

République Algérienne Démocratique et Populaire  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

UNIVERSITE MOULOUD MAMMERRI DE TIZI-OUZOU



FACULTE DU GENIE ELECTRIQUE ET D'INFORMATIQUE  
DEPARTEMENT D'ELECTRONIQUE

## Mémoire de Fin d'Etudes de MASTER ACADEMIQUE

Domaine : Sciences et Technologies

Filière : Génie électrique

Spécialité : **Télécommunication et Réseaux**

*Présenté par :*

**Samia DJENNADI**

**Houria MERABTENE**

Thème

# Configuration de la BTS, identification et correction des pannes en utilisant le logiciel ZXC 10-BSS

*Mémoire soutenu publiquement le 25/06/2015 devant le jury composé de :*

**M OUALLOUCHE F.**

Maitre de conférences classe B, UMMTO,

**M LAZRI M.**

Maitre de conférences classe A, UMMTO,

**M FALLI**

Ingénieur, Algérie Télécom

**M ATTAF Y.**

Maitre assistant classe A, UMMTO

**M HAMEG S.**

Maitre assistant classe A, UMMTO

# ***REMERCIEMENTS***

*Nos sincère remerciements à Monsieur LAZRI Mourad notre promoteur pour sa disponibilité, son orientation et ses précieux conseils durant l'élaboration de notre mémoire.*

*Nous tenant à remercier monsieur Falli et toute son équipe à ALGERIE TELECOM de Tizi-Ouzou pour leurs aides.*

*Nos remerciements vont également au président et aux membres de jury qui nous feront l'honneur d'évaluer notre travail.*

*Et un très grand merci pour tous les enseignants s d'UMMTO qui ont contribué a notre formation de 2010 jusqu'à 2015.*

***Merci à tous.***



# *Dédicace*

*Je dédie mon travail :*

*En premier lieu à mon très chers père que j'aime énormément et que die le protège pour nous, pour ma chère mère que le dieu l'accueille dans ces vastes pardi, qui m'ont soutenu le long de mon cursus.*

*À mon cher grand frère Rachid et sa femme avec ces enfants Slimane et Youcef, ma très chère sœur Nassima et son mari ABDESLAME et ces enfants Saffa et Ayoub, aussi ma très chère sœur Kahina et son mari Mourad et bien sûr pour ma petite très chers sœur Nissa, qui m'ont encouragé et été toujours à mes coté.*

*À tous mes chers cousines et cousins pour leur soutien dans les moments difficiles.*

*À mes confiantes et amies qui sont très chères a mon cœur pour leur soutien.*

*À tous mes amis avec qui j'ai passé d'agréables moments.*

*À toute la promotion de RESEAUX ET TELECOMMUNICATION 2015.*

*À tous les personnes que je connais.*



*Houria*



# *Dédicace*

*Je dédie mon travail :*

*En premier lieu à mes très chers parents qui m'ont soutenu le long de mon cursus.*

*A ma très chère sœur Nabila et son mari Mouloud, a mes autres chères sœurs  
Sonia, Lilou et Karima qui m'ont encouragé et été toujours a mes coté.*

*A mes confiantes et amies qui sont très chères à mon cœur Hasso, Fifi, Fati pour  
leur soutien.*

*A tous mes amis avec qui j'ai passé d'agréables moments*

*A toute la promotion de RESEAUX ET TELECOMMUNICATION 2015.*

*A tous les personnes que je connais.*

*Samia*



## Liste des figures

### Chapitre 1 : Généralités sur la téléphonie

<b>Figure 1</b> :Architecture du réseau GSM .....	5
<b>Figure 2</b> :Représente un motif élémentaire (à gauche) et un ensemble de motifs dans un réseau (à droite).....	8
<b>Figure 3</b> : Architecture d'un réseau GPRS .....	10
<b>Figure 4</b> :Architecteur de réseau UMTS .....	16

### Chapitre 2 : Description et fonctionnement d'une BTS

<b>Figure 1</b> : BTS rayonnante avec 6 antenne directionnelle .....	22
<b>Figure 2</b> :Mmicro BTS.....	22
<b>Figure 3</b> : Diagramme de rayonnement d'une antenne.....	24
<b>Figure 4</b> :Diagramme de rayonnement d'une antenne panneau directionnelle .....	25
<b>Figure 5</b> :Azimut sur un site trésectorisé .....	26
<b>Figure 6</b> : Représentation des azimuts .....	27
<b>Figure 7</b> : Antenne directionnelle avec tilt positif .....	27
<b>Figure 8</b> :Illustration des LNA.....	30
<b>Figure 9</b> : Site monosectorisé.....	31
<b>Figure 10</b> : Site monosectorisé avec de la diversité spat .....	31
<b>Figure 11</b> : Site bisectorisé avec 2 antennes panneaux directionnelles .....	32
<b>Figure12</b> :Site bisectorisé avec utilisation de la diversité spatiale de 4 antennes.....	32
<b>Figure 13</b> : Site trisectorisé avec ou sens diversité spatiale .....	33
<b>Figure 14</b> :Site trisectorisé avec utilisation de diversité spatiale et 6 antennes .....	33
<b>Figure 15</b> :Exemple de numérotation des secteurs d'un Site trisectorisé .....	34
<b>Figure16</b> : Câble coaxial de type Andrew.....	35
<b>Figure17</b> : Schéma synoptique d'une BTS .....	36
<b>Figure 18</b> : Baie (Rack) d'un BTS .....	37

### **Chapitre III : Présentation de logiciel**

<b>Figure 1</b> : Installation initialisée .....	46
<b>Figure 2</b> : Contrat de licence logicielle .....	47
<b>Figure 3</b> : Informations utilisateur et numéro de série .....	47
<b>Figure 4</b> : Le choix d'un mode d'installation .....	48
<b>Figure 5</b> : DB Options de connexion .....	48
<b>Figure 6</b> : DB installation complète .....	49
<b>Figure 7</b> :Sélection Client / Server Program Installation .....	50
<b>Figure 8</b> : Configuration Système .....	50
<b>Figure 9</b> : Ajout d'un nœud de serveur .....	51
<b>Figure 10</b> : Configuration de BSC .....	52
<b>Figure 11</b> : BSC Configuré .....	52
<b>Figure 12</b> : System à Installation .....	53
<b>Figure 13</b> : Start Installation .....	54
<b>Figure 14</b> : Installation Complete .....	54
<b>Figure 15</b> :Structure de la BSC .....	56
<b>Figure 16</b> :Structure de la BTS 58	
<b>Figure 17</b> : Schéma d'une BTS S111 .....	61
<b>Figure 18</b> : Schéma d'une BTS S222 .....	61
<b>Chapitre IV : Configuration et gestion de la BTS</b>	
<b>Figure 1</b> : BTS S222 .....	62
<b>Figure 2</b> : Add BTS .....	63
<b>Figure 3</b> : Choix des caractéristiques de la BTS .....	64
<b>Figure 4</b> :Add Rack 64	
<b>Figure 5</b> : Ajout de Rack de la BTS .....	65
<b>Figure 6</b> :Affichage des modules de la BTS en situation désactivée .....	65
<b>Figure 7</b> :Addboard .....	66

<b>Figure 8</b> : Modules activé .....	66
<b>Figure 9</b> : Connexion entre RFIM et TRX .....	68
<b>Figure 10</b> : Connexion entre BTS-CDSU et BSC-CDSU.....	69
<b>Figure 11</b> : Add Celle.....	70
<b>Figure 12</b> : Ajout des fréquences .....	71
<b>Figure 13</b> :Synchronisation de la BTS .....	72
<b>Figure 14</b> : BTS a l'arrêt .....	73
<b>Figure 15</b> : Présence d'une BTS a l'arrêt .....	73
<b>Figure 16</b> : Bouclage de la liaison E1 .....	74
<b>Figure 17</b> : File pour boucle locale .....	75
<b>Figure 18</b> : Bouclage de la liaison E1 .....	75
<b>Figure 19</b> : Carte CDSU sans alarme .....	75
<b>Figure 20</b> : RFE en alarme de niveau 3.....	76
<b>Figure 21</b> : Augmentation de la puissance 1 .....	77
<b>Figure 22</b> : Augmentation de la puissance 2 .....	77
<b>Figure 23</b> : BTS à diagnostiquer .....	79
<b>Figure 24</b> : Début de diagnostic test.....	80
<b>Figure 25</b> : Sélection des cartes.....	81
<b>Figure 26</b> : Lancement du teste .....	82
<b>Figure27</b> :Fin du teste .....	83
<b>Figure 28</b> :Cause de l'alarme rouge .....	84
<b>Figure 29</b> : Cause de l'alarme jaune.....	84
<b>Figure 30</b> : Etapes à suivre .....	85
<b>Figure 31</b> : Fenêtre d'observation .....	85
<b>Figure 32</b> : Choix à observer.....	86
<b>Figure 33</b> : Résultat d'observation des appels .....	86

## List des tableaux

<b>Tableau 1 :</b> Avantages et inconvénients du GSM.....	9
<b>Tableau 2 :</b> Les interfaces de réseau GPES .....	12
<b>Tableau 3 :</b> Avantages et inconvénients du GPRS .....	13
<b>Tableau 4 :</b> Avantages et inconvénients de l'EDGE .....	14
<b>Tableau 5 :</b> Avantages et inconvénients De l'UMTS .....	19

# Sommaire

<b>Introduction</b> .....	1
---------------------------	---

## **Chapitre I : Généralités sur la téléphonie**

I.1 Préambule .....	3
I.2 Réseau GSM .....	4
I.2.1 L'architecture d'un réseau GSM .....	4
I.2.2 Les interfaces du réseau GSM .....	8
I.2.3 Le concept cellulaire .....	8
I.2.5 Les avantages et les inconvénients .....	8
I.3 Le réseau GPRS .....	10
I.3.1 Architecteur du réseau GPRS .....	10
I.3.2 Les interface de réseau GPRS.....	13
I.3.3 Les avantages et les inconvénients de GPRS .....	13
I.4 Le réseau EDGE .....	14
I.4.1 Les avantages et les inconvénients EDGE .....	14
I.5 Le réseau UMTS .....	14
I.5.1 Architecteur de réseau UMTS .....	16
I.5.2 Les avantages et les inconvénients de L'UMTS .....	20
I.6 Discussion .....	20

## **Chapitre II : Description et fonctionnement d'une BTS**

II.1 Préambule .....	21
II.2 Définition de la BTS .....	22
II.3 Les Différents types des stations de base (BTS) .....	22
II.3.1 Les BTS rayonnantes .....	22
II.3.2 Les BTS ciblées .....	23
II.4 Composition et rôle des éléments d'une BTS .....	24
II.4.1 Antennes .....	24
II.4.2 Procédé .....	29
II.4.3 Câbles coaxiaux .....	35
II.4.4 Etiquetage .....	36

II.5 Schéma fonctionnel de la BTS .....	37
II.5.1 Éléments d'une BTS .....	37
II.6 Discussion .....	41

### **Chapitre III : Présentation du logiciel ZXC 10-BSS**

III.1 Préambule .....	42
III.2 Logiciel ZXC 10-BSS .....	44
III.3 Installation et configuration de ZXC 10-BSS .....	44
III.4 Les applications de logiciel ZXC 10-BSS .....	53
III.4.1 La structure de la BSC .....	54
III.4.2 La structure logique de la BTS .....	56
III.5 Le type d BTS selon le nombre d'abonnés.....	59
III.6 Discussion .....	60

### **Chapitre IV : Configuration et gestion de la BTS**

IV. 1. Préambule	61
IV. 2. Présentation de BTS étudiée .....	62
IV. 3 Configuration d'une BTS .....	62
IV.3.1 Configuration physique .....	63
IV.3.2 Radio ressource configuration .....	69
IV.3.3 synchronisation des données .....	71
IV.4 Différentes pannes de la BTS .....	72
IV.4.1 Le cas d'une BTS a l'arrêt .....	72
IV.4.2 Cas d'un manque de puissance .....	76
IV.4.3 Cas d'une liaison cassé .....	78
IV.5 Service observation .....	84
IV.6 Discussion .....	87
<b>Conclusion</b> .....	88

### **Bibliographie**

# Introduction

Actuellement, le secteur de la télécommunication est indispensable pour les individus. Elle signifie communication à distance dont la fonction principale est l'échange d'informations entre deux abonnés quelque soit la distance.

Dans le fonctionnement de la téléphonie et la communication, la BTS (station de transmission de base) et un élément importants pour la transmission des données. Elle joue un rôle primordial pour évaluer la qualité d'un réseau.

La BTS est l'élément central que l'on pourrait définir comme un ensemble d'émetteurs/récepteurs et d'antennes pilotant une ou plusieurs cellules, assurant l'interface entre les terminaux mobiles et le centre de communication.

Cependant, la BTS peut rencontrer des pannes de fonctionnement qui rend la transmission de mauvaise qualité voire totalement coupée.

Plusieurs méthodes tentent donc de remédier aux différentes pannes que peut rencontrer la BTS [1, 2,3]. Dans la littérature, on trouve logiciel OMT [4] (operating and maintenance terminal) de système GSM (Global System for Mobile Communications) et le ZXC 10-BSS de système CDMA 2000. Ces logiciels assurent la configuration et la maintenance d'une BTS quand il ya un problème de fonctionnement qui peut se traduire par un problème de la liaison E1 qui est une liaison qui transmet la voix, ou la présence d'un module défectueux [1,2].

Dans notre cas, nous allons utiliser le logiciel ZXC 10-BSS afin de détecter et de traiter ces différents problèmes. Pour ce faire, dans un premier temps, on a fait la configuration de la BTS, dans un second temps, une procédure de traitement des pannes a été élaborée.

Notre mémoire est structurée de la manière suivante :

Dans le premier chapitre, nous présentons les généralités de la téléphonie et les différentes technologies utilisées

Dans le deuxième chapitre, nous expliquons le fonctionnement de la BTS et son rôle dans la téléphonie et les équipements constituant la BTS.

Nous donnons dans le troisième chapitre une description sur le logiciel que nous allons utiliser, à savoir le ZXC 10-BSS ainsi que son l'installation, sa configuration et son fonctionnement.

Dans le dernier chapitre, nous montrons une application de l'utilisation de logiciel pour configurer une BTS et identifier des pannes

On terminera notre travail par une conclusion et un ensemble de références bibliographiques.

# Chapitre I :

## Généralité sue la téléphonie

### I.1Préambule :

Dans ce chapitre, nous présentons les technologies des différentes générations de la téléphonie mobile. En effet, à la fin des années 1970 et au début des années 1980 que le système mobile de première génération a fait un saut en avant surtout en niveau de la mobilité et la capacité. En 1981, la 1ère génération est lancée en Finlande et en Norvège par la NMT (Nordic Mobile Telephone) caractérisée par une technologie proche de celle utilisée par les stations de radio FM. En 1990, lancement de la 2ème génération de téléphone mobile dit 2G, avec le fameux GSM (Globe Système of Mobile Communication)[5]. Elle permet une meilleure qualité d'appel et de confidentialité, et du 2004 à nos jours c'est le lancement de la 3G ou UMTS (Universal Mobile Télécommunication Système) en France.

Dans un premier temps, nous décrivons les caractéristiques de la 2eme génération (GSM), ensuite nous exposons la technologie GPRS et EDGE qui représentent l'intermédiaire entre la 2ème (GSM) et 3<sup>ème</sup> génération (UMTS). Dans un second temps, nous présentons la technologie utilisée pour l'UMTS.

## I.2 Réseau GSM :

Le réseau GSM constitue au début du 21<sup>ème</sup> siècle le standard de téléphonie mobile le plus utilisé en Europe. Il s'agit d'un standard de téléphonie dit la seconde génération 2G, contrairement à la première génération de téléphones portables.

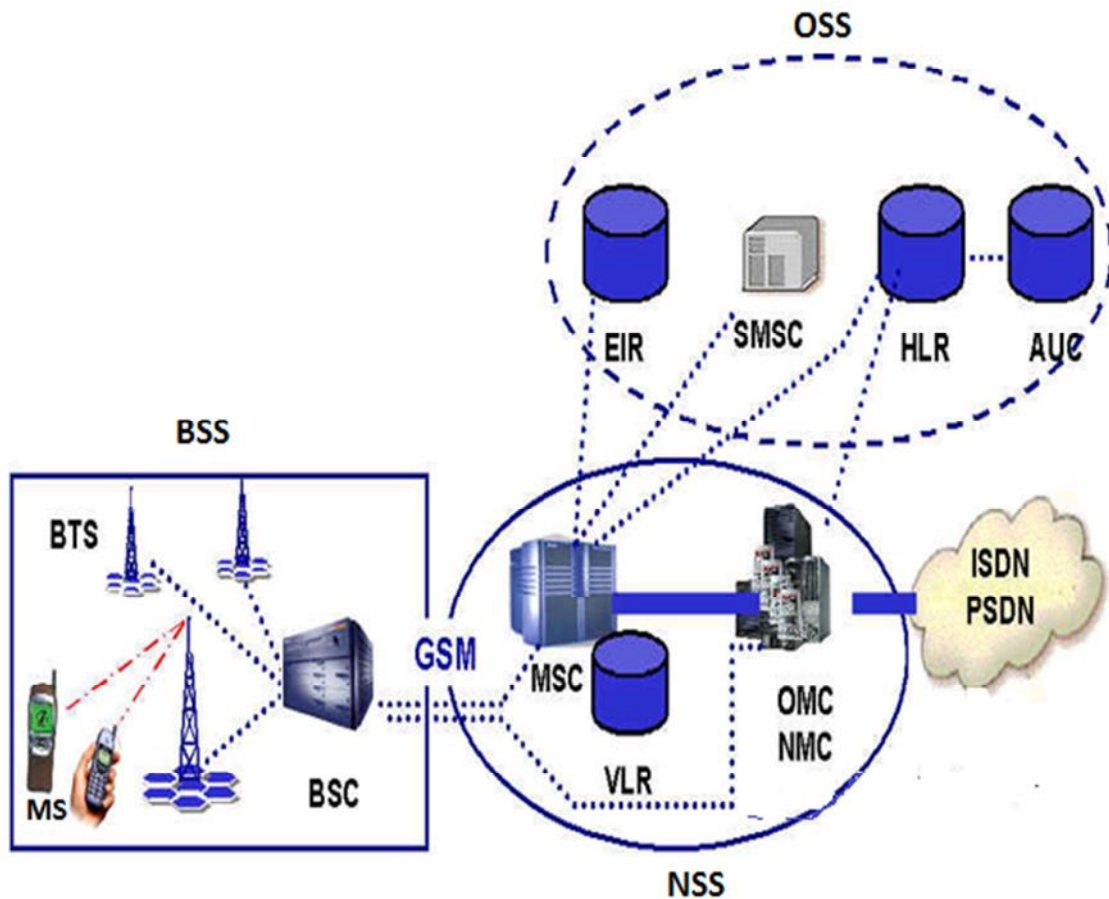
En Europe, le standard GSM utilise les bandes de fréquences 900 MHz et 1800 MHz. Aux Etats-Unis par contre, les bandes de fréquences utilisées sont les bandes 850 MHz et 1900 MHz. La norme GSM autorise un débit maximal de 9,6kbps, ce qui permet de transmettre la voix ainsi que des données numériques de faible volume.

### I.2.1 L'architecture d'un réseau GSM :

Un réseau radiotéléphonique permet des communications entre abonnés mobiles et abonnés du réseau téléphonique commuté (RTC). Il est caractérisé par un accès très spécifique : la liaison radio. Enfin, comme tout réseau, il doit offrir à l'opérateur des facilités d'exploitation et de maintenance.

L'architecture d'un réseau radiotéléphonique peut donc se découper en trois sous-système (voir figure 1):

- Le sous-système radio **BSS** ( Base Station Subsystem)
- Le sous-système réseau **NSS** (Network Subsystem)
- le sous-système opérationnel **OSS** ( Operation Subsystem)



**Figure 1.1 :** Architecture du réseau GSM

**i. La BSS (Base Station Sub-système) ou sous système radio :**

Encore appelé réseau d'accès, sa fonction principale est la gestion de l'attribution des ressources radio, indépendamment des abonnés, de leur identité ou de leur communication. On distingue dans le BSS, le mobil station (MS), la station de base (BTS), contrôle de station de base (BSC).

➤ *Mobil station (MS) :*

La station mobile (MS) est composée d'une part du terminal mobile, et d'autre part du module d'identification de l'abonné SIM (Subscriber Identification Module). Chaque terminal mobile est identifié par un code unique IMEI (*International Mobile Equipment Identity*) Ce code est vérifié à chaque utilisation et permet la détection et l'interdiction de terminaux volés.

Le SIM est une carte à puces qui contient dans sa mémoire un code qui identifie l'abonné ,de même que les renseignements relatifs à l'abonnement .Cette carte peut être utilisée sur plusieurs appareils

➤ *La BTS ou station de base (Base Transceiver Station) :*

Une station de base " BTS ", *Base Transceiver Station*, assure la couverture radioélectrique d'une cellule (unité de base pour la couverture radio d'un territoire) du réseau. Elle fournit un point d'entrée dans le réseau aux abonnés présents dans sa cellule pour recevoir ou transmettre des appels. Une station de base gère simultanément huit communications . Une station de base est essentiellement un ensemble émetteur/récepteur, lui-même élément de la chaîne de communication

Nous présenterons en détail les caractéristiques techniques d'une BTS dans les prochains chapitre.

➤ *Le BSC ou contrôleur de station de base (Base Station Controller)*

Un contrôleur de station de base BSC (*Base Station Controller*), gère une ou plusieurs stations BTS et remplit différentes missions pour les fonctions de communication et d'exploitation pour le trafic abonné venant des stations de base. Le contrôleur est aussi le relais pour les alarmes et les statistiques issues des stations de base, ainsi qu'une banque de données pour les versions logicielles et les données de configurations téléchargées.

**ii. Le sous-système réseau NSS (Network Station Sub-system)**

Le NSS assure principalement les fonctions de commutation et de routage. C'est lui qui permet d'établir les communications entre mobile d'un même réseau public terrestre PLMN (Public Land Mobile Network) ou de PLMN différent, et entre mobile et RTPC (Réseau Téléphonique Public Commuté). En plus des fonctions indispensables de commutation, on y retrouve les fonctions de gestion de la mobilité, de la sécurité et de la confidentialité qui sont implantées dans la norme GSM. Le NSS est constitué de :

- -Du centre de communication du service mobile MSC qui assure l'interfonctionnement du système cellulaire avec le réseau de télécommunication commuté public RTCP.
- -De l'enregistreur de localisation d'accueil associé VLR qui mémorise les données des abonnés présents dans la zone géographique considérée.
- -De l'enregistreur de localisation nominal HLR qui contient les données de référence propre à chaque abonné.
- -Du centre d'authentification AUC qui génère et stocke les paramètres d'authentification pour l'identification de l'abonné.
- -L'enregistreur des identités des équipements EIR qui contient les identités des terminaux (IMEI).

**iii. Le sous-système opérationnel OSS (Operating Sub-System)**

Cette partie permet à l'opérateur de superviser son PLMN (Public Land Mobile Network). Le centre d'exploitation et de maintenance OMC (Opération and Maintenance Centre) est décomposé en deux parties :

- OMC-S : (Opération and Maintenance Centre Switching part) supervise, détecte et corrige les anomalies du NSS.
- OMC-R : (Opération and Maintenance Centre Radio part) exploite et maintient le sous-système radio.

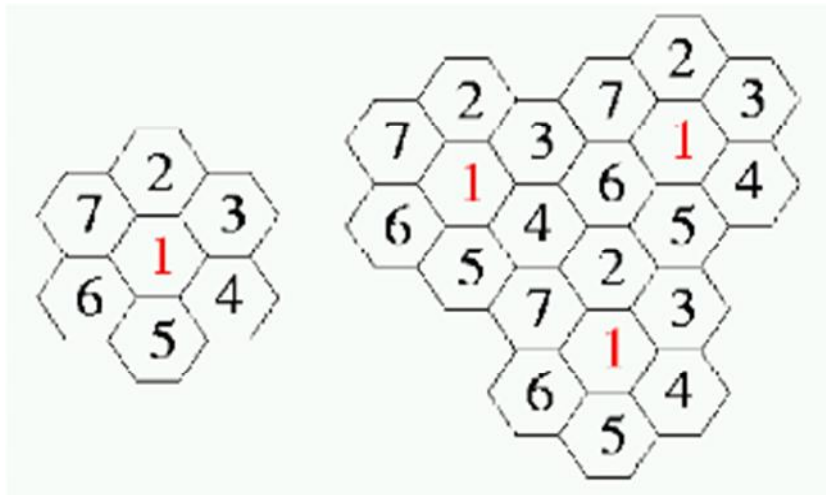
### I.2.2 Les interface du réseau GSM :

Les interfaces normalisées sont utilisées entre les entités du réseau pour la transmission du trafic (paroles ou données) et pour les informations de signalisation.

- **Interface Um** : appelée aussi Air ou radio, entre BTS et MS. Il est utilisé pour le transport du trafic et des données de signalisation.
- **Interface A bis** : entre BTS et BSC, il est utilisé pour le transport du trafic et des données de signalisation.
- **Interface A** : c'est une interface qui relie le BSC et MSC.
- **Interface B** : liaison établie entre le MSC et VLR
- **Interface C** : le MSC et relie eu LHR grace à cette interface qui étabit l'interconnexion du HLR pour appelé ente au.
- **Interface D** : elle relit le HLR au VLR ent permet donc au MSC /VLR de communiquer avec le HLR de tout le réseau.
- **Interface F** : liaison établie entre le MSC et L'EIR pour la vérification de l'identité du terminal.
- **Interface H** : liaison établie entre le HLR et L'AUC pour l'échange de données d'authentification.
- **Les Interfaces REM** : entre OMC-R et BSS ou entre OMC-S et NSS.
- **Les Interfaces passerelles** : entre le MSC et les réseaux publics.

### I.2.3 Le concept cellulaire :

Le principe de ce système est de diviser le territoire en de petites zones, appelées cellules, et de partager les fréquences radio entre celles-ci. Ainsi, chaque cellule est constituée d'une station de base (reliée au Réseau Téléphonique Commuté, RTC) à laquelle on associe un certain nombre de canaux de fréquences à bande étroite, sommairement nommées fréquences. Comme précédemment, ces fréquences ne peuvent pas être utilisées dans les cellules adjacentes afin d'éviter les interférences. Ainsi, on définit des motifs, aussi appelés clusters, constitués de plusieurs cellules, dans lesquels chaque fréquence est utilisée une seule fois.



**Figure 1.2 :** représente un motif élémentaire (à gauche) et un ensemble de motifs dans un réseau (à droite).

Une cellule se caractérise par :

- par sa puissance d'émission nominale ce qui se traduit par une zone de couverture à l'intérieur de laquelle le niveau du champ électrique est supérieur à un seuil déterminé
- par la fréquence de porteuse utilisée pour l'émission radio – électrique.
- par le réseau auquel elle est interconnectée.
- 

### I.2.5 Les avantages et les inconvénients :

Le tableau 2 montre les avantages et inconvénients de réseau GSM.

Avantages	Inconvénients
Meilleure qualité d'écoute	Débit faible : lenteur de l'envoi des données
Une large couverture	Utilisation de même bande passante qui provoque l'interférence.

**Tableau 1. 1 :** Avantages et inconvénients du GSM

### I.3 Le réseau GPRS :

Le GPRS (General Packet Radio Service), est une technologie datant de la fin des années 1990. Et ce n'est qu'à partir du début 2002 que le GPRS arrive sur le marché français. En effet, les opérateurs de téléphonie mobile (SFR, Orange et Bouygues) ont du mettre en place un certain nombre d'équipements et les déployer au fur et à mesure bien que GPRS utilise en partie le réseau GSM.

Enfin, il faut savoir que le GPRS est une technologie dite « 2,5G » car elle contient la voix et les données. Une norme pour la téléphonie mobile dérivée du GSM et permettant un débit de données plus élevé. Etant donné qu'il s'agit d'une norme de téléphonie de seconde génération permettant de faire la transition vers la troisième génération (3G), on parle généralement de 2.5G pour classer le standard GPRS

#### I.3.1 Architecteur du réseau GPRS :

. Cette architecture peut paraître complexe, cependant GPRS étant un service de GSM, une partie de cette infrastructure est le sous réseau GSM.

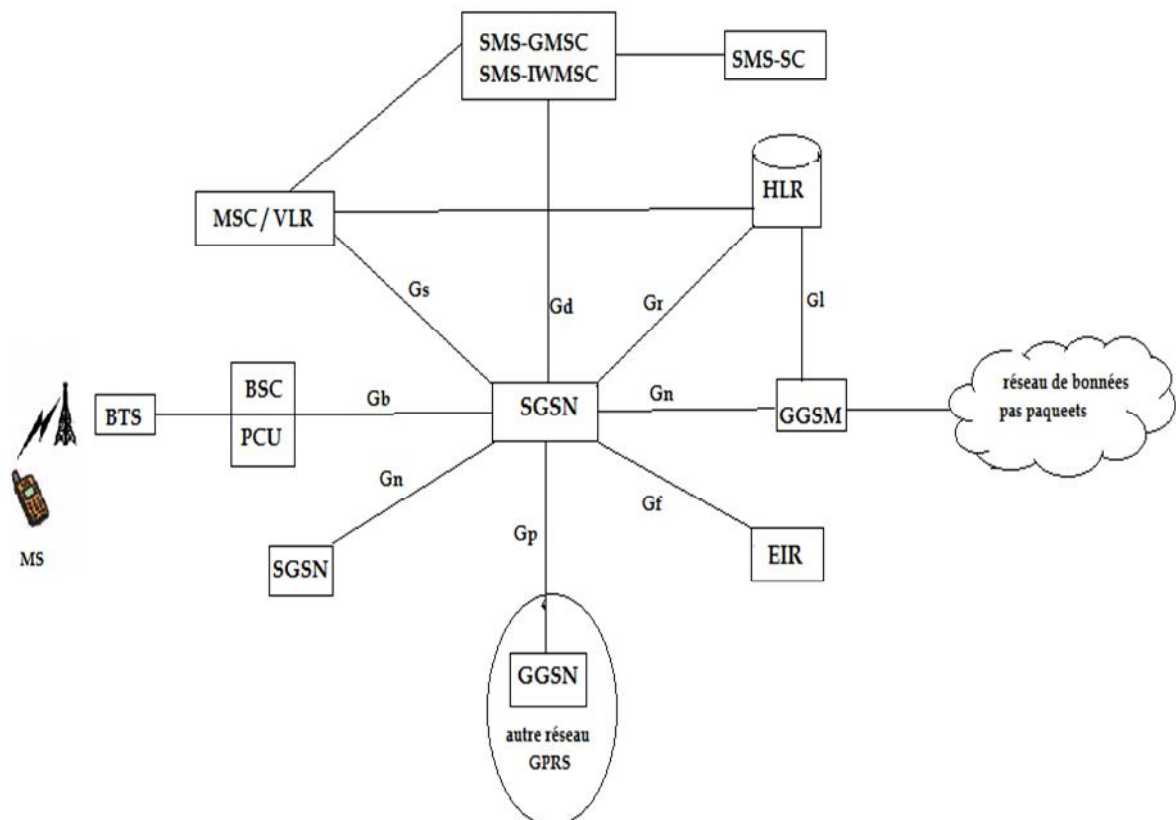


Figure 1.3 : Architecture d'un réseau GPRS.

Ce réseau GPRS est composé de sous réseau GSM, avec les équipements MS, BTS

BSC MSC SMS-GMSC et SMS-IWMSC ,SMS-SC , PCU, SGSN ,GGSN et les interfaces d'interconnexions Um, Abis ,Gb ,Gc, Gd ,Gi ,Gn ,Gp ,Gr et Gs Comme le montre la figure 3, l'architecture de GPRS contient :

- **MS** (mobile station )
  - **BTS** (*Base Transceiver Station*)
  - **BSC** (*Base Station Controller*)
  - **MSC** (*Mobile services Switching Center*)
  - **SMS-GMSC** (*Short Message Service - Gateway Mobile Services Switching Center*) et **SMS-IWMSC** (*Short Message Service - Inter Working MSC*) : ces deux MSC sont des commutateurs dédiés au service des messages courtes
  - **SMS-SC** (*Short Message Service - Service Center*) : cette entité est très importante dans le traitement des messages courts.
  - **PCU** (*Packet Control Unit*) : cet équipement gère les fonctions de couches basses, c'est-à-dire les protocoles RLC, MAC, contrôle de puissance, adaptation des débits, ... pour envoyer sur le réseau « GPRS ». Il gère les fonctions de transmissions et d'acquittements
  - **SGSN** (*Serving GPRS Support Node*) : serveur d'accès au service GPRS (équivalent au MSC), et qui gère les MS présentes dans une zone donnée. Son rôle est de délivrer des paquets aux MS.
  - **GGSN** (*Gateway GPRS Support Node*) : routeur connectant le réseau GPRS et un réseau externe de commutation par paquets (IP ou X.25). Il sert de passerelle entre les SGSN du réseau GPRS et les autres réseaux de données.
- 
- Les sous systèmes de réseau GPRS
    - Sous-système réseau GPRS équipement : Le sous-système réseau GPRS se compose principalement des SGSN et des GGSN. D'autres éléments sont nécessaires au bon fonctionnement du réseau GPRS.

-Sous-système radio : Ce sous-système radio est appelé BSS (*Base Station System*). Il est composé de la BTS et la BSC. Ce sous-système radio est connecté au sous-système réseau GSM via l'interface A, et au sous-système réseau GPRS via l'interface Gb.

- Sous-système réseau GSM. Ce sous-système réseau GSM est composé des MSC/VLR, HLR et EIR qui sont très peu implémentées compte tenu du coût de ce genre d'équipement. De plus, les équipements SMS-GMSC et SMS-IWMSC font partie de ce sous-système, mais ils sont utilisés dans le sous-système réseau GPRS, car tout utilisateur GPRS comme tout utilisateur GSM, peut émettre et recevoir des messages courts.

### I.3.2 Les interface de réseau GPRS :

Le tableau suivant représente les différentes interfaces utilisées des le réseau GPRS :

<i>Nom</i>	<i>Localisation</i>	<i>Utilisation</i>
<i>Um</i>	<i>MS-BTS</i>	<i>Interface radio</i>
<i>Abis</i>	<i>BTS- BSC</i>	<i>Divers</i>
<i>Gb</i>	<i>BSC -SGSN</i>	<i>Divers</i>
<i>Gc</i>	<i>GGSN -HLR</i>	<i>Interrogation HLR pour activation service</i>
<i>Gd</i>	<i>SGNS -SMS- GMSC</i>	<i>Echange de messages courre</i>
<i>Gf</i>	<i>SGSN -EIR</i>	<i>Vitrification de l'identité du terminal</i>
<i>Gi</i>	<i>GGSN --réseau de données</i>	<i>Transfert de données</i>
<i>Gn</i>	<i>SGSN -SGSN</i>	<i>Gestion de l'itinérance</i>
<i>Gp</i>	<i>BG -BG</i>	<i>Liaison interopération</i>
<i>Gr</i>	<i>SGSN -HLR</i>	<i>Gestion de la localisation</i>
<i>Gs</i>	<i>SGSN -MSC- VLR</i>	<i>Gestion coordonnées itinérance GSM -GPRS</i>

**Tableau1.2** : les interfaces de réseau GPRS

### I.3.3 Les avantages et les inconvénients :

Le tableau suivant représente les avantages et les inconvénients de réseau GPRS

Avantages	Inconvénient
Débits élevé	Pas d'accès à l'internet global
Accès web (internet allégé)	Réseau GSM déjà saturé
Support de plusieurs niveaux de qualité de service	

**Tableau 1.3 :** les avantages et les inconvénients du GPRS

### I.4 Le réseau EDGE :

Avec le GPRS, le système GSM permet un accès au monde de l'internet et ouvre la porte aux applications multimédias par l'utilisation de la commutation de paquets et l'augmentation du débit. Cependant, les débits restent limités à environ **50kbits/s** dans la pratique, du fait de la modulation binaire GMSK (Gaussian minimum shift keying) véhiculant environ 1bit/symbole. Pour y remédier, la technologie EDGE a été utilisée. Le standard EDGE est une évolution de la norme GSM, modifiant le type de modulation. Tout comme la norme GPRS, le standard EDGE est utilisé comme transition vers la troisième génération de téléphonie mobile (3G). On parle ainsi de **2.75G** pour désigner le standard EDGE.

EDGE utilise une modulation différente de la modulation utilisée par GSM, ce qui implique une modification des stations de base et des terminaux mobiles. Il permet ainsi de multiplier par un facteur 3 le débit des données avec une couverture plus réduite. Dans la théorie, EDGE permet d'atteindre des débits allant jusqu'à **384 kbit/s** pour les stations fixes (piétons et véhicules lents) et jusqu'à **144 kbit/s** pour les stations mobiles (véhicules rapides).

#### I.4.1 Les avantages et les inconvénients EDGE :

Le tableau suivant illustre les avantages et les inconvénients du réseau EDGE

Avantages	Inconvénients
Solution alternative moins onéreuse que la 3G	Obligation de changer de terminal
Débits plus élevés que le GPRS	

**Tableau 1.5 :** Les avantages et les inconvénients de réseau EDGE

## I. 5 Le réseau UMTS :

Le réseau UMTS (universel mobile télécommunication système ) vient se combiner aux réseaux déjà existants. Les réseaux existant GSM et GPRS apportent des fonctionnalités respectives de Voix et de Data

L'UMTS désigne une technologie retenue dans la famille dite IMT 2000 (International Mobile Telecommunications) comme norme pour les systèmes de télécommunications mobile dits de troisième génération (3G), qui succéderont progressivement au standard actuel : le GSM.

L'UMTS permet des améliorations substantielles par rapport au GSM, notamment :

- Elle rend possible un accès plus rapide à Internet depuis les téléphones portables, par un accroissement significatif des débits des réseaux de téléphonie mobile.
- Elle améliore la qualité des communications en tendant vers une qualité d'audition proche de celle de la téléphonie fixe.
- Elle permet de concevoir une norme compatible à l'échelle mondiale, contrairement aux technologies actuelles (les normes utilisées aux Etats-Unis et au Japon ne sont pas toutes compatibles avec le GSM).
- Elle répond au problème croissant de saturation des réseaux GSM, notamment en grandes villes.

Les technologies développées autour de la norme UMTS conduisent à une amélioration significative des vitesses de transmission pouvant atteindre **2 Mbit/s**. De tels débits sont significativement supérieurs à ceux permis par les réseaux GSM actuels (9,6 kbit/s) ou par le GPRS.

- Cette amélioration des débits est rendue possible par l'évolution des technologies radio qui autorise une meilleure efficacité spectrale et l'exploitation de bandes de spectre de fréquence supérieure à celles utilisées par la technologie GSM. Alors que les réseaux GSM déployés au cours des dernières années reposaient sur l'utilisation de bandes de fréquences autour de 900 MHz et de 1800 MHz, la norme UMTS exploite de nouvelles zones du spectre (notamment les bandes 1920-1980 MHz et 2110-2170 MHz).

Le multiplexage est basé sur CDMA (Code Division Multiple Access) est la répartition par codes. En effet, chaque utilisateur est différencié du reste des utilisateurs par un code N qui lui a été alloué au début de sa communication et qui est orthogonal au reste de codes liés à d'autres utilisateurs.

Le CDMA utilise deux normes d'interface différentes incompatibles entre elles et qui sont toutes deux des évolutions de la technique CDMA :

- W-CDMA (Wide Band CDMA) utilise le mode de duplexage FDD (Frequency Division Duplex).et utilise deux bandes passantes de 5 Mhz, l'une pour le sens montant (uplink), l'autre pour le sens descendant (downlink). Le débit maximal supporté par un seul code est de 384 kbit/s. Pour les services à haut débit, plusieurs codes sont nécessaires pour supporter un débit de 2 Mbit/s.
- Le TD-CDMA utilise le mode de duplexage TDD (Time Division Duplex ) et il n'utilise qu'une bande passante de 5 Mhz divisée en intervalles de temps (time slot) ; elle est utilisée pour les deux sens.

La norme CDMA2000 est une évolution du système CDMA, dans sa variante 1x EV-DO, celle qui permet aux opérateurs de proposer à leurs abonnés notamment des services d'accès à haute débit.

L'infrastructure (partie intérieure d'UMTS) permet l'élargissement des fréquences ainsi que la modification du codage des données. Mais les investissements en architecture réseau sont conséquents puisque le mode de communication entre les terminaux 3G et les BTS (appelé Node B) est différent. Les modifications matérielles sont très importantes.

#### **I.4.1 Architecteur de réseau UMTS :**

L'architecture UMTS est constituée d'une partie radio appelée RNS (Radio Network Subsystem) et d'une partie réseau de base appelée CN (Core Network). Les trois releases de l'architecture UMTS (R3, R4, R5) considèrent une même partie radio (RNS). Par contre, la partie réseau de base (CN) est différente d'une release à l'autre. La Release 3 (Aussi appelée

Release 99) des spécifications de l'UMTS élaborée dans le cadre du projet de partenariat de 3ème génération (3GPP, 3rd Generation Partnership Project) a défini deux domaines pour la partie CN :

- Le domaine de commutation de circuits (CS, Circuit Switched),
- Le domaine de commutation de paquets (PS, Packet Switched).

L'architecture de référence du réseau de base UMTS (UMTS Core Network) est divisée en trois groupes. Le premier est celui du domaine CS comprenant les entités MSC, GMSC, et VLR. Le second est celui du domaine PS regroupant les entités SGSN et GGSN. Le dernier comprend les entités du réseau communes aux domaines PS et CS, à savoir, HLR, et AuC .

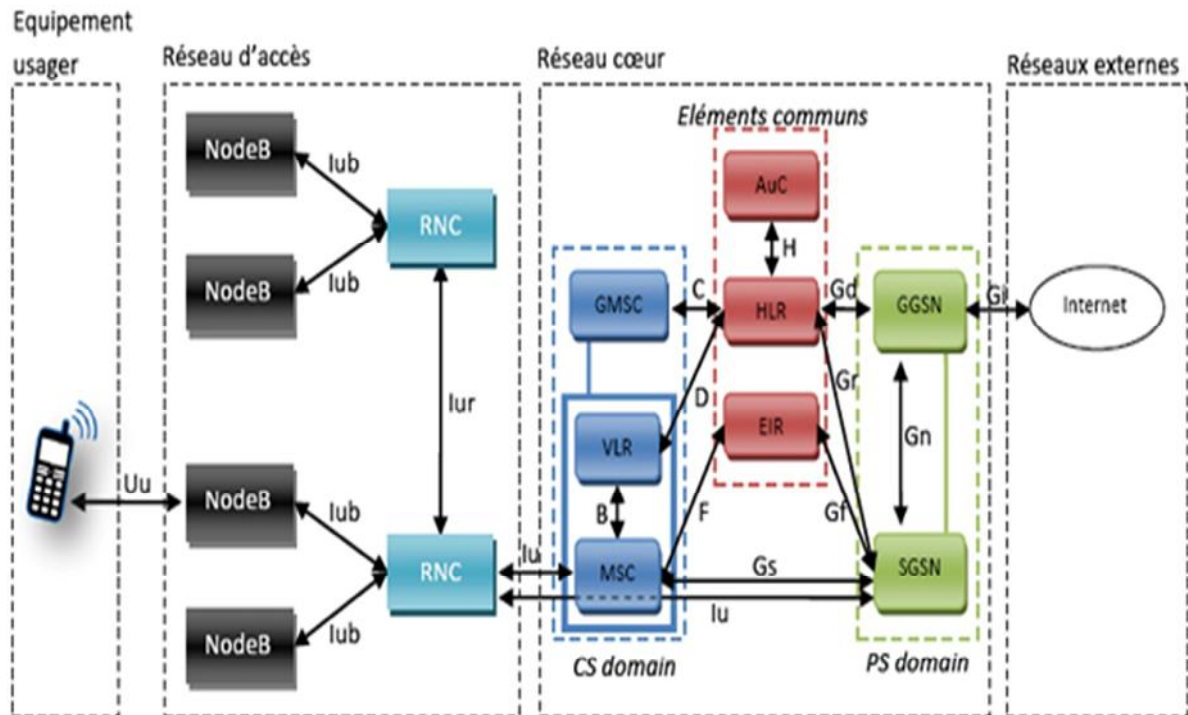


Figure 1.4 : architecture de réseau UMTS

#### -Station Mobile (UE, User Equipment)

L'utilisateur UMTS est équipé d'un UE (User Equipment) qui se compose du Mobile Equipment (ME) correspondant au combiné téléphonique (terminal mobile) et la carte USIM (UMTS Subscriber Identity Module). Le rôle de l'USIM est semblable à celui de la carte SIM en GSM. Elle enregistre les identités de l'abonné. L'UE peut se rattacher simultanément aux domaines circuit (MSC) et paquet (SGSN) et peut alors disposer simultanément d'un service GPRS et de la communication téléphonique, comme un terminal GPRS Classe A.

#### -Le sous-système radio (RNS, Radio Network Subsystem)

Le sous-système radio se compose de deux éléments distincts, à savoir le nœud B (node B) et le contrôleur de réseau radio (RNC, Radio Network Controller):

- **Node B :** Le Node B est équivalent à la BTS du réseau GSM. Il peut gérer une ou plusieurs cellules. Il inclut un récepteur CDMA qui convertit les signaux de l'interface Uu (Interface Air) en flux de données acheminés au RNC sur l'interface Iub. Dans l'autre sens, le transmetteur CDMA convertit les flux de données reçus du RNC pour leur transmission sur l'interface Air

- **RNC** : Le RNC (Radio Network Controller) possède et contrôle les ressources radio des Node B auxquels il est connecté. Le RNC est le point d'accès au service pour tous les services que l'UTRAN (UMTS Terrestrial Radio Access Network) fournit au réseau de base. Le RNC et les Node B sont connectés entre eux et au réseau de base par trois interfaces. L'interface Iu connecte chaque RNC au réseau de base (similaire aux interfaces A et Gb entre le BSC et le réseau de base) : il s'agit d'une interface ouverte qui sépare donc l'UTRAN, domaine spécifique à la radio, du réseau de base, domaine chargé de la commutation, du routage et du contrôle des services.

#### **-Le sous-système réseau (UMTS Core Network)**

Le réseau cœur de l'UMTS est composé de trois parties dont deux domaines :

- Les éléments communs aux domaines CS et PS
- Le domaine CS (Circuit Switched) utilisé pour la téléphonie
- Le domaine PS (Packet Switched) qui permet la commutation de paquets.

Ces deux domaines permettent aux équipements usagers de pouvoir gérer simultanément une communication paquets et circuits. Ces domaines peuvent être considérés comme des domaines de service.

- **Éléments communs aux domaines CS et PS**

Le groupe des éléments communs est composé de plusieurs modules :

- Le HLR (Home Location Register) représente une base de données des informations de l'utilisateur suivantes :

- L'identité de l'équipement usager
- Le numéro d'appel de l'utilisateur
- Les informations relatives aux possibilités de l'abonnement souscrit par l'utilisateur

- Le AuC (Authentication Center) est en charge de l'authentification de l'abonné, ainsi que du chiffrement de la communication. Si une de ces deux fonctions n'est pas respectée, la communication est rejetée. Le Auc se base sur le HLR afin de récupérer les informations relatives à l'utilisateur et pour ainsi créer une clé d'identification.

- L'EIR (Equipment Identity Register) est en charge de la gestion des vols des équipements usagers. Il est en possession d'une liste des mobiles par un numéro unique propre à chaque équipement usager, le numéro IMEI (International Mobile station Equipment Identity).

- **Le domaine PS**

Le domaine PS est composé de plusieurs modules :

- Le SGSN (Serving GPRS Support Node) est en charge d'enregistrer les usagers dans une zone géographique dans une zone de routage RA (Routing Area) L'UMTS et le haut-débit mobile

- Le GGSN (Gateway GPRS Support Node) est une passerelle vers les réseaux à commutation de paquets extérieurs tels que l'Internet.

### **I.5.2 Avantages et les inconvénients de L'UMTS :**

Le tableau suivant représente les avantages et les inconvénients de réseau UMTS

Avantages	Inconvénients
Accès Internet haut-débit depuis un équipement mobile ou un ordinateur	Coût
Télévision	Changement des équipements usagers

**Tableau 1.5 :** Les avantages et les inconvénients de l'UMTS

## **I.6 Discussion :**

Dans ce chapitre, nous avons présenté l'architecture des différents réseaux téléphoniques. Nous avons également montré les avantages et les inconvénients de chaque génération. Le prochain chapitre contiendra le principe de fonctionnement d'une BTS.

## **Chapitre II :**

### **Description et fonctionnement d'une BTS**

#### **II.1 Préambule :**

Ce chapitre contiendra une description du fonctionnement d'une BTS. Pour ce faire, nous allons définir la BTS et les différents types existants, ainsi que ses caractéristiques. Aussi, les éléments de la BTS seront présentés.

### II.2 Définition de la BTS

La BTS (Base Transceiver Station) est un ensemble d'émetteurs-récepteurs. Elle gère les problèmes liés à la transmission radio (modulation, démodulation, égalisation, codage correcteur d'erreur...). Le placement et le type des BTS déterminent la forme des cellules. Elle réalise aussi des mesures radio pour vérifier qu'une communication en cours se déroule correctement (évaluation de la distance et de la puissance du signal émis par le terminal de l'abonné): Ces mesures sont directement transmises à la BSC (Base Station Controller).

### II.3 Les Différents types des stations de base (BTS) :

Il existe différents types de BTS proposés pour répondre aux différents besoins étudiés ci-dessus. Ces stations sont conçues par différents constructeurs qui respectent strictement la norme GSM de manière à ce que le matériel de différents constructeurs puisse être compatible. Les BTS sont de puissance variable de manière à éviter les interférences entre deux cellules: comme nous le verrons, il est important de réguler la puissance du portable de manière à éviter ces mêmes interférences. Ces différents types sont :

#### II.3.1 Les BTS rayonnantes :

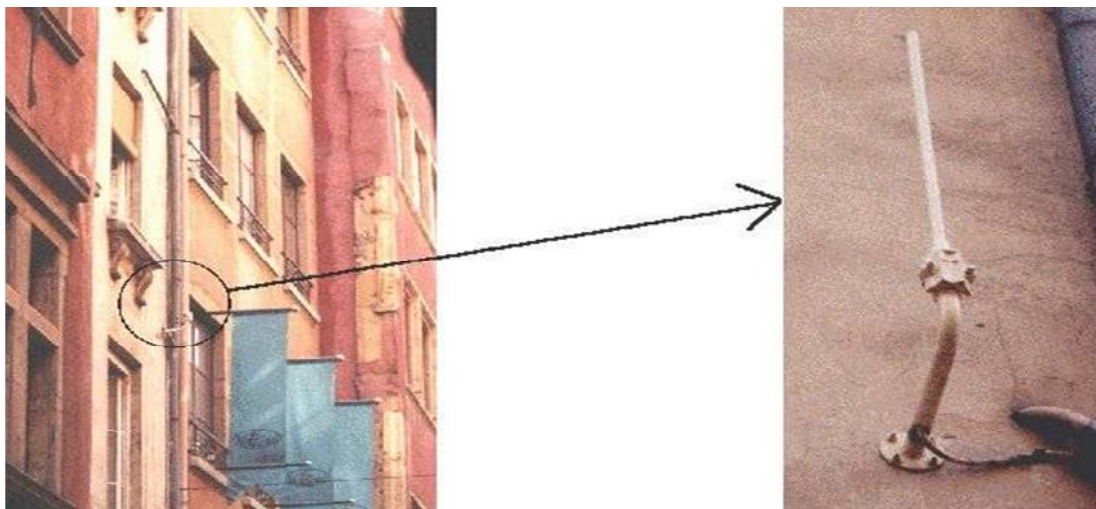
Elles sont utilisées pour couvrir les sites où la densité d'abonnés est faible. Elles sont situées sur des points stratégiques (sommets, pylônes...). Ces stations émettent dans toutes les directions: ce sont les stations les plus visibles. Elles couvrent des macro cellules. On en trouve en abondance au bord des autoroutes. Ces BTS ne peuvent pas être utilisées dans les zones de forte densité car elles émettent et occupent la bande passante du réseau sur une grande distance (jusqu'à 20 Kms). La figure 1 montre un exemple d'une BTS rayonnante.



**Figure 2.1 :** BTS rayonnante avec 6 antenne directionnelle

### II.3.2 Les BTS ciblées :

Elles sont le plus souvent placées dans des zones à plus forte densité d'abonnés que les BTS rayonnantes. On les retrouve en ville par exemple. Elles sont de forme relativement allongée et permettent d'émettre suivant un angle très précis: on peut grâce à cela réutiliser facilement le même canal dans une autre cellule à proximité. On trouve aussi les micros BTS qui ont les mêmes caractéristiques que les BTS ciblées. En effet, une bonne étude d'implantation permet avec ce type de BTS de créer une couverture à deux niveaux: sur un premier niveau, les micro-BTS couvrent les 3 premiers mètres grâce à des émetteurs très ciblés. Un second niveau (étage plus élevé des immeubles) sera couvert par des BTS ciblées.



**Figure 2.2 :** micro BTS

### II.4 Composition et rôle des éléments d'une BTS :

Les BTS utilisées jouent un rôle primordial pour évaluer la qualité d'un réseau. La capacité maximale d'une BTS est de 16 porteuses, c'est à dire qu'elle peut supporter au plus une centaine de communications simultanées. Une configuration en zone urbaine est constituée d'une BTS à 4 porteuses pouvant écouler environ 28 communications. Comme nous l'avons vu plus haut la bande passante allouée à un opérateur est limitée. C'est pourquoi il doit réduire au minimum la puissance de ses BTS en ville de manière à ce qu'elles couvrent une zone la plus restreinte possible. Les éléments de la BTS sont :

#### II.4.1 Antennes :

Les antennes sont les composantes les plus visibles du réseau GSM. On les voit un peu partout, souvent sur des hauts pylônes, sur des toits d'immeubles, contre des murs, à l'intérieur des bâtiments ; il arrive assez souvent qu'elles soient invisibles puisque camouflées, pour des raisons esthétiques, à proximité de bâtiment classés « monuments historiques ». Ces antennes permettent de réaliser la liaison Um entre la MS (téléphone mobile) et la BTS.

##### II.4.1.1 Caractéristiques :

###### II.4.1.1.1 : Fréquences d'utilisation :

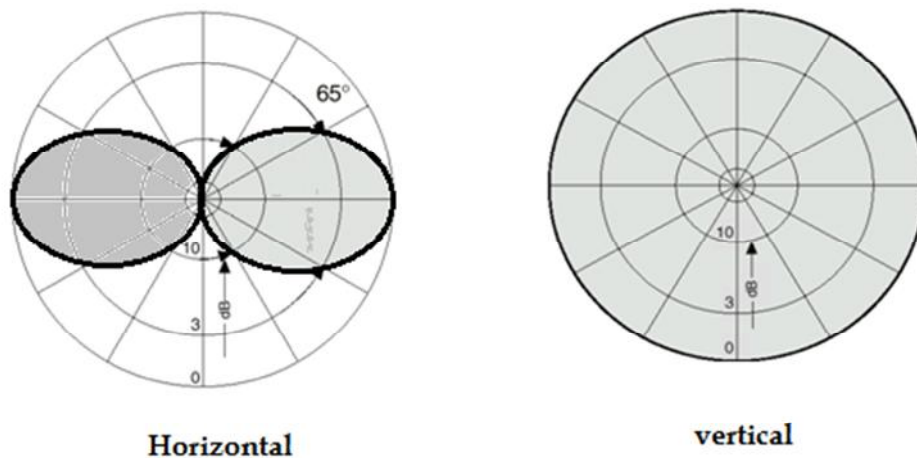
La caractéristique la plus importante d'une antenne, aussi appelée aérien, est la bande de fréquences supportée ; c'est-à-dire les fréquences que l'antenne pourra émettre et recevoir. Sur les sites GSM, on trouve des antennes qui émettent seulement en 900 MHz, seulement en 1800 MHz ou des antennes bibandes 900 et 1800 MHz. On trouve déjà, et leur nombre ne fera qu'augmenter, des antennes bimodes (GSM & UMTS) et bibandes (1800 & 1900-2200 MHz) ou tribandes (900, 1800 & 1900-2200 MHz), qui sont des antennes qui servent à la fois pour le GSM en 900 et/ou 1800 MHz, mais aussi pour l'UMTS en 1900-2200 MHz.

### II.4.1.1.2 Directivité

La deuxième caractéristique importante est la directivité sur le plan horizontal, c'est en fait la ou les direction(s) dans laquelle l'antenne va émettre. En GSM, il existe deux grands types de directivités pour les antennes :

➤ **Omnidirectionnelle :**

Elles sont assez peu répandues. Lors de l'utilisation pour des macro cellules, elles ressemblent à des brins d'environ 2 m de haut et 5 cm de diamètre, alors que pour les micros cellules, ce sont des brins de 40 cm de haut et 2 à 3 cm de diamètre. Ces antennes brins sont omnidirectionnelles, elles émettent de manière égale dans toutes les directions. Pour les macro cellules, les sites comportent souvent deux à trois antennes omnidirectionnelles. Comme on peut le voir sur ces diagrammes (figure 3) l'antenne émet dans toutes les directions sur le plan horizontal, et dans deux directions principales sur le plan vertical



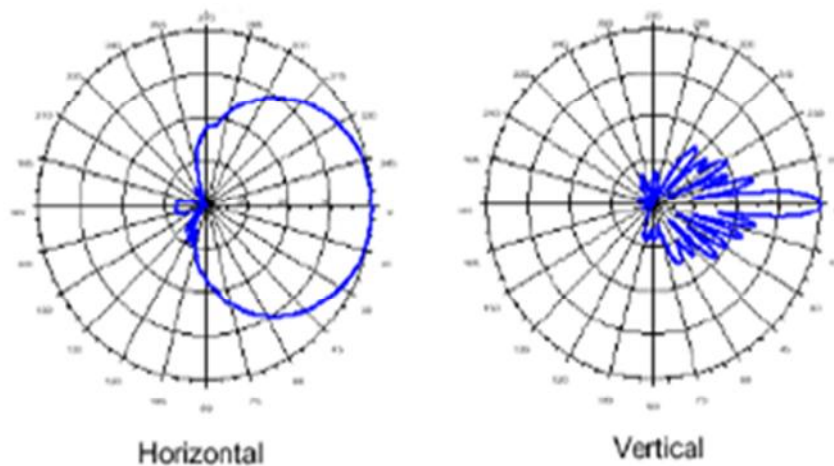
**Figure 2.3:** diagramme de rayonnement d'une antenne

➤ **Directionnelle :**

Elles représentent la quasi-totalité des antennes utilisées. Lors de l'utilisation pour la couverture de macro cellules, elles ressemblent à des panneaux de couleur beige ou blanche d'environ 2 m de haut, 20 cm de large et 10 cm d'épaisseur, alors que pour les micro cellules,

ce sont de petits panneaux d'une vingtaine de centimètres de haut, 10 cm de large et quelques centimètres d'épaisseur. Ces antennes-panneaux sont directionnelles, elles émettent seulement dans la direction dans laquelle elles sont orientées, ce qui permet de limiter le champ de propagation d'une fréquence pour pouvoir ainsi de la réutiliser à une distance proche, sans risque de brouillage. Les relais sont souvent composés de trois antennes-panneaux orientées à environ  $120^\circ$  l'une de l'autre, de manière à couvrir sur  $360^\circ$ .

On peut constater sur le plan horizontal que l'antenne-panneau émet à forte puissance vers l'avant, et avec une puissance faible derrière elle. On remarque sur le plan vertical, que l'antenne émet avec une puissance faible au dessus et au dessous, mais avec une puissance beaucoup plus importante devant elle (voire figure 4).



**Figure 2.4** : diagramme de rayonnement d'une antenne panneau directionnelle

### II.4.1.1.3 Portée :

Une autre caractéristique est la portée des antennes. Elle dépend pour beaucoup de la PIRE (Puissance Isotrope Rayonnée Équivalente) de l'antenne, mais aussi de son orientation.

En général, une antenne assure la couverture d'une zone appelée secteur ou cellule. Il existe deux grands types de cellules, le premier étant la micro (petite) ou pico (très petite) cellule qui couvre une zone de taille réduite, par exemple une rue très fréquentée, une galerie marchande, un centre commercial au moyen d'antennes de petite taille, souvent omnidirectionnelles. Le deuxième type est celui des macro cellules qui couvrent des zones de grande superficie

(plusieurs dizaines de kilomètres carrés), que l'on trouve près des autoroutes, et dans les zones périurbaines ou rurales ; dans ce cas, les antennes utilisées sont souvent de type directionnel.

### II.4.1.1.4 Gain – Puissance :

Chaque antenne possède un gain qui lui est propre. Le gain est l'amplification que l'antenne effectue du signal d'entrée. Ce gain s'exprime en dB ou dBi, et est d'environ 2 à 11 dBi pour les antennes omnidirectionnelles et jusqu'à 18 dBi pour les antennes directionnelles.

La puissance émise par l'antenne est appelée PIRE (Puissance Isotrope Rayonnée Équivalente) ou PAR (Puissance Apparente Rayonnée,  $PAR = PIRE - 2,15 \text{ dB}$ ). Cette puissance est fournie par la BTS et ses amplificateurs de puissance, commandés depuis le BSC. La PIRE est de quelques watts pour des antennes couvrant des micros cellules, et d'une vingtaine à une cinquantaine de watts pour des macro cellules. La PIRE est exprimée en dbm, ce qui est plus pratique pour le calcul des pertes des coupleurs, câbles coaxiaux et gain des antennes.

### II .4.1.1.5 Azimut

Chaque antenne est dirigée dans une direction déterminée par des simulations, de manière à couvrir exactement la zone définie. La direction principale de propagation de l'antenne, c'est-à-dire la direction dans laquelle l'antenne émet à sa puissance la plus importante est dirigée dans l'azimut établi (figure 5). L'azimut est un angle qui se compte en degrés, positivement dans le sens horaire, en partant du nord ( $0^\circ$ ). De cette façon, l'azimut  $90^\circ$  correspond à l'est, l'azimut  $180^\circ$  au sud (figure 6).

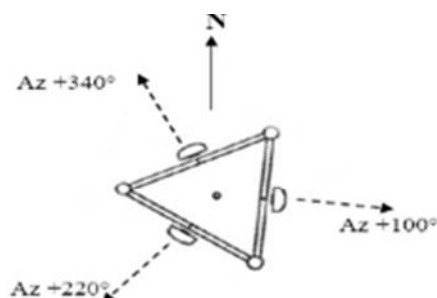
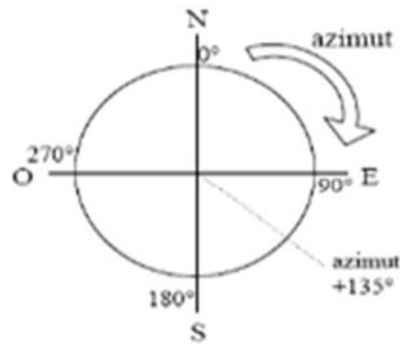


Figure 2.5 :azimut sur un site triséctorisé



**Figure 2.6:** Représentation des azimuts

### II.4.1.1.6 Tilt

Tout comme l'azimut, le tilt (ou down-tilt) est laissé à la discrétion des installateurs d'antennes qui les orientent selon les recommandations de l'opérateur. Le tilt est l'angle d'inclinaison (en degrés) de l'azimut du lobe principal de l'antenne dans le plan vertical. Le diagramme de rayonnement d'une antenne avec un tilt positif (voir figure 7) sera dirigé vers le haut, alors qu'un tilt négatif (voir figure 8) fera pointer l'antenne vers le bas. Il existe deux types de tilt :

- mécanique : il suffit de relever légèrement l'antenne sur son support, pour qu'elle soit dirigée dans la direction souhaitée.
- électrique : réglage d'environ 2 à 10°, en tournant une partie mécanique à l'arrière de l'antenne qui joue sur le déphasage des signaux dans les différents dipôles constituant. Le signal est envoyé à l'équipement de transmission.



**Figure 2.7:** Antenne directionnelle avec tilt positif



**Figure 2.7:** Antenne directionnelle avec tilt négatif

### II.4.2 Procédé :

#### II.4.2.1 Diversité spatiale :

La liaison Um dans le sens montant (mobile vers BTS) est plus difficile à assurer que la liaison descendante (BTS vers mobile), puisque la puissance des terminaux est limitée à 2 watts en 900 Mhz et 1 watt en 1800 MHz, on utilise donc deux antennes au lieu d'une pour favoriser la réception du signal.

À cause des diverses réflexions du signal émis par le mobile (contre des immeubles, des falaises...), deux ondes peuvent arriver en un point donné en s'annulant ou s'atténuant fortement (à cause de leur déphasage), c'est ce que l'on appelle l'évanouissement (fading) de Rayleigh, mais quelques mètres (et longueurs d'ondes) plus loin, ces ondes ne seront plus atténuées, d'où l'intérêt de placer des antennes espacées d'environ 3 à 6 m l'une au dessus de l'autre ou l'une à côté de l'autre.

On place donc deux antennes, au lieu d'une, pour augmenter les chances de recevoir un signal correct, on augmente ainsi le signal reçu jusqu'à 5 dB.

### II.4.1.2.2. Diversité de polarisation :

La diversité de polarisation est la technique d'utilisation de plusieurs plans de polarisations, pour favoriser la réception du signal. La polarisation d'une onde électromagnétique est décrite par l'orientation de son champ électrique.

Si celui-ci est parallèle à la surface de la terre, la polarisation est linéaire horizontale, s'il est perpendiculaire à la surface de la terre, la polarisation est linéaire verticale. Pour un téléphone mobile, la polarisation est verticale lorsque le téléphone est tenu vertical, mais s'il est légèrement orienté, l'onde polarisée verticalement parvient plus faiblement à la BTS, alors qu'en même temps, le niveau reçu de cette même onde polarisée horizontalement augmente.

En effet, il existe des signaux en polarisation verticale et horizontale, et il faut que les antennes émettrices et réceptrices communiquent toutes les deux avec un signal dans la même polarisation, sous peine d'avoir un signal fortement atténué. L'antenne du relais est capable de conserver une polarisation constante, mais le téléphone mobile, ne reste jamais parfaitement vertical et ne peut donc conserver une polarisation verticale.

On utilise donc des antennes qui ont une double polarisation (ou polarisation croisée), ni verticale, ni horizontale, mais intermédiaire:  $+ 45^\circ$  et  $- 45^\circ$ , et l'on utilise le plan de polarisation qui reçoit le meilleur signal, pour augmenter les chances de recevoir un niveau correct ; on peut gagner ainsi jusqu'à 6 dB. En émission, on utilise une seule de ces polarisations, au choix de l'opérateur.

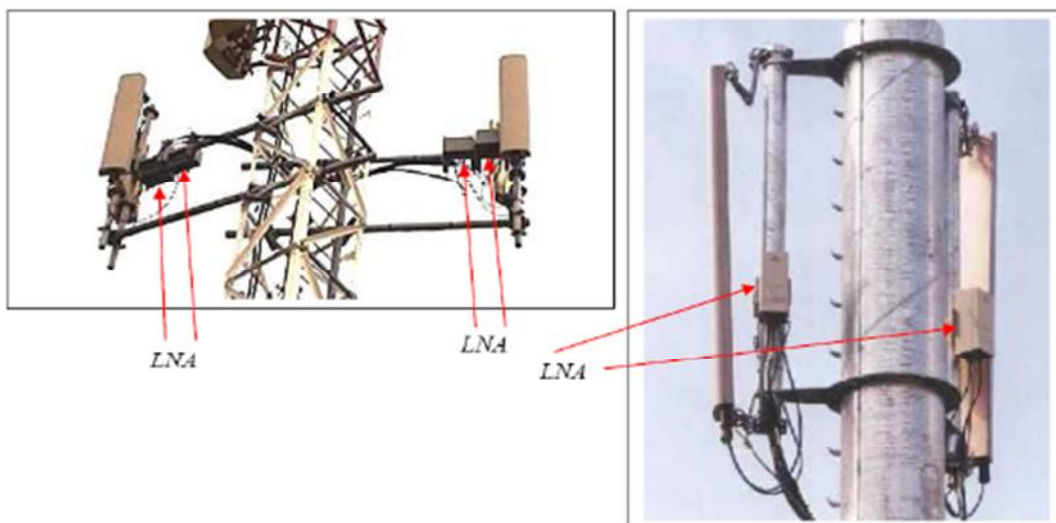
### II.4.2.2.3 Diversité de fréquence :

La diversité fréquentielle est, la technique utilisant un changement régulier des fréquences utilisées ; c'est-à-dire, que la BTS et le mobile changent régulièrement de fréquence d'émission et de réception, c'est ce que l'on appelle le saut de fréquence, un changement de fréquence 217 fois par seconde, qui permet de lutter contre l'évanouissement du signal. Ce procédé permet aussi de moyenniser le brouillage ; par exemple : si un canal est brouillé, et si une communication est établie sur ce canal, la communication sera fortement perturbée, alors que si l'on change très régulièrement de canal (fréquence), la communication ne sera perturbée qu'à certains instants, mais restera en moyenne, audible. On utilise le saut de

fréquence pendant les communications, ce qui peut permettre de gagner quelques dB supplémentaires.

### II.4.2.2.4 Amplificateur à Faible Bruit L.N.A :

Dans certains cas, les sorties des antennes sont suivies immédiatement de LNA (Low Noise Amplifier - Amplificateur à Faible Bruit) qui permettent d'amplifier le signal reçu par l'antenne, en provenance du mobile, sur la liaison Um (voie montante). Les LNA doivent être situés au plus près de la sortie des antennes, pour éviter qu'un signal trop faible ne soit totalement inexploitable à la sortie des câbles coaxiaux. Ces LNA ressemblent à de petits cubes situés à quelques centimètres des antennes, en haut des pylônes (voir figure 8).



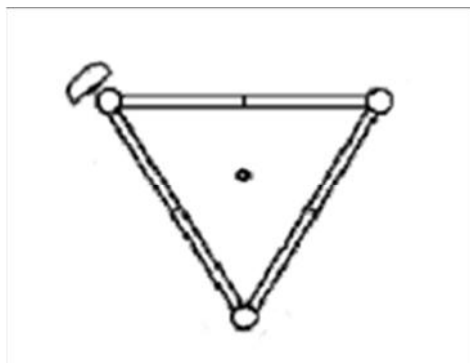
**Figure 2.8** : illustration des LNA

### II.4.2.3 Sectorisation :

Chaque relais GSM est partagé en plusieurs zones d'émission, une pour chaque antenne (sauf présence de diversité spatiale), habituellement jusqu'à 3 zones par relais, appelées aussi secteur ou cellule.

### II.4.2.3.1 Mono sectorisé

Est dit mono sectorisé un site GSM qui ne possède qu'un seul secteur, c'est-à-dire qui ne gère qu'une seule cellule. Il y a une seule antenne, ou deux si la diversité spatiale est utilisée, voire jusqu'à trois pour certains sites omnidirectionnels constitués de trois brins omnidirectionnels. Ce type de site omnidirectionnel est utilisé en zone rurale pour assurer une couverture assez importante, sans permettre une grande quantité de communications, ou en zone urbaine importante, pour micro cellule, afin de supporter des communications passées dans une zone réduite (centres commerciaux, rues piétonnes...).



**Figure 2.9 :** Site monosectorisé

Un site monosectorisé avec panneau directionnel, peut être utilisé pour affiner une couverture locale, ou en zone rurale, au dessus d'une vallée encaissée, où les deux autres secteurs ne seraient pas utiles



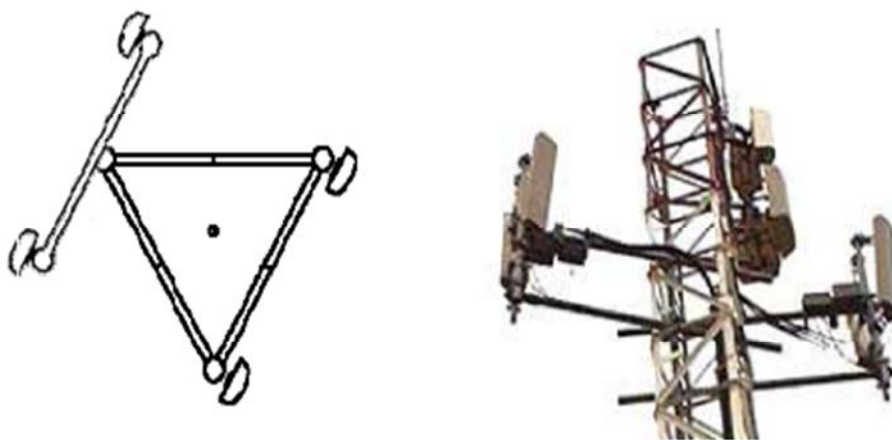
**Figure 2.10 :** Site monosectorisé avec de la diversité spat

### II.4.2.3.2 Bisectorisé :

Un site bisectorisé est un site GSM qui possède deux secteurs. Le site peut comporter au moins deux antennes (voir figure 11) et jusqu'à quatre si la diversité spatiale est utilisée (voir figure 12). Ce type de site sert à couvrir des zones où seuls deux secteurs sont utiles (flanc d'une colline...).



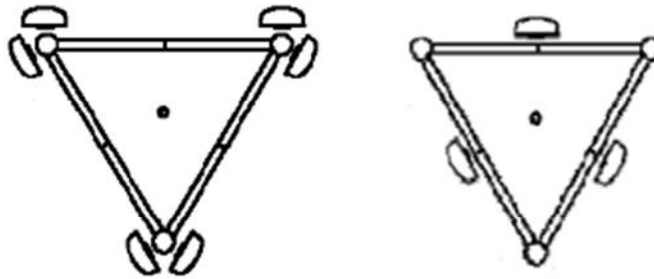
**Figure 2.11 :** Site bisectorisé avec 2 antennes panneaux directionnelles



**Figure 2.12 :** site bisectorisé avec utilisation de la diversité spatiale de 4 antennes

*II.4.2.3.3. Trisectorisé :*

La majorité des sites GSM sont des sites trisectorisés, c'est-à-dire qu'ils sont constitués de trois cellules, avec ou sans utilisation de diversité spatiale (figure 13), ce qui permet une meilleure intégration au PDF (Plan De Fréquences). Ces sites sont très répandus en zone rurale et périurbaine, où la couverture n'est quasiment assurée qu'à partir de ce type de sites.



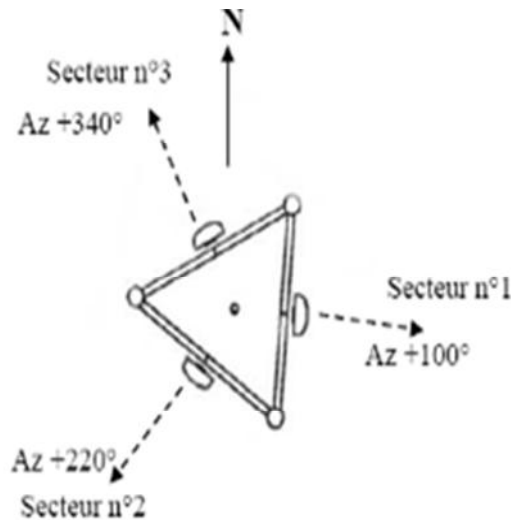
**Figure 2.13 :** Site trisectorisé avec ou sans diversité spatiale



**Figure 2.14 :** Site trisectorisé avec utilisation de diversité spatiale et 6 antennes

### II.4.2.3.4 Numérotation :

Les secteurs de chaque site sont numérotés. Le secteur n°1 est le secteur qui a l'azimut le moins élevé, c'est-à-dire, c'est le secteur dont l'azimut est le plus proche du Nord (Az 0°) (viore figure 15).



**Figure 2.15** : exemple de numérotation des secteurs d'un Site trisectorisé

### II.4.3 Câbles coaxiaux :

Pour relier la BTS aux antennes, on utilise des câbles coaxiaux (ou feeders en anglais), qui peuvent atteindre jusqu'à une cinquantaine, voire exceptionnellement une centaine de mètres de longueur, pour parcourir la distance entre la BTS et les antennes. Ces câbles sont blindés et parfaitement isolés, de manière à n'introduire aucun parasite entre l'antenne et la BTS, mais surtout pour éviter les pertes. Les câbles utilisés apportent une atténuation d'environ 2dB pour 100 mètres, ils ont très souvent un diamètre de 7/8 pouce (environ 2,2 cm) et sont constitués de deux couches de cuivres, une au cœur et une autre vers l'extérieur, séparées par un isolant plastique



**Figure 2.16** : Câble coaxial de type Andrew

### II.4.4 Etiquetage :

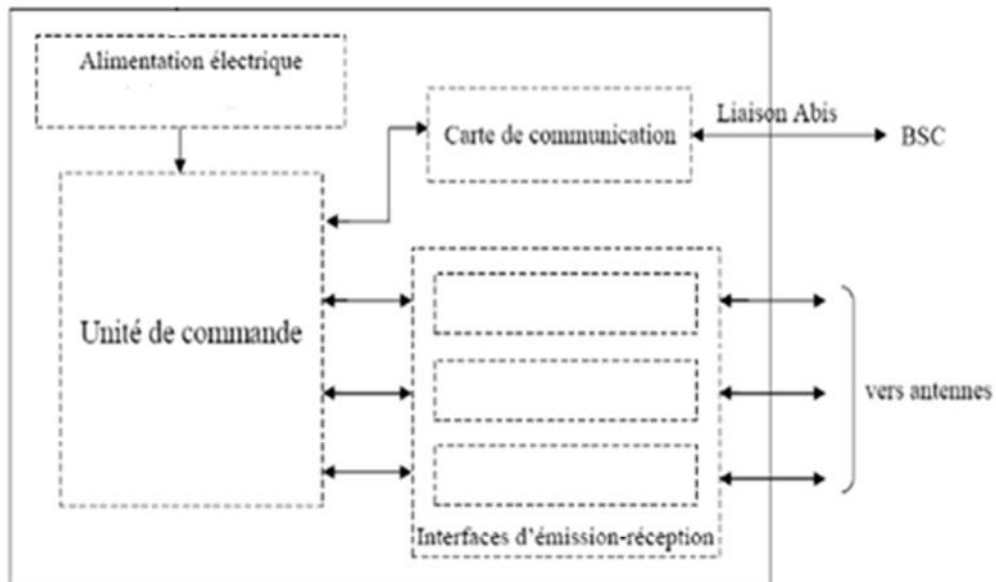
Pour repérer les différents câbles, les installateurs d'antennes placent des étiquettes à des endroits où les câbles sont nombreux : pied du pylône, sortie du local technique...

Ces étiquettes contiennent une ou plusieurs des informations suivantes :

- azimut (« AZ »)
- tilt (« TILT »)
- n° de secteur (« SECT »)
- nom de l'opérateur GSM
- longueur du câble (« L »)
- signal traversant le câble : Emission (« EM »), Réception (« REC »), Diversité ( DIV)
- nom du signal provenant de l'antenne, polarisation (« +45 »), (« -45 »)

### II.5 Schéma fonctionnel de la BTS :

La BTS est le premier élément électronique actif du réseau GSM, vu par le mobile. C'est l'élément intermédiaire entre le BSC qui reçoit des informations, donne des ordres et le mobile qui les exécute.



**Figure 2.17 :** Schéma synoptique d'une BTS

Ce schéma fonctionnel est très simplifié, afin de présenter de manière très claire les éléments essentiels d'une BTS.

#### II.5.1 Éléments d'une BTS :

Une BTS est composée d'un équipement de transmission (grande armoire métallique) modulaire avec des emplacements disponibles pour enficher des cartes électroniques.

II.5.1. 1 1Baie :

La baie est une grande armoire métallique, parfaitement blindée électriquement, hermétique, climatisée l'été et chauffée en hiver pour conserver une température de fonctionnement constante. Une baie est modulaire, elle contient des emplacements pour des cartes électroniques qui sont ajoutées suivant les besoins on peut le appeler aussi un Rack, il es constituée principalement de 4 Sous-système logique, à savoir : Sous-système de radio fréquence (RFS), Sous-système de fréquence de synchronisation (TFS), Sous-système numérique de bande de bas (BDS) et Sous-système d'alimentation(PC) (figure 18)

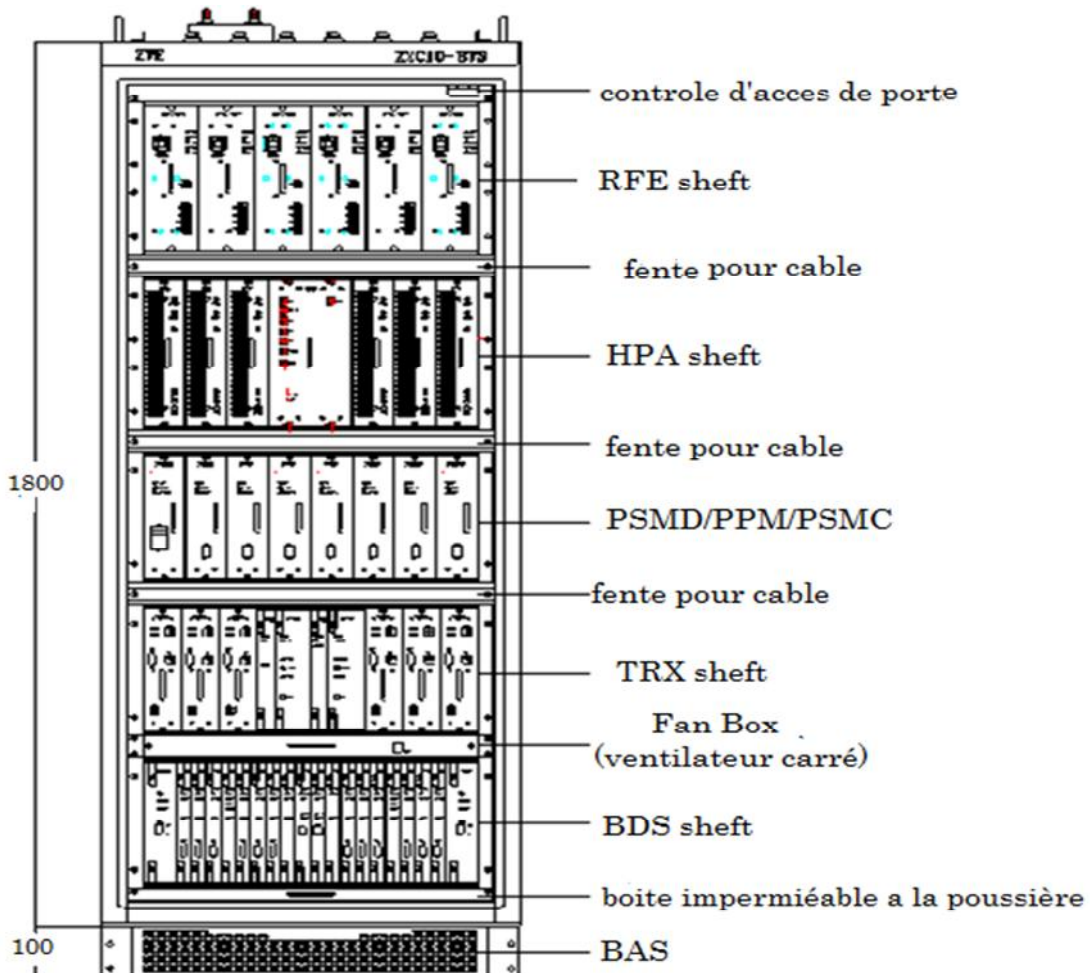


Figure 2.18 : la baie (rack) d'une BTS

Dans le système de refroidissement de conception , les fans et les plaques de division sont prévus entre cases correspondantes, de sorte que l'ensemble du système de refroidissement indépendants pour assurer la température normale de fonctionnement de l'équipement

### **II.5.1.2 Alimentation :**

L'alimentation de la baie se fait avec la tension alternatif. Ensuite, le transformateur convertit cette tension en une tension continue pour l'alimentation de tous les éléments de la BTS, qui peut consommer jusqu'à une trentaine d'ampères en fonctionnement à plein régime. Des batteries sont associées à cette alimentation, pour permettre un fonctionnement de plusieurs heures en cas de coupure de courant. Alimentation électrique (VAC => VDC) Unité de commande Carte de communication Liaison Abis B.

### **II.5.1.3 Unité de commande :**

L'unité de commande est la partie essentielle de la BTS, elle gère tout son fonctionnement. Elle génère les fréquences de référence, crée les différentes porteuses, assure la modulation et démodulation des signaux, commande les amplificateurs de puissance, fournit les signaux aux TRX, et ceci sur tous les secteurs.

### **II.5.1.4 Carte de communication (Mini Link)**

La carte de communication (**Mini Link**) est l'intermédiaire entre l'unité de commande de la BTS et le BSC. Cette carte gère la liaison Abis entre la BTS et le BSC. Elle est constituée de trois modules qui sont répartis suivant deux types d'unité : Les unités Indoor et OutDoor

### **II.5.1.5 Interface d'émission-réception :**

Chaque secteur a sa propre interface d'émission-réception, cette interface gère le signal radio, elle est composée de TRX (ou DRX et PA) et d'éléments de couplage, qui permettent d'associer ou de dissocier des signaux en provenance ou à destination des antennes

#### ➤ TRX

Le TRX gère un canal de communication, soit 8 Time Slots. Ces TRX comprennent deux grandes parties : la gestion du signal radio basse puissance (appelée DRX chez Nortel

Networks) et les amplificateurs de puissance réglables, (appelés PA pour Power Amplifier) qui permettent de régler la puissance envoyée à l'antenne.

Ces TRX sont les éléments qui définissent la capacité en nombre de communications d'un site puisque chacun d'entre eux peut gérer 8 Time Slots, soit 8 communications (signalisation mise à part). Il est à noter qu'au moins un Time Slot par TRX est attribué à la signalisation, et ne peut donc pas assurer de communication.

➤ Éléments de couplage :

Ces éléments sont absolument nécessaires, puisqu'ils permettent d'associer ou de dissocier plusieurs signaux traversant une antenne. Il en existe trois différents types, qui peuvent être associés dans un seul bloc :

-Coupleur (coupler, en anglais)

Un coupleur permet de mélanger ou diviser des signaux. On rencontre principalement deux utilisations possibles diviser un signal en sortie de la BTS pour émettre vers deux antennes (répartir la puissance), et mélanger les signaux de plusieurs TRX dans un même câble coaxial pour émettre via une seule antenne.

-Duplexeur (duplexer, en anglais)

Un duplexeur permet de coupler le signal d'émission et de réception du signal radio sur le même câble coaxial en direction de l'antenne. Le TRX émet vers l'antenne via le signal Tx et reçoit depuis l'antenne avec le signal Rx.

-Diplexeur, triplexeur (diplexer et triplexer, en anglais)

Le diplexage réalisé permet de mélanger les signaux de bandes de fréquences différentes. Un diplexeur mélange deux bandes de fréquences, par exemple 900 et 1800 MHz, 1800 et 1900-2200 MHz ou 900 et 1900-2200 MHz. Un triplexeur peut en mélanger trois, par exemple 900, 1800 et 1900-2200 MHz.

### II.5.1.6 Liaison Abis :

La liaison Abis est le nom donné à la liaison entre la BTS (Base Transceiver Station) et le BSC (Base Station Controller) qui commande tout le fonctionnement de la BTS. Cette liaison assure le transport des informations vers le BSC : commande de la BTS, signalisation, mais surtout des communications (vocales et data) des abonnés mobiles. La BTS étant un élément déporté du réseau, elle émet et reçoit des informations d'un côté avec la MS (Mobile Station : téléphone), elle les traite puis envoie d'autres informations au BSC qui, lui, donne des ordres à exécuter. La liaison Abis est donc une liaison importante qui demande des débits conséquents. Il existe deux grands types de transmission d'informations pour la liaison Abis :

### II 5.1.7 Liaison Louée (L.L.) :

Les LL sont des liaisons numériques, assimilables à des liaisons téléphoniques constantes, non partagées, à haut débit garanti 24h/24h et avec un délai de remise en service après panne de quelques heures. Il peut être nécessaire d'utiliser plusieurs LL pour certains sites supportant un trafic important. Ces LL sont proposées par les opérateurs importants (France Telecom, Telecom Développement...), elles sont facturées au débit et à la distance entre les points reliés.

### II.5.1.8 Faisceau Hertzien (F.H.) :

Un FH est une liaison radio spécialisée, composée de 2 antennes émettrices-réceptrices ultra directionnelles pointées exactement l'une vers l'autre, sans obstacle intercalé. Lorsque le BSC est très éloigné du MSC, il peut arriver que la liaison soit assurée par plusieurs couples de FH. Un FH a souvent un débit de 2 Mbit/s, il est donc nécessaire sur certains sites à capacité importante d'en utiliser plusieurs.

La liaison Abis peut-être composée d'une combinaison de différents types de transmissions sur la distance séparant le BSC de la BTS. Par exemple : FH de la BTS à un point intermédiaire, LL de ce point vers un autre point, puis FH jusqu'au BSC.

### II.6 Discussion

Ce chapitre a fait l'objet d'une description globale d'une BTS. Nous avons ainsi montré les différentes caractéristiques de la BTS. Deux types de BTS ont été également présentés, à savoir les BTS rayonnantes installées dans les régions à faible densité de la population en raison de la limitation de la puissance, et les BTS ciblées installées dans les régions où le nombre d'abonnés est important. Le prochain chapitre présentera le système utilisé pour contrôler les BTS.

## Chapitre III

### Présentation de logiciel ZXC 10-BSS

#### III.1 Préambule :

Ce chapitre présente le logiciel de maintenance et de gestion de la BTS que nous avons utilisé pour configurer et contrôler les BTS. Le ZXC 10-BSS a plusieurs outils de maintenance qui aident à gérer et maintenir la BTS. Nous montrons donc dans ce chapitre la structure de la BSC et la BTS dans son côté logiciel et les différentes étapes pour mettre en œuvre le logiciel.

### III.2 Logiciel ZXC 10-BSS :

Avec la propagation continue des services téléphoniques sans fil et le développement rapide des services Internet, des exigences sont imposées. Ces exigences sont la capacité, le débit de données et le types de services toléré par le système de communication sans fil. A cet effet, plusieurs logiciels sont développés pour faciliter la manipulation des systèmes de communication. Parmi ces logiciels, on trouve le ZXC 10-BSS.

Le ZXC 10-BSS est un logiciel utilisé pour le CDMA 2000 du système cellulaire numérique de communication mobile basée sur la norme IS-2000. Ce logiciel est conçu par ZTE corporation pour satisfaire à ces exigences.

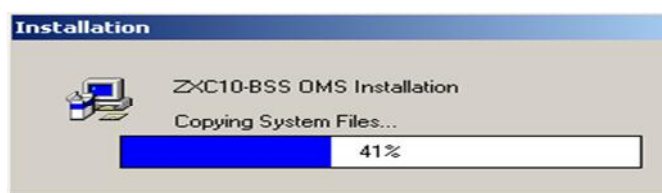
Le ZXC est utile pour la gestion des BTS et des BSC.

Le ZXC a plusieurs fonctions comme détecter une panne, observer les appels des abonnés, ajouter une BTS et la configurer, et d'autres fonctions. Ce logiciel doit être installé dans un serveur de la BSS, en indiquant l'adresse IP des modules liés à la BTS. Pour utiliser le logiciel, il faut un nom d'utilisateur et un mot de passe [7].

### III.3 Installation et configuration de ZXC 10-BSS :

Pour utiliser le ZXC 10-BSS, un ensemble d'étapes doit être effectué :

1. Insérez le CD d'installation et trouver le fichier Setup.exe dans le Gestionnaire de fichiers, puis cliquez dessus. Une interface comme représenté sur la figure 1 apparaîtra.



**Figure 3.1 :** Installation initialisée

2. Après l'initialisation, le programme d'installation va automatiquement entrer dans l'interface, qui fournit à l'utilisateur des informations d'installation.

3. Après avoir lu les informations de configuration et d'assurer les exigences ont été respectées, on clique sur <Suivant> pour entrer dans l'interface comme indiqué dans la figure2. Après on Sélectionne "Oui, je vais accepter tous les articles»



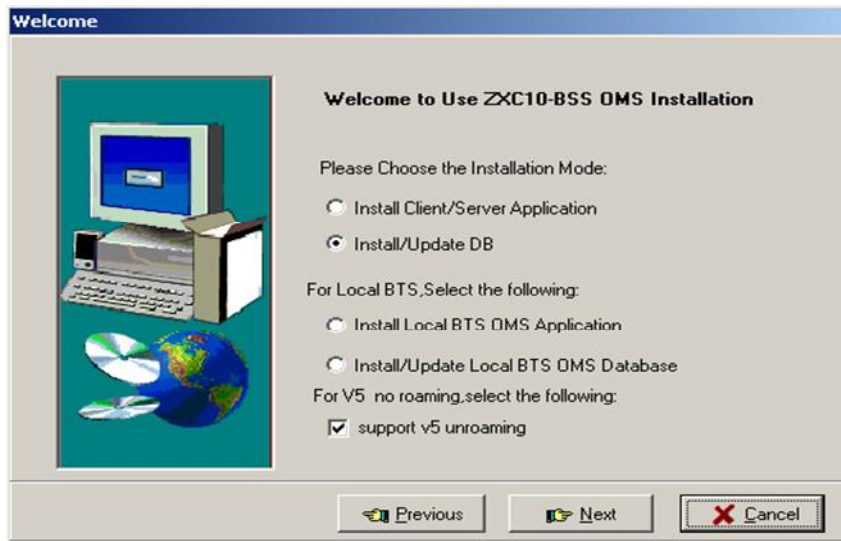
**Figure 3.2 :** Contrat de licence logicielle



**Figure 3.3:** Informations utilisateur et numéro de série

4. L'interface comme représenté sur la figure 3 nous oblige à entrer le nom, le nom de l'entreprise et numéro de série. On peut trouver le numéro de série de l'OMS sur la couverture de son CD d'installation. Entrez le numéro de série correct et on clique sur <Suivant> pour continuer l'installation.

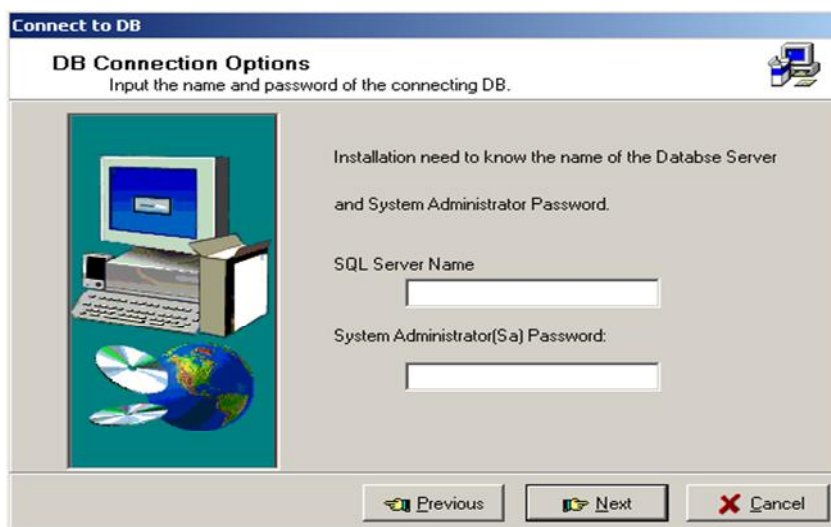
5. Une fois que le numéro de série est vérifié, une interface comme représenté sur la figure. 4 apparaîtra.



**Figure 3.4 :** Le choix d'un mode d'installation

6. L'interface fournit les modes d'installation suivants: Installer l'application Client / Serveur, Installation / Mise à jour DB (database), Installer l'application locale BTS OMS et Installation / Mise à jour de base de données locale BTS OMS. Normalement, DB doit être tout d'abord installé, puis l'application de serveur, puis l'application cliente.

7. on Sélectionne «Install / Update DB" pour créer la base de données nécessaire pour le fonctionnement et l'entretien. Cliquez sur <Suivant> pour entrer dans l'interface comme indiqué dans la figure 5.



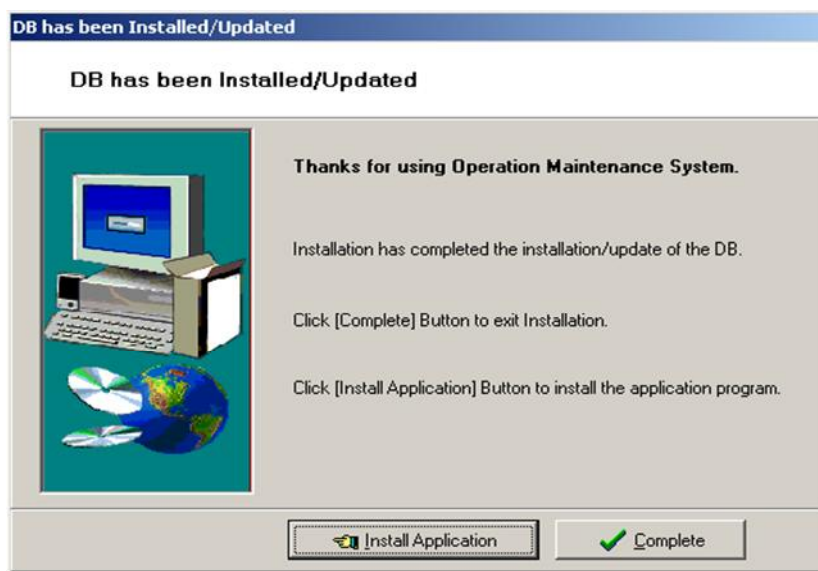
**Figure 3.5 :** DB Options de connexion

8. Entrez le nom de SQL server qui est un logiciel qui fait la gestion de bande de base, et mot de passe de l'administrateur système et puis on clique sur <Suivant>.

9. on Clique sur <Suivant> pour accéder à l'interface qui présente les informations d'installation de base de données (DB) y compris le nom, la description, le statut, ancienne version, nouvelle version et la prochaine opération.

10. on Vérifie les informations d'installation DB et on assure qu'il n'y a pas de fautes, puis on clique sur <Suivant>, après sur <Démarrer> pour commencer l'installation DB.

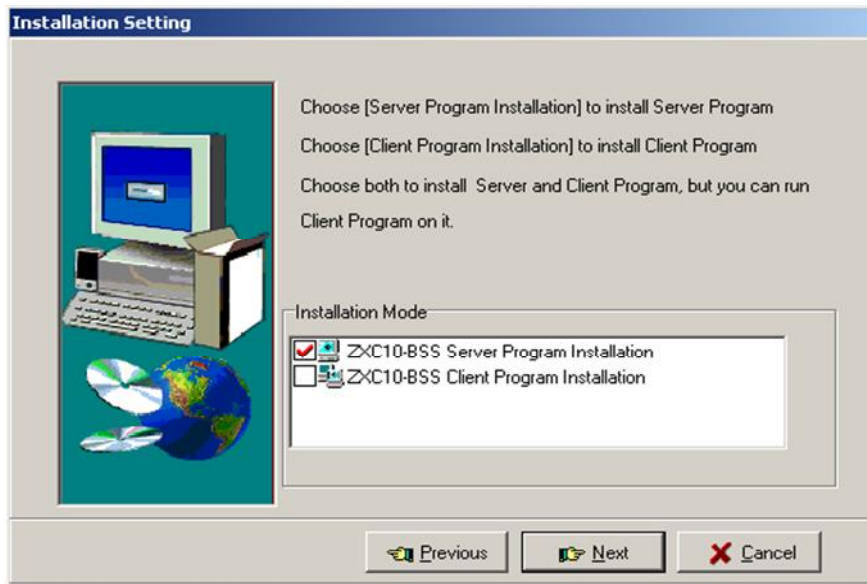
11. Après la DB est créé, le programme d'installation va automatiquement entrer dans l'interface comme indiqué dans la figure 6. On Clique sur "Installer l'application" à cette interface pour accéder à l'interface représentée sur la figure 4.



**Figure 3.6 : DB installation complète**

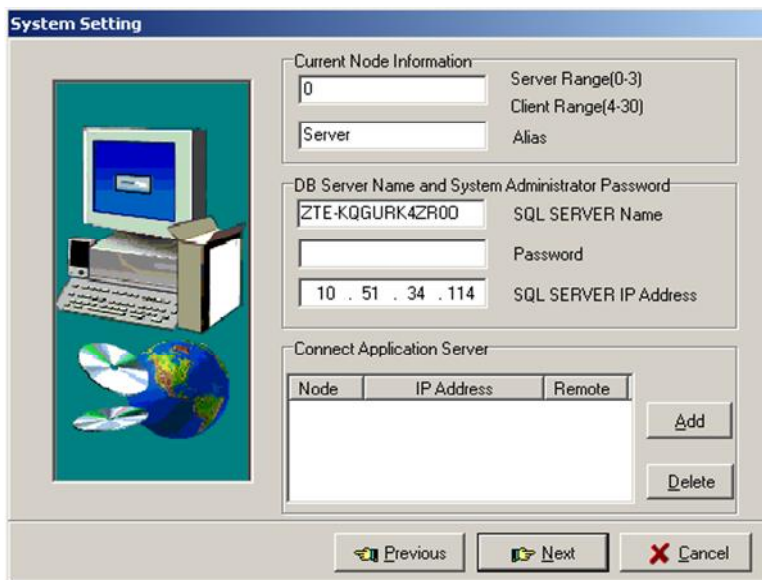
12. le programme d'installation va rouvrir l'interface montre la figure 4 afin que les utilisateurs peuvent continuer à installer les applications serveur.

13. on sélectionne «Install applications client / serveur" pour ouvrir l'interface comme le montre la figure 7.



**Figure 3.7 :** sélection Client / Server Program Installation

14. on Sélectionne "Server Program ZXC10-BSS Installation" puis sur <Suivant> pour entrer dans l'interface comme indiqué dans la figure 8.

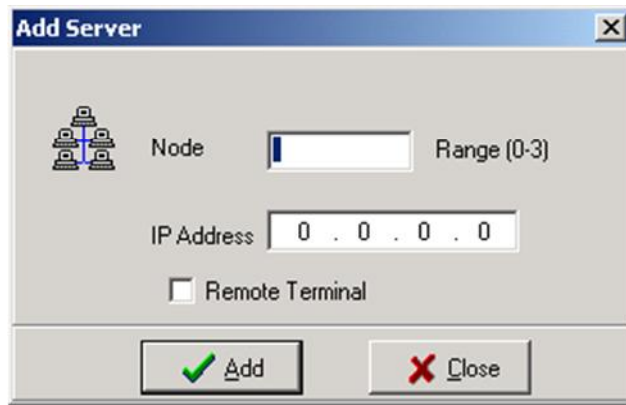


**Figure 3.8 :** Configuration Système

- "Alias": Vous pouvez nommer comme nécessaire pour faciliter le recueillement et l'utilisation.
- «SQL Server Name": Le nom de SQL Server ou de l'ordinateur.
- "SQL SERVER Adresse IP": L'adresse IP de l'ordinateur où est installé SQL Server. Le système vérifie si l'adresse IP d'entrée est correcte.

- "Mot de passe": Entrez le mot de passe de l'administrateur système SQL SERVER.

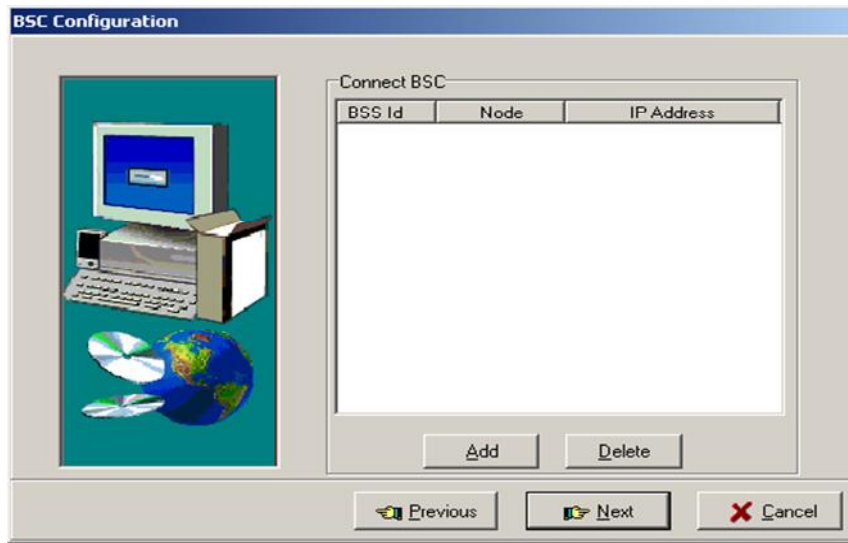
On clique sur <Ajouter> sur le côté droit «Add Server», une boîte de dialogue apparaîtra, comme le montre la figure 9. Entrez le numéro de nœud et l'adresse IP d'un autre serveur d'application pour être connectés à et puis on clique sur <Ajouter>. L'installation ajoutera automatiquement les informations de nœud de serveur dans la liste des "Connect Application Server".



**Figure 3.9 :** Ajout d'un nœud de serveur

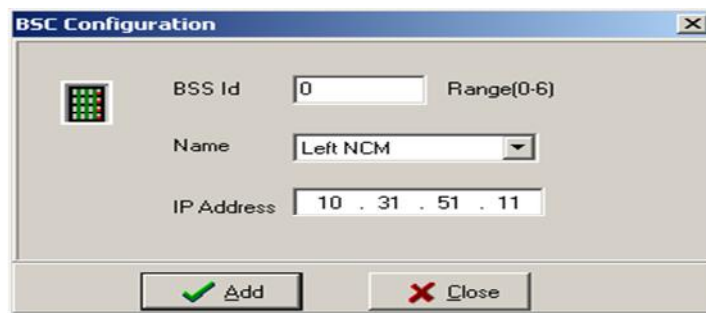
15. Après avoir toutes les informations nécessaires est entrée, on clique sur <Suivant> pour continuer l'installation. Le système tentera de se connecter à la DB.

16. Si le DB est connecté avec succès, une boîte de dialogue "Configuration BSC" comme le montre la figure 10 apparaîtra. Le système commence à configurer le nœud de BSS connecté. Cette interface est pour vous de configurer les informations de BSC maintenu par l'OMS, comme BSS ID, nom de nœud maître (gauche et droite) et l'adresse IP du maître NCM (module de commande de réseau).



**Figure 3.10** : Configuration de BSC

17. Cliquez sur <Ajouter> et une boîte de dialogue comme le montre la figure 10 apparaîtra. Après avoir saisi les informations appropriées, cliquez sur <Ajouter> pour ajouter les informations de la BSC dans la liste de l'interface "Configuration BSC" comme le montre la figure 11.



**Figure 3.11** : BSC Configuré

Options pour la configuration d'une BSC sont décrites comme suit:

"BSS ID": Entrée de l'ID de la BSS, BSS doit être maintenue.

"Nom": sélectionnez Gauche NCM (NCM de gauche) ou à droite NCM (à droite NCM) de la boîte déroulante.

"Adresse IP": Entrez l'adresse IP de ce nœud NCM.

18. Après le nœud BSC être connecté est ajouté, cliquez sur <Suivant> dans la «Configuration BSC" pour entrer dans l'interface "select system to instal", comme le montre la figure 12.



**Figure 3.12 : System à Installation**

19. L'interface ci-dessus répertorie les composants du système et leurs contenus correspondants et l'espace disque nécessaire. Cliquez sur la case à cocher pour sélectionner les composants du serveur d'application pour être installés et un chemin d'installation approprié pour eux. Après cliqué sur <Suivant>.

20. Si l'espace disque est suffisamment grand, une interface comme représenté sur la figure 13 fera apparaître après cliquer <Suivant>. Les listes d'interface de toutes les applications qui ont besoin d'être installés apparaîtront. On Clique <Démarrer l'installation>, une boîte de dialogue apparaîtra, indiquant la progression de l'installation de OMS.



Figure 3.13 : Start Installation

21. Une fois l'installation terminée, l'interface représentée sur la figure 14 apparaîtra automatiquement, indiquant l'installation du système terminée.

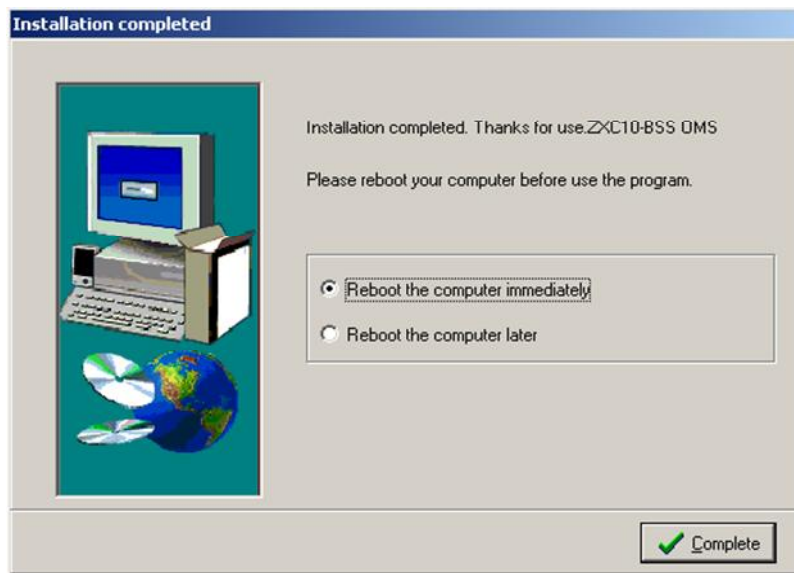


Figure 3.14 : Installation Complete

22. on peut sélectionner "Redémarrer l'ordinateur immédiatement" pour exécuter les OMS, ou on peut sélectionner "Redémarrer l'ordinateur plus tard". Ensuite, on clique sur "Terminer" pour quitter l'installation [8].

### III.4 Les applications de logiciel ZXC 10-BSS :

Une fois le logiciel est bien installé, il y aura d'autres applications ou outils qui vont s'installer, ayant pour but la gestion de la BSC et BTS.

Ce qui va suivre sert à guider comment utiliser les différents outils de maintenance dans le logiciel ZXC 10-BSS. Les différents outils aident à faire les procédures de débogage et de dépannage au cours de la mise en service et la maintenance du système ZXC.

La gestion de la BTS n'est pas seulement utilisé pour observer les appels mais d'autres fonctions à observer ou à contrôler comme les modules constituant la BTS. C'est pour cela que ce logiciel est très utile. En tout, il ya plus de 10 applications dont chacune a son rôle. Nous donnons quelques unes et on explique leurs fonctions [8].

- ***Physical configuration :***

Cette application a pour but d'ajouter une BSS, configurer le rack de la BSC et ajouter une BTS et la configurer aussi. Après avoir installé le logiciel, il faut toujours commencer par cette étape parce qu'elle est importante pour contrôler les BTS.

- ***Data sync :***

L'utile « Data sync » affiche le courant et la progression totale des données. Pour que la BTS soit reconnu dans le système, les renseignements sont envoyé un par un au en choisissant la BSC et la BTS .si la Data sync a réussi il va s'afficher "succès", sinon il ya un problème, dans ce cas il faut vérifier la connexion dans le réseau et l'interface entre la BSC et la BTS.

- ***Alarm management :***

Dans « alarme management », on peut voir les modules dans le rack (le casier) de la BSC et la BTS, en cliquant sur "contrôle rack"on va voir les différents modules disponibles. La couleur verte veut dire que le module est normal, si il ya un problème, le module s'afficher d'une autre couleur, et chaque couleur représente un niveau précis de l'alarme.

- ***Diagnostic teste :***

On sélectionne « diagnostic teste » pour tester les modules (voir si elles sont défectueux ou normaux), en cliquant sur « control rack » et les modules vont s'afficher avec de différentes couleurs et chaque couleur a un sens.

Le vert vif est pour les modules sélectionnés, le noir signifie que le module est masqué, le gris veut dire que le module n'existe pas. On peut choisir un ou plusieurs modules à tester en cliquant dessus, après on clique sur « start test » pour commencer le test.

- **Dynamic data management :**

L'outil « dynamic data management » permet d'augmenter ou de réduire la puissance de BTS pour atteindre 38decibel. En effet, cette quantité suffit pour avoir une bonne signalisation.

- **Service observation :**

L'outil « service observation » est utilisé pour observer les abonnés à l'instant actuel qui effectue un appel ou qui sont connectés au réseau internet.

Il y a d'autres applications comme « right management », « operation log », « database backup and restore » qui ont eux aussi leur service qui est utilisé selon le besoin.

### III.4.1 La structure de la BSC :

La BSC est constituée de plusieurs sous-systèmes et chaque sous-système a plusieurs modules comme nous montre le schéma suivant (figure 15).

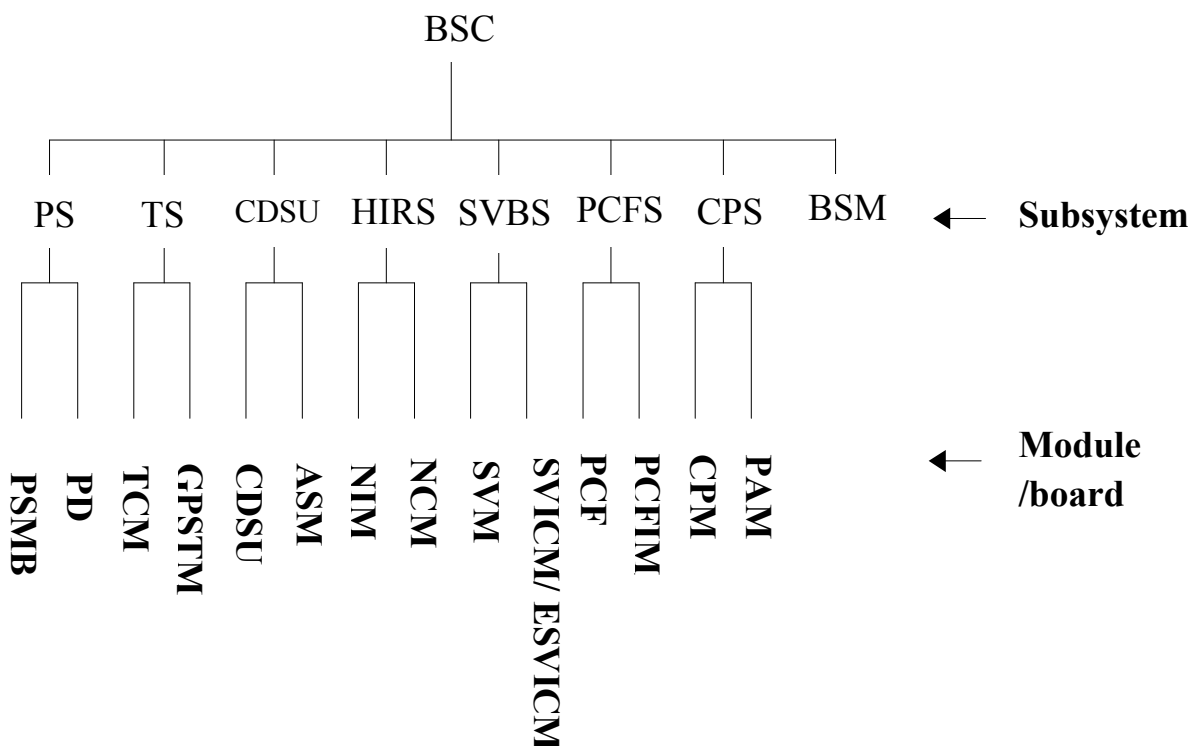


Figure 3.15 : structure de la BSC [9]

Le contrôleur de station de base est l'organe intelligent du système. Il est capable de gérer plusieurs stations de base (BTS). Il se compose d'un concentrateur pour le trafic issu de commutateur et d'un aiguilleur vers les BTS.

La BSC est constitué de plusieurs sous-systèmes tels que le HIRS, CDSU, SVBS, PCFS, CPS, TS, PS et BSM, et chaque sous-système à un rôle.

➤ **Le sous-système HIRS (high-speed introduction route subsystem):**

C'est le centre d'échange de la BSC entière, tous les modules de la BSS communiquent via le HIRS.

Le HIRS a le module NCM (network control module) et le module NIM (network interface module). Le HIRS joue un rôle vital, s'il a un défaut de fonctionnement, tout le système va être en panne.

➤ **Le sous-système CPS (call progressing subsystem) :**

Le sous-ensemble de traitement d'appel est le moyen de la gestion de ressource et traitement de protocole de signalisation d'appel du BSS. Il est responsable de la signalisation des appels pour tout la BSS, il est composé de PAM (power Alarm Module) et CPM (Call Processing Module).

➤ **Le sous-système CDSU (channel Data Service Unit) :**

Le CDSU est composé de CDSU et ASM. Assure l'échange de donnée entre la BTS et la BSC avec la liaison E1. On a deux type de CDSU et ASM, le 2-E1 CDSU et 4-E1 CDSU, et le 2-E1 ASM et 4-E1 ASM, le CDSU de la BTS et le CDSU de la BSC sont les mêmes dans la boîte, ils diffèrent juste dans la largeur de la carte, le ASM assure aussi la liaison d'échange dans la BSS.

➤ **Le sous-système TFS : (time frequency subsystem)**

Selon la norme de CDMA, la BSC est synchronisé avec la BTS. Le signal de synchronisation est fourni par le TFS, il est composé de GPSMT (Global System Position Timing Module) et TCM (Timing Control Module).

- **Le sous-système PS (power subsystem) :** Il fournit l'énergie aux modules de la BSC, il détecte aussi leurs défauts et avertit le programme de la présence des défauts, il est composé de modules de PD (Power Divider) et PSMB (Power Supplier Module B).

➤ **Le sous-système SVBS (Selector and Vocoder Subsystem) :** il met en application les services de voix, il est composé de carte SVICM/ESVICM (Selector Vocoder Interface Control Module) et de SVM (Selector Vocoder Module).

➤ **Le sous-système PCFS (Packet Control Function Subsystem) :**

Sélection de la voie de service de la meilleure qualité entre plusieurs chemins de transfert, il est composé de PCFIM (Packet Control Function Interface Module), et de PCF (Power Alarm Module).

➤ **BSM (Base Management Subsystem):** les fonctions de BSM sont :

- Gestion des défauts.
- La gestion de configuration.
- Gestion de la sécurité.

### III.4.2 La structure logique de la BTS :

Les BTS incluent les sous-systèmes suivant : BDS, RFS, TFS, CDSU et PS.

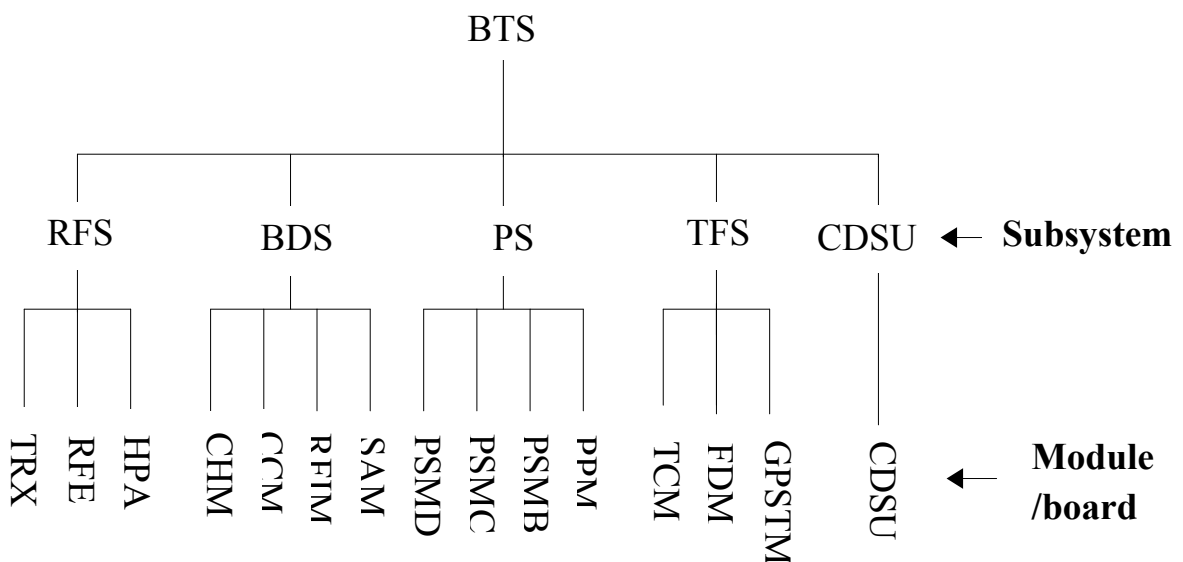


Figure 3.16 : structure de la BTS

### 1) Le sous –système BDS : (basebande digital subsystem)

Les fonctions primaires de la BDS sont :

- fournir l'interface Abis vers la BSC
- modulation vers l'émission et filtrage de la bande de base numérique de CDMA
- démodulation de la bande numérique de CDMA en réception
- fournir des données et des interfaces de signalisation au RFS

Dans la logique, le sous-système BDS inclut les modules CCM, CHM, RFIM et SAM.

- **CCM (Communication Control Module)** : c'est un module de contrôle de transmission dans le BDS, il commande le cheminement des données de signalisation, il joue le rôle d'un cerveau qui gère toute la BTS, il a les fonctionnements suivants :
  - La maintenance et le contrôle de bon fonctionnement de la BTS.
  - La gestion et la maintenance des modules de BDS.
- **CHM (Channel element Module)** : sa fonction est :
  - moduler et démoduler les canaux du CDMA.
  - Il décode les signaux
  - Il assure une connexion avec le module CCM et une autre connexion avec le RFIM pour télécharger les données du BSC
- **RFIM (RF Interface Module)** : le RFIM a les fonctions suivantes :
  - il connecte la BDS avec le RFS.
  - Il communique avec le CCM.
  - Le contrôle de signalisation du TRX.
  - Il fournit l'accès au RFS et la BSC à travers la carte CCM.
- **SAM (Site Alarm Module)** : le SAM est un module d'environnement, sa fonction principale est de surveiller l'état du courant des modules d'alimentation, contrôle d'accès, l'inondation, la température, l'humidité .....

- **CDSU** : Il est situé sur les deux cotés (BSC et BTS).il convertit les données entre l'interface interne de réseau et l'interface E1.l'interface E1 contient 30voix téléphoniques, une voix de signalisation, une voix de synchronisation.

**2) Le sous-système TFS (Timing Frequency Sub-system) :** il fournit les références de synchronisation y compris l'horloge de bande de base et l'horloge du RFS.TFS se compose de trois modules : TCM, FDM, GPSTM.

- **TCM (Timing Control Module) :**

- Il reçoit les signaux d'horloge du GPSTM.
- Fusionne les signaux 10Mhz et puis les distribuer.

- **FDM (Frequency Distribution Module):**

- Il reçoit le signal d'horloge du module TCM.
- Il nous permet de faire la distribution du signal 10Mhz

- **GPSTM (GPS Timing module) :**

- Il nous permet la synchronisation entre la BTS et la BSC.
- Le GPSTM est utilisé pour la synchronisation à travers le satellite.

**3) Le sous-système RFS(Radion Front Sub-system) :**

C'est le pont entre le système interne du RFS et l'antenne externe du BTS.il met en application le filtrage du bruit reçu par l'antenne, il est constituer d'un RFE, TRX et HPA.

- **RFE (Radio Frequency End) :** c'est lui l'interface entre la BTS et le MS. L'antenne est reliée directement au RFE après vers le TRX.
- **TRX (Transmitter and Receiver) :** la fonction de TRX est de transmettre et recevoir les données.
- **HPA (Hight Power Amplifier) :** le HPA est employé pour amplifier la puissance des signaux d'émission, les envois au RFE pour filtrage et puis a l'antenne pour l'émission, filtre et diminue les bruits due à l'amplificateur de signaux reçu de l'antenne.

**4) Le sous-système PS (Power Sub-System):**

Le PS fourni de l'énergie au module de la BSC, il détecte aussi leurs défauts et les signale.

- **PPM (Protocol Progress Module)** : c'est une alimentation des HPA.
- **PSMB (Power Supplier Module B)** : fournie de l'énergie pour les modules de la BDS.
- **PSMC (Power Supplier Module C)**: fournie de l'énergie pour les modules RFE TRX et FDM.
- **PSMD (Power Supplier Module D)** : il distribue de l'énergie qu'on doit avoir a l'entré d'une BTS, il alimente aussi et les fans [6].

### III.5 Le type d BTS selon le nombre d'abonnés

On à deux façons de constituer une BTS selon le nombre d'abonnés, pour 1000 abonnés on utilise une BTS d'une seule fréquence et trois secteurs (S111) comme nous le montre la figure 17.

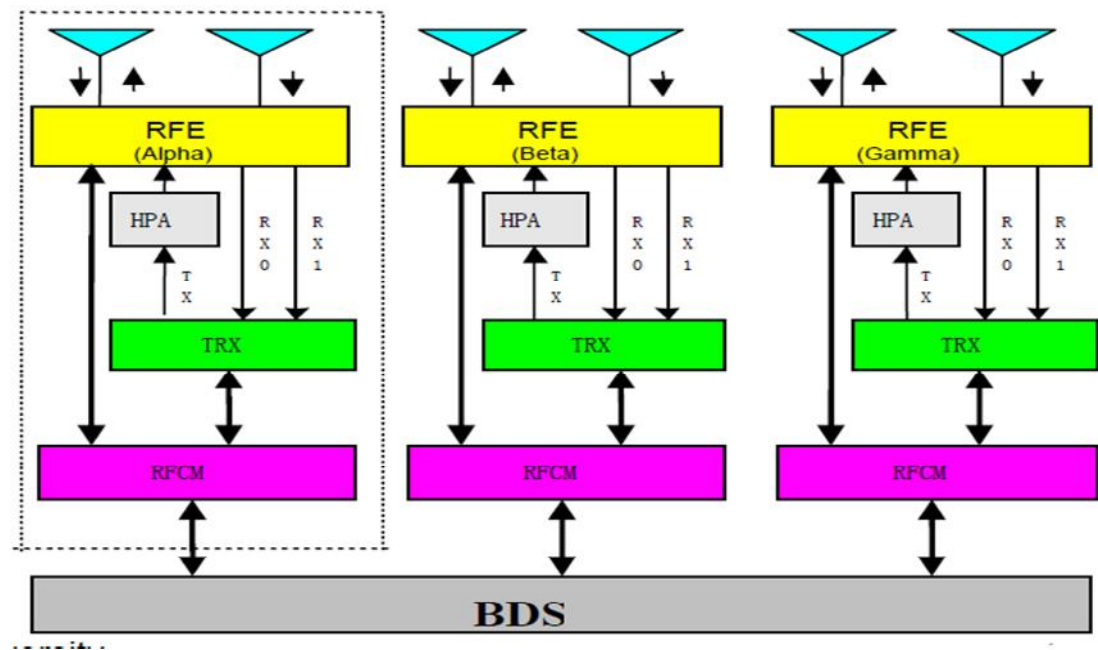


Figure 3.17 : schéma d'une BTS S111

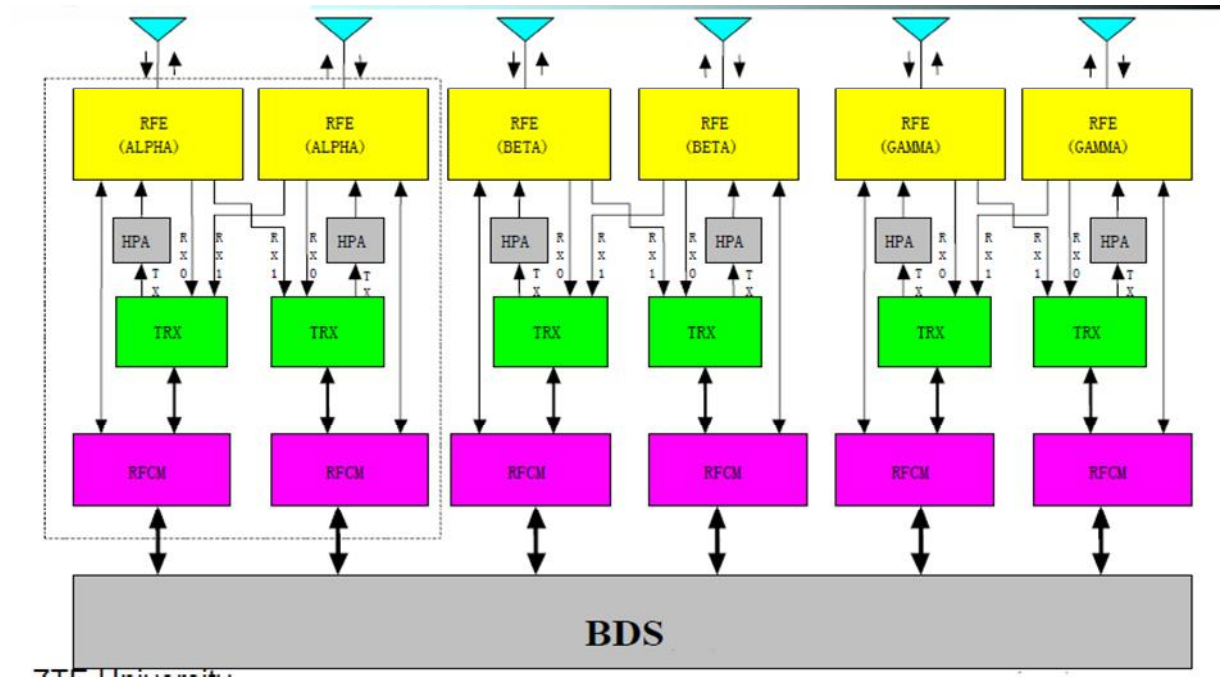


Figure 3.18 : Schéma d'une BTS S222

Dans la figure 18 on a un BTS qui supporte 2000 abonnés, elle a deux fréquences et trois secteurs (S222).

### III.6 Discussion

Ce chapitre a été consacré à la présentation du logiciel utilisé dans notre travail. Nous avons montré les étapes nécessaires pour installer le logiciel. La manipulation de ce logiciel et les différentes fonctions ont été aussi décrites. Nous avons aussi présenté la structure de la BTS et la BSC. Le prochain chapitre contiendra notre application qui consiste à configurer la BTS et identifier les pannes en donnant les réparations qui devront être effectuées.

# Chapitre IV

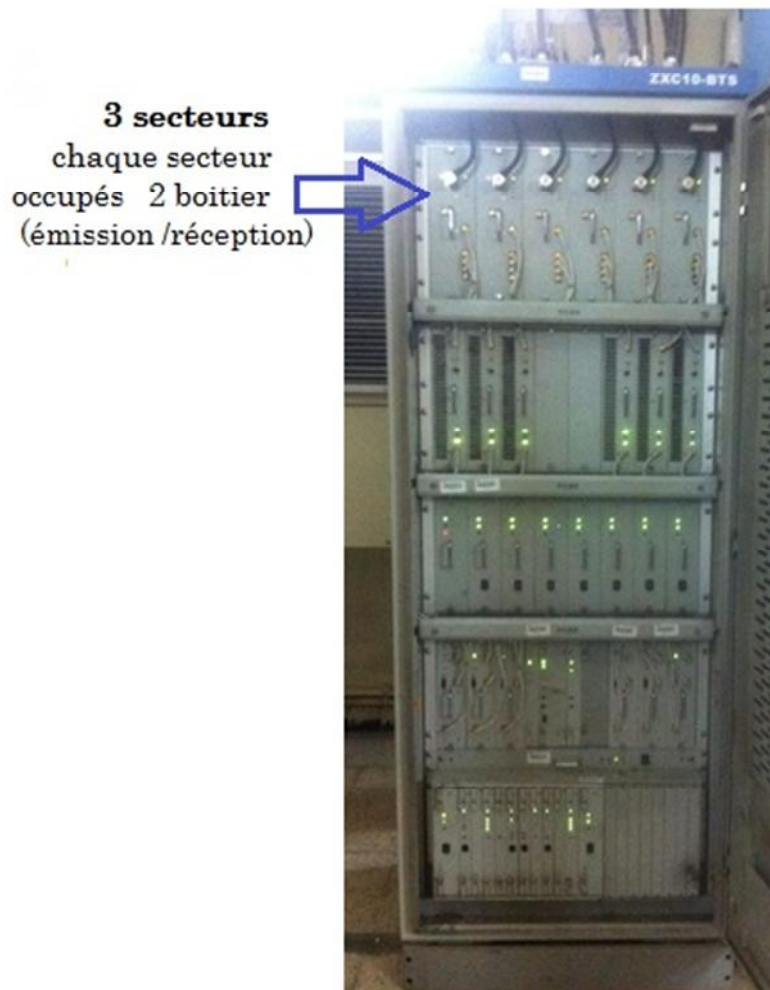
## Configuration et gestion de la BTS

### IV. 1. Préambule :

Dans ce dernier chapitre, nous présentons les caractéristiques de la BTS étudiée. Cette BTS se trouve au niveau du centre MSC/BSC WLL de Tizi-Ouzou ALGERIE TELECOM. Ensuite, nous donnons les étapes de configuration de la BTS en utilisant le logiciel ZXC10-BSS. Ce chapitre contiendra aussi les corrections apportées aux différentes pannes qui peuvent survenir au niveau de la BTS.

### IV. 2. Présentation de BTS étudiée:

Comme nous montre la figure 1, une station de base de type **S222**, c'est-à-dire une BTS à 2 fréquences porteuses avec 3 secteurs.



**Figure 4.1 : BTS S222**

### IV. 3 Configuration d'une BTS

Après l'installation de la BTS sur le terrain dont les étapes sont données ci-dessous :

- On l'installe dans le site choisi.
- On alimente la BTS.

- On installe et on relie les antennes.
- On installe le rack (l'armoire) et les modules.

Une fois on a tout installé, on relie cette BTS avec la BSC au niveau de la carte CDSU de la BTS et celle de la BSC avec un lien de 2M bits ou le E1 (un support de transmission).

Ensuite, nous allons réaliser la configuration en utilisant le logiciel ZXC10-BSS. Cette configuration comprend 3 opérations :

- la configuration physique
- la configuration de ressource radio
- synchronisation des données

### IV. 3.1 Configuration physique :

Dans cette étape, on ajoute la BTS et le rack en utilisant l'outil de maintenance « **Physical configuration** »

#### IV. 3.1.1 le menu « Add BTS » (ajouter une BTS)

On clique sur la BSS ensuite sur « add BTS » comme nous montre la figure 2.

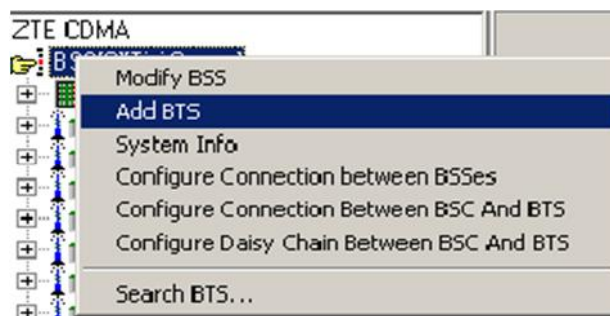
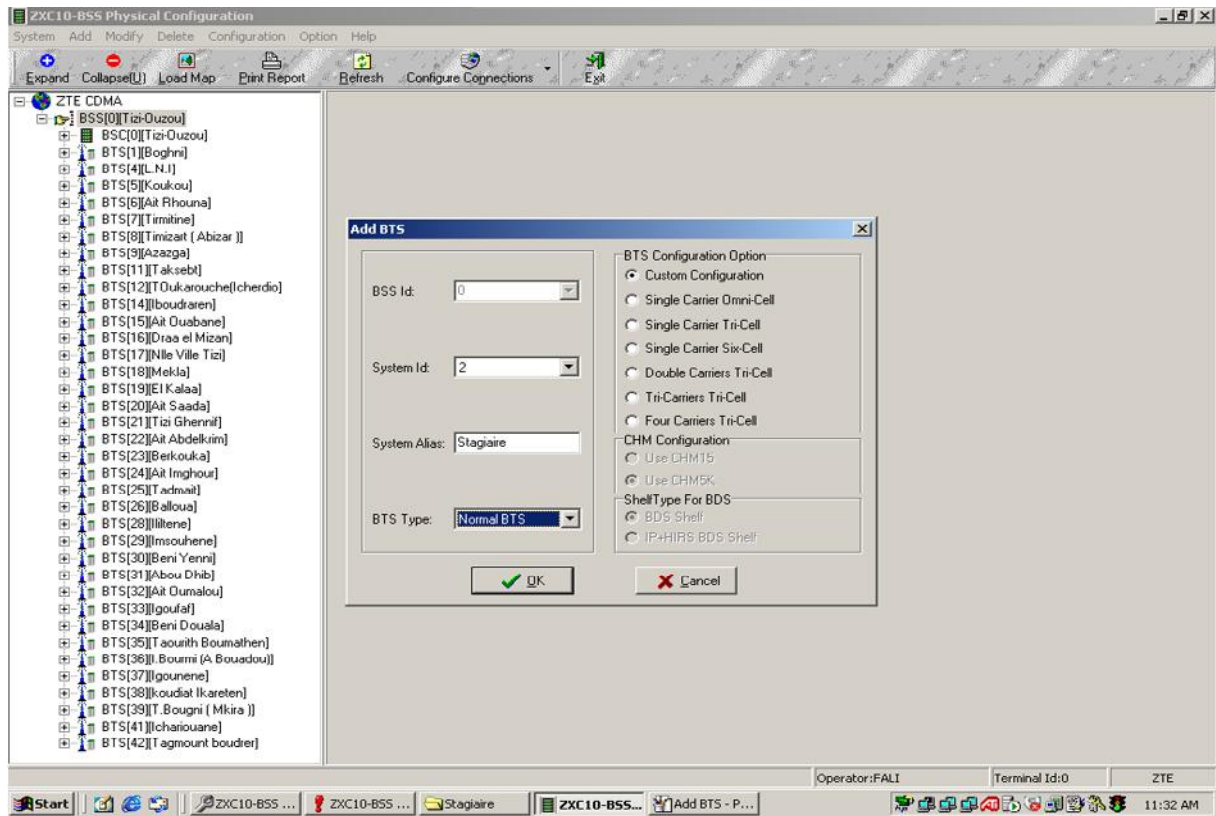


Figure 4.2 : Add BTS

On choisit les caractéristiques de la BTS dans la boîte de dialogue (figure 3).



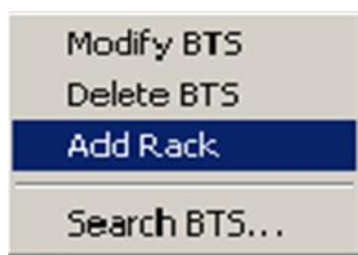
**Figure 4.3 :** Choix des caractéristiques de la BTS

- BSS Id : il nous permet de voir le numéro de la BSS où se trouve la BTS.
- Système Id : le numéro de BTS allant de 1 à 512.
- Système Alias : le nom de la BTS (nom de la ville par exemple)
- BTS Type : on choisi le type de la BTS (Micro ou normale BTS).

Une fois les caractéristiques sont choisies, on clique sur <OK> pour ajouter la BTS concernée.

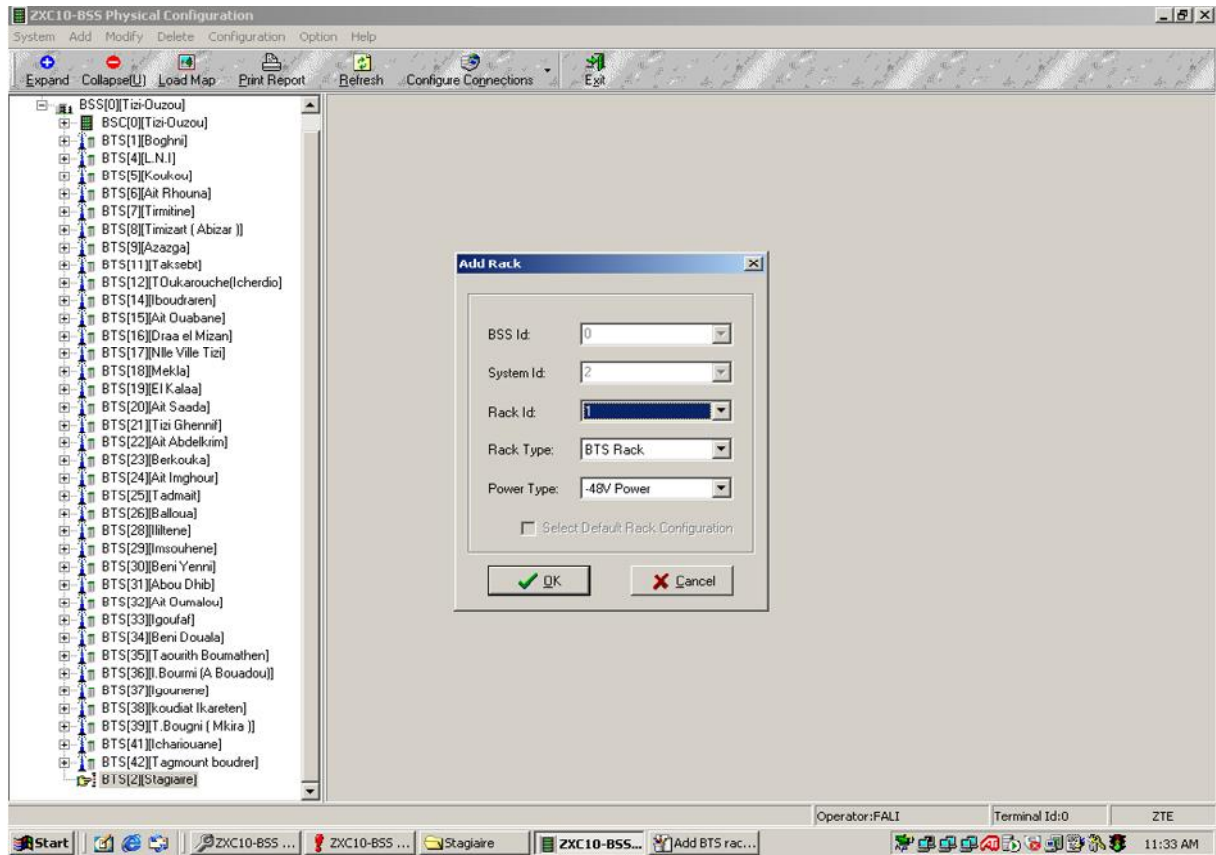
### IV. 3.1.2 le menu « Add Rack » (Ajouter le rack de la BTS) :

On clique sur le menu principal [Add→Add Rack] comme nous montre la figure 4.



**Figure 4.4 :** Add Rack

On remplit la boîte de dialogue du logiciel (voir figure 5)



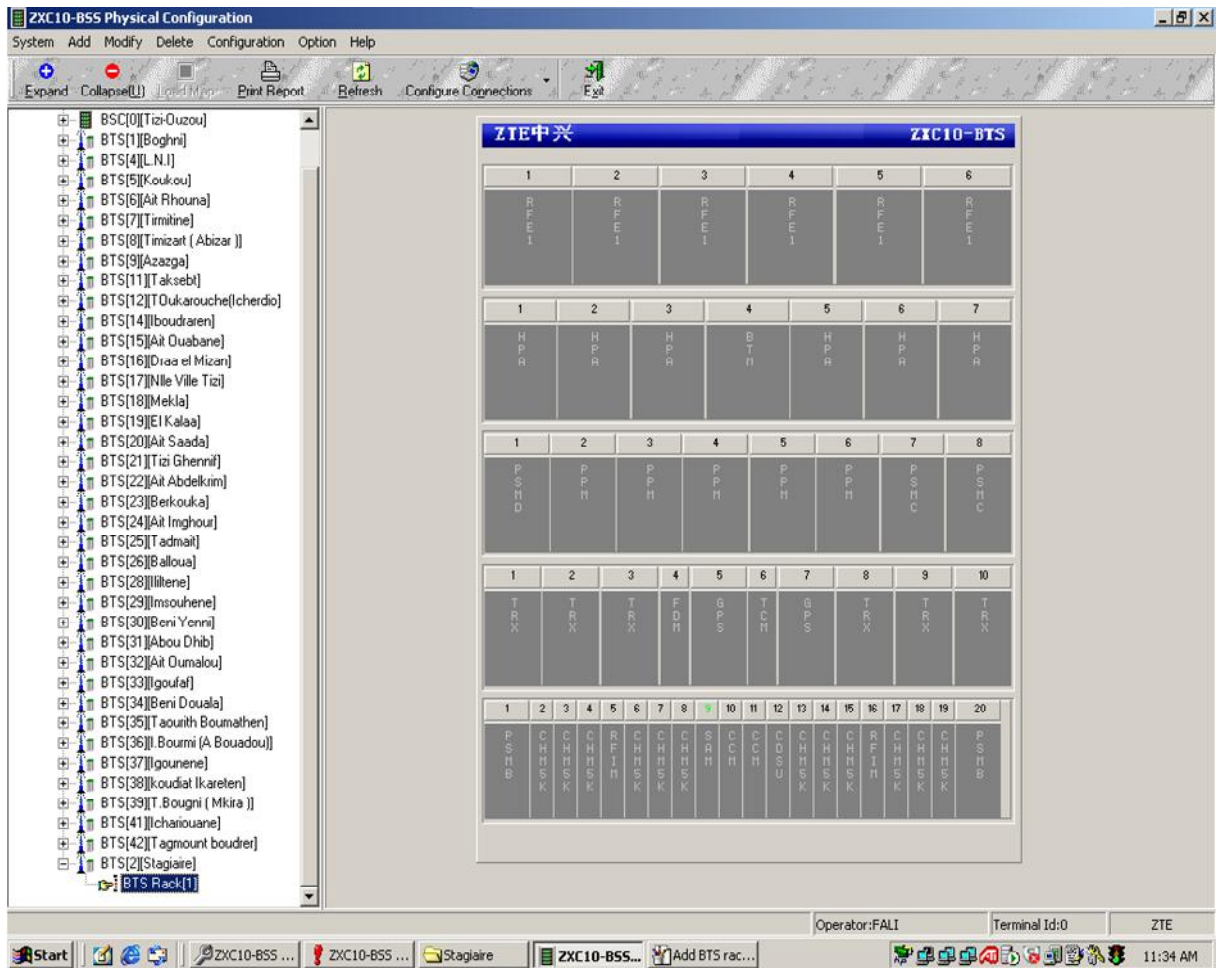
**Figure 4.5:** Ajout de Rack de la BTS

- BSS Id: il nous permet de voir le numéro de la BSS où se trouve la BTS.
- System Id: numéro de BTS allant de 1 à 512
- Rack Id: Numéro de rack de BTS
- Rack type : le rack de la BTS « BTS Rack »;
- Power type : Type de l'alimentation au rack BTS « -48V »

Pour confirmer notre choix, on clique sur <OK> pour ajouter BTS en rack

### IV. 3.1.3 le menu « Add Board » (ajouter les module de BTS) :

Le logiciel indique que les modules de la BTS sont désactivés (voir figure 6),

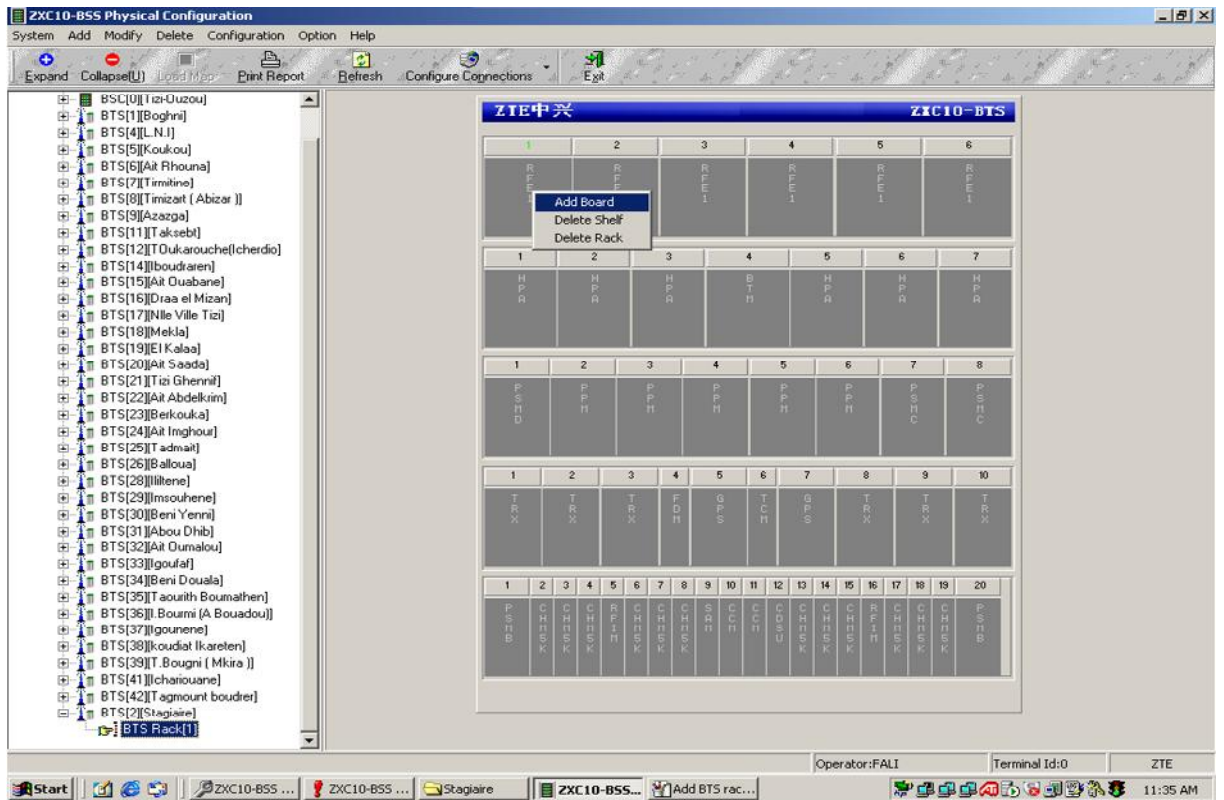


**Figure 4.6 :** affichage des modules de la BTS en situation désactivée

On active les modules de la BTS. A titre d'illustration, on montre la procédure d'activation de la carte RFE (voir figure 7).

- **Configuration Carte RFE**

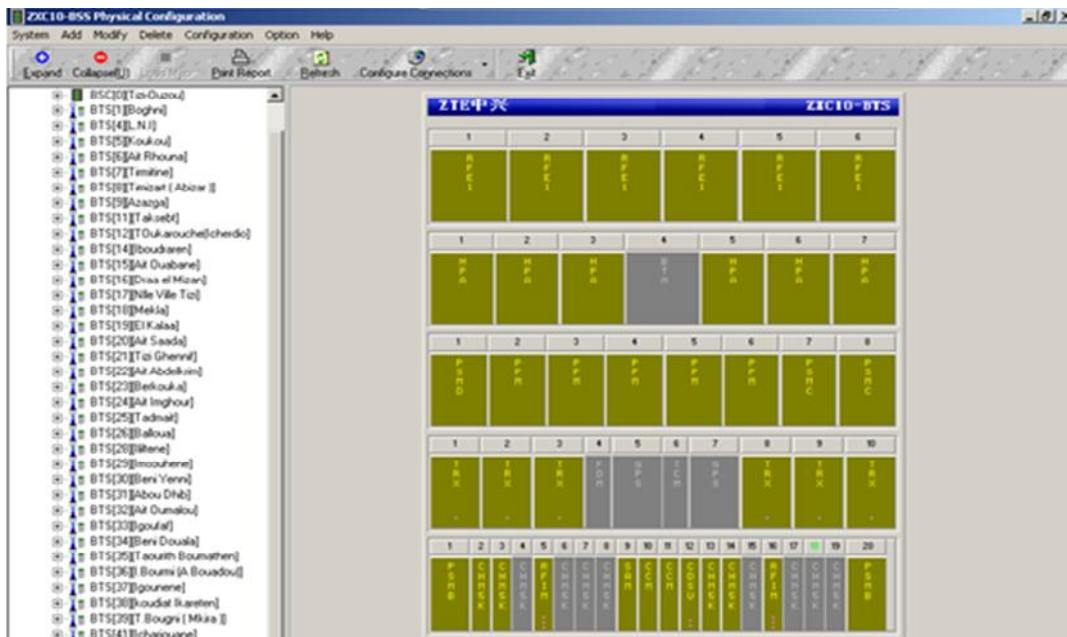
Pour activer la carte, on clique sur le RFE et on sélectionne **[Add board]**.



**Figure 4.7 : add board**

La même procédure est appliquée à tous les modules : BTS-CDSU, CCM, CHM, SAM, PSMB, TRX, TCM, FDM, PPM, CPSP, PSM, HPA.

Une fois on a terminé d'activer tous les modules, la BTS correspondante est activée (figure 8)



**Figure 4.8 : Modules activés**

IV. 3.1.4 connexion des cartes

- connexion entre RFIM et TRX

L'étape suivante consiste donc à relier entre le RFIM et TRX (voir figure 9). L'interface de la figure montre que les cartes RFIM et TRX sont non connectées. La carte RFIM a trois connexions et chacune est affectée à une carte TRX. A cet effet, pour établir la connexion, on clique dessus.

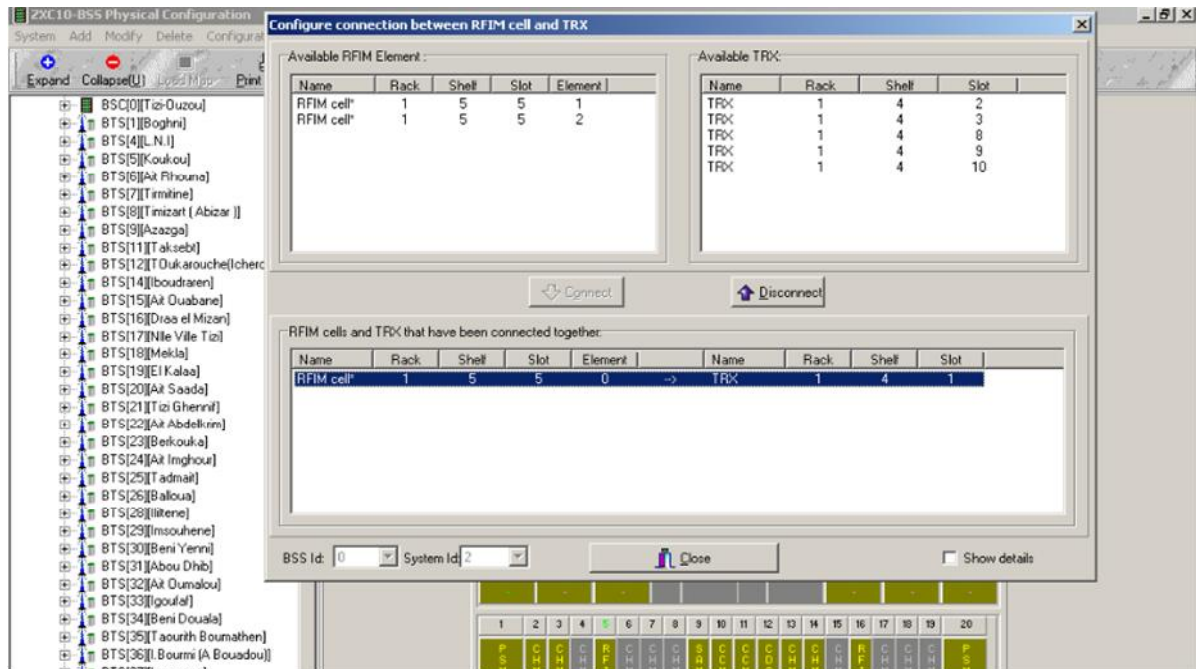


Figure 4.9: Connexion entre RFIM et TRX

- connexion entre CDUS-BTS et CDUS-BSC

On relie la carte CDUS du BTS avec la carte CDUS du BSC, on clique sur la carte CDSU de la BTS, ensuite on clique sur « configure connection to CDSU-BSC ».

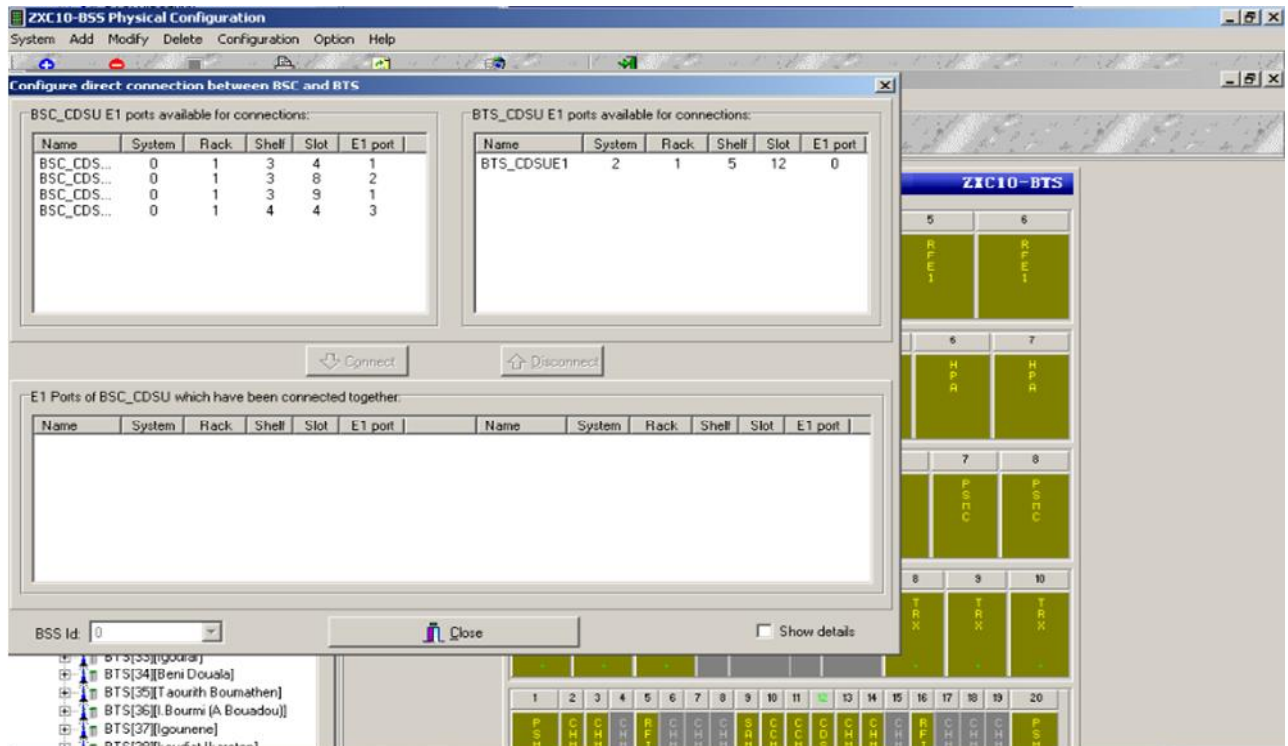


Figure 4.10: connexion entre BTS-CDSU et BSC-CDSU

### IV. 3.2 Radio ressource configuration

Dans cette étape, les ressources radio servent à ajouter les secteurs et les fréquences. Elle se fait en utilisant l’outil de maintenance « **Radio resource configuration** »

#### 3.2.1 Add Cell (ajoute un nouveau secteur)

Pour ajouter les 3 secteurs pour la nouvelle BTS, on clique sur [Add cell]. On doit ensuite sélectionner les paramètres du secteur dans la boîte de dialogue comme le montre la figure 11

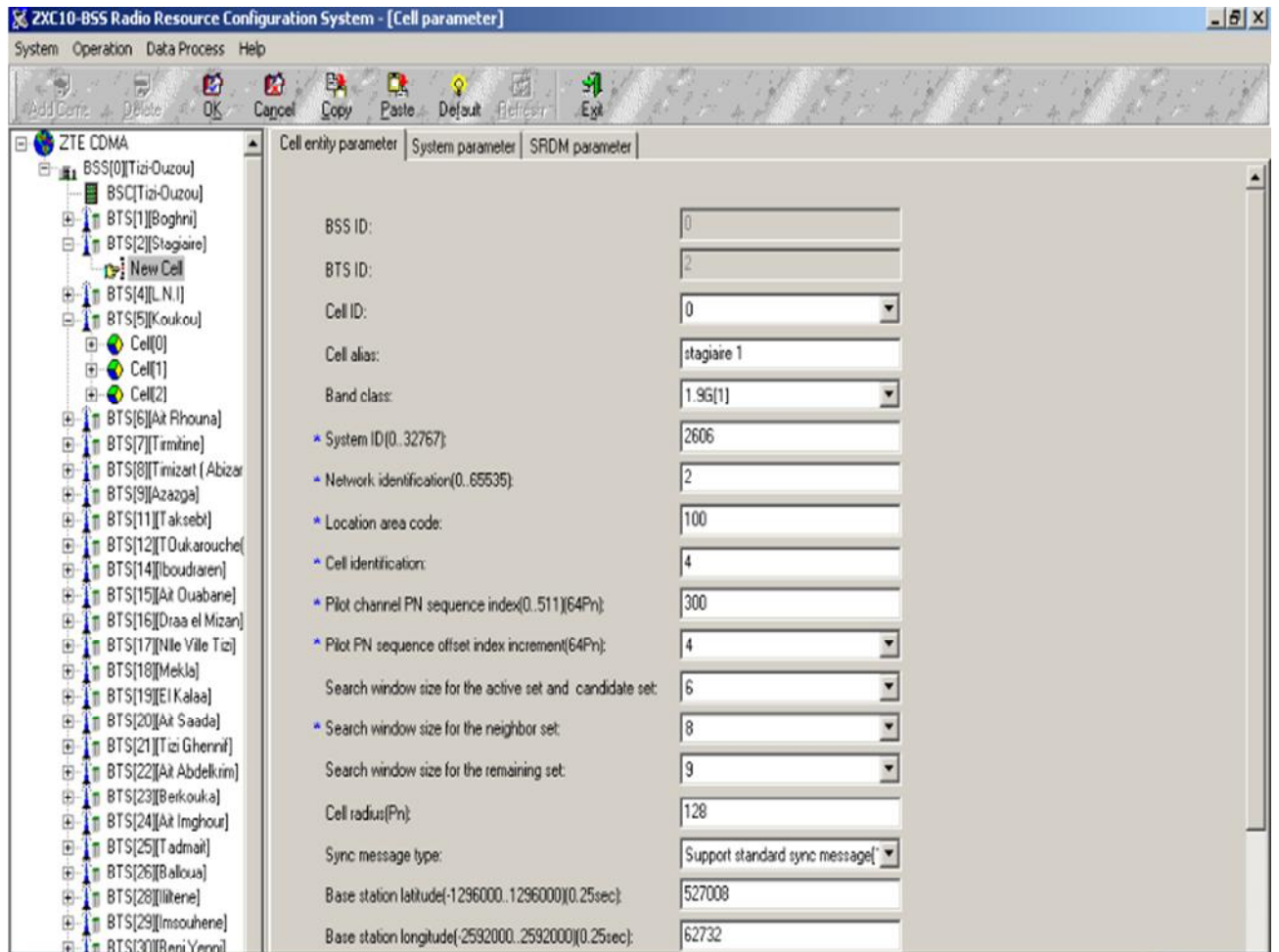


Figure 4.11 : Add Celle

Le secteur est donc configuré, on fait la même chose pour les deux autres.

#### IV. 3.2.2 le menu « Add Carrier » (ajouter les fréquences) :

Pour configurer les fréquences, on clique sur [Add carrier] et on sélectionne les paramètres de la fréquence comme le montre la figure 12. Ensuite, on clique sur « OK »

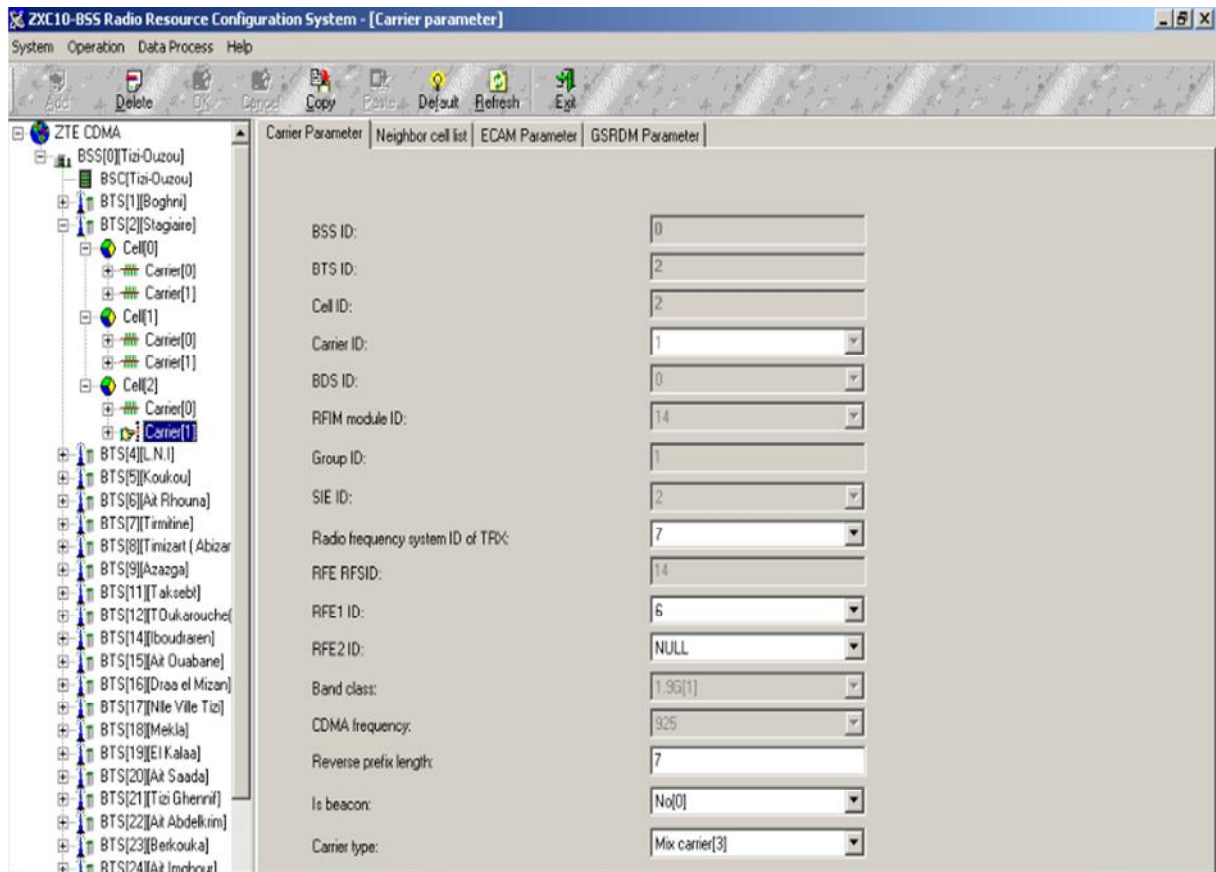


Figure 4.12 : ajout des fréquences

On fait la même étape pour la deuxième fréquence. Après avoir ajouté les secteurs et les fréquences, on doit synchroniser la BTS pour quelle soit reconnue dans le système et visualisée dans le logiciel.

### IV. 3.3 synchronisation des données

C'est un outil utilisé pour transférer les informations de configuration physique et radio ressource configuration de la BTS vers la BSC. Cette étape se fait en cliquant sur « **Data Sync** »

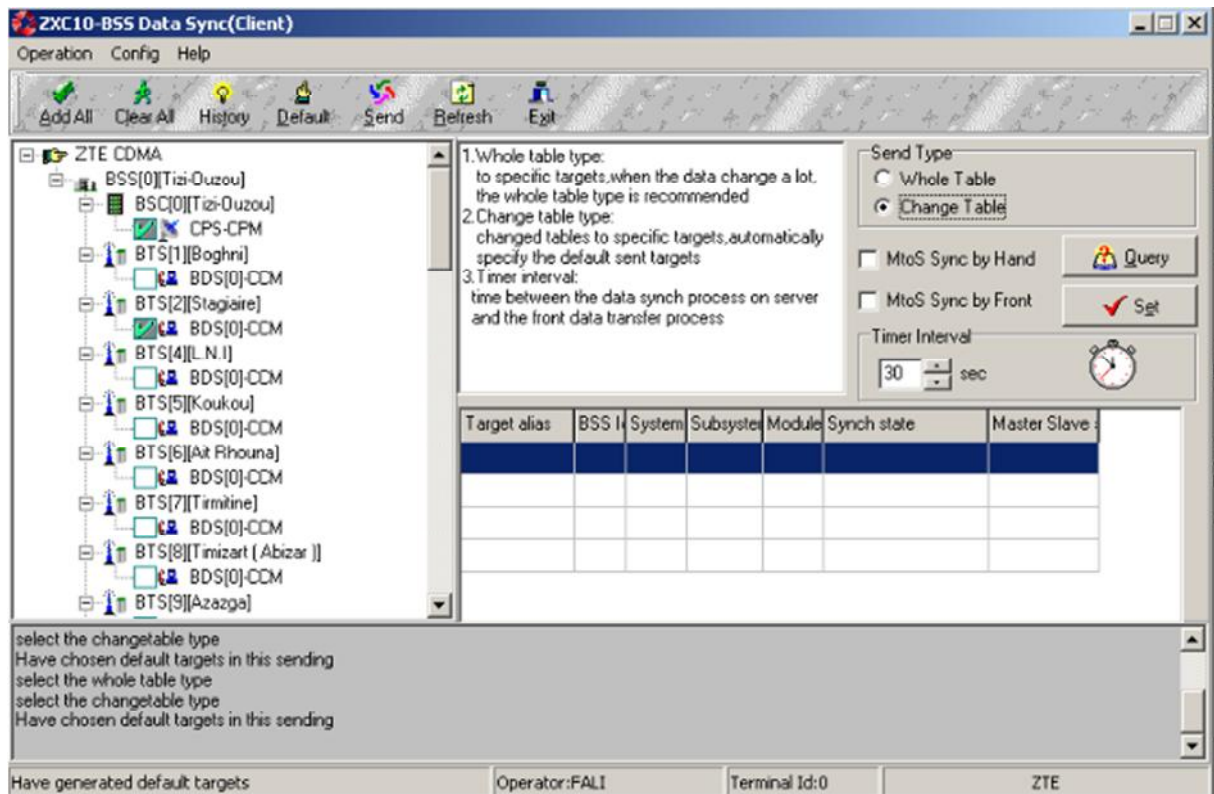


Figure 4.13 : synchronisation de la BTS

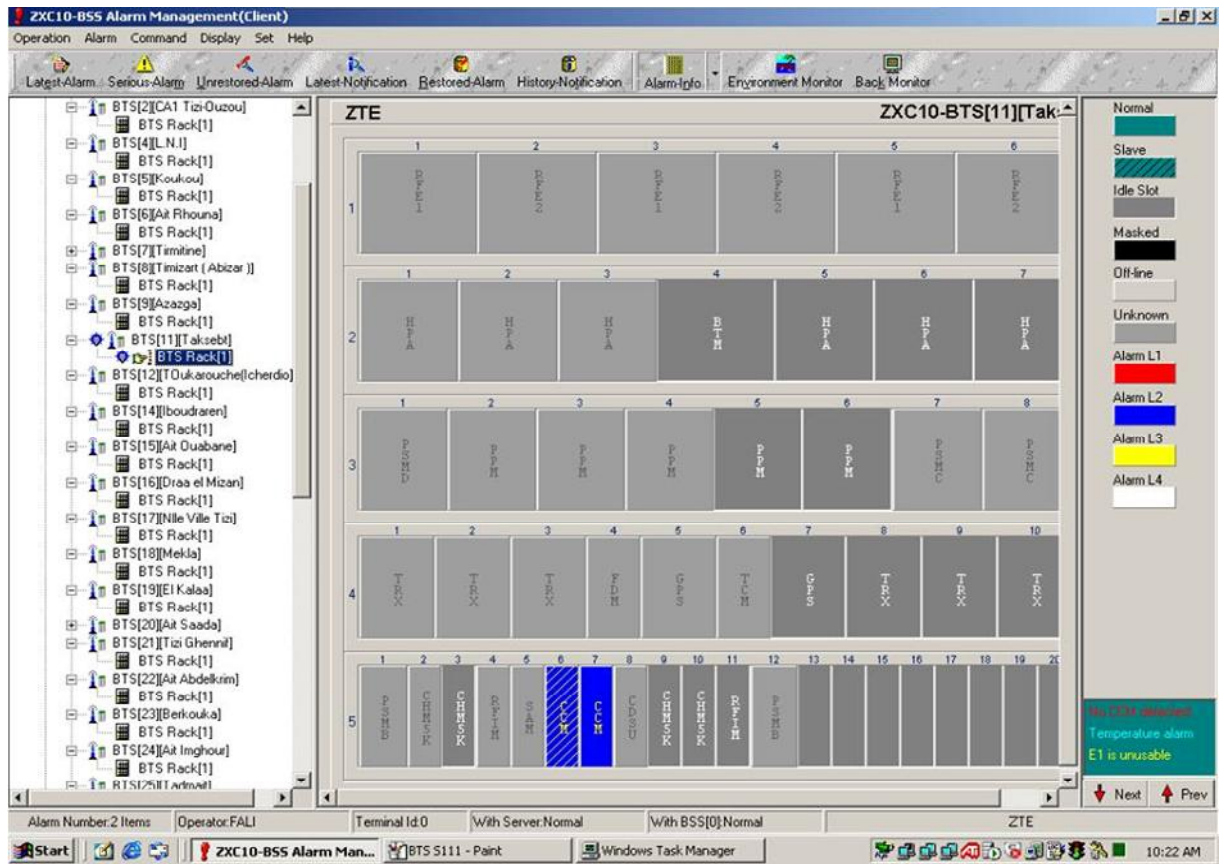
Durant le fonctionnement de la BTS, plusieurs pannes peuvent survenir. Les sections suivantes permettent de traiter ces pannes.

#### IV.4 Différentes pannes de la BTS :

Dans cette section, nous avons traité trois types de pannes systèmes, à savoir : pannes « BTS à l'arrêt », « insuffisance de puissance » et « problème de liaison »

##### IV .4.1 Le cas d'une BTS a l'arrêt :

La liaison E1 ou la liaison MIC est une des première causes parmi d'autre qui incite l'arrêt d'une BTS. Dans la figure 14, nous montrons la BTS à l'arrêt et indiquée par la figure 15.



**Figure 4.14** : BTS a l'arrêt

Pour réparer la panne dans notre cas, la 1<sup>ère</sup> chose à faire c'est de vérifier la liaison E1 dans la carte CDSU de la BSC. Cette liaison est entre la BTS et la BSC. La liaison E1 et le chemin qu'elle prend de la BTS à la BSC est montrée dans le schéma de la figure 16.

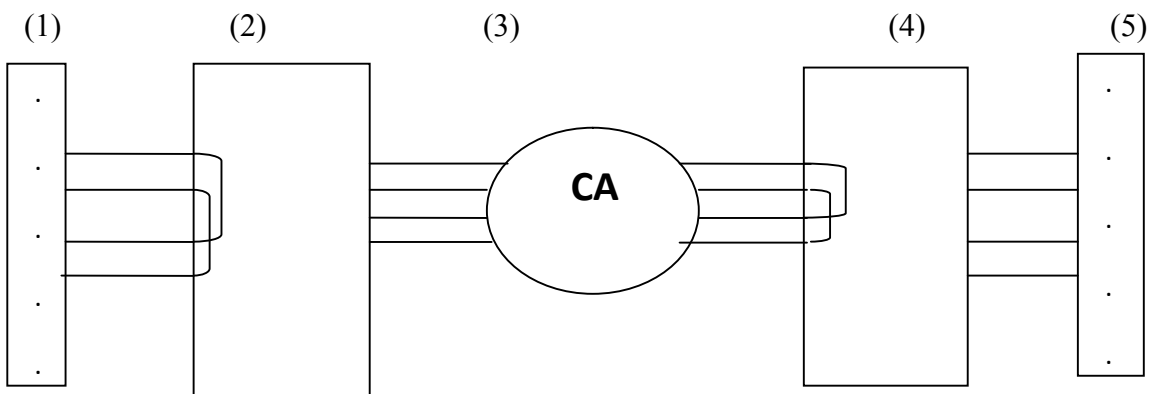


Signalisation d'une BTS a l'arrêt

**Figure 4.15** : présence d'une BTS a l'arrêt

Dans la figure 15, on voit la signalisation de l'apparition d'une BTS qui est à l'arrêt ce qui veut dire que quand la BTS est coupée ou à l'arrêt, on remarque que la LED est éteinte.

Le schéma suivant (figure 16) montre le chemin que prend cette liaison en commençant de la carte CDSU de la BSC qui est reliée à la BTS(1), en passant par une réglette (2), qui passe aussi par le centre d'amplification (3) pour aboutir à la carte CDSU de la BTS(5). Entre ces deux dernières il ya aussi une réglette (4).



**Figure 4.16** : bouclage de la liaison E1

Pour vérifier que la liaison E1 est défectueuse ou non, on doit boucler la liaison. Dans cette liaison il ya 4 fils ,2 pour la réception et 2 pour l'émission, l'opération de bouclage se fait en reliant les fils émission/réception en boucle local avec un fil comme l'indique les figures 17et 18.



Figure 4.17 : file pour boucle locale



Figure 4.18 : bouclage de la liaison E1

Après avoir bouclé la liaison dans la réglette on va vérifier la carte CDSU si La LED est rallumée ou non. Dans le cas où la LED est rallumée, aucun problème n'est détecté au niveau du centre. Donc, on doit vérifier la liaison à partir de centre d'amplification jusqu'à l'autre extrémité. On constate que la LED est éteinte ce qui montre que le problème se trouve au niveau de la carte CDSU de la BTS. Ceci nécessite le changement de la carte CDSU. Une fois la panne est rétablie la LED s'allume comme nous le montre la figure suivante :



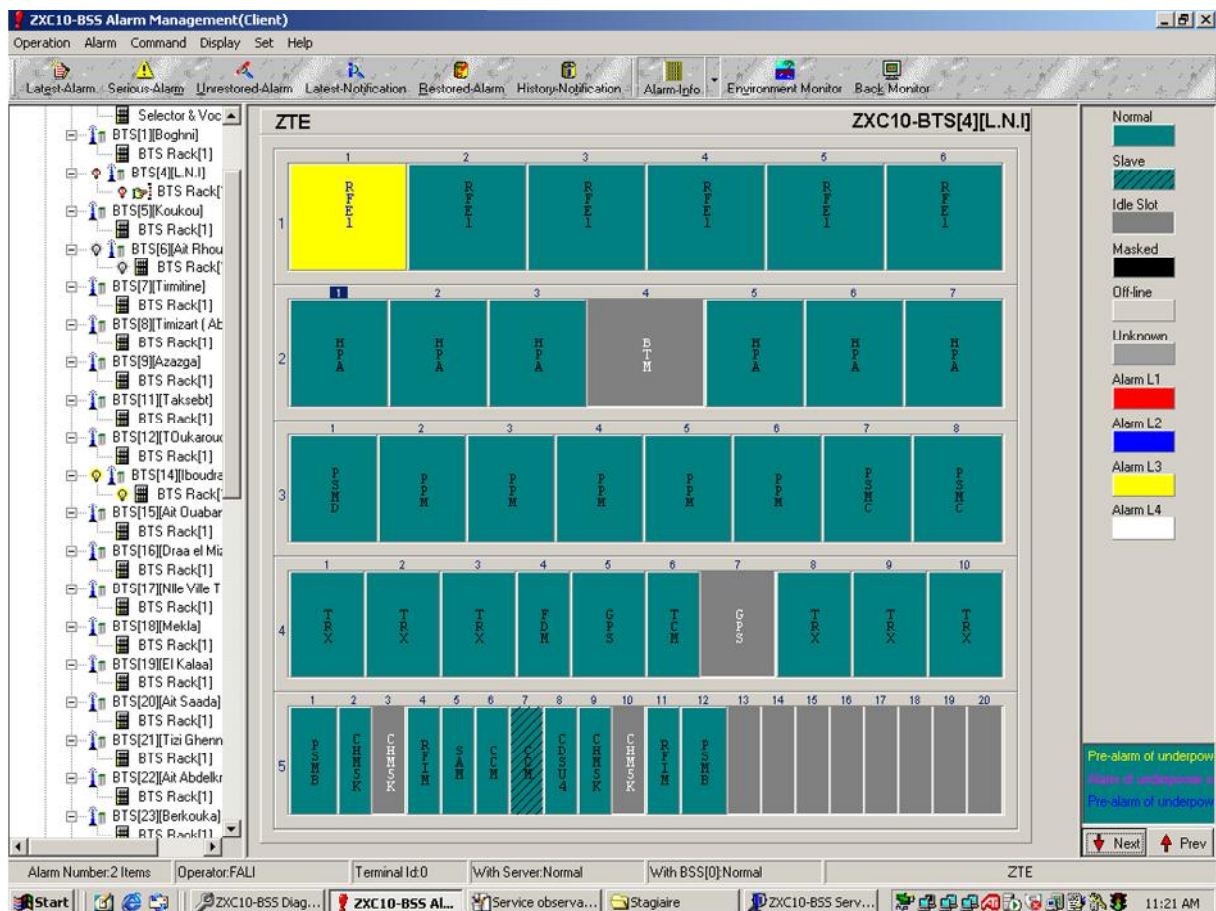
Figure 4.19 : carte CDSU sans alarme

On remarque dans la figure 19, en comparant avec la figure 15, le signal d'alarme qui a été en rouge est éteint et la BTS initialement à l'arrêt fonctionne de nouveau, donc la panne est réglé.

### IV.4.2 Cas d'un manque de puissance :

Ce type de panne est rétabli en utilisant l'outil de maintenant « Dynamic data management » :

Comme on l'a expliqué dans le chapitre 3, l'outil « dynamic data management » sert pour augmenter la puissance dans le RFE. La figure 20 nous montre que la BTS est alarmé dans le module RFE de niveau 3.



**Figure 4.20** : RFE en alarme de niveau 3

Pour augmenter la puissance on suit les étapes suivantes :

Dans l'outil « dynamic data management », on clique sur « radio control » puis sur « increment attenuation control » (voir figure 21).

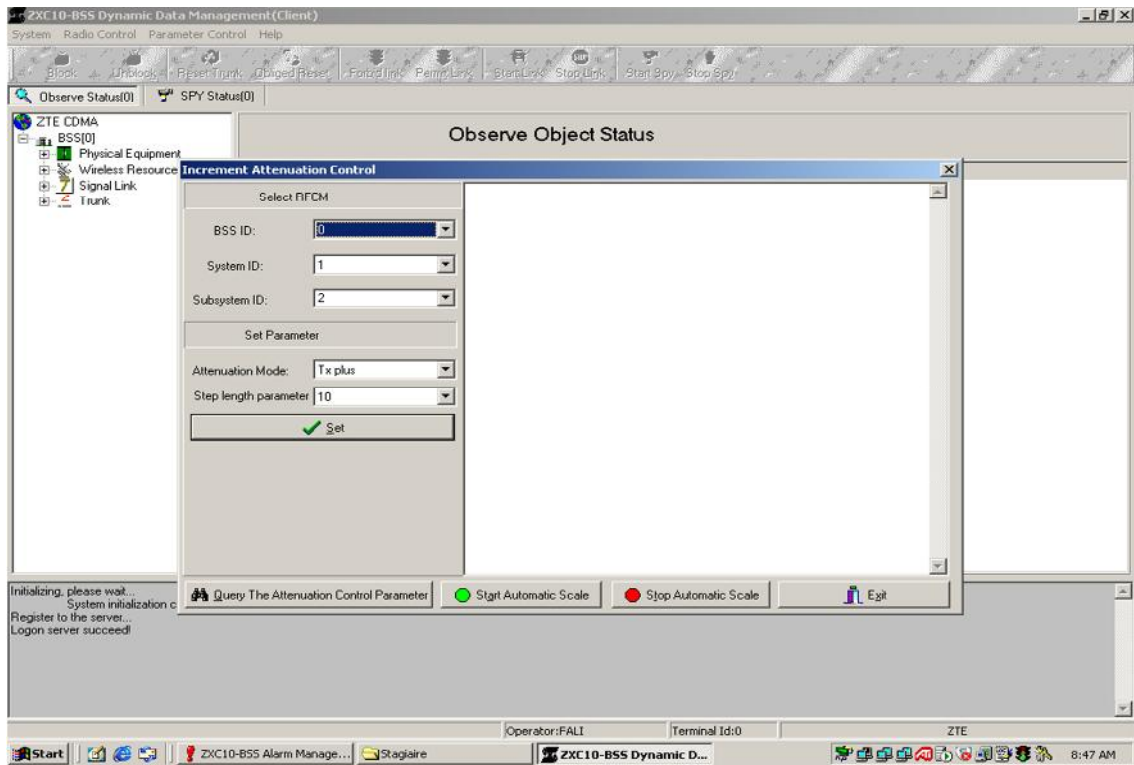


Figure 4.21 : augmentation de la puissance 1

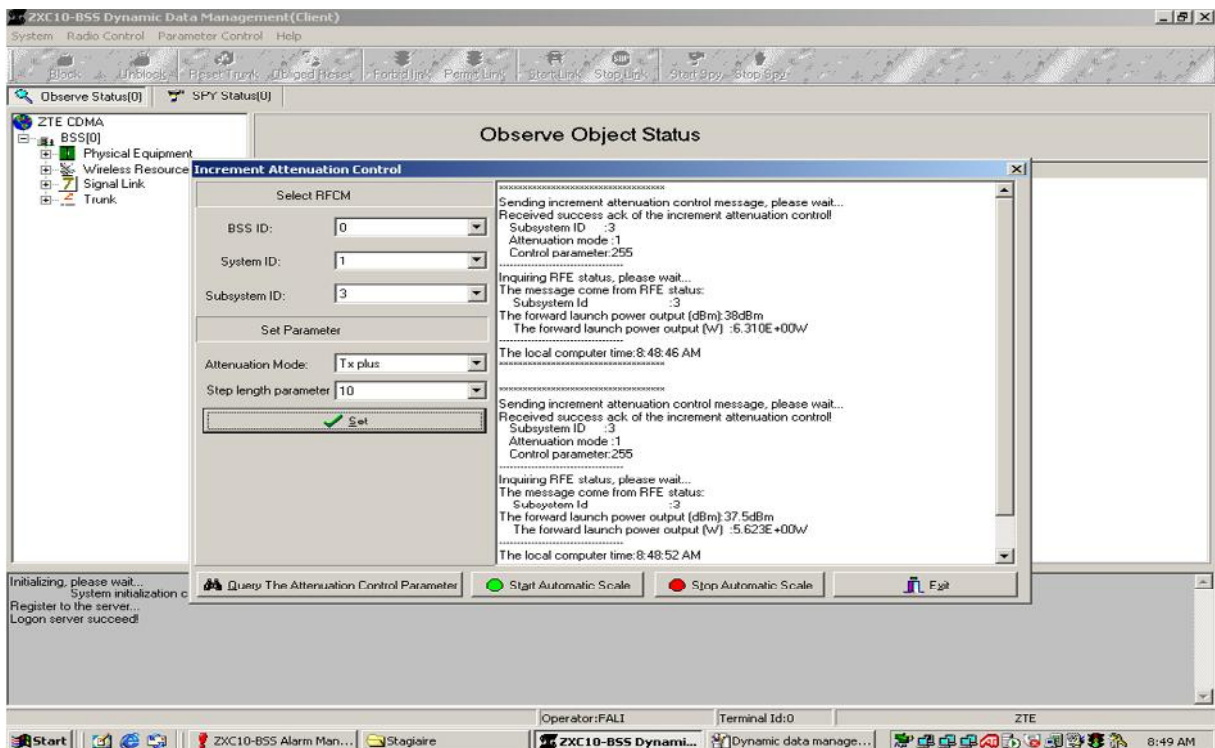


Figure 4.22 : augmentation de la puissance 2

Une fenêtre s'ouvre et on doit identifier la BTS et le secteur où se trouve le problème de puissance.

Sur la fenêtre on trouve :

le BSS ID c'est l'édificateur de la BSS,

System ID c'est le numéro de la BTS

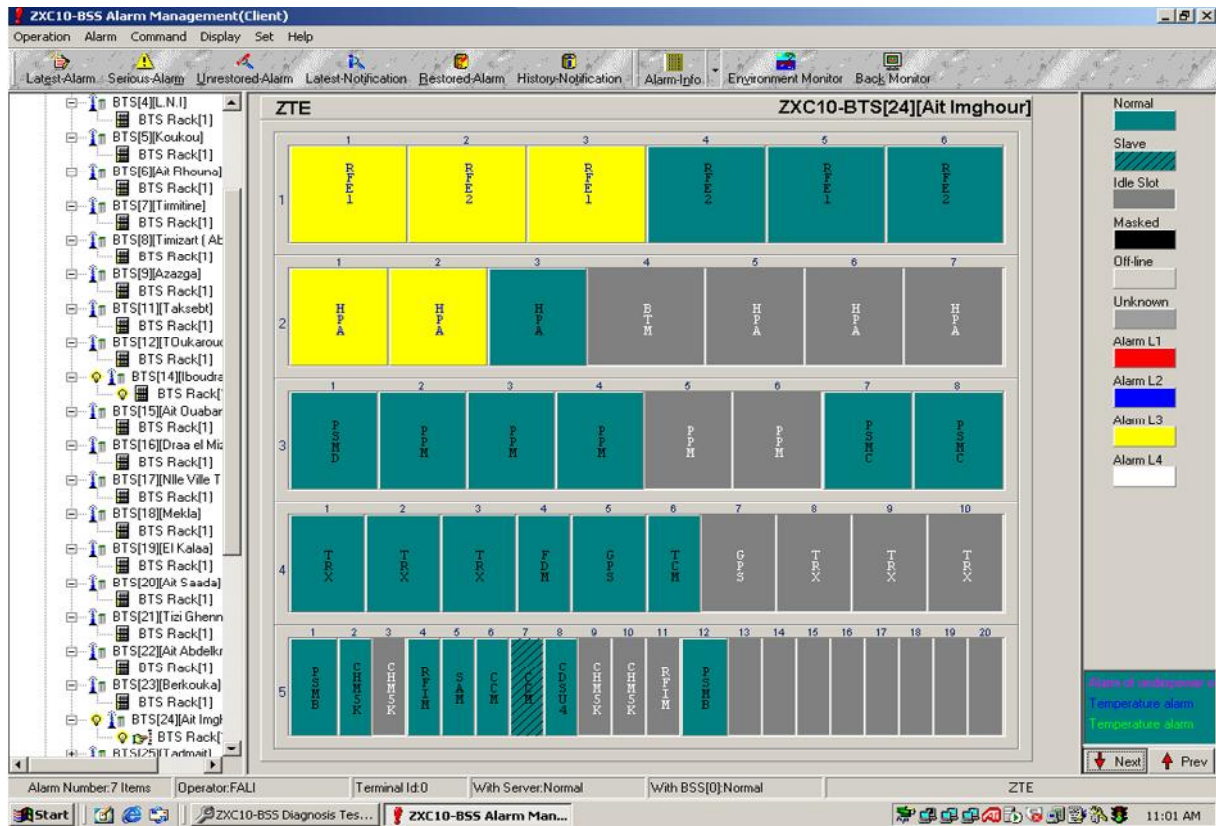
Le subsystem ID c'est le numéro de secteur où se trouve le RFE qu'on lui doit augmenter la puissance, et on met toujours « tx plus » pour indiquer qu'on doit augmenter la puissance et on clique sur « start ».

Dans la figure 22 on remarque que la puissance est augmentée. La puissance nécessaire c'est 38dB pour assurer le bon fonctionnement de secteur, donc on répète l'opération en cliquant toujours sur « start » pour atteindre la puissance voulue. En cas où la puissance ne augmente pas, donc il ya un problème soit dans le HPA ou le TRX. Pour vérifier, on utilise « diagnostic test ».

### **IV.4.3 Cas d'une liaison cassé :**

La panne due à une liaison coupée est traitée en utilisant l'outil Diagnostic test :

Dans cette application, on a la possibilité de diagnostiquer toute les cartes de la BTS ou sélectionner juste quelques un.



**Figure 4.23 : BTS à diagnostiquer**

Dans la figure 23, cinq cartes sont signalées. Donc, on va les diagnostiquer pour voir quelle est la cause de cette alarme. Pour ce faire, on utilise l’outil « diagnostic test » puis on sélectionne toute les cartes comme le montre les figure 19 et 20.

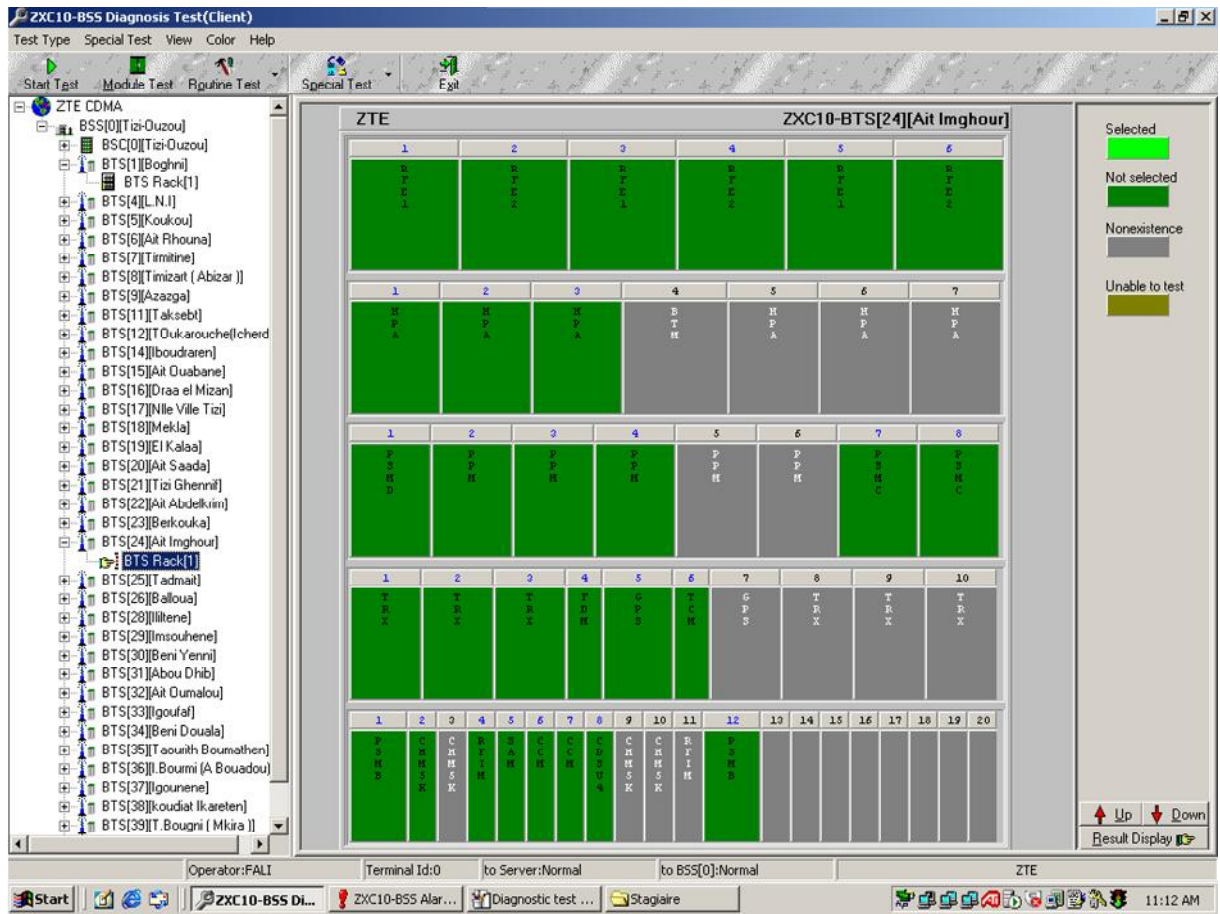
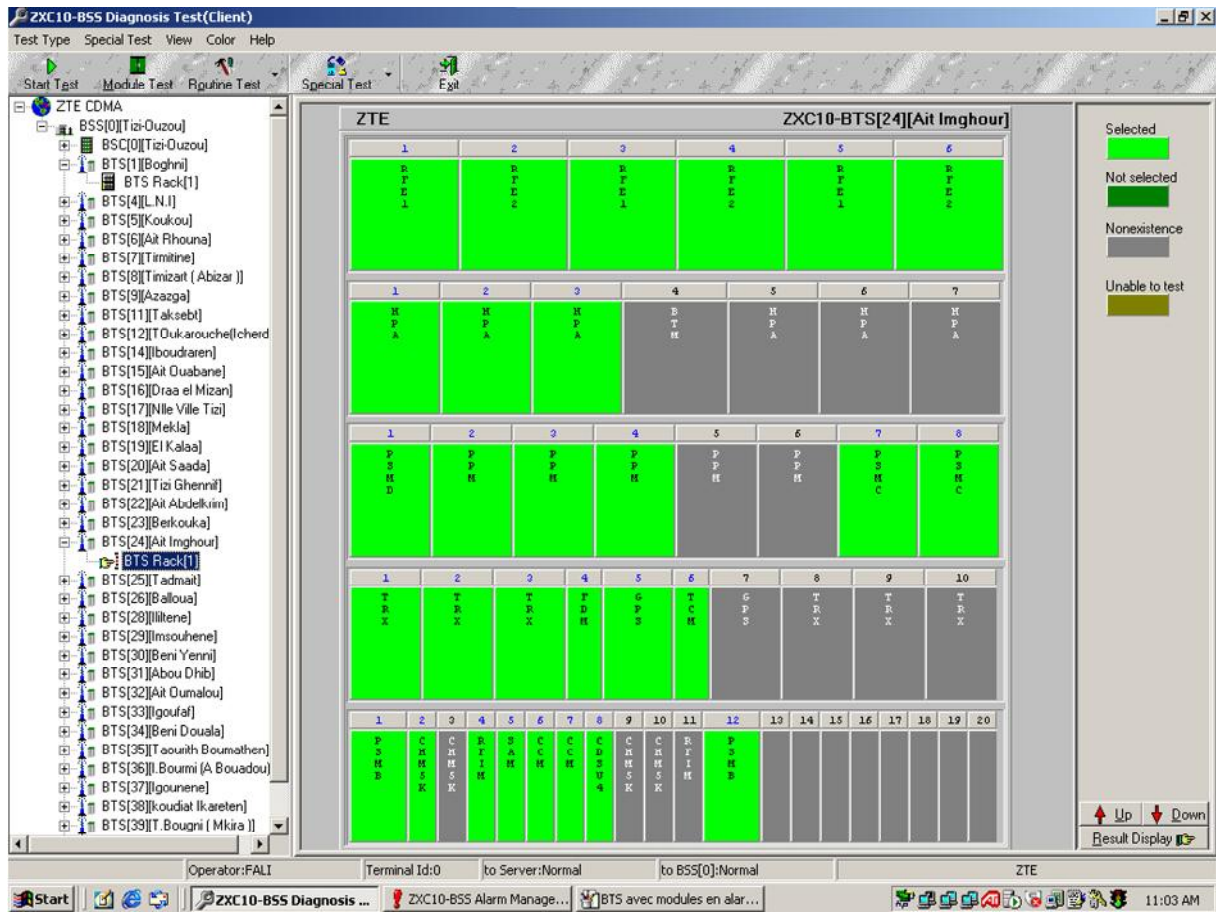


Figure 4.24 : début de diagnostic test

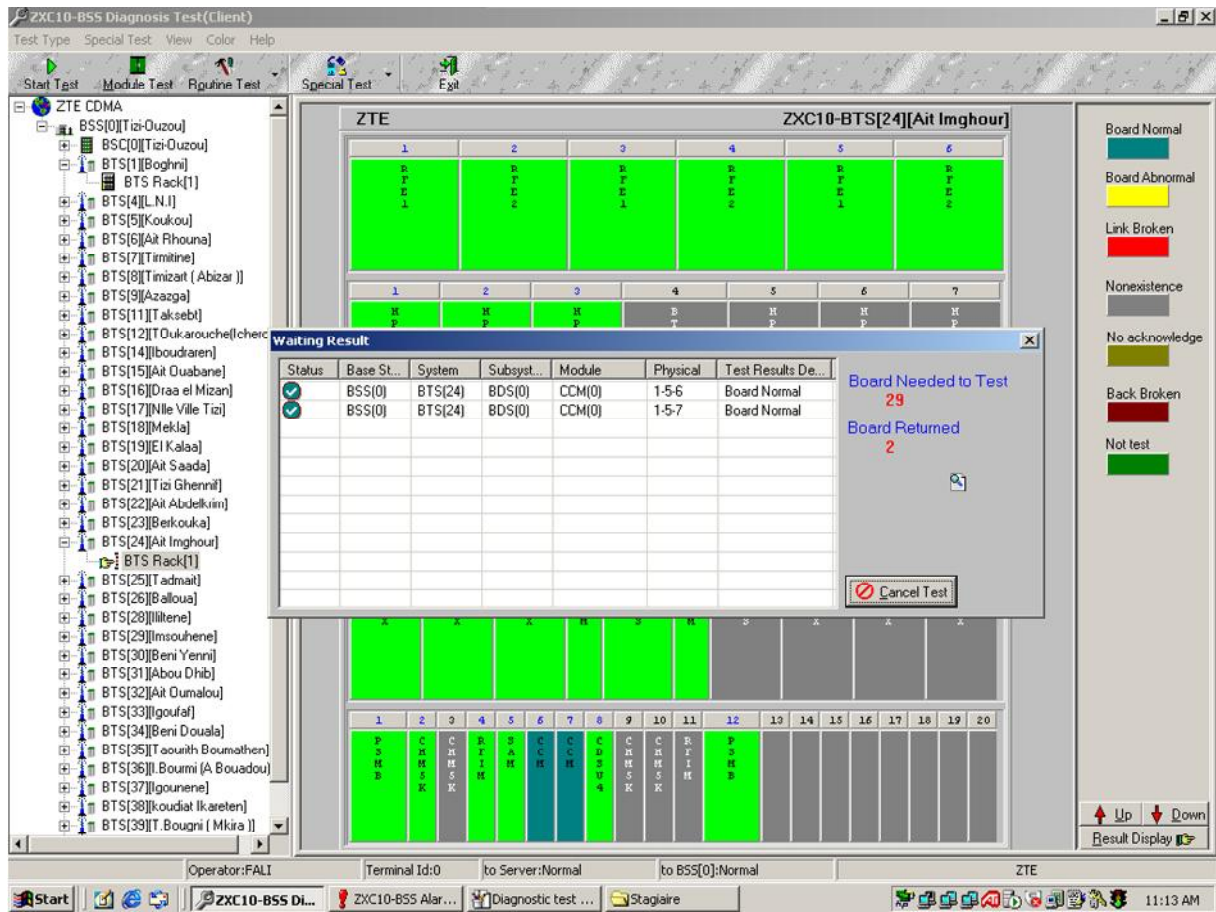


**Figure 4.25** : sélection des cartes

On remarque a droite de la figure 25, il ya une palette de couleur indiquant :

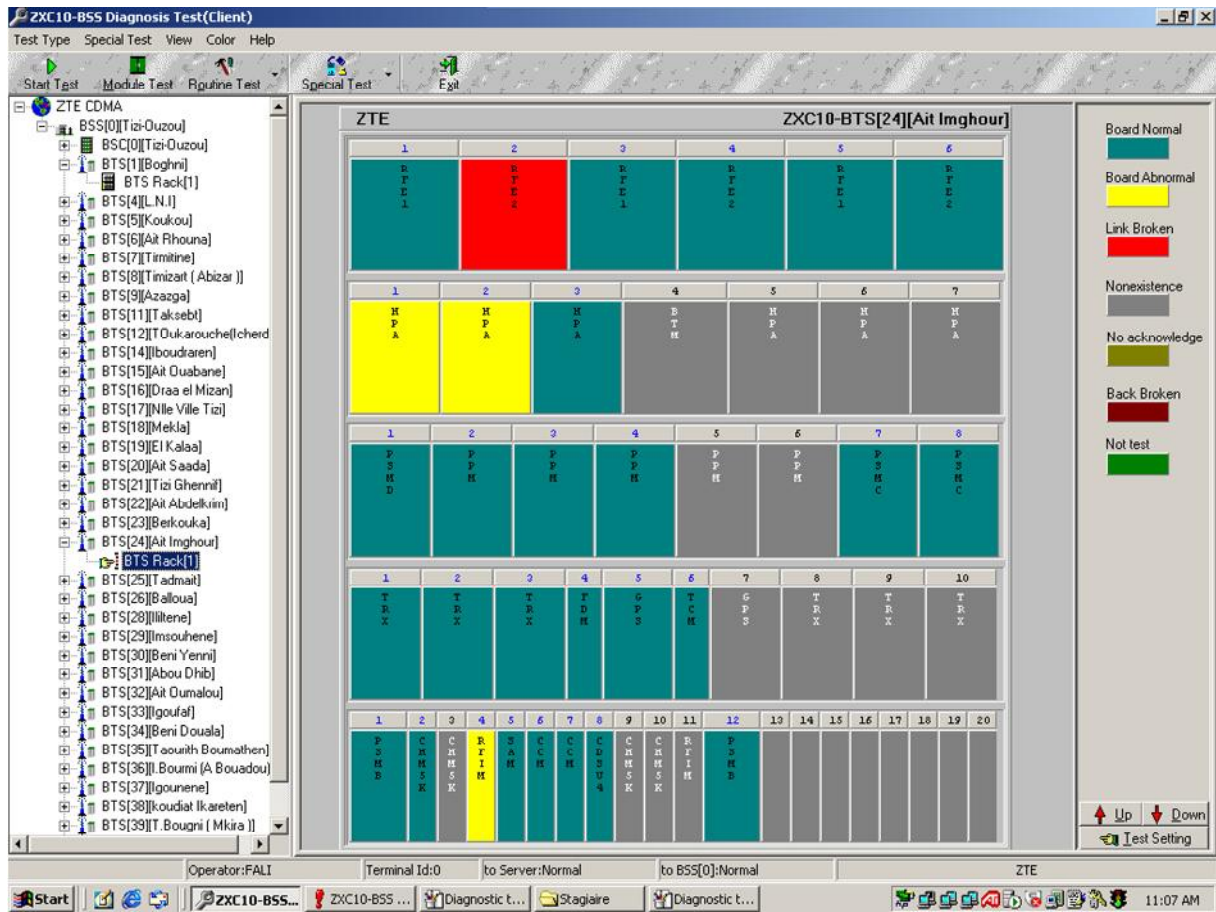
- Vert claire : carte sélectionné.
- Vert bouteille : carte non sélectionné.
- Gris : carte qui n'existe pas.
- Vert militaire : incapable à testé.

Après avoir sélectionné toute les cartes on lance le test avec « start test » comme le montre la figure 26 est on attend la fin du test.



**Figure 4.26** : lancement du teste

Quand on lance le test une fenêtre s'ouvre (voir figure 26) pour donner le résultat du test de chaque carte et on attend jusqu'à la fin.



**Figure 4.27 : fin du teste**

A la fin du test, on voit toutes les cartes qui ont un problème, on a toujours à notre droite une palette de couleur qui nous aide à comprendre la signification ou le degré de la panne.

- Bleu : la carte est normale.
- Jaune : la carte est anormale.
- Gris : la carte n'existe pas.
- Vert militaire : la carte est inconnue.
- Vert : la carte n'a pas été testée.

Dans la figure 27, on constate que le problème se trouve dans le module RFE. Pour rechercher la cause qui a provoqué le problème, en double cliquant sur le module. Une fenêtre s'ouvre ensuite indiquant la cause de problème (voir figure 28 et 29). Dans notre cas, c'est le lien entre le RFE et le TRX qui est défectueux. Par conséquent, la panne est dans le 3<sup>ème</sup> TRX parce qu'il affiche « TRX2 ». Pour réparer, on change la carte TRX de la BTS, en cas où la panne est toujours présente on vérifie les câbles.

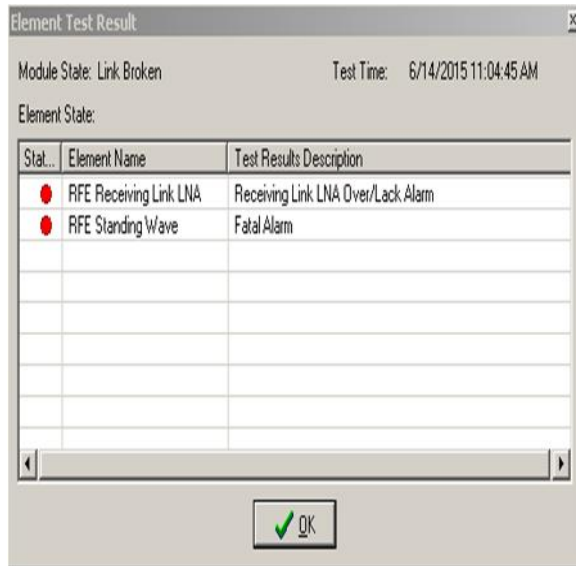


Figure 4.28 : cause de l’alarme rouge

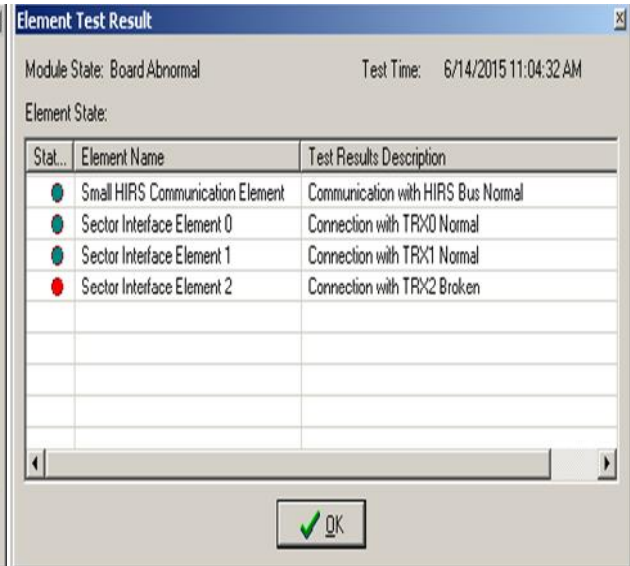


figure 4.29 : cause de l’alarme jaune

Une fois la panne est réparée, on fait une vérification sur les appels des abonnés en les observant, cette opération se fait avec l’outil « service observation ».

#### IV.5 Service observation :

Ce « Service observation » permet de vérifier si les pannes sont rétablies en vérifier les appels des abonnés.

Pour commencer, on clique sur « call observe » puis sur « voice service », en suivant les étapes de la figure 30.

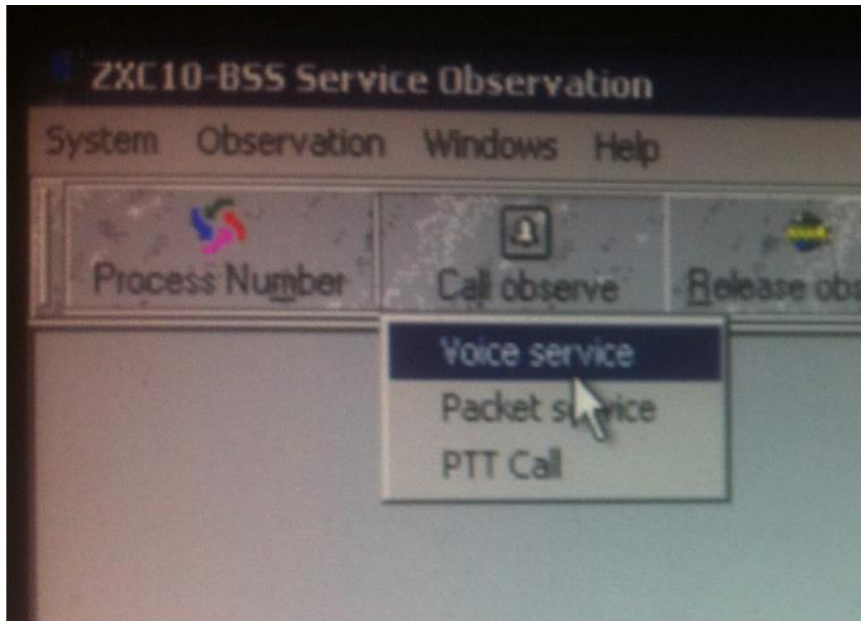


Figure 4.30 : étapes à suivre

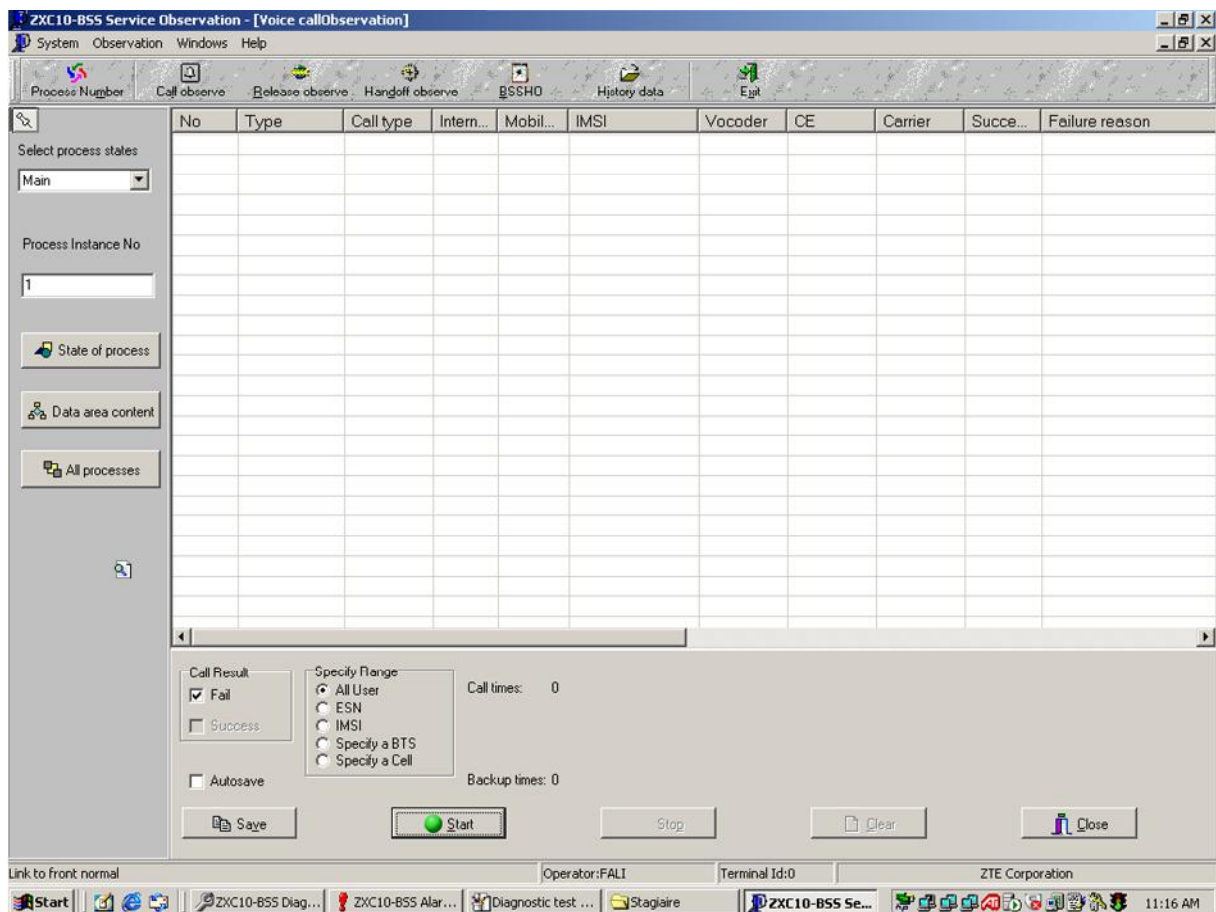
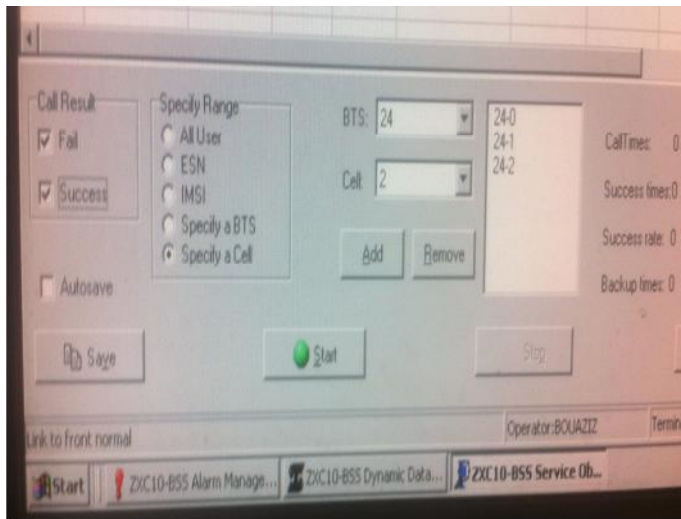


Figure 4.31 : fenêtre d'observation



**Figure 4.32** : choix à observer

La fenêtre d'observation qui se trouve dans la figure 31 va s'ouvrir. La figure 32 montre un multiple choix de la façon d'observer les appels, comme dans « call result » on choisit les deux fail et success (non réussi et réussi), et dans « specify range ». On peut choisir à observer tous les abonnés en choisissant « all user » ou avec le « ESM » qui est le numéro de série de l'appareil, le « IMSI » pour observer avec le numéro complet de l'abonné, et « specify BTS » et « specify cell » c'est pour observer soit une BTS ou un secteur. Dans notre application on choisit d'observer la BTS avec ses secteurs, après avoir choisi la BTS et son secteur on lance l'observation en cliquant dans « start ».

The screenshot shows two overlapping windows of the ZXC10-BSS Service Observation application. The top window displays a table with the following columns: No, Type, Call type, Intern..., M, IMSI, Vocoder, CE, C..., Succe..., CIC, Cell, BTS, and Called nu... The table contains 4 rows of data:

No	Type	Call type	Intern...	M	IMSI	Vocoder	CE	C...	Succe...	CIC	Cell	BTS	Called nu...
0	Voice call	MT_Voice	2024	6	603030920617...	0-22-2-60	26-0-2-194	0	Success	2547	26-1	26	-
1	Voice call	MO_Voice	833	6	603030920663...	0-17-3-63	26-0-8-116	1	Success	1793	26-2	26	06683403...
2	Voice call	MO_Voice	555	6	603030920602...	0-13-5-15	26-0-2-312	0	Success	1363	26-1	26	07960188...
3	Voice call	MO_Voice	1080	6	603030920663...	0-26-6-3	9-0-7-196...	1	Fail	3066	26-2	26	06683403...

The bottom window displays a table with the following columns: Vocoder, CE, C..., Succe..., CIC, Cell, BTS, Called nu..., Calling n..., Call setup time, and Release time. The table contains 5 rows of data:

Vocoder	CE	C...	Succe...	CIC	Cell	BTS	Called nu...	Calling n...	Call setup time	Release time
0-13-5-15	26-0-2-312	0	Success	1363	26-1	26	07960188...	-	2015-06-14 11:19:28:7...	-
0-26-6-3	9-0-7-196...	1	Fail	3066	26-2	26	06683403...	-	2015-06-14 11:19:36:3...	-
0-8-6-113	26-0-8-208	1	Success	702	26-2	26	-	0262340...	2015-06-14 11:19:45:8...	-
0-6-4-55	9-0-7-288...	1	Fail	429	26-2	26	06683403...	-	2015-06-14 11:19:45:1...	-
0-14-6-30	26-0-1-323	0	Success	1530	26-2	26	026200388	-	2015-06-14 11:19:48:5...	-

**Figure 4.33** : résultat d'observation des appels

La figure 33 nous montre le résultat final de l'observation. Cette dernière étape nous montre tous les détails de l'appel. Elle nous montre le « type » si c'est un appel téléphonique ou une utilisation de internet, et le type d'appel si c'est un appel entrant ou reçu (MT) o c'est un appelle sortant (MO),le résultat de l'appelle si il est réussi ou non ,elle indique aussi le numéro de l'abonner qui a effectuer un appelle ou le numéro qui a appeler l'abonner dans « called number et calling number » ,on trouve aussi le numéro de la BTS et le secteur d'où l'appelle a été effectuer .

### **IV.6 Discussion :**

Nous avons présenté dans ce chapitre les étapes de la configuration de la BTS ainsi que les différents qui peuvent survenir durant le fonctionnement de la BTS. Nous avons montré comment traiter ces pannes et les tests à utiliser pour vérifier le rétablissement de la BTS.

# Conclusion

L'objectif de notre travail a été de configurer la BTS et d'identifier les pannes qui peuvent survenir pendant le fonctionnement de la BTS. Ce travail a été réalisé au niveau d'Algérie télécom, centre BSC

Donc, nous avons configuré une BTS en utilisant le logiciel ZXC 10-BSS. Cette configuration a consisté à ajouter la BTS dans la BSC. En effet, nous avons activé ses modules et nous avons synchronisé la BTS pour quelle soit reconnue et donc fonctionnelle dans le système.

Nous avons aussi identifié d'éventuelles pannes en utilisant le même logiciel afin de les traiter. Pour cela, des solutions ont été apportées en fonction de type de panne. En effet, la panne « arrêt de la BTS » a été traitée en vérifiant la liaison 2Mbit entre la BTS et la BSC. La 2eme panne qu'on a traitée est « l'insuffisance de puissance » au niveau de la carte RFE. Pour remédier, nous avons augmenté la puissance. La 3<sup>ème</sup> panne traitée est « la liaison coupée ». Ce type de panne nécessite le changement de la carte TRX.

Pour vérifier le bon fonctionnement de la BTS, un test a été réalisé en utilisant l'outil de maintenance « service observation ». Ce test consiste à observer les BTS concernées par le test en identifiant toutes les informations des abonnés et les chemins empruntés par les appels téléphoniques. Aussi, ce test nous a montré si la liaison téléphonique est établie.

En perspective, vu que plusieurs générations téléphoniques sont actuellement opérationnelles, il est intéressant d'étendre notre étude pour toucher d'autres technologies, par exemple GSM. Aussi, il est important d'utiliser un dispositif capable de contrôler toutes les parties de la BTS.

## **Bibliographies**

[1] Md ahsaul hoque, Ahmad kaal Hassan. Modeling and performance optimization of automated antenna alignment for telecommunication transceivers .engineering science and technology an international journal in press. Février 2015.

[2] P J marnick, R G Russell. Personal communications networks. Telecommunications engineer's reference book, 1993, pages 48-1, 48-3, 48-12.

[3] Lulia Nica,franz wotawa ,roland ochenbauer ,Christian schober ,herald hofbauear,sanja boltek. Reconfiguration of mobile Phone Networks .Knowledge-based configuration , 2014, pages 229-240.

[4] Audrey Kevin Dzali Noubi .installation et maintenance d'une BTS, ESMT Dakar Sénégal. 2008.

[5] wolfram Scharnhort, Lorenz M Hilty,Olivier Jolliet .life cycle assessment of second generation(2G) and third generation (3G) mobile phone networks. Environment international, volume 32, juillet 2006.pages 656-675.

[6] Michael F.Finneran .fixed –Mobile Convergence: WLAN/cellular integration .voice over WLANS. 2008. pages 279-311.

[7]ZTE Corporation, ZXC 10-BSS training manual volume 2, page 1.

[8]ZTE Corporation, ZXC 10-BSS user practice manual, pages23-28.

[9]ZTE Corporation, ZXC 10-BSS CDMA base station system .level B presentation slide. Pages 3-13.