

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE MOHAMED BOUDIAF - M'SILA

DOMAINE : SCIENCES ET TECHNOLOGIES
OPTION : INGENIERIE DES
TELECOMMUNICATIONS



FACULTE : TECHNOLOGIE
DEPARTEMENT : ELECTRONIQUE
FILIERE : TELECOMMUNICATIONS

N° :



Mémoire présenté pour l'obtention
Du diplôme de Master Professionnalisant

Par : KARBI Mohamed & BENAISSI Maroua

Intitulé

**Aperçu sur la transmission dans le réseau
Mobiles
Etudes pratique de l'équipement HUAWEI**

Soutenu devant le jury composé de :

Dr. SAHD Mohamed	Université de m'sila	Président
Dr. CHALABI Izzeddine	Université de m'sila	Examineur
Dr. BENNACER Hamza	Université de m'sila	Encadreur
Mr. SERAI Housseyn	Université de m'sila	Co-encadreur

Année universitaire : 2021 /2022

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

REMERCIEMENTS

Avec un grand plaisir on remercie Allah qui nous a aidés et nous a donné la patience, le courage et la force d'achever ce travail.

*Nous tenons à remercier en cette occasion tout le corps professoral et administratif de département de génie ELECTRONIQUE de l'université Mohamed Boudiaf M'sila pour la richesse et la qualité de leurs enseignements et qui déploient de grands efforts actualisés. Grâce au développement de disciplines en phase avec son temps, menées par la spécialisation en Master Professionnalisant (Ingénierie Des Télécommunications), que nous avons eu l'occasion d'étudier grâce au **Dr KENANE El Hadi**, que Nous remercions sincèrement pour tout son temps qu'il nous a consacré, pour sa prise en charge et pour avoir dirigé notre travail durant notre étude de cette option. Qui a réussi en collaboration avec monsieur chef de centre Mobilis **Mr HADJ HAFSI** Mohamed, que nous remercions beaucoup de nous avoir accueillis au Centre Mobilis de M'sila*

*Nous tenons à remercier sincèrement notre promoteur **Mr BENNACER Hamza** pour nous avoir encadré et dirigé ce travail et Nous le remercions également d'avoir suggéré ce travail.*

*Avec les plus grands mots de remerciement à **Mr SERAI Housseyn** notre Co encadreur au sein de L'entreprise Mobilis et qui a disponible tout au long de la réalisation de ce mémoire et ses précieux conseils tout au long du stage. Qui ont grandement contribué à la qualité du travail accomplie*

*Et un grand merci à toutes les équipes des services de Mobilis et Nous distinguons **Mr FAKHET Fouad** et **Mr LOUKRIZ Abdelouadoud** qui nous ont vraiment aidés, soutenu, encouragé et le temps qu'ils ont bien voulu nous consacrer.*

*Nos vifs remerciements aux membres du jury (**Dr. Sahid Mohamed** & **Dr. CHALABI Izzeddine**) pour l'honneur et l'amabilité d'avoir bien voulu accepter de juger ce travail.*

Nous tenons à exprimer nos reconnaissances et notre gratitude à tous nos enseignant(e)s qui nous ont accompagnés(e)s durant notre formation et nos familles et nos ami(e)s pour leurs aides considérables.

À tous ceux qui ont contribué à la réalisation de ce mémoire.

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail à mes très chers parents pour leur soutien tout au long de mes études, et qui ont fait de moi ce que je suis aujourd'hui et j'espère qu'un jour je serai capable de leur donner au moins le minimum car quoiqu'on face on n'arrivera jamais

à leur rendre tout

A mes très chers frères

A mes très chères sœurs

A tous mes amis

A mon binôme Maroua

A mon cher ami Abdelali

A mes Enseignants du primaire Mr. YAHYAOUI

Mounir

K. Mohamed

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail à :

*Mes très chers parents pour leur soutien infaillible,
l'amour, le courage qu'ils m'ont procuré durant
toutes mes années d'études.*

Ma meilleure amie Fairouz, Ahlam et tous mes amis

Mes frères et mes sœurs

Mes enseignants dès le primaire jusqu'à l'université

Mon binôme Mohamed

Tous ceux qui m'aiment et tous ceux que j'aime.

B. Maroua

Table Des Matières

<i>Table des matières</i>	I
<i>Liste des figures</i>	I
<i>Liste des abréviations</i>	I

Introduction Générale

Généralités	1
Problématique	1
Démarche suivie	1

Chapitre I Généralités sur les réseaux Mobiles

I.1. Introduction	3
I.2. Généralités sur les réseaux Mobiles	3
I.2.1 Architecture du réseau mobile (2G, 3G et 4G).	3
I.2.2 Les interfaces	4
I.3. Les supports de transmission	5
I.3.1 Les paires torsadées	5
I.3.1.1 Les câbles à paires torsadées (RJ45)	5
I.3.1.2 Les câbles à paires torsadées (Câble E1)	6
I.3.2. Les câbles coaxiaux	6
I.3.2.1 Les connecteurs pour câble coaxial	7
I.3.2.2 Types des câbles coaxiaux	8
I.3.3. Les satellites (VSAT).	8
I.3.3.1 Les composants d'un réseau VSAT	9
I.4. La fibre optique	10
I.4.1 Principe de fonctionnement de la fibre optique	11
I.5 La transmission par FH (Faisceaux hertzien).	12
I.5.1. Avantage et inconvénient d'un faisceau hertzien (FH).	13
I.5.1.1 Les avantages	13
I.5.1.2 Les inconvénients	13
I.6. Conclusion	13

Chapitre II Equipements de transmission Huawei

II.1. Introduction	14
II.2. Réseau de transmission	14
II.3. Système de transmission FH	15
II.4 Les équipements de transmission, chez ATM Mobilis	15

II.4.1 Les antennes	15
II.4.2 Les unités extérieurs (ODU)	16
II.4.3 Le Câble Coaxiale (IF câble).	16
II.4.4 L'unité intérieur IDU (RTN).	17
II.4.5 Les différentes cartes de RTN	17
II.4.5.1 La carte ISM8	17
II.4.5.2 La carte contrôle CSHO	18
II.4.5.3 La carte FAN	18
II.5 Configuration de RTN	19
II.6 Conclusion	19

Chapitre III Exploitation d'équipements de transmission HUAWEI

III.1. Introduction	20
III.2. Demande changement (CR Change request).	20
III.3. Rajoute E1 (Add-E1)	21
III.3.1 Connecter le câble E1 (Cross E1)	21
III.3.2 Le routage software de 'E1' vers BSC (cross-connections)	21
III.3.2.1 Connecté l'ordinateur	21
III.3.2.2 L'interface de WEBLCT	22
III.3.2.3 Les paramètres de la liaison	23
III.3.2.4 Le routage software de 'E1' au niveau de 'RTN'	23
III.3.2.5 Routage E1 à travers les sites intermédiaires	24
III.3.2.6 Cross E1 au niveau de STM-BSC	25
III.3.2.7 L'état de 'E1' sur la BTS	25
III.3.2.8 Fermeture de CR	26
III.4. Conclusion	26

Conclusion Générale

Conclusion	27
------------	----

Les Références Bibliographiques

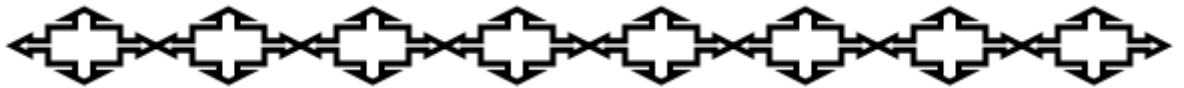
Résumé

LISTE DES FIGURES

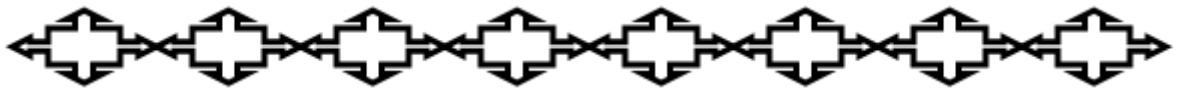
Figure 1.1: Architecture du réseau 2G, 3G et 4G	4
Figure 1.2: Câble RJ45	5
Figure 1.3: Câble E1	6
Figure 1.4: Câble Coaxial	6
Figure 1.5: Câbles coaxiaux Jumper	8
Figure 1.6: Câbles coaxiaux Feeder	8
Figure 1.7: Very-Small-Aperture Terminal VSAT	9
Figure 1.8: Structure d'une Fibre optique	11
Figure 1.9: Faisceaux hertziens en visibilité	12
Figure 1.10: liaison en plusieurs bonds	13
Figure 2.1: Architecture des sites de transmission	14
Figure 2.2: Les équipements de système de transmission FH	15
Figure 2.3: Les antennes	15
Figure 2.4: ODU Interfaces	16
Figure 2.5: Câbles coaxiaux (IF câble).	16
Figure 2.6: RTN 950A	17
Figure 2.7: La carte ISM8	17
Figure 2.8: La carte CSH0	18
Figure 2.9: La carte FAN	18
Figure 2.10: I Manager U2000 WEB LCT	19
Figure 3.1: Demande de changement – (CR Change request).	20
Figure 3.2: Un support DDF (Digital Distribution Frame	21
Figure 3.3: La connexion entre PC et Carte contrôle via câble RJ45	21
Figure 3.5: Page d'accueil Web LCT	22
Figure 3.6: L'interface principale de WEBLCT RTN-950 (Slot Layout).	22
Figure 3.7: Interface des paramètres	23
Figure 3.8: Un Cross local de 'E1'	24
Figure 3.9: Routage E1	24
Figure 3.10: Cross E1 – STM-BSC	25
Figure 3.11: L'état de 'E1' sur la BTS	25
Figure 3.12: Fermeture de CR	26

LISTE DES ABRÉVIATIONS

1G: 1ère Génération
2G: 2ème Génération
3G: 3ème Génération
4G: 4ème Génération
5G: 5ème Génération
MS: Mobile Station.
BTS: Base Transceiver Station.
BSC: Base Station Controller.
TRAU: Transcoding Unit.
MSC: Mobile Switching Center.
VLR: Visitor Location Register.
HLR: Home Location Register.
AUC: Authentication Center.
EIR: Equipment Identity Register.
SMS-C: Short Message Service Center.
GMSC: Gateway Mobile Switching Center.
PLMN: Public Land Mobile Network.
ISDN: Integrated Service of Digital Network.
PSTN: Public Switched Telephone Network.
Node-B: The BTS at 3G Site.
RNC: Radio Network Controller.
SGSN: Service GPRS Support Node.
GGSN: Gateway GPRS Support Node.
GPRS: General Packet Radio Service.
IMS: Internet Protocol Multimedia System
eNode-B: The BTS at 4G Site.
MME: Mobility Management Entity.
SGW: Serving Gateway.
HSS: Home Subscriber Service.
AAA: Authentication, Authorization, Accounting
PGW: PDN Gateway.
PCRF: Policy Control & Charging Rule Function
PDN: Public Data Network
VSAT: Very-Small-Aperture Terminal
IP: Internet Protocol
CR: Change request
DDF: Digital Distribution Frame



Introduction Générale



1. Généralités

Les télécommunications sont l'une des technologies qui ont révolutionné notre mode de vie au 21^e siècle. Du télégraphe à Internet, du fixe au mobile, les progrès réalisés dans ce domaine sont vertigineux. Les informations transmises ont d'abord été encodées en code Morse, puis des techniques de modulation et de codage analogiques ont permis de transmettre du son et des images, puis l'avènement de la technologie numérique a augmenté la vitesse et la qualité du transfert d'informations d'un point à un autre.

Le développement rapide de la microélectronique et des capacités de miniaturisation permet désormais de mettre en œuvre des technologies complexes dans de petits appareils, augmentant le nombre d'utilisateurs et augmentant la vitesse de communication à travers les générations de réseau mobile successif. Cela a conduit à une augmentation significative du volume de données nécessitant une transmission à haut débit tout en maintenant la qualité de service, obligeant les entreprises à développer du matériel et des logiciels de communication, à étendre la transmission et à introduire des protocoles plus rapides et plus fiables.

2. Problématique

L'avancée spectaculaire de l'équipement de communication sur les réseaux mobiles, associée à l'apparition incessante de nouveaux systèmes d'exploitation, logiciels, programmes et applications, nécessite un réseau mobile capable de répondre aux besoins des demandes par les utilisateurs.

Dans cette mémoire, le travail proposé se concentrera sur l'apport des différentes technologies de transmission existé sur le développement de réseau mobile et faire une description pratique de l'équipement HUAWEI (micro-wave et fibre optique),

3. Démarche suivie

Ce mémoire s'articule autour de trois chapitres. Dans le premier chapitre, nous allons donner des notions générales sur le réseau mobile, leurs architectures ainsi que d'autres services pouvant être utilisés par chacune de ces générations

cellulaires et étude théorique des différents types de transmission que l'on trouve dans les réseaux mobiles

Le deuxième chapitre est un aperçu sur les équipements (HUAWEI), ensuite nous citons les différents types d'équipements selon le rôle de chaque élément, Puis les différentes cartes et programmes, enfin la configuration de chaque équipement.

Le troisième chapitre, qui représente la partie pratique de mémoire, le travail effectué est le rajout d'une ligne de transmission voix (E1), depuis la station de base (BTS), jusqu'à la configuration sur le BSC.



Chapitre I
Généralités sur les réseaux Mobiles



I.1. Introduction

Un réseau de télécommunications mobile est l'ensemble d'équipements et de supports de transmission dont l'une des fonctions est de permettre la transmission d'informations. Le web est né pour échanger rapidement et facilement des informations entre machines. Ils ont donc réussi à connecter ces machines ensemble en premier (réseau local). Plus tard, ils ont ressenti le besoin d'échanger des informations entre les sites. Exemples de réseaux de télécommunication réseaux de télévision, réseaux informatiques, réseaux de téléphonie mobile, réseaux aéronautiques (permettant le contrôle automatique de l'état des aéronefs en vol), réseaux internet...

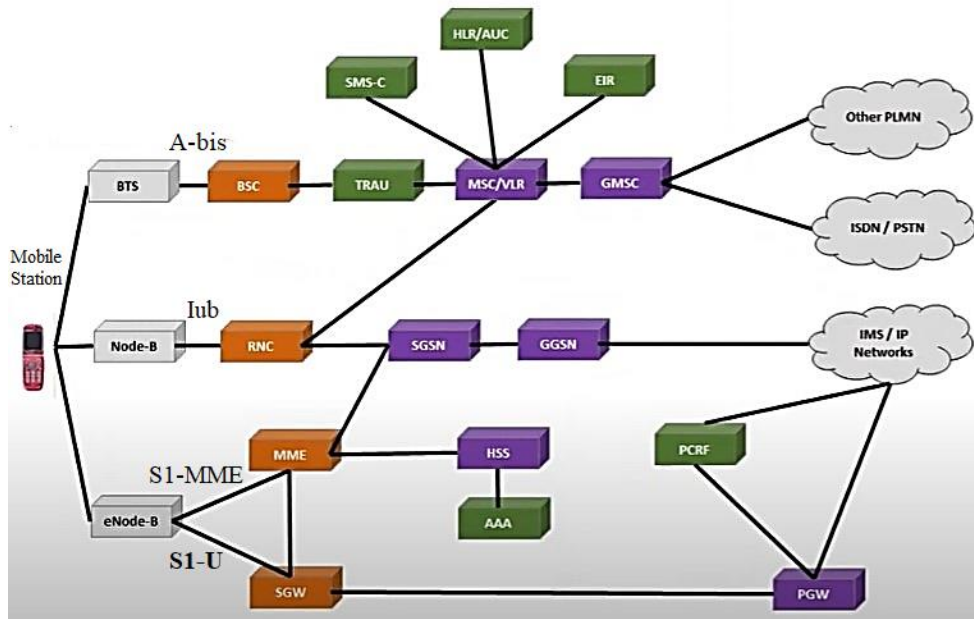
Dans ce chapitre, nous allons présenter la structure générale du réseau mobile, puis citer les différents supports de transmission et leurs caractéristiques.

I.2. Généralités sur les réseaux Mobiles

Une évolution remarquable, en apportant un débit exceptionnel et qui ne cesse d'augmenter, une bande passante de plus en plus large et un des avantages d'une telle bande passante est le nombre d'utilisateur pouvant être supportés

I.2.1 Architecture du réseau mobile (2G, 3G et 4G)

Les réseaux de la 1ère génération (appelée aussi 1G) ont été intégrés au réseau de télécommunication dans les années 80. Ces systèmes ont cependant été abandonnés il y a quelques années laissant la place à la seconde génération, appelée 2G lancée en 1991. Elle est encore active de nos jours. Nous pouvons distinguer deux autres types de générations au sein même de la seconde : la 2.5 et la 2.75. Le principal standard utilisant la 2G est GSM. A la différence de la 1G, la seconde génération de norme permet d'accéder à divers services, comme l'utilisation du WAP permettant d'accéder à Internet, tant dit que pour la 3ème génération connue sous le nom de 3G permet un haut débit pour l'accès à l'internet et le transfert de données. En ce qui concerne la nouvelle génération 4G (LTE), déployer jusque-là que par quelque pays, elle permet le très haut débit, une moindre latence et beaucoup d'autres services [1].



2G	3G	4G
MS: Mobile Station.	Node-B: The BTS at 3G Site.	eNode-B: The BTS at 4G Site.
BTS: Base Transceiver Station.	RNC: Radio Network Controller.	MME: Mobility Management Entity.
BSC: Base Station Controller.	SGSN: Service GPRS Support Node.	SGW: Serving Gateway.
TRAU: Transcoding Unit.	GGSN: Gateway GPRS Support Node.	HSS: Home Subscriber Service.
MSC: Mobile Switching Center.	GPRS: General Packet Radio Service.	AAA: Authentication, Authorization, Accounting
VLR: Visitor Location Register.	IMS: Internet Protocol Multimedia System.	PGW: PDN Gateway.
HLR: Home Location Register.		PCRF: Policy Control & Charging Rule Function.
AUC: Authentication Center.		PDN : Public Data Network
EIR: Equipment Identity Register.		
SMS-C: Short Message Service Center.		
GMSC: Gateway Mobile Switching Center.		
PLMN: Public Land Mobile Network.		
ISDN: Integrated Service of Digital Network.		
PSTN: Public Switched Telephone Network.		

Figure 1.1: Architecture du réseau (2G, 3G et 4G)

I.2.2 Les interfaces

Les trois types d'interface (le cas d'équipement HUAWEI) qui relie le site (interface A-bis) BTS respectivement au réseau (ver BSC 2G), et (interface Iub) Node-B ver RNC 3G et (interface S1-MME) eNode-B ver MME 4G. Nous nous concentrerons sur les équipements de transport utilisés dans ces interfaces

I.3. Les supports de transmission

I.3.1 Les paires torsadées

Ce support de transmission est composé de 2 conducteurs en cuivre, isolés l'un de l'autre, et enroulé de façon hélicoïdale autour de l'axe de symétrie longitudinale. Cette technique permet de réduire les phénomènes d'inductions électromagnétiques parasites provenant de l'environnement proche, il y a rassemblement de plusieurs paires torsadées dans un même câble. Il existe de nombreux types de ce câble, mais dans le domaine des communications mobiles, ces deux types sont largement utilisés.

I.3.1.1 Les câbles à paires torsadées (RJ45)



Figure 1.2: Câble RJ45

Le connecteur RJ45 comporte 8 broches ou 8 conducteurs. Le connecteur RJ45 ressemble au connecteur RJ11 du téléphone, mais celui-ci est plus petit et ne comporte que 4 broches. Certaines topologies réseaux propriétaires (le pré10 base T) utilisent la paire torsadée avec des connecteurs RJ11, mais ces architectures sont relativement rares. Très utilisé pour connecter d'équipements du site et est également utilisé lors des configurations d'équipements du site

Les qualités de la paire torsadée sont les suivantes [2] :

- Un câblage peu coûteux, c'est le moins cher,
- Une installation et des connexions simples,
- La plus grande flexibilité du câble,
- La plus grande vulnérabilité aux interférences,

- Un choix fiable mais qui ne garantit pas l'intégrité des données transmises sur de longues distances et à des débits élevés.

I.3.1.2 Les câbles à paires torsadées (Câble E1)

Câble E1, Son rôle principal est de fournir aux utilisateurs une connexion des canaux de transmission de données numériques, qui utilisé pour la communication entre les équipements du site [3].



Figure 1.3: Câble E1

I.3.2. Les câbles coaxiaux

Le câble coaxial, figure 1.4 est largement utiliser, pour la raison qu'il est facilement manipulable (poids, flexibilité, ...).

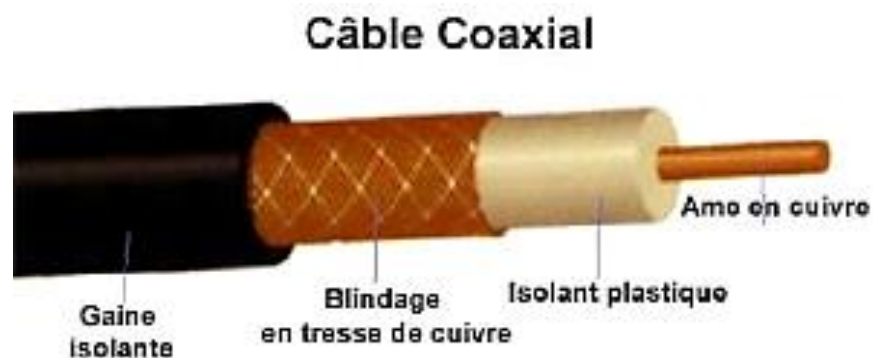


Figure 1.4: câble coaxial

Un câble coaxial est constitué d'une partie centrale (appelée âme), c'est-à-dire un fil de cuivre, enveloppé dans un isolant, puis d'un blindage métallique tressé et enfin d'une gaine extérieure [4].

- **La gaine** : permet de protéger le câble de l'environnement extérieur. Elle est habituellement en caoutchouc (parfois en Chlorure de polyvinyle (PVC) ou en téflon).
- **Le blindage** : c'est une enveloppe métallique qui entoure les câbles, il permet de Protéger les données transmises sur le support des parasites ou des bruits pouvant causer une distorsion des données.
- **L'isolant** : il entoure la partie centrale, il est constitué d'un matériau diélectrique permettant d'éviter tout contact avec le blindage provoquant des interactions diélectriques.
- **L'âme** : il est généralement composé d'un seul brin en cuivre ou de plusieurs brins torsadés, il est utilisé pour l'accomplissement de la tâche de transport de données.

I.3.2.1 Les connecteurs pour câble coaxial

Les connecteurs utilisés pour les câbles coaxiaux sont les connecteurs BNC, dans la famille BNC on trouve [5] :

- **Connecteur de câble BNC** : il est soudé ou serti à l'extrémité du câble.
- **Connecteur BNC en T** : il relie la carte réseau des ordinateurs au câble du réseau.
- **Prolongateur BNC** : il relie deux segments de câble coaxial afin d'obtenir un câble plus long.
- **Bouchon de terminaison BNC** : il est placé à chaque extrémité du câble d'un réseau en Bus pour absorber les signaux parasites. Il est relié à la masse. Un réseau bus ne peut pas fonctionner sans. Il serait mis hors service.

I.3.2.2 Types des câbles coaxiaux

1. **Le câble coaxial (Jumper) :** Il est utilisé à connecter le câble coaxial de type feeder à l'antenne sectoriel et à connecter le feeder à BTS.



Figure 1.5: câbles coaxiaux (Jumper)

2. **Le câble coaxial (Feeder) :** Il est utilisé pour connecter les deux Jumper et Il est prolongé le long de Pylône de communication



Figure 1.6: câbles coaxiaux (Feeder)

I.3.3. Les satellites (VSAT)

Le VSAT (Very Small Aperture Terminal) est une Technologie de télécommunication par satellite (satellites géostationnaires). Elle est composée de deux parties : un site principal appelé Hub doté d'une grande antenne, et un ensemble de petites stations terrestres appelées les stations VSAT.

La technologie assure l'interconnexion entre plusieurs stations VSAT distantes, pour offrir un ensemble de services (la téléphonie IP, internet, data, Visio conférence ...). Elle est compatible avec tous les réseaux terrestres

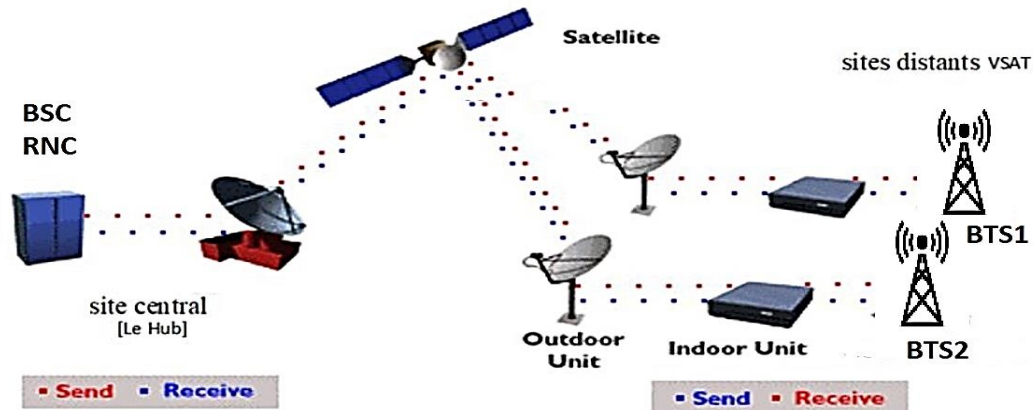


Figure 1.7: Very-Small-Aperture Terminal (VSAT)

I.3.3.1 Les composants d'un réseau VSAT :

Le Hub: C'est l'élément le plus important dans un réseau VSAT, son rôle consiste à gérer tout le réseau, il assure:

- La gestion et l'optimisation de la bande passante via le satellite,
- Le contrôle et la surveillance de réseau,
- La réponse à toutes les requêtes provenant des stations VSAT, Souvent.

Il est composé d'un ensemble d'équipements, en plus d'une grande antenne avec un diamètre allant de 5 à 30m.

Une station VSAT (site distant) : Son rôle est de connecter un ensemble de ressources matérielles à un réseau. Elle est constituée de deux unités différentes : une unité extérieure appelée « Outdoor Unit » (ODU), et une unité intérieure appelée « Indoor Unit » (IDU). Un câble coaxiale simple les relie entre elles.

- **L'ODU (OutDoor Unit) :** L'ODU représente l'ensemble des équipements situés à l'extérieur. Comprend l'antenne parabolique, un LNB (Low Noise Block), et un BUC (Block Up Converter).
- **L'IDU (InDoor Unit) :** L'IDU représente l'ensemble des équipements situés à l'intérieur. Dans le cas d'un Hub, c'est les équipements qui le

constituent lui-même (développé par la suite), dans le cas d'une station VSAT, c'est le routeur satellitaire (X1, X3, X5, X7). [5]

L'antenne VSAT: C'est une antenne parabolique qui permet de convertir les ondes guidées le long d'un câble, vers des ondes rayonnées dans l'espace, et inversement. Elle est composée d'un BUC et d'un LNB qui partagent la même tête « Horn », et un paraboloïde, ce dernier permet de réfléchir le signal provenant du satellite, et de le concentrer sur la tête, et passer par le LNB. Aussi, il permet de réfléchir le signal provenant du BUC vers le satellite. Une antenne VSAT peut émettre et recevoir des signaux selon deux polarités : horizontale et verticale. [5]

I.4. La fibre optique

Une fibre optique est un fil en verre ou en plastique très fin qui a la propriété d'être un conducteur de lumière et sert dans la transmission de données par la lumière. Elle offre un débit d'information nettement supérieur à celui des câbles coaxiaux et peut servir de support à un réseau « large bande » par lequel transitent aussi bien la télévision, le téléphone, la visioconférence ou les données informatiques.

Le principe de la fibre optique a été développé au cours des années 1970 dans les laboratoires de l'entreprise américaine Corning Glass Works (actuelle Corning Incorporated). Entourée d'une gaine protectrice, la fibre optique peut être utilisée pour conduire de la lumière entre deux lieux distants de plusieurs centaines, voire milliers, de kilomètres. Le signal lumineux codé par une variation d'intensité est capable de transmettre une grande quantité d'information. En permettant les communications à très longue distance et à des débits jusqu'alors impossibles, les fibres optiques ont constitué l'un des éléments clés de la révolution des télécommunications. Ses propriétés sont également exploitées dans le domaine des capteurs (température, pression, etc.), dans l'imagerie et dans l'éclairage.

D'une manière générale, le câble à fibre optique a trois éléments principaux, entre autres :

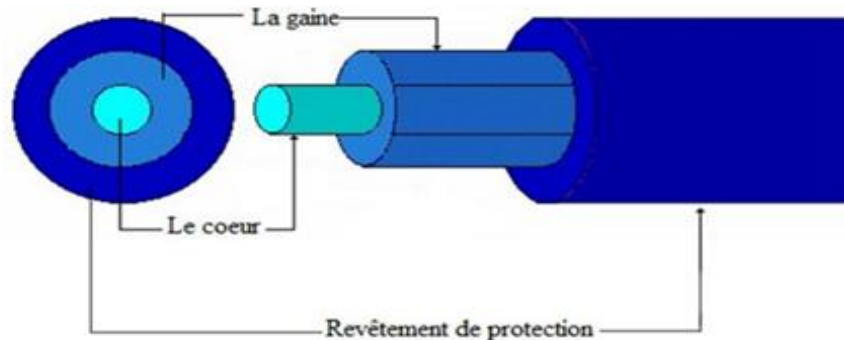


Figure 1.8 : Structure d'une fibre optique.

Le cœur : Est un milieu dans lequel une quantité d'énergie lumineuse véhiculée au sein de la fibre sera confiné au voisinage du centre dont l'indice de réfraction est dans laquelle se propage la lumière.

La gaine : Elle est la partie qui enveloppe le cœur dont la réfraction est plus faible.

Le fourreau (revêtements) : Aussi appelé la gaine protectrice, assure à son tour la protection mécanique et chimique adéquate à la fibre optique.

I.4.1 Principe de fonctionnement de la fibre optique

La fibre optique est un guide d'onde qui exploite les propriétés réfractrices de la lumière. Elle est habituellement constituée d'un cœur entouré d'une gaine. Le cœur de la fibre a un indice de réfraction légèrement plus élevé (différence de quelques millièmes) que la gaine et peut donc confiner la lumière qui se trouve entièrement réfléchi de multiples fois à l'interface entre les deux matériaux (en raison du phénomène de réflexion totale interne). L'ensemble est généralement recouvert d'une gaine plastique de protection. Lorsqu'un rayon lumineux entre dans une fibre optique à l'une de ses extrémités avec un angle adéquat, il subit de multiples réflexions totales internes. Ce rayon se propage alors jusqu'à l'autre extrémité de la fibre optique sans perte, en empruntant un parcours en zigzag. La propagation de la lumière dans la fibre peut se faire avec très peu de pertes même lorsque la fibre est courbée.

Une fibre optique est souvent décrite selon deux paramètres, La différence d'indice normalisé, qui donne une mesure du saut d'indice entre le cœur et la gaine est l'indice de réfraction du cœur, et celui de la gaine

I.5 La transmission par FH (Faisceaux hertzien)

Le faisceau hertzien est un système de transmission radioélectrique comportant, en général, des stations relais intermédiaires entre le point de départ du signal et le point d'arrivée. Les faisceaux hertziens transhorizon utilisent la diffusion des ondes électromagnétiques dans la troposphère (figure 1.14) alors que les ondes hertziennes en visibilité supposent un Target entre antennes d'émission et de réception suffit dégagé de tout obstacle (figure 1.9). [6]

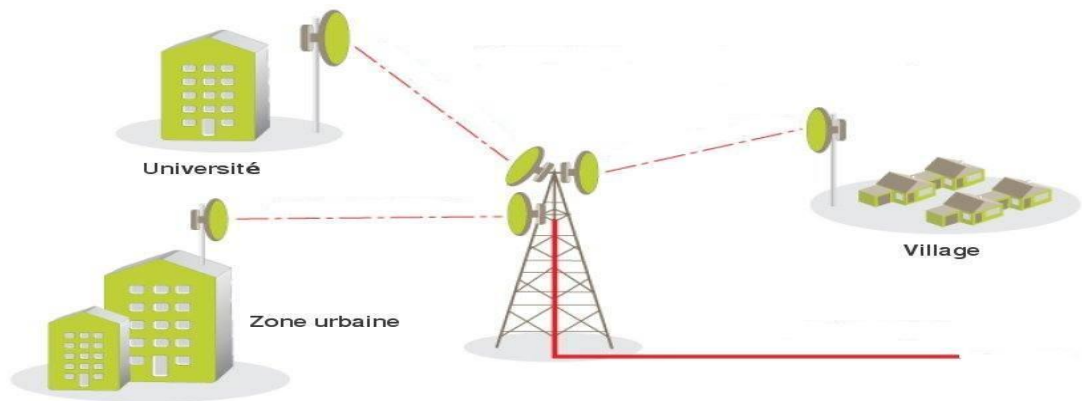


Figure 1.9: faisceaux hertziens en visibilité.

Une liaison hertzienne peut comporter un ou plusieurs bonds. Si la distance entre les deux points à relier est suffisamment faible pour que le bilan de puissance soit convenable et si l'on peut trouver des emplacements tels que les antennes soient en visibilité l'une de l'autre, on établit la liaison en un seul bond. Si au contraire la distance entre les deux points à relier est trop grande ou si des obstacles empêchent les antennes d'être en visibilité l'une de l'autre, il faut établir une liaison en plusieurs bonds en utilisant des stations relais (figure1.9). [7]

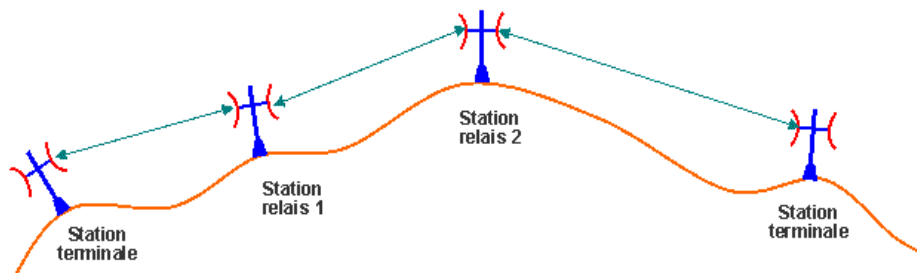


Figure 1.10: liaison en plusieurs bonds.

I.5.1. Avantage et inconvénient d'un faisceau hertzien (FH) [8]

I.5.1.1 Les avantages

- Sans fil et robuste,
- Très haut débit, jusqu'à 10 Gbits/s,
- La transmission de tous les types de flux (voix, data, vidéo),
- Travaux moins coûteux, meilleur rapport qualité/prix par rapport à la fibre,
- Installation facile, rapide et évolutif, 1 à 5 jours pour installer la liaison hertzienne,...

I.5.1.2 Les inconvénients

- Les ondes sont sensibles aux masquages et obstacles tels que le relief, la végétation et les bâtiments,
- Liaison perturbée en cas de fortes intempéries, comme la pluie, la réfractivité de l'atmosphère et aux phénomènes de réflexion,
- Les paraboles doivent avoir une vue directe,
- La confidentialité et sa traçabilité, il est possible de pouvoir intercepter une communication, car l'information est transmise en "espace libre"...

I.6. Conclusion

Dans ce chapitre, nous présentons les principales caractéristiques d'un réseau cellulaire en général avec une explication de la partie transmission de données. La partie transmission est l'une des parties les plus importantes du réseau de téléphonie mobile, dans le chapitre suivant, nous concentrerons sur l'une des méthodes de transmission les plus courantes dans le domaine des communications cellulaires, qui est transmission par faisceau hertzien.



Chapitre II
Equipements de transmission
HUAWEI



II.1. Introduction

Plusieurs entreprises travaillent dans le domaine de production des équipements de télécommunication, Huawei est l'un des leaders dans ce domaine, dans notre projet on va découvrir l'équipement de Huawei et particulièrement l'équipement de transmission à travers l'opérateur mobile national MOBILIS,

Huawei fabrique tous les équipements des réseaux cellulaires, qui sont divisés en deux parties, une partie de RF (2G, 3G, 4G) et une partie de transmission de données [9].

Dans ce chapitre, nous présentons les principales caractéristiques de la transmission des données par les équipements de HUAWEI, ensuite nous citons les différents types d'équipements, puis les différentes cartes et programmes nécessaires à la configuration de l'équipements.

II.2. Réseau de transmission

L'architecture des sites de transmission micro-ondes diffère d'un point à un autre. Elle commence par des petits sites d'extrémité avec un seul terminal radio à de grands sites concentrateurs vers un site principal BSC/RNC [10]

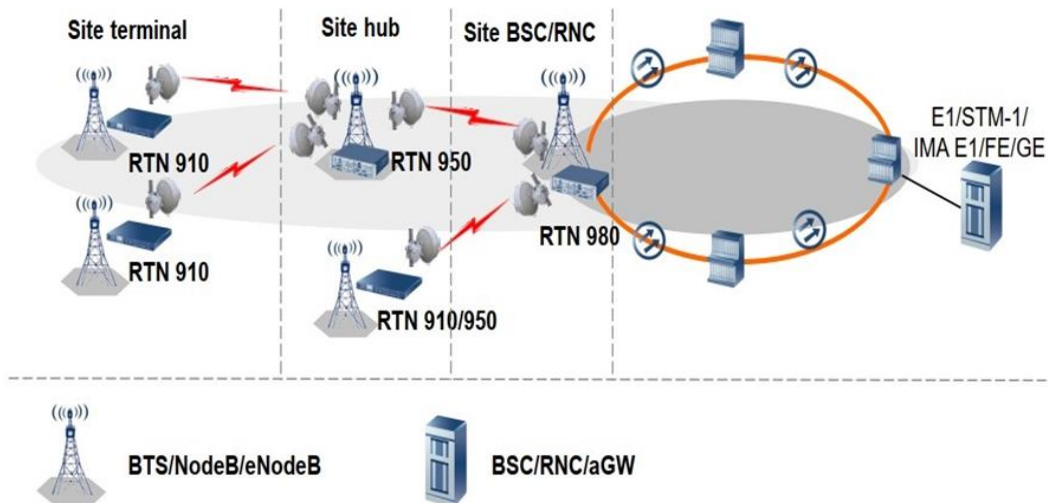


Figure 2.1: Architecture des sites de transmission. [11]

II.3. Système de transmission FH

Le système FH se compose de deux dispositifs principaux, la partie externe est installée sur la tour appelée ODU, la partie interne (IDU) est placée à l'intérieur d'une chambre ou à l'intérieur d'un (cabinet) et ils sont connectés à l'aide d'un câble coaxial qui transmet les données et l'alimentation à l'ODU.

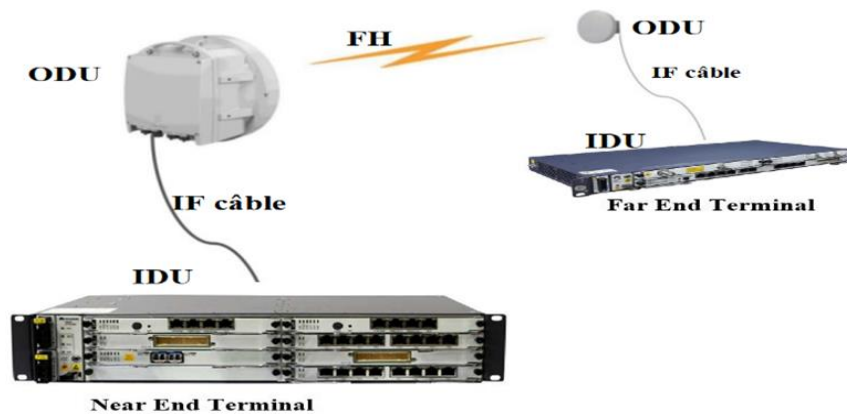


Figure 2.2: Les équipements de système de transmission FH

II.4 Les équipements de transmission, chez ATM Mobilis

II.4.1 Les antennes

Les antennes s'étendent de 0,2 m à 3,7 m de diamètre, en polarisation simple et double. L'unité RAU et toutes les antennes peuvent être installées séparément si nécessaire. Toutes les antennes ont une interface standard de guide d'onde pour ajuster polarisation verticale ou horizontale.

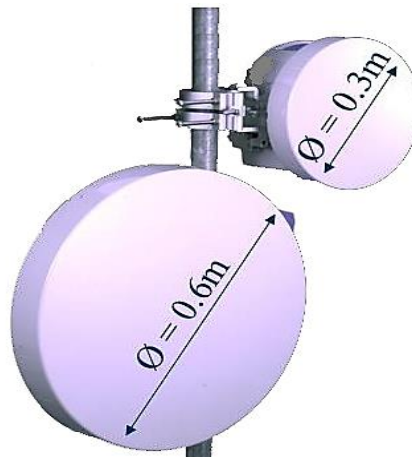


Figure 2.3: Les antennes

II.4.2 Les unités extérieurs (ODU)

L'ODU, une unité RF à micro-ondes, a la fonction de conversion de fréquence et d'amplification de puissance. L'ODU détermine les fréquences micro-ondes des signaux émis et reçus et n'est pas affecté par les types de service de transmission tels que le service TDM et le service Ethernet.

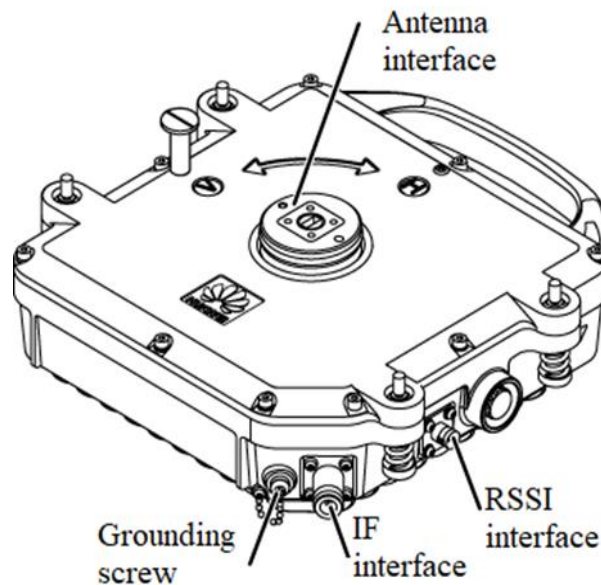


Figure 2.4: ODU Interfaces

II.4.3 Le Câble Coaxiale (IF câble)

Le câble coaxial (IF câble) : Il est utilisé pour connecter IDU et ODU il véhicule le signal de fréquence intermédiaire.



Figure 2.5: Câbles coaxiaux (IF câble)

II.4.4 L'unité intérieur IDU (RTN)

L'unité intérieure représentée par le RTN (910/950/980/950A), est un système de transmission micro-ondes intégré de nouvelle génération développé par Huawei, qui peut être installé facilement et configuré de manière flexible. Il prend en charge la convergence de jusqu'à 10 liaisons radio et prend en charge plusieurs schémas de protection. Le RTN fournit une plate-forme générique pour la transmission micro-ondes TDM/Hybrid/Packet/Route. La plate-forme fournit diverses interfaces de service, une large bande passante et une évolutivité facile. Le RTN répond pleinement aux besoins des réseaux de transmission micro-ondes d'entreprise ainsi qu'à une évolution en douceur vers l'avenir. Un équipement de transmission radio flexible fournit des liaisons micro-ondes à haute disponibilité pour les réseaux TDM, IP et hybrides. Les systèmes OptiX RTN série 900 (il y a aussi la série 300 totalement extérieur) prennent en charge la transmission vocale sur les réseaux 2G, les services voix et données sur les réseaux 3G et les services de données haut débit sur les réseaux LTE.



Figure 2.6: RTN 950A

II.4.5 Les différentes cartes de RTN

II.4.5.1 La carte ISM8

La carte ISM8 fournit deux ports IF. Les deux ports IF peuvent être utilisés pour mettre en œuvre des fonctions XPIC intra-carte/inter-carte, 1+1 HSB/FD/SD ou PLA/EPLA dans une direction micro-ondes, ou fournir des liaisons micro-ondes dans différentes directions.



Figure 2.7: La carte ISM8

Dans cette carte il y a un scénario où deux ports IF sont appliqués dans la même direction des micro-ondes, les cartes ISM8 prennent en charge XPIC/PLA/EPLA/EPLA+ entre les ports intra-carte ainsi que 1+1 HSB/FD/SD entre intra-ports [4].

II.4.5.2 La carte contrôle CSHO

Les cartes CSHO fonctionnent comme des cartes de commande, de commutation et de synchronisation du système RTN 950A. Ils convergent et préparent divers services via les ports de service GE/STM-1/E1 et les ports micro-ondes TDM/hybrides/paquets. L'interface E1 prend en charge la fonction T1. et L'interface de Energy -48 deux Porte (A et B)

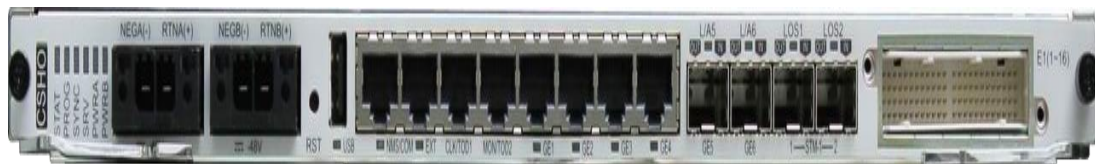


Figure 2.8: La carte CSHO

II.4.5.3 La carte FAN

Le ventilateur ajuste la vitesse de rotation du ventilateur, détecte et signale l'état du ventilateur

- La carte FAN dont la version fonctionnelle est TNC1 Accède à une alimentation +12 V pour piloter trois ventilateurs consommant chacun 6 W.
- La carte FAN dont la version fonctionnelle est TND1 Accède à deux alimentations +12 V pour piloter six ventilateurs consommant chacun 6 W.

[12]



Figure 2.9 : La carte FAN

II.5 Configuration de RTN

La configuration de RTN fait par l'utilisation de l'interface locale WEBLCT, ou bien à distance par le 'I Manager U2000', le premier accès à l'RTN fait par l'accès local (WEBLCT), ensuite intégré l'équipement sur le réseau, pour avoir connecté l'ordinateur à l'unité de contrôle (CSHO) via un câble RJ45, il faut utilisé une adresse IP en adresse statique, le nom d'utilisateur et le mot de passe pour exécuter WEB LCT

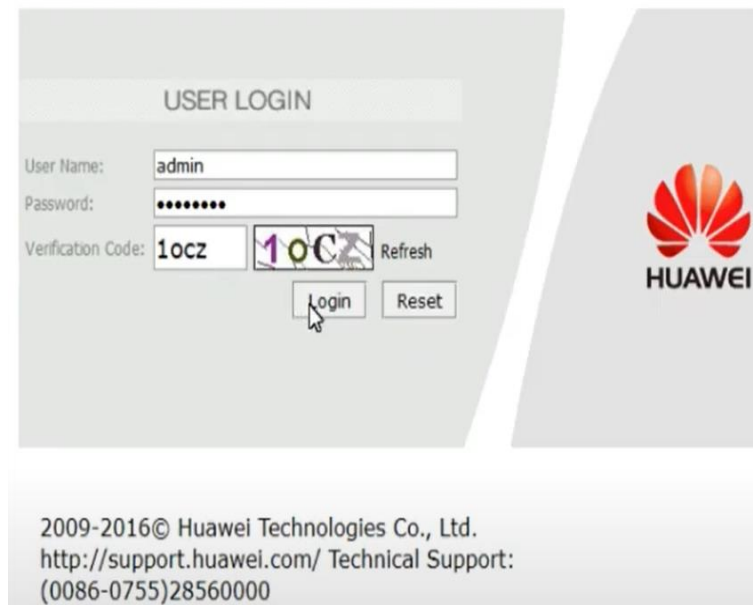


Figure 2.10: la première interface WEB LCT

II.6 Conclusion

Dans ce chapitre nous avons expliqué l'équipement de transmission huawei, quelques types des cartes utilisé dans notre travail, La sélection des équipements et le nombre des cartes se fait en fonction des besoins dans le réseau cellulaire. Dans le dernier chapitre une étude expérimentale sur l'équipement de transmission RTN, nous essayons de résoudre l'un des demandes de changement dans le réseau de transmission de 'ATM MOBILIS'



Chapitre III
Exploitation d'équipements de
transmission HUAWEI



III.1. Introduction

Après la mise en service de RTN, et selon l'évolution de flux de données voix/data, il y a plusieurs types de changement de configuration sont faites pour assurer le bon fonctionnement de réseau.

Dans le cas de service voix, un lien E1 fonctionne avec deux paires séparées de fils de cuivre, en général en paire torsadée. Un signal de 3 volts. Le débit sur la ligne est de 2,048 Mbit/s en full duplex, c'est-à-dire 2,048 Mbit/s dans un sens et 2,048 Mbit/s dans l'autre. Le signal est divisé en 32 tranches temporelles (time slots) composées chacune de 8 bits. Chaque tranche temporelle (intervalle de temps ou IT) contient un échantillon MIC sur 8 bits. C'est idéal pour les appels téléphoniques où la voix est échantillonnée à ce débit et reconstruite à l'autre extrémité. Les intervalles de temps sont numérotés de 0 à 31.

Dans ce chapitre nous ajouterons un deuxième lien E1 pour améliorer la qualité de service sur le site selon une demande de changement reçue depuis le département de qualité réseau.

III.2. Demande changement (CR Change request)

Chaque entreprise avoir des départements de suivi et autres d'exécution, au niveau de l'unité opérationnelle de m'sila, les demandes de changement reçue depuis le service de qualité réseau, sont exécutées par les ingénieurs de centre.

The screenshot shows a change request form with the following details:

- Title:** Change - E1 Addition: Z.I.Msila 2 28757
- Even time:** 2022-02-23 11:06
- By:** [User selection]
- Date of solving:** 2022-04-11 14:11
- Status:** Closed
- Category:** [Selection]
- Total duration:** 0 seconds
- Time to resolve:** [Field]
- Last update:** 2022-06-25 17:52 By: [User]
- Closing date:** 2022-04-11 14:11
- Urgency:** Medium
- Impact:** Medium
- Priority:** Medium
- Actor:** Requester, Watcher, Assigned to (UOP_Msila)
- Description:** E1 Addition: Z.I.Msila 2 28757
Dears,
Could you please add the E1(s) as in the attached CR.
Your support is very much appreciated.

Figure 3.1: Demande de changement - CR (Change request)

III.3. Rajoute E1 (Add-E1)

Après reçue et accepté la demande de changement, la première étape de l'opération fait sur le site concerné. Cross E1 depuis BTS vers RTN ensuite le routage vers le BSC.

III.3.1 Connecter le câble E1 (Cross E1)

Dans cette première opération une deuxième paire de câble E1 placer entre le RTN et BTS, (deux paires TX/RX active/standby), on utilise le support DDF.



Figure 3.2: Un support DDF (Digital Distribution Frame)

III.3.2 Le routage software de' E1' vers BSC (cross-connections)

III.3.2.1 Connecté l'ordinateur

L'opération de routage E1 faite par l'utilisation de l'application WEBLCT, pour connecter l'ordinateur à la carte de contrôle CSHO via un câble RJ45 on utilise une adresse IP statique spatiale pour chaque RTN.



Figure 3.3: La connexion entre PC et Carte contrôle CSHO via câble RJ45

Après exécuter l'application WEBLCT, vous devez écrire les informations de compte, nom et mot de passe.

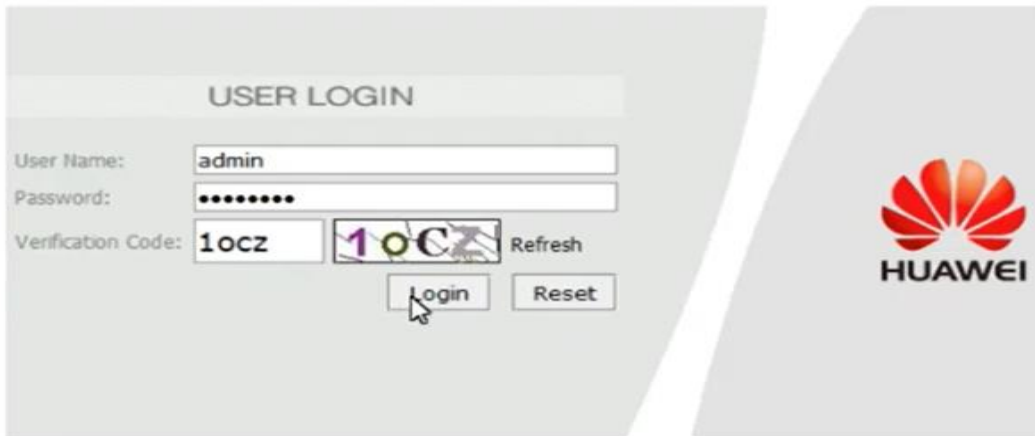


Figure 3.5: Page d'accueil (WebLCT)

III.3.2.2 L'interface de WEBLCT

La connexion locale de WEBLCT nous permettons de gérer et modifier tous les paramètres de configuration, le routage E1 et Vlan,

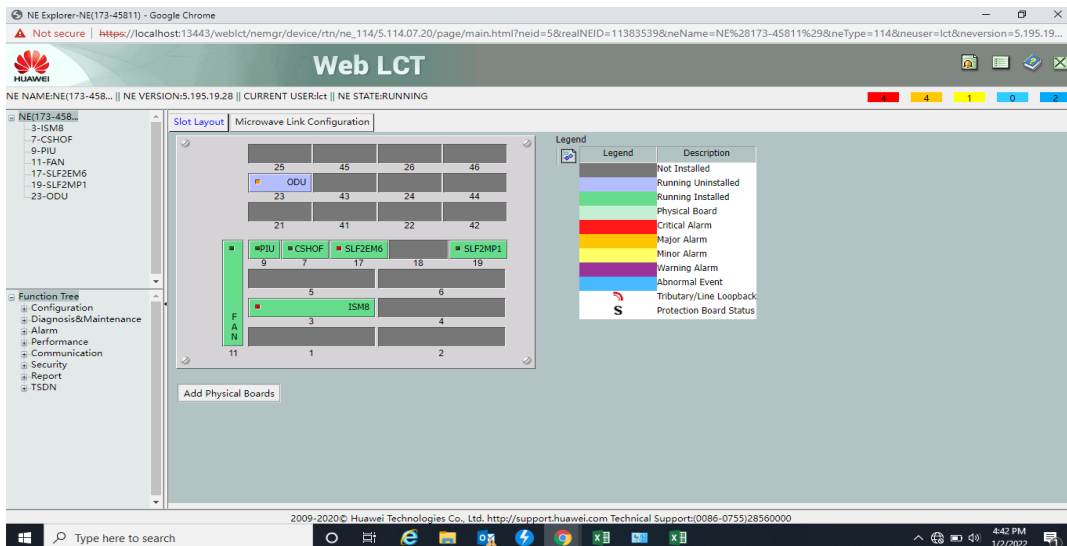


Figure 3.6: L'interface principale de WEBLCT RTN-950 (Slot Layout).

III.3.2.3 Les paramètres de la liaison :

Cette fenêtre nous permettons de saisir et de modifier les informations de la liaison, le choix du type de modulation, le type de protection, la valeur de la fréquence et la bande passante...etc.

Pour Notre demande de changement il faut modifier le nombre des E1 autorisé dans la liaison, on écrire 2 dans la valeur de (Guaranteed E1 Capacity)

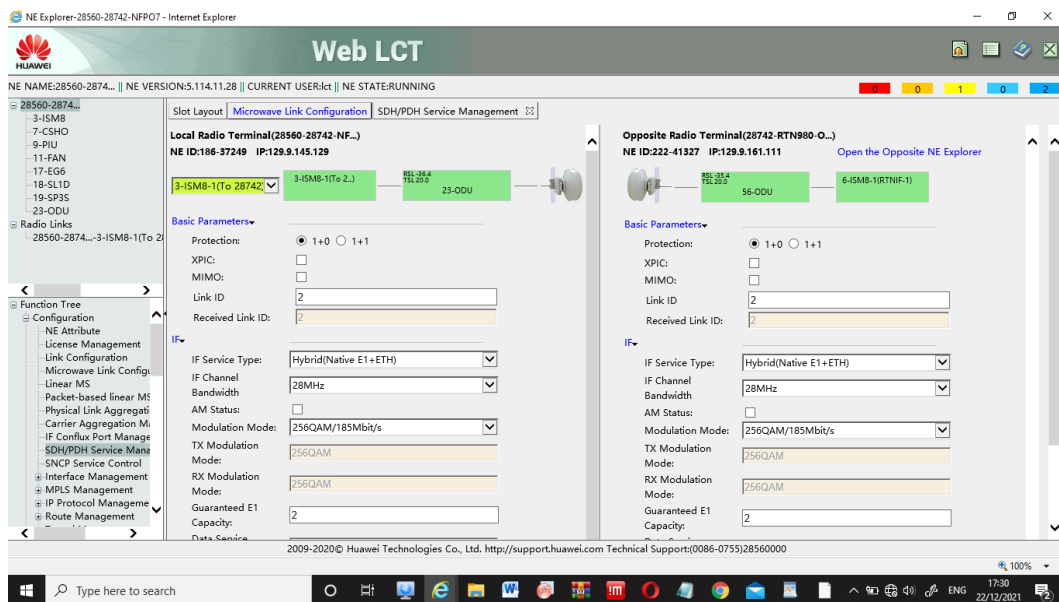


Figure 3.7: Interface des paramètres

III.3.2.4 Le routage Software de 'E1' au niveau de 'RTN'

La deuxième étape dans cette opération est le Cross-E1, c'est à dire renvoyer le E1 vers le BSC à travers les liaisons FH, cette opération est purement soft par l'utilisation de l'application WEBLCT, depuis RTN local jusqu'à BSC.

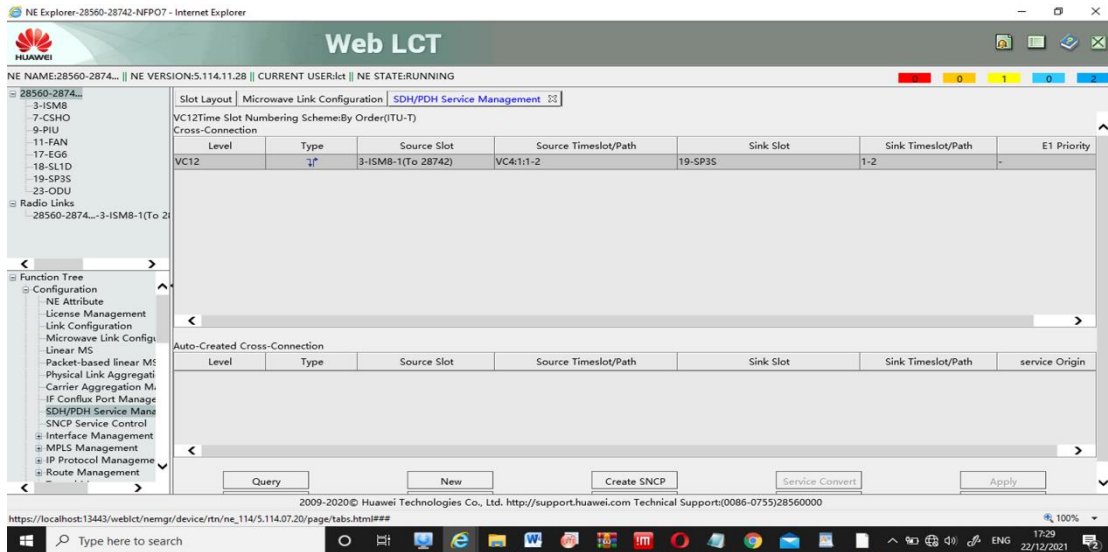


Figure 3.8: Un Cross local de 'E1'

III.3.2.5 Routage E1 à travers les sites intermédiaires

Selon la visibilité et la distance entre le site local et la BSC, si la distance entre les deux points à relier est trop grande ou si des obstacles empêchent les antennes d'être en visibilité l'une de l'autre, il faut établir une liaison en plusieurs bonds en utilisant des stations relais (figure 1.14), le routage de 'E1' dans tous les cas sera fait software quel que soit le nombre des sites intermédiaires, la figure 3.9 montre le routage entre deux liaisons, notre routage passe directement entre les deux unités extérieures.

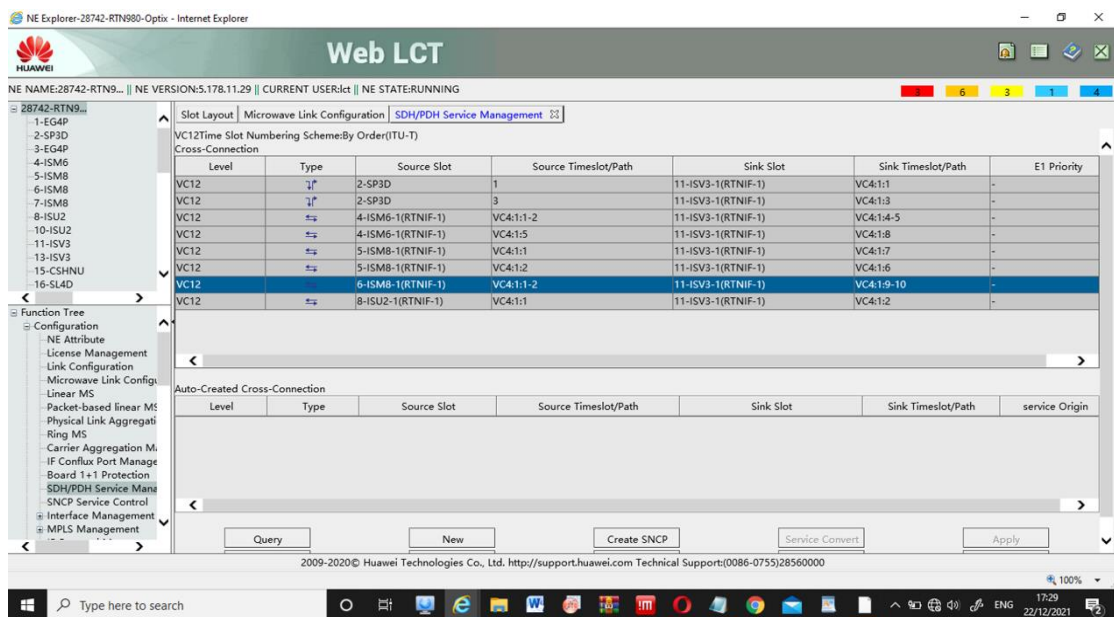


Figure 3.9: Routage E1

III.3.2.6 Cross E1 au niveau de STM-BSC

Le travail de rajoute E1 vers BSC, se termine au niveau de STM BSC, une autre intervention de rajouter E1 coté radio sera faite par le support BSS, qui déclare le bon fonctionnement de deuxième E1 et l'absence des alarmes E1.

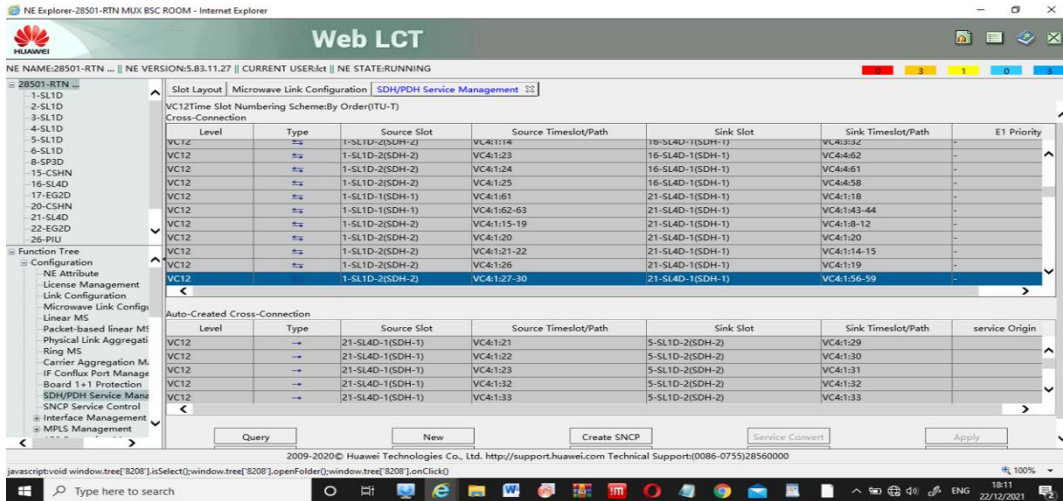


Figure 3.10: Cross E1 – STM-BSC

III.3.2.7 L'état de 'E1' sur la BTS

La bonne exécution de demande de changement peut vérifier visuellement au niveau de BTS, si la deuxième LED étendre le E1 UP sinon il y a un problème.

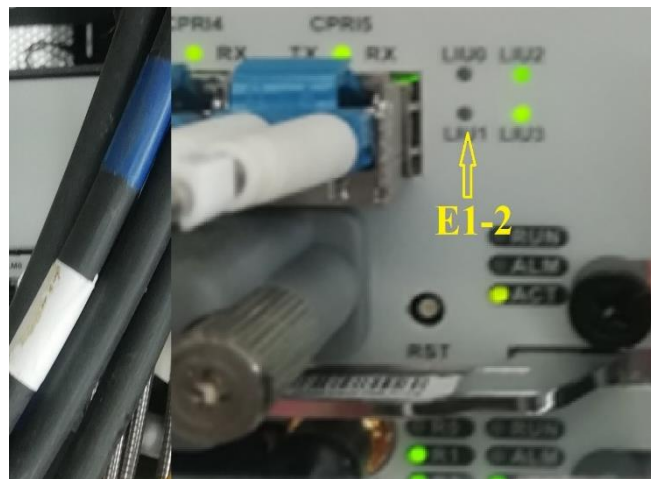


Figure 3.11: L'état de 'E1' sur la BTS

III.3.2.8 Fermeture de CR

A la fin de cette opération il faut commenter et fermer la demande de changement, le travail est approuvé et clôturer par le département de qualité réseau.

Change - E1 Addition: Z.I.Msila 2 28757	
Change	Change
Analysis	Solution type
Plans	Description done
Solution	Wilaya
Statistics	Contact Client
Approvals	MSISDN * 0600 00 00 00
Tasks	Contact Client * 000 00 00 00
Costs	Back Office Technique
Tickets	Network elements type * Hw_RBS
Documents	Network elements
Items	Affected Service * NPOC
Notes	Date / Heure de l'alarme
Historical	Type du Site * Normal

Figure 3.12: Fermeture de CR

III.4. Conclusion

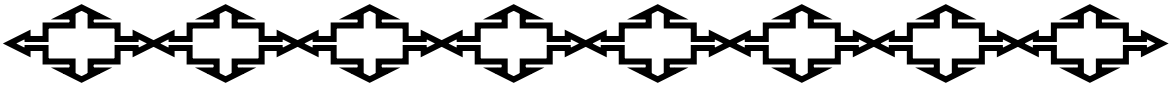
Après la vérification Radio (d'après l'ingénieur BSS) on constate que le problème est réglé et les statistiques de cette opération sont l'objectif d'une autre travail de vérification.

Les demandes de changements se sont l'un des travaux effectuer sur le réseau de transmission, l'objectif de ces CR est de mettre le réseau toujours opérationnel dans des bonnes conditions, il y a d'autre taches liées aux les ingénieurs d'unité opérationnelle tel que l'intervention sur les sites pour des problèmes Radio/microwave,

Grace à ce travail, nous avons ajouté un deuxième E1, ce qui nous donne une nouvelle capacité au service voix (32 Time slot).



Conclusion Générale



Dans ce mémoire nous avons commencé notre travail par la présentation des supports de transmission de manière générale, les propriétés de conductibilité des métaux (paires torsadées, câble coaxial), les ondes électromagnétiques (faisceaux hertziens, guides d'onde, satellites), et le spectre visible de la lumière (fibre optique).

Ensuite la définition de la partie radio et sa configuration en citant les différents supports de transmission associée (sites terminaux ou bien hub), les sites hub sont conçus pour collecter les sites terminaux et les envoyer vers les sites BSC/RNC, qui ayant le rôle de contrôler et de superviser toutes les éléments de réseau.

Nous présentons aussi les principales caractéristiques de la transmission des données par les équipements d'HUAWEI, les différents types d'équipements (HUAWEI), les différentes cartes et programmes nécessaires à la configuration de ces équipements.

Lors de notre stage pratique au niveau de l'unité opérationnelle ATM-Mobilis, nous avons réalisé une étude pratique d'une intervention sur la transmission, durant cette opération on a découvert plusieurs côtés de réseau de transmission (équipements HUAWEI), dans un premier lieu, l'installation de liaison FH (RTN 950 avec une liaison E-Band RTN 380), l'installation du support fibre optique (DWDM OSN 1800).

Dans le réseau de transmission chez l'opérateur de téléphone mobile MOBILIS il y a plusieurs opérations et interventions sur l'équipement et la configuration, à travers les demandes de changements, dans notre cas, le travail demandé c'est le rajout E1, due d'une saturation dans le premier E1 dans l'objectif d'augmenter la capacité au service voix (32 Time slot),

Enfin, nous proposons en perspectives de faire un routage V-lan de service 3G et LTE, faire un routage E1 sur les DWDM on utilisons les STM. On espère qu'il pourra contribuer à aider les personnes qui s'intéressent à ce domaine dans leurs travaux.

LES REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1] Site web (<https://www.linkedin.com/pulse/mobile-wireless-communication-technology-journey-0g-mutabazi>).
- [2] Site web (<https://www.etudier.com/dissertations/La-Deuxi%C3%A8me-G%C3%A9n%C3%A9ration-2G/48587106.html>).
- [3] Cédric DEMOULIN, Marc VAN DROOGENBROECK « PRINCIPES DE BASE DU FONCTIONNEMENT DU RÉSEAU GSM », Département d'Électricité, Électronique et Informatique (Institut Montefiore) Sart Tilman, B-4000 Liège, Belgique.
- [4] Claude Servin. « Réseaux et Télécommunications ». Edition Dunod, Paris, 2003.
- [5] Site web (http://www.memoireonline.com/07/10/3741/m_Evolution-technologique-de-la-3Get-3G1.html).
- [6] Yannick Bouguen, Éric Hardouin et François-Xavier Wolff « LTE et les réseaux 4G », Groupe Eyrolles, 2012, ISBN : 978-2-212-12990-8.
- [7] Omar Hasnaoui. L'architecture système UMTS. [En ligne]. <https://www.memoireonline.com>.
- [8] H Halma. Le WCDMA et les systèmes de troisième génération. [En ligne]. <https://www.eyrolles.com/Chapitres/9782746403703/intro.pdf>.
- [9] Site web (<http://hautrive.free.fr/reseaux/supports/cables-paires-torsadees.html>).
- [10] Site web (<https://www.ycict.net/fr/products/huawei-e1-cable/>).
- [11] L. P LAVOISIER, Les supports physiques de transmission : le câble coaxial, Sysco system/ Networking Academy.
- [12] Dalila BOUMEDINE, Etude d'une liaison FHN dans une zone à terrain complexe : Mémoire soutenu publiquement le 17/07/ 2016.

ملخص :

في هذه المذكرة العمل المنجز يركز على اظهار مختلف تكنولوجيات نقل المعلومة في الشبكة الهاتف المحمول والعمل على الجانب التطبيقي من اجل اكتساب الخبرة والمعرفة اللازمة للعمل على هذا النوع من الاجهزة خلال التربص التطبيقي قمنا بمعالجة مشكل تقطع المكالمات الناتج عن تشبع الشبكة النقل من خلال زيادة رابط (E1) من محطة الارسال الى محطة المراقبة مما ادى الى حل المشكلة ، العملية تمت وفق الاجراءات التنظيمية وبمرافقة مهندسي النقل و الراديو .

Résume :

Dans cette mémoire, le travail proposé se concentrera sur l'apport des différentes technologies de transmission existé sur le développement de réseau mobile et faire une description pratique de l'équipement HUAWEI (micro-wave et fibre optique), ceci est considéré comme une première étape inévitable pour aboutir une expérience sur ce type d'équipement. Lors de notre stage, nous avons réalisé une action pratique sur le réseau de transmission FH chez l'opérateur national de téléphone mobile ATM MOBILIS dans le but de l'améliorer la qualité de service et éviter les pannes de drop-call du trafic, Grace à notre travail, le rajoute E1, due d'une saturation dans le premier E1 (problème signaler par un CR) nous avons augmenté la capacité au service voix (32 Time slot), un problème de service voix réglé.