

Les Réseaux Mobiles pour les Non-Initiés

EFORT

<http://www.efort.com>

1 Introduction à la 2G

Les premiers réseaux mobiles 2G appelés réseaux GSM dans une grande partie du monde et notamment dans toute l'Europe sont apparus en 1992 offrant les services de téléphonie. Il s'agissait alors d'un réseau de téléphonie mobile qui ressemblait au bon vieux réseau téléphonique commuté fixe mais qui en plus supportait la mobilité du terminal. Par service de téléphonie, il est considéré l'appel de base ainsi que les services complémentaires qui enrichissent l'appel. On peut citer la présentation du numéro de l'appelant qui permet d'identifier l'origine de l'appel, le signal d'appel qui indique à la personne déjà en ligne, qu'un deuxième correspondant essaie de la joindre, l'appel en attente qui permet de mettre en attente le premier ou le deuxième correspondant lors d'un double appel, ou encore Le masquage du numéro de téléphone qui rend votre numéro de téléphone non visible pour tous les appels à venir.

Puis a été ajouté le service SMS (acronyme de short Message Service) qui eut un succès au-delà de ce que l'on aurait imaginé jusqu'à ce qu'il envahisse notre quotidien. Mais ce système pourtant rudimentaire, puisque qu'il s'agit de transmettre uniquement du texte, limité à 160 caractères, est une invention géniale: mieux que l'e-mail (parce que vraiment mobile), mieux que le téléphone (parce qu'écrit et donc pensé), et mieux que le télégramme ou la lettre (parce qu'instantané). De plus, l'envoi est discret, personnel et bon marché.

Enfin, l'USSD (Unstructured Supplementary Service Data) a enrichi le monde des services du réseau GSM en offrant des services de données de l'opérateur tels que le suivi conso. Les données non structurées sont très simples Il suffit de composer un code USSD court, pouvant comprendre des chiffres, et les caractères * et/ou # et d'appuyer sur la touche appel. Le protocole USSD permet de déclencher le service associé au code composé qui retourne des données qui s'affichent à l'écran. A la différence du SMS, les données retournées par les services USSD ne peuvent pas être enregistrées.

Ce réseau GSM a essayé de supporter les services de données, au delà du SMS et de l'USSD, à savoir, l'accès à Internet à la fin des années 90. Malheureusement, le débit ou taux de transfert proposé était de 9,6 kbit/s avec une facturation à la durée. Le premier service expérimenté avec ce mode de communication fut le WAP (Wireless Application Protocol), un WEB mobile simplifié pour naviguer sur Internet. Il s'agissait de faire face aux capacités des téléphones mobiles de l'époque bien plus limitées que celles des mobiles disponibles aujourd'hui. Une passerelle WAP permettait alors l'interfonctionnement des terminaux mobiles WAP sur le réseau GSM et des serveurs WEB ou WAP sur Internet. Au final, malgré les attentes importantes, l'utilisation du WAP ne décolla jamais réellement.

Au début des années 2000, les opérateurs décident d'introduire un vrai réseau de données mobile, parallèle au réseau GSM afin de permettre un accès à Internet depuis le mobile, en mode paquet et non pas en mode circuit, et ce, en réutilisant le

réseau d'accès GSM avec ses antennes. Ce fut la naissance du GPRS (General Packet Radio Service). Faire passer ses paquets IP par le réseau GPRS au lieu du réseau GSM présente deux avantages : le débit est plus rapide, autour de 40 kbit/s, contre 9,6 kbit/s pour le GSM, et la facturation s'effectue à la quantité de données échangées, et non plus à la durée de connexion.

En 2002, la technologie EDGE (Enhanced Data for GSM Evolution) fait son apparition. Il s'agit d'une évolution du système GSM qui s'inscrit dans la continuité de l'amélioration des performances des services de transmission de données. Il s'agit de faire évoluer le réseau d'accès GSM pour supporter la technologie radio EDGE avec de nouveaux transmetteurs récepteurs, mais les paquets IP sont toujours relayés par le réseau GPRS. Avec EDGE qui est une simple évolution de la technologie GSM/GPRS, le débit peut atteindre 240 kbit/s en modifiant les fonctions de codage et de modulation afin d'augmenter le débit quand les conditions de transmission le permettent. Les débits plus élevés autorisent un plus grand confort d'utilisation de son mobile. Les services MMS, e-mails, la messagerie instantanée, l'accès au WEB, sont alors possibles.

Le réseau mobile 2G est donc représenté par un seul réseau d'accès 2G et deux réseaux de communication, l'un de téléphonie appelé GSM et l'autre de données appelé GPRS. Ce même réseau d'accès 2G supporte 3 technologies radio, GSM pour les appels téléphoniques et le SMS, et GPRS/EDGE pour les services de transmission de données.

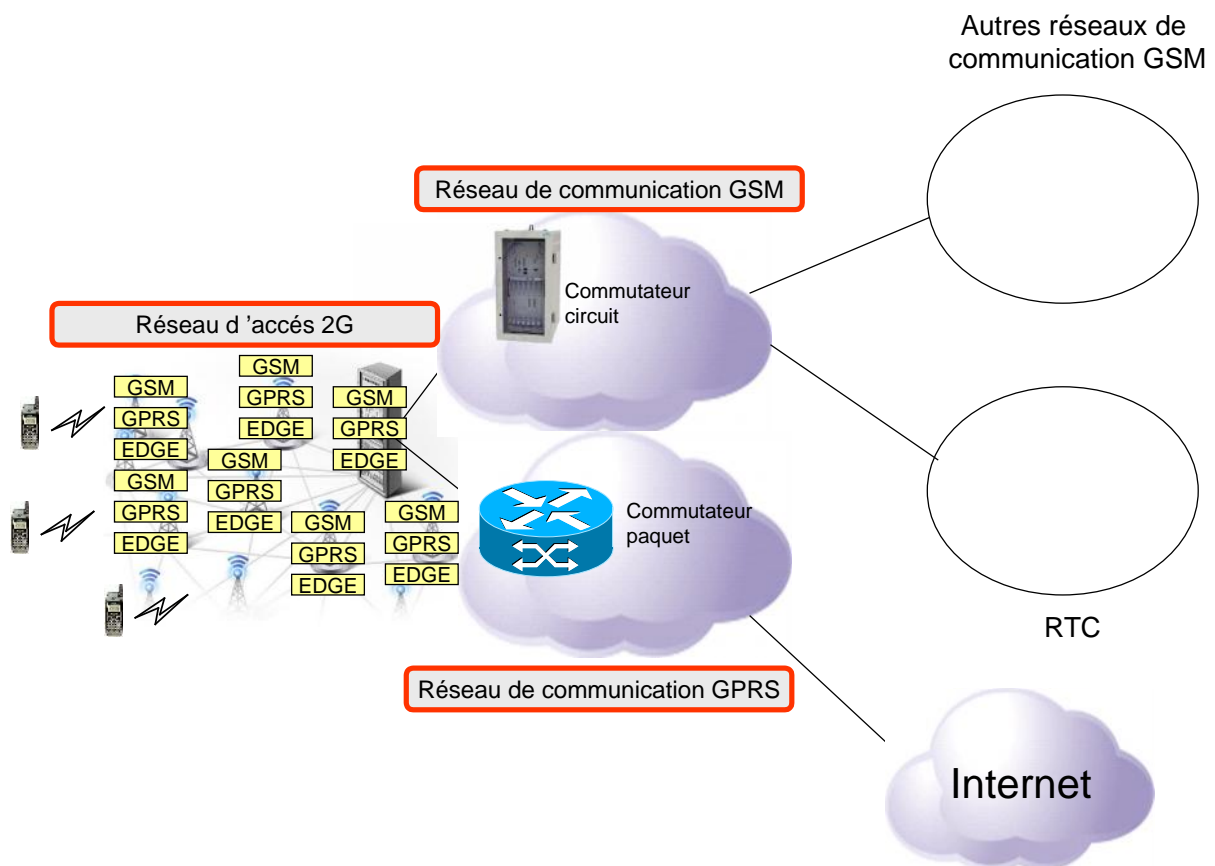


Figure 1 : Réseau 2G supportant les technologies radio GSM, GPRS et EDGE et deux réseaux de communication GSM et GPRS

2 Introduction à la 3G

En 2005, naissait le réseau UMTS en France. Ce réseau aussi appelé 3G introduit un nouveau réseau d'accès mais s'appuie sur les mêmes réseaux de communication GSM et GPRS. Via le réseau GSM, il est possible d'accéder aux services de téléphonie, au SMS et à la visiophonie. Ce dernier service de téléphonie couplée à la possibilité de voir son interlocuteur a été un échec commercial. Via le réseau GPRS il est possible d'accéder à Internet à un débit symétrique maximum de 384 kbit/s, mieux donc qu'avec EDGE.

Il faut attendre le HSPA ou 3G+ en 2007 qui concerne une mise à jour logicielle du réseau d'accès 3G pour améliorer le lien radio et ainsi offrir des débits très élevés pour accéder à Internet. Le débit montant maximum devient 5,75 Mbit/s et le débit descendant maximum 14,4 Mbit/s. Cette évolution permet d'approcher les performances des réseaux ADSL. Le HSPA ne concerne que l'amélioration des débits pour la transmission des données.

Il existe même une évolution du HSPA, appelée HSPA+ où le terminal utilise 2, 3 ou 4 fois plus de bande de fréquence que le terminal HSPA, et multiplie donc proportionnellement son débit. Ces terminaux sont souvent appelés dual carrier, triple carrier ou quadruple carrier, un carrier représentant une bande de fréquence 3G/HSPA de 5 MHz.

Afin de clarifier, Un réseau 3G est donc constitué d'un **réseau d'accès 3G** et de **deux réseaux de communication** dans le cœur de réseau :

- **Réseau de communication GSM** pour la téléphonie et le SMS
- **Réseau de communication GPRS** pour accéder à des mondes IP comme l'Internet ou des Intranets d'entreprise.

Le **réseau d'accès 3G** supporte 3 technologies :

- **3G** pour la téléphonie et les données à moyen débit n'excédant pas 384 kbit/s.
- **HSPA et HSPA+** souvent mentionnés avec la dénomination 3G+ pour les données à haut débit (plusieurs Mbit/s).

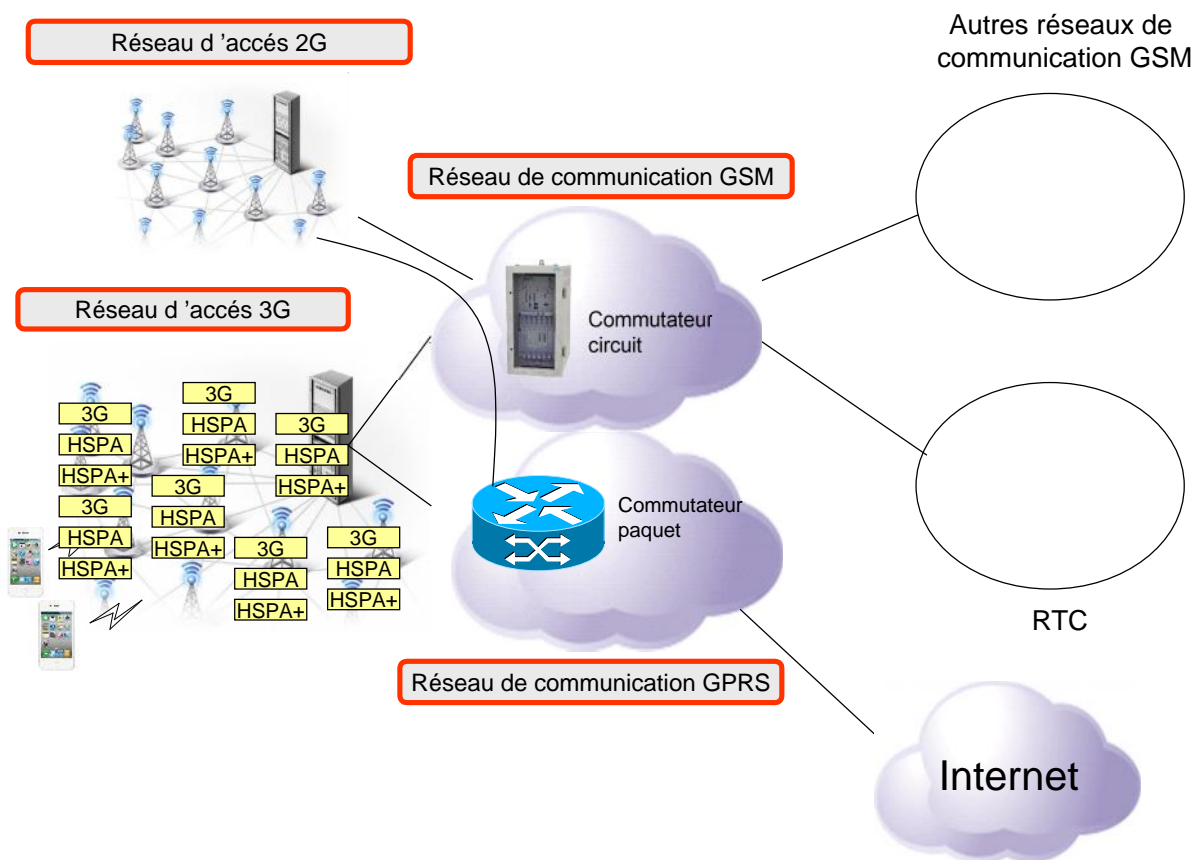


Figure 2 : Réseau 3G supportant les technologies radio 3G, HSPA et HSPA+ et deux réseaux de communication GSM et GPRS

3 Introduction à la 4G

En 2008 naît la 4G avec les premiers véritables déploiements en 2010. Il s'agit d'un réseau mobile tout IP puisque le terminal du client ne peut qu'envoyer et recevoir des paquets IP dans ce réseau. Tous les services sont donc offerts sur IP y compris la téléphonie ou le SMS. Tant que le terminal de l'utilisateur et/ou le réseau 4G de l'opérateur ne prennent pas en charge la téléphonie et le SMS sur IP (service appelé VoLTE non encore disponible en France), le réseau 4G bascule, au moment de l'appel sortant ou entrant, le terminal 4G sur la radio 3G afin de pouvoir disposer de l'accès au réseau de communication GSM. A la fin de l'appel, le terminal revient sur la radio 4G. Rappelons qu'un terminal mobile ne peut utiliser qu'une seule technologie radio à un instant donné, à savoir, 2G, 3G ou 4G.

Ce réseau nécessite lui aussi un nouveau réseau d'accès appelé LTE, et un réseau de communication de données ressemblant au réseau communication GPRS mais plus efficace surnommé ePC. La 4G doit être considérée comme un accès large bande au même titre que l'ADSL pour accéder à Internet et à des Intranets d'entreprise. Voilà pourquoi, on utilise souvent le terme EPS pour Evolved Packet System afin de décrire globalement ce réseau d'accès large bande mobile. EPS =

LTE + ePC. Un terminal LTE de dernière génération doit pouvoir supporter un débit descendant maximum théorique de 300 Mbit/s et débit montant de 75 Mbit/s. Les opérateurs ont déjà commencé à déployer la 4G+ qui permet au terminal compatible d'exploiter plusieurs carriers ou bandes de fréquence 4G et donc démultiplier son débit. Le terminal peut agréger jusqu'à 5 carriers, chacun au maximum de 20 MHz.

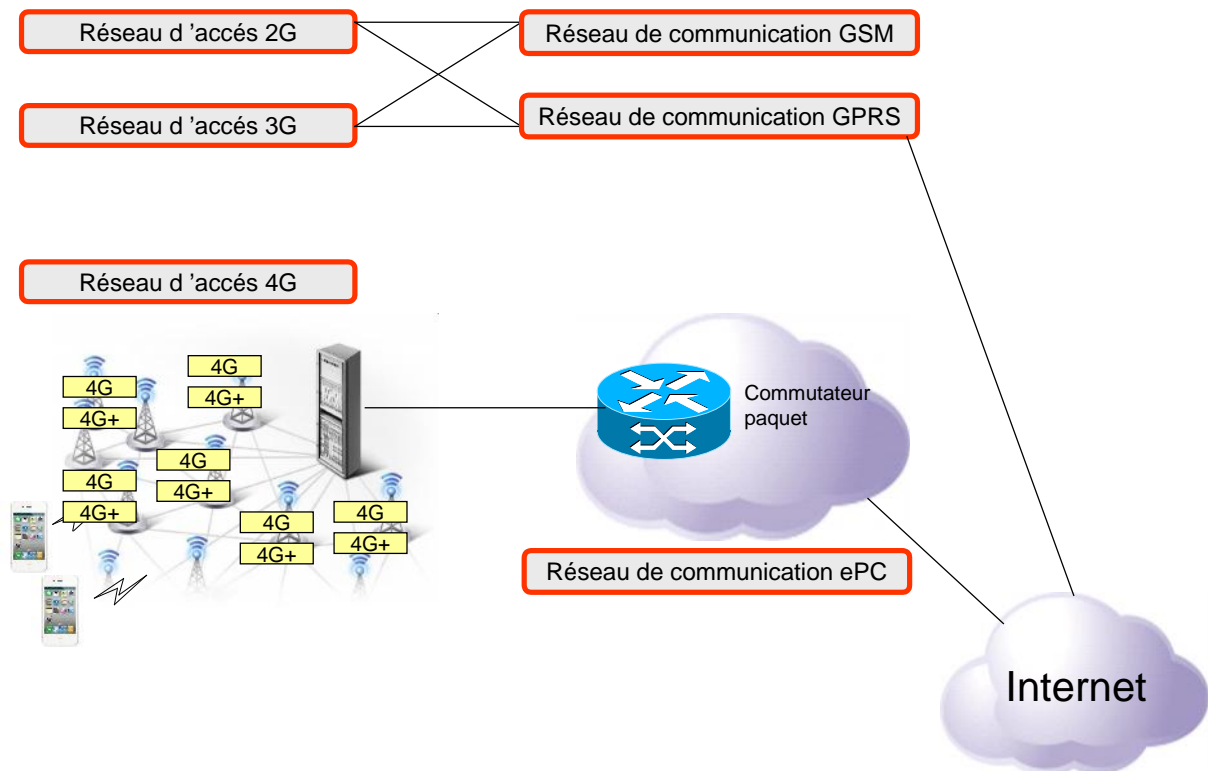


Figure 3 : Réseau 4G supportant les technologies radio 4G et 4G+ et un réseau de communication ePC

4 Que signifient les lettres GSM, G, E, 3G, H+, 4G et 4G+ sur les smartphones ?

- **GSM** : Le téléphone ne peut accéder qu'aux services de téléphonie et SMS.
- **G** : Le téléphone peut accéder aux services de téléphonie et SMS via la radio GSM, et peut aussi émettre et recevoir des données via la radio GPRS.
- **E** : Le téléphone peut accéder aux services de téléphonie et SMS via la radio GSM, et peut aussi émettre et recevoir des données via la radio EDGE.
- **3G** : Le téléphone peut accéder aux services de téléphonie et SMS via la radio 3G et peut aussi via cette même radio émettre et recevoir des données.
- **3G+ ou H** : Le téléphone peut accéder aux services de téléphonie et SMS via la radio 3G et peut aussi via cette même radio émettre et recevoir des données via la radio HSPA.
- **H+** : Le téléphone peut accéder aux services de téléphonie et SMS via la radio 3G et peut aussi via cette même radio émettre et recevoir des données via la radio HSPA+.

- **4G** : Le téléphone peut émettre et recevoir des données via la radio 4G.
- **4G+** : Le téléphone peut émettre et recevoir des données via la radio 4G+.