présent que dans les messages CM, **le lancement d'une seconde procédure d'établissement générique avant l'aboutissement de la première est interdit.**

## Les couches hautes du réseau GSM à l'interface A : Etablissement d'une transaction

- L'établissement d'une transaction CM d'origine MS consiste en :
  - un message précurseur **MM\_CMServiceRequest** : envoyé par le mobile,
  - et une séquence de signalisation orchestrée par le MSC. Ce dernier peut demander l'authentification de l'abonné et le passage en mode chiffré.
- La réponse positive à la demande de la MS est réalisée par l'envoi d'un **MM\_CMServiceAccept**.
- Le MSC peut refuser l'accès au service CM par l'intermédiaire du **MM\_CMServiceReject**.
  - ➔ Du fait que le message MM\_CMServiceRequest ne contient pas de référence de la connexion CM à établir, puisque l'identifiant de transaction n'est présent que dans les messages CM, **le lancement d'une seconde procédure d'établissement générique avant l'aboutissement de la première est interdit.**

## Les couches hautes du réseau GSM à l'interface A : CM - Gestion des communications

La couche CM est divisée en trois sous-couches :

- CC (*Call Control*) : gestion d'établissement d'appel
- SMS (*Short Message Service*) : gestion des messages courts
- SS (*Supplementary Services*) : gestion des services supplémentaires
- La gestion des communications (*Communication Management*) se charge des fonctions suivantes :
  - gestion des attributs d'une communication
  - établissement du circuit entre demandeur et demandé
  - gestion des services à l'alternat (basculement parole/données)
  - gestion des appels multiples (conférence, mise en instance/attente de l'appel)
  - libération de l'appel
  - gestion des services supplémentaires
  - communication des messages courts
- Contrôle des appels

CC est la partie de la couche CM qui s'occupe du traitement des erreurs. Elle gère les procédures suivantes :

- établissement d'appel
- signalisation durant l'état actif de la communication
- libération d'appel.

## Les couches hautes du réseau GSM à l'interface A : CM - Gestion des communications

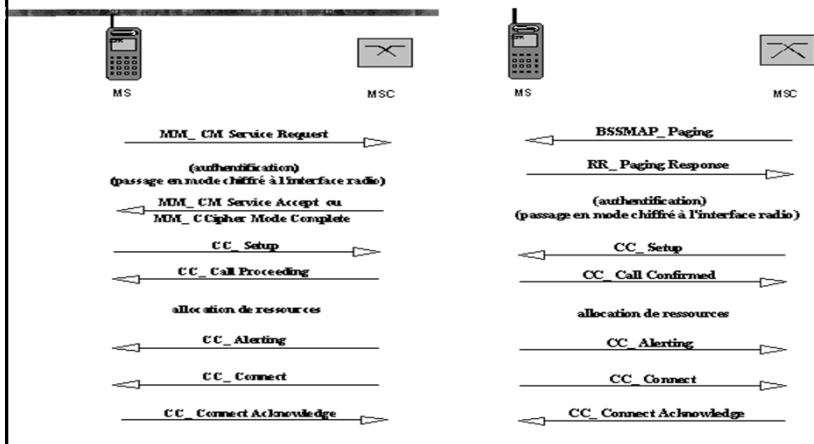
La couche CM est divisée en trois sous-couches :

- CC (*Call Control*) : gestion d'établissement d'appel
- SMS (*Short Message Service*) : gestion des messages courts
- SS (*Supplementary Services*) : gestion des services supplémentaires
- La gestion des communications (*Communication Management*) se charge des fonctions suivantes :
  - gestion des attributs d'une communication
  - établissement du circuit entre demandeur et demandé
  - gestion des services à l'alternat (basculement parole/données)
  - gestion des appels multiples (conférence, mise en instance/attente de l'appel)
  - libération de l'appel
  - gestion des services supplémentaires
  - communication des messages courts
- Contrôle des appels

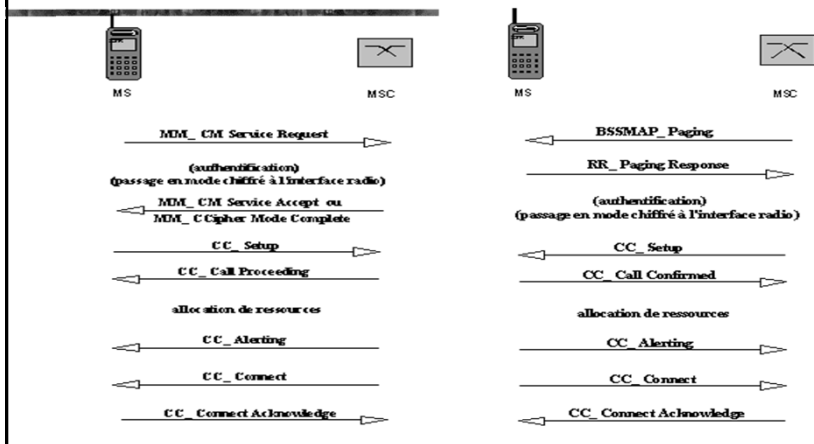
CC est la partie de la couche CM qui s'occupe du traitement des erreurs. Elle gère les procédures suivantes :

- établissement d'appel
- signalisation durant l'état actif de la communication
- libération d'appel.

## Echange de messages lors de l'établissement d'un appel sortant / entrant



## Echange de messages lors de l'établissement d'un appel sortant / entrant





## Les couches hautes du réseau GSM à l'interface A : CM -SMS

---

### Messages courts (service SMS)

- Le service de messages courts point-à-point permet :
  - la transmission de quelques dizaines de caractères entre une station mobile GSM et une entité munie du protocole approprié.
  - Le transfert se fait par l'intermédiaire d'un serveur, appelé *Service Centre (SMS-SC)*.
  - Tout PLMN est capable de réaliser le service de messages entrants (*Mobile Terminating SMS*).
  - Par contre, certains MSC n'assurent pas la transmission de messages sortants (*Mobile Originating SMS*). Quant à l'abonné, ces services ne lui sont disponibles que s'il dispose d'un appareil mobile supportant les fonctionnalités associées (et qu'il en soit souscripteur).

## Les couches hautes du réseau GSM à l'interface A : CM -SMS

---

### Messages courts (service SMS)

- Le service de messages courts point-à-point permet :
  - la transmission de quelques dizaines de caractères entre une station mobile GSM et une entité munie du protocole approprié.
  - Le transfert se fait par l'intermédiaire d'un serveur, appelé *Service Centre (SMS-SC)*.
  - Tout PLMN est capable de réaliser le service de messages entrants (*Mobile Terminating SMS*).
  - Par contre, certains MSC n'assurent pas la transmission de messages sortants (*Mobile Originating SMS*). Quant à l'abonné, ces services ne lui sont disponibles que s'il dispose d'un appareil mobile supportant les fonctionnalités associées (et qu'il en soit souscripteur).

---

## **Protocoles du 2.5G au 3G : Les réseaux mobiles cellulaires de transmission des données.**

---

## **Protocoles du 2.5G au 3G : Les réseaux mobiles cellulaires de transmission des données.**

# Les nouvelles entités

---

- Création d'un PS-CN : *Packet Switched Core Network Domain* :
  - Serveur GPRS Support Node (SGSN)
  - Gateway GPRS Support Node (GGSN)
  - Connexion à un backbone IP pour accès *providers* via routeurs, firewall et serveurs DNS
- Dans le BSS :
  - ***Packet Control Unit*** (PCU) :
    - Entité responsable du partage des ressources radio et de la retransmission des données erronées sur la radio
    - Responsable des procédures suivantes du protocole RLC/MAC :
      - Segmentation des trames LLC dans les blocs RLC
      - Correction d'erreur et acquittement des blocs RLC/MAC
      - Gestion des files d'attente *downlink*

# Les nouvelles entités

---

- Création d'un PS-CN : *Packet Switched Core Network Domain* :
  - Serveur GPRS Support Node (SGSN)
  - Gateway GPRS Support Node (GGSN)
  - Connexion à un backbone IP pour accès *providers* via routeurs, firewall et serveurs DNS
- Dans le BSS :
  - ***Packet Control Unit*** (PCU) :
    - Entité responsable du partage des ressources radio et de la retransmission des données erronées sur la radio
    - Responsable des procédures suivantes du protocole RLC/MAC :
      - Segmentation des trames LLC dans les blocs RLC
      - Correction d'erreur et acquittement des blocs RLC/MAC
      - Gestion des files d'attente *downlink*

## Aspect protocolaire en GPRS

---

- Transfert de données suspendu pendant les procédures de signalisation
- Un *MM Context* est créé quand un mobile s'enregistre au SGSN (contient la localisation du mobile et les infos de l'abonnement)
- *PDP (Packet Data Protocol) Context* est une association entre le mobile et le réseau de données :
  - Doit être actif avant de transférer des données
  - Un mobile peut avoir plusieurs *PDP Context* actifs
  - Un *PDP Context* contient l'adresse PDP du mobile, l'adresse du GGSN, les paramètres de connexion (Classes QoS)
- Deux procédures importantes :
  - GPRS Mobility Management -> MM Context
  - Session Management -> PDP Contexts

## Aspect protocolaire en GPRS

---

- Transfert de données suspendu pendant les procédures de signalisation
- Un *MM Context* est créé quand un mobile s'enregistre au SGSN (contient la localisation du mobile et les infos de l'abonnement)
- *PDP (Packet Data Protocol) Context* est une association entre le mobile et le réseau de données :
  - Doit être actif avant de transférer des données
  - Un mobile peut avoir plusieurs *PDP Context* actifs
  - Un *PDP Context* contient l'adresse PDP du mobile, l'adresse du GGSN, les paramètres de connexion (Classes QoS)
- Deux procédures importantes :
  - GPRS Mobility Management -> MM Context
  - Session Management -> PDP Contexts



## Entités GPRS du cœur de réseau: RADIUS et DNS

---

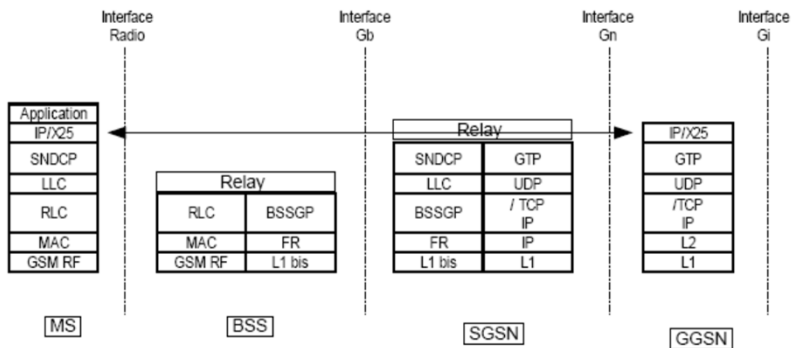
- **RADIUS** (*Remote Authentication Dial In User Service*): RADIUS Authentication (rfc 2138)
  - Authentification des utilisateurs par rapport à :
    - couple username/password
    - Username
    - Numéro de téléphone appelant/appelé
    - Eventuellement. Autres attributs spécifiques constructeurs
  - Attribution d'adresse IP à l'utilisateur
- **RADIUS** Accounting (rfc 2139) : Collecte les données de comptage
  - début/fin de communication
  - Volume de données transmis
  - Eventuellement. Autres attributs spécifiques constructeurs
- **DNS** (*Domain Name Server*)
  - Résolution des noms de domaine en adresse IP
  - Résolution des APN en adresse IP identifiant le GGSN vers lequel un tunnel GTP (*GPRS Tunelling Protocol*) doit être établi

## Entités GPRS du cœur de réseau: RADIUS et DNS

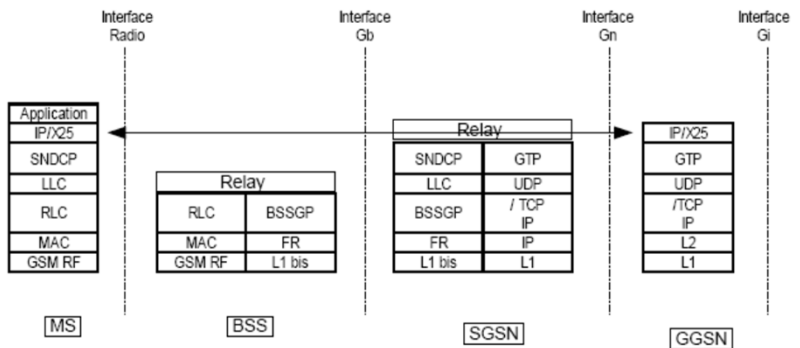
---

- **RADIUS** (*Remote Authentication Dial In User Service*): RADIUS Authentication (rfc 2138)
  - Authentification des utilisateurs par rapport à :
    - couple username/password
    - Username
    - Numéro de téléphone appelant/appelé
    - Eventuellement. Autres attributs spécifiques constructeurs
  - Attribution d'adresse IP à l'utilisateur
- **RADIUS** Accounting (rfc 2139) : Collecte les données de comptage
  - début/fin de communication
  - Volume de données transmis
  - Eventuellement. Autres attributs spécifiques constructeurs
- **DNS** (*Domain Name Server*)
  - Résolution des noms de domaine en adresse IP
  - Résolution des APN en adresse IP identifiant le GGSN vers lequel un tunnel GTP (*GPRS Tunelling Protocol*) doit être établi

# Pile protocolaire en GPRS <sup>(1)</sup>



# Pile protocolaire en GPRS <sup>(1)</sup>



# Interface Gb du GPRS

---

- **Couche BSSGP (*Base Station Subsystem GPRS Protocol*)**
  - Fournit les informations de QoS et de routage permettant la transmission des données GPRS
  - Procédures BSSGP :
    - Paging procédure
    - Contrôle de flux descendant
    - Flush procédure (changement de cellule)
    - Réception de la trame LLC+rajout cell\_id pour former la trame BSSGP qui sera émise au SGSN via la couche NS
- **Couche NS (*Network Service*)**
  - Permet la connexion entre le BSS et le SGSN (techno. Frame Relay)
  - Choix d'une route vers le SGSN (équilibre de charges possible...)

# Interface Gb du GPRS

---

- **Couche BSSGP (*Base Station Subsystem GPRS Protocol*)**
  - Fournit les informations de QoS et de routage permettant la transmission des données GPRS
  - Procédures BSSGP :
    - Paging procédure
    - Contrôle de flux descendant
    - Flush procédure (changement de cellule)
    - Réception de la trame LLC+rajout cell\_id pour former la trame BSSGP qui sera émise au SGSN via la couche NS
- **Couche NS (*Network Service*)**
  - Permet la connexion entre le BSS et le SGSN (techno. Frame Relay)
  - Choix d'une route vers le SGSN (équilibre de charges possible...)

## Interface Gr du GPRS : SGSN/HLR

---

Le SGSN est un nœud distinct du MSC/VLR assurant :

- La fonction de commutation de paquet
- La fonction de base de données abonné/authentification

Les mêmes principes que sur l'interface VLR-HLR s'appliquent :

- Interrogation du HLR par le SGSN pour obtenir les informations d'authentification
- Envoi d'un message de mise-à-jour de localisation au HLR puis envoi par le HLR des données abonnés spécifiques GPRS
- Stockage temporaire des informations de l'abonné dans une base de données locale (*Location Register / équivalent au VLR en GSM*)

## Interface Gr du GPRS : SGSN/HLR

---

Le SGSN est un nœud distinct du MSC/VLR assurant :

- La fonction de commutation de paquet
- La fonction de base de données abonné/authentification

Les mêmes principes que sur l'interface VLR-HLR s'appliquent :

- Interrogation du HLR par le SGSN pour obtenir les informations d'authentification
- Envoi d'un message de mise-à-jour de localisation au HLR puis envoi par le HLR des données abonnés spécifiques GPRS
- Stockage temporaire des informations de l'abonné dans une base de données locale (*Location Register / équivalent au VLR en GSM*)



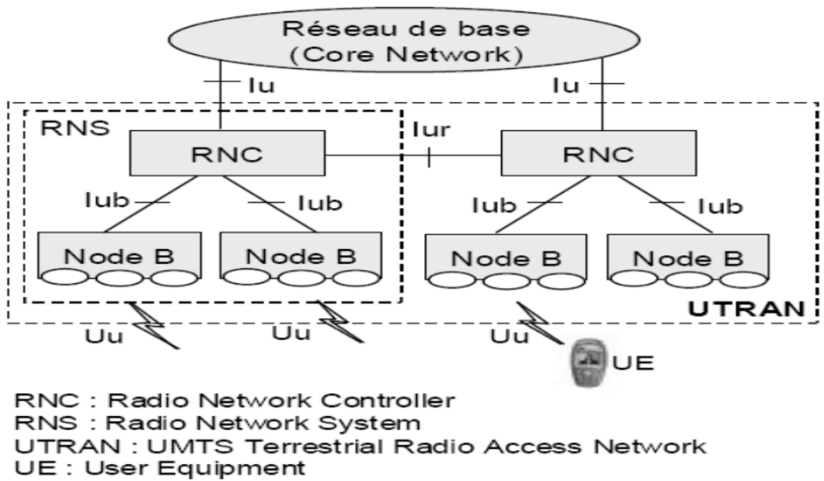
---

## L'UMTS (*Universal Mobile Telecommunications System*)

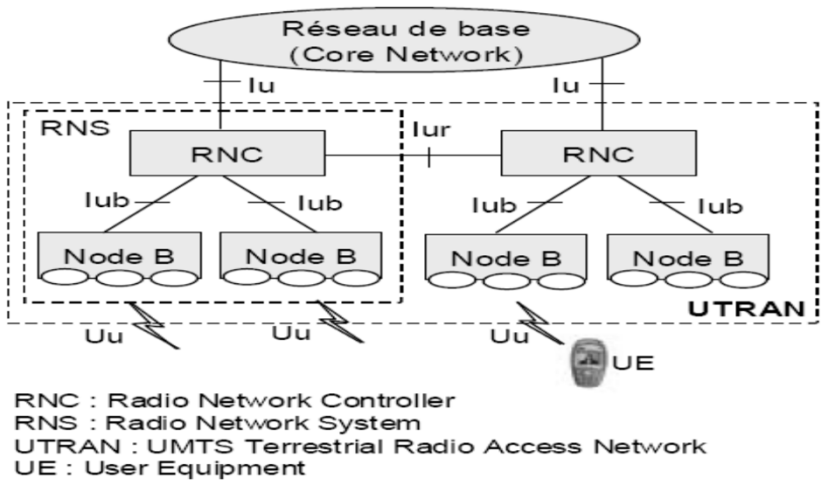
---

## L'UMTS (*Universal Mobile Telecommunications System*)

## UMTS : architecture



## UMTS : architecture



# UMTS : Interfaces

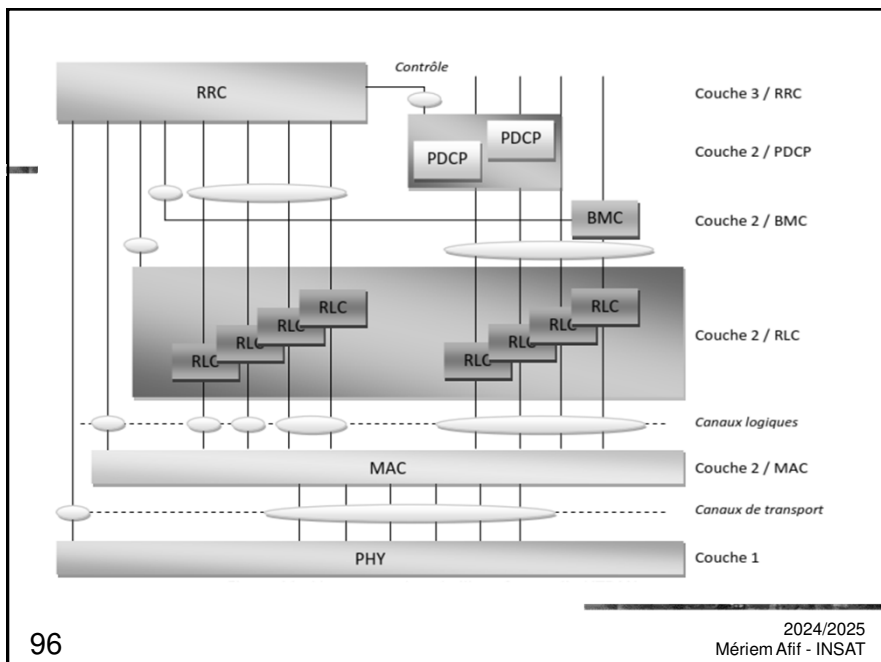
---

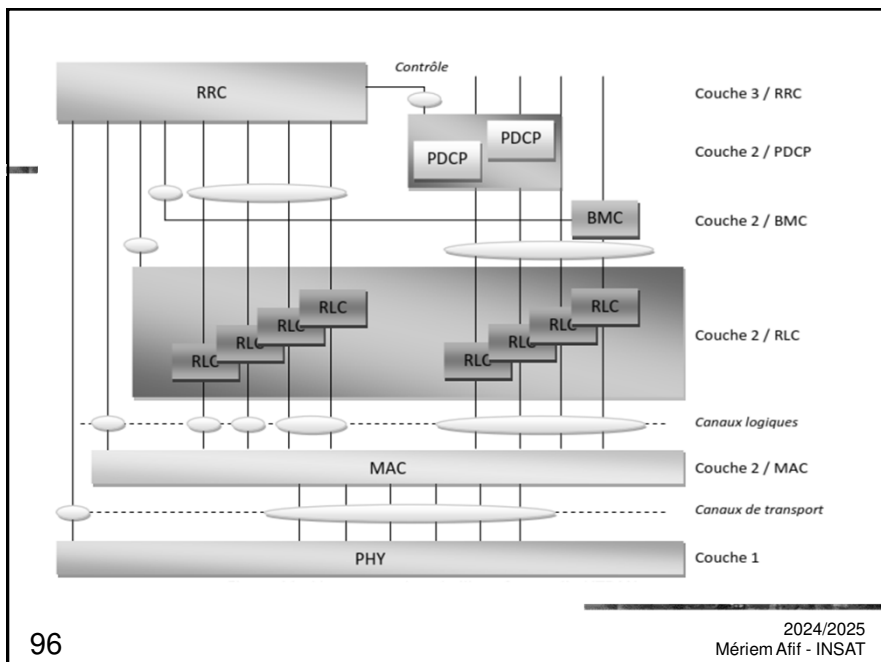
- **L'interface lu** connecte chaque RNC au réseau de base (similaire aux interfaces A et Gb entre le BSC et le réseau de base) : il s'agit d'une interface ouverte qui sépare donc l'UTRAN, domaine spécifique à la radio, du réseau de base, domaine chargé de la commutation, du routage et du contrôle des services.
- L'interface lu peut être de deux types : **luCs** (*lu Circuit Switched*) pour le domaine circuit, et **luPs** (*lu Packet Switched*) pour le domaine paquet.
- Le RNC gère le handover et la macro-diversité à travers :
  - l'interface **lub** (lorsqu'il s'agit d'un déplacement entre cellules de différents Node B sous le contrôle du même RNC),
  - l'interface **lur** (lorsque les deux cellules sont contrôlées par des RNCs différents) ou
  - l'interface **lu** (lorsque par exemple l'interface lur est absente).

# UMTS : Interfaces

---

- **L'interface lu** connecte chaque RNC au réseau de base (similaire aux interfaces A et Gb entre le BSC et le réseau de base) : il s'agit d'une interface ouverte qui sépare donc l'UTRAN, domaine spécifique à la radio, du réseau de base, domaine chargé de la commutation, du routage et du contrôle des services.
- L'interface lu peut être de deux types : **luCs** (*lu Circuit Switched*) pour le domaine circuit, et **luPs** (*lu Packet Switched*) pour le domaine paquet.
- Le RNC gère le handover et la macro-diversité à travers :
  - l'interface **lub** (lorsqu'il s'agit d'un déplacement entre cellules de différents Node B sous le contrôle du même RNC),
  - l'interface **lur** (lorsque les deux cellules sont contrôlées par des RNCs différents) ou
  - l'interface **lu** (lorsque par exemple l'interface lur est absente).







# Couches protocolaires à l'interface Uu <sup>(1)</sup>

---

## Niveau 1

- Représente la couche physique de l'interface radio, réalise notamment :
  - *codage canal*
  - *Entrelacement*
  - *Modulation*
  - *adaptation de débit*
  - *contrôle de puissance*

## Niveau 2

- RLC « *radio link control* » transfert fiable de données en point à point
- MAC « *medium access control* »
  - *multiplexage de différents flux de données issus d'un même utilisateur sur un canal de transport unique*
  - *multiplexage de flux de données issus d'utilisateurs différents sur un canal de transport commun*

# Couches protocolaires à l'interface Uu <sup>(1)</sup>

---

## Niveau 1

- Représente la couche physique de l'interface radio, réalise notamment :
  - *codage canal*
  - *Entrelacement*
  - *Modulation*
  - *adaptation de débit*
  - *contrôle de puissance*

## Niveau 2

- RLC « *radio link control* » transfert fiable de données en point à point
- MAC « *medium access control* »
  - *multiplexage de différents flux de données issus d'un même utilisateur sur un canal de transport unique*
  - *multiplexage de flux de données issus d'utilisateurs différents sur un canal de transport commun*

# La couche MAC

---

## « *Medium access control* » assure principalement

- *Mapping* des canaux logiques sur les canaux de transport
  - multiplexage si nécessaire de plusieurs canaux logiques sur un canal de transport
- Changement sur ordre de la couche RRC du type de canal de transport associé à un canal logique
- Contrôle du volume de trafic et remontée à la couche RRC
- Sélection de TFC à chaque période TTI(*Transmission Time Interval*)
  - En fonction des priorités associées aux différents canaux logiques et du débit instantané sur chaque canal logique
  - Lorsque les valeurs de TTI sont différentes sur les canaux de transport actifs, l'adaptation se fait au rythme du TTI le plus court
- Identification des mobiles lorsqu'ils utilisent les canaux de transport communs
  - Identificateur placé dans l'en-tête MAC

# La couche MAC

---

## « *Medium access control* » assure principalement

- *Mapping* des canaux logiques sur les canaux de transport
  - multiplexage si nécessaire de plusieurs canaux logiques sur un canal de transport
- Changement sur ordre de la couche RRC du type de canal de transport associé à un canal logique
- Contrôle du volume de trafic et remontée à la couche RRC
- Sélection de TFC à chaque période TTI(*Transmission Time Interval*)
  - En fonction des priorités associées aux différents canaux logiques et du débit instantané sur chaque canal logique
  - Lorsque les valeurs de TTI sont différentes sur les canaux de transport actifs, l'adaptation se fait au rythme du TTI le plus court
- Identification des mobiles lorsqu'ils utilisent les canaux de transport communs
  - Identificateur placé dans l'en-tête MAC

# La couche RLC

---

- **Radio link control** ➔ **couche liaison** : est utilisée sur l'interface radio pour fiabiliser la transmission de données en mode paquet

## 3 modes de transfert des données issues des couches supérieures

- Mode transparent
  - les données issues des couches supérieures sont transférées par la couche RLC sans rajout d'information de contrôle, ni de contrôle d'erreur
  - la seule fonction spécifique de la couche RLC dans ce cas est la segmentation et le réassemblage utilisé notamment pour le transfert de la parole
- Mode non acquitté
  - transfert de données sans garantie de livraison mais avec un contrôle d'erreur
- Mode acquitté
  - transfert de données avec garantie de livraison et contrôle d'erreur

# La couche RLC

---

- **Radio link control** ➔ **couche liaison** : est utilisée sur l'interface radio pour fiabiliser la transmission de données en mode paquet

## 3 modes de transfert des données issues des couches supérieures

- Mode transparent
  - les données issues des couches supérieures sont transférées par la couche RLC sans rajout d'information de contrôle, ni de contrôle d'erreur
  - la seule fonction spécifique de la couche RLC dans ce cas est la segmentation et le réassemblage utilisé notamment pour le transfert de la parole
- Mode non acquitté
  - transfert de données sans garantie de livraison mais avec un contrôle d'erreur
- Mode acquitté
  - transfert de données avec garantie de livraison et contrôle d'erreur

# La couche RRC

---

## **Contrôle le fonctionnement global de l'interface d'accès (Uu) UMTS :**

- Gestion de la signalisation entre l'UTRAN et les mobiles
- Configuration des ressources pour les couches protocolaires 1 et 2
- Transfert des messages de signalisation en provenance du réseau cœur (MM, GMM, CC, SM)
- Equivalent de la couche RR en GSM – pas d'équivalent GPRS
- Gestion de la connexion RRC
  - *établi entre mobile – UTRAN*
  - *transfert (encapsulation) de la signalisation des domaines PS et CS (GSM)*

# La couche RRC

---

## **Contrôle le fonctionnement global de l'interface d'accès (Uu) UMTS :**

- Gestion de la signalisation entre l'UTRAN et les mobiles
- Configuration des ressources pour les couches protocolaires 1 et 2
- Transfert des messages de signalisation en provenance du réseau cœur (MM, GMM, CC, SM)
- Equivalent de la couche RR en GSM – pas d'équivalent GPRS
- Gestion de la connexion RRC
  - *établi entre mobile – UTRAN*
  - *transfert (encapsulation) de la signalisation des domaines PS et CS (GSM)*



## Structure en couches des interfaces réseau de l'UTRAN : lu, lur et lub <sup>(2)</sup>

- Il s'agit d'un modèle générique qui s'applique à l'ensemble des interfaces.
- Il permet d'assurer d'une part l'indépendance des données transportées par rapport à la technologie utilisée pour le transport et d'autre part la séparation complète entre les plans usager et contrôle.
  - **Le plan de contrôle (*control plane*)** comprend d'une part les protocoles d'application permettant l'échange de signalisation entre les équipements de l'UTRAN et d'autre part les protocoles assurant le transport de cette signalisation (protocoles support). Parmi les protocoles d'application figurent RANAP (*Radio Access Network Application Part*), et NBAP (*Node B Application Part*).
  - **Le plan usager (*user plane*)** est le plan par lequel transitent toutes les informations échangées par l'utilisateur (voix, données). Le plan usager comprend les flux de données (*data streams*) qui utilisent des protocoles support pour le transport de ces données (*data bearer*).

## Structure en couches des interfaces réseau de l'UTRAN : lu, lur et lub <sup>(2)</sup>

- Il s'agit d'un modèle générique qui s'applique à l'ensemble des interfaces.
- Il permet d'assurer d'une part l'indépendance des données transportées par rapport à la technologie utilisée pour le transport et d'autre part la séparation complète entre les plans usager et contrôle.
  - **Le plan de contrôle (*control plane*)** comprend d'une part les protocoles d'application permettant l'échange de signalisation entre les équipements de l'UTRAN et d'autre part les protocoles assurant le transport de cette signalisation (protocoles support). Parmi les protocoles d'application figurent RANAP (*Radio Access Network Application Part*), et NBAP (*Node B Application Part*).
  - **Le plan usager (*user plane*)** est le plan par lequel transitent toutes les informations échangées par l'utilisateur (voix, données). Le plan usager comprend les flux de données (*data streams*) qui utilisent des protocoles support pour le transport de ces données (*data bearer*).

# Interface lu :luCs <sup>(2)</sup>

- L'interface lu, relie le réseau d'accès radio au réseau cœur : luCs (3G MSC) et luPs (3G SGSN).
- La pile protocolaire du plan de contrôle de l'interface luCs est constituée des protocoles suivants :
  - Le protocole d'application RANAP (*Radio Access Network Application Part*).
  - Le protocole SCCP (*Signaling Connection Control Part*) SS7 qui offre des fonctions de transport.
  - Le protocole MTP3b (*Message Transfer Part Broadband*) qui fonctionne en mode non connecté et qui fournit des fonctions de routage de la signalisation sous forme de paquets contenant dans leur en-tête les adresses SS7 source et destination (adresses SS7 du RNC et du MSC).
  - Les protocoles SSCF-NNI (*Service Specific Coordination Function*), SSCOP (*Service Specific Connection Oriented Protocol*) et AAL5 (*ATM Adaptation Layer 5*) qui émulent la couche MTP2 SS7 et qui sont aussi appelés SAAL (*Signaling ATM Adaptation Layer*). Ils assurent un transport fiable de la signalisation sur ATM.

# Interface lu :luCs <sup>(2)</sup>

- L'interface lu, relie le réseau d'accès radio au réseau cœur : luCs (3G MSC) et luPs (3G SGSN).
- La pile protocolaire du plan de contrôle de l'interface luCs est constituée des protocoles suivants :
  - Le protocole d'application RANAP (*Radio Access Network Application Part*).
  - Le protocole SCCP (*Signaling Connection Control Part*) SS7 qui offre des fonctions de transport.
  - Le protocole MTP3b (*Message Transfer Part Broadband*) qui fonctionne en mode non connecté et qui fournit des fonctions de routage de la signalisation sous forme de paquets contenant dans leur en-tête les adresses SS7 source et destination (adresses SS7 du RNC et du MSC).
  - Les protocoles SSCF-NNI (*Service Specific Coordination Function*), SSCOP (*Service Specific Connection Oriented Protocol*) et AAL5 (*ATM Adaptation Layer 5*) qui émulent la couche MTP2 SS7 et qui sont aussi appelés SAAL (*Signaling ATM Adaptation Layer*). Ils assurent un transport fiable de la signalisation sur ATM.

## Interface lu :luPs <sup>(2)</sup>

---

- **La pile de protocole du plan de contrôle** est similaire à celle de l'interface luCs avec en plus la possibilité de transporter la signalisation RANAP sur SIGTRAN, donc sur le protocole IP
- **Le plan de contrôle du transport** ne s'applique pas à l'interface luPs. L'établissement d'un tunnel GTP entre le RNC et le 3G SGSN ne nécessite qu'un identifiant pour le tunnel et les adresses IP des deux intervenants. Ces informations sont déjà présentes au niveau des messages RANAP.
- **Dans le plan usager** : plusieurs flux de paquets IP sont multiplexés sur un ou plusieurs circuits virtuels permanents AAL5 entre le RNC et le 3G SGSN.
- **Le protocole GTP-U** (*GTP User Plane*) est un protocole de tunneling pour le transport des paquets de données de l'utilisateur. Il s'appuie sur un transport UDP/IP.

## Interface lu :luPs <sup>(2)</sup>

---

- **La pile de protocole du plan de contrôle** est similaire à celle de l'interface luCs avec en plus la possibilité de transporter la signalisation RANAP sur SIGTRAN, donc sur le protocole IP
- **Le plan de contrôle du transport** ne s'applique pas à l'interface luPs. L'établissement d'un tunnel GTP entre le RNC et le 3G SGSN ne nécessite qu'un identifiant pour le tunnel et les adresses IP des deux intervenants. Ces informations sont déjà présentes au niveau des messages RANAP.
- **Dans le plan usager** : plusieurs flux de paquets IP sont multiplexés sur un ou plusieurs circuits virtuels permanents AAL5 entre le RNC et le 3G SGSN.
- **Le protocole GTP-U** (*GTP User Plane*) est un protocole de tunneling pour le transport des paquets de données de l'utilisateur. Il s'appuie sur un transport UDP/IP.

## Interface Iur <sup>(2)</sup>

---

- L'interface Iur supporte la mobilité inter-RNC (SRNS Relocation) et le soft handover entre Node B connectés à différents RNCs.
- Les piles de protocoles de la couche transport sont les mêmes que celles de la couche de transport de l'interface IuCs , avec en plus la possibilité d'un transport de la signalisation sur SIGTRAN (M3UA/SCTP).
- Le protocole d'application du plan de contrôle est RNSAP (*Radio Network Subsystem Application Part*).

## Interface Iur <sup>(2)</sup>

---

- L'interface Iur supporte la mobilité inter-RNC (SRNS Relocation) et le soft handover entre Node B connectés à différents RNCs.
- Les piles de protocoles de la couche transport sont les mêmes que celles de la couche de transport de l'interface IuCs , avec en plus la possibilité d'un transport de la signalisation sur SIGTRAN (M3UA/SCTP).
- Le protocole d'application du plan de contrôle est RNSAP (*Radio Network Subsystem Application Part*).



# Interface Iub <sup>(2)</sup>

---

- L'interface Iub est présente entre un Node B et le RNC qui le contrôle.
- Les piles de protocoles de la couche transport sont similaires à celles de la couche de transport de l'interface Iur . **La principale différence intervient au niveau du transport de la signalisation où les couches SS7 sont remplacées par les couches SAAL (*Signaling ATM Adaptation Layer*).**
- Le protocole d'application du plan de contrôle est NBAP (*Node B Application Part*) permettant la gestion des liens et des mesures radio.

# Interface Iub <sup>(2)</sup>

---

- L'interface Iub est présente entre un Node B et le RNC qui le contrôle.
- Les piles de protocoles de la couche transport sont similaires à celles de la couche de transport de l'interface Iur . **La principale différence intervient au niveau du transport de la signalisation où les couches SS7 sont remplacées par les couches SAAL (*Signaling ATM Adaptation Layer*).**
- Le protocole d'application du plan de contrôle est NBAP (*Node B Application Part*) permettant la gestion des liens et des mesures radio.