

**Mankamba Yankumba Jean-Luc TFC « ETUDE COMPARATIVE DE  
RESEAUX DE TELECOMMUNICATION ENTRE LES NORMES GSM ET  
GPRS : IMPLEMENTATION DE TARIFICATION DES ABONNES »**

## **O. INTRODUCTION**

L'avènement des nouvelles technologies de l'information et de la communication a permis des évolutions fulgurantes ces dernières années dans les réseaux de télécommunication.

En 1950 personne ne parlait de la communication sans fils, de tel jeu de vidéoconférence, les seuls services de télécommunications disponibles étaient encore partiellement établies manuellement et leur qualité était parfois très. En observant le récent développement sur le marché de téléphonie fixe est léger reçu. Depuis ce temps le réseau téléphonique est au support à la technique.

Ce dernière qui permet l'accès à l'Internet à haut débit comme le domaine de la téléphonie mobile et les besoins des utilisateurs se développent au – delà de la téléphonie par exemple « la transmission de message court (SMS et MMS) et l'accès à l'Internet. En effet le développement actuel montre une évolution vers un réseau (back home) ou type multi service ; on assiste donc à une conférence vers une nouvelle plate-forme de communication qui fait rappel à un Protocol unique (Internet), le standard GSM est largement utilisé dans.

Les appareils et une technologie qui a subit un en vieillissement en réseau de l'impossibilité d'obtenir une couverture de besoin a grande échelle de perspective revenaient, toute fois se concrétisés une prochaine année. Dans ce serveur, enfin a l'échelons supérieur celui qui permet une mobilité au niveau national voir international est occupé par des technologies plein comme GSM, GPRS, UMTS au moyen de communication sans fils.

Nous allons d'abord vous parlez des différents types de communication a mobiles utilisé de part le monde, enfin de mieux vous situer dans le thème. Ensuite nous vous présenterons la tarification des abonnés dans le réseau de télécommunication qui est le travail effectué dans l'entreprise Congo Chine Télécom(CCT) aujourd'hui appelée Orange en fin nous aboutirons à la conclusion.

### **1. PROBLEMATIQUE**

**Mankamba Yankumba Jean-Luc TFC « ETUDE COMPARATIVE DE  
RESEAUX DE TELECOMMUNICATION ENTRE LES NORMES GSM ET  
GPRS : IMPLEMENTATION DE TARIFICATION DES ABONNES »**

Il y'a-t-il de commun entre les fumées des Indes d'Amérique, les Tam – Tam de jungle de l'Afrique et votre téléphone portable ? C'est ce que l'homme a trouvé pour communiquer à l'endroit où il se trouvait avec les moyens dont il disposait. Les réseaux de télécommunication sont tous deux de réseau cellulaire destiné à l'acheminement numérique, le grand problème se pose sur le fonctionnement à la tarification. Le système fonctionne – t-il ensemble ou non ? Est – ce que ces systèmes des réseaux offrent à leurs abonnés la même qualité de tarification ? Pour cela l'étude comparative de système de communication et l'implémentation de tarification de client en C Sharp, nous permettra de répondre au cours de ce travail à ces questions.

## **2. OBJECTIF DU TRAVAIL**

Nous tenons à mener une étude comparative de réseau de télécommunication pour faire l'implémentation de tarification de client en C Sharp pour en savoir leur fonctionnement en fin de comprendre leur tarification puis tirer la conclusion.

## **3. METHODOLOGIE UTILISEE**

Pour réaliser ce travail nous avons utilisé la méthode documentaire qui consiste à consulter les documents, la méthode structuro fonctionnelle qui nous a permis de comprendre la structure fonctionnelle de l'entreprise.

Les articles spécialisés sur le site web des différents acteurs majeurs de la téléphonie cellulaire, nous avons fait recours aux nombreux critiques et suggestions des professionnels de réseau cellulaire.

## **4. TECHNIQUE UTILISEE**

Pour ce qui cadre avec la technique nous avons utilisé :

- La technique documentaire : qui nous a permis de parcourir tous documents nécessaires et relatifs à notre préoccupation.

***Mankamba Yankumba Jean-Luc TFC « ETUDE COMPARATIVE DE RESEAUX DE TELECOMMUNICATION ENTRE LES NORMES GSM ET GPRS : IMPLEMENTATION DE TARIFICATION DES ABONNES »***

- La technique d'interview : qui nous a servis d'entrer en contact et acquérir les informations dans l'entreprise.
- La technique d'observation : cette dernière nous a servis d'observer la réalité sur terrain de la tarification des abonnés.

**5. SUBDIVISION DU TRAVAIL**

Hormis l'introduction générale notre travail se subdivise en 4 chapitres essentiels :

- Le premier chapitre traite sur les généralités sur les réseaux de télécommunication
- Le deuxième chapitre traite sur les normes GSM et GPRS
- Le troisième chapitre concerne l'étude comparative entre les différentes normes cellulaires GSM et GPRS.

***Mankamba Yankumba Jean-Luc TFC « ETUDE COMPARATIVE DE  
RESEAUX DE TELECOMMUNICATION ENTRE LES NORMES GSM ET  
GPRS : IMPLEMENTATION DE TARIFICATION DES ABONNES »***

**CHAP ITRE PREMIER :**

**GENERALITES SUR LES RESEAUX DE TELECOMMUNICATIONS**

Le mot «Téléinformatique » est le mariage de deux mots qui sont : Télécommunication et informatique.

Les télécommunications recouvrent toutes les techniques (filaires, radio, optiques, etc.) de transfert d'information quelle qu'en soit la nature (symboles, écrits, images fixes ou animées, son, ou autres). Ce mot, introduit en 1904 par Estaurié (polytechnicien, ingénieur général des télégraphes 1862-1942), fut consacré en 1932 à la conférence de Madrid qui décida de rebaptiser l'Union Télégraphique Internationale en Union Internationale des Télécommunications (UIT).[8]

Les progrès réalisés dans le traitement du signal ont autorisé la banalisation des flux de données et la convergence des techniques. Cette convergence est illustrée à la figure 1.

Expliquons cette convergence dans les quatre étapes suivantes :

1<sup>ère</sup> étape : les flux voix et données sont de nature fonctionnelle et physique différentes. Chaque système dispose de son propre réseau.

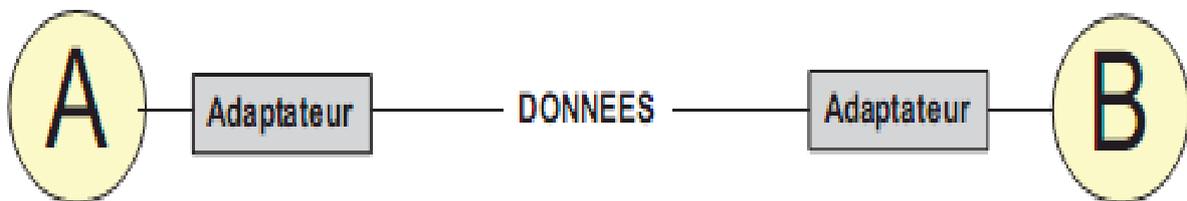
2<sup>ème</sup> étape : la voix fait l'objet d'une numérisation. Les flux physiques sont banalisés et peuvent être transportés par un même réseau (réseau de transport). Cependant, les réseaux d'accès restent fonctionnellement différents et les usagers accèdent toujours aux services par des voies distinctes.

**Mankamba Yankumba Jean-Luc TFC « ETUDE COMPARATIVE DE RESEAUX DE TELECOMMUNICATION ENTRE LES NORMES GSM ET GPRS : IMPLEMENTATION DE TARIFICATION DES ABONNES »**

3<sup>ème</sup> étape : La voix n'est plus seulement numérisée, les différents éléments d'informations sont rassemblés en paquets, comme la donnée. Dans cette approche, le protocole de transport est identique, mais les protocoles usagers restent différents. L'utilisateur n'a plus besoin que d'un seul accès physique au réseau de transport (réseau voix/données). Les flux sont séparés par un équipement (équipement voix/données) localisé chez l'utilisateur et sont traités par des systèmes différents.

4<sup>ème</sup> étape : les équipements terminaux ont une interface d'accès identique mais des fonctionnalités applicatives différentes. La voix et la donnée peuvent, non seulement cohabiter sur un même réseau, mais collaborer dans les applications informatiques finales : c'est le couplage informatique téléphonie de manière native. Dans cette approche les protocoles utilisés dans le réseau de transport et ceux utilisés dans le réseau de l'utilisateur sont identiques pour les deux types de flux.

Cependant, quelle que soit la complexité du système, le principe reste toujours le même : il faut assurer un transfert fiable d'information d'une entité communicante A vers une entité communicante B.



**Figure I.1.** Constituants de base d'un système de transmission de données.

Pour que ce principe soit applicable, il faut:

***Mankamba Yankumba Jean-Luc TFC « ETUDE COMPARATIVE DE RESEAUX DE TELECOMMUNICATION ENTRE LES NORMES GSM ET GPRS : IMPLEMENTATION DE TARIFICATION DES ABONNES »***

- Que des données soient traduites dans une forme compréhensible par les calculateurs ;
- Qu'un lien soit entre les entités communicantes, que ce lien soit un simple support ou un réseau de transport ;
- Définir un mode d'échange des données ;
- Définir un système d'adaptation entre les calculateurs et le support ;
- Définir un protocole d'échange.

La télécommunication est définie comme la transmission à distance d'informations avec des moyens à base d'électronique et d'informatique. Ce terme a un sens plus large que son acception équivalente officielle « communication électronique ». Elles se distinguent ainsi de la poste qui transmet des informations ou des objets sous forme physique.

Actuellement, les télécommunications concernent généralement l'utilisation d'équipements électroniques associés à des réseaux analogiques ou numériques comme le téléphone fixe ou mobile, la radio, la télévision ou l'ordinateur. Celles-ci sont également une partie importante de l'économie et font l'objet de régulations au niveau mondial. **[8]**

### ***1.1 ETYMOLOGIE***

Le mot télécommunication vient au préfixe grec télé (τηλε-) qui signifie loin et du latin communicare qui signifie partagé, le mot télécommunication a été utilisé pour la première fois par en 1904 par Édouard Estaunié, ingénieur aux Postes et Télégraphes, directeur de 1901 à 1910 de l'école professionnelle des Postes et Télégraphes (ancêtre de l'École nationale supérieure des télécommunications, devenue Télécom Paris Tech), dans son Traité pratique de télécommunication électrique. **[3]**

### ***1.2 DEFINITION***

Les télécommunications (*abrév. fam. télécoms*), sont considérées comme des technologies et techniques appliquées et non comme une science. On entend par télécommunications toute transmission, émission et réception à distance, de signes, de signaux, d'écrits, d'images, de sons ou de renseignements de toutes natures,

**Mankamba Yankumba Jean-Luc TFC « ETUDE COMPARATIVE DE  
RESEAUX DE TELECOMMUNICATION ENTRE LES NORMES GSM ET  
GPRS : IMPLEMENTATION DE TARIFICATION DES ABONNES »**

par fil électrique, radioélectricité, liaison optique, ou autres systèmes électromagnétiques .

Un ensemble de procéder permettant de transmettre des informations à distance, tels que le téléphone, la radio, la télévision et maintenant les réseaux informatique. [1]

## ***1.2 HISTORIQUE***

### ***1.2.1 ORIGINE DE LA TELECOMMUNICATION [1,4]***

L'histoire de la télécommunication commence sans doute avec les moyens primitifs, puis les premiers services postaux organisés, le développement du télégraphe, du téléphone, des communications sans fil puis numériques. C'est sans doute un des domaines où la technologie a évolué le plus rapidement.

Les moyens simples naturels anciens comme la parole ou les signaux à vue, permettent de communiquer à courte distance. Le besoin de communiquer à plus grande distance dans les sociétés humaines organisées a amené très vite à développer des télécommunications primitives: tambours, signaux de fumée, langage sifflé, etc.

Les télécommunications débutent en France avec le télégraphe (optique) aérien de Frère Chappe (1792) ; dans les années 1970, Belle invente le téléphone.

### ***1.2.2 TELECOMMUNICATION ET SCIENCES***

Ce secteur connaît une forte croissance depuis les années 1980, grâce aux progrès technologiques réalisés dans ces domaines scientifiques, ce secteur est les carrefours de :

- Les mathématiques et plus particulièrement les mathématiques appliquées sont à la base du développement des théories du traitement du signal (modernisation des télécommunications), de la cryptologie (sécurisation des échanges), de la théorie de l'information et du numérique.
- La physique a permis grâce au développement des mathématiques d'édifier la théorie de l'électromagnétisme. Sont apparus alors les premiers postes à galène, puis les tubes à

***Mankamba Yankumba Jean-Luc TFC « ETUDE COMPARATIVE DE RESEAUX DE TELECOMMUNICATION ENTRE LES NORMES GSM ET GPRS : IMPLEMENTATION DE TARIFICATION DES ABONNES »***

vides, les semi-conducteurs et l'optoélectronique, qui sont à la base de l'électronique. L'électromagnétisme, en particulier l'étude des phénomènes de propagation, permet de modéliser la propagation des ondes à travers le canal, qu'il soit filaire (coaxial, fibre optique,...) ou sans fil (environnement de propagation).

- La chimie, par le biais de l'affinement des processus chimiques, a permis de réduire le poids et d'allonger l'autonomie des batteries, autorisant l'emploi d'appareils portatifs de télécommunications. De même, l'invention du laser a ouvert la voie aux communications par fibres optiques modernes.
- L'informatique fondamentale et appliquée quant à elle a révolutionné le monde de la communication à distance par le développement des langages de programmation et des programmes informatiques (génie logiciel) associés à la micro-électronique. [2]

### ***1.2.3 PRINCIPE***

Une liaison de télécommunication comporte trois éléments principaux :

- Un émetteur qui prend l'information et convertit en signal électronique optique ou radio électrique.
- Une ligne de transmission, une fibre optique ou l'espace radio électrique, qui relie l'émetteur et le récepteur.
- Un récepteur qui reçoit le signal est le converti en une information utilisable.

Pour la radio diffusion, l'émetteur de radio diffusion émet grâce ) son antenne, la voix ou musique qui passe dans l'espace sous forme d'onde électromagnétique jusqu'à un récepteur AM ou FM qui la restitue, les liaisons de télécommunications peuvent monodirectionnelle comme en radio diffusion, télévision bidirectionnelle, utilisant alors un émetteur, récepteur lors que plusieurs utilisateurs, on obtient, un réseau par exemple le réseau téléphonique ou internet.

**Mankamba Yankumba Jean-Luc TFC « ETUDE COMPARATIVE DE  
RESEAUX DE TELECOMMUNICATION ENTRE LES NORMES GSM ET  
GPRS : IMPLEMENTATION DE TARIFICATION DES ABONNES »**

Etant nécessaire de communiquer avec une personne on peut se trouver cela a traduit au concept de radio phonie cellulaire. Ce concept consiste à diviser un territoire en cellule dont chacune est couvert par une station de base de réseau. Au cours de nous allons explorer d'une manière les fonctions théoriques et les principes technologiques des réseaux de télécommunications. **[10]**

#### ***1.2.4 PRINCIPE DE LA TELEPHONIE CELLULAIRE [15,7]***

Un réseau de radio communication cellulaire se compose d'un ou plusieurs centre de communication et relie d'un côté à des stations radio répartie sur toute la zone à couvrir chaque station radio fourni les nombres des canaux nécessaire à l'écoulement du tarif prévu. Il est basé sur liaison utilisant des ondes radioélectrique (radio et infra rouge) en lieu et place des câbles habituels. Il existe plusieurs technologie se distingue d'une part par la fréquence d'émission utilisée ainsi que le début et la porte de transmission. Le système radio cellulaire mémorise la cellule ou se trouve chaque abonné mobile afin de lui fournir en permanence tout le service.

Il est à noter que l'exploitation du système est basée sur l'utilisation rationnelle des fréquences à louer. Les zones de densité respecte de station afin de permettre le transfert d'un abonné mobile d'une station à l'autre sans des services (le système s'appelle HAND OFF ou HAND OVER) ainsi pour établir une liaison chaque abonné à besoin d'une paire des fréquences une paire d'émission forme le canal, puisque les fréquences à comme conséquences la limitation du nombre d'abonnés et la sous utilisation de fréquence.

#### ***1.2.5 CONSTRUCTION D'UN RESEAU CELLURE***

Un réseau cellulaire est généralement constitué :

- D'un port d'abonné cellulaire
- D'une ou plusieurs cellules (station de base répartie dans la zone à couvrir)

**Mankamba Yankumba Jean-Luc TFC « ETUDE COMPARATIVE DE RESEAUX DE TELECOMMUNICATION ENTRE LES NORMES GSM ET GPRS : IMPLEMENTATION DE TARIFICATION DES ABONNES »**

- D'un central cellulaire relié ou central du réseau public et aux différents cellulaires par rapport à la téléphonie classique, on a placé la cellule entre le central et l'abonné. [8]



**FIG I.2** la construction d'un réseau cellulaire

### **1.2.6 DIFFERENTS TYPES DES RESEAUX CELLULAIRE**

Dans les réseaux cellulaires nous avons deux générations :

- L'analogique
- La numérique

#### **A. L'ANALOGIQUE**

Le tout premier réseau analogique avait une gamme de service limité et n'était par compatibilité entre différents système les standard comme : AMPS (avenced mobile phone system) développe par les américains apparue en 1996 constitue le premier standard principalement en autre atlantique, en Russie et en Asie ce réseau analogique possédait à faible mécanisme de sécurité rendant possible le partage de ligne téléphonique et taille dans une bande de 20 Mhz à l'émission comme à la réception. [6]

Système TACS (total Access cellulaire système) est la version européen du model AMPS utilisant la bande de fréquence de 900 MHz, le système fut notamment largement utilisé par le britannique, puis en Asie (Hongkong et Japon) MNT 450 – 900 (nordique mobile téléphone) par les pays Nord. La puissance d'émission des terminaux mobiles doit être important (8W), la taille et le poids des terminaux ne sont pas négligeables en conséquence les terminaux embarqués dans des véhicules, afin d'utiliser la batterie du

**Mankamba Yankumba Jean-Luc TFC « ETUDE COMPARATIVE DE  
RESEAUX DE TELECOMMUNICATION ENTRE LES NORMES GSM ET  
GPRS : IMPLEMENTATION DE TARIFICATION DES ABONNES »**

véhicule comme source d'énergie sans un réseau attribution d'un canal radio à terminal mobile est statistique. [11]

Malgré, le nombre d'abonné du réseau est limité par nombre des canaux radio, le service est réservé pour de la catégorie cible de la population et il n y avait pas le roaming international. Le réseau cellulaire de premières génération ont rendu obsolète avec l'apparition d'un second génération entièrement numérique.

## **B. LE RESEAU NUMERIQUE**

Le numérique qui est la deuxième composant de caractéristique suivant la transmission numérique, les temps d'accès multiple, le codage de parole, le traitement au signal, standard internationaux. Cette génération

- Système GSM (global système for mobile communication) le standard le plus utilisé en Europe à la fin du XX<sup>e</sup> Siècle, supporte aux Etas – unies le standard utilisé est la bande de fréquence 900 MHz ainsi, appelle tri bandé les téléphones portables pouvant fonctionner en Europe et aux Etats – Unis.
- Système GPRS (général paquet radio system), qui permet d'obtenir des débits de l'ordre de 170 Kbs/s
- Système UMTS (universal mobil télécommunication system), étant un système cellulaire à part entière, UMTS offre un débit de 2Mbit/s. tous ses systèmes ces différencient par :
  - La bande de fréquence
  - La modulation utilisée
  - La répartition d'intelligence entre porte, les cellules et le Switch
  - débits

Il apparait clairement que les réseaux GSM, GPRS et UMTS sont complémentaires et qu'ils constituent une évolution des offres de services de l'opérateur télécoms, des services simples de type « voix » vers les services évolués de type « Data ».

**Mankamba Yankumba Jean-Luc TFC « ETUDE COMPARATIVE DE  
RESEAUX DE TELECOMMUNICATION ENTRE LES NORMES GSM ET  
GPRS : IMPLEMENTATION DE TARIFICATION DES ABONNES »**

Nous analyserons également les distinctions entre les architectures et en mode circuits(GSM) et en mode paquet (GPRS et UMTS). [14]

## **1. INFRASTRUCTURE D'UN RESEAU UMTS**

### **1.1 PRESENTATION DE L'INFRASTRUCTURE D'UN RESEAU**

Le réseau UMTS (universal mobil télécommunication system) vient se combiner aux réseaux déjà existants.

Les réseaux existants GSM et GPRS apportent des fonctionnalités respectives de Voix et de Data ; le réseau UMTS apporte en suite le Multimédia.

Il est important de noter deux éléments :

- ✓ Le coût élevé pour la mise en place d'un système UMTS (achat de licence + de modification majeures sinon totale des éléments de base du réseau (station / antenne) répartis de manière sur un Territoire national).
- ✓ La difficulté à définir avec précision l'architecture d'un futur réseau UMTS dans la mesure où le 3GPP et UMTS forum travaillent encore aujourd'hui à la définition des normes et des spécifications techniques.

### **1.2 LES EQUIPEMENTS D'UN RESEAU**

La mise en place du réseau UMTS implique la mise en place de nouveaux éléments sur le réseau.

#### **1.2.1 La Node B**

La Node B est une antenne. Répartis géographiquement sur l'ensemble du territoire, les Nodes B sont au réseau UMTS ce que le BTS est au réseau GSM. Les Nodes B gèrent la

**Mankamba Yankumba Jean-Luc TFC « ETUDE COMPARATIVE DE  
RESEAUX DE TELECOMMUNICATION ENTRE LES NORMES GSM ET  
GPRS : IMPLEMENTATION DE TARIFICATION DES ABONNES »**

couche physique de l'interface radio. Le Node B régit le codage du canal l'entrelacement, l'adaptation du débit et l'étalement.

Les Nodes B travaillent directement avec le mobile sous l'interface dénommée Uu.

### **1.2.2 Le RNC (Radio Network Controller)**

RTC est un contrôleur de Node B. Le RTC est encore ici l'équivalent BSC dans le réseau GSM. Le RTC contrôle et gère le ressource Radio en utilisant le protocole RRC ( Radio Ressource Control) en vue de définir le procédures et communication entre le mobiles (par l'intermédiaire des Node B) et le réseau.

Le RRC s'interface avec le réseau pour les transmissions en mode paquet et en mode circuit.

Le RRC est directement lié à un Node B, il gère alors :

- Me contrôle de charge et de congestion des différentes Node B.
- Le contrôle d'admission et d'allocation des codes pour les nouveaux codes

En outre L'ensemble des Node B et de RNC constitue l'équivalent de la sous Architecture BSS que nous parlerons dans le chapitre suivant. Dans réseau UMTS on parle de sous Architecture UTRAN. **[13]**

### **2.2.3 LA CARTE USIM**

La carte USIM assure la sécurité du terminal et la confidentialité des communications. Des algorithmes des cryptages en clés publiques sont utilisés. Un certain nombre de possibilités sont prévues pour les cartes USIM de troisième génération. Par exemple, la détection stations de base, l'utilisation des clés de cryptage plus longues ou encore l'identification des données d'identité de l'abonné et de son terminal.

***Mankamba Yankumba Jean-Luc TFC « ETUDE COMPARATIVE DE  
RESEAUX DE TELECOMMUNICATION ENTRE LES NORMES GSM ET  
GPRS : IMPLEMENTATION DE TARIFICATION DES ABONNES »***

La carte USIM est l'équivalent en 3G de carte SIM en 2G. Les fabricants travaillent aujourd'hui sur une carte bi modes GSM / UMTS permettant l'accès aux deux réseaux par l'activité/désactivations des modes 2G et 3G.

#### ***2.2.4 LE MOBILE***

Les Technologie de l'informatique et des télécommunications se rapprochent par l'intégration du système d'exploitation et d'applications par les terminaux UMTS. Les terminaux s'adapteront sur différents réseaux et devront être capable de fonctionner sur quarte environnements :

- Dans une zone rurale ;
- Dans des espaces urbaines ;
- Dans un bâtiment ;
- Avec un satellite.

Le terminal utilisera ainsi les réseaux GSM, GPRS et UMTS, pour une couverture nationale tout en faisant appel aux réseaux de satellites pour une couverture mondiale si nécessaire. Le terminal sera équipé d'un navigateur, une évolution du browser WAP présent dans le système GSM actuel.

#### ***1.2.7 UTILISATIONS DES ARCHITECTURES EXISTANTS***

Le réseau cœur de l'UMTS s'appuie sur les éléments de base sur le réseau GSM et GPRS. Le réseau cœur est en charge de la communication et du routage des communications (voix et données), vers les réseaux externes. Dans un premier temps le réseau UMTS devrait s'appuyer sur le réseau GPRS. [3]

Le réseau cœur se décompose en deux parties :

- Le domaine circuit dans un premier temps ;
- Le domaine paquet

**Mankamba Yankumba Jean-Luc TFC « ETUDE COMPARATIVE DE RESEAUX DE TELECOMMUNICATION ENTRE LES NORMES GSM ET GPRS : IMPLEMENTATION DE TARIFICATION DES ABONNES »**

***a. Le domaine circuit [6]***

Le domaine circuit permettant de gérer les services temps réel dédiés aux conservations téléphoniques (vidéo – téléphonie, jeux vidéo, streaming, application, multimédia). Ces applications nécessitent un temps de transfert rapide. Lors de l'introduction de l'UMTS le débit du mode domaine circuit sera de 384 Kbits/s. l'infrastructure s'appuiera alors aux principaux aux éléments du réseau GSM : MSC/VLR (bases données existantes) et le GMSC afin d »avoir une connexion directe vers le réseau externe.

En fait, la définition du streaming : envoi de flux contenu d'informations qui seront traitées instantanément avec la possibilité d'afficher les données avant que l'intégralité du fichier ne soit pas téléchargée, l'objectif étant de gagner en rapidité.

***b. Le domaine paquet***

Le domaine paquet permettra de gérer les services non temps réels. Il s'agit principalement de la navigation sur l'internet, de la gestion de jeux en réseau et de l'accès/ utilisable par e-mail. Ces applications sont moins sensibles au temps de transfert, c'est la raison pour la quelle les données transiteront en mode paquet. Le débit du domaine paquet sera sept fois plus rapide que le mode circuit, environs 2Mbits/s. l'infrastructure s'appuiera alors sur les principaux éléments du réseau GPRS : SGSN (bases de données existant en mode paquet GPRS, équivalent en MSC/VLR réseau GSM) et le GGSN (équivalent du GSMC en réseau GSM), qui jouera le rôle de commutateur vers le réseau internet et les autres réseaux publics ou privés de transmissions de données.

**B.2.3 LES APPORTS DU RESEAU UMTS**

Le réseau UMTS permettra à l'opérateur de proposer ses abonnés des services innovants.

Le GSM répond aux attentes en terme de communication de type Voix et le réseau GPRS répondra aux attentes

**Mankamba Yankumba Jean-Luc TFC « ETUDE COMPARATIVE DE  
RESEAUX DE TELECOMMUNICATION ENTRE LES NORMES GSM ET  
GPRS : IMPLEMENTATION DE TARIFICATION DES ABONNES »**

en terme d'échange de Data en complément du réseau GPRS.[12]L'avènement des réseaux UMTS sera l'ère du multimédia portable.

### **3.2.4 MIGRATION VERS IP**

A terme l'objectif est de faire migrer le réseau cœur UMTS vers une solution complète IP (Internet Protocol) à condition d'apporter des solutions aux problèmes de l'IP en terme de qualité de service (en particulier sur des temps de transfert convenables...). Il y a fort à parier que les opérateurs migrent vers un réseau unique (domaine paquet et domaine circuit réunis), lorsque la voix pourra être transmise par le biais du protocole IP.

En effet, l'UMTS est ainsi une extension de GPRS et fonctionnement également en mode paquet. La vitesse de transmission offerte par le réseau UMTS atteint 2Mb/s. l'infrastructure UMTS permet l'élargissement des fréquences ainsi que la modification du codage des données. Mais les investissements en architecture de réseau sont conséquentes puisque le mode de communication entre les terminaux 3G et les BTS (appelé Node B) est différent. Les modifications matérielles sont très importantes. [3]

Après le GSM, le réseau GPRS constituait finalement une étape vers le réseau UMTS. Sur le plan technique, les architectures de ces trois réseaux GSM, GPRS et UMTS sont complémentaires et interconnectées afin d'optimiser la qualité de service rendu à l'abonné. [15]

## **CHAPITRE II : LES NORMES GSM ET GPRS [6,12]**

### ***A. DESCRIPTION ET FONCTIONNEMENT DU RESEAU GSM***

#### ***1. PRESENTATION***

Dans la société industrielle moderne, les moyens de communication tiennent une place particulièrement importante. En quelques années telles qu'il est maintenant difficile de travailler sans cet outil de la même manière nous assistons à l'explosion des systèmes de téléphonie mobile basés sur la norme GSM/DCS (Global System for mobile communication digital cellular system) le succès instantané de ce type de service vient sans doute du fait qu'il est souvent très pratique de pouvoir être joint n'importe où n'importe quand. Les réseaux de type GSM sont des réseaux complètement autonomes. Ils sont interconnectables aux RTCP (réseaux terrestres commutés publics) et utilisent le format numérique pour la transmission des informations qu'elles soient de type voix données ou signalisation.

#### ***2. EVOLUTION TECHNOLOGIQUE***

Le réseau GSM est adéquat pour les communications téléphoniques de parole. En effet, il s'agit principalement d'un réseau commuté à l'instar des lignes « fixe » et constitués de circuits, c'est-à-dire de ressources louées pour la totalité de la durée de la conversation. Rien ne fut mis en place pour les services de transmission de données avant le déploiement du GSM en 1994 la société Netscape allait donner un tour spectaculaire à un réseau de transmission de données appelé Internet, en diffusant le premier logiciel sur le protocole http et communément appelé web. Comme le réseau GSM ne convenait que pour la transmission réseaux

**Mankamba Yankumba Jean-Luc TFC « ETUDE COMPARATIVE DE RESEAUX DE TELECOMMUNICATION ENTRE LES NORMES GSM ET GPRS : IMPLEMENTATION DE TARIFICATION DES ABONNES »**

en termes de débit mais à la fin les fonctionnalités en permettant par exemples « établissement de communication nécessitant par l'établissement préalable d'un circuit. Pour dépasser la borne des 14,4 (kbit/s) débit nominale d'un canal téléphonique bascule en mode paquet le générale paquet radio service (GPRS) qui permet l'envoi de données à un débit de 115 (kb/s) par mise en commun de plusieurs canaux d'une certaine manière le GPRS prépare l'arrivée de la téléphonie de troisième génération, appelée universal mobile telecommunications system (UMTSL) qui permettra d'atteindre un débit de 2 (mb/s) mais le chemin est long car les applications nécessitant l'UMTSL se font atteindre, sans perdre de vue que tous les éléments au réseau UMTSL sont incompatibles avec ceux du GSM.

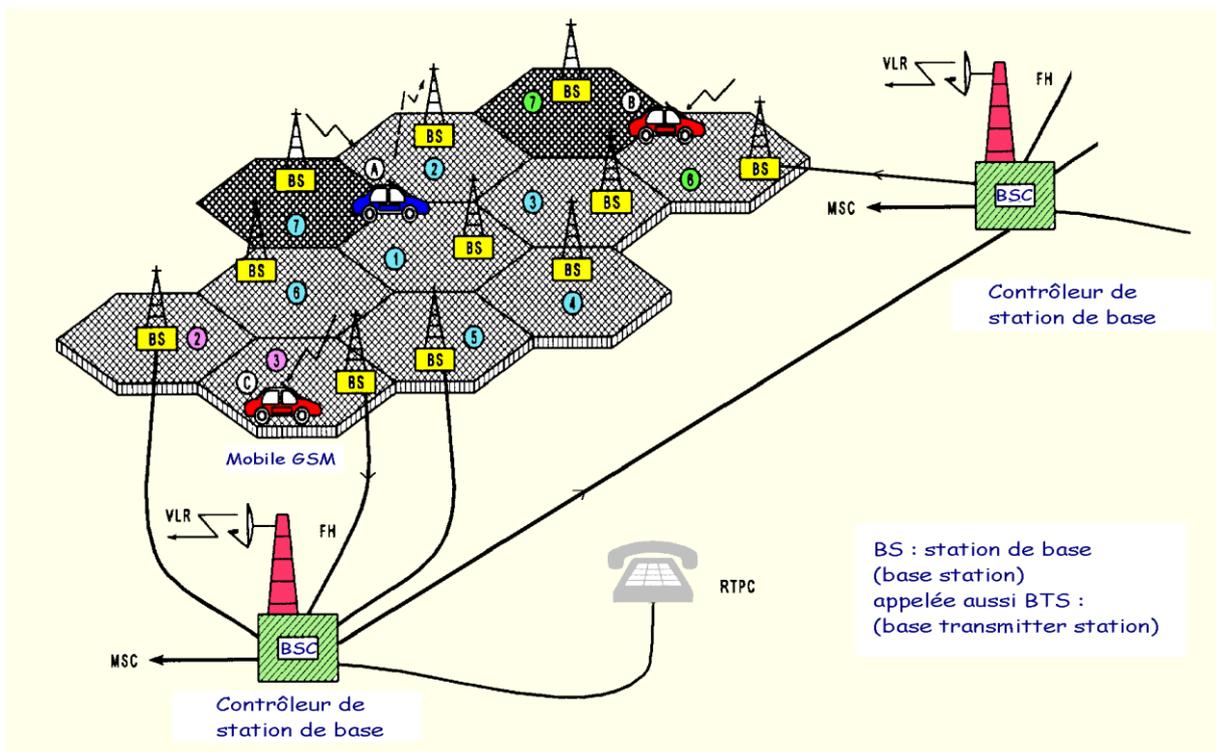


Fig. Structure de réseau GSM

### 3. CARACTERISTIQUE TECHNIQUE

La norme GSM prévoit que la téléphonie mobile par GSM deux bandes de fréquences aux alentours des 900 (MHZ) :

**Mankamba Yankumba Jean-Luc TFC « ETUDE COMPARATIVE DE RESEAUX DE TELECOMMUNICATION ENTRE LES NORMES GSM ET GPRS : IMPLEMENTATION DE TARIFICATION DES ABONNES »**

1. La bande de fréquence 890 – 915 (MHZ) pour les communications descendante montante (du mobile vers la station de base) et
2. La bande de fréquence 935 – 960 mhz pour la communication descendante (de la station de base vers le mobile) comme chaque canal fréquent longueur utilisé pour la communication a une longueur de bande de 200 KHz cela laisse la place pour 124 canaux fréquentiels à répartir entre les différents opérations. Mais le nombre d'utilisation augmente, il s'est avéré nécessaire d'attribuer une bande supplémentaire aux alentours de 1800 (MHz) on a donc porté la technologie GSM 900 (MHz) vers une bande ouverte à plus haute fréquence c'est le système, dont les caractéristiques sont quasi identiques quasi GSM en terme de protocole et de service les communications montantes se faisant alors entre 1710 et 1785 (MHz) et les communications descendantes entre 1805 et 1880 (MHz) les principales caractéristiques de la norme GSM.

**3. TRANSMISSION SUR L'INTERFACE RADIO**

L'interface radio constitue le support de transmission entre le réseau GSM et les terminaux mobiles. Le GSM émet dans les bandes de fréquences 900 MHz et 1800 MHz, cette dernière bande de fréquences communément appelée DCS (Digital Communication System) n'est qu'une variante du GSM. La répartition des fréquences dans les deux bandes est décrite dans le tableau suivant :

	<b>GSM 900</b>	<b>DCS 1800</b>
<b>Bandes de fréquences (MHz)</b>	890-915 (montant) 935-960 (descendant)	1710-1785 (montant) 1805-1880 (descendant)
<b>Ecart duplex</b>	45 MHz	95 MHz
<b>Largeur de bande</b>	2x25 MHz	2x75 MHz
<b>Nombre de canaux</b>	124	374

**Tableau 1. Chap2 : Répartition des fréquences du réseau GSM**

**Mankamba Yankumba Jean-Luc TFC « ETUDE COMPARATIVE DE RESEAUX DE TELECOMMUNICATION ENTRE LES NORMES GSM ET GPRS : IMPLEMENTATION DE TARIFICATION DES ABONNES »**

**4. LES EQUIPEMENTS D'UN RESEAU GSM**

Le tableau ci – dessous décrit rapidement les composants du réseau

<b>Nom</b>	<b>Signification</b>	<b>Fonctionnement</b>
BTS	Base Transceiver Station	Station de base réceptionnant les appels entrant et sortant de ME
BSC	Base Station Controller	Contrôleur de station de base
MSC	Mobile Switching Centre	Commutateur du Réseau
HLR	Home Location Register	Base de données sur l'identité et la localisation des abonnés
AUC	Authentication Center	Centre d'authentification des terminaux sur le réseau
VLR	Visitor Location Register	Base de données sur les visiteurs du réseau
OMS	Operation and Maintenance Centre	Centre d'exploitation et de maintenance du réseau de l'opérateur. Ici nous avons regroupés l'ensemble des éléments de maintenance
ME	Mobile Equipment	Terminal de l'abonné
<b>SIM</b>	<b>Sim Identity Module</b>	<b>Carte SIM identifiant l'abonné sur un réseau défini</b>

**Tableau II. 2** les équipements d'un réseau

**Mankamba Yankumba Jean-Luc TFC « ETUDE COMPARATIVE DE RESEAUX DE TELECOMMUNICATION ENTRE LES NORMES GSM ET GPRS : IMPLEMENTATION DE TARIFICATION DES ABONNES »**

**5. ARCHITECTURE RESEAU EN COUCHES (modèle OSI)**

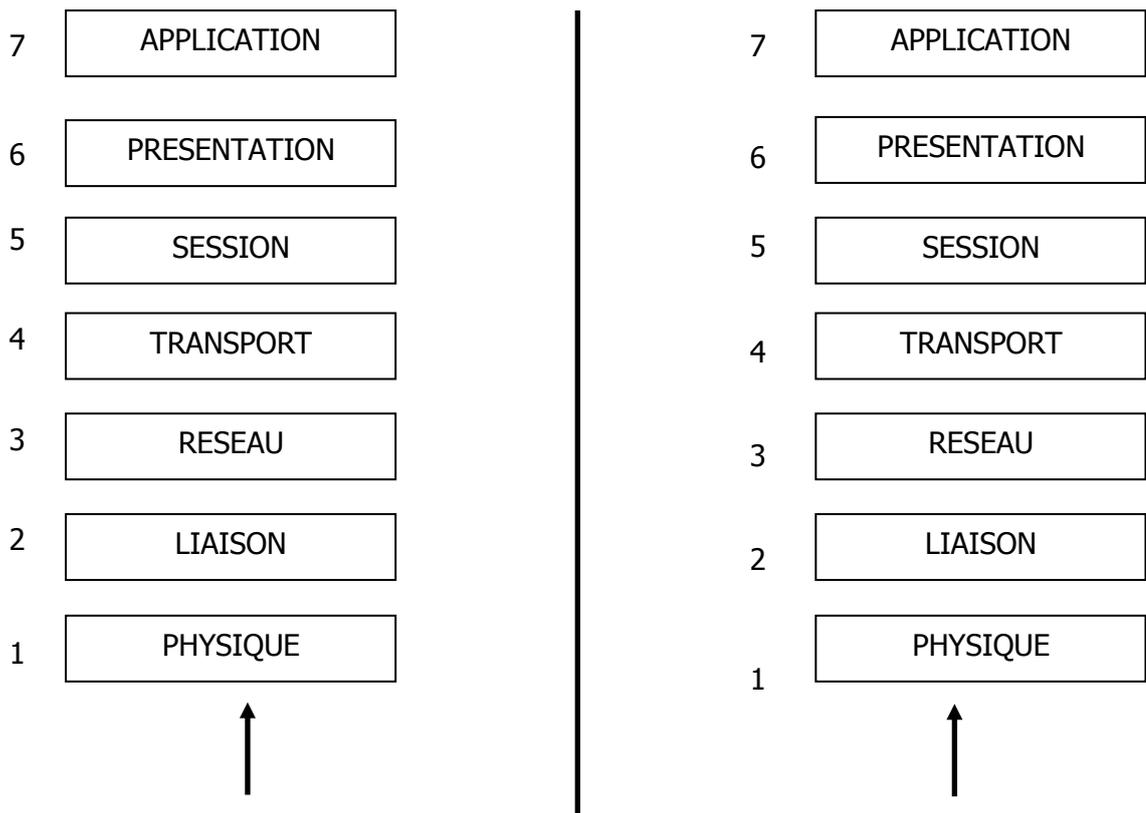
La recommandation GSM établit un découpage des fonctions et une répartition de celles-ci sur divers équipements. La structuration en couche reprend ce découpage en respectant la philosophie générale des couches du modèle OSI.

**5.1. APERÇU GENERAL**

Nous proposons maintenant la description du modèle de référence le plus répandu d'une architecture logique, mise en place depuis les années 1980 par l'organisation internationale de standardisation (ISO). Ce modèle logique est appelé : OPEN SYSTEM INTERCONNECTION en cycle OSI.

Le modèle OSI, sert de base à la théorie générale de réseau, c'est un modèle théorique présentant la circulation de donnée dans un réseau ; il est décrit en 7 couches : les plus hautes sont abstraites et les bases sont connectés. Ce modèle décrit très précisément la liaison qui existe entre deux nœuds successifs du réseau.

**5.2. LES COUCHES DU MODEL OSI**



**Mankamba Yankumba Jean-Luc TFC « ETUDE COMPARATIVE DE  
RESEAUX DE TELECOMMUNICATION ENTRE LES NORMES GSM ET  
GPRS : IMPLEMENTATION DE TARIFICATION DES ABONNES »**

---

Machine émettrice

Machine réceptrice

Chaque couche rend un service décrit dans la documentation d'ISO et géré par un protocole permettant de réaliser ce service lorsque la couche est abstraite.

Lorsque la couche est matérielle, la documentation décrit comment le service est rendu par les composants matériels. Chaque couche de niveau  $n$  communique immédiatement avec la couche supérieur  $n + n$  (lorsqu'elle existe) et la couche immédiatement inférieur  $n + 1$ .

La couche physique la plus base et la plus concrète est numérotée par 1. Tandis que la couche application la plus haute et la plus abstraite est numérotée par 7. [13]

### 5.3. DESCRIPTION DE COUCHES

<b>NOMS DE COUCHES</b>	<b>DESCRIPTION DU SERVICE RENDU PAR LES COUCHES</b>
7. APPLICATION	Transfert de fichier des applications s'exécutant sur l'ordinateur
6. PRESENTATION	Codage de données selon un mode approprié
5. SESSION	Gestion de connexion entre les ordinateurs
4. TRANSPORT	Gestion de transport de données vers le dessinateur
3. RESEAU	Schéma général d'interconnexion (adressage) afin d'assurer le repérage physique de destinataire
2. LIAISON	Règles permettant d'effectuer le réassemblage et l'acheminement des données vers le matériel physique de la couche numéro 1.
1. PHYSIQUE	Description physique des transferts des données à travers des câbles, des HUBS et des SWITCH.

***Mankamba Yankumba Jean-Luc TFC « ETUDE COMPARATIVE DE RESEAUX DE TELECOMMUNICATION ENTRE LES NORMES GSM ET GPRS : IMPLEMENTATION DE TARIFICATION DES ABONNES »***

***5.4 COUCHES RESEAUX GERES PAR LE SOUS SYSTEME RADIO (BSS)***

Dans le BSS on retrouve les 3 couches de base du modèle OSI :

- La couche physique définit l'ensemble de moyen de transmission et de réception physique de l'information.
- La couche liaison des données a pour objet de fiabiliser la transmission entre deux équipements par un protocole.
- La couche réseau a pour fonction d'établir, de maintenir et de libérer les circuits commutés (voix ou données) avec un réseau fixe. Cette couche est divisée ensuite par trois sous couches :
  - ✓ La sous couche RR (Radio Ressource), pour les aspects purement radio. Cette couche gère les sélections des cellules ;
  - ✓ La sous couche MM (Mobility Management) qui prend en charge la localisation, l'authentification et l'allocation.
  - ✓ La sous couche CM (Connexion Management)

**6. LA STATION MOBILE DE L'UTILISATEUR FINAL**

***6.1 LE MOBILE***

Le terme station désigne un terminal équipé d'une carte SIM. Chaque terminal reste muni d'une identité particulière IMEI. La norme définit pour les terminaux plusieurs classes selon leurs puissances maximales de mission

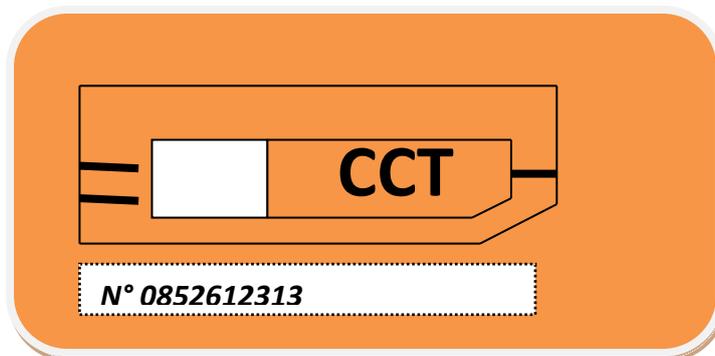
## **6.2 LA CARTE SIM**

La carte SIM telle que définit dans la norme GSM permet aux abonnés une mobilité personnelle indépendante du terminal utilisé. Il existe initialement deux types des cartes SIM :

- LA CARTE SIM ID – 1 : la carte à la taille de crédit ;
- LA CARTE SIM PLUG IN : de petite taille. L'objectif de cette carte est d'être utilisé de façon quasi permanente dans un terminal portatif donné.

La carte IM contient de nombreux paramètres de sécurité. Comme toute carte à puce possède un ensemble des clés permettant de sécuriser les étapes de personnalisations par les différents intervenants (fabricants, opérateurs, distributeurs, utilisateurs). A chaque intervenant est associé un code, nous connaissons le code PIN de 4 à 6 chiffres, également appelé CHIV1.

L'architecture d'une carte SIM respecte une organisation interne définie dans la norme GSM.



**Fig. II.1 la mini base de données ou la carte Sim.**

**le téléphone mobile**

### **B. DESCRIPTION D'UN RESEAU GPRS**

#### **1. Présentation**

Le GPRS ne constitue pas à lui tout seul un réseau mobile à part entière, mais une couche supplémentaire rajoutée à un

***Mankamba Yankumba Jean-Luc TFC « ETUDE COMPARATIVE DE RESEAUX DE TELECOMMUNICATION ENTRE LES NORMES GSM ET GPRS : IMPLEMENTATION DE TARIFICATION DES ABONNES »***

réseau GSM existant. Il peut donc être installé sans aucune licence supplémentaire. Ceci signifie que tous les opérateurs qui disposent d'une licence GSM peuvent faire évoluer leur réseau vers le GPRS. L'ART n'a d'ailleurs pas fait d'appel d'offre pour le GPRS alors qu'elle en a fait pour l'UMTS.

De plus, le GPRS utilise les bandes de fréquences attribuées au GSM. C'est à dire une bande dans les 900 MHz, une autre dans les 1800 MHz et enfin une troisième pour les USA, dans les 1900 MHz. Les opérateurs GSM actuels ont de fait un quasi monopole sur le GPRS, ce qui n'est pas le cas pour l'UMTS.

Le GPRS, appelé aussi GSM 2+, repose sur la transmission en mode paquet. Ce principe déjà, retenu par exemple pour le protocole X.25, permet d'affecter à d'autres communications les "temps morts" d'une première communication (attente d'une réponse à une requête Internet par exemple).

Conçu pour réutiliser au maximum les infrastructures GSM existantes, le déploiement du GPRS nécessite la mise en place d'une infrastructure réseau basée sur la commutation de paquets et l'introduction de passerelles pour s'adosser aux réseaux GSM existants.

Cette technologie, capable de fournir des débits par utilisateur allant jusqu'à 115 kb/s (contre 9,6 kb/S pour le GSM), offre des fonctionnalités intéressantes :

- plusieurs canaux peuvent être alloués à un utilisateur ;
- ces mêmes utilisateurs peuvent partager un même canal ;
- le débit est indépendant des liens montant et descendant.

Concrètement, lors du Crédit à Hanovre en 2000, Alcatel a fait une présentation de solutions communicantes sur GPRS ; les débits constatés étaient de 56 kb/s (ce débit dépend des ressources allouées à l'utilisateur, de sa situation par rapport à la cellule, etc.).

***Mankamba Yankumba Jean-Luc TFC « ETUDE COMPARATIVE DE RESEAUX DE TELECOMMUNICATION ENTRE LES NORMES GSM ET GPRS : IMPLEMENTATION DE TARIFICATION DES ABONNES »***

En France, France Telecom a mis en place les premiers services basés sur GPRS fin juin 2000. SFR devrait également en proposer rapidement. Les débits envisagés seraient dans un premier temps de l'ordre de quelques dizaines de kb/s.

## ***2. Services / Possibilités / Limitations***

### ***2.1 Trois domaines d'application***

Alors que le GSM version WAP s'arrête à la consultation des pages Internet, le GPRS permet d'élargir l'offre de services. Outre l'accès à Internet (ou Intranet), à partir des mobiles traditionnels, il permet un meilleur accès aux e-mails comportant des fichiers joints. Le mobile, dans ce cas, est considéré comme un modem, et doit être associé à un ordinateur portable ou un assistant personnel.

Le troisième domaine concerne les applications professionnelles de transfert de données et de sécurité. La connexion ouverte en permanence du GPRS et le mode de taxation offrent à ceux qui font de la télémaintenance, de la télésurveillance et de la téléalarme, des opportunités intéressantes. On trouvera donc la norme GPRS dans les horodateurs, dans les ascenseurs (télésurveillance), dans les distributeurs de boissons ou de billet (vente, télésurveillance, gestion des stocks, réactualisation des prix), pour surveiller les sites industriels ainsi que les locaux professionnels et privés.

### ***2.2 Un débit supérieur au réseau filaire standard***

Aujourd'hui, le débit d'un réseau GSM standard en mode "connecté" ne dépasse pas 9,6 kbit/s, voire 14,4 kbit/s par implantation de logiciels spécifiques. Il est cinq fois moins rapide que celui du réseau filaire standard, qui autorise 56 kbit/s avec un modem V90.

Avec le GPRS, on dispose d'un débit compris

**Mankamba Yankumba Jean-Luc TFC « ETUDE COMPARATIVE DE  
RESEAUX DE TELECOMMUNICATION ENTRE LES NORMES GSM ET  
GPRS : IMPLEMENTATION DE TARIFICATION DES ABONNES »**

entre 40 et 115 kbit/s. Tout dépend du nombre de canaux virtuels ou "time slots" utilisés, et du schéma de codage (CS1 à CS4). Ce dernier agit sur la compression des données comme un multiplicateur de débit. En mode multislots 3+1 (trois slots pour la transmission dans le sens réseau vers portable, et un slot pour le sens portable vers réseau), on atteint un débit de 40 kbit/s avec un schéma de codage CS2. En multislots (8+1) avec le mode de codage CS4, on atteint en pratique 115 kbit/s (en théorie 175 kbit/s). Si, comme cela semble être la volonté actuelle des opérateurs, on réutilise l'infrastructure GSM existante, en conservant notamment le réseau des stations de base (BTS) actuelles, mises à niveau par logiciel, seules les versions CS1 et CS2 seront implantées. Pour les versions CS3 et CS4, des transformations importantes de l'infrastructure devront être réutilisées.

Temps moyen pour envoyer un courrier électronique avec un document attaché de 10 pages :

Norme	Débit	Temps nécessaire
GSM actuel	9,6 kbit/s	7 min.
GPRS	144 bit/s *	28 sec.
UMTS	2 Mbit/s	2 sec.

**Tableau II.2** temps moyen pour envoyer un courrier électronique avec un document

### **2.3 L'accès immédiat et fiable**

Le GPRS offre un accès immédiat. Le mode de fonctionnement du GPRS et son mode de facturation au volume de données transmises, permet de laisser le canal de transmission ouvert en permanence. Ainsi, pour télécharger un e-mail par GPRS on

**Mankamba Yankumba Jean-Luc TFC « ETUDE COMPARATIVE DE  
RESEAUX DE TELECOMMUNICATION ENTRE LES NORMES GSM ET  
GPRS : IMPLEMENTATION DE TARIFICATION DES ABONNES »**

économise, par rapport à une connexion par GSM ou RTC, lors de la première connexion, le temps d'initialisation du modem, soit 30 secondes environ. Sur les autres e-mails, l'avantage est encore plus flagrant, les téléchargements se font immédiatement, sans numérotation préalable alors qu'en GSM il faut recommencer la procédure de numérotation pour chaque consultation. Parmi les évolutions possibles du GPRS, figure la voix sur IP. On peut imaginer le transport de la voix après codage comme une donnée, ce qui ouvre des applications de téléphonie par Internet.

#### **2.4 Trois types de terminaux**

Trois types de terminaux ont été définis pour répondre aux besoins du GPRS : le modèle de base (classe B) est prévu pour la voix et les données en mode non simultané. Le modèle professionnel ou industriel (classe C) est data exclusivement (le terminal est utilisé comme un modem). Enfin le haut de gamme (classe A) est compatible voix/data simultanément. Ce terminal classe A pose problème actuellement. La puissance de calcul qu'il demande a pour l'instant une forte incidence sur son coût de production et le rend dissuasif.

### **3. Fonctionnement et caractéristiques techniques**

#### **3.1 Mode connecté ou accès virtuel**

Le premier avantage du GPRS est de permettre une meilleure utilisation des ressources radio et techniques. Alors que le GSM actuel fonctionne en mode "connecté", appelé également mode "circuit", le GPRS utilise pour sa part le mode de connexion virtuel. En mode "virtuel", les ressources sont partagées. Le canal de transmission n'est jamais affecté à un utilisateur unique, mais partagé entre un certain nombre d'utilisateurs. Chaque utilisateur en dispose lorsqu'il en a besoin et uniquement dans ce cas. Le reste du temps elles sont disponibles. Le mode "connecté" quant à lui correspond au fonctionnement d'une ligne GSM ou encore d'une ligne téléphonique

**Mankamba Yankumba Jean-Luc TFC « ETUDE COMPARATIVE DE  
RESEAUX DE TELECOMMUNICATION ENTRE LES NORMES GSM ET  
GPRS : IMPLEMENTATION DE TARIFICATION DES ABONNES »**

standard. Il consiste à établir un lien physique entre deux points ou deux correspondants. Une fois le numéro d'appel composé, un circuit est affecté en permanence à la communication, sans aucun partage avec les autres clients. Ce mode de fonctionnement qui ne tient pas compte des périodes de silence, lorsqu'aucune donnée n'est transmise, n'optimise pas au mieux les ressources radio.[8]

De plus ce mode de fonctionnement entraîne une facturation à la durée. Chaque communication est comptée (et facturée) du décroché, jusqu'au raccroché. Le mode d'allocation dynamique des ressources présente donc également l'avantage de permettre une facturation calculée à partir du volume des informations (paquets) échangées et non plus à partir de la durée de la communication. Lors d'une session de consultation sur Internet par exemple, seul le volume des données échangées sert pour l'élaboration de la facture et la durée de la communication n'intervient pas. Ceci revient à dire que l'utilisateur peut consulter les pages reçues sans coût supplémentaire. Précisons que ce mode de tarification, qui s'apparente à celui du réseau Transpac, n'est pas proposé sur le réseau public commuté.

Le GPRS met en évidence le rôle plus important du gestionnaire de réseau. Dans une infrastructure GSM le rôle du gestionnaire se résume à affecter des ressources physiques au début de chaque communication. Avec le GPRS, son rôle est plus important. Il consiste à allouer en temps réel des ressources physiques (mémoires et circuits électroniques), à gérer les ressources radio, et à les affecter en fonction de la demande. [1]

#### **4 Le GPRS s'installe sur le réseau GSM existant**

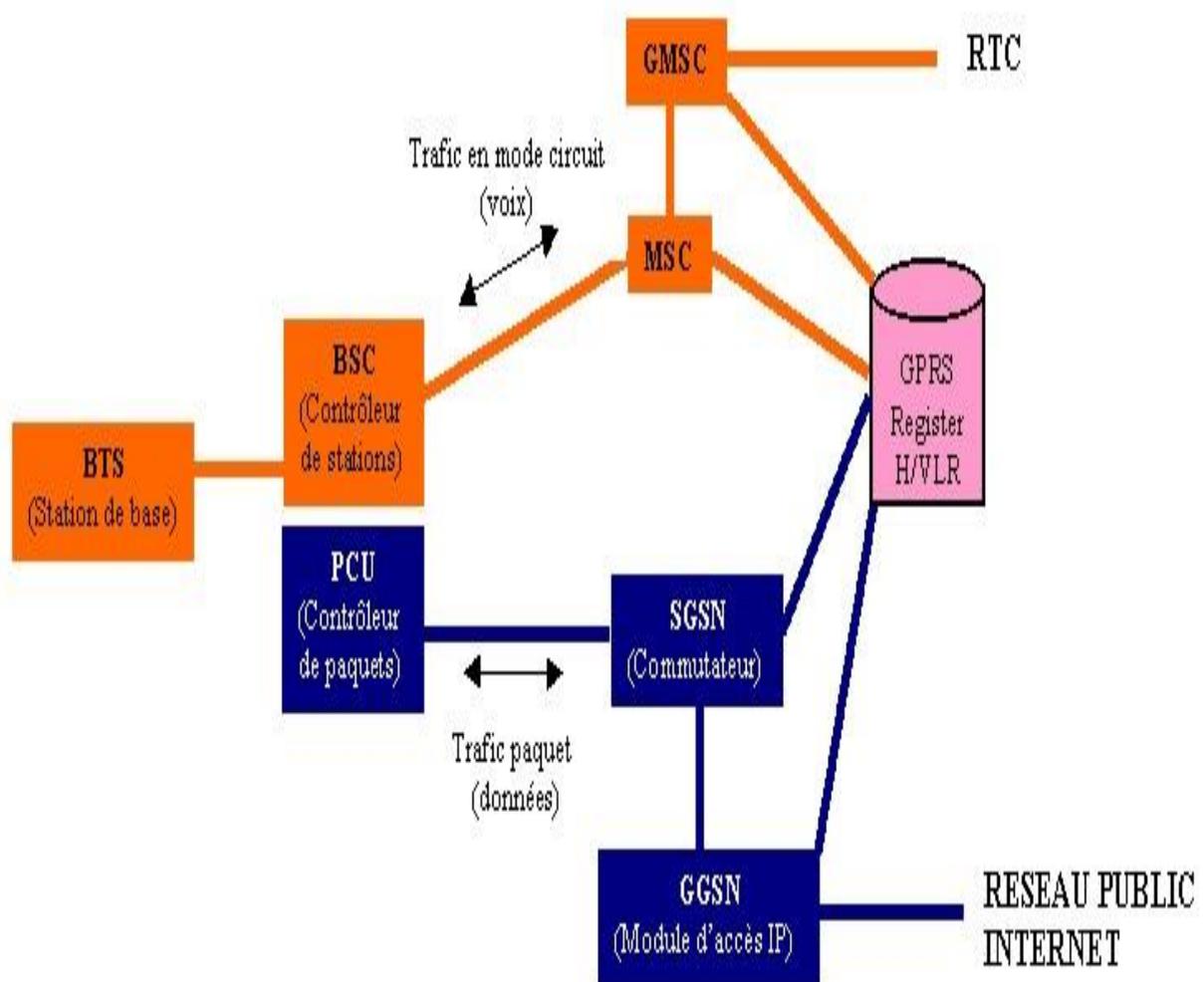
L'implantation du GPRS peut être effectuée sur un réseau GSM existant. Les stations de base ne subissent aucune modification si ce n'est l'adjonction d'un logiciel spécifique, qui peut être installé par téléchargement.

Plus en amont, le contrôleur de stations de base doit

**Mankamba Yankumba Jean-Luc TFC « ETUDE COMPARATIVE DE RESEAUX DE TELECOMMUNICATION ENTRE LES NORMES GSM ET GPRS : IMPLEMENTATION DE TARIFICATION DES ABONNES »**

être doublé par un contrôleur de paquets (PCU pour Paquets Contrôler Unit). Vient ensuite, la chaîne destinée aux données par paquets, constituée du commutateur (SGSN) ou Switch spécifique GPRS, équivalent du Mobile Switch Contrôler (MSC), contrôleur qui a pour fonction de vérifier l'enregistrement des abonnés, de les authentifier et d'autoriser les communications, et du module d'accès (GGSN) au monde IP (Internet ou Intranet).

Le GGSN et le SGSN sont expliqués dans la partie suivante.



**Fig. II .2** le réseau GPRS s'attache au réseau GSM

**Structure d'un réseau GPRS [4]**

**Mankamba Yankumba Jean-Luc TFC « ETUDE COMPARATIVE DE RESEAUX DE TELECOMMUNICATION ENTRE LES NORMES GSM ET GPRS : IMPLEMENTATION DE TARIFICATION DES ABONNES »**

Ces modifications mineures de l'infrastructure soulèvent deux remarques:

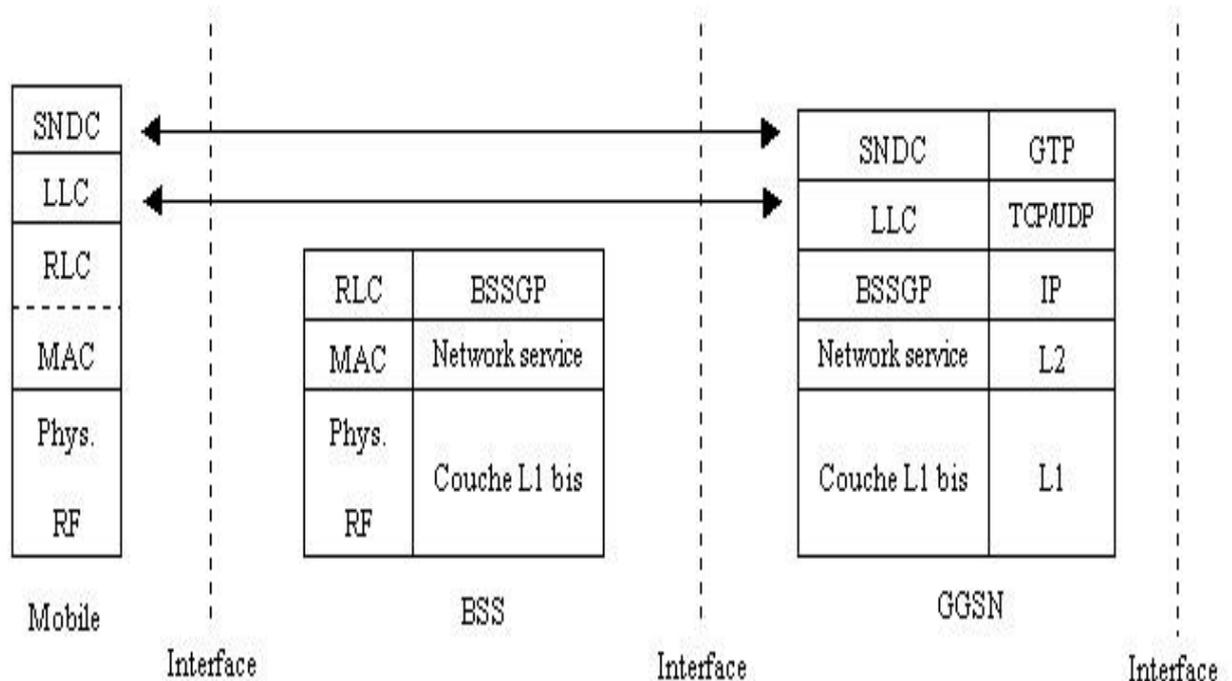
La première est que, comme nous l'avons déjà signalé, sans licence GSM (ce qui revient à dire sans réseau GSM), il n'est pas possible d'installer un réseau GPRS.

La deuxième remarque concerne l'UMTS, le réseau de troisième génération qui suivra le GPRS. Il pourra réutiliser une partie du réseau GSM, notamment la partie qui permet l'accès au monde IP. En France, les trois opérateurs GSM nationaux futurs détenteurs d'une licence UMTS, auront donc un avantage important sur le nouvel arrivant, quatrième opérateur UMTS.

#### 4. Structure du réseau

##### 4.1 Les composants du réseau GPRS

Voici l'architecture des piles logicielles dans chacun des éléments d'un réseau GPRS.



SNDC SubNetwork Dependant Convergence  
 LLC Logical Link Control  
 RLC Radio Link Control  
 GGSN Gateway GPRS Support Node

**Mankamba Yankumba Jean-Luc TFC « ETUDE COMPARATIVE DE  
RESEAUX DE TELECOMMUNICATION ENTRE LES NORMES GSM ET  
GPRS : IMPLEMENTATION DE TARIFICATION DES ABONNES »**

**Fig. II.2** structure du réseau GPRS

**Les piles logicielles d'un système GPRS**

Dans le terminal mobile, nous trouvons de bas en haut les couches suivantes :

- La couche physique, qui se décompose en deux sous-couches fonctionnelles ;
  - La sous-couche RF, qui gère les fonctions radio du terminal. Elle émet les informations reçues de la couche physique. Elle décode les informations reçues de la station de base et les transfère pour interprétation vers la couche physique ;
  - La couche physique produit les trames, qui seront émises par la couche radio ; pour les trames reçues du réseau, elle détecte et corrige les erreurs de transmission ;
- La couche MAC (ou RLC pour Radio Link Control) pilote la liaison radio entre le terminal et la station de base, c'est-à-dire les mécanismes de retransmission en cas d'erreur, la fonction de contrôle d'accès aux ressources radio quand plusieurs terminaux sont en concurrence. Le RLC peut demander la retransmission d'un bloc de données ;
- La couche supérieure SNDC (SubNetwork Dependant Convergence) gère la mobilité, le cryptage et la compression de données.

En plus le GGSN : *Gateway GPRS Support Node* ou Routeur IP s'interfaçant avec les autres réseaux.

Le GGSN est la fonctionnalité d'interconnexion dans le centre de communication (MSC), qui permet de communiquer avec les autres réseaux de données par paquets extérieurs au réseau GSM. Le GGSN masque au réseau de données les spécificités du GPRS. Il

**Mankamba Yankumba Jean-Luc TFC « ETUDE COMPARATIVE DE  
RESEAUX DE TELECOMMUNICATION ENTRE LES NORMES GSM ET  
GPRS : IMPLEMENTATION DE TARIFICATION DES ABONNES »**

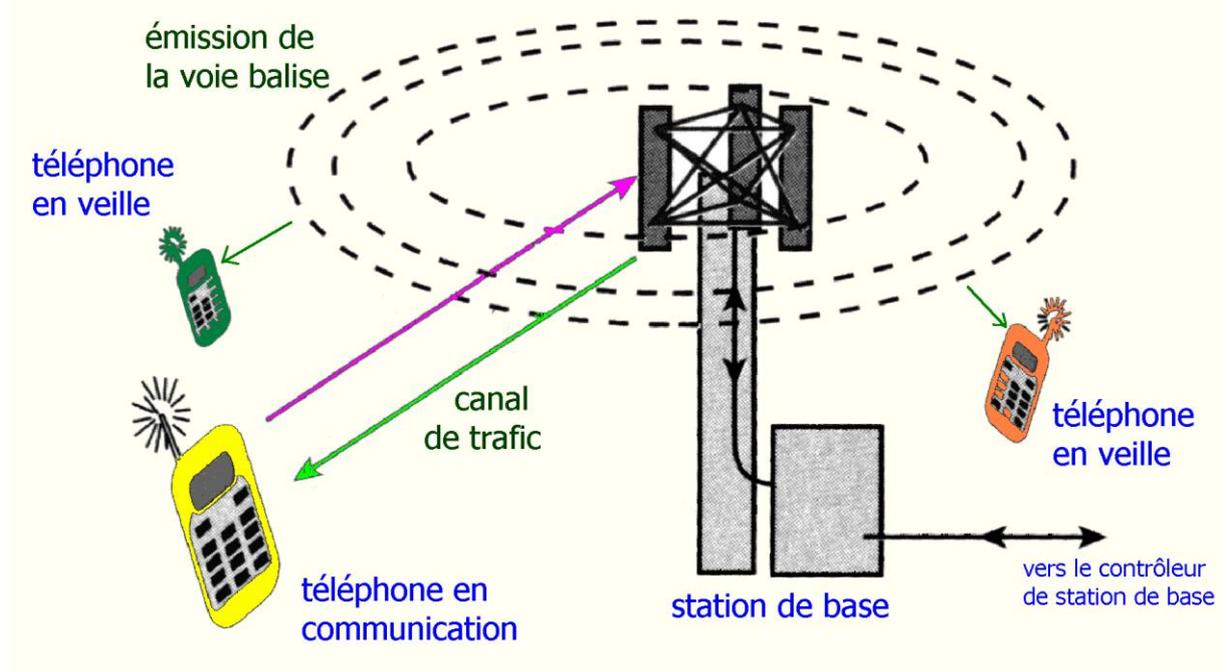
gère la taxation des abonnés du service, et doit supporter le protocole utilisé sur le réseau de données avec lequel il est interconnecté. Les protocoles de données supportés en standard par un GGSN sont IPv6, CLNP et X25.

A savoir le SGSN : *Serving GPRS Support Node* ou Routeur IP gérant les terminaux pour une zone.

En outre le SGSN (Serving GPRS Support Node) est la fonctionnalité du service dans le centre de commutation (MSC), qui permet de gérer les services offerts à l'utilisateur. Le SGSN est l'interface logique entre l'abonné GSM et un réseau de données externe. Ses missions principales sont, d'une part la gestion des abonnés mobiles actifs (mise à jour permanente des références d'un abonné et des services utilisés) et d'autre part le relais des paquets de données. Quand un paquet de données arrive d'un réseau PDN (Packet Data Network) externe au réseau GSM, le GGSN reçoit ce paquet et le transfère au SGSN qui le retransmet vers la station mobile. Pour les paquets sortants, c'est le SGSN qui les transmet vers le GGSN.

#### **4.2 Le routage des paquets**

Le routage de chaque paquet est indépendant de celui qui le précède ou de celui qui le suit. Pendant la phase de connexion d'un terminal dans un réseau GSM, les échanges de signalisation sont nombreux, et pour faire face aux contraintes du mode paquet, les informations de routage obtenues pour acheminer le premier paquet vers un terminal GSM sont stockées dans le GGSN. Ainsi la route pour les paquets suivants est sélectionnée à partir du contexte stocké dans le GGSN (le Temporary Logical Link Identity ou TLLI).



## CHAPITRE III.

### ETUDE COMPARATIVE ENTRE LES NORMES GSM ET GPRS

La télécommunication est actuellement sollicitée par beaucoup des services (activités), ou le besoin d'échange d'information est très prépondérant. Alors, dans ce souci, le choix d'échange d'information constitue une étape moyenne lorsqu'on désire bénéficier d'une certaine manière de qualité de service de transmission. **[3]**

Le présent Chapitre, nous permettra d'établir un bilan comparatif qui dégage le comportement au réseau GSM et celui de GPRS, les points directifs aux opérateurs œuvrant dans le secteur de la téléphonie cellulaire dans notre société.

Dans ce chapitre nous allons dégager les éléments de comparaisons notamment : le débit spectre de fréquence, équipements utilisés, architectures et leurs avantages.

**Mankamba Yankumba Jean-Luc TFC « ETUDE COMPARATIVE DE  
RESEAUX DE TELECOMMUNICATION ENTRE LES NORMES GSM ET  
GPRS : IMPLEMENTATION DE TARIFICATION DES ABONNES »**

### **III.1 BUT ET OBJECTIF DE CETTE COMPARAISON**

Le but de cette comparaison que nous établissons entre le système GSM et celui de GPRS est de parvenir à un meilleur choix d'un réseau dont l'utilisateur pourra permettre d'optimiser le service pour lequel ce dernier sera appelé à résoudre. Ce choix devra se baser sur quelques points jugés stratégiques, leur comparaison pourra permettre de dégager les avantages escomptés que présentent ces deux nouvelles technologies. [13]

Avant d'aborder le vif de ce chapitre, il faut savoir que le GSM permettra

### **III. 2 ELEMENTS DES COMPARAISONS**

#### **III. 2. 1 DU POINT DE VUE DEBITS**

La première différence entre la Norme le GSM et GPRS est bien entendue de débit. Alors que le GSM propose actuellement le débit maximum de 9,6 Kbits/s, GPRS proposera en soi un débit maximum de 170 Kbits/s. [5]

Tableau : Débits et temps moyen pour envoyer un courrier électronique avec un document attaché de 5 pages :

<b>Normes</b>	<b>Débits</b>	<b>Temps nécessaire</b>
GSM	9,6 Kbits/s	7 min
GPRS	170 Kbits/s	28 Sec
UMTS	2 Mbits/s	2 Sec

**Tableau III.1** éléments comparé

#### **III. 2.2 DU POINT DE VUE EQUIPEMENT UTILISES**

Le réseau GPRS appuie son architecture sur les éléments du réseau GSM comme :

***Mankamba Yankumba Jean-Luc TFC « ETUDE COMPARATIVE DE RESEAUX DE TELECOMMUNICATION ENTRE LES NORMES GSM ET GPRS : IMPLEMENTATION DE TARIFICATION DES ABONNES »***

- ✓ Le BTS et BSC permettent de couvrir un territoire national pour localiser les terminaux.
- ✓ Le MSC et UIR permettent également de gérer les problématiques d'itinérance des abonnés sur les réseaux GSM et GPRS.
- ✓ Le HLR permet de gérer les problématiques liées à la localisation des individus ( un mode GPRS, fournit une carte de la ville où se trouve l'abonné).
- ✓ L'EIR permet de gérer les problématiques liées au terminal visé (mais tenons que ce réseau GPRS est totalement dépendant du bon fonctionnement des infrastructures GSM), tandis que chez l'UMTS, la mise en place de ce réseau implique la mise en place de nouveaux éléments dur le réseau entre autres :
  - Le Node B : c'est une antenne répartie géographiquement sur l'ensemble du territoire, les Nodes B sont au réseau UMTS ce que le BTS sont aux réseaux GSM et GPRS. Les Nodes gèrent la couverture physique de l'interface radio. Les Nodes B communiquent avec le mobile pour l'interface dénommée Vu.
  - Le RNC (Radio Network Control) : est un contrôleur de Node B. il est encore ici l'équivalent de BCS dans le réseau GSM. Le RNC contrôle et gère les ressources radio en utilisant le protocole RRC (Radio Ressource Control) pour définir les procédures et communication entre mobile (par l'intermédiaire des Nodes) et le réseau. Le RNC d'interface avec le réseau pour la transmission en mode paquet et en mode circuit. Il est directement relié à un Node B. il gère alors :

***Mankamba Yankumba Jean-Luc TFC « ETUDE COMPARATIVE DE RESEAUX DE TELECOMMUNICATION ENTRE LES NORMES GSM ET GPRS : IMPLEMENTATION DE TARIFICATION DES ABONNES »***

- ✓ Le contrôle de charges et de congestion des différents Nodes B.
- ✓ Le contrôle d'admission et allocation des codes pour les nouveaux liens radio (entrée d'un mobile dans la zone de cellule gérée...)
- ✓ Il existe deux types de RNC :
  - Le service RNC qui sert de passerelle vers le réseau
  - Le Drift RNC qui a pour fonction principale le routage des données.

L'ensemble des Nodes N et des RNC constitue l'équivalent de la sous architecture BSC vue précédemment en réseau GSM.

La carte USM assure la sécurité du terminal et la confidentialité des communications. Des algorithmes de cryptages à clés publiques sont utilisés ; un certain nombre de possibilités sont prévues pour ces cartes USIM de troisième génération. Par exemple, la détection des fausses stations de base, l'utilisation de clé de cryptage plus longues ou encore la protection des données d'identités de l'abonné et de son terminal.

### ***III.2.3 DU POINT DE VUE APPORT DE DEUX RESEAUX***

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.

Le GPRS peut finalement être vu comme 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).

***Mankamba Yankumba Jean-Luc TFC « ETUDE COMPARATIVE DE RESEAUX DE TELECOMMUNICATION ENTRE LES NORMES GSM ET GPRS : IMPLEMENTATION DE TARIFICATION DES ABONNES »***

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 multi – points (PTM – Point To Multipoint) – une information envoyée d’une agrégation de contenu vers 100000 terminaux – seront ensuite proposé à des communautés ou des zones géographiques. On parle de FTP Braodcast.

GPRS offre enfin un service de messageries entre les terminaux.

***III.2.4 DU POINT DE VUE SPECTRE DES FREQUENCES***

Le GPRS tout comme le GSM utilise une même bande de fréquence c’est- à dire la bande entre 900 MHz et 1800 MHz contrairement à l’UMTS qui se situe entre 1900 MHz et 2200 MHz. Au-delà, l’UMTS pourrait jouir d’une plonge ou fréquences voisines de 2 GHz. Un tel large que le bruit pourra être atténué et isolé. Il préconise donc l’attribution à Unique Opérateur UMTS de 35 MHz pour satisfaire les besoins jusqu’en 2010, sur 30 MHz les communications seront assurées pour seul sens de transmission, alors que sur 5 MHz, nous avons deux sens de transmissions pour une même fréquence. [12]

Dans ce dernier chapitre, nous avons fait la différence entre les systèmes GSM et GPRS.

**CHAPITRE QUATRE**

***Mankamba Yankumba Jean-Luc TFC « ETUDE COMPARATIVE DE  
RESEAUX DE TELECOMMUNICATION ENTRE LES NORMES GSM ET  
GPRS : IMPLEMENTATION DE TARIFICATION DES ABONNES »***

**MODELISATION ET IMPLEMATATION EN C Sharp (C#)**

**1. ETUDE PREALABLE**

L'étude préalable est une essentielle qu'a une vision de l'ensemble des activités et structure de l'entreprise, elle donne aux responsable les moyens de décisions des solutions possibles, permet de déterminer le domaine sur le quel porte le projet.

**2. PRESENTATION DE L'ENTREPRISE**

**A. HISTORIQUE DE L'ENTREPRISE**

L'histoire de la société Congo Chine Télécom (CCT) en cycle, aujourd'hui appelée Orange est très longue mais nous allons énumérer ce qui est essentielle. C'est par la République Démocratique du Congo et est la République Populaire de Chine. D'aucun d'entre nous le savant, par la société Orange est le fruit de la coopération et de l'amitié qui de longue date lien la République démocratique du Congo et la République Populaire de la Chine.

Le projet qui a bénéficié de prêt préférentiel du chinois réalisé par ZTE le géant de télécommunication en chine et équipement d'Orange. Grace à ce projet, ZTE est devenu le premier international d'exploitation de la télécommunication et la république démocratique du Congo obtient un nouveau réseau de téléphonie mobile. En décembre 1998 une équipe d'expert de ZTE arrive à Kinshasa pour discuter de création d'une entreprise capitale mixte cette négociation fut reconduite en octobre 1999 lors de visite du vice ministre chinois du commerce à Kinshasa.

En effet, pour participer à la réunion du comité mixte sino – congolais de l'économie et de commerce a cette réunion le gouvernement congolais signe le protocole d'accord sur la création d'une société qui explanterait le réseau GSM 1800 et qui comprendrait la capitale représentation de 51% pour ZTE et 49% pour les gouvernements congolais.

***Mankamba Yankumba Jean-Luc TFC « ETUDE COMPARATIVE DE RESEAUX DE TELECOMMUNICATION ENTRE LES NORMES GSM ET GPRS : IMPLEMENTATION DE TARIFICATION DES ABONNES »***

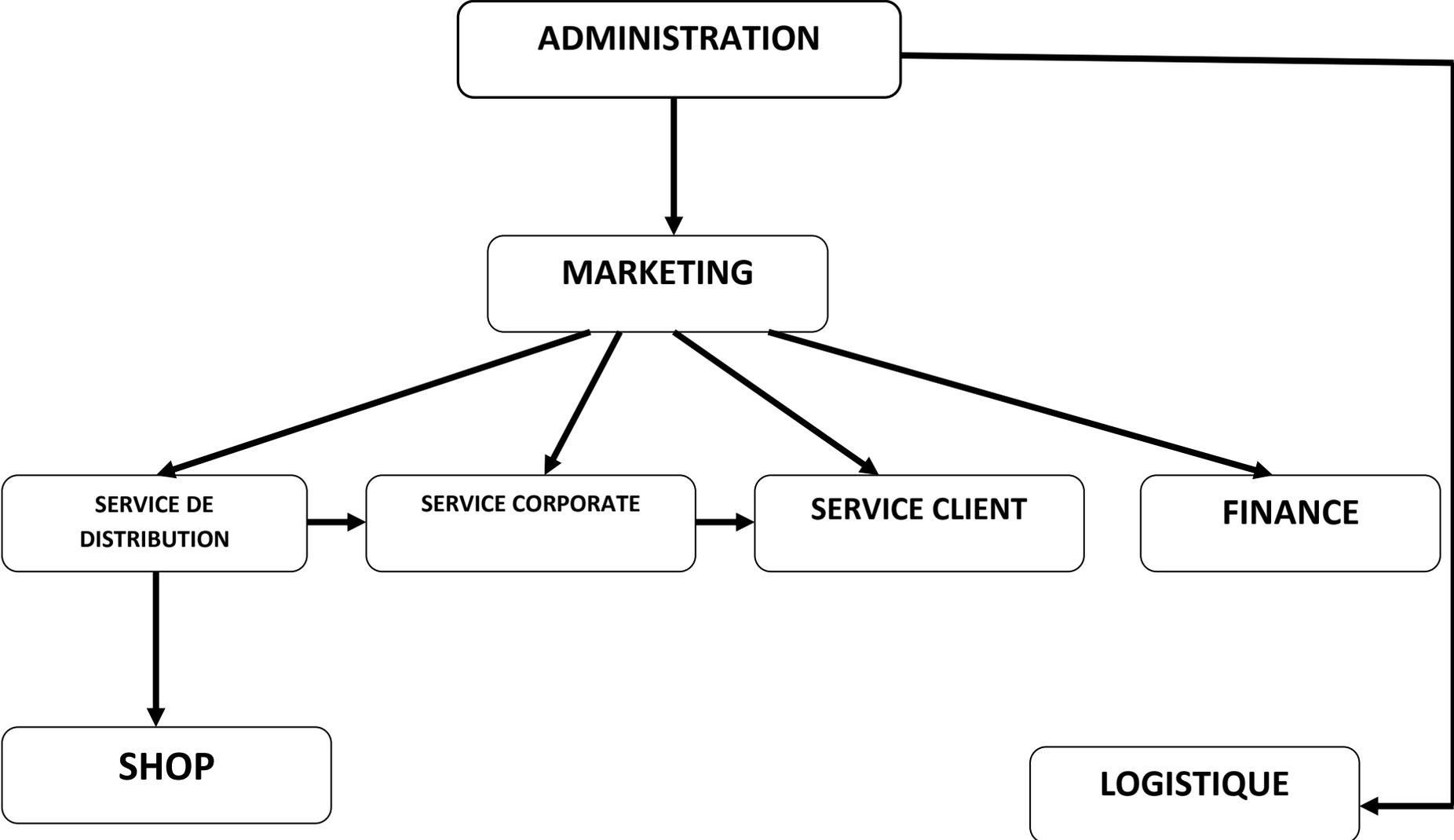
Vers juin 2010 les statuts de l'Orange furent signés et notariés. Les formalités liées à l'immortalité au registre de commerce sont effectuée et le ministre de postes et télécommunication octrois à l'Orange la licence de concession d'une période de validité de plusieurs années sur base de protocole d'accord et des statuts ZTE fera une étude de faisabilité du projet Orange qu'il soumit des ministres du commerce de la chine.

***B. SITUATION GEOGRAPHIQUE***

La société Orange se trouve dans la Province du Kasai – Occidental, dans la ville de Kananga au quartier Malaji sur le Bâtiment de grand hôtel.

**Mankamba Yankumba Jean-Luc TFC « ETUDE COMPARATIVE DE RESEAUX DE TELECOMMUNICATION ENTRE LES NORMES GSM ET GPRS : IMPLEMENTATION DE TARIFICATION DES ABONNES »**

**A. ORGANIGRAMME DE L'ENTREPRISE**



**Mankamba Yankumba Jean-Luc TFC « ETUDE COMPARATIVE DE RESEAUX DE TELECOMMUNICATION ENTRE LES NORMES GSM ET GPRS : IMPLEMENTATION DE TARIFICATION DES ABONNES »**

#### **IV. CONCEPT DU MOT TARIFICATIONS**

Selon le concept de la tarification on parle d'une tarification c'est quant quelqu'un émet un appel, un message combien il est taxé ou le coût d'appel, d'un message. Il existe 3 sortes de tarification chez les réseaux des télécommunications :

1. La tarification de point ou de la connexion par exemple : Orange avec Orange ;
2. La tarification d'interconnexion qui se fait entre l'abonné d'un autre réseau à l'autre par exemple : Orange avec Airtel ;
3. La tarification internationale, c'est un service répondant aux besoins des abonnés désirant avoir un accès plus pratique aux pays étrangers grâce à ce tarif vous pouvez facilement joindre vos correspondant à l'étranger et vous aurez également de privilège de jour.

Cette tarification c'est fait compte tenu des zones, dans cette tarification nous avons 4 zones : zone A ; zone B ; zone C ; zone D.

##### **IV.1.2 MODE DE TARIFICATION**

Selon la tarification des abonnés des différents réseaux nous avons deux modes de tarifications : la tarification à la minute et la tarification à la seconde

##### **1. La tarification à la minute**

La tarification à la minute d'un même réseau se fait selon le tableau IV. 1

ORANGE	ORANGE	1 min	11 Unité
VODACOM	VODACOM	1 min	13,5 Unité
AIRTEL	AIRTEL	1 min	13,5 Unité

**Mankamba Yankumba Jean-Luc TFC « ETUDE COMPARATIVE DE RESEAUX DE TELECOMMUNICATION ENTRE LES NORMES GSM ET GPRS : IMPLEMENTATION DE TARIFICATION DES ABONNES »**

La tarification à la minute pour un réseau d'interconnexion (intra – réseau) se fait selon le tableau IV. 2

ORANGE	VODACOM	24U/min	21U/min	19U/min
VODACOM	AIRTEL	24U/min	24U/min	24U/min
AIRTEL	AIRTEL	24U/min	21U/min	19U/min

La tarification à la minute pour un appel international se fait selon les zones et chaque zone dépend au code du pays comme ici au Congo nous avons (+243) c'est fait selon le tableau IV.3

Orange, Voda, Airtel	1 min	24U/min	Afrique central
Orange, Voda, Airtel	1 min	30U/min	Coté Australie
Orange, Voda, Airtel	1 min	39U/min	Coté andorran, Armani
Orange, Voda, Airtel	1 min	69U/min	Coté cap vert

**2. La tarification à la seconde**

La tarification à la seconde d'un même réseau connecté se fait dès la première seconde pour tous les réseaux de télécommunications

<b>ORANGE</b>	ORANGE	60	0,13X60U/min
<b>VODACOM</b>	VODACOM	60	0,15X60U/min

**Mankamba Yankumba Jean-Luc TFC « ETUDE COMPARATIVE DE  
RESEAUX DE TELECOMMUNICATION ENTRE LES NORMES GSM ET  
GPRS : IMPLEMENTATION DE TARIFICATION DES ABONNES »**

---

<b>AIRTEL</b>	AIRTEL	60	0,15X60U/min
---------------	--------	----	--------------

---

La tarification à la seconde pour un réseau d'interconnexion (intra – réseau) se fait selon le tableau IV.4

---

<b>ORANGE</b>	AIRTEL	60	0,24X60
<b>ORANGE</b>	VODACOM	60	0,25X60
<b>AIRTEL</b>	AIRTEL	60	0,25X60

---

La tarification à la seconde pour un appel international se fait de la même manière avec la tarification à la seconde cfr le tableau IV.3

### **IV.3 CONCEPTION DE L'APPLICATION**

#### **IV.3.1 MODEL CONCEPTUEL DE DONNES (MCD)**

Le model conceptuel de données (MCD) permet de représenter le réel perçu du domaine d'information et d'écrire le système à l'aide d'entité association.

#### **IV.3.2 CONSTRUCTION DE MCD**

##### *1. RECENSEMENT DES ENTITES*

- ABONNE
- RESEAU
- APPEL (téléphonie)

##### *2. DEFINITION DES PROPRIETES*

- Abonné : nom abonné, post – nom, adresse, n°téléphone

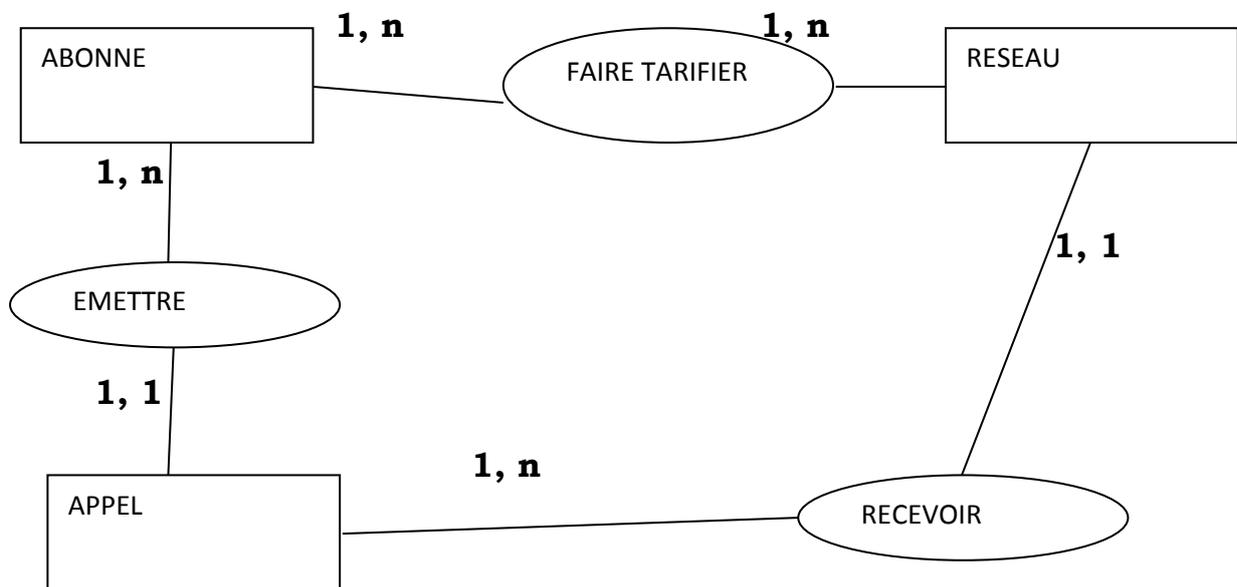
**Mankamba Yankumba Jean-Luc TFC « ETUDE COMPARATIVE DE RESEAUX DE TELECOMMUNICATION ENTRE LES NORMES GSM ET GPRS : IMPLEMENTATION DE TARIFICATION DES ABONNES »**

- Réseau : code, nom réseau, licence réseau
- Appel : code appel, durée d'appel, cout d'appel

**3. DEFINITION DES ASSOCIATIONS**

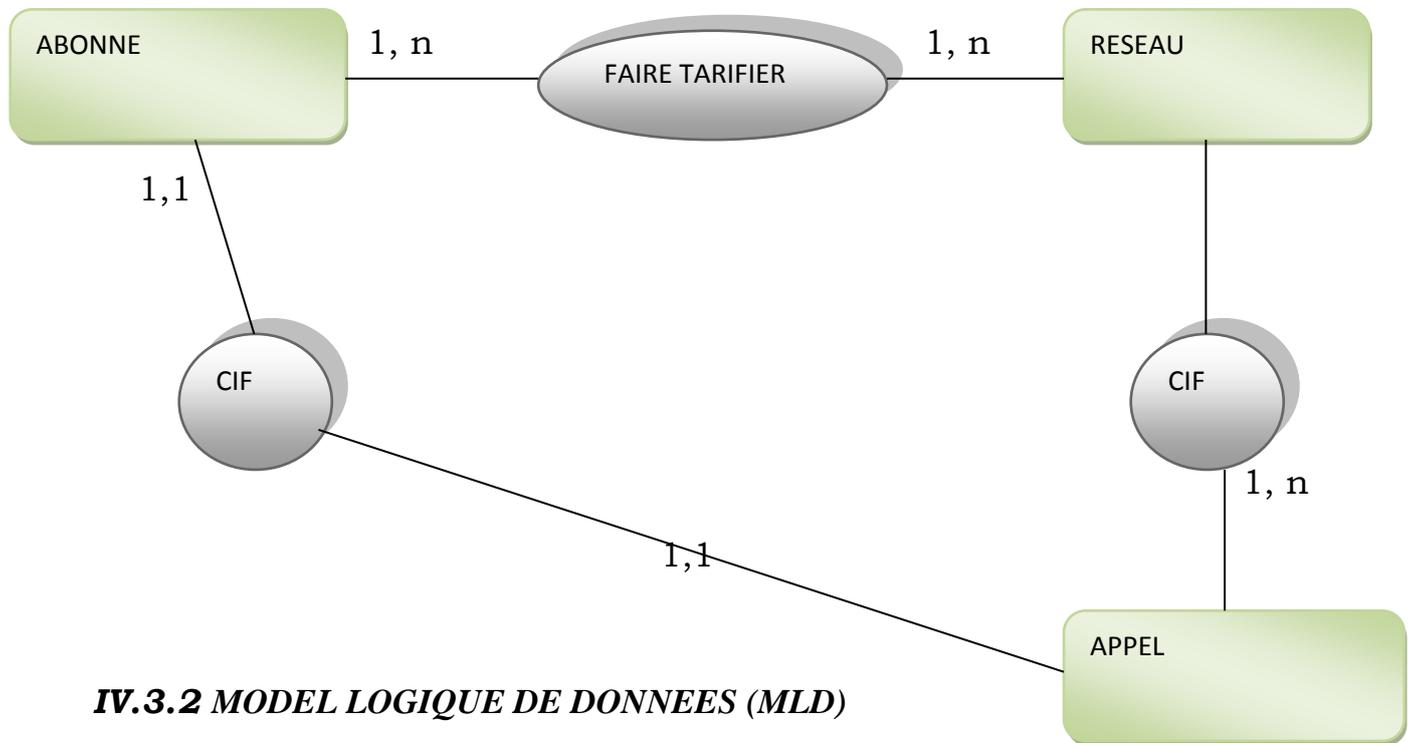
ABONNE	<b>tarifier</b>	RESEAU
ABONNE	<b>émettre</b>	APPEL
APPEL	<b>recevoir</b>	RESEAU

**SCHEMA CONCEPTUEL BRUT**



**SCHEMA CONCEPTUEL VALIDE**

**Mankamba Yankumba Jean-Luc TFC « ETUDE COMPARATIVE DE RESEAUX DE TELECOMMUNICATION ENTRE LES NORMES GSM ET GPRS : IMPLEMENTATION DE TARIFICATION DES ABONNES »**



### **IV.3.2 MODEL LOGIQUE DE DONNEES (MLD)**

Le model logique de données permet la description de données en fonction du système de gestion de base de données à utiliser (SGBD)

#### **IV.3.2.1 CONSTRUCTION DU MLD**

- L'entité du MCD dévie une table dans le MLD
- Les propriétés du MCD deviennent les attributions du MLD
- L'identifiant du MCD deviennent la clé primaire ou la clé secondaire

Il existe deux manières de la présentation du MLD

1. Représentation en intention ;
2. Représentation en extension ;

#### **REPRESENTATION EN INTENTION**

**Mankamba Yankumba Jean-Luc TFC « ETUDE COMPARATIVE DE RESEAUX DE TELECOMMUNICATION ENTRE LES NORMES GSM ET GPRS : IMPLEMENTATION DE TARIFICATION DES ABONNES »**

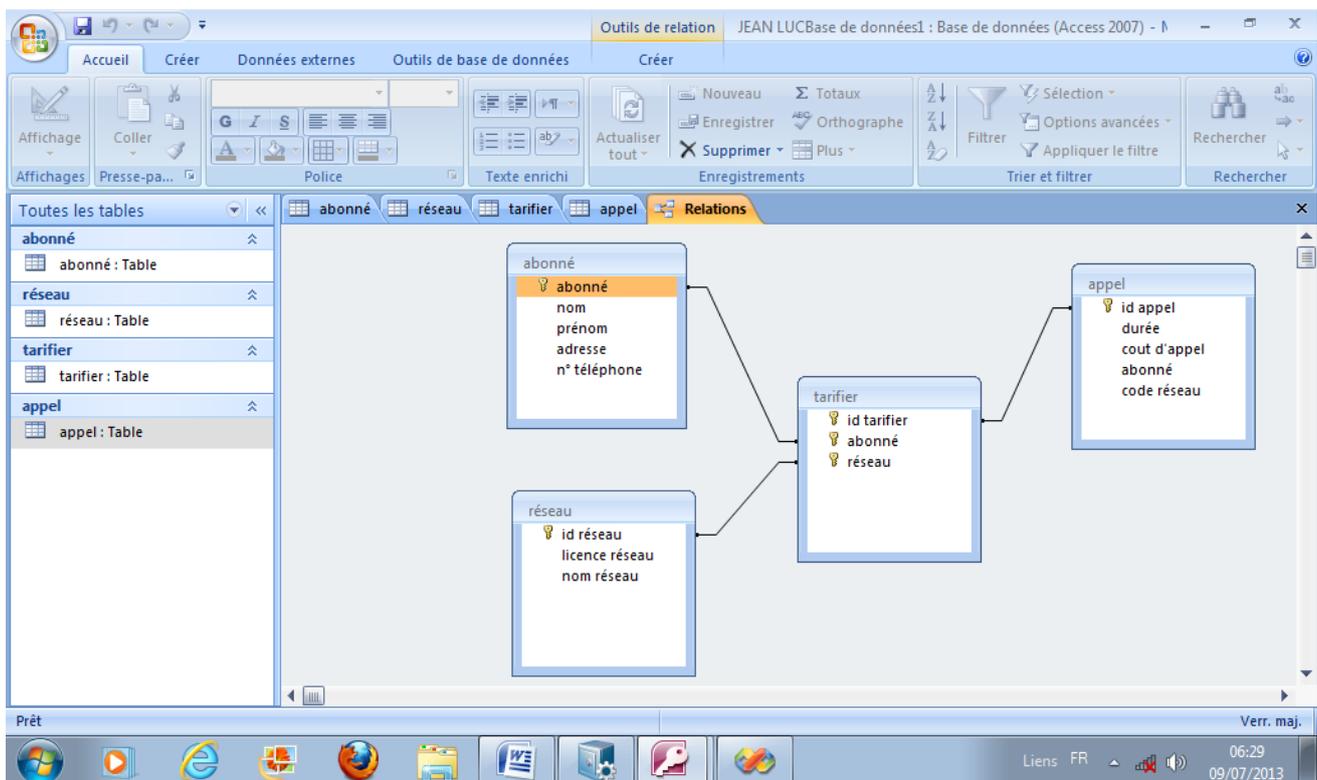
T – abonné (id abonné, nom, prénom, adresse, n°téléphone)

T – réseau (id réseau, licence réseau, nom réseau)

T – tarifier (id tarifier, #abonné, #réseau)

T – appel (id appel, durée, cout d'appel, #abonné, #code réseau)

**REPRESENTATION EN EXTENSION**



**QUELQUES INTERFACES DE L'APPLICATION**

**Mankamba Yankumba Jean-Luc TFC « ETUDE COMPARATIVE DE RESEAUX DE TELECOMMUNICATION ENTRE LES NORMES GSM ET GPRS : IMPLEMENTATION DE TARIFICATION DES ABONNES »**

RESEAUX DE TELECOM

TAXATION DES APPELS   CONSULTATION   MISE A JOUR CLIENTS

### BIENVENUE DANS LA SAISIE DES RESEAUX

CODE RESEAU \_\_\_\_\_

NUMERO LICENCE \_\_\_\_\_

NOM RESEAU \_\_\_\_\_

VOTRE CHOIX

ENREGISTRER

ANNULER

FERMER

### BIENVENUE DANS L'ENREGISTREMENT DES ABONNES

CODE ABONNE 0900

NOM BAKOLE

POSTNOM MUKENGE

ADRESSE 78 DIKEKE

NUMERO TEL 1 09987655

NUMERO TEL2 08977899

VOTRE CHOIX

ENREGISTRER

ANNULER

FERMER

FAIT

OK

**Mankamba Yankumba Jean-Luc TFC « ETUDE COMPARATIVE DE RESEAUX DE TELECOMMUNICATION ENTRE LES NORMES GSM ET GPRS : IMPLEMENTATION DE TARIFICATION DES ABONNES »**

RESEAUX DE TELECOM

### BIENVENUE DANS LA SAISIE DES RESEAUX

CODE RESEAU: 09ART  
NUMERO LICENCE: 8907883833333  
NOM RESEAU: AIRTEL

VOTRE CHOIX

ENREGISTRER  
ANNULER  
FERMER

### BIENVENUE DANS L'ENREGISTREMENT DES ABONNES

CODE ABONNE:   
NOM:   
POSTNOM:   
ADRESSE:

NUMERO TEL 1:   
NUMERO TEL 2:

VOTRE CHOIX

ENREGISTRER  
ANNULER  
FERMER

FAIT

OK

RESEAUX DE TELECOM

### TAXER

CODE TAXER:   
CODE CLIENT:   
CODE RESEAU:

VOTRE CHOIX

ENREGISTRER  
ANNULER  
FERMER

### TAXATION

NUM APPEL: 2  
DUREE: 60  
COUT: 13  
CODE CLIENT: 00UJK  
CODE RESEAU: 09ART

VOTRE CHOIX

ENREGISTRER  
ANNULER  
FERMER

FAIT

OK

**Mankamba Yankumba Jean-Luc TFC « ETUDE COMPARATIVE DE RESEAUX DE TELECOMMUNICATION ENTRE LES NORMES GSM ET GPRS : IMPLEMENTATION DE TARIFICATION DES ABONNES »**

RESEAUX DE TELECOM

**BIENVENUE DANS LA CONSULTATION**

	code_client	nom	prenom	adresse	num_tel1	num_tel2
▶	d	d	d	d	2	2
	00LUK	MARCEL TSHIL...	MUAYA	25 DIBATAYI	992129999	813332222
	0900	BAKOLE	MUKENGE	78 DIKEKE	9987655	8977899
*						

VOTRE CHOIX

FERMER RESEAUX APPELS CLIENTS

**Le code du bouton enregistrer**

```
using System;
using System.Collections.Generic;
using System.ComponentModel;
using System.Data;
using System.Drawing;
using System.Linq;
using System.Data.OleDb;
using System.Text;
using System.Windows.Forms;

namespace gestion_de_requerant
{
    public partial class Form4 : Form
    {
        public Form4()
    }
}
```

**Mankamba Yankumba Jean-Luc TFC « ETUDE COMPARATIVE DE  
RESEAUX DE TELECOMMUNICATION ENTRE LES NORMES GSM ET  
GPRS : IMPLEMENTATION DE TARIFICATION DES ABONNES »**

```
{
    InitializeComponent();
} Class1 operateur = new Class1();

private void Form4_Load(object sender, EventArgs e)
{
}

private void button6_Click(object sender, EventArgs e)
{
    Form Form = null;
    Form form2 = new Form2();
    Form = form2;
    form2.Show();
    this.Hide();
}

private void textBox4_TextChanged(object sender, EventArgs e)
{
}

private void button1_Click(object sender, EventArgs e)
{
    if ((textBox1.Text == "" && textBox2.Text == "") && (textBox3.Text == "" &&
        textBox4.Text == "") && (textBox5.Text == "" && textBox6.Text == "") &&
        (textBox7.Text == "" && textBox8.Text == "") && (textBox9.Text == "" &&
        textBox10.Text == "" && comboBox1.Text == ""))
    {
        MessageBox.Show("saisissez d'abord avant d'enregistrer, car le programme
n'enregistre pas les vides.", "Avertissement", MessageBoxButtons.YesNo,
        MessageBoxIcon.Information);
    }
    else
    {
        operateur.cod_ope = textBox1.Text;
        operateur.no = textBox2.Text;
        operateur.pst_n = textBox3.Text;
        operateur.pren = textBox4.Text;
        operateur.sx = comboBox1.Text;
        operateur.catego = textBox5.Text;
        operateur.nat = textBox6.Text;
        operateur.cod_g = textBox7.Text;
        operateur.cod_t = textBox8.Text;
        operateur.num_c = textBox9.Text;
        operateur.cod_activ = textBox10.Text;
        string caractere = "Provider=Microsoft.jet.OleDb.4.0;data
source=C:\\Users\\Invité\\Documents\\REQUERANT21.mdb";
        OleDbConnection connex = new OleDbConnection(caractere);
        OleDbCommand cmd = new OleDbCommand();
        cmd.Connection = connex;
        cmd.CommandText = "insert into T_operateur values ('" +
operateur.cod_ope + "','" + operateur.no + "','" + operateur.pst_n + "','" +
+ operateur.pren + "','" + operateur.sx + "','" + operateur.catego + "','" +
+ operateur.nat + "','" + operateur.cod_g + "','" + operateur.cod_t + "','" +
+ operateur.num_c + "','" + operateur.cod_activ + "')";
    }
}
```

**Mankamba Yankumba Jean-Luc TFC « ETUDE COMPARATIVE DE  
RESEAUX DE TELECOMMUNICATION ENTRE LES NORMES GSM ET  
GPRS : IMPLEMENTATION DE TARIFICATION DES ABONNES »**

```
connex.Open();  
DialogResult jon = MessageBox.Show("voulez-vous réellement enregistrer cet  
operateur ?", "affirmation", MessageBoxButtons.YesNo,  
MessageBoxIcon.Question);  
if (jon == DialogResult.Yes)  
    {  
try  
    {
```

## CONCLUSION GENERALE

Nous voici arriver au terme de notre travail, ce dernier qui nous a couté beaucoup d'énergies, de calories et de temps, nous venons de faire une étude comparative entre des réseaux de télécommunications, GSM GPRS les demandes des utilisateurs étant toujours de plus exigeantes ceux –ci voulu avoir accès à l'échanges des informations et même accès aux services web à partir de leur simple combine GSM tout ceci à obligé les opérateurs téléphoniques à suivre les besoins des utilisateurs et donc à modifier la structure de leurs réseaux existants.

Le développement accru des réseaux mobiles et la compétition acharnée que se livrent les opérateurs dans ce secteur, ont engendré comme une préoccupation majeure, le suivi quotidien de la qualité de service et la performance du réseau. Ces deux paramètres constituent des gages de fidélité de leurs abonnés, et d'accroissement de leurs revenus. Les usagers de ces réseaux ont tendance à définir des exigences plus élevées sur la qualité des services de communication mobile. Il est donc important pour les opérateurs GSM de connaître les facteurs qui déterminent la qualité perçue par les abonnés des services GSM.

La mise en place d'un réseau GPRS permet à un opérateur de proposer de nouveau services de types data avec un débit de donné 5 à 10 fois supérieurs au débit maximum théorique d'un réseau GSM.

En plus nous dirons que ce travail nous a permis d'avoir une compétence un peu large par rapport aux réseaux de télécommunication (GSM GPRS), mais nous estimons que ce travail

**Mankamba Yankumba Jean-Luc TFC « ETUDE COMPARATIVE DE  
RESEAUX DE TELECOMMUNICATION ENTRE LES NORMES GSM ET  
GPRS : IMPLEMENTATION DE TARIFICATION DES ABONNES »**

aidera nos lecteurs et les responsables des sociétés de télécommunications de parvenir à un meilleur choix au réseau dont l'utilisateur pourra permettre d'optimiser le service pour le quel le dernier sera appelé à résoudre.

Enfin, nous dirons que ce travail n'a pas été élaboré dans le but de nier les idées existantes mais plutôt dans le but d'apporter une pierre de construction à tous ceux-là qui auront à le lire.

Toute œuvre humaine n'étant pas parfaite, nous resterons ouverts à toute question, remarque et suggestion constructives en vue de nous édifier davantage.

## **BIBLIOGRAPHIE**

### **I. OUVRAGES**

1. Claude Server, réseau et télécoms : Cours et Exercices, édition Dumod, Paris.
2. Daniel Dromard, architecture des réseaux, éditions passons, 2008.
3. Guy Puyolle, les réseaux, éditions eyolles, 2008.
4. Jean Philippe Muller Le réseau GSM et le mobile, édition 2006
5. M. Van Droogenbroeck Télécommunications et ordinateurs : technologies du multimédia, des télécommunications et de l'Internet Septembre 2002 (version3.2)
6. M. Van Droogenbroeck Principes des télécommunications analogiques et numériques Février 2008ersion 07/2002

**Mankamba Yankumba Jean-Luc TFC « ETUDE COMPARATIVE DE RESEAUX DE TELECOMMUNICATION ENTRE LES NORMES GSM ET GPRS : IMPLEMENTATION DE TARIFICATION DES ABONNES »**

7. v'Xavier Lagrange & Philippe Gogleski & Sami Tabbane [23/09/2000], « réseaux GSM » 5<sup>ème</sup> édition revue et augmentée Hermès Sciences Publications.

**II. MEMOIRES ET TFC**

8. KASENGEDIA P. architecture de systèmes téléinformatiques, licence, UNIKIN ;
9. Sella marc – Swcker, téléinformatique et protocole de communication, Université louis pasteur Strasbourg.
10. Support de cours. 1998/99. Réseaux & Télécom Daniel Azuelos architecture réseau & sécurité institut pasteur 13 octobre 2004

**III. SITES INTERNET**

11. <http://www.page.spro.com>
12. [www.girodon.com](http://www.girodon.com)
13. <http://fr.wikipedia.org>
14. <http://www.aircominternational.com>
15. <http://christian.caleca.free.fr/fibroptique/>

**TABLE DES MATIERES**

**Sommaire**

DEDICACE.....	A
EPIGRAPHIE.....	B
AVANT PROPOS.....	C
O. INTRODUCTION.....	1
PROBLEMATIQUE .....	1
OBJECTIF DU TRAVAIL .....	2

**Mankamba Yankumba Jean-Luc TFC « ETUDE COMPARATIVE DE  
RESEAUX DE TELECOMMUNICATION ENTRE LES NORMES GSM ET  
GPRS : IMPLEMENTATION DE TARIFICATION DES ABONNES »**

METHODOLOGIE UTILISEE .....	2
TECHNIQUE UTILISEE .....	2
SUBDIVISION DU TRAVAIL .....	3
CHAP ITRE PREMIER : .....	4
GENERALITES SUR LES RESEAUX DE TELECOMMUNICATIONS.....	4
I.1 ETYMOLOGIE .....	6
I.2 DEFINITION .....	6
I.2 HISTORIQUE.....	7
I.2.1 ORIGINE DE LA TELECOMMUNICATION [1,4].....	7
I.2.2 TELECOMMUNICATION ET SCIENCES.....	7
I.2.3 PRINCIPE .....	8
I.2.4 PRINCIPE DE LA TELEPHONIE CELLULAIRE.....	9
A. L'ANALOGIQUE .....	10
B. LE RESEAU NUMERIQUE.....	11
a. Le domaine circuit .....	15
b. Le domaine paquet.....	15
CHAPITRE II : LES NORMES GSM ET GPRS .....	17
A. DESCRIPTION ET FONCTIONNEMENT DU RESEAU GSM.....	17
1. PRESENTATION .....	17
1. EVOLUTION TECHNOLOGIQUE .....	17
2. CARACTERISTIQUE TECHNIQUE.....	18
3. LES EQUIPEMENTS D'UN RESEAU GSM.....	20
4. ARCHITECTURE RESEAU EN COUCHES (modèle OSI).....	21
4.3 COUCHES RESEAUX GERES PAR LE SOUS SYSTEME RADIO (BSS) .....	23
5. LA STATION MOBILE DE L'UTILISATEUR FINAL.....	23
5.1 LE MOBILE.....	23
5.2 LA CARTE SIM .....	24
B. DESCRIPTION D'UN RESEAU GPRS.....	24
CHAPITRE III.....	34
ETUDE COMPARATIVE ENTRE LES NORMES GSM ET GPRS.....	34
CHAPITRE QUATRE .....	38
MODELISATION ET IMPLMATATION EN C Sharp (C#) .....	39

***Mankamba Yankumba Jean-Luc TFC « ETUDE COMPARATIVE DE  
RESEAUX DE TELECOMMUNICATION ENTRE LES NORMES GSM ET  
GPRS : IMPLEMENTATION DE TARIFICATION DES ABONNES »***

1. ETUDE PREALABLE .....	39
2. PRESENTATION DE L'ENTREPRISE.....	39
A. HISTORIQUE DE L'ENTREPRISE .....	39
B. SITUATION GEOGRAPHIQUE.....	40
CONCLUSION GENERALE .....	52
BIBLIOGRAPHIE.....	53
TABLE DES MATIERES .....	54