

Ordre...../F.S.S.A/UAMOB/2019

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE AKLI MOAND OULHADJ-BOUIRA



Faculté des Sciences et Sciences Appliquées
Département Génie Electrique

Mémoire de fin d'étude

Présenté par :

SLIMI Fadoua

ALOUACHE Chahra

En vue de l'obtention du diplôme de **Master en :**

Filière : TELECOMMUNICATION

Option : systèmes des télécommunications

Thème :

Mise en œuvre d'une Solution SDB pour améliorer la qualité de service d'un réseau 4G LTE

Devant le jury composé de :

DJELID Asma	MCB	UAMOB	Président
MEDJEDOUB Ismail	MAA	UAMOB	Encadreur
CHELBI Salim	MCB	UAMOB	Examineur

Année Universitaire 2019/2020

Remerciements

Tout d'abord, nous remercions le bon Dieu le tout puissant de nous avoir donné le courage, la patience et la volonté pour réaliser ce travail.

Nous tenons à exprimer notre profonde gratitude et remerciement à nos parents qui souffrent pour embellir nos jours.

Nos remerciements s'adressent à notre promoteur M^r medjedoub Smail De nous avoir encadré et orienté tout au long de notre travail.

Que les membres du jury trouvent ici nos plus vifs remerciements pour avoir honoré de leur jugement notre travail.

Nos remerciements s'adressent aussi à nos proches et nos amis qui nous ont portés leurs soutiens, de près ou de loin.

Dédicace

Je dédie ce modeste travail

À mes chers parents qui ont faits de moi ce que je suis aujourd'hui.

À ma sœur Imane et mes petits anges Tassnim et Adoma

À mes frères Hamdoud et Samidou et sa femme dalila

À mon fiancé Islam

À ma grande mère et mes tantes.

À toute ma famille

À mes proches et mes amis.

A toutes les personnes qui m'ont encouragée,

Orientée, enseignées contribuée

À l'aboutissement de ce travail.

SLIMI FADOUA



Dédicace

Je dédie ce projet de fin d'étude, aux personnes qui me sont les plus chères :

A mes chers parents

Eux qui se sont sacrifié de leur vies pour ma réussite, eux qui se sont voués corps et âmes afin que je puisse consentir les efforts nécessaires pour que mon but soit atteint. Je voudrais pour l'occasion leur rendre un semblant ou une fraction de l'amour que j'ai reçu de leur part durant toutes ces années.

A mes chers sœurs : Fadila, Samia, Karima, Kenza

A mes chers frères : Hakim ,Mouhamede ,Azzdine

A mon proche ami : Yacine

A mon binôme Fadoua avec laquelle j'ai partagé tout ces moments et que je remercie pour sa compréhension, mes amies ainsi que tous ceux qui ont contribué à ma réussite.

A tous ceux qui comptent pour moi et je compte pour eux, En espérant être toujours à la hauteur de leurs attentes.

CHAHRA

Introduction générale.....1

Chapitre I : Evolution technologie de transmission

Introduction.....3

I.1. Le réseau téléphonique Fixe3

I.1.1 Fonctionnement d'un téléphone fixe.....3

I.2. Réseau de téléphonie mobile6

I.3. Technologies mobile et fréquences.....6

I.4. les réseaux mobiles.....7

I.4.1. Le réseau 1G.....8

I.4.2. Le réseau 2G.....8

I.4.3. Le réseau 3G.....9

I.4.4. Le réseau 4G (LTE).....10

I.4.4.1. Définition10

I.4.4.2. Architecture du réseau LTE11

I.4.4.3. Principe de la téléphonie et les données en 4G12

I.5. Généralités sur le Handover13

I.5.1. L'étude de procédure de handover en LTE13

I.6. Qualité des services.....14

I.7. Evolution des technologies de transmission14

<i>I.7.1. Réseau d'accès PDH</i>	14
<i>I.7.2. Réseau d'Accès SDH</i>	15
<i>I.7.3. SONET</i>	16
<i>I.7.4. WDM</i>	17
CONCLUSION	17

Chapitre II : Le mode de transport Dual Band

INTRODUCTION	18
II.1. LTE MIMO (Multiple Input Multiple Output)	18
II.2 Les bande de fréquences	19
<i>II.2.1 E-band</i>	19
<i>II.2.2 V-band</i>	19
II.3. DB (Dual Band)	20
<i>II.3.1. Définition</i>	20
<i>II.3.2. Les avantage de DB (Dual Band)</i>	20
II.4 Les Indicateurs Clés de performance KPIs (key performance indicators)	21
<i>II.4.1 Mesure statistique de la KPI</i>	21
<i>II.4.2 Mesure de test sur site (ou Drive Test)</i>	22
II.5 Les équipements de Transmission microwaves HUAWEI	23
<i>II.5.1 Equipment optix RNT 900 (905 \910\950\980)</i>	23
<i>II.5.1.1 Fonction micro-ondes dans l'optix RNT 900</i>	24

<i>II.5.2 Equipement optix RNT 300 (310 \360\380)</i>	25
<i>II.5.2.1 OptiX RTN 310</i>	25
<i>II.5.2.2 OptiX RTN 380</i>	25
<i>II.5.2.3 OptiX RTN 360</i>	26
<i>II.5.2.4 Fonction Micro-Ondes dans l'Optix RNT 300</i>	26
II.6 Configurations des liaisons hertziennes	27
<i>II.6.1 Configuration non sécurisée (1+0)</i>	27
<i>II.6.2 Configuration sécurisée</i>	27
CONCLUSION	30

Chapitre III : Mise en œuvre de solution SDB

Introduction	31
III.1.Présentation d'U2000	31
III.2.Super Dual Band (SDB)	33
<i>III.2.1.Les avantages des micro-ondes à bande commune et à bande E</i>	34
<i>III.2.2.Architecture du système</i>	35
III.3.Configurations typiques	36
<i>III.3.1.Transmission point à point</i>	36
<i>III.3.2.Transmission d'agrégation</i>	37
<i>III.3.3.Transmission de relais intra-carte</i>	38
<i>III.3.4.Transmission de relais inter-cartes</i>	39
III.4.Mise en œuvre une solution SDB	40

<i>III.4.1.Installation.....</i>	<i>41</i>
<i>III.4.2.Configuration Super Dual Band.....</i>	<i>42</i>
<i>III.4.2.1.Création du Sous Réseaux.....</i>	<i>43</i>
<i>III.4.2.2.Création des NEs.....</i>	<i>44</i>
<i>III.4.2.3.Attribution des cartes.....</i>	<i>45</i>
<i>III.4.2.4.Configuration RTN950 Radio Link.....</i>	<i>45</i>
<i>III.4.2.5.Configuration RTN380 Radio Link.....</i>	<i>46</i>
<i>III.4.2.6.Configuration S-EPLA dans le RTN 950A.....</i>	<i>46</i>
<i>III.4.2.7.Configuration S-EPLA dans le RTN 380.....</i>	<i>47</i>
<i>III.4.2.8.Création E-Line service.....</i>	<i>48</i>
<i>III.5.Présentation des résultats.....</i>	<i>48</i>
<i>CONCLUSION.....</i>	<i>49</i>

Chapitre I : Evolution technologie de transmission

Figure I.1 : Réseau Téléphonique de base.....4

Figure I.2: Evolution des réseaux cellulaires.....7

Figure I.3: Comparaison des réseaux mobile8

Figure I.4 : Evolution de GSM9

Figure I.5: Architecture globale du réseau UMTS.....10

Figure I.6 : Architecture d'un Réseau LTE11

Figure I.7 : diagramme de procédure de handover dans LTE13

Figure I.8 : Niveaux de Multiplexage de la Hiérarchie PDH15

Figure I.9 : Multiplexage de la Hiérarchie PDH16

Chapitre II : Le mode de transport Dual Band

Figure II.1: principe de la technologie MIMO.....18

Figure II.2 : différent band de fréquence micro-ondes.....19

Figure II.3 : présentation Dual Band.....20

Figure II.4 : équipement RTN 310.....25

Figure II.5 : Apparence Physique de Optix RNT 380..... 26

Figure II.6 : Apparence physique de optix RNT 360.....26

Figure II.7: La configuration non sécurisée (1+0).....27

Figure II.8 :La configuration sécurisée (1+1) « hot standby Single antenna configuration »
.....28

Figure II.9: La configuration sécurisée (1+1) « hot standby –Space diversity Double antenna
configuration ».....28

Figure II.10 :La configuration sécurisée (1+1) Twin path –Frequency diversity..... 29
Figure II.11: La configuration (2+0).....29
Figure II.12 :La configuration (4+0).....30

Chapitre III : Mise en œuvre de solution SDB

Figure III.1 : L'interface Graphique du l'U2000.....33
Figure III.2: Super Dual Band solution..... 34
Figure III.3: Super Dual Band system architecture..... 35
Figure III.4:Configurations système typiques pour la transmission point à point... 37
Figure III.5: Configurations système typiques pour la transmission d'agrégation...38
Figure III.6:Configurations système typiques pour la transmission de relais intra-carte
.....39
Figure III.7:Configurations système typiques pour la transmission de relais inter-
cartes.....40
Figure III.8 : l'installation des antennes SDB.....41
Figure III.9 : Les Solutions d'alimentation.....42
Figure III.10 : Les Ports la Carte EM6D.....42
Figure III.11 : Création sous Réseaux.....43
Figure III.12 : Paramétrage du Sous Réseaux.....44
Figure III.13 : Les étapes de Création Les NEs.....44
Figure III.14 : L'attribution Des Cartes.....45
Figure III.15 : Configuration Les Paramétré de Base et Intermédiaire Fréquence Dans
RTN950A.....45

Figure III.16: Configuration Les Paramétré de Base et Intermédiaire Fréquence dans RTN380.....	46
Figure III.17 : Configuration S-EPLA dans le RTN 950A.....	47
Figure III.18 : Configuration S-EPLA dans le RTN 380.....	47
Figure III.19 : Paramètres d'E- line service.....	48
Figure III.20 : Représentation graphique de trafic et de la capacité de lien SDB.....	48

Chapitre II : Le mode de transport Dual Band

Tableau II.1: Comparaison Entre Dual Band, Commun-Band, et E-Bande.....21

Tableau II.2: famille de produits RTN 900 Optix.....23

A

AUC *Authentication Center*

AM *Modulation Adaptative*

AES *Advanced Encryption Standard*

ATPC *Contrôle Automatique de la Puissance d'émission*

ATM *Asynchronous Transfer Mode*

ADM *Add Drop Multiplex*

B

BBU *Band Basse Unite*

C

CCDP *Co-Channel Dual-Polarizaton*

CPRI *Common Public Radio Interface*

D

DB *Dual Band*

DC *direct currant*

E

EDGE *Enhanced Data rates for GSM Evolution*

E-UTRAN *Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network*

EPC *Evolved Packet Core*

F

FO *fibre optique*

G

GSM *Global System for Mobile telecommunications*

GPRS *General Packet Radio Service*

GMSC *Gateway Mobile-services Switching Center*

GGSN *Gateway GPRS Support Node*

H

HLR *Home Location Register*

HSS *Home Suscriber Server*

HSCSD *High Speed Circuit Switched Data*

I

IP *internet protocol*

IEEE *l'Institut des ingénieurs électriciens et électroniciens*

IMS *IP Multimedia System*

K

KPIs *Key Performance Indicators*

L

LAG *link aggregation group*

LTE *Long Term Evolution*

M

MME *Mobility Management Entity*

MIMO *multi input multi out put*

N

NE *Network Element*

O

ODU Out Door Unit

P

PLA physical link aggregation

PDH Plesiochronous Digital Hierarchy

PCRF Policy & Charging Rules Function

Q

QoS Quality of service

QAM quadrature amplitude modulation

QPSK Quadrature Phase Shift Keying

R

RTN Radio transmission network

RRU Radio Basse Unite

S

SDB Super Dual Band

SDH Synchronous Digital Hierarchy

*S-EPLA super enhanced physical linge
Agrégation*

SONET Synchronous Optical NETWORKS

*SCDMA Synchronous Code Division
Multiple*

T

TDM Temps Division Multiplexé

TCO Traffic Class 0

TNT Television Numerique Terrestre

U

*UMTS Universal Mobile
Telecommunications System*

UE User Equipment

V

VLR Visitor Location Register

VLAN Vertuel Local Area Network

W

WDM Wavelength Division Multiplexing

X

*XPIC Cross-Polarisation Interference
Cancellation*

***INTODUCTION
GENERALE***

Introduction générale

L'évolution et la progression technologiques ont connu un des avancées considérables avec l'avènement d'Internet et sa propagation à travers les quatre coins du monde. Ceci joue un rôle considérable dans la distribution et le partage rapide et gratuit de l'information, toutefois, on rencontre des limites dans le monde des communications et transport de données à grande échelle, notamment pour les technologies sans fil.

Les technologies sans fil de téléphonie et de télécommunications mobiles et cellulaires sont en progression constante, plusieurs générations ont vues le jour (1G, 2G, 3G, 4G et prochainement la 5G) et connues une évolution remarquable, en apportant des débits exceptionnels et qui ne cesse d'augmenter. Dans ces technologies, nous avons besoin de transporter des données à travers des réseaux de transmission.

Notre travail est de Mettre en place une nouvelle solution super dual band proposée par l'équipe huawei, sur le lien congestion où la bande passante non suffisante pour le transport des flux, cette étude et réalisation démontrera l'importance d'utiliser ou de coupler plusieurs fréquences dans un réseau mobile.

L'implémentation de cette solution se fait via un outil professionnel (OptiXiManager U2000) pour assurer le transport global des données, La Technologie Super Dual Band offre la dernière technologie d'agrégation inter-bandes. S-EPLA, AM (adaptative Modulation) et QoS permettent l'intégration des hyperfréquences K-bande (6 à 42 GHz) et des hyperfréquences E-bande (71 à 76 et 81 à 86 GHz) dans une solution unique prenant en charge les transmissions à large bande passante et longue distance, Nous séparons le trafic TDM vers la bande « commun band » et le trafic Ethernet vers la band « E-band ».

L'objectif de notre travail consiste à effectuer l'implémentation d'une solution SDB (Super Dual Band) afin d'améliorer les KPI's du réseau ce qui permet d'augmenter la gamme de clientèle et satisfaire leurs besoins en termes de débit à partir de l'amélioration de la qualité de service (optimiser le trafic jusqu'à 50%, et augmenter la capacité jusqu'à 2Gbit/s), et réduire les coût par rapport la fibre optique qui reste très chère en termes d'installation, et en terme matières et qui n'est pas installée partout. Nous avons subdivisé notre manuscrit comme suit :

- Le premier chapitre décrit l'évolution des différentes générations de téléphonie mobile allant de la 1ère génération jusqu'à la 4ème génération. Puis, présente les moyens de transport des données et l'évolution des technologies de transmission.
- Le Second chapitre est consacré à l'étude des bande micro-ondes (commun-band, V-band, E-band), le mode de transport DB (Dual Band) ses avantage et ses caractéristiques, et enfin les Equipment optix RNT 300 et 900, de huawei, qui interviennent dans cette solution.
- Quant au troisième chapitre de ce PFE non seulement il sera axé sur l'aspect pratique de la mise en place de la solution SDB mais aussi il reprendra un cas réel nécessitant la mise en place de la solution SDB d'un réseau transmission.

Enfin, nous terminons par une conclusion où nous présentons le bilan de la solution et proposons les perspectives.

Chapitre I

*Evolution technologie de
transmission*

INTRODUCTION

Dans ce premier chapitre et à fin de pouvoir situer notre travail et l'appréhender, nous allons présenter une étude introductive portant sur le téléphone fixe et l'évolution des différentes générations de la téléphonie mobile. Puis, nous allons présenter l'évolution des technologies de transmission.

I.1. Le réseau téléphonique Fixe

La transmission de données par télécommunication la plus répandue est le réseau téléphonique. C'est un réseau à commutation de circuit. Dans un tel réseau les différents utilisateurs établissent un lien physique entre eux, le temps de la communication. Ensuite la ligne est libérée pour d'autres communications. Le support de la communication se fait par modulation d'une onde porteuse.

I.1.1.Fonctionnement d'un téléphone fixe:

Le téléphone fixe reçoit l'énergie électrique dont il a besoin pour fonctionner du central local via deux fils de cuivre. Cette ligne d'abonné, qui transporte également des signaux vocaux, est une paire torsadée appelée boucle locale. Le principe de l'alimentation électrique provenant du site central rend le service téléphonique de base indépendant du réseau électrique local. Les centraux locaux disposent d'une batterie de grande capacité qui maintient le central et les postes d'abonnés opérationnels pendant quelques heures si l'alimentation en électricité est coupée. Ce qui est essentiel car le fonctionnement du réseau téléphonique est particulièrement important dans les situations d'urgence lorsque l'alimentation électrique est interrompue.

Les trois technologies nécessaires à la communication via le réseau téléphonique fixe sont (1) *la transmission*, (2), *la commutation* et (3) *la signalisation*. Chacune de ces technologies nécessite des spécialistes pour leur ingénierie, leur fonctionnement et leur maintenance [1].

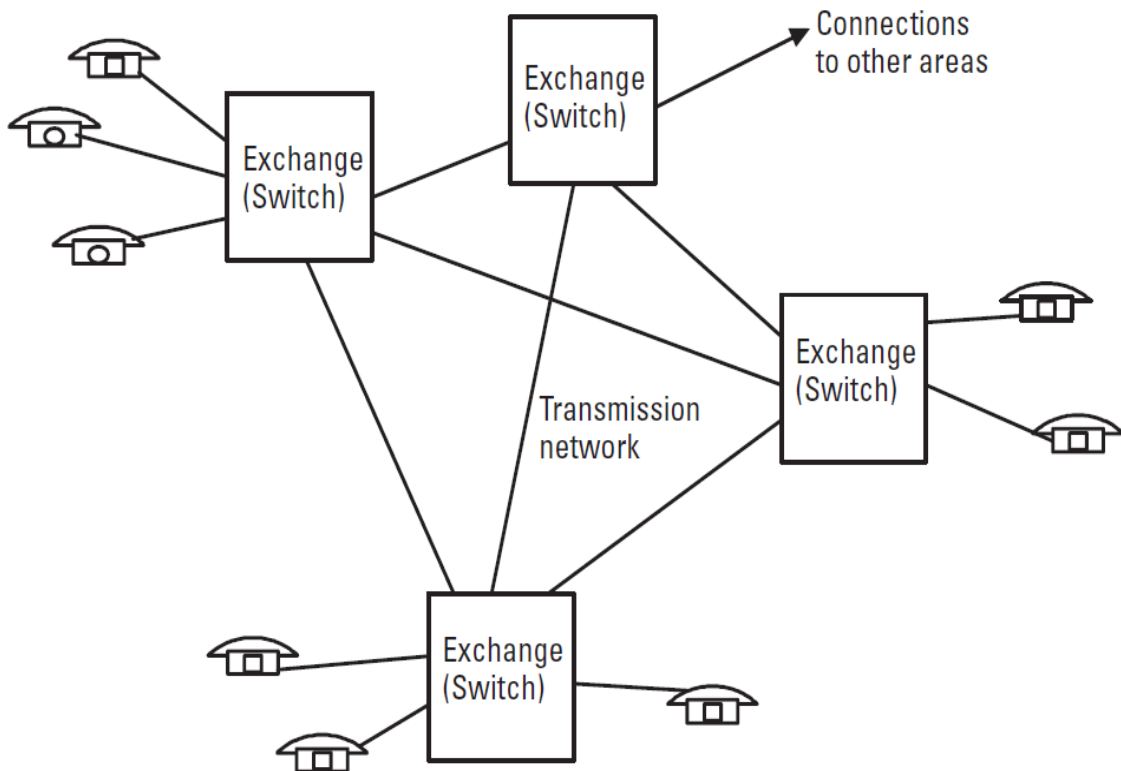


Figure I.1 : Réseau Téléphonique de base [1].

Transmission :

La transmission est le processus de transport d'informations entre les points d'extrémité d'un système ou d'un réseau. Les systèmes de transmission utilisent trois supports de base pour le transfert d'informations d'un point à un autre:

1. Câbles en cuivre, tels que les paires torsadées et les câbles coaxiaux.
2. Câbles à fibres optiques monomode ou multi mode.
3. Les ondes radio, telles que la transmission par satellite.

Commutation :

En principe, tous les téléphones pouvaient encore être connectés les uns aux autres par des câbles comme ils l'étaient au tout début de l'histoire de la téléphonie. Cependant, à mesure que le nombre de téléphones augmentait, les opérateurs ont vite remarqué qu'il était nécessaire de commuter les signaux d'un fil à un autre. Ensuite, seules quelques connexions par câble étaient

nécessaires entre les centraux parce que le nombre d'appels en cours simultanément est beaucoup plus petit que le nombre de téléphones (figure I.1).

Les premiers commutateurs n'étaient pas automatiques, donc la commutation se faisait manuellement à l'aide d'un standard. *Strowger* a développé le premier commutateur automatique en 1887. À cette époque, la commutation devait être contrôlée par l'utilisateur du téléphone à l'aide d'impulsions générées par un cadran. Pendant de nombreuses décennies, les échanges étaient une série complexe de sélecteurs électromécaniques, mais au cours des dernières décennies, ils se sont développés en échanges numériques contrôlés par logiciel. Les centraux modernes ont généralement une capacité assez importante - des dizaines de milliers d'abonnés - et des milliers d'entre eux peuvent avoir des appels en cours en même temps.

Signalisation :

La signalisation est le mécanisme qui permet aux entités du réseau (locaux du client ou commutateurs de réseau) d'établir, de maintenir et de terminer des sessions dans un réseau. La signalisation est effectuée à l'aide de signaux ou de messages spécifiques qui indiquent à l'autre extrémité ce qui lui est demandé par cette connexion. Voici quelques exemples d'exemples de signalisation sur les lignes d'abonnés:

- **Condition de décrochage (*Off-hook condition*):** le central remarque que l'abonné a décroché le téléphone (la boucle CC (courant continu) est connectée) et donne une tonalité à l'abonné.
- **Composer (*Dial*):** l'abonné compose des chiffres et ils sont reçus par le central.
- **Condition de raccroché (*On-hook condition*):** le central constate que l'abonné a terminé l'appel (la boucle d'abonné est déconnectée), libère la connexion et arrête la facturation.

La signalisation est naturellement nécessaire également entre les commutateurs car la plupart des appels doivent être connectés via plusieurs commutateurs. De nombreux systèmes de signalisation différents sont utilisés pour l'interconnexion de différents centraux

Ce système de communication (téléphone fixe) ne convient pas à la transmission massive ou rapide de données ; les lignes subissent des perturbations de la modulation qui n'affectent pas la transmission vocale mais qui dégradent les transmissions de données codées dès que la vitesse de transmission excède 1 200 bits/ secondes [2].

I.2. Réseau de téléphonie mobile

Un réseau de téléphonie mobile est un réseau permettant un usage simultané d'un grand nombre de téléphones portables ou de terminaux connectés, mobiles ou statiques, et ce même en cas de déplacement à vitesse élevée.

I.3. Technologies mobile et fréquences

Les mobiles emploient pour la plupart d'entre eux 3 technologies basées sur les réseaux cellulaires d'antennes, à savoir :

- **le GSM (Global System for Mobile Communications)**, aussi appelé 2G (deuxième génération) : il utilise les bandes de fréquences comprises entre 900 MHz et 1800 MHz. Dans sa forme la plus aboutie (EDGE) son débit se limite à 200Kb/s.
- **l'UMTS (Universal Mobile Telecommunications System)**, aussi appelé 3G (troisième génération) : plus performant que le GSM dans le traitement du signal, l'UMTS peut fournir des débits allant jusqu'à 40Mbits/s avec le H+ qui en est la version la plus récente. L'UMTS utilise des bandes de fréquences comprises entre 900 MHz et 2100 Mhz.
- **le LTE (Long Term Evolution)**, aussi appelé 4G (quatrième génération) : cette technologie, la plus moderne actuellement commercialisée, offre des débits jusqu'à 6 fois supérieurs à la H+ dans sa déclinaison la plus moderne (4G+). Elle utilise les fréquences 2600 MHz, 1800 MHz, 700 MHz et 800 MHz. Cette dernière était auparavant employée par la télévision analogique, aujourd'hui disparue au profit de la TNT [3].

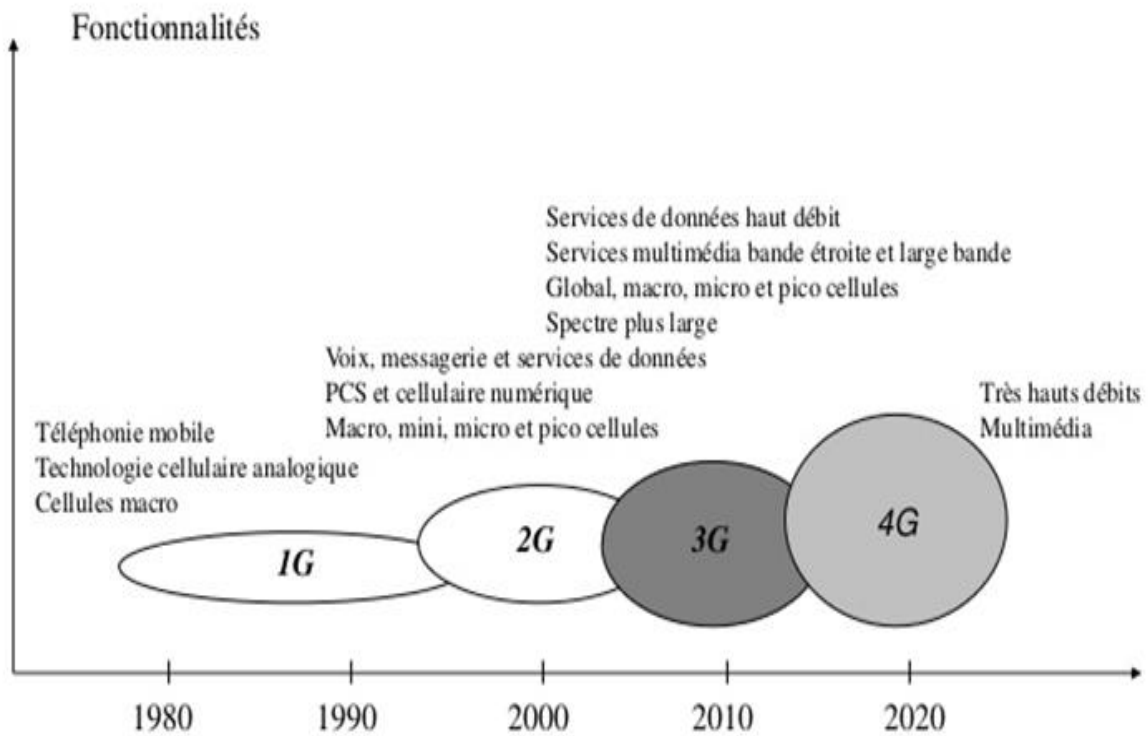


Figure I.2 : L'évolution des réseaux cellulaires [3]

I.4.les réseaux mobiles

Depuis plusieurs années, le développement des réseaux mobiles n'a pas cessé d'accroître, plusieurs générations ont vues le jour (1G, 2G, 3G, 4G et prochainement la 5G en algérie) et connues une évolution remarquable, en apportant un débit exceptionnel et qui ne cesse d'augmenter, une bande passante de plus en plus large supportant ainsi de plus en plus d'utilisateurs.



Figure I.3: Comparaison des réseaux mobile [3]

I.4.1. Le réseau 1G :

Il s'agit de la toute première génération de réseau mobile, déployée en France dès 1986. Du nom de Radiocom 2000, le réseau était l'œuvre et la propriété de France Télécom. La 1G était accessible par le biais de téléphones analogiques transportables.

I.4.2. Le réseau 2G :

- **GSM (Global System for Mobile communication):** La norme de téléphonie mobile de seconde génération développée à partir de 1990. Cette technologie représente la première technologie de téléphonie numérique sans fil.
- **GPRS (General Packet Radio Service):** Une évolution importante du GSM. L'objectif principal de cette évolution est d'accéder aux réseaux IP.

Le GPRS supporte différents niveaux de qualité de service (QoS). Quatre paramètres définissent la qualité de service :

- Classe de priorité.
 - Classe de fiabilité.
 - Classe de délai / retard.
 - Classe de débit
- **EDGE (Enhanced Data for GSM Evolution):** Appelé aussi 2,75G, a été développé au cours de l'année 2005. Cette technologie est une évolution des technologies GSM et GPRS. Avec des débits réels (3 fois plus que le GPRS), EDGE se place entre le GPRS et la 3G. EDGE introduit une nouvelle modulation : 8-Phase Shift Keying (8-PSK) [4].

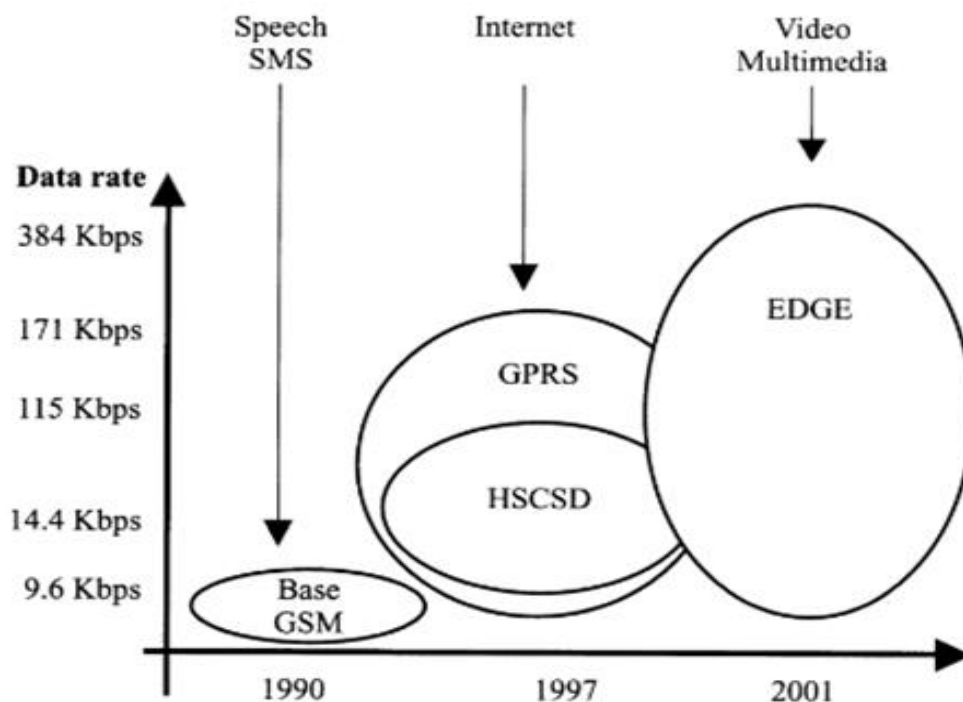


Figure I.4 : Evolution de GSM [4]

I.4.3. Le réseau 3G :

Universal Mobile Telecommunications System (UMTS) : a été développé en 2004. Il existe plusieurs technologies 3G dans le monde. L'UMTS est donc la norme de télécommunications de troisième génération utilisée en Europe et est basée sur la technologie W-CDMA (utilisée au Japon

et Corée). Sa bande de fréquence de fonctionnement est 1900MHz-2000MHz. Le réseau UMTS est composé d'un réseau d'accès et d'un réseau cœur [5]. (Annexe A)

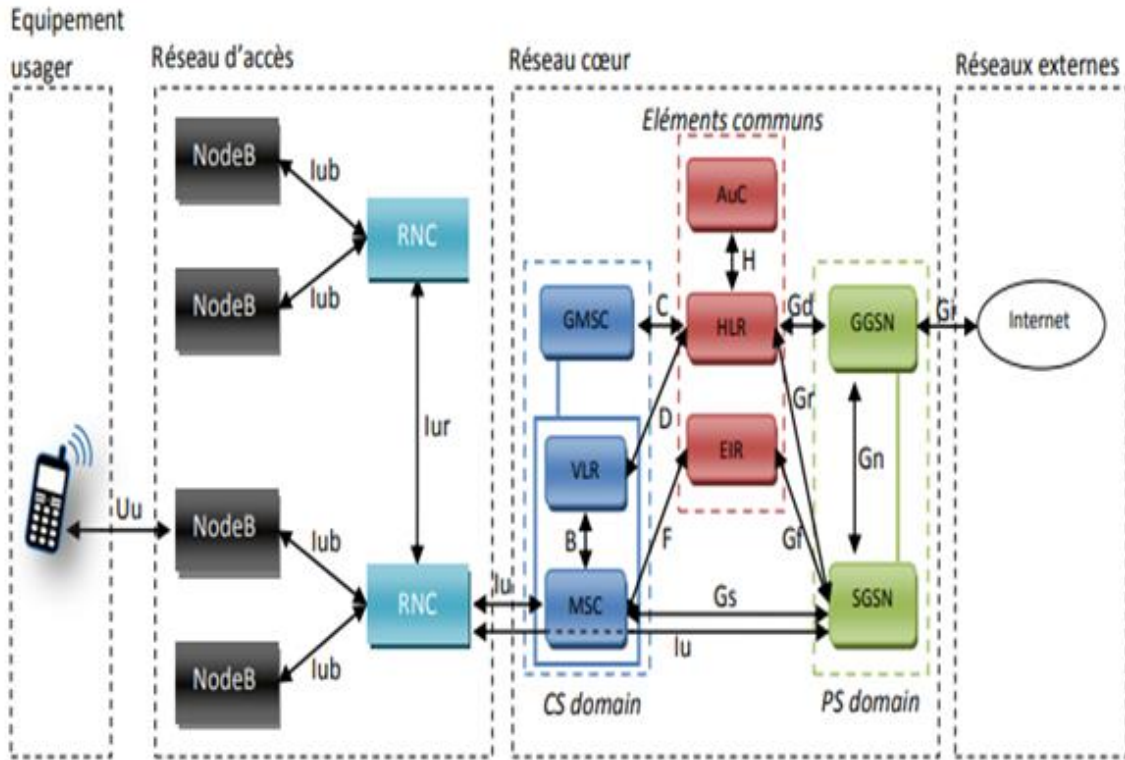


Figure I.5 : Architecture globale du réseau UMTS [5]

I.4.4. Le réseau 4G (LTE) :

I.4.4.1. Définition :

Le LTE (Long Term Evolution) est une évolution des normes de téléphonie mobile GSM/EDGE, CDMA2000, TD-SCDMA et UMTS. Le LTE utilise des bandes de fréquences hertziennes d'une largeur pouvant varier de 1,4 MHz à 20 MHz dans une plage de fréquences allant de 450 MHz à 3,8 GHz selon les pays. La technologie LTE s'appuie sur un réseau de transport à commutation de paquet IP. Elle n'a pas prévu de mode d'acheminement pour la voix, autre que la VoIP, contrairement à la 3G qui transporte la voix en mode circuit et les données en mode paquet.

I.4.4.2. Architecture du réseau LTE :

Le réseau LTE est constitué de deux parties : une partie radio (E-UTRAN) et une partie cœur de réseau (EPC) [6]. L'architecture du réseau 4G est donnée par la figure :

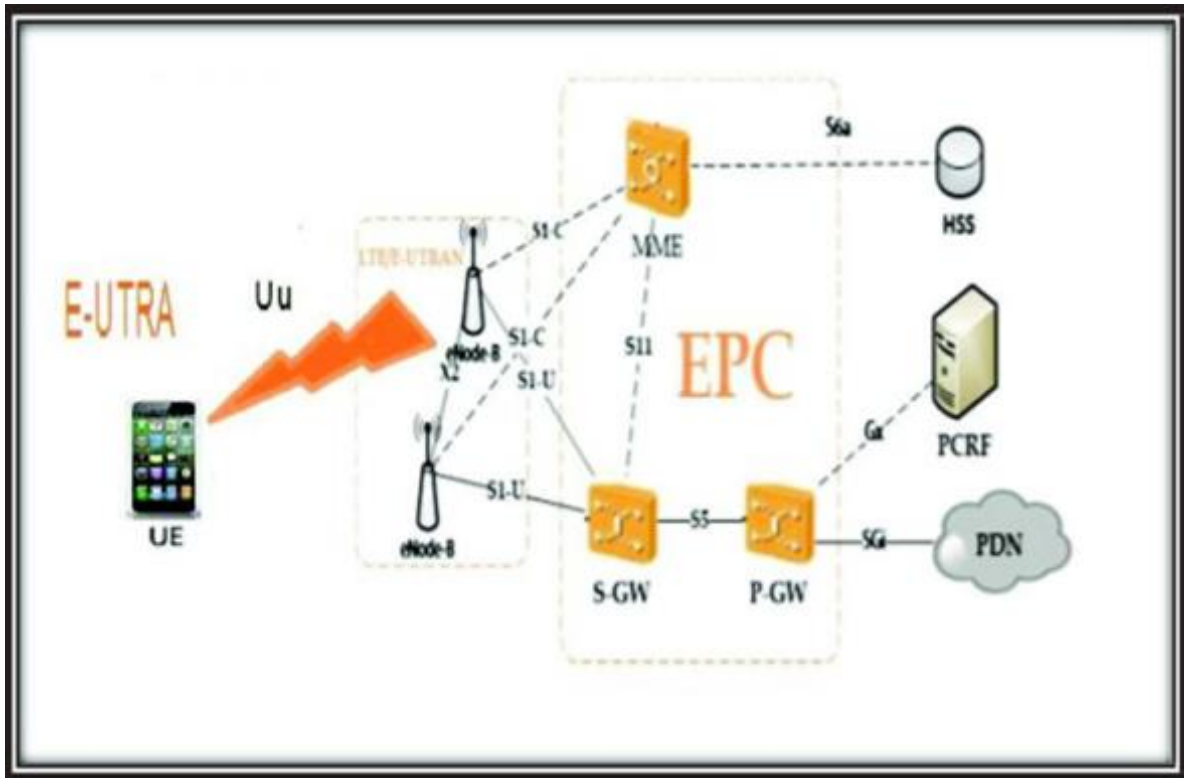


Figure I.6 : Architecture d'un Réseau LTE [6]

- **E-UTRAN** : Le réseau d'accès LTE se nomme l'E-UTRAN pour (Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network). Son architecture est représentée dans la figure I.6. Le réseau est composé des terminaux mobiles et d'ENodeB qui représente la passerelle entre l'ensemble des antennes d'émissions réceptions et le réseau cœur (EPC) [6].
- **Réseau cœur EPC** : Le réseau cœur de la 4ème génération s'appelle l'EPC pour Evolved Packet Core. Il est totalement basé sur le protocole IP « tout IP » pour le transport et les services. Il est constitué par plusieurs éléments [6] :
 - **Serving-GW** : Le serving- Gateway est le point de relais entre le réseau d'accès E-UTRAN et le réseau cœur EPC, Elle permet la collection des paquets de données envoyées par les user Equipment à travers les différents E-NodeBs et de leur acheminement vers leurs destinations.

- **HSS (Home Subscriber Server)** : C'est la base de donnée des abonnés équivalent au HLR pour le réseau GSM, Elle contient les profils de tous les abonnés du réseau, Donc le HSS est un HLR évolué qui contient les informations de souscription pour les réseaux GSM, GPRS, 3G, et LTE. Le HSS est une base de données qui est utilisée, simultanément, par les réseaux 2G, 3G, LTE appartenant au même opérateur.
- **MME (Mobility Management Entity)** : C'est l'équivalent du VLR, dans le réseau GSM, Il possède plusieurs fonctions :
 1. Dialogue avec un ensemble de stations de base ;
 2. Dialogue avec le HSS pour récupérer le profil et les données de sécurité des abonnés présents dans la zone qu'il gère.
- **PCRF (Policy & Charging Rules Function)** : L'entité PCRF est très importante dans le réseau cœur (EPC) de l'architecture LTE. Elle est utilisée, notamment pour la gestion de la qualité de service (QoS). Dans ces technologies, spécialement la 4G, nous avons besoin de transporter des données à long distance entre les ENodeB a fin acheminement les paquets vers la destination, il existe plusieurs moyennes de transports différent les uns des autres selon leurs caractéristique.

I.4.4.3. Principe de la téléphonie et les données en 4G :

Dans un premier temps, l'IMS pour offrir la voix sur IP via l'accès 4G ne sera pas mise en œuvre compte tenu de sa complexité. La solution retenue à court moyen terme pour offrir les services de la téléphonie aux clients 4G est CSFB (Circuit Switched FallBack).

Lorsque le client 4G est couvert par la radio 4G, il se rattache à la 4G où le réseau ne lui offre que l'accès Internet/Intranet mais à haut débit. Lorsque le client désire établi un appel ou recevoir un appel, il est alors basculé de la 4G vers la 3G ou la 2G, ses sessions data sont maintenues avec la même adresse IP et l'appel voix peut être établi en parallèle des sessions data. A la fin de l'appel, le terminal retourne en 4G pour disposer du meilleur débit possible pour ses sessions data sans interruption de ces sessions. Par contre, lorsque le client est basculé de la 4G à la 2G, ses sessions data sont suspendues et l'appel voix peut être établi. A la fin de l'appel, le terminal retourne en 4G

pour disposer du meilleur débit possible pour ses sessions data qui sont alors reprises. Le temps de basculement lors d'un appel sortant ou entrant est inférieur à 1 seconde [7].

I.5.Généralités sur le Handover :

Le Handover est l'ensemble des algorithmes et des procédures qui assurent la continuité de la connexion entre un MS et le réseau en mobilité et des conditions de congestion. Le Handover vous donne une voix sans coupure. Il est une composante essentielle dans un système de communication cellulaire. La mobilité cause des variations dynamiques dans la qualité de liaison et le niveau d'interférence [8].

I.5.1. L'étude de procédure de handover en LTE :

Un processus de handover en générale est divisé en

- i. UE mesures l'intensité de signal de liaison descendantes
- ii. Le traitement des résultats de mesure
- iii. Envoie le rapport de mesure à l'eNodeB de service
- iv. L'enodeB servant rend alors les décisions de transfert en fonction de la mesure reçue rapports [8]

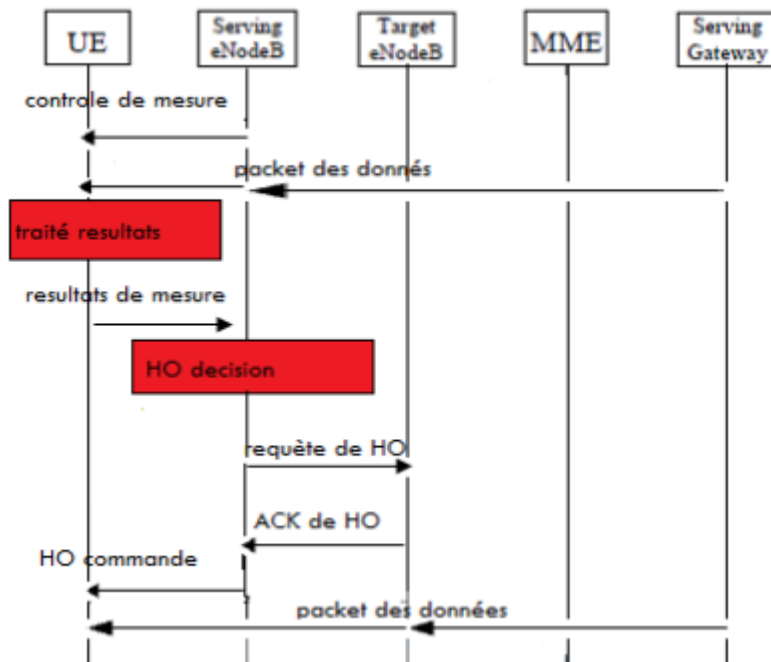


Figure I.7 : diagramme de procédure de handover dans LTE [8]

I.6. Qualité des services :

La 4^{ème} génération vise à améliorer l'efficacité spectrale et à augmenter la capacité de gestion du nombre de mobiles dans une même cellule. Elle tente aussi d'offrir des débits élevés en situation de mobilité et à offrir une mobilité totale à l'utilisateur en établissant l'interopérabilité entre différentes technologies existantes. Elle vise à rendre le passage entre les réseaux transparent pour l'utilisateur, à éviter l'interruption des services durant le transfert [9].

I.7. Evolution des technologies de transmission

La transmission de données entre les interfaces reliant l'émetteur et le récepteur, se fait via des techniques de transmission. Différents systèmes de transmission tels que PDH « Plesiochronous Digital Hierarchy », SDH « Synchronous Digital Hierarchy », SONET « Synchronous Optical NETWORKS » et WDM « Wavelength Division Multiplexing ». Elles peuvent utiliser différents supports de transmission tels que la fibre optique et les faisceaux hertziens.

I.7.1. Réseau d'accès PDH :

La hiérarchie numérique plésiochrone PDH a constitué la base de tous les réseaux de transport jusqu'aux années 1990. C'est une technologie utilisée dans les réseaux de télécommunications afin de véhiculer les voies téléphoniques numérisées. Le terme « plésiochrone » reflète le fait que les réseaux PDH utilisent des éléments identiques mais non parfaitement synchronisés. Ils ont un même débit nominal pour toutes les artères du même type mais ce débit diffère légèrement en fonction de l'horloge de traitement local.

- Principe:

Le transfert de données est basé sur un flux à 2 048 kbit/s. Pour la transmission de la voix, ce flux est séparé en 30 canaux de 64 kbit/s et 2 canaux de 64 kbit/s utilisés pour la signalisation et la synchronisation. Afin de constituer des systèmes de débit plus élevés, un multiplexage temporel des trames MIC est effectué 4 par 4.

Dans les réseaux PDH, la difficulté provient du fait que les différentes trames ne sont pas toujours synchronisées. Il faut alors pratiquer le multiplexage plésiochrone. Les différentes trames sont portées à un débit légèrement supérieur au débit nominal, permettant

ainsi, lorsque cela s'avère nécessaire, l'insertion des bits de justifications qui ne transportent pas d'information, mais égalisent les débits. Ils sont précédés de bits d'indication de justification qui spécifient si l'emplacement est occupé par une donnée ou une justification. Ces bits sont répétés trois fois pour éviter les erreurs. La figure ci-dessous illustre la hiérarchie numérique plésiochrone PDH [10].

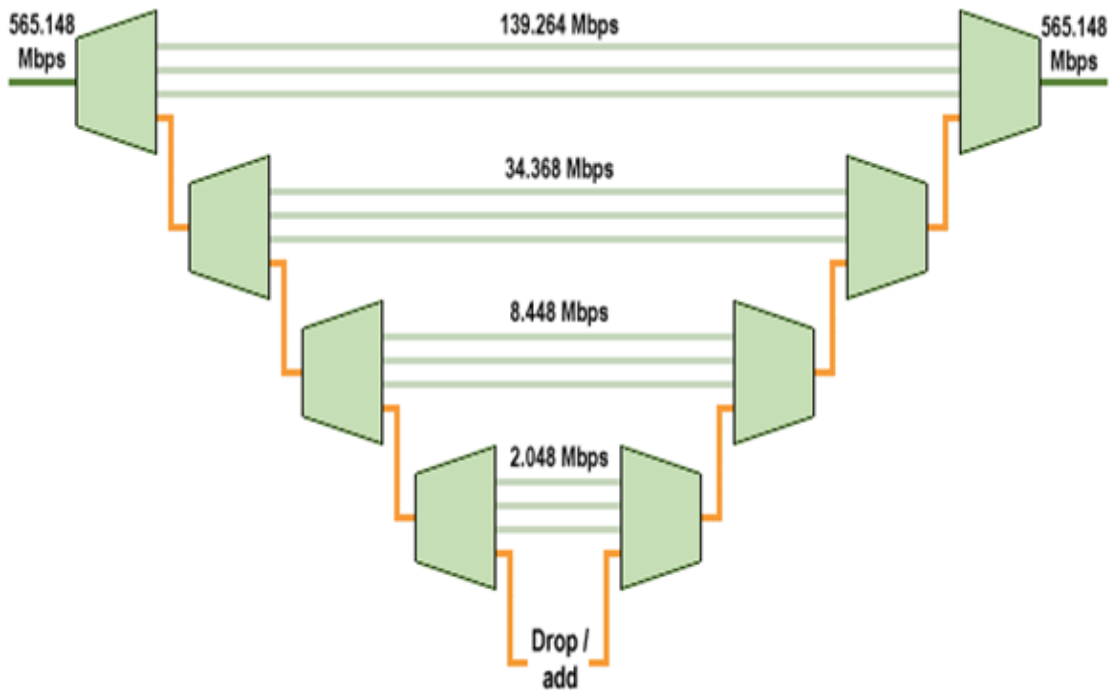


Figure I.8 : Niveaux de Multiplexage de la Hiérarchie PDH [10]

I.7.2. Réseau d'Accès SDH

La hiérarchie numérique synchrone SDH se distingue essentiellement de la hiérarchie plésiochrone par la présence d'horloge à tous les niveaux du réseau réduisant les écarts d'horloges. Cette hiérarchie repose sur une trame numérique de niveau élevé qui apporte une facilité de brassage et d'insertion/extraction des niveaux inférieurs.

-Principe :

Le multiplexeur est disposé dans les liaisons de réseaux pour effectuer des tâches d'extractions et d'insertions sur les flux multiplexés. Il comporte un élément de démultiplexage et de multiplexage (ADM : Add Drop Multiplex ou Multiplexeur à insertion/extraction).

Les brasseurs avec insertion-extraction transmettent certains canaux d'entrée/sortie particulière et insèrent d'autres canaux à leur place. Les flux insérés sont égaux aux flux sortants comme présenté dans la figure [10].

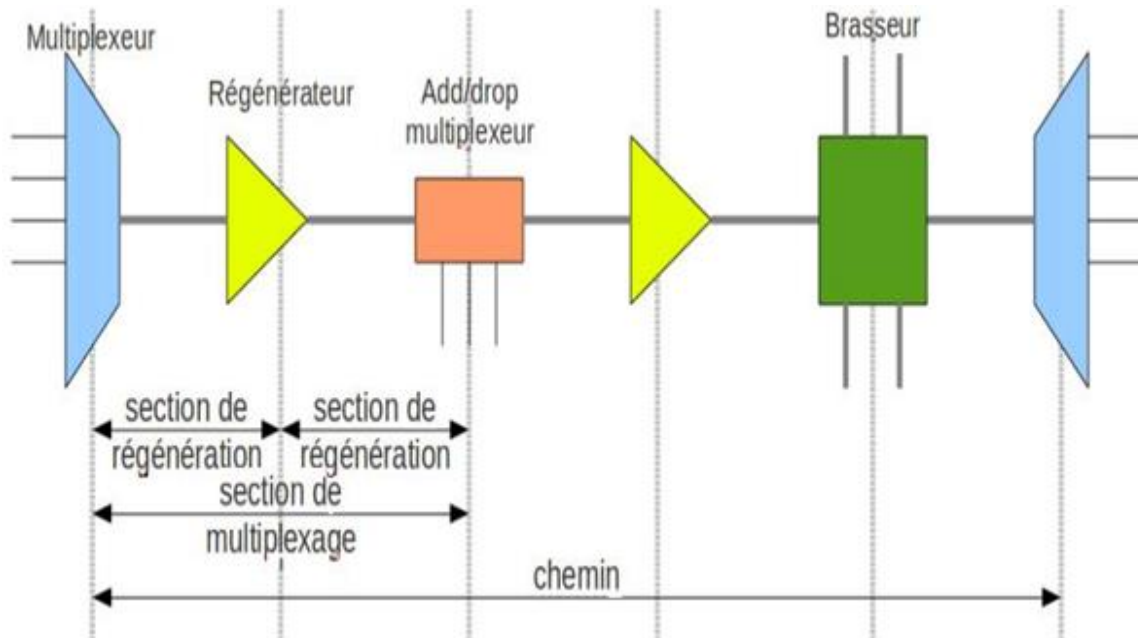


Figure I.9 : Multiplexage de la Hiérarchie SDH [10]

I.7.3.SONET :

SONET signifie Synchronous Optical Network est une spécification de couche physique pour la transmission synchrone à large bande de la voix, de la vidéo et des données sur de longues distances de câblage en fibre optique à des vitesses supérieures à 1 Gbit / s. Les réseaux de réseau optique synchrone (SONET) peuvent transporter simultanément la voix, la vidéo et les données et sont souvent utilisés par les fournisseurs de télécommunications pour fournir le mécanisme de transport sous-jacent pour la mise en réseau en mode de transfert asynchrone (ATM) dans les réseaux internes des opérateurs de télécommunications et des opérateurs longue distance. SONET peut également être utilisé comme transport sous-jacent pour les communications FDDI (Fiber Distributed Data Interface), RNIS (Integrated Services Digital Network) et SMDS (Switched Multimegabit Data Services).

I.7.4.WDM :

Le multiplexage de longueur d'onde, WDM, est depuis longtemps la meilleure technologie pour le transport de grandes quantités de données entre Data Centers. Cette technologie augmente la bande passante en autorisant des flux de données différents transmis simultanément sur un réseau de fibre optique. De cette façon WDM maximise l'utilité des fibres optiques et contribue à optimiser les investissements réseaux.

CONCLUSION

Le besoin croissant en termes de la bande passante oblige les opérateurs à reconsidérer périodiquement leurs architectures de réseau. Dans le chapitre suivant nous allons présenter l'évolution des réseaux cellulaires et l'architecture du réseau LTE celle-ci lui permet de gérer les ressources, savoir comment optimiser cette nouvelle technologie et avoir une bonne qualité de service qui est l'objectif de chaque opérateur mobile.

Chapitre II

*Le mode de transport Dual
Band*

INTRODUCTION

À l'ère de la quatrième génération de réseaux mobiles, le trafic en retour ont augmenté de façon exponentielle, posant de grands défis pour les réseaux de LTE. Les ressources de spectre des bandes de fréquences communes deviennent insuffisantes et la bande passante de transmission est limitée, ce qui rend l'extension de la capacité de plus en plus difficile. Les distances de transmission limitées des hyperfréquences en bande E ne peuvent pas couvrir les distances moyennes

Pour relever les défis, il existe à plusieurs solutions comme la fibre optique qui est très fiable mais qui reste très chère en termes d'installation, et en termes de matières et qui n'est pas installée partout. Une autre solution reposent sur l'utilisation des fréquences très élevées (de 2 GHz à 15 GHz et jusqu'à 40 GHz) et de faisceaux directifs produits par des antennes directionnelles émettant dans une direction donnée. Même en utilisant des techniques MIMO (multi input multi out put) qui permet de multiplier les débits mais reste toujours insuffisant. Huawei propose des solutions Dual Band pour augmenter la bande passante et assurée la qualité de services. par la suite nous allons étudier et implémenter cette solution.

II.1. LTE MIMO (*Multiple Input Multiple Output*)

La technologie d'antenne MIMO est l'une des technologies clés utilisé par LTE. Il s'agit d'une technologie dans laquelle plusieurs antennes sont utilisées à la fois à l'émetteur et au récepteur pour améliorer la communication (permettant des transferts de données à plus longue portée et avec un débit plus élevé qu'avec des antennes utilisant la technique SISO (*Single-input Single-output*)). La figure suivante explique le principe de fonctionnement de la technique MIMO, dans le cas où nous avons m antennes à l'émission et n de même pour la réception [11].

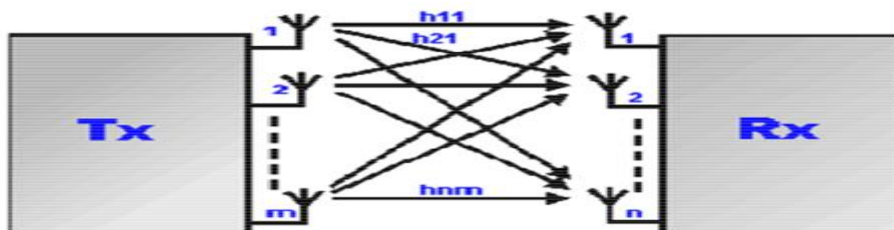


Figure II.1: principe de la technologie MIMO [12]

II.2 Les bande de fréquences

Lors du dimensionnement d'un réseau, l'opérateur doit choisir une bande de fréquence disponible tout en respectant les inconvénients suivants : [12]

- Les spécifications géographiques de la zone.
- La densité des utilisateurs.
- Disponibilité du spectre.
- La faible interférence avec les autres réseaux

La figure suivant illustre les différentes bandes de fréquence :

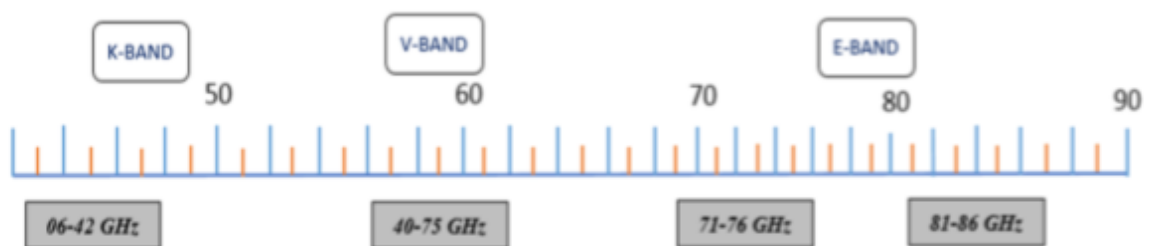


Figure II.2 : diffèrent band de fréquence micro-ondes

II.2.1 E-band :

Le micro-ondes extérieur complet en bande E fonctionne de 71 GHz à 86 GHz et adopte une conception de qualité opérateur. Des ressources de spectre abondantes signifient une capacité de transmission plus élevée et un processus d'octroi de licences plus court. Par rapport aux micro-ondes fonctionnant sur des bandes de fréquences traditionnelles, les faisceaux de micro-ondes en bande E sont étroits, ce qui minimise les interférences entre les sites, permet un déploiement de sites dense et facilite la réutilisation des ressources spectrales [13].

II.2.2 V-band :

La bande V est une désignation standard de l'Institut des ingénieurs électriciens et électroniciens (IEEE) pour une bande de fréquences dans la partie hyperfréquence du spectre électromagnétique allant de 40 à 75 (GHz).

II.3. DB (Dual Band)

II.3.1. Définition

Dual Band qui offre une technologie innovante d'agrégation de liens entre bandes. En intégrant l'agrégation physique de liens PLA, modulation adaptative (AM) et qualité de service (QoS), cette solution lie les systèmes à bande commune (6-42 GHz) et bande E (71-76 GHz et 81-86 GHz) pour atteindre une large bande passante et transmission à longue distance [14].

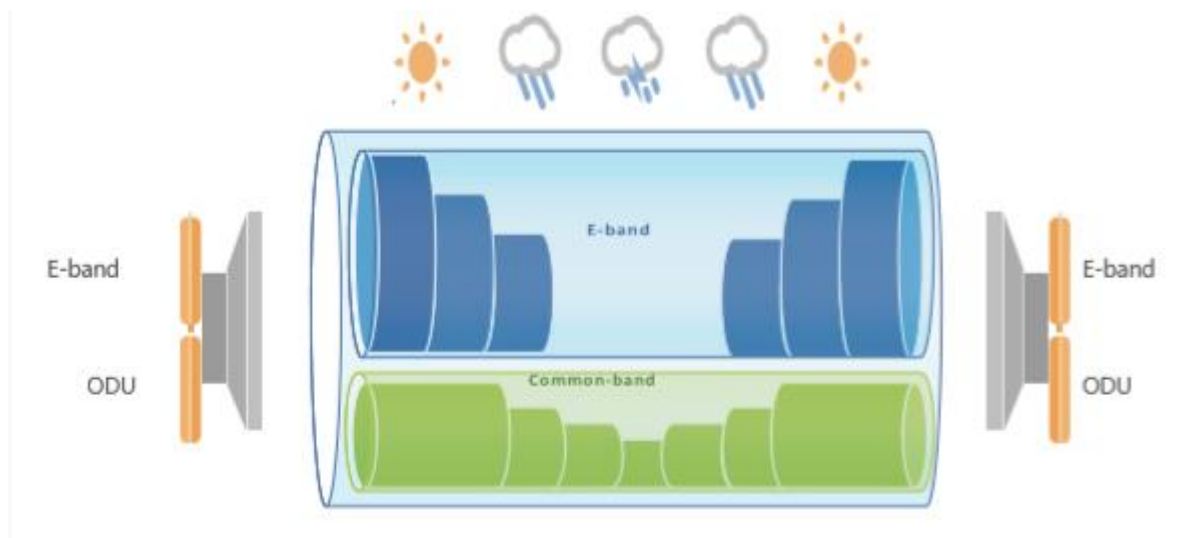


Figure II.3 : présentation Dual Band

II.3.2. Les avantages de DB (Dual Band)

Pour répondre aux exigences de backhaul large bande LTE, la technologie Dual Band s'appuie sur les avantages des micro-ondes à bande commune et des micro-ondes à bande électronique : [14]

- Les micro-ondes en bande électronique offre une large bande passante flexible. Le débit de l'interface aérienne atteint 10 Gbit / s ;
- Les micro-ondes à bande commune offre une résistance à la décoloration par la pluie ;
- Les technologies d'agrégation de liens physiques, AM et QoS garantissent à elles seules 99,999% de disponibilité des services de base.

Dual Band est une solution optimale pour les liaisons à grande largeur de bande et longue distance

Le tableau II.1 représente une comparaison entre Dual band, commun-band, et E-bande :

Item	Dual Band	Commun Band	E-band
Distance de transmission	Moyenne (entre 3 km et 10Km)	Langue(< 100 km)	Court (< 3 km)
Bande passante	Haute	Basse	Haute
Temps	Court	Court	Court

Tableau II.1 : Comparaison Entre Dual Band, Commun-Band, et E-Bande.

II.4 Les Indicateurs Clés de performance KPIs (key performance indicators)

Les KPI sont formulés pour mesurer les performances du réseau en termes d'accessibilité, d'intégrité, de mobilité, de conservation et de qualité perçue par l'abonné. Ils peuvent être définis comme ensemble de résultats qui mesurent les performances durant les heures chargées ou les heures normales sur le réseau entier. Le KPI est le résultat d'une formule qui est appliquée aux indicateurs de performance (Performance Indicators, PIs). Le PIs peut être extrait d'un secteur, une eNodeB, un TRX ou à un niveau d'une eNodeB adjacente. Des centaines de KPIs existent et Ils emploient des compteurs d'une ou plusieurs mesures et peuvent être calculés à partir d'un compteur ou d'une formule de plusieurs compteurs. La période de l'observation se rapporte à la durée des échantillons rassemblés : heure, jour, semaine, mois, etc.

La qualité de la performance du réseau est principalement évaluée par la mesure des KPI. En effet, on distingue deux méthodes de mesure des KPI : mesure statistiques et mesure de test sur site.

II.4.1 Mesure statistique de la KPI :

La qualité du service dans les réseaux des télécommunications reflète le niveau de la rentabilité et la fiabilité d'un réseau et de ses services. La métrique est directement produite par le vrai trafic des abonnés. Chaque événement qui se produit dans le réseau

(initiation/terminaison d'appel, l'échec de Handover, etc.) est rapporté à l'ingénieur radio. Ainsi les statistiques sont la manière la plus efficace pour surveiller les performances du réseau. La surveillance du réseau est un élément principal pour atteindre la meilleure qualité du service. La surveillance de QoS comporte l'observation, la qualification et l'ajustement permanent de divers paramètres du réseau. L'objectif de cette partie est de présenter et détailler tous les aspects liés à l'extraction, à la manipulation et à l'exploitation des statistiques.

Cette notion des statistiques dans les réseaux mobiles se rapporte à un ensemble général de métrique qui aide l'opérateur dans trois directions principales :

- D'abord, évaluer les performances du réseau.
- Ensuite, analyser les défauts et vérifier les améliorations.
- En fin, dimensionner l'extension du réseau

les KPI considérées sont celles dus au déclenchement des compteurs de performances liées au fonctionnement du réseau lui-même. À titre d'exemple, on peut trouver le taux de réussite de connexion et le taux de réussite de Handover. Généralement, ces KPI proviennent statistiquement des eNodeB.

En utilisant les statistiques, deux éléments devraient être distingués :

- ✓ Des compteurs purs (indicateurs élémentaires de performance, ou PIs), qui sont des valeurs incrémentales des événements, généralement sans pertinence significative si elles sont manipulées individuellement. Ils fournissent des données sur un aspect spécifique (nombre d'appels, par exemple) mais, pratiquement, il est difficile d'interpréter leurs valeurs
- ✓ Les indicateurs de performance (KPI's), qui sont des formules calculées en se basant sur les PI's, traduisent mieux l'expérience de l'abonné.

II.4.2 Mesure de test sur site (ou Drive Test)

Certains KPI doivent être atteints par un test sur site, tel que les KPI de la latence. Les résultats de mesure proviennent d'outils de test tels que Probes et Assistant [15].



II.5 Les équipements de Transmission microwaves HUAWEI

II.5.1 Equipment optix RNT 900 (905 \910\950\980) :

Le RTN 900 optix est un système de transmission de faisceau hertzien intégré TDM/Hybride/Paquet de nouvelle génération développé par Huawei. Celui-ci offre une solution de transmission de faisceau hertzien sans interruption pour le réseau de communications mobiles ou les réseaux privés. Cette solution est conforme aux exigences de transmission des services 2G ,3G et LTE tout en permettant des évolutions et convergences réseau futures.

Cinq types de produits RTN 900 Optix sont disponibles :Optix RTN 905,RTN 910 optix, RTN 950 optix , RTN 950A optix et RTN 980. Les utilisateurs peuvent choisir le produit le mieux adapté à leur site. Les cartes de RTN 910/950/950A/980 Optix sont enfichables [16]. (Annexe B)

Le tableau suivant represent les défirrent composant IDU de RNT 900 (905 \910\950\980) :

Nom du produit	Apparence l'IDU	Haut eur	Carte de controle principale	Directions RF	Capacité de paquet
Optix RTN 910		1 U	Port de service intégré	Jusqu'à 2 ports	4,2 Gbit/S (avec CSHA/CSHB/CSHC) 4,4 Gbit/S (avec CSHD/CSHE)
Optix RTN 950		2 U	Protection 1+1	Jusqu'à 6 ports	10 Gbit/S



RTN 950A Optix		2 U	Ports de service intégrés	Jusqu'à 6	
RTN 980 Optix		5 U	Protection 1+1 Ports de service intégrés	Jusqu'à 14	22 Gbit/S

Tableau II.2 : famille de produits RTN 900 Optix

II.5.1.1 Fonction micro-ondes dans l'optix RNT 900 :

- **XPIC (cross-polarisation interference cancellation)**

XPIC cette méthode utilisée pour l'annulation d'interférence de polarisation croisée fonctionne avec le protocole CCDP (co-channel dual-polarization) qui utilise deux signaux polarisés avec la même fréquence pour doubler la capacité, afin d'éviter de graves interférences entre eux.

- **ATPC (automatic transmit power control)**

C'est une méthode pour ajuster la puissance d'émission en fonction du signal d'atténuation et détecte le signal d'émission automatiquement au niveau récepteur.

- **AM (modulation adaptative)**

La fonction AM permet d'ajuster le schéma de modulation en fonction de la qualité des canaux.

- **Cryptage AES (advanced encryption standard) aux interfaces radio**

Le cryptage basé sur AES au niveau des interfaces radio utilise la norme de cryptage avancée AES pour crypter les données utilisateur transmises sur des liaisons micro-onde.

- **Compression d'en-tête de trame Ethernet**

La fonction de compression d'en-tête de trame Ethernet améliore les capacités de transmission du service Ethernet [17].

II.5.2 Equipement optix RNT 300 (310 \360\380) :

C'est un équipement de transmission à micro-ondes haut de gamme hautement intégré pour la construction et l'extension des réseaux à large bande à haute disponibilité. Trois modèles à choisir pour répondre aux exigences de la capacité, du canal et de la bande de fréquence (bande E, bande V et ci-dessous). Les émetteurs-récepteurs de la série OptiX RTN 300 sont faciles à installer et à entretenir sur les poteaux, les lampadaires et les murs, faciles à entretenir et robustes pour un fonctionnement fiable sur un large éventail de températures; -0° à 130° F (-35° à 55° C) et dans des conditions de fonctionnement difficiles.

II.5.2.1 OptiX RTN 310 :

RTN 310 prend en charge la bande passante maximale de 2 bandes de 2Gbit/s, License et SubLink pour une expansion réseau flexible.



Figure II.4 : équipement RTN 310

II.5.2.2 OptiX RTN 380 :

RTN 380 prend en charge la bande passante maximale de 4 fréquences de bande 4 Gbit/s et E pour les communications backhaul à courte distance et de grande capacité.



Figure II.5 : Apparence Physique de Optix RNT 380

II.5.2.3 OptiX RTN 360

Pour une capacité plus petite, RTN 360 prend en charge une bande passante maximale de 400 Mbit/s et v bande, ainsi que son installation facile, à empreinte zéro.



Figure II.6 : Apparence physique de optix RNT 360

II.5.2.4 Fonction Micro-Ondes dans l'Optix RNT 300

- Dans la technologie à double polarisation dans le même canal, la technologie CCDP est utilisée dans la configuration du canal, la technologie XPIC utilisée pour éliminer les interférences entre deux ondes électromagnétiques
- Le PLA autorise tous les chemins de transmission Ethernet dans plusieurs liaisons micro-ondes pour une bande passante Ethernet supérieure et une fiabilité de transmission supérieure ;

- ATPC (contrôle automatique de la puissance d'émission) C'est une méthode pour ajuster la puissance d'émission en fonction du signal d'atténuation et détecte le signal d'émission automatiquement au niveau récepteur.
- AM (modulation adaptative) : La fonction AM permet d'ajuster le schéma de modulation en fonction de la qualité des canaux.
- CPRI (Common Public Radio Interface) : Les paquets de protocole sont transmis à l'unité de contrôle en bande de base (BBU) et à l'unité de radio distante (RRU)[18].

II.6 Configurations des liaisons hertziennes

Pour la configuration des matériels il existe plusieurs types de configuration :

- Configuration non sécurisée.
- Configuration sécurisée.

II.6.1 Configuration non sécurisée (1+0)

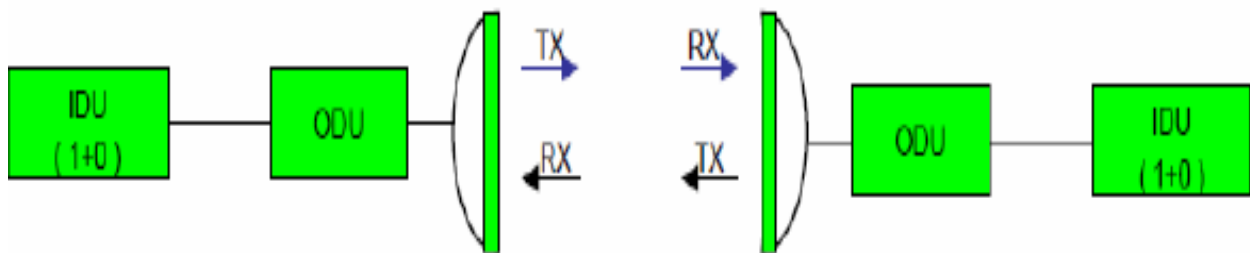


Figure II.7: La configuration non sécurisée (1+0) [19]

Dans ce cas deux antennes qui fonctionnent en émission et en réception Simultanément, avec la même fréquence et la même polarisation.

II.6.2 Configuration sécurisée :

Dans ce cas on distingue divers types :

a) La configuration (1+1)

✓ (1+1) « hot standby Single antenna configuration »: elle est basée sur l'émission et la réception entre deux antennes (de même polarisation et de même fréquence) composées de deux ODU, qui sont couplés par un hybride(H).

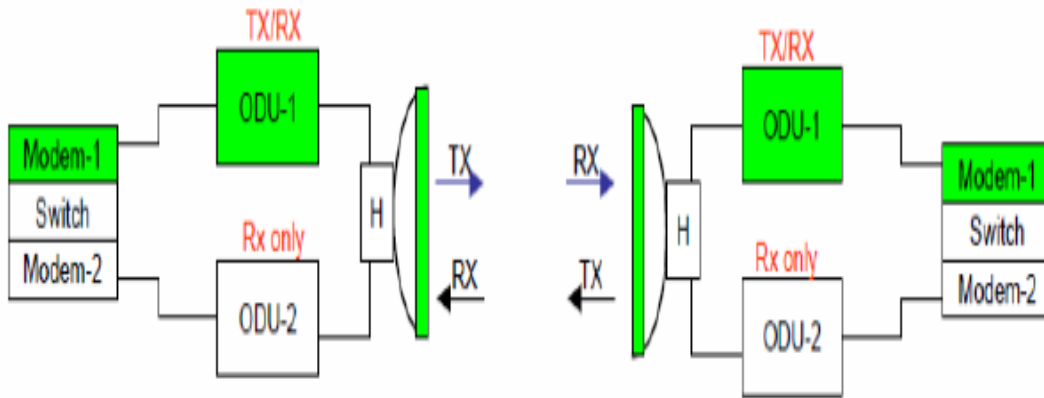


Figure II.8 : La configuration sécurisée (1+1) « hot standby Single antenna configuration »

✓ (1+1) « hot standby –Space diversity Double antenna configuration »: deux antennes (même fréquence et même polarisation) dans chaque site, l'une fait l'émission et la réception et l'autre réservée pour la réception.

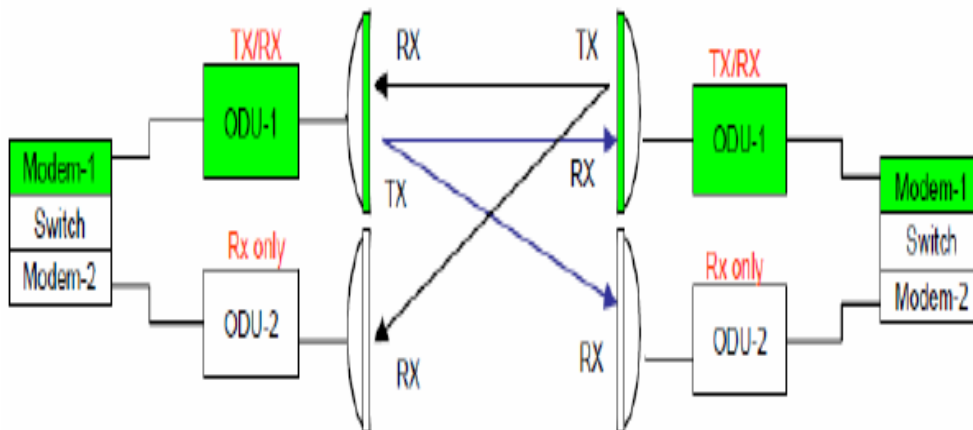


Figure II.9: La configuration sécurisée (1+1) « hot standby –Space diversity Double antenna configuration »

✓ (1+1) «Twin path –Frequency diversity»: deux antennes dans chaque site fonctionnent simultanément avec différentes fréquences et polarisations

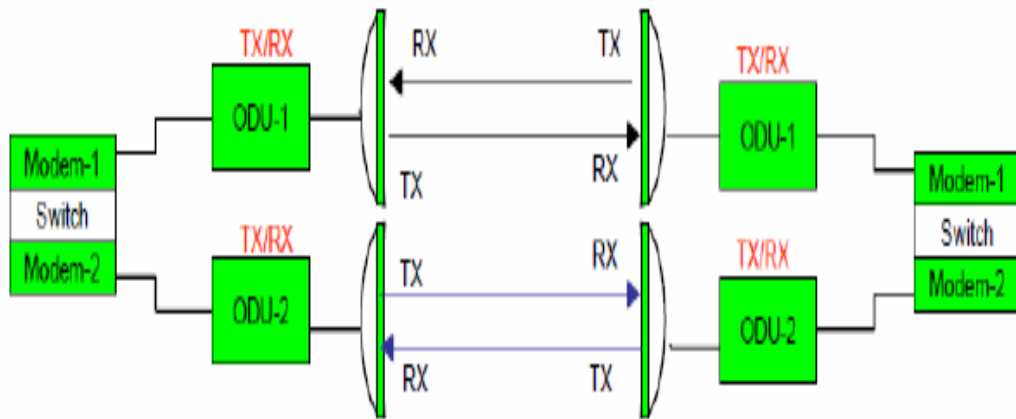


Figure II.10 : La configuration securisée (1+1) Twin path –Frequency diversity

b) La configuration (2+0) :

Cette configuration permet de doubler la capacité de la liaison en exploitant un seul canal avec deux polarités (H/V).

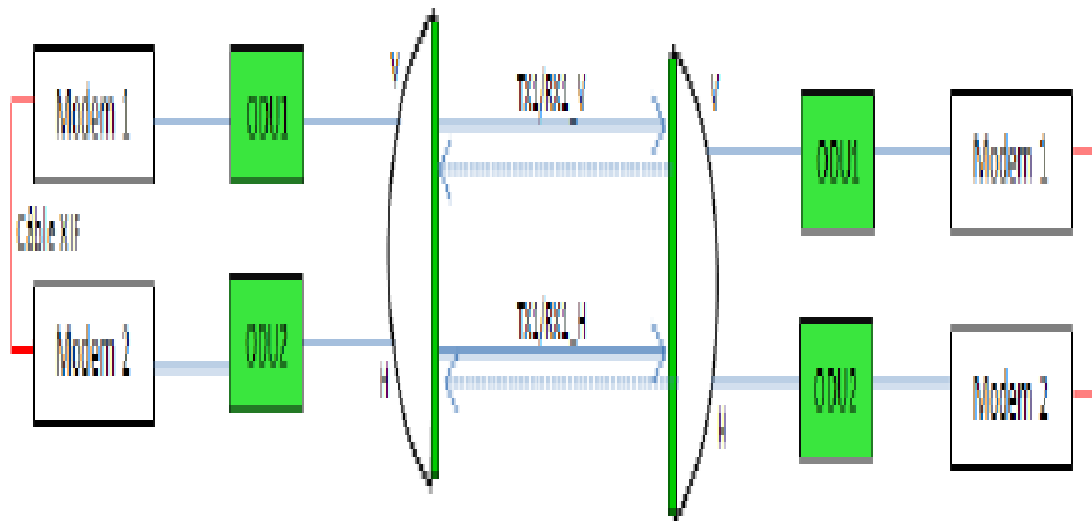


Figure II.11: La configuration (2+0).

c) La configuration (4+0) :

Cette configuration permet d'avoir quatre porteuses en exploitant juste deux canaux.

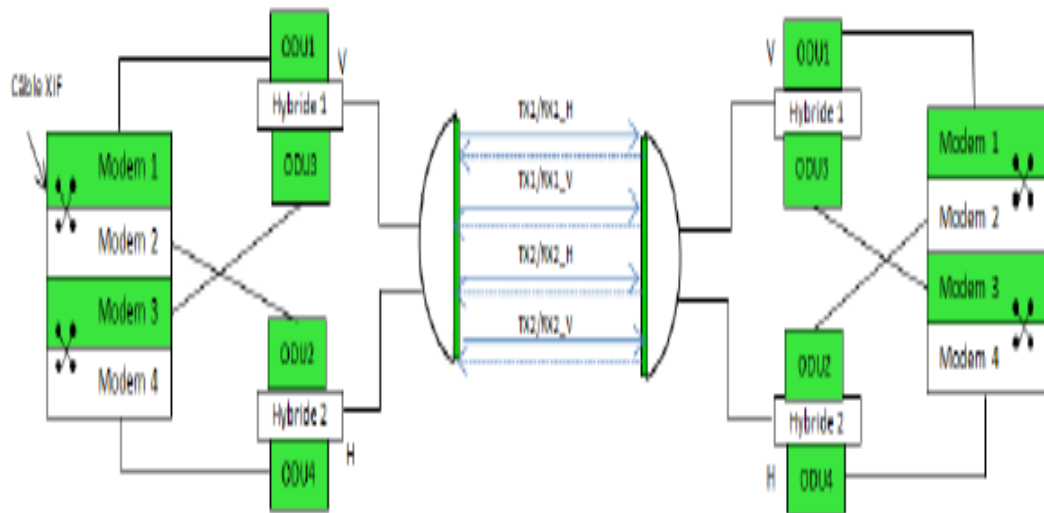


Figure II.12 : La configuration (4+0) [19]

CONCLUSION

Dans ce chapitre, nous avons exposé les bandes micro-ondes, et présenté la solution DB (Dual Band) proposé, puis ces avantage et ces caractéristiques, et en fin nous avons présenté les Equipement optix RNT 300 et optix RNT 900 qui interviennent dans cette solution.

Chapitre III

Mise en œuvre de solution

SDB

Introduction

Dans ce chapitre nous allons présenter le travail que nous avons effectué à savoir la mise en place de la solution de transmission super dual band pour améliorer les KPIs tels que l'augmentation de la capacité et l'optimisation du le trafic TCO (Trafic Class 0) d'un Réseaux 4G LTE ce qui est nous permettra d'augmenter la qualité de service.

Pour l'implémenter et le suivi des étapes un par un, nous avons exploité l'outil OptiXiManager U2000.

Cette solution récente a implémenté sur un réseau réel, et repent a un besoin immédiat de l'opérateur pour l'amélioration de a QoS dans réseau.

III.1.Présentationd'U2000

Huawei propose un système de gestion puissant « OptiXiManager U2000 » pour la gestion des équipements. « OptiXiManager U2000 » est un système intégré de gestion de réseau pour les réseaux de transmissions (SDH, WDM, RTN, système de câble sous-marin, Ethernet, ATM, SDB)

Le iManager U2000 gère de manière centralisée les éléments de réseau mobile Huawei, y compris les réseaux LTE / EPC. Le U2000 fournit des fonctions de base, telles que la gestion de la configuration, la gestion des performances, la gestion des pannes, la gestion de la sécurité, la gestion des journaux, la gestion de la topologie, la gestion des logiciels et la gestion du système. Il fournit également diverses fonctions optionnelles.

L'OptiXiManager U2000 est un système de gestion qui peut gérer plus de 20,000 équipements SDB en même temps, il a de très fortes caractéristiques telles que : La configuration de services de bout en bout allant des équipements SDB d'accès jusqu'aux équipements Metro SDB sans utiliser les câblages dans chaque site; toutes les configurations SDB (services TDM, services Ethernet, services IP, Synchronisation, etc...), la gestion des alarmes, gestion des performances, supervision des rapports, maintenance SDB

Les principales caractéristiques de l'U2000 sont :

CHAPITRE III

- ✓ Gérer uniformément plusieurs types d'équipements et de services, y compris SDH, WDM, le système câble sous-marin, Ethernet, ATM, SDB... ;
- ✓ Déploie les processus de gestion de service NE (networkelement) ;
- ✓ Fournit une fonction puissante de recherche d'équipement, avec laquelle l'utilisateur peut chercher puis créer les NEs et les fibres dans un groupe ;
- ✓ Fournit toutes les fonctions de gestion d'alarmes, de configuration, de performances et de sécurité ;
- ✓ Supporte tous les protocoles de communication ;
- ✓ Fournit plusieurs outils et méthodes de sauvegarde et de restauration des données, pour assurer la sécurité des données réseau ;
- ✓ Fournit plusieurs rapport et schémas.

U2000 a des fonctions de gestion abondante, par exemple :

Gestion d'alarme :

- Définition des stratégies de surveillance d'alarme.
- Voir des alarmes.
- Suppression des alarmes.

Gestion de performance :

- Définition de stratégies de suivi des performances.
- Voir les performances des événements.
- Remise à zéro des registres de performances.

Gestion de configuration :

- Configuration des informations de base du réseau.
- Configurations des liens radio.
- Configuration de protection.
- Configuration d'interface.
- Configuration de service.

Gestion de communication :

- Gestion de paramètre de communication.
- Gestion de protocole IP.

CHAPITRE III

- Gestion de protocole OSI.

La figure III.1 ci-après montre l'interface graphique de l'U2000 :

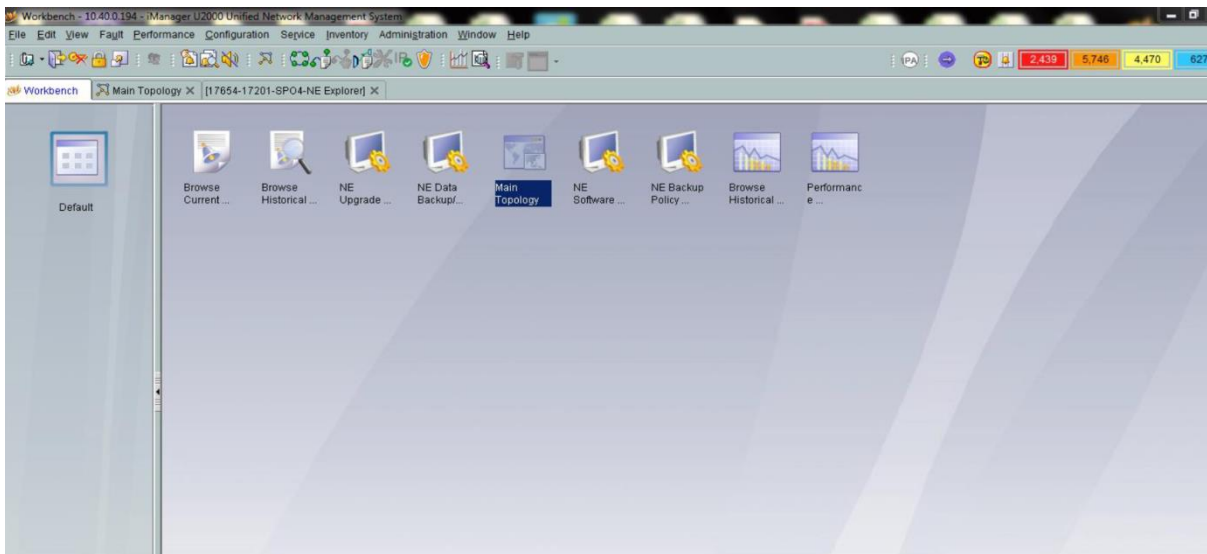


Figure III.1 : L'interface Graphique de l'U2000

III.2. Super Dual Band (SDB)

L'implémentation de la solution SDB a été proposée suite plusieurs de problèmes de transmission rencontrés lorsqu'on en transporte des données ; Les problèmes major sont :

- Les problèmes de la congestion ;
- Les problèmes de planification. ;
- Les mises à niveau logicielles (upgrade software) ;
- L'indisponibilité de la connexion fibre optique partout et les coûts de déploiement très élevés.
- La commun Band : est pour les longues distances avec faible modulation comme elle est limitée dans la bande passante et même dans la largeur de la fréquence porteuse cette bande est très résistante aux conditions climatiques.
- La bande E-Band offre une très grande capacité allant jusqu'à 10 Gbs mais l'inconvénient qu'elle ne peut pas transporter les données pour des grandes distances (moins de 03 km).

Avec les avantages et les inconvénients de ces deux bands (Commun & E-band) notre travail sera basé sur l'utilisation de ces deux en même temps pour transporter ces grand flux du trafic.

La solution proposée est de lier l'E-Band et la K-Band pour fournir une solution globale qui s'appelle SDB (Super Dual band) pour les objectifs suivants :

- Augmenter la distance de transmission à une distance supérieure à 3 km.
- Séparation le transport des flux de trafic TDM et Ethernet.
- Optimiser le trafic.
- Augmenter la qualité de service.
- Améliorer les KPI.
- Augmenter la largeur de la bande passante (Channel spacing).
- Augmenter la capacité : 10Gbit / s.
- Sécurisation de trafic Ethernet.

III.2.1.Définition

À l'ère LTE, le trafic à rediriger augmente de manière exponentielle, ce qui pose de grands défis sur les réseaux de backhaul LTE: Les ressources spectrales des bandes de fréquences communes deviennent insuffisantes et leur bande passante de transmission est limitée, ce qui rend l'expansion de la capacité de plus en plus difficile. Les distances de transmission limitées des micro-ondes en bande E ne peuvent pas répondre aux exigences de raccordement à moyenne distance des macros stations de base. Pour relever les défis, Huawei lance la solution Super Dual Band, qui offre la technologie innovante d'agrégation de liens cross-band. En intégrant l'agrégation de liens physiques, la modulation adaptative (AM) et la qualité de service (QoS), cette solution lie les micro-ondes en bande commune (6-42 GHz) et les micro-ondes en bande E (71-76 GHz et 81-86 GHz) à obtenir une large bande passante et une transmission longue distance.

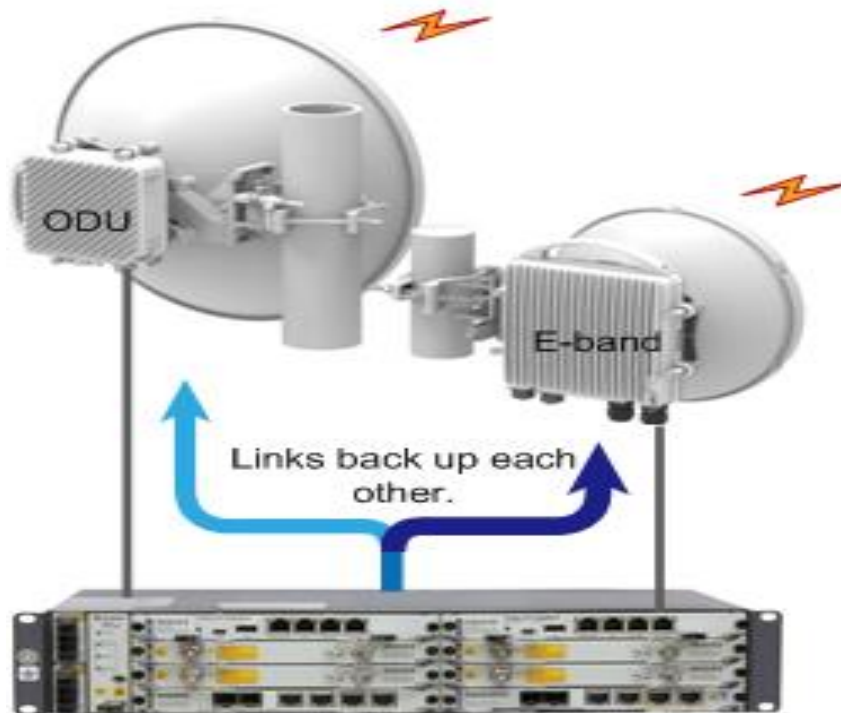


Figure III.2: Super Dual Band solution

III.2.2. Les avantages des micro-ondes à bande commune et à bande E :

Pour répondre aux exigences de backhaul haut débit LTE, Super Dual Band tire parti des avantages suivants des micro-ondes à bande commune et des micro-ondes à bande E:

- ✓ Les micro-ondes en bande E offrent une large bande passante flexible. Le débit de l'interface air atteint 5 Gbit / s à 10 Gbit / s.
- ✓ Les micro-ondes à bande commune offrent une résistance à la décoloration par la pluie et assurent une haute disponibilité. Par conséquent, l'exigence de disponibilité sur les liaisons en bande E peut être réduite à 99,9% afin que les micro-ondes en bande E puissent atteindre une distance de transmission allant jusqu'à 10 km.
- ✓ Les technologies d'agrégation de liens physiques, AM et QoS garantissent ensemble une disponibilité de 99,999% des services principaux.

Super Dual Band est la solution optimale pour la liaison à large bande passante et longue distance (10 km) du trafic sans fil.

III.2.3. Architecture du système

La solution Super Dual Band comprend des cartes micro-ondes à bande commune, des micro-ondes en bande E et des cartes de traitement qui prennent en charge l'agrégation de liens physiques super améliorée (EPLA).

La solution Super Dual Band utilise des cartes EM6D pour implémenter Super EPLA. La Figure 1-2 montre l'architecture système de la solution Super Dual Band.

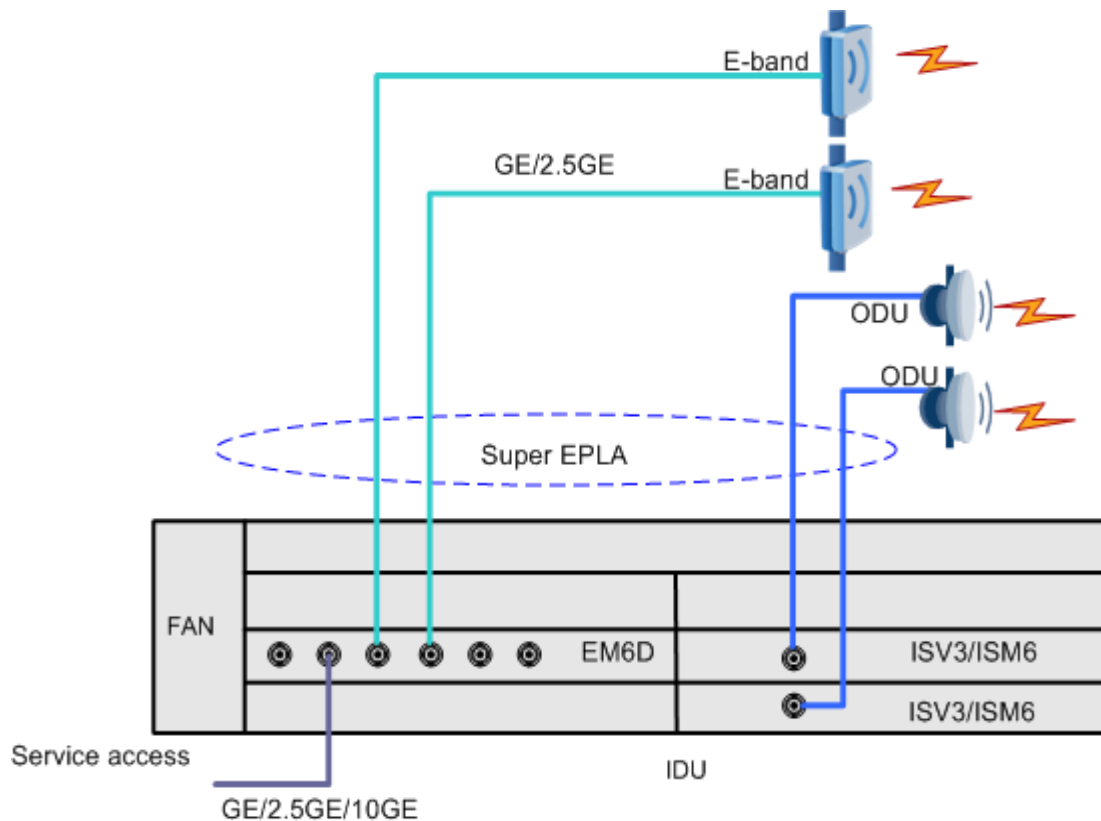


Figure III.3: Super Dual Band system architecture

Comme le montre la figure précédente:

- Les ports des cartes IF se connectent à des liaisons en bande commune.
- Les ports des cartes EM6D se connectent aux liaisons en bande E.
- Les ports des cartes EM6D reçoivent des services et les transmettent aux liaisons Super EPLA.

III.3. Configurations typiques

Super dual Band prend en charge les configurations typiques suivantes :

- Transmission point à point
- Transmission d'agrégation
- Transmission de relais intra-carte
- Transmission relais inter-cartes

III.3.1. Transmission point à point

Cette section utilise une solution Super Dual Band composée de 2 + 0 liaisons en bande commune et 1 + 0 liaison en bande E à titre d'exemple.

Comme le montre la Figure 1-3, les configurations de transmission point à point dans cet exemple sont les suivantes:

Le port 1 et le port 2 sur une carte EM6D reçoivent des services d'un autre appareil. Le port 1 et le port 2 sont liés dans un groupe LAG, le port 1 étant le port maître.

Le port 3 sur la carte EM6D se connecte à un RTN 380, se connectant ainsi à une liaison en bande E.

Deux cartes ISV3 se connectent à deux liaisons en bande commune. Les deux liaisons en bande commune forment un groupe d'annulation d'interférence à polarisation croisée (XPIC).

Les deux liaisons en bande commune et la liaison en bande E sont liées dans un groupe Super EPLA. Le port 3 sur la carte EM6D est configuré comme port maître du groupe.

Un service E-Line point à point transmis de manière transparente est configuré entre le port 1 et le port 3 sur la carte EM6D. [1]

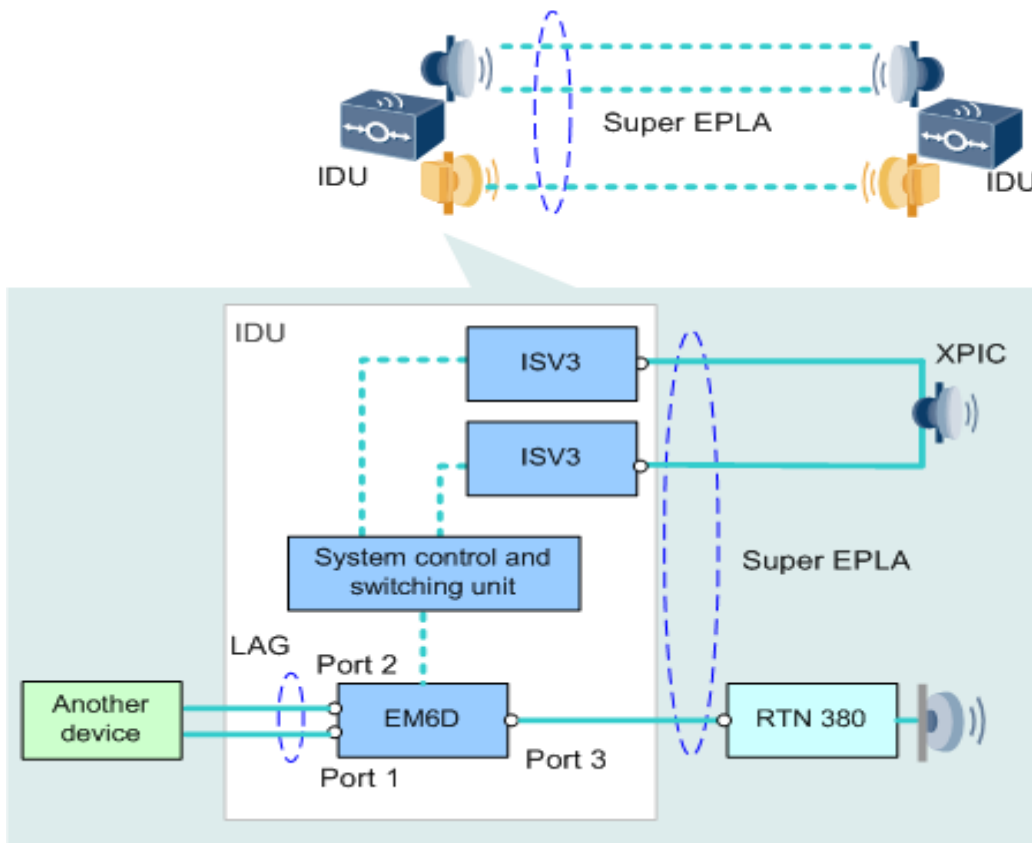


Figure III.4: Configurations système typiques pour la transmission point à point

III.3.2. Transmission d'agrégation

Comme le montre la figure 1-4, les configurations de transmission d'agrégation typiques sont les suivantes:

Les services de plusieurs liaisons micro-ondes IP sont configurés en tant que services E-Aggr, E-LAN ou E-Line et regroupés sur une carte EG4. La carte EG4 transmet les services agrégés à une carte EM6D.

La carte EG4 est connectée à la carte EM6D via un câble réseau.

Le port 3 de la carte EM6D se connecte à une liaison en bande E.

Deux cartes ISV3 se connectent à deux liaisons en bande commune. Les deux liaisons en bande commune forment un groupe d'annulation d'interférence à polarisation croisée (XPIC).

Les deux liaisons en bande commune et la liaison en bande E sont liées dans un groupe Super EPLA. Le port 3 sur la carte EM6D est configuré comme port maître du groupe.

CHAPITRE III

La carte EM6D peut également recevoir des services d'un autre appareil. Dans cet exemple, les services E-Line sont configurés entre le port 1 et le port 3 et entre le port 2 et le port 3 sur la carte EM6D. [1]

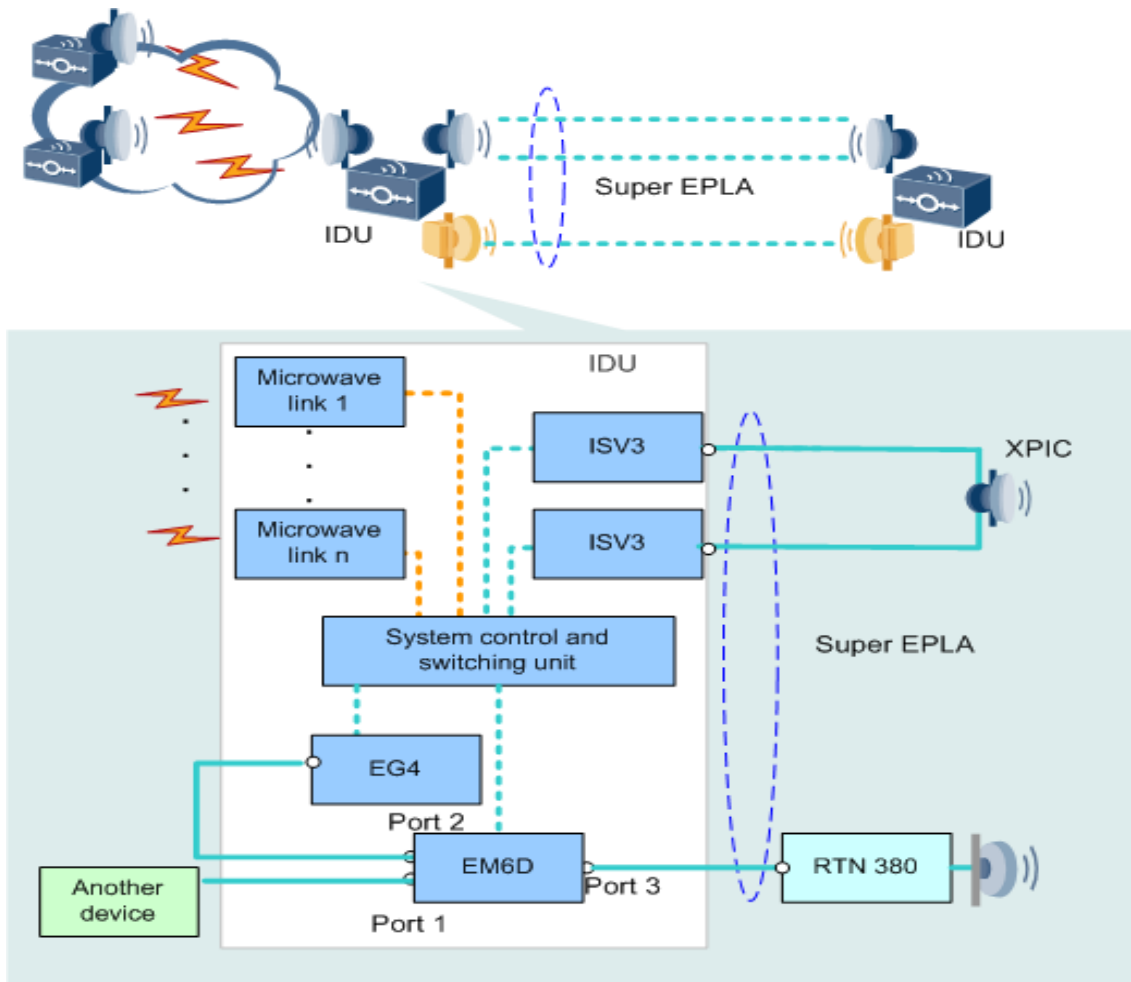


Figure III.5 : Configurations système typiques pour la transmission d'agrégation

III.3.3. Transmission de relais intra-carte

Comme le montre la Figure III.6, les configurations de transmission de relecture intra-carte sont les suivantes: Le port 3 et le port 4 sur une carte EM6D se connectent respectivement aux liaisons est et ouest de la bande E. Deux cartes ISV3 est se connectent à deux liaisons en bande commune et les liaisons en bande commune forment un groupe d'annulation d'interférence à polarisation croisée (XPIC). Deux cartes ISV3 ouest se connectent à deux autres liaisons en bande commune et les deux liaisons en bande commune forment un autre groupe XPIC. Sur la carte EM6D, les deux liaisons en bande commune est et la liaison en bande E est forment un groupe Super EPLA; les deux liaisons ouest en bande commune et la liaison ouest en bande E forment un autre groupe Super EPLA. Les ports 3 et 4 de la carte

CHAPITRE III

EM6D sont configurés en tant que ports maîtres dans les groupes Super EPLA. Un service E-Line point à point transmis de manière transparente est configuré entre le port 3 et le port 4 sur la carte EM6D. [1]



Figure III.6 : Configurations système typiques pour la transmission de relais intra-carte

III.3.4. Transmission de relais inter-cartes

Cette section utilise à titre d'exemple une solution Super Dual Band composée de 4 + 0 liaisons en bande commune et 2 + 0 liaisons en bande E dans les directions est et ouest. Comme le montre la Figure III.7, les configurations de transmission de relecture inter-cartes sont les suivantes: Le port 3 et le port 4 de chaque carte EM6D se connectent à deux liaisons en bande E. Deux cartes ISM6 est se connectent à quatre liaisons en bande commune, et deux cartes ISM6 ouest se connectent à quatre autres liaisons en bande commune. Chaque deux liaisons sur la même carte ISM6 forment un groupe d'annulation d'interférence de polarisation croisée (XPIC). Les quatre liaisons en bande commune est et les deux liaisons en bande E est forment un groupe Super EPLA au moyen d'une carte EM6D. Les quatre liaisons en bande commune ouest et les deux liaisons en bande E ouest forment un autre groupe Super EPLA au moyen de l'autre carte EM6D. Le port 3 de chaque carte EM6D est configuré

CHAPITRE III

comme port maître. Le port 1 et le port 2 de la carte EM6D est sont interconnectés avec ceux de la carte EM6D ouest à l'aide de câbles réseau. Les liaisons entre les cartes EM6D est et ouest sont liées dans un groupe LAG, les ports 1 étant les ports maîtres. Un service E-Line point à point transmis de manière transparente est configuré entre le port 3 et le port 1 sur chaque carte EM6D. [1]

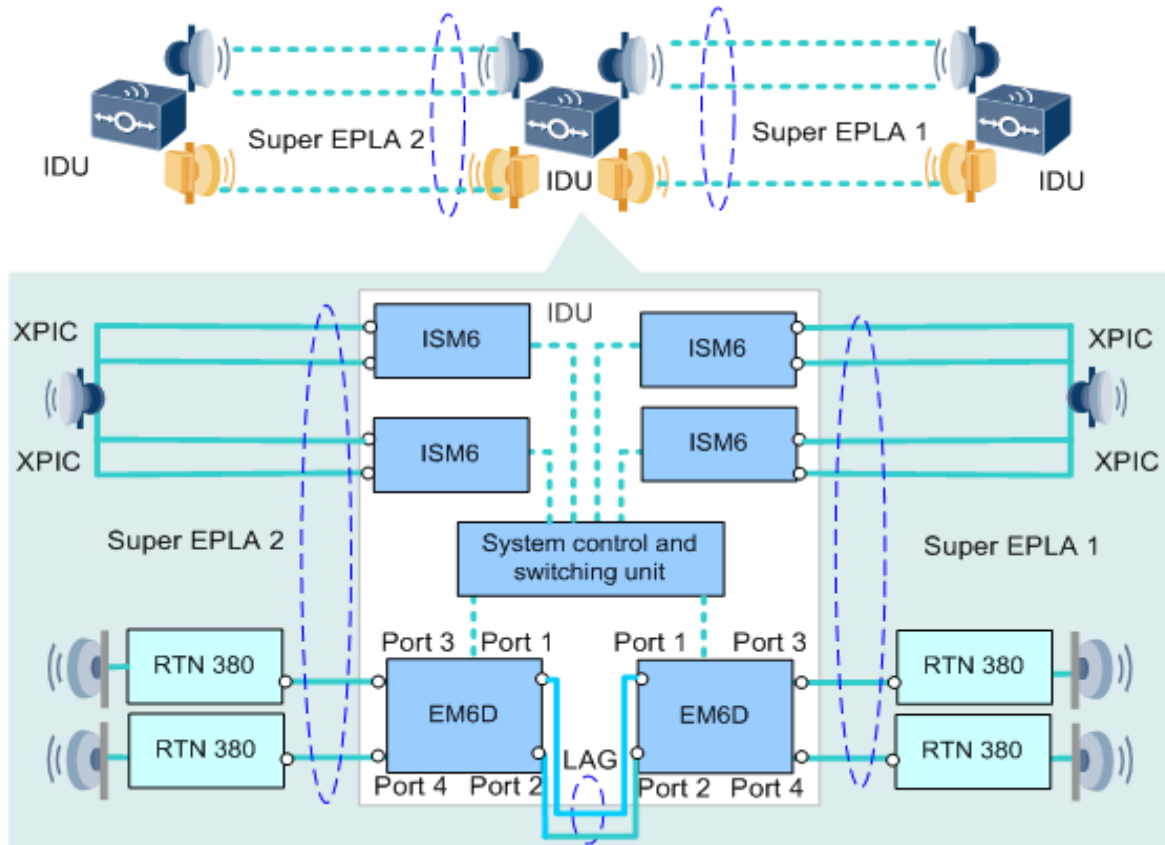


Figure III.7 : Configurations système typiques pour la transmission de relais inter-cartes

III.4.Mise en œuvre une solution SDB

Il existe deux étapes principales pour implémenter et mettre en service la solution SDB, une étape d'installation et une étape de configuration.

III.4.1.Installation

Super Dual Band a les mêmes exigences d'installation que RTN950Aet RTN380. Les instructions d'installation pour les deux produits sont donc toujours valables, Nous respectons les normes d'installation telles que :

CHAPITRE III

- **Antenne** : une antenne pour couvrir les deux fréquences n'est pas disponible. Au moins deux antennes doivent être installées et l'alignement doit être effectué séparément pour la bande commune et la bande électronique(E-band).



Figure III.8 : l'installation des antennes SDB

- Mise sous tension : les solutions d'alimentation sont :
 1. Déploiement de l'injecteur de puissance DC (direct courant) ; intérieur ou version Outdoor AC\DC ;
 2. Carte EG4P;
 3. Convertisseur de puissance

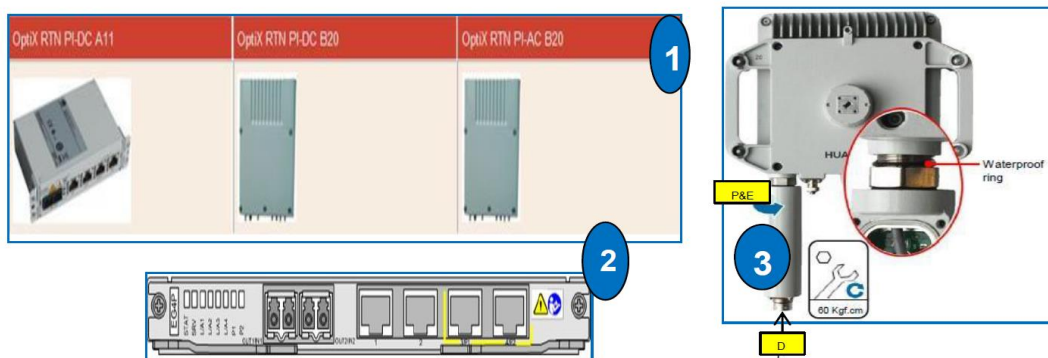


Figure III.9 : Les Solutions d'alimentation

- Spécification et conseil de la Carte EM6D : La carte EM6D est le premier responsable pour réaliser SDB selon ci spécifique et on trouver dans cette carte les ports suivants :

1-Ethernet ports

2- 2 groups of Super-EPLA, 10Gbps switch capacity

3-Prise en charge de la carte ISV3 / ISM6



Figure III.10 : Les Ports la Carte EM6D

III.4.2. Configuration Super Dual Band

Après l'installation des équipements nous avons procéder aux étapes suivantes pour réaliser la configuration :

- Création le sous réseaux ;
- Création des NEs (Network éléments) ;
- Attribution des cartes ;
- Configuration RTN950A Radio Link;
- Configuration RTN380 Radio LinK;
- Configuration S-EPLA dans le RTN 950 A ;
- Configuration S-EPLA dans le RTN 380 ;
- Création E-line service.

III.4.2.1. Création du Sous Réseaux

Nous avons créé le subnet ou on doit placer des NEs, et les étapes de la création de sous réseau sont illustrées dans la figure suivante :

CHAPITRE III



Figure III.11 : Création sous Réseaux

Après la création de sous réseau on doit attribuer pour le subnet le nom, le type, et la plage des adresse Ainsi que la taille de sous réseau.

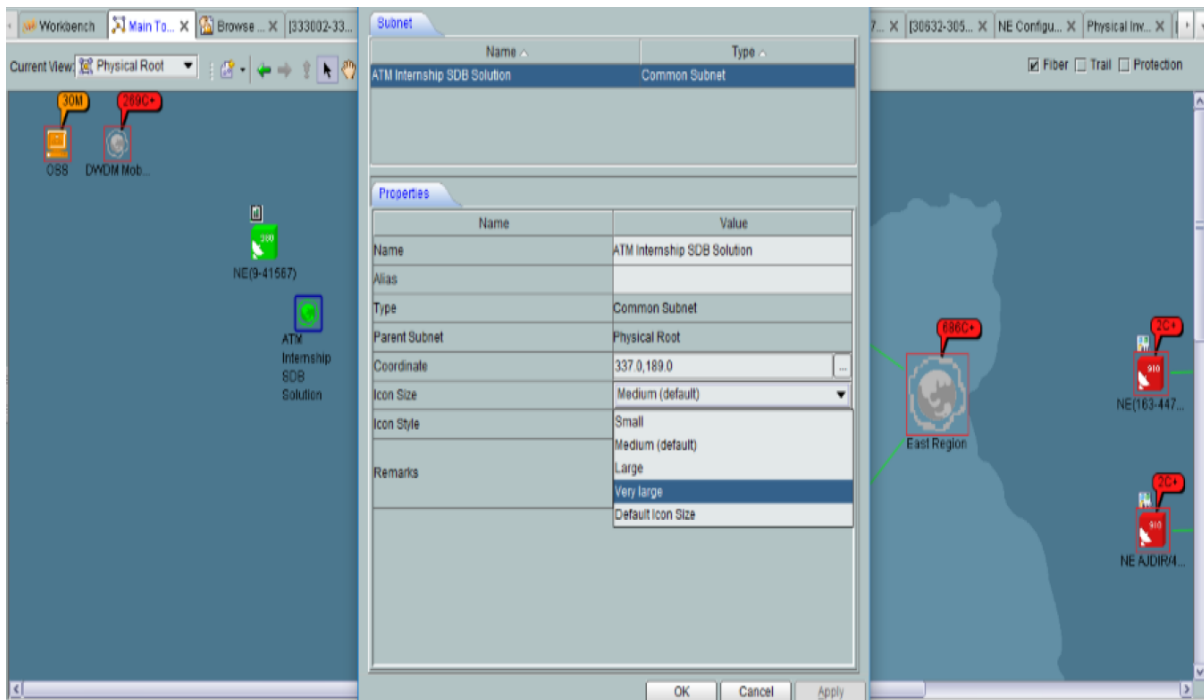


Figure III.12 : Paramétrage du Sous Réseaux

III.4.2.2. Création des NEs

Après l'étape de création le sous réseau nous avons créé NEs, les étapes de création des NEs sont illustrées dans la figure suivante :

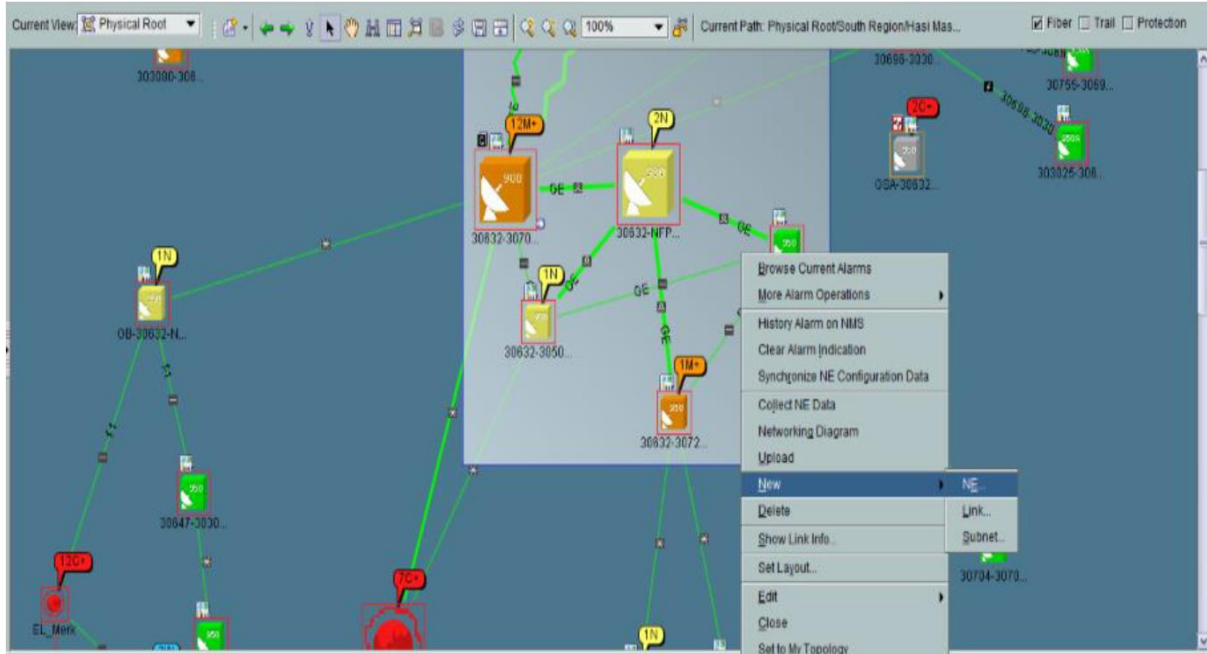


Figure III.13 : Les étapes de Création Les NEs

III.4.2.3. Attribution des cartes

Avec l'U2000 on peut charger la configuration des cartes de chaque NEs à distance ou cette opération peut dérouler localement juste après la création, nous avons alors besoin de faire juste une mise à niveau

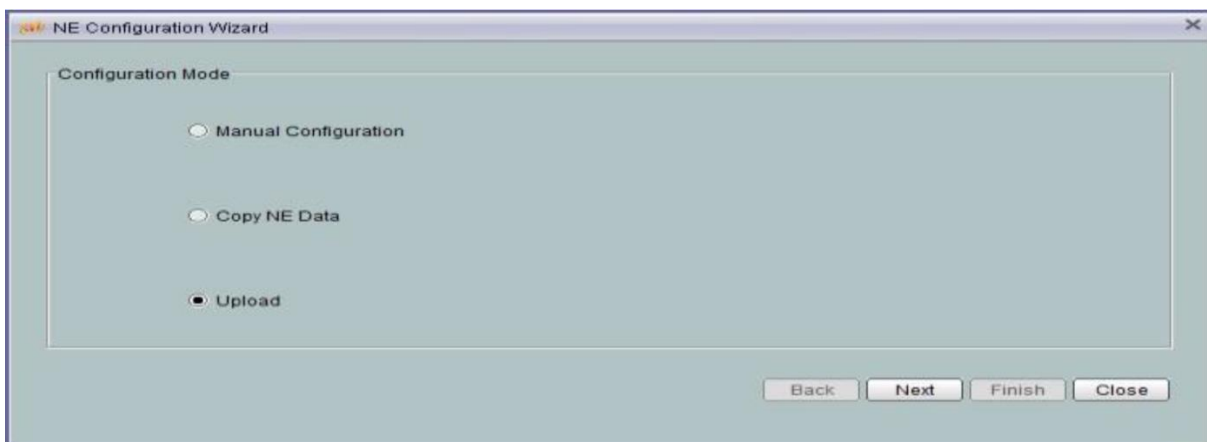


Figure III.14 : L'attribution Des Cartes

III.4.2.4. Configuration RTN950 Radio Link

La figure suivante illustré la configuration des Equipment RTN 950A

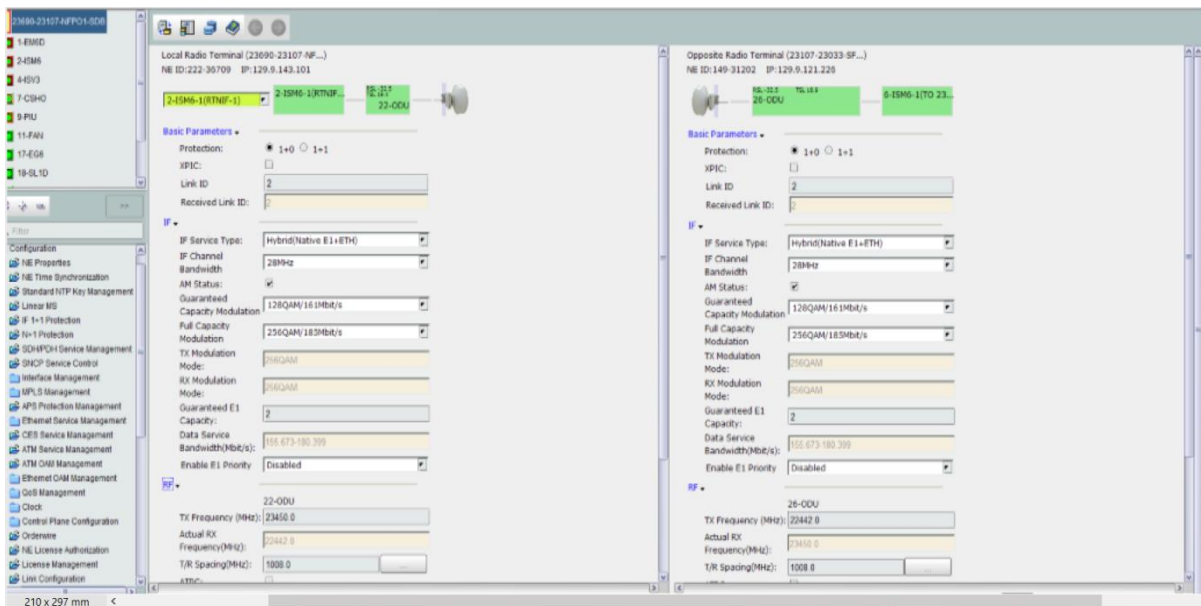


Figure III.15 : Configuration Les Paramétré de Base et Intermédiaire Fréquence Dans RTN950A

- Comme paramètres de base on configure le mode 1+0, il n'y a pas protection et on ne peut pas activer le XPIC puisque on a une seule ligne, et la ligne identifiée par le numéro deux.
- Comme paramètres d'intermédiaire fréquentielle nous avons configuré deux modes de services E1 ou on peut transmettre la voix et Ethernet ou on transmet les paquets IP sur le même Channel. Les données seront transmises sur une bande passante de 28 MHz et nous avons choisi la modulation QAM qui permet d'atteindre un débit de 185 Mbit/s.

III.4.2.5. Configuration RTN380 Radio Link

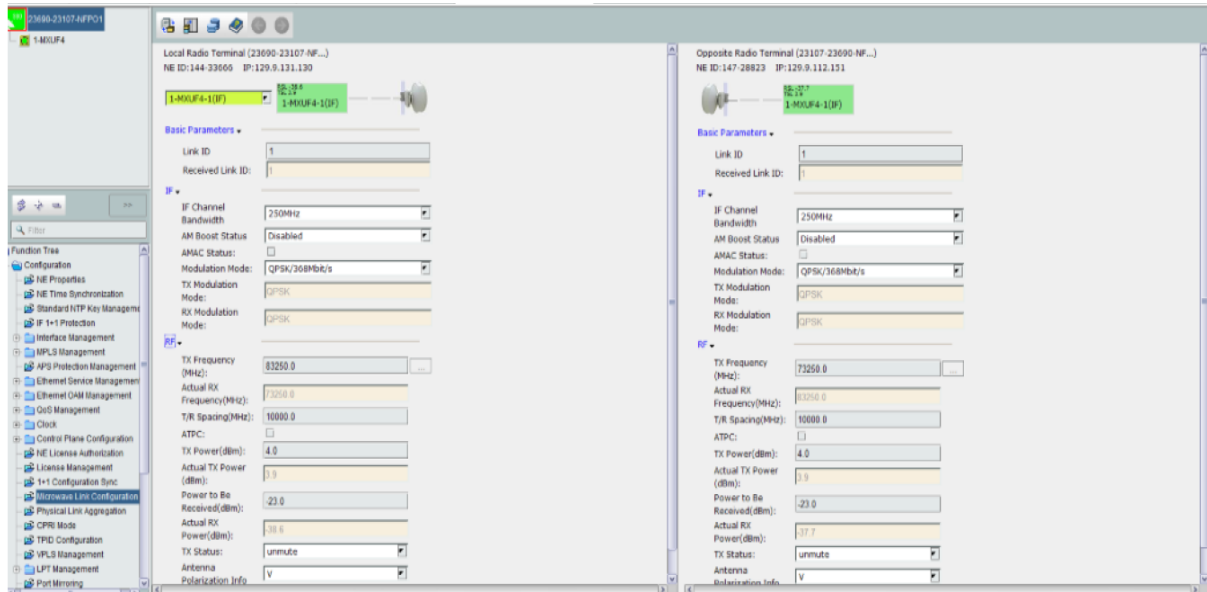


Figure III.16 : Configuration Les Paramétré de Base et Intermédiaire Fréquence dans RTN380

Nous avons choisi la position MXUF l'identification de lien est 1 et comme paramètres d'intermédiaire fréquentielle nous avons transmis les données sur une bande passante de 250 MHz et nous avons choisi la modulation QPSK qui permet l'atteindre un débit de 368 Mbit/s.

III.4.2.6. Configuration S-EPLA dans le RTN 950A

La configuration de S-EPLA s'effectué par les étapes suivantes :

- Click sur configuration et physical link Aggregation puis New ;
- Choisie le identifiant el le types de PLA et le mode soit A soit B
- Nous avons Choisir la carte EM6D comme une carte de commande et les autres cartes comme des cartes seoure ;

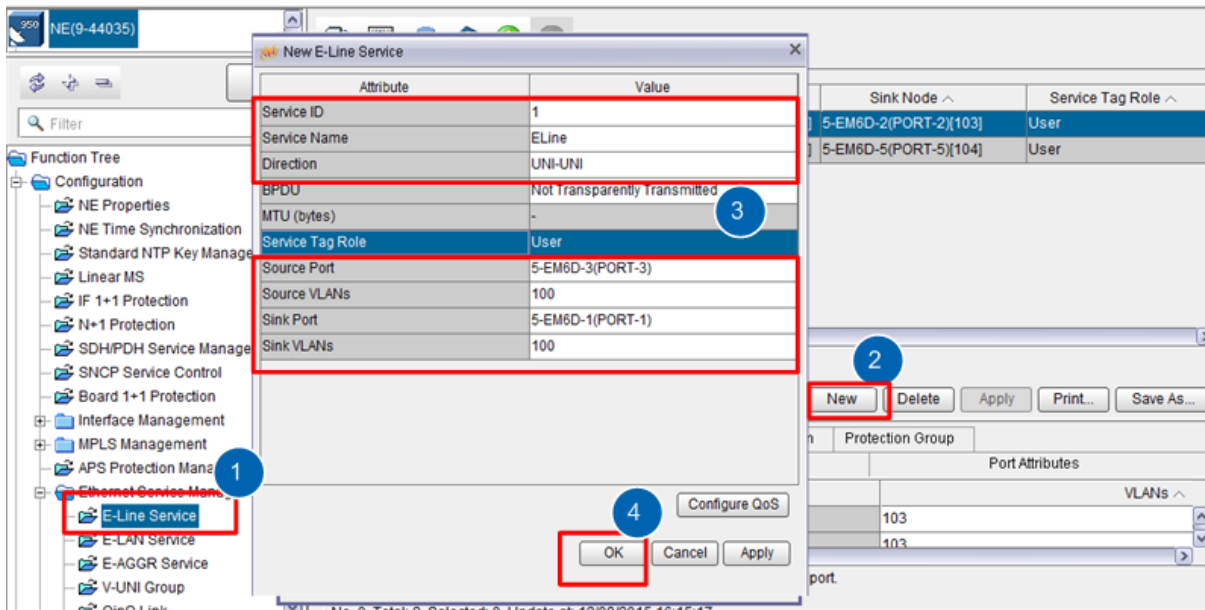


Figure III.17 : Configuration S-EPLA dans le RTN 950A

III.4.2.9. Configuration S-EPLA dans le RTN 380

La configuration de S-EPLA effectuée par les étapes suivant :

- Click sur configuration et physical link Aggregation puis New ;
- Choisie le identifi ent el le types de PLA et le mode A ;
- Nous avons Choisir la carte MUXF4-1 comme une carte de commande et la carte MUXF4-4 comme une carte seure ;

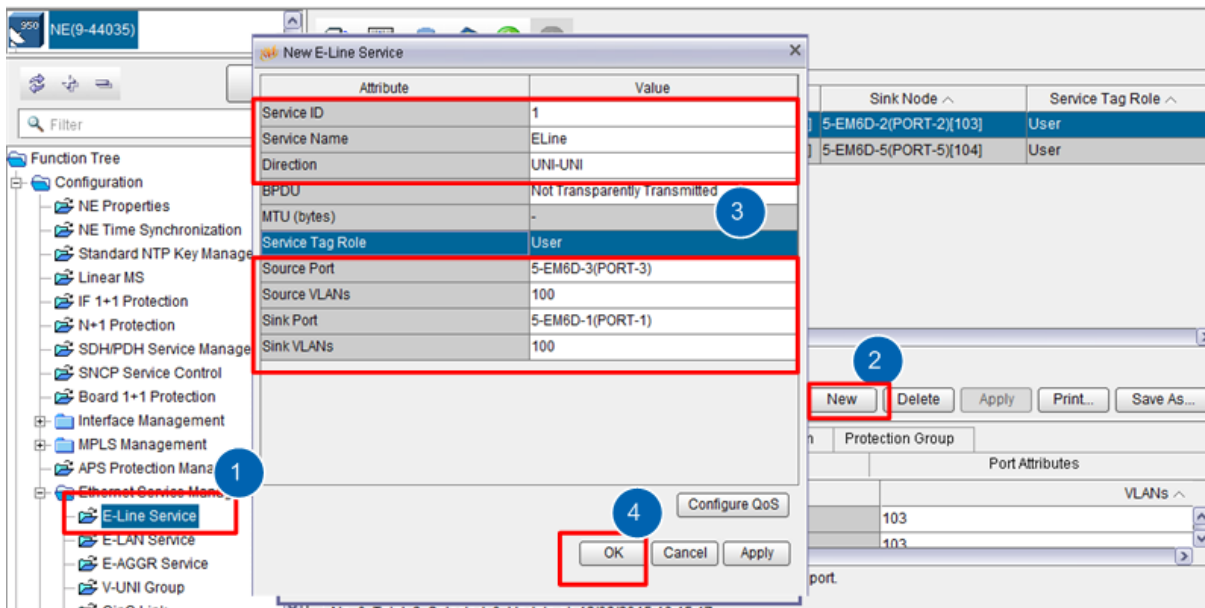


Figure III.19 : Configuration S-EPLA dans le RTN 380.

CHAPITRE III

III.4.2.10. Création E-Line service

A fin déterminer la source des paquets qui travers le lien SDB pour éviter les collisions nous avons crée les E-line service sachant que un E-line correspond un NE, la figure suivant illustré Les différents paramètres de E- line service : (ID, nom, direction)

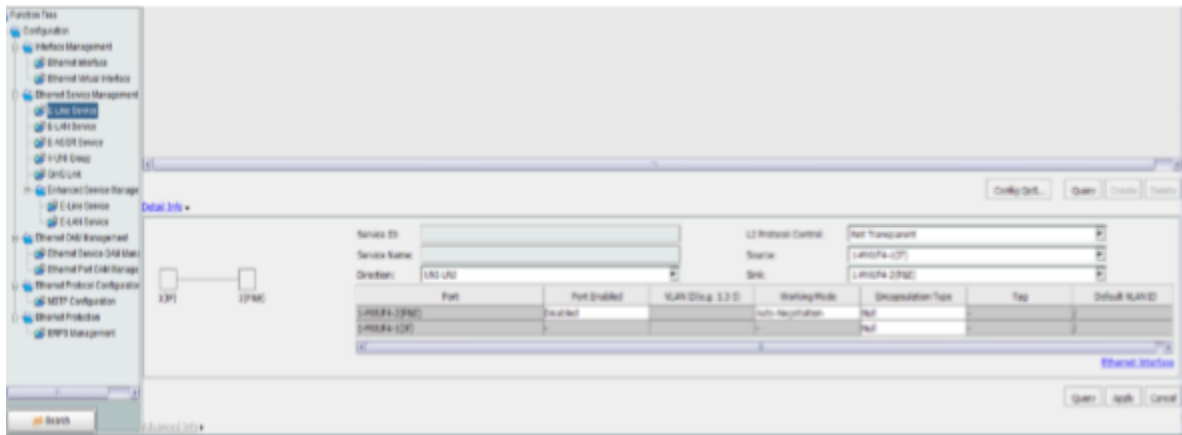


Figure III.20 : Paramètres de E- line service

III.5. Présentation des résultats

CONCLUSION

***CONCLUSION
GENERALE***

Conclusion Générale

Notre projet de fin d'études a pour objectif de soulager les liens de transmissions MicroWave et offrir une meilleure qualité de service pour les clients, L'implémentation et la réalisation d'une solution SDB peut coupler deux Bandes de fréquences.

La solution SDB est l'un des services les plus importants proposés à fin améliorer la qualité de service et augmenter les KPIs.

Cette solution qui nous permis de transporté un flux de 10Gbs en MicroWave est facile à déployer dans les villes qui ont aux de grands trafic ou dans les zones qui ne disposent pas de la fibre optique.

Dans le monde de transmission et la propagation des ondes au milieu de télécoms ou réseaux mobiles la bande la plus connue ou la plus utilisé est le commun Band (K-band) qui nous permis de transporter des onde entre 06 à 42 GHz, en suite nous avons découvert le mode de la Band Vband(42 à 60 GHz) c'est la seule bande gratuite, mais les perturbations dans l'atmosphère qui la rendent non exploitable par les opérateurs, La troisièmes bande est appelée la E-band (de 71 à 76 GHz et de 81 à 86 GHz). Cette bande nous permet de transporter des gros packets de trafic. Nous essayons de voir la possibilité d'utiliser deux bande et appelons cela le Dual Band puis nous citions les déférents équipements intervenants dans cette solution. Par la suite, nous avons implémenté cette solution sur des liens de transmission actifs.

Comme perspective, notre travail peut être développé on prendre en considération d'autre types de KPI telque le trafic avec priorité et le délai.

L'application de SDB nous a permis d'utiliser plusieurs fonctions comme le PLA, EPLA, SEPLA, et l'utilisation de service MPLS.

Références bibliographiques et Webographie

- [1] T. Anttalainen, Introduction to telecommunications network engineering, 2nd edition, Artech House, London, press 2003.
- [2] <https://bbf.enssib.fr/consulter/bbf-1982-03-0145-002>
- [3] <https://selectra.info/telecom/guides/technologies/reseaux-mobile>
- [4] P. Lescuyer, Architecture and the Standard, Springer Science & Business Media, 6 déc 2012.
- [5] E.Meurisse, “L’UMTS et le haut-débit mobile“, [PDF]. Adresse URL http://www-igm.univ-mlv.fr/~dr/XPOSE2006/eric_meurisse/pdfs/rapport_umts_eric_meurisse.pdf
- [6] Y. Bouguen, E. Hardouin, F. Wolff, Alain Maloberti-LTE et les réseaux 4G.566p.2012.
- [7] Evolution_Mobile_Efort, «Evolution des Réseaux Mobiles Vers La 4G », Document PDF, 2014.
- [8] https://www.univ-saida.dz/butec/doc_num.php?explnum_id=616
- [9] H.Bouchentouf , R.Boudghene Stambouli ,« Etude des performances des réseaux 4G (LTE) »,université de tlemcen,2013.
- [10] <https://www.supinfo.com/articles/single/4475-technologies-optiques-pdh-sdh-ason>
- [11] D. Betaouaf, W.Boumechera, « *Développement d’un Outil de Dimensionnement et de Planification d’un Réseau 4G-LTE* », Mémoire pour l’obtention du diplôme de Master en Télécommunications, Option : RMST, Université de Tlemcen, Mai 2015.
- [12] E. Jammazi, « *Optimisation d’un réseau pilote 4G* », Mémoire de Projet de Fin d’Etudes, pour Tunisie Télécom, Ecole Nationale d’Ingénieurs de Gabès, 2013.
- [13] <https://carrier.huawei.com/en/products/wireless-network/microwave/e-band>
- [14] <http://www.internetanywhere.fr/internet-satellite-ku-debit-symetrique>, En 05/2019.
- [15] HUAWEI,“LTE KPI INTRODUCTION,” student Book, HUAWEI technologie, china, 2015.

[16] <https://fr.scribd.com/doc/209837449/Rnt-900-best-Tuto>, en 09/2020.

[17] RTN 905 V100R005C01 IDU Hardware Description 06, P2, 2019.

[18] Optix RTN 900/300 2nd Line Maintenance training Material Book 1.

[19] N. Cairo, International Training Center, PASOLINK NEO Training.

[20] <https://support.huawei.com/enterprise/en/doc/EDOC1000104559?section=j003>

ANNEXE A

Architecture d'UMTS (3G) et du GSM :

On distingue 3 parties : l'équipement usagé, la partie radio, et la partie core. La figure suivante illustre l'architecture des réseaux 2G et 3G et leurs interconnexions :

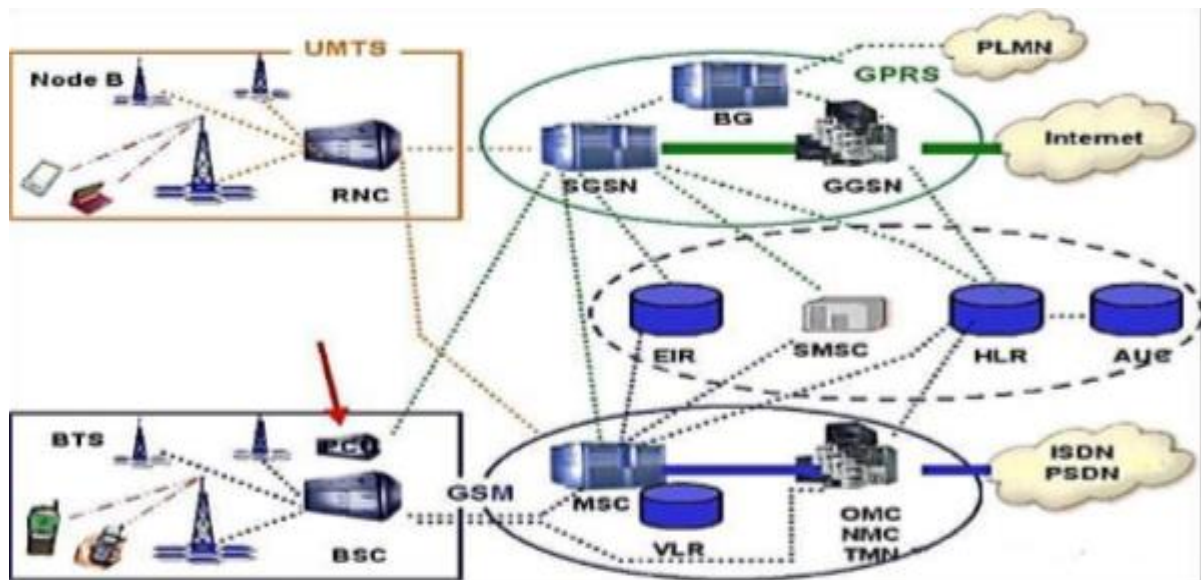


Figure : Architecture Des Réseaux 2G et 3G

L'architecture du réseau GSM (2G) est composée de la BTS et du BSC dans le côté radio. Le rôle principal de la BTS est d'assurer les fonctions de réception et de transmission radio pour une ou plusieurs cellules du réseau d'accès du BTS avec un équipement usager. Le rôle principal du BSC est de router les communications entre la BTS et le réseau core du GSM. Le BSC constitue Le point d'accès pour l'ensemble des services vis-à-vis du réseau core. Dans les réseaux 3G le rôle du BTS est assuré par la NodeB et les fonctionnalités du BSC sont réalisées par un équipement qui s'appelle RNC. Dans la partie core on trouve les éléments suivant :

- Equipment Identity Register (EIR) : il est en charge de la gestion des vols des équipements usagers. Il est en possession d'une liste des mobiles en liste noire par un numéro unique propre à chaque équipement usager nommé l'IMEI (International Mobile Equipment Identity). [2]
- Home Location Register (HLR) : C'est une base de données statique contenant les informations relatives aux abonnés gérés par l'opérateur. Il mémorise, Pour

chacun : les informations de souscription, l'identité du mobile ou IMEI, le numéro d'appel de l'abonné, avec le numéro du VLR sous lequel l'abonné est enregistré. [2]

- Authentication Center (AUC) : C'est un élément clé qui effectue la fonction d'authentification et le chiffrement de la communication.
- Visitor Location Register (VLR) : Base de données dynamique mémorisant les données des abonnés présents dans une zone géographique, temporairement similaire aux données du HLR (Home Location Register) tels que le TMSI (Temporary Mobile Subscriber Identity), la zone de localisation courante de l'abonné (LA). [2]
- Gateway Mobile-services Switching Center (GMSC) : Relie le réseau GSM avec les réseaux externes, en utilisant la commutation par circuit. [2]
- Mobile-services Switching Center (MSC) : pour GSM Prend en charge la commutation et l'établissement des communications entre les équipements usagers. [2]
- Gateway GPRS Support Node (GGSN) : L'équivalent du GMSC (GSM), C'est un routeur relié à un ou plusieurs réseaux de données. Il permet aux paquets venant d'autres réseaux d'être acheminés vers le SGSN du destinataire. Il réalise l'association des utilisateurs au SGSN, et la constitution des fichiers de facturation relative à l'usage des données des autres réseaux. [2]
- Serving GPRS Support Node (SGSN) : Gère toutes les données commutées par paquets au sein du réseau, dans la zone qu'il dessert. Par exemple, la gestion de la mobilité et l'authentification des utilisateurs. Il effectue les mêmes fonctions que le MSC pour le trafic vocal. Il est souvent localiser avec le MSC. [2]

ANNEXE B

Equipment optix RNT 900

Le RNT 900 utilise une structure asplit et se compose d'un IDU (In Door Unit) et d'un ODU (Out Door Unit), un IDU connectant un ODU à l'aide d'un câble IF

IDU 900

Equipement de transmission indoor, qui est appelé IDU chez Huawei. Le RTN permettra de faire les configurations nécessaires pour une bonne qualité de transmission. Ces configurations sont principalement :

- Choix de la fréquence du lien ainsi que la capacité du canal ;
- Choix le diamètre de l'antenne ;
- Puissance d'émission, " TX power" ;
- Choix du type de modulation ;
- Transfère des données de transmission entre ENode B.

Pour assurer les différentes configurations, l'IDU comporte plusieurs cartes qui sont :

- Cartes IF (ISU2, ISX2) pour la configuration et le paramétrage des liaisons de transmission entre les Enode B ainsi que l'alimentation de l'ODU ;
- Cartes d'alimentation (main, standby) ;
- Carte de contrôle CSHN ;
- Carte SP3D, SP3S (Cartes E1) ;
- Carte FM6T, EG6T (STM-1, fibre optique et supervision)

ODU

L'ODU est l'unité extérieure du RNT 900 qui convertit la fréquence et amplifie la puissance du signal il y'a deux types :

- Le XMC-2 fournit un port d'antenne, un port RSSI. □ XMC-3 est une ODU de nouvelle génération avec une taille compacte, une consommation d'énergie réduite et des schémas de modulation élevé.
- Un ODU se connecter à une antenne selon deux modes de montage soit direct ou fractionné
- Le mode de montage direct est généralement utilisé quand une antenne de polarisation de signal de petit diamètre est utilisée.
- Le mode de montage fractionné est généralement adapté lorsqu'une antenne de plus grand diamètre ou à double polarisation est utilisée.

ANNEXE C

Fonctionnalités appliquées par SDB

Pour implémenter la solution SDB il faut appliquer quelques fonctionnalités pour la réussite de la solution :

- XPIC (cross-polarisation interference cancellation)

La technologie XPIC double la capacité de transmission sans fil, ce qui constitue un avantage indéniable pour l'opérateur de réseau dans les bandes de fréquences denses. L'énergie radio hyperfréquence voyage dans les ondes, transmettant dans les directions horizontale et verticale. Ce phénomène physique permet la transmission d'ondes RF sur les deux polarisations en même temps

- LAG (link aggregation group)

L'agrégation de liens permet d'agréger un ou plusieurs liens connectés au même équipement, et fournit aux utilisateurs une méthode économique pour augmenter la bande passante de la liaison. Les utilisateurs obtiennent des liaisons de données avec une bande passante supérieure en agrégeant plusieurs liaisons physiques en une liaison logique sans mettre à niveau l'équipement existant. La bande passante fournie par la liaison logique est égale à la bande passante totale à condition que les liens physiques multiples.

- PLA (physical link aggregation)

La nouvelle fonctionnalité PLA différentielle lie les bandes k et E à un canal large pour la transmission de services. Les services hautement prioritaires sont transmis au moyen de microondes en bande k, garantissant la disponibilité des liaisons. Les services à faible priorité sont transmis au moyen de micro-ondes en bande E, mettant en œuvre une transmission à haute capacité, un PLA fonctionne alors comme un lien unique, et est également appelé L1 LAG.

Résumé

Dans le cadre de l'amélioration de la qualité des services fournis aux clients par différents opérateurs téléphoniques, une nouvelle solution SDB (super dual band) proposée par l'équipe Huawei permettant d'optimiser le trafic et améliorer la qualité de service. Cette solution qui nous a permis de transporter un trafic de 10Gbs en MicroWave. La solution consiste en des points suivants :

- Installation des MicroWave ;
- Configuration RTN950A et RTN 380 Radio Link ;
- Configuration S-EPLA dans le RTN 950A et RTN 380 ;
- Création E-line service.

L'étude des KPI nous a permis d'arriver à une meilleur QoS.

Mots clés: SDB, NEs, RTN, S-EPLA, QoS, KPI

Abstract

As part of the improvement of the quality of the services provided to customers by different telephone operators, a new solution SDB (super dual band) which proposes by the Huawei team to optimize the traffic and improve the quality of service, this solution that allowed us to carry a traffic of 10Gbs in MicroWave. The solution consists of the following points:

- Installation of MicroWave ;
- Configuration RTN950A and RTN 380 Radio Link ;
- S-EPLA configuration in RTN 950A and RTN 380 ;
- Creation E-line service.

The study of KPIs allowed us to arrive at a better QoS.

Keywords: SDB, NEs, RTN, S-EPLA, QoS

الملخص

كجزء من تحسين جودة الخدمات المقدمة للعملاء من قبل مشغلي الهاتف المختلفين، يوجد حل جديد SDB (النطاق المزدوج الفائق) الذي اقترحه فريق Huawei لتحسين تدفق المعلومات وتحسين جودة الخدمة، هذا الحل الذي سمح لنا بحمل تدفق إلى 10 Gbs في micro wave.

يتكون الحل من النقاط التالية

تركيب MicroWave

تكوين RTN950A و راديو RTN 380

تكوين S-EPLA في RTN 950A و RTN 380

إنشاء خدمة الخط الإلكتروني

سمحت لنا دراسة مؤشرات الأداء الرئيسية للوصول إلى خدمة ذات جودة عالية.

المفاتيح : SDB, NEs, RTN, S-EPLA, QoS