

Master 2 - ITLC
Université de M'sila

Chapitre II : Réseaux cellulaires 2.5G (GPRS & EDGE)

Sommaire

- I. Présentation de l'infrastructure d'un réseau
- II. Les équipements d'un réseau GPRS
- III. Les équipements GSM utilisés
- IV. Les interfaces réseau GPRS
- V. L'acheminement en mode paquet
- VI. Les apports du réseau GPRS
- VII. La gestion de l'itinérance
- VIII. La gestion des sessions
- IX. EDGE (Enhanced Data rate for GSM Evolution)
- X. Conclusion sur les réseaux GPRS

RSF&M - M2 - TLC - K.M.A

I. Présentation de l'infrastructure d'un réseau

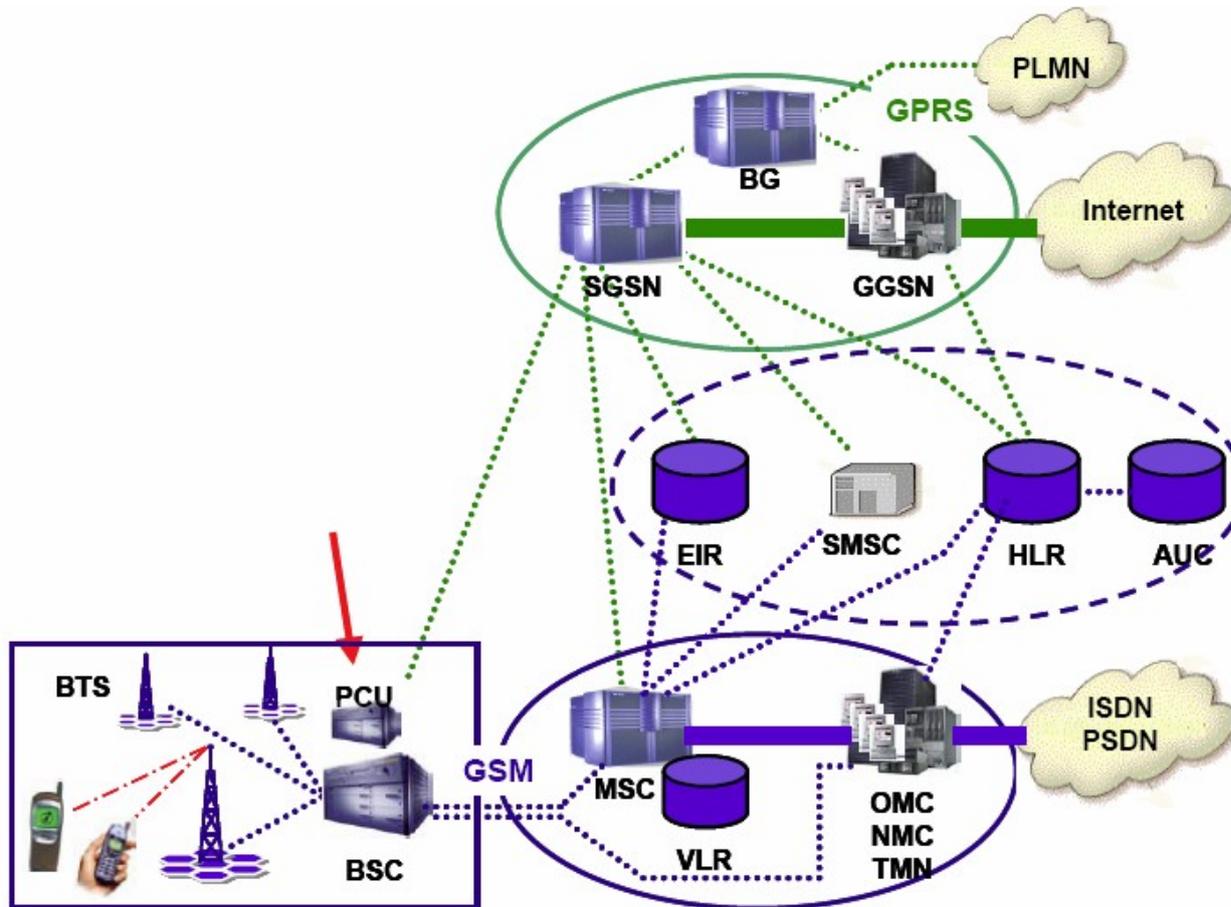
Un réseau GPRS est en premier lieu un réseau IP. Le réseau est donc constitué de routeurs IP. L'introduction de la mobilité nécessite par ailleurs la précision de deux nouvelles entités :

- Le nœud de service — le **SGSN**.
- Le nœud de passerelle — le **GGSN**.

Une troisième entité— le BG joue un rôle supplémentaire de sécurité.

Le réseau GPRS vient ajouter un certain nombre de « modules » sur le réseau GSM sans changer le réseau existant. Ainsi sont conservés l'ensemble des modules de l'architecture GSM, nous verrons par ailleurs que certains modules GSM seront utilisés pour le fonctionnement du réseau GPRS.

La mise en place d'un réseau GPRS va permettre à un opérateur de proposer de nouveaux services de type "Data" ses clients. Le GPRS est en mode paquets.



II. Les équipements d'un réseau GPRS

II.1 Le nœud de service (SGSN)

Le nœud de service dénommé SGSN (Serving GPRS Support Node) est relié au BSS du réseau GSM. Le SGSN est en connexion avec l'ensemble des éléments qui assurent et gèrent les transmissions radio : BTS, BSC, HLR ...

Le SGSN joue un rôle de routeur, il gère les terminaux GPRS présents dans une zone donnée. Le SGSN est le « contrôleur » des terminaux GPRS présents dans sa zone de surveillance.

II.2 Le nœud de passerelle (GGSN)

Le nœud de passerelle GPRS dénommé GGSN (Gateway GPRS Support Node) est relié à un ou plusieurs réseaux de données (Internet, autre réseau GPRS

...). Le GGSN est un routeur qui permet de gérer les transmissions de paquets de données :

- Paquets entrants d'un réseau externe, acheminés vers le SGSN du destinataire.
- Paquets sortants vers un réseau externe, émanant d'un destinataire interne au réseau.

NB : les termes SGSN et GGSN désignent des entités fonctionnelles qui peuvent facilement être implantées dans un même matériel. L'ensemble des SGSN, des GGSN, des routeurs IP et des liaisons entre équipements est appelé réseau fédérateur GPRS. A noter enfin que chaque SGSN et chaque GGSN disposent au minimum d'une adresse IP fixe au sein du réseau.

II.3 Le module BG pour la sécurité

Les recommandations introduisent le concept de BG (Border Gateway) qui permettent de connecter les réseaux GPRS via un réseau fédérateur et qui assurent les fonctions de sécurité pour la connexion entre ces réseaux.

Ces BG ne sont néanmoins pas spécifiés par les recommandations mais elles jouent le rôle d'interface avec les autres PLMN (Public Land Mobile Network) permettant ainsi de gérer les niveaux de sécurité entre les réseaux (entre 2 réseaux de 2 opérateurs concurrents par exemple).

II.4 Le routeur IP

L'opérateur peut prendre le parti de gérer et d'administrer ses propres routeurs IP afin d'ouvrir le réseau GPRS vers les réseaux de données externes.

II.5 Le module PCU sur les BSC et le module CCU sur les BTS

La mise en place d'un réseau GPRS au contraire du réseau UMTS ne nécessite pas de couvrir le territoire avec de nouvelles antennes puisque

l'architecture GSM est réutilisée. Néanmoins, des modifications sont apportées en ajoutant des composants sur les structures de couverture du réseau GSM.

- Sur les antennes – les BTS – est ajoutée un module CCU (Channel Codec Unit).

Cette entité permet de gérer les envois d'informations vers le module SGSN.

- La norme GPRS introduit également un équipement appelé PCU (Packet

Control Unit) généralement située sur les BTS (comme sur le schéma ci-dessus), les BSC ou le SGSN. Le PCU a pour fonction de gérer l'échéancier de transmission et l'acquittement des blocs sur les canaux de données.

II.6 Le mobile GPRS

L'usage attendu par le réseau GPRS est la possibilité de consulter de manière interactive des serveurs. Cela nécessite donc un débit plus important sur la voie descendante que sur la voie montante. On parle de mobile multi slot : le terminal doit être en mesure de recevoir ou de transmettre des informations sur plusieurs intervalles de temps. Le coût engendré par ces contraintes techniques amène l'opérateur à proposer à ses abonnés des terminaux plus onéreux. L'opérateur propose généralement un terminal GSM – GPRS capable de gérer les communications Voix et Data à des débits acceptables.

II.7 La carte SIM

La carte SIM utilisée pour l'accès au réseau GPRS est une carte SIM similaire à celle requise pour accéder au réseau GSM classique. Quelques fichiers sont simplement ajoutés lors de la phase de personnalisation chez le fabricant de cartes.

III. Les équipements GSM utilisés

Le réseau GPRS appuie son architecture sur les éléments du réseau GSM.

- Les BTS et BSC permettent de couvrir un territoire national pour localiser les terminaux.
- Le MSC et le VLR permettent également de gérer les problématiques d'itinérance des abonnés sur les réseaux GSM et GPRS.

- Le SMSC et le GMSC permettent la communication interne au réseau par l'envoi de messages courts à destination du terminal GPRS.
- Le HLR permet de gérer la problématique liée à la localisation des individus (en mode GPRS, fournir une carte de la ville où se trouve l'abonné).
- L'EIR permet de gérer les problématiques liées au terminal visé (est il compatible avec les données que le réseau souhaite lui faire parvenir ?)

Le réseau GPRS est totalement dépendant du bon fonctionnement des infrastructures du réseau GSM. Le réseau GSM constitue donc en effet une base pour la mise en place du réseau GPRS.

IV. Les interfaces réseau GPRS

L'ensemble des éléments GSM et GPRS est associé pour fournir un service GPRS.

Deux protocoles sont alors utilisés :

- Le traditionnel protocole IP qui assure une ouverture vers les terminaux fixes extérieurs au réseau (Voir cours sur Normes et protocoles).
- Le protocole SS7 (Signal Sémaphore 7) qui est un protocole interne au réseau GPRS.

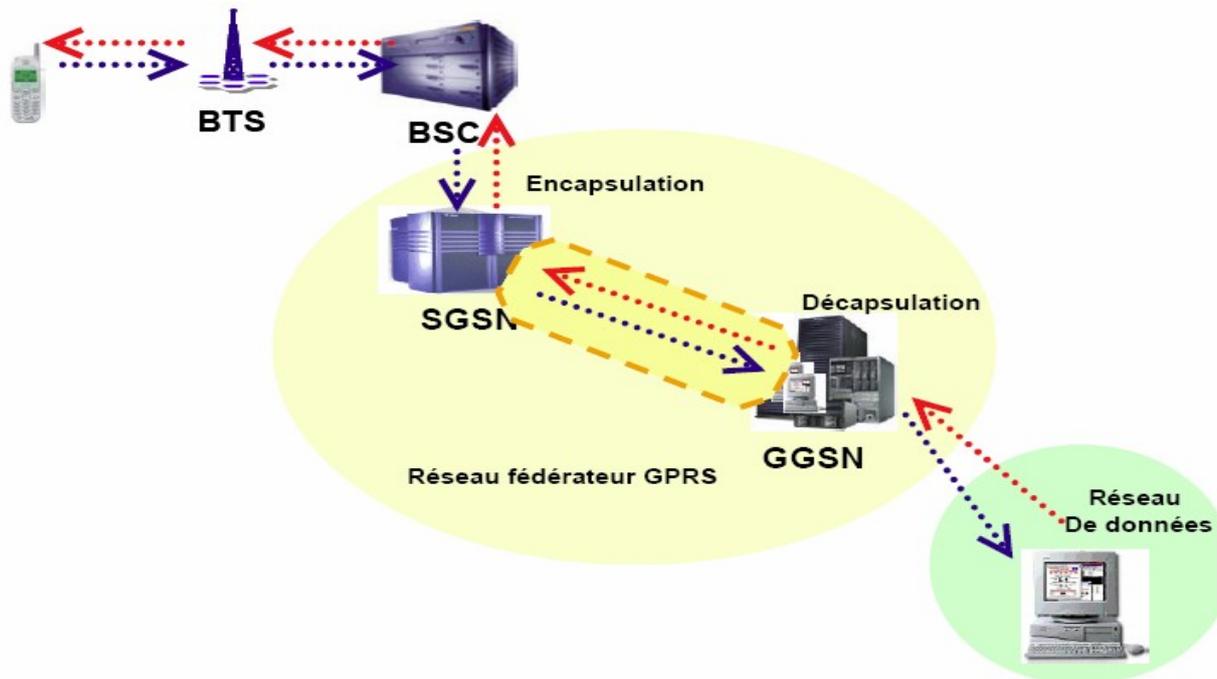
Nom de l'interface	Localisation	Utilisation	Protocole
Um	MS –BTS	Interface radio	
Abis	BTS – BSC	Divers	
Gb	BSC – SGSN	Divers	
Gc	GGSN - HLR	Interrogation HLR pour activation service	IP / SS7
Gd	SGSN – SMS-GMSC	Echange de messages courts	SS7
Gf	SGSN – EIR	Vérification de l'identité du terminal	SS7
Gi	GGSN – réseau de données	Transfert de données	IP
Gn	SGSN - SGSN	Gestion de l'itinérance	IP
Gp	BG - BG	Liaison inter-opérateur	IP
Gr	SGSN - HLR	la de Gestion localisation	SS7
Gs	SGSN – MSC/VLR	Gestion coordonnées itinérance entre GSM et GPRS	SS7

V. L'acheminement en mode paquet

Lorsque le mobile transmet des données vers un terminal fixe, les données sont transmises via le BSS (BTS + BSC) au SGSN qui envoie ensuite les données vers le GGSN qui les route vers le destinataire.

Le routage vers des terminaux (terminal mobile vers terminal mobile ou terminal fixe vers terminal mobile) utilise le principe de l'encapsulation et des protocoles tunnels (partie en surbrillance orange sur le schéma ci-dessous). Les données reçues par le GGSN sont transmises au SGSN dont dépend le mobile destinataire.

Ainsi des données recueillies en protocole IP de l'extérieur via un routeur IP pourront être communiquées dans des paquets X25 par le principe du tunnel encapsulation - décapsulation. On parle de protocole PDP (Packet Data Protocol), l'encapsulation consiste ainsi à placer une unité de protocole A dans une unité de protocole B sans que ce dernier ne se préoccupe du format des données transportées.



VI. Les apports du réseau GPRS

Le GPRS peut finalement être vu comme un réseau de données à part entière qui dispose d'un accès radio tout en réutilisant une partie du réseau GSM.

Les débits prévus permettent d'envisager des applications comme la consultation de sites Internet ou le transfert de fichiers en mode FTP (File Transfert Protocole).

Dans la première version du GPRS seul un service de transmission de point à point (PTP - Point To Point) sera proposé. Une information envoyée par un terminal vers un terminal.

Les services points à multipoints (PTM - Point To Multipoint) - une information envoyée d'un agrégateur de contenu vers 10 000 terminaux - seront ensuite proposés à des communautés ou des zones géographiques. On parle de PTP Braodcast.

GPRS offre enfin un service de messageries entre les terminaux.

VII. La gestion d'itinérance

La gestion de l'itinérance reprend les principes du réseau GSM avec le regroupement de cellules en zones. Le terminal GPRS peut se trouver dans trois modes :

- Etat de « repos », le mobile est éteint.
- Etat de « surveillance », le mobile est localisé au niveau de la zone de routage*.

Le mobile peut être appelé par le SGSN.

- Etat « prat », le mobile est localisé au niveau de la cellule. Le mobile peut recevoir des informations ; dans cet état le terminal est localisable à la cellule près.

Une zone de routage est un regroupement de cellules (cellules réseau GSM).

En état de « surveillance » puis de « prat », le terminal ne monopolise pas de canal radio s'il n'y a pas de transmission ou de réception de données.

La base de données HLR - en communiquant avec le module SGSN - gère les identités des abonnés en ajoutant de nouveaux éléments par rapport au mode GSM comme le protocole réseau utilise ou le terminal acquis.

VIII. La gestion des sessions

Un mobile GPRS peut gérer différents protocoles réseaux ; de même l'utilisateur peut ouvrir plusieurs sessions pour accéder à plusieurs services simultanément sur un même terminal.

Le réseau GPRS définit la notion de « contexte PDP » où sont « enregistrées » l'ensemble des données relatives à une session stockée dans le mobile, le SGSN ou le GGSN. Un contexte PDP contient ainsi :

- Le type de réseau utilisé (X.25, IP ...)
- L'adresse du terminal retenue
- L'adresse IP du SGSN gérant la zone où se trouve l'individu
- Le point d'accès au service
- La qualité de service négociée

Ainsi lorsque l'abonné au moyen de son mobile appelle plusieurs services, plusieurs sessions sont générées créant plusieurs environnements PDP.

L'environnement PDP pourra être créé par le réseau (pour des données émanant de l'extérieur à destination d'un abonné) ou par le terminal (pour des données émanant de l'abonné vers l'extérieur ou vers un autre abonné).

IX. EDGE (Enhanced Data rate for GSM Evolution)

EDGE (Enhanced Data rate for GSM Evolution) ou EGPRS

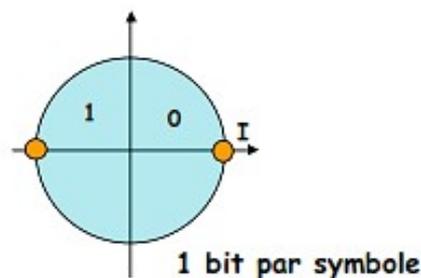
- Le débit max du GPRS n'est valable que pour des C/I importants (utilisation du CS-4), ce qui n'est pas toujours le cas.
- On va donc changer de modulation GMSK => 8-PSK.

La vitesse de modulation est la même que pour le GMSK mais permet un débit instantané 3 fois plus élevé, chaque état de modulation transmettant l'information relative à 3 bits.

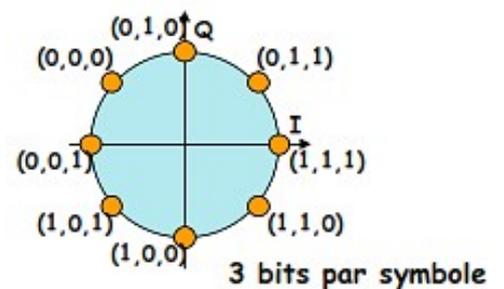
- Débits de l'EDGE :

- 6 débits sont normalisés de PCS-1 à PCS-6 variant de 22,8 kbit/s à 69,2 kbit/s par Time Slot.
- Le débit max instantané sera donc de 553 kbit/s (moy # 300 kbit/s).
- En cours de développements.
- Nécessite le remplacement des émetteurs récepteurs et terminaux.
- Compatible avec le reste des équipements.

X. Conclusion sur les



Modulation GMSK



Modulation EDGE

réseaux GPRS

Le service GPRS permet de considérer le réseau GSM comme un réseau à transmission de données par paquets avec un accès radio et des terminaux mobiles. Le réseau GPRS est compatible avec des protocoles IP et X.25. Des routeurs spécialisés SSGN et GGSN sont introduits sur le réseau.

La transmission par paquet sur la voie radio permet d'économiser la ressource radio : un terminal est susceptible de recevoir ou d'émettre des données à tout

moment sans qu'un canal radio soit monopolisé en permanence comme c'est le cas en réseau GSM.

Le débit maximal instantané annoncé pour le GPRS est de 171.2 Kbit/s même s'il est limité à 48 Kbit/s en mode descendant. (Limite actuelle des terminaux GPRS).

La mise en place d'un réseau GPRS permet à un opérateur de proposer de nouveaux services de type Data avec un débit de données 5 à 10 fois supérieur au débit maximum théorique d'un réseau GSM. (Rappel débit max. en GSM : 9.6 Kbit/s).

Le réseau GPRS constitue finalement une étape vers le réseau UMTS.

RSE&M - M2 - TLC - K.M.A