

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

UNIVERSITE MOULOUD MAMMARI DE TIZI-OUZOU



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

## Mémoire de Fin d'Etudes de MASTER ACADEMIQUE

Domaine : Sciences et Technologies

Filière : Génie électrique

Spécialité : **Télécommunication et réseaux**

*Présenté par*

**IDIRI**

**Célia**

**BOUBEKEUR**

**Ryma**

Thème

## **Etude, installation et configuration d'une centrale téléphonique MSAN**

*Mémoire soutenu publiquement le 12/07/ 2016 devant le jury composé de :*

**M LAZRI MOURAD**

Maitre de conférences A, UMMTO, Président

**M OUALLOUCHE Fethi**

Maitre de conférences B, UMMTO, Promoteur

**M HAMEG SLIMANE**

Maitre-assistant A, UMMTO, Examineur

**M SEHAD MOUNIR**

Maitre de conférences B, UMMTO, Examineur

# *Remerciements*

*Nous exprimons nos remerciements à notre promoteur Mr OUALOUCHE et notre encadreur Mr SAAD pour l'aide qu'ils nous ont apportée tout au long de ce travail.*

*Nous réservons ici une place particulière pour remercier vivement nos familles pour leur affection et leur soutien continu. Et à tous ceux qui, d'une manière ou d'une autre, nous ont aidé et encouragé à la réalisation de ce modeste travail.*

*Et bref, merci à tous et à toutes*

# *Dédicaces*

*J'ai le plaisir de dédier ce modeste travail :*

*A la mémoire de mon père ;*

*A ma chère maman ;*

*A mes frères et sœurs ;*

*A mon fiançais ;*

*A toute ma famille ;*

*A tous mes amis (es) ;*

*A mon binôme RYMA ;*

*A tous mes enseignants et toute la section  
réseaux et télécommunications*

*...Et tous ceux qui me connaissent*

**CELIA**

# *Dédicaces*

*J'ai le plaisir de dédier ce modeste travail :*

*A mes chers parents ;*

*A mon frère ;*

*A mes sœurs ;*

*A toutes la famille ;*

*A mon binôme CELIA ;*

*A tous mes amis ;*

*A Tous mes enseignants et toute la section  
réseaux et télécommunications*

*...Et tous ceux qui me connaissent*

***RYMA***

# Sommaire

# Sommaire

Liste des figures	
Liste des tableaux	
Glossaire	
<b>Introduction</b> .....	<b>1</b>
<b>Chapitre I : Présentation de réseau NGN</b>	
1.préambule .....	3
2. Le réseau téléphonique traditionnel (RTC) .....	3
2.1. Description du RTC .....	3
2.2. Architecture d'un réseau RTC .....	3
2.3. Les sous-parties du réseau téléphonique .....	5
2.4. Fonctions et architecture d'un commutateur.....	6
2.5. Les protocoles de signalisation dans le RTC .....	6
2.5.1. Définition de la signalisation.....	6
2.5.2. La signalisation SS7 .....	7
2.5.3. Les avantages de la signalisation SS7 .....	9
2.5.4. Les inconvénients de la signalisation SS7.....	9
2.6. Les avantages et les inconvénients du réseau RTC .....	9
2.6.1. Avantage .....	9
2.6.2. Inconvénient .....	10
3. Les NGN (Next Generation Network) .....	10
3.1. Définition du NGN .....	10
3.2. Architecture en couches .....	11
3.3. Cœur du réseau NGN .....	12
3.4. Les entités fonctionnelles du cœur de réseau NGN .....	13
3.4.1. Le Soft Switch ou MGC .....	13
3.4.2. Le Media Gateway (MG) .....	14
3.4.3. La Signalling Gateway(SG) .....	14
3.4.4. Le Multi Service Access Node (MSAN) .....	15
3.5. Les caractéristiques du réseau NGN .....	15

4. Types de NGN .....	16
4.1. Le NGN Classe 4 : Projet Soft Switch (routage du trafic) .....	16
4.2. Le NGN Classe 5 : Projet IP-MSAN .....	17
4.3. Le NGN MultiMedia .....	17
5. Les familles de protocoles d'un réseau NGN .....	17
5.1. Les protocoles de contrôle d'appel .....	17
5.1.1. Le protocole historique : H.323.....	18
5.1.2. Le protocole alternatif : SIP .....	18
5.2. Les protocoles de commande de Media Gateway .....	18
5.2.1. Le protocole MGCP .....	19
5.2.2. Le protocole alternatif : MEGACO/H.248.....	19
5.3. Les protocoles de signalisation entre les serveurs de contrôle .....	19
6. Les services offerts par les NGN .....	20
6.1. La voix sur IP .....	20
6.2. La diffusion de contenus multimédia .....	21
6.3. La messagerie unifiée .....	21
6.4. Le stockage de données .....	21
6.5. La messagerie instantanée .....	22
6.6. Les services associés à la géolocalisation .....	22
7. Avantages du NGN .....	23
8. Discussion .....	24

## **Chapitre II : Description des MSAN**

1. Préambule.....	25
2. Architecture du MSAN dans un modèle NGN .....	25
2.1. Le rôle du MSAN dans un modèle NGN .....	25
3. La gamme MA5600T .....	26
4. Description de l'équipement MSAN .....	27
4.1. Description hardware .....	28
4.1.1. ETSI Service Subrack .....	28
4.2. L'architecture fonctionnelle de l'équipement .....	34
5. Les différents types des MSAN(s) .....	35
6. Les services offerts par le MSAN .....	36
6.1. Les services Broadband .....	37

6.1.1. Le service triple Play .....	37
6.1.2. Le service xDSL .....	38
6.1.3. Le service IPTV .....	40
6.2. Les services Narrowband .....	41
6.2.1. Le service POTS .....	41
6.2.2. Le service RNIS .....	42
7. Analyse du trafic d'un MSAN .....	43
7.1. Trafic d'un seul châssis (frame) MSAN .....	43
7.2. Trafic pour deux châssis du MSAN en cascade .....	44
8. Options de sécurités dans le MSAN MA5600T .....	45
8.1. Sécurité du système .....	45
8.2. Sécurité des utilisateurs .....	45
9. Discussion .....	45

### **Chapitre III : Installation et mise en service du MSAN MA5600T**

1. Préambule.....	46
2. Les différentes procédures avant l'installation .....	46
3. Architecture du réseau NGN .....	47
4. Installation physique .....	47
4.1. Le matériel d'interconnexion .....	47
4.1.1. Atelier d'énergie (redresseur).....	48
4.1.2. MSAN indoor .....	49
4.1.3. Le répartiteur .....	49
4.1.4. La tête optique .....	52
4.2. Les équipements d'interconnexion situés à la centrale d'AT .....	52
4.2.1. L'armoire optique .....	52
4.2.2. Le Métro Switch .....	53
4.2.3. Le Soft Switch .....	53
4.2.4. BRAS (Broadband Remote Access Server) .....	53
4.3. Les supports de transmission .....	55
4.3.1. Les câbles à paire torsadée .....	55
4.3.2. La fibre optique .....	55
4.3.3. Le répartiteur optique (ODF) .....	56
4.3.4. Le module SFP .....	56

4.3.5. Le coupleur optique .....	56
4.4. Les étapes de l'installation .....	57
5. Les comptes d'utilisateurs .....	60
6. La configuration du MSAN .....	60
6.1. Configuration via le port console .....	60
6.2. Configuration via le port Giga-Ethernet (GE).....	61
6.3. Création des VLAN .....	61
6.3.1. Affectation des VLAN aux ports .....	62
6.4. Configuration des services .....	62
7. Les tests effectués dans le site.....	67
8. La visioconférence .....	69
8.1. Qu'est-ce que CMA Desktop ? .....	69
8.1.1. Installation de l'application CMA Desktop .....	70
8.1.2. Utilisation de CMA Desktop sur le réseau Intranet d'AT .....	70
8.1.3. Utilisation du CMA Desktop via réseau Internet .....	70
8.2. Type de conférences envisagées.....	71
8.3. Procédure d'exploitation du système visioconférence au sein d'AT .....	71
8.3.1. Conférence Point à Point (regroupant deux sites) sans enregistrement .....	72
8.3.2. Conférence Multipoints (à partir de trois sites) avec possibilité d'enregistrement.....	72
8.3.3. Téléchargement de fichier archive .....	73
9. Discussion .....	75
<b>Conclusion .....</b>	<b>76</b>

Annexe

Bibliographie

# Liste des figures

# Liste des figures

<b>Figure I.1:</b> Architecture du RTC.....	4
<b>Figure I.2:</b> Les trois sous-parties du réseau téléphonique.....	5
<b>Figure I.3 :</b> Architecture d'un commutateur.....	6
<b>Figure I.4:</b> Architecture de SS7.....	7
<b>Figure I.5:</b> Architecture en couche d'un réseau NGN.....	12
<b>Figure I.6 :</b> Architecture physique d'un réseau NGN.....	13
<b>Figure I.7:</b> Le Soft Switch.....	14
<b>Figure I.8 :</b> Les familles de protocoles d'un réseau NGN.....	20
<b>Figure I.9 :</b> Principe général d'architecture d'un réseau NGN.....	23
<b>Figure II.1 :</b> Architecture du réseau d'accès fixe existant.....	25
<b>Figure II.2 :</b> La position du MSAN MA5600T dans un modèle NGN.....	27
<b>Figure II.3:</b> Le MSAN Outdoor /Indoor.....	27
<b>Figure II.4 :</b> Le MSAN Huawei MA5600T.....	28
<b>Figure II.5 :</b> Les slots du châssis d'un MSAN.....	28
<b>Figure II.6 :</b> L'architecture logique du MSAN.....	34
<b>Figure II.7 :</b> Le MSAN Hub.....	35
<b>Figure II.8 :</b> Le MSAN distant .....	36
<b>Figure II.9 :</b> Service Triple Play.....	37
<b>Figure II.10 :</b> Services à bande étroite.....	37
<b>Figure II.11 :</b> Architecture du service Triple Play.....	38
<b>Figure II.12 :</b> L'architecture des technologies xDSL.....	39
<b>Figure II.13 :</b> Le mécanisme de multicast.....	40
<b>Figure II.14:</b> L'architecture du service VOIP.....	41
<b>Figure II.15 :</b> Le modèle de référence RNIS.....	42
<b>Figure II.16 :</b> Le trafic d'un seul frame.....	43
<b>Figure II.17:</b> La solution recommandée par Huawei.....	44

<b>Figure III.1</b> : Architecture du réseau NGN.....	61
<b>Figure III.2</b> : Atelier d'énergie.....	48
<b>Figure III.3</b> : Le MSAN.....	49
<b>Figure III.4</b> : Le répartiteur.....	50
<b>Figure III.5</b> : La réglette verticale.....	50
<b>Figure III.6</b> : La réglette horizontale.....	51
<b>Figure III.7</b> : La jarretière.....	51
<b>Figure III.8</b> : La tête optique .....	52
<b>Figure III.9</b> : L'armoire optique.....	52
<b>Figure III.10</b> : Le Métro Switch.....	53
<b>Figure III.11</b> : Le BRAS.....	54
<b>Figure III.12</b> : Le câble en cuivre.....	55
<b>Figure III.13</b> : Le module SFP.....	56
<b>Figure III.14</b> : Le coupleur optique.....	56
<b>Figure III.15</b> : Le chemin de câble.....	57
<b>Figure III.16</b> : L'abri du MSAN.....	57
<b>Figure III.17</b> : Installation du redresseur de tension.....	58
<b>Figure III.18</b> : L'armoire du répartiteur.....	58
<b>Figure III.19</b> : Le raccordement des câbles.....	59
<b>Figure III.20</b> : Les câbles dénudés.....	59
<b>Figure III.21</b> : Le port console et le port GE dans le MSAN.....	61
<b>Figure III.22</b> : Le test de la voie.....	67
<b>Figure III.23</b> : Le test du service ADSL .....	67
<b>Figure III.24</b> : Le test du débit.....	68
<b>Figure III.25</b> : Les différentes icônes de la fenêtre du « Polycom CMA Desktop ».....	69
<b>Figure III.26</b> : Les paramètres d'accès à CMA Desktop.....	70
<b>Figure III.27</b> : Modification des paramètres d'accès à CMA Desktop.....	71
<b>Figure III.28</b> : Enregistrement de la conférence.....	73
<b>Figure III.29</b> : L'accès au portail RSS.....	73
<b>Figure III.30</b> : Affichage des fichiers d'archive.....	74
<b>Figure III.31</b> : Téléchargement du fichier d'archive.....	74

# Liste des tableaux

# Liste des tableaux

<b>Tableau II.1</b> : Les différentes cartes de contrôle de MA5600T.....	29
<b>Tableau II.2</b> : Les différentes cartes de service .....	30
<b>Tableau II.3</b> : Les différentes cartes SPL.....	31
<b>Tableau II.4</b> : Les autres cartes .....	33
<b>Tableau II.5</b> : comparaison entre les technologies xDSL .....	39

# **Glossaire**

# Glossaire

## **A.**

ACL: Access Control Lists.

ADSL: Asymmetric Digital Subscriber Line.

ATM: Asynchronous Transfer Mode.

## **B.**

BICC: Bearer Independent Call Control

BRAS: Broadband Remote Access Server

BRI: Basic rate interface

## **C.**

CAA : Commutateur à Autonomie d'acheminement

CCITT : Comité Consultatif International Télégraphique et Téléphonique

CTI : Commutateur de Transit International

CTP : Commutateur de Transit Secondaire

CTS : Commutateur de Transit Secondaire

## **D.**

DHCP: Dynamic Host Configuration Protocol

DSL: Digital Subscriber Line

DSLAM: Digital Subscriber Line accès multiplexer

DWDM: Dense Wavelength Division Multiplexing

## **F.**

FTTH: Fiber To The Home

## **G.**

GE: Giga Ethernet

GPON: Gigabit Passive Optical network

GPRS: General Packet Radio Service

GS: Guaranteed Service

GSM: Globale System Mobile

## **H.**

HTTP: HyperText Transfer Protocol

## **I.**

IETF: Internet Engineering task Force

IMAP: Internet Message Access Protocol

IMS: IP Multimedia Subsystem

IOS: Internetwork-Operating System

IP: Internet Protocol

IPoE: IP over Ethernet

IPTV: Internet Protocol

ISUP: ISDN User Part

ISP: Internet Service Providers

ITU: International Telecommunication Union

## **L.**

LDP: Label Distribution Protocol

LOP: Ligne Optique

## **M.**

MC: Multipoint Controller

MECAGO: Media Gateway Control Protocol

MCU: Multipoint Controller Unit

MG: Media Gateway

MGC: Media Gateway Control

MGCP: Media Gateway Control Protocol

MGW: Media Gateway

MP: Multipoint Processor

MPLS: Multi-Protocol Label Switching

MSAN: Multi Service Access Node

## **N.**

NGN: Next Generation Network

## **O.**

ONU: Optical Network Unit

ONT: Optical Network Terminal

OSI : Open Système Interconnexion

## **P.**

PABX: Private Automatic Branch Exchange

POTS: Plain Old Telephone System

PPPoA: Point-to-Point Protocol over Amont

PPPoE: Point-to-Point Protocol over Ethernet

PSTN: Public Switched Telephone Network

PVC: Permanent Virtual Circuit

## **R.**

RNIS : Réseau Numérique à Intégration de Services

RTC : Réseau Téléphonique Commuté

RTP: Real-time Transport Protocol

## **S.**

SDH: Synchronous Digital Hierarchy

SG: Signalling Gateway

SIGTRAN: Signaling Transport

SIP: Session Initiation Protocol

SIP-T: SIP pour la Téléphonie

SHDSL: Single High Digital Subscriber Line

SMTP: Simple Mail Transport Protocol

SS7 : Système de Signalisation 7

SSH: Protocol Secure Shell

## **T.**

TCP: Transmission Control Protocol

TDM: Time Division Multiplexing

## **U.**

UDP: User Datagram Protocol

UIT: Union Internationale Télécommunications.

UMTS: Universal Mobile Télécommunications System

URA : Unités de Raccordement d'Abonnés

## **V.**

VDSL: Very high speed DSL

VLAN: Virtual Local Area Network

VoIP: Voice over IP

VPI: Virtual Path Identifier

VPN: Virtual Private Network

## **X.**

xDSL: x Digital Subscriber Line

**Z.**

ZAA: Zone à Autonomie d'Acheminement

ZL: Zone Locale

ZT : Zone de Transit

ZTI : Zone de Transit Internationale

ZTP : Zone de Transit Principale

ZTS : Zone de Transit Secondaire

# Résumé

Un réseau peut être vu comme un ensemble de ressources mises en place pour offrir un ensemble de services. La Tendance Mondiale dans les Réseaux Télécoms c'est le NGN (Next Generation Network).

La problématique de passage à une architecture NGN du cœur du réseau de l'opérateur s'inscrit avant tout dans une logique d'amélioration de revenu avec le passage à une infrastructure basée sur IP, pour le transport de flux, voix ou données et pour les technologies d'accès.

Pour améliorer ses infrastructures, Algérie Telecom a fait appel à la multinationale chinoise huawei pour l'installation de nouveaux équipements, à travers le projet IP-MSAN met en exécution progressive la politique de modernisation de son réseau en gardant les mêmes services et en intégrant de nouveaux services à haut débit comme l'IPTV, l'Internet et la Voix sur IP, etc ... C'est dans ce contexte qu'on était amené à assimiler les aspects techniques du projet MSAN (Multi-Services Access Node).

L'objectif de notre projet de fin d'études est l'installation et la configuration du MSAN MA5600T. Puis nous avons déployé les différents équipements nécessaires à l'installation de ce réseau. Enfin, nous avons fait un essai sur l'utilisation du service visioconférence dans le réseau NGN.

## **Mots clés :**

RTC , NGN , H323 , SIP , IPTV , VoIP , MSAN , visioconférence .

# **Introduction**

# INTRODUCTION

Le domaine des télécommunications est en pleine évolution, subséquemment une multitude de nouvelles solutions technologiques et de normes est proposée constamment. Dans le souci d'assurer le développement des réseaux de télécommunication on doit faire des choix stratégiques sur l'infrastructure à mettre en œuvre.

En Algérie, la demande en termes de services a motivé l'opérateur téléphonique Algérie Télécom pour élaborer une stratégie de migration du réseau téléphonique classique (RTC) basé sur la commutation de circuits [1] vers un nouveau modèle, nommé NGN (Next Generation Network) [2]. Le réseau RTC est mis en place au départ pour fournir des services à bande étroite. Tandis que le réseau NGN permet le transport de tout type de données et des services à large bande [3].

La problématique de passage à un réseau NGN réside principalement dans le choix de l'infrastructure d'accès [4]. Celle-ci doit supporter à la fois les services du RTC, ainsi que les nouveaux services haut débits [5] comme l'IPTV, l'Internet et la Voix sur IP [7].

L'opérateur Algérie Télécom a jeté son dévolu sur la multinationale chinoise Huawei Technologies. Cette entreprise a mis à la disposition de l'opérateur, la solution MSAN (Multi-Services Access Node), qui peut offrir une combinaison de technologies traditionnelles et des nouveaux services sur une variété de technologies d'accès.

L'objectif de notre projet de fin d'études est l'installation et la configuration du MSAN MA5600T dans la région de Beni Douala (Tizi-Ouzou). Ce travail a fait l'objet d'un stage pratique au niveau d'Algérie Télécom. En effet, nous nous sommes intéressées à la commune de Beni Douala dépourvue du réseau NGN [6]. Puis nous avons déployé les différents équipements nécessaires à l'installation de ce réseau. Enfin, nous avons fait un essai sur l'utilisation du service visioconférence dans le réseau NGN.

Le présent mémoire est scindé en trois chapitres :  
Le premier chapitre est consacré à la présentation du réseau NGN (Next Generation Network).

Le deuxième chapitre décrit la solution MSAN, proposée par Huawei et représentée par sa gamme MA5600T [9]. Il montre aussi son architecture physique et logique, ainsi que ses différents services offerts.

Le dernier chapitre détaille les différentes étapes de l'installation, la mise en service et la configuration du MSAN MA5600T.

Finalement, on termine ce mémoire par une conclusion et une bibliographie.

# **Chapitre I**

## **PRESENTATION DU RESEAU NGN**

## **1. Préambule :**

De nos jours, les réseaux classiques RTC que nous connaissons sont remplacés par de nouveaux réseaux dits de nouvelle génération NGN.

Cette mutation est nécessaire à cause de la croissance de nouveaux services (mobile, Internet...) et aux besoins de la clientèle.

Ce premier chapitre est consacré à la présentation des réseaux téléphoniques traditionnels et de nouvelle génération. Dans une première section, nous nous sommes intéressées à l'architecture des réseaux NGN, aux différents éléments qui le composent ainsi qu'aux différents protocoles. La deuxième section met l'accent sur les deux types des réseaux NGN : NGN Téléphonie et NGN Multimédia (IMS). Enfin, une troisième section qui sera dédiée aux services offerts par les NGN.

## **2. Le réseau téléphonique traditionnel (RTC) :**

### **2.1. Description du RTC (réseau téléphonique commuté) :**

Le réseau téléphonique traditionnel utilise la commutation de circuits d'où son nom RTC, en anglais PSTN « Public Switched Telephone Network ».

La commutation de circuits, ou la transmission TDM [1] est caractérisée par l'établissement d'une liaison entre deux extrémités du réseau pendant la durée de la communication, en assurant le transfert de l'information. Le principal inconvénient de cette méthode est qu'elle gaspille de la bande passante puisque la ligne ne peut pas être utilisée pendant cette communication.

Dans la téléphonie traditionnelle, les commutateurs sont reliés par des circuits et attachés aux clients par des lignes d'abonnés. Selon la terminologie des opérateurs, le réseau RTC est découpé en différentes zones.

### **2.2. Architecture d'un réseau RTC :**

Le réseau téléphonique est organisé en 3 niveaux (zones) comme le montre la figure suivante :

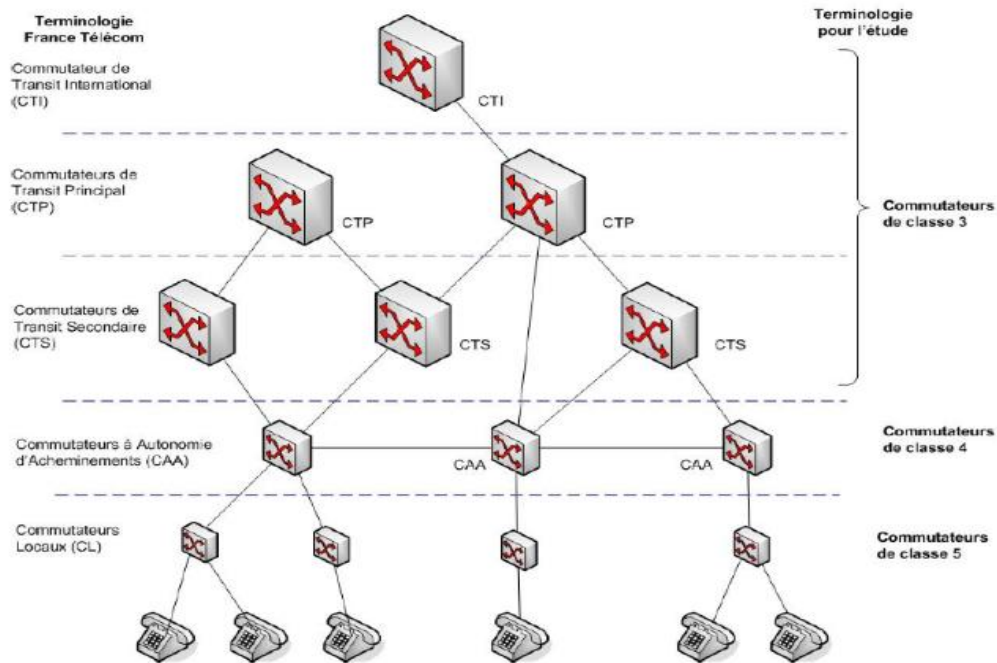


Figure I.1: Architecture du RTC.

**a. Zone Locale (ZL) :**

Dans la zone locale, les clients sont raccordés à un même commutateur local.

Les étages d'abonnés établissent les connexions entre les lignes d'abonnés et leur CAA (commutateur à autonomie d'acheminement) de rattachement.

**b. Zone à Autonomie d'Acheminement (ZAA) :**

Une ZAA est une zone géographique constituée par des ZL appartenant à une même zone. Les ZAA sont équipés par des CAA. Ils gèrent la commutation de circuit et l'acheminement du trafic entre différentes ZL et entre différentes CAA d'une même ZAA.

**c. Zones de Transit (ZT) :**

Il y a plusieurs zones de transit, nationales ou internationales :

- **Zones de Transit Secondaire (ZTS) :**

Une ZTS est délimitée par un CTS (commutateur de transit secondaire) qui gère un ensemble de CAA situés dans la zone considérée. Les CTS assurent uniquement le brassage des circuits et n'intègrent aucune intelligence, lorsqu'un CAA ne peut pas atteindre le CAA du destinataire.

- **Zone de Transit Principale (ZTP) :**

ZTP regroupe des ZTS et inclut un CTP (commutateur de transite principale) qui gère les CTS de la zone. Cette zone assure la commutation des liaisons longues distances.

- **Zone de Transit Internationale (ZTI) :**

L'un des CTP de ZTP est relié à un commutateur de transit international (CTI) permettant de traiter le trafic provenant de l'international.

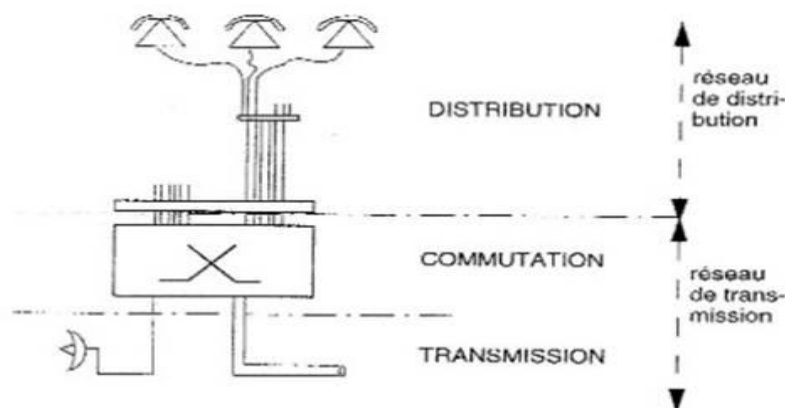
### 2.3. Les sous-parties du réseau téléphonique :

Le RTC est organisé en trois sous-parties :

**La commutation :** est la partie centrale du réseau. Elle permet de réaliser la mise en relation temporaire entre les abonnés. Elle est constituée de commutateurs de circuits.

**La transmission :** désigne l'ensemble des techniques mises en œuvre pour relier les commutateurs entre eux. Les supports utilisés peuvent être divers : fibres optiques, faisceaux hertziens [3], câble en cuivre. Chaque support peut transporter de multiples communications simultanément. L'objectif recherché est de les dimensionner pour les utiliser au mieux tout en offrant une qualité de service suffisante. L'ensemble des commutateurs et des supports de transmissions entre commutateurs est appelé réseau de transmission ou réseau de transport.

**La distribution :** organisation technique mise en œuvre pour relier les abonnés au commutateur le plus proche (commutateur de rattachement). L'ensemble des dispositifs permettant cette liaison est le réseau de distribution.



**Figure I.2:** Les trois sous-parties du réseau téléphonique.

## 2.4. Fonctions et architecture d'un commutateur :

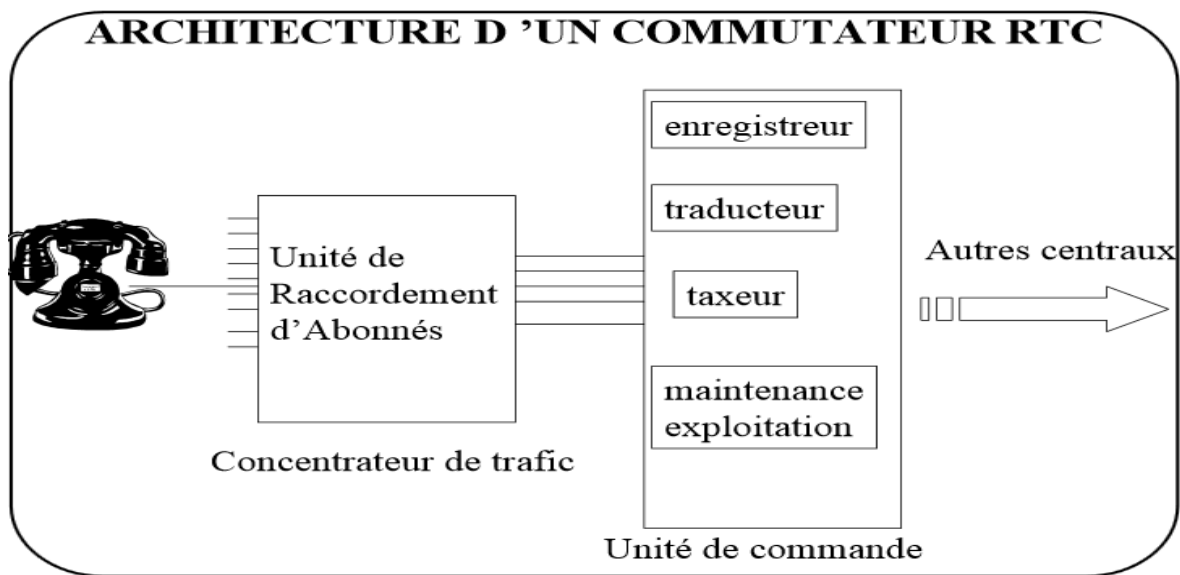
Sa principale fonction est la connexion, c'est à dire la liaison temporaire entre 2 jonctions (Une jonction est un circuit ou une ligne d'abonné).

L'établissement d'une connexion nécessite :

- L'échange de signalisation entre les commutateurs
- Une suite d'actions, appelée traitement du signal assuré par l'unité de commande (ordinateur).

Les Unités de Raccordement d'Abonnés (URA) [3] :

- Fournissent l'énergie à l'alimentation des postes téléphoniques.
- Respectent les caractéristiques électriques (boucle de courant).
- Détectent le décroché et le raccroché d'un poste.
- Génèrent une sonnerie vers un poste et exécutent des tests des lignes d'abonnés.



**Figure I.3 :** Architecture d'un commutateur.

## 2.5. Les protocoles de signalisation dans le RTC :

### 2.5.1. Définition de la signalisation :

La signalisation c'est l'ensemble de messages de service échangés entre les commutateurs de réseau ou entre ceux-ci et les équipements des utilisateurs, qui sont nécessaires à l'établissement et à la gestion des communications ; ces messages portent sur l'état des liaisons du réseau et sur la nature des équipements des utilisateurs.

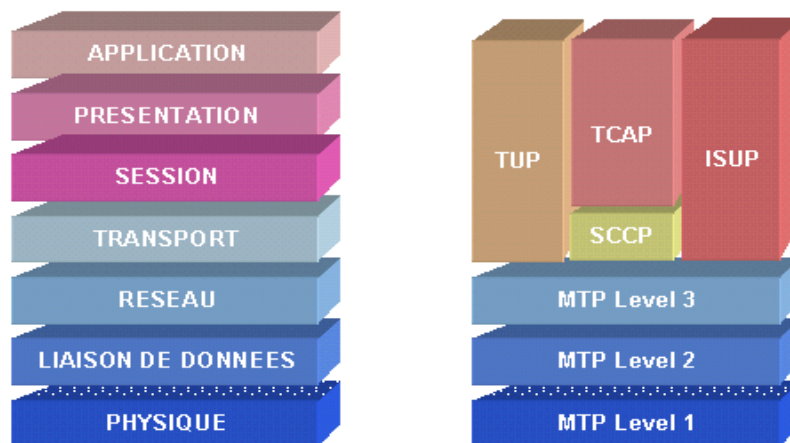
La signalisation concerne tous les échanges d'informations nécessaires pour la fourniture et la maintenance d'un service de télécommunications.

La signalisation comprend les signaux requis pour la gestion des connexions :

- Etablissement et rupture
- Contrôle et facturation
- Supervision et maintenance

### 2.5.2. La signalisation SS7 :

Le réseau SS7 est constitué d'éléments interconnectés qui échangent de l'information afin de supporter les fonctions de télécommunications. Le protocole SS7 est destiné à faciliter ces fonctions et à maintenir le réseau à travers lequel elles sont fournies. Comme la plupart des protocoles modernes, le protocole SS7 possède un modèle en couches. [4] Voici, à droite le protocole SS7, confronté au modèle OSI à gauche :



**Figure I.4 :** Architecture de SS7.

Le protocole utilisé aujourd'hui est le SS7 (système de signalisation 7) il est divisé en cinq couches :

- a) **MTP (Message Transfer Part)** ou le Sous-Système de Transfert de Messages (SSTM) : offre un service de transfert des messages de signalisation entre deux PS (point sémaphore) d'un même réseau. Il comprend 3 niveaux (physique, liaison et réseau).

- **MTP LEVEL1** concerne la voix physique de transmission appelée liaison sémaphore de données. [5]
- **MTP LEVEL2** concerne la procédure de contrôle de ligne pour fiabiliser la transmission et s'appelle canal sémaphore (Signalling Link) [5]. Il introduit des fonctionnalités telles que :
  - Le contrôle d'erreur.
  - Le contrôle de flux.
  - Vérification du séquençement.

Lorsqu'une erreur survient sur un lien de signalisation, le message est retransmis.

- **MTP LEVEL3** correspond au niveau réseau du modèle OSI mais il n'implémente pas toutes les fonctionnalités nécessaires. On a complété MTP3 par une couche supplémentaire SCCP [5] (pour le mode de connexion) pour combler ce manque. Il introduit des fonctionnalités telles que :
  - L'adressage des nœuds de réseau
  - Le routage
  - Le routage de secours
  - Le contrôle de congestion

**b) TUP (Telephone user parth)** définit les fonctions de signalisation téléphonique RTC nécessaires aux appels nationaux et internationaux.

**c) ISUP (ISDN user parth)** utilisé en Europe et au Cameroun Dans les anciens réseaux téléphoniques, des tonalités étaient échangées entre les centraux téléphoniques pour indiquer le déroulement de l'appel. Dans les réseaux actuels, les messages ISUP sont échangés par l'intermédiaire du réseau SS7.

**d) SCCP (signaling connection control parth)** SCCP ou Sous-Système de Commande des Connexions Sémaphores : fournit les moyens d'établir des connexions dans un réseau SS7 et permet d'échanger des messages de signalisation non liés à un circuit entre réseaux SS7 différents qui sont interconnectés entre eux.

- e) **TCAP (transaction capabilities application parth)** TCAP ou Sous-Système de Gestion des Transactions : structure les dialogues entre deux équipements. Il permet de découper tout dialogue en une succession d'opérations élémentaires de type question/réponse.

### 2.5.3. Les avantages de la signalisation SS7 :

- Possibilité de transférer de la signalisation pure indépendamment de l'établissement d'un circuit.
- Forte réduction des délais de transfert de la signalisation grâce à la transmission numérique permettant de diminuer le temps d'occupation inefficace des circuits et d'offrir un meilleur service à l'utilisateur.
- Possibilité de réserver les circuits pour un appel seulement lorsque le correspondant demandé est réellement joignable.

### 2.5.4. Les inconvénients de la signalisation SS7 :

- Une plus grande complexité puisqu'il faut désigner le circuit auquel le message de signalisation se rattache.
- Une grande sensibilité aux pannes car l'établissement d'un circuit ne garantit pas que celui-ci fonctionne réellement, de plus la rupture d'un canal sémaphore entraîne l'impossibilité d'établir un ensemble de communications. Il faut donc mettre en place des mécanismes de défense.

## 2.6. Les avantages et les inconvénients du réseau RTC :

### 2.6.1. Avantage :

- Bande passante garantie
  - Communications avec des performances prédictibles
- Simple abstraction
  - Communication fiable des canaux entre entités.
  - Pas de désordonnées ou de pertes de paquets.
- Forwarding simple
  - Forwarding sur la base de time slot ou fréquences
  - Pas d'inspection d'en-tête de paquet

- Faible overhead par paquet.
  - En-tête dans chaque paquet.

### 2.6.2. Inconvénient :

- Bande passante perdue
  - Trafic en rafale entraîne une connexion inactive pendant une période OFF (silencieuse).
  - TDM : slot transmis même s'il n'y a pas de données envoyer.
  - Pas de gains réels comme le multiplexage statistique.
- Connexions bloquées
  - Refus de connexion lorsque les ressources disponibles sont insuffisantes.
- Délai d'établissement de connexion
  - Pas de communications jusqu'à ce que la connexion soit établie.
- Etat du réseau
  - Obligation d'enregistrement des informations liées à une connexion.

## 3. Les NGN (Next Generation Network) :

### 3.1. Définition du NGN :

NGN ou *Next Generation Network* en anglais (littéralement "Réseau de Nouvelle Génération") est une expression fréquemment employée dans l'industrie des télécommunications. Il n'existe pas de définition unique. Le sens varie en fonction du contexte et du domaine d'application. Toutefois, le terme désigne le plus souvent le réseau d'une compagnie de télécommunications dont l'architecture repose sur un plan de transfert en mode paquet, capable de se substituer au réseau téléphonique commuté et aux autres réseaux traditionnels.

L'opérateur dispose d'un cœur de réseau unique qui lui permet de fournir aux abonnés de multiples services (voix, données, contenus audiovisuels...) sur différentes technologies d'accès fixes et mobiles. Autrement, "NGN" est également utilisé très souvent à des fins

marketings par les opérateurs et les fabricants pour rendre compte de la nouveauté d'un réseau ou d'un équipement de réseau.

Les NGN sont basés sur une évolution progressive vers le « tout IP » et sont modélisés en couches indépendantes dialoguant via des interfaces ouvertes et normalisées. [6]

### 3.2. Architecture en couches :

Les réseaux NGN reposent sur une architecture en couches indépendantes (transport, contrôle, services) communiquant via des interfaces ouvertes et normalisées. Les services doivent être évolutifs et accessibles indépendamment du réseau d'accès utilisé.

- a. **La couche d'accès** : Elle regroupe les fonctions et les équipements permettant de gérer l'accès des équipements des utilisateurs au réseau, selon la technologie d'accès (téléphonie commutée, DSL, câble). Cette couche inclut par exemple les équipements DSLAM fournissant l'accès DSL.
- b. **La couche de transport** : Elle est responsable de l'acheminement du trafic voix ou données dans le cœur de réseau, selon le protocole utilisé. L'équipement important à ce niveau dans une architecture NGN est le Media Gateway (MG) responsable de l'adaptation des protocoles de transport aux différents types de réseaux physiques disponibles (RTC, IP, ...).
- c. **La couche de contrôle** : Elle gère l'ensemble des fonctions de contrôle des services en général, et de contrôle d'appel en particulier pour le service voix. L'équipement important à ce niveau dans une architecture NGN est le serveur d'appel, plus communément appelé « Soft Switch », qui fournit, dans le cas de services vocaux, l'équivalent de la fonction de commutation dans un réseau NGN.
- d. **La couche services** : Elle regroupe l'ensemble des fonctions permettant la fourniture des services dans un réseau NGN. Cette couche inclut généralement des serveurs d'application SIP [2], car SIP (Session Initiation Protocol) est utilisé dans une architecture NGN pour gérer des sessions multimédias en général et des services de voix sur IP en particulier.
- e. **La couche applications** : Pour les différents services et applications susceptibles d'être offerts dans une architecture NGN. Il peut naturellement s'agir de services IP, mais les opérateurs s'attacheront aussi à supporter les services vocaux existants de réseau intelligent (renvoi d'appel, etc.) dans le cadre d'une migration vers une architecture NGN. Cette couche applications regroupe aussi l'environnement de création des services, qui peut être ouvert à des fournisseurs de services tiers.

Ces couches sont indépendantes et communiquent entre elles via des interfaces ouvertes. Cette structure en couches est sensée garantir une meilleure flexibilité et une implémentation de nouveaux services plus efficace. La mise en place d'interfaces ouvertes facilite l'intégration de nouveaux services développés sur un réseau d'opérateur mais peut aussi s'avérer essentielle pour assurer l'interconnexion d'un réseau NGN avec d'autres réseaux qu'ils soient NGN ou traditionnels.

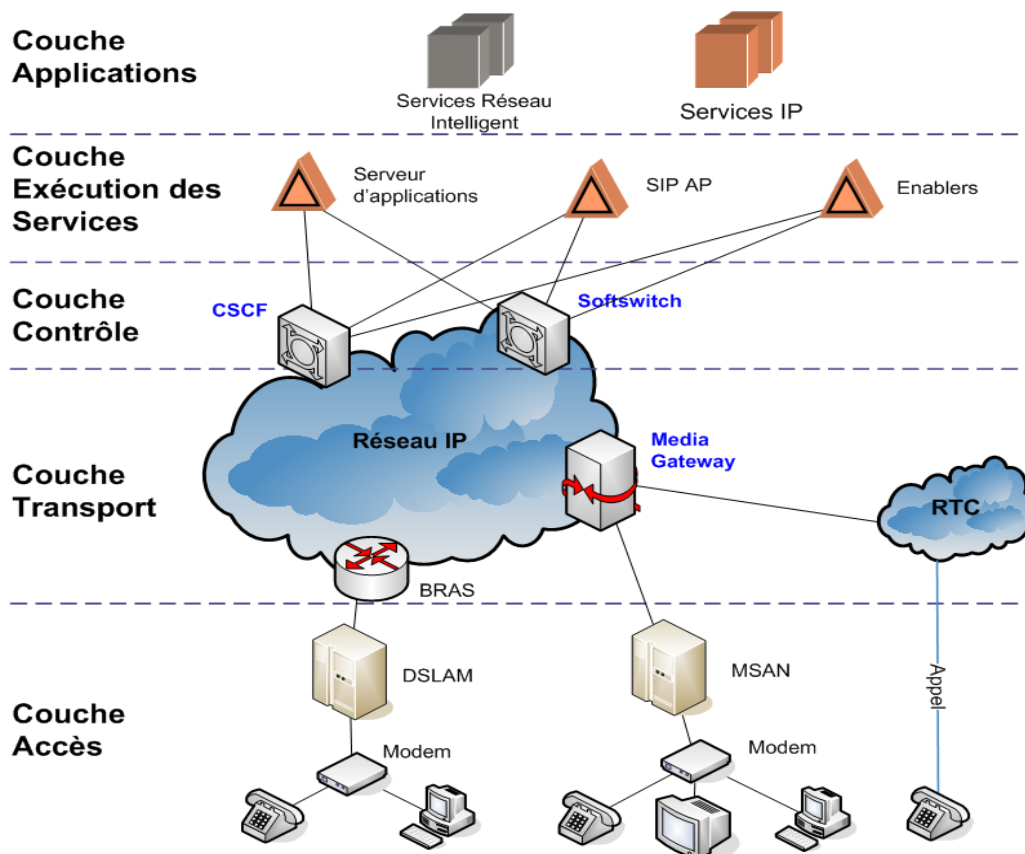


Figure I.5 : Architecture en couche d'un réseau NGN.

### 3.3. Cœur du réseau NGN :

Les principales caractéristiques des réseaux NGN sont l'utilisation d'un réseau de transport en mode paquet IP et la séparation des couches de contrôle des communications et de transport des flux.

Cette transformation nécessite l'introduction de nouvelles entités et de nouveaux

protocoles. Cette modification au niveau du réseau se traduit par le remplacement des équipements traditionnels par deux équipements distincts :

- Des serveurs de contrôle d'appel, Soft Switch.
- Des équipements de médiation et de routage, Media Gateway.

La figure ci-dessous présente la structure physique d'un réseau NGN avec les principaux réseaux d'accès, les différentes entités fonctionnelles et les différents protocoles mis en œuvre.

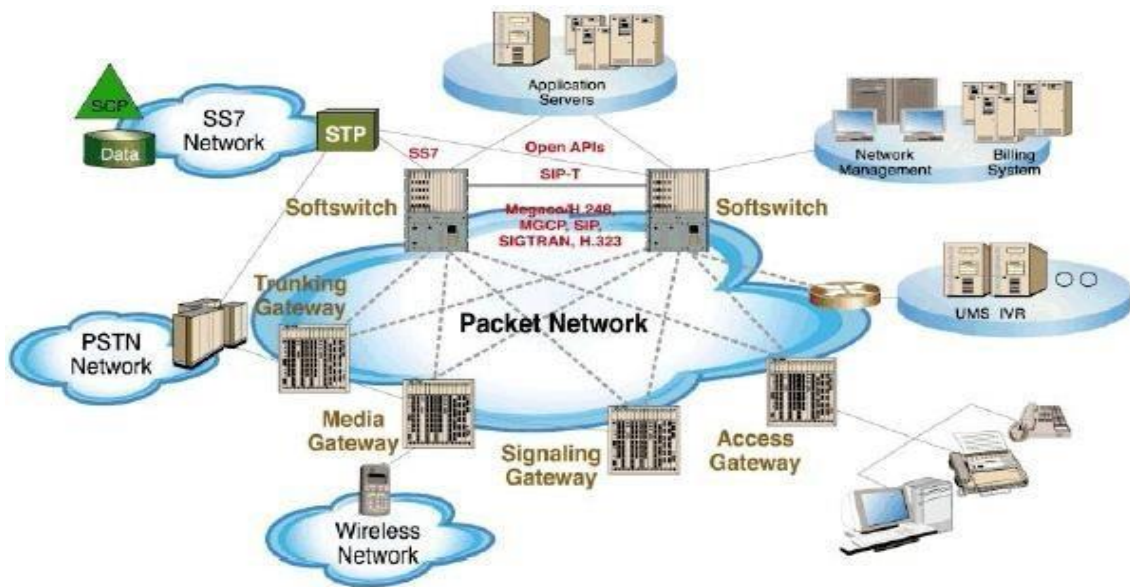


Figure I.6 : Architecture physique d'un réseau NGN.

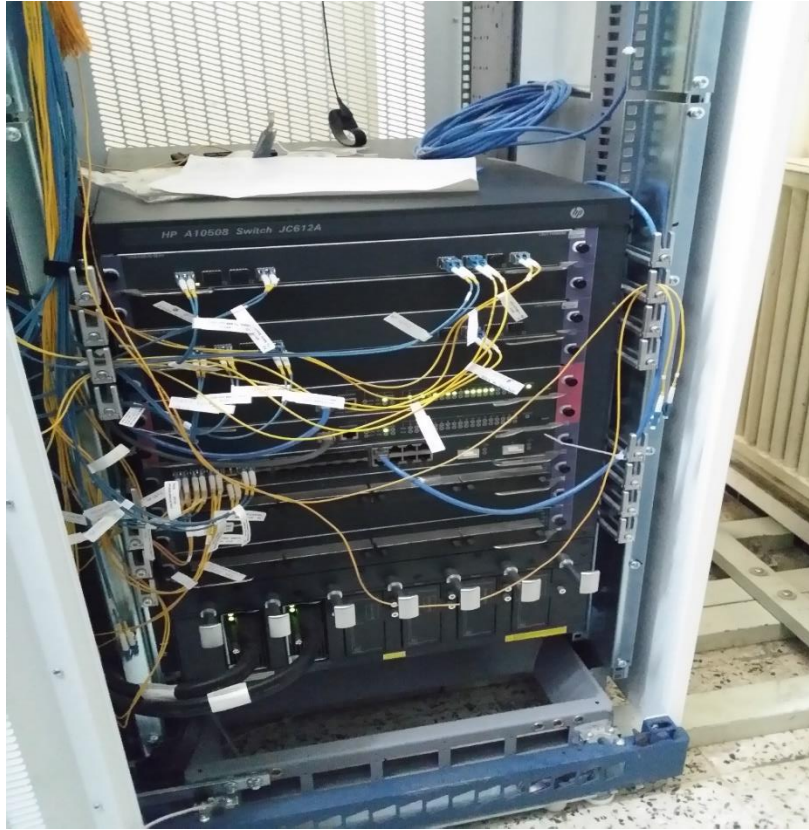
### 3.4. Les entités fonctionnelles du cœur de réseau NGN :

#### 3.4.1. Le Soft Switch ou MGC :

C'est l'équipement intelligent du réseau NGN, Dans une infrastructure NGN, un soft-switch n'est autre qu'un serveur informatique, doté d'un logiciel de traitement des appels vocaux. Le trafic voix est en général paqueté par le media gateway, et pris en charge par les routeurs de paquets du réseau de l'opérateur. Un soft switch va identifier les paquets voix, analyser leur contenu pour détecter le numéro vers lequel ils sont destinés, confronter ces numéros avec une table de routage [2] (qui indique ce que le soft-switch doit faire en fonction de chaque numéro), puis exécuter une tâche (par exemple transmettre ou terminer).

Physiquement, un soft switch peut être implanté sur un serveur dédié ou bien être installé

directement sur un équipement différent comme un media gateway ou même un commutateur traditionnel TDM. Dans ce cas, on parlera d'architecture complètement distribuée [2].



**Figure I.7 :** Le Soft Switch.

### **3.4.2. Le Media Gateway (MG) :**

Les media gateway constituent le deuxième élément essentiel déployé dans un réseau NGN. Un media gateway peut par exemple se positionner entre le réseau de commutation de circuit et le réseau de commutation de paquets [2]. Dans ce cas, les media gateway transforment le trafic circuit TDM en paquets, la plupart du temps IP ou ATM, pour que ce trafic puisse ensuite être géré par le réseau NGN.

### **3.4.3. La Signalling Gateway(SG) :**

La fonction SG converti la signalisation échangée entre le réseau externe interconnecté et le réseau NGN, mais sans l'interpréter (ce rôle étant dévolu au Media Gateway). Finalement, elle assure l'adaptation de la signalisation au protocole de transport utilisé. [1]

### 3.4.4. Le Multi Service Access Node (MSAN) :

Les MSAN constituent une évolution des DSLAM. Un MSAN est un équipement existe dans la plupart des architectures NGN, c'est le point d'entrée vers les réseaux d'accès d'Algérie télécom. La seule différence avec DSLAM, c'est que le châssis ne peut supporter que des cartes des services de type xDSL [2], un MSAN supporte des cartes RNIS, Ethernet, etc...

Le rôle de media gateway décrit ci-avant peut, dans certains cas, être « embarqué » au sein du MSAN, et disparaître en tant que nœud de réseau dédié.

### 3.5. Les caractéristiques du réseau NGN :

#### a) Une nouvelle génération de commutation :

Les solutions de commutation de nouvelle génération fournissent une gamme complète de la catégorie de commutation, voix over IP adaptée aux besoins des abonnés complétées par des applications convergées de voix/données pour établir un réseau de nouvelle génération (une commutation par paquets).

#### b) Une nouvelle génération de réseaux optiques :

Les solutions de système optique de nouvelle génération rassemblent les deux réseaux optiques existants y compris celui du multiplexage DWDM [6] et les réseaux optiques SDH. Avec la nouvelle génération de systèmes optiques, des réseaux IP optimisés peuvent être déployés. Les fonctions de données et Ethernet sont ajoutées aux dispositifs classiques de transport.

#### c) Une nouvelle génération de type d'accès :

La nouvelle technologie d'accès est une composante très importante car elle influence sur la rapidité d'introduction et les modalités techniques de mise en œuvre des cœurs de réseau NGN.

Elle a donc un rôle dans le développement des services IP multimédia de nouvelle génération et elle est caractérisée par :

- Son niveau de maturité (existence de produits)
- La commutation utilisée (interface vers le cœur de réseau)
- Le débit

La multitude et la montée en charge de ces technologies devenant ingérable en matière de qualité de service sur le mode de fonctionnement actuel, l'intégration de MPLS [6] s'est avérée nécessaire dans la couche transport. Ce protocole permet de prendre en compte différentes classes de services afin d'assurer qualité et sécurité.

**d) Une nouvelle génération de gestion :**

Des solutions de gestion de réseaux de nouvelle génération sont optimisées pour la gestion des alarmes, gestion de configuration et d'exécution et de sécurité des modules du réseau NGN, Basé sur un concept modulaire de gestion d'éléments et de domaines de gestion et d'applications, le réseau NGN supporte pleinement les opérations d'exploitation, et d'administration, la configuration de réseau et l'approvisionnement de service comprenant un déploiement de masse, ayant des interfaces ouvertes pour une intégration facile.

#### **4. Types de NGN :**

Il existe trois types de réseau NGN : NGN Classe 4, NGN Classe 5 et NGN Multimédia. Les NGN Classe 4 et Classe 5 sont des architectures de réseau offrant uniquement les services de téléphonie, il s'agit donc de NGN téléphonie. Dans le RTC, un commutateur Classe 4 est un centre de transit. Un commutateur Classe 5 est un commutateur d'accès aussi appelé centre à autonomie d'acheminement. Le NGN Classe 4 (respectivement NGN Classe 5) émule donc le réseau téléphonique au niveau transit (respectivement au niveau accès) en transportant la voix sur un mode paquet.

Le NGN Multimédia est une architecture offrant les services multimédia (messagerie vocale/vidéo, conférence audio/vidéo, ...) puisque l'utilisateur a un terminal IP multimédia. Cette solution est plus intéressante que les précédentes puisqu'elle permet à l'opérateur d'innover en termes de services par rapport à une solution NGN téléphonie qui se cantonne à offrir des services de téléphonie. [6]

##### **4.1. Le NGN Classe 4 : Projet Soft Switch (routage du trafic)**

Le NGN classe 4 permet de remplacer des centres de transit téléphoniques par des Classe 4 Switch et la croissance du trafic téléphonique en transit.

Chez Algérie Telecom la couche contrôle est gérée par deux Soft Switch (active, Standby). La redondance est faite pour des raisons de sécurité.

Le projet C4 assure une plus grande flexibilité d'acheminement du trafic entre les centraux

concernés et optimiser l'architecture actuelle (éliminer la partie transit) et minimiser l'écoulement du trafic.

#### **4.2. Le NGN Classe 5 : (Projet IP-MSAN)**

Cette classe du NGN assure le remplacement des centres téléphoniques, la croissance du trafic téléphonique à l'accès, ainsi que l'ADSL. L'équipement utilisé dans ce projet est le MSAN (nœud d'accès multi-service).

#### **4.3. Le NGN MultiMedia :**

Le NGN Multimédia est comme son nom l'indique, offre les services multimédia (messagerie vocale/vidéo, conférence audio/vidéo). Cette solution est plus intéressante puisqu'elle permet à l'opérateur d'innover ses services.

Le NGN est un système offrant des services multimédia en s'appuyant sur un réseau caractérisé par plusieurs éléments :

- Un cœur de réseau unique pour les différents types de Services et d'accès.
- Une architecture de réseau en 3 couches : Contrôle, Transport et Services.

### **5. Les familles de protocoles d'un réseau NGN :**

La convergence des réseaux voix/données ainsi que le fait d'utiliser un réseau en mode paquet pour transporter des flux multimédias, ayant des contraintes de « temps réel », a nécessité l'adaptation de la couche contrôle [6]. En effet ces réseaux en mode paquet étaient généralement utilisés comme réseau de transport mais n'offraient pas de services permettant la gestion des appels et des communications multimédia. Cette évolution a conduit à l'apparition de nouveaux protocoles, principalement concernant la gestion des flux multimédia, au sein de la couche Contrôle.

#### **5.1. Les protocoles de contrôle d'appel :**

Les protocoles de contrôle d'appel permettant l'établissement, généralement à l'initiative d'un utilisateur, d'une communication entre deux terminaux ou entre un terminal et un serveur ; les deux principaux protocoles sont H.323, norme de l'UIT et SIP, standard développé à l'IETF [6].

### 5.1.1. Le protocole historique : H.323

La recommandation H.323 de l'UIT décrit les procédures pour les communications audio et vidéo point à point ou multipoint sur des réseaux en mode paquet. C'est une adaptation des procédures de vidéoconférence sur RNIS aux réseaux sans garantie de service. Plusieurs entités sont nécessaires à la réalisation d'un service de communication multimédia sur des réseaux de données :

- Les terminaux H.323 sont des systèmes multimédia (téléphone, PC) permettant de communiquer en « temps réel ».
- Le gatekeeper gère les terminaux H.323 (identification et traduction d'adresses) et les établissements d'appels.
- La passerelle H.323 (gateway) permet d'interfacer le réseau IP avec le réseau téléphonique classique.
- L'unité de contrôle MCU (Multipoint Controller Unit) gère les connexions multipoint (ex : appels de conférence). Il se décompose en un Multipoint Controller (MC), affecté à la signalisation, et un Multipoint Processor (MP), dédié à la transmission proprement dite.

### 5.1.2. Le protocole alternatif : SIP

SIP (Session Initiation Protocol) est un protocole de contrôle qui peut établir, modifier et terminer des sessions multimédia, aussi bien des conférences que des appels téléphoniques sur des réseaux mode paquets. Il est sous forme de texte, tout comme http ou SMTP, et a pour rôle d'initier des sessions de communications interactives. Ces sessions peuvent inclure aussi bien de la voix, de la vidéo, des jeux interactifs.... L'architecture de SIP est basée sur des relations client/serveur.

## 5.2. Les protocoles de commande de Media Gateway :

Les protocoles de commande de Media Gateway sont issus de la séparation entre les couches Transport et Contrôle et permet au Soft-switch ou Media Gateway Controller de gérer les passerelles de transport ou Media Gateway. MGCP (Media Gateway Control Protocol) de l'IETF et H.248/MEGACO, développé conjointement par l'UIT et l'IETF, sont actuellement les protocoles prédominants.

### 5.2.1. Le protocole MGCP :

Le Media Gateway Control Protocol (MGCP), protocole défini par l'IETF, a été conçu pour des réseaux de téléphonie IP utilisant des passerelles VoIP. Il gère la communication entre les Media Gateway et les Media Gateway Controller. Ce protocole traite la signalisation et le contrôle des appels, d'une part, et les flux média d'autre part.

### 5.2.2. Le protocole alternatif : MEGACO/H.248

Le groupe de travail MEGACO (Media Gateway Control) a été constitué en 1998 pour compléter les travaux sur le protocole MGCP au sein de l'IETF.

Depuis 1999, l'UIT et l'IETF travaillent conjointement sur le développement du protocole MEGACO/H.248 ; c'est un standard permettant la communication entre les Media Gateway Controller (MGC) et les Media Gateway (MG). Il est dérivé de MGCP et possède des améliorations par rapport à celui-ci :

- Support de services multimédia et de vidéoconférence.
- Possibilité d'utiliser UDP ou TCP.
- Utilise le codage en mode texte ou binaire.

### 5.3. Les protocoles de signalisation entre les serveurs de contrôle :

Les protocoles de signalisation entre les serveurs de contrôle (ou Media Gateway Controller) permettant la gestion du plan contrôle :

- Au niveau du cœur de réseau avec des protocoles tels que BICC [7] (Bearer Independant Call Control), SIP-T (SIP pour la téléphonie) et H.323.
- A l'interconnexion avec les réseaux de signalisation SS7, généralement via des passerelles de signalisation ou Signalling Gateways par l'utilisation de protocole tel que SIGTRAN [7]. De plus, l'interconnexion de ces réseaux de données avec les réseaux existants de téléphonie (TDM avec signalisation SS7) a nécessité le développement de protocoles dédiés à l'interconnexion des réseaux et au transport de la signalisation SS7 sur des réseaux en mode paquet.

La figure I.8 illustre les niveaux auxquels sont utilisés les différents protocoles cités précédemment.

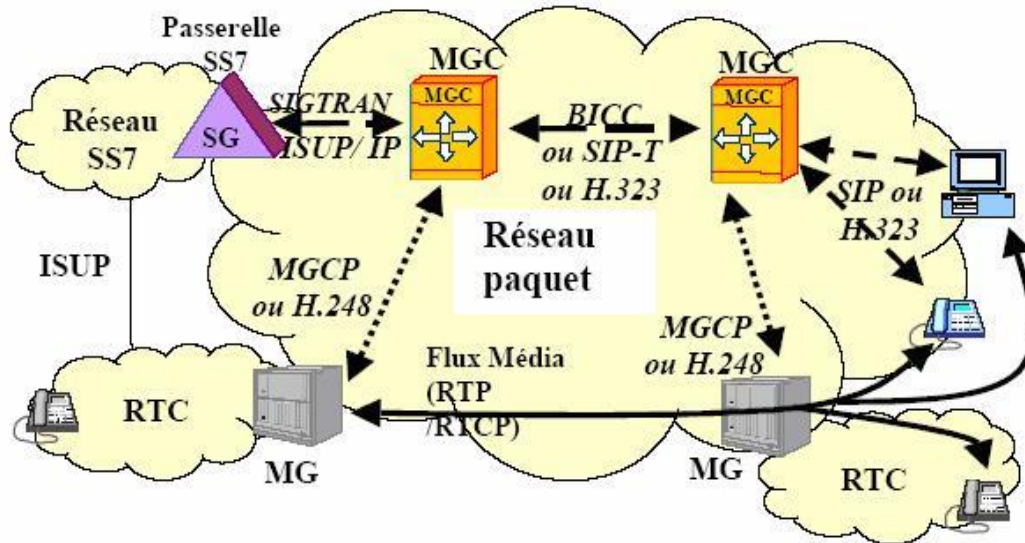


Figure I.8 : Les familles de protocoles d'un réseau NGN.

## 6. Les services offerts par les NGN :

Les NGN offrent les capacités, en termes d'infrastructure, de protocole et de gestion, de créer et de déployer de nouveaux services multimédias sur des réseaux en mode paquet.

La grande diversité des services est due aux multiples possibilités offertes par les réseaux NGN en termes de :

- Support multimédia (données, texte, audio, visuel).
- Mode de communication, Unicast (communication point à point), Multicast (Communication point-multipoint), Broadcast (diffusion).
- Mobilité (services disponibles partout et tout le temps).
- Portabilité sur les différents terminaux.

Parmi ces services offerts nous citons :

### 6.1. La voix sur IP :

La voix sur IP est un service directement lié à l'évolution vers les réseaux NGN. C'est une application qui est apparue depuis longtemps mais qui n'a pas encore eu le succès, et cela pour différentes raisons :

La jeunesse des protocoles de signalisation (SIP, H.323, MEGACO) de voix sur IP et la gestion de la qualité de service qui commence seulement maintenant à être mature ne permettaient pas de déployer de services téléphoniques sur IP.

Les services associés à la voix sur IP n'ont pas encore la maturité nécessaire pour pousser l'évolution vers ces nouveaux réseaux [2].

La nécessité d'interconnecter les réseaux IP aux réseaux TDM/SS7 implique des coûts liés aux équipements d'interconnexion (passerelles) et le prix des terminaux (IP phones).

Le coût des terminaux IP reste encore supérieur à celui des équipements classiques.

Cependant l'évolution de la technologie et des protocoles et l'apparition de services associés au monde IP devraient permettre l'émergence de la voix sur IP.

## **6.2. La diffusion de contenus multimédia :**

La diffusion de contenu multimédia regroupe deux activités ; l'une focalisée sur la mise en forme des contenus multimédias, l'autre centrée sur l'agrégation de ces divers contenus via des portails.

Les outils technologiques, tels que le multimédia streaming (gestion d'un flux multimédia en termes de bande passante et de synchronisation des données) et le protocole multicast, doivent permettre de fournir un service de diffusion de contenu aux utilisateurs finaux.

## **6.3. La messagerie unifiée :**

Le service de messagerie unifiée est l'un des services les plus avancés : c'est le premier exemple de convergence et d'accès à l'information à partir des différents moyens d'accès. Le principe est de centraliser tous les types de messages, vocaux (téléphoniques), écrits (email, SMS), multimédia sur un serveur ; ce dernier ayant la charge de fournir un accès aux messages adapté au type du terminal de l'utilisateur. Ainsi un email peut être traduit en message vocal par une passerelle « text-to-speech » ou inversement un message vocal sera traduit en mode texte.

## **6.4. Le stockage de données :**

L'augmentation de capacité des réseaux et la gestion des flux permettent de proposer des services de stockage de données, en tant que sauvegarde de données critiques sur des sites protégés, mais aussi en tant qu'accès local à un contenu (serveur « proxy » ou « cache »).

En effet, les volumes de données évoluant de façon exponentielle, la nécessité d'offrir les services à partir des serveurs locaux semble indispensable.

Cet aspect semble notamment indispensable pour les applications de télévision interactive et de vidéo en demande.

### **6.5. La messagerie instantanée :**

Cette application a déjà un grand succès auprès des internautes : elle permet de dialoguer en temps réel, à plusieurs, sur un terminal IP (généralement un PC) ayant accès à Internet via une interface texte. Cependant, il est nécessaire d'installer sur son terminal un logiciel propriétaire permettant de se connecter à un fournisseur d'accès ; il n'est alors possible de communiquer qu'avec les utilisateurs souscrivant au même service. L'évolution des réseaux devrait permettre la standardisation de cette application et la communication entre tous (ouverture du service) à partir de n'importe quel terminal.

C'est l'évolution du service SMS, par l'apport de l'interactivité et du multimédia (MMS).

### **6.6. Les services associés à la géolocalisation :**

La possibilité de localiser géographiquement les terminaux mobiles a été rapidement perçue comme une source de revenus supplémentaires. En effet, la géolocalisation permet de proposer aux utilisateurs finaux des services très ciblés à haute valeur ajoutée liés au contexte (exemple : horaire, climat) et au lieu.

Actuellement plusieurs solutions techniques existent et elles sont même en cours d'implémentation dans les réseaux d'opérateurs mobiles. Cependant, si ces solutions offrent la capacité de localiser les terminaux mobiles, il n'existe pas encore d'interfaces permettant l'exploitation de ces données par les applications de services, ou de réelle volonté des opérateurs d'ouvrir leurs serveurs de localisation à des fournisseurs de services tiers, afin d'utiliser cette fonction de localisation comme « service capability server » (élément de base servant de support à la réalisation des services).

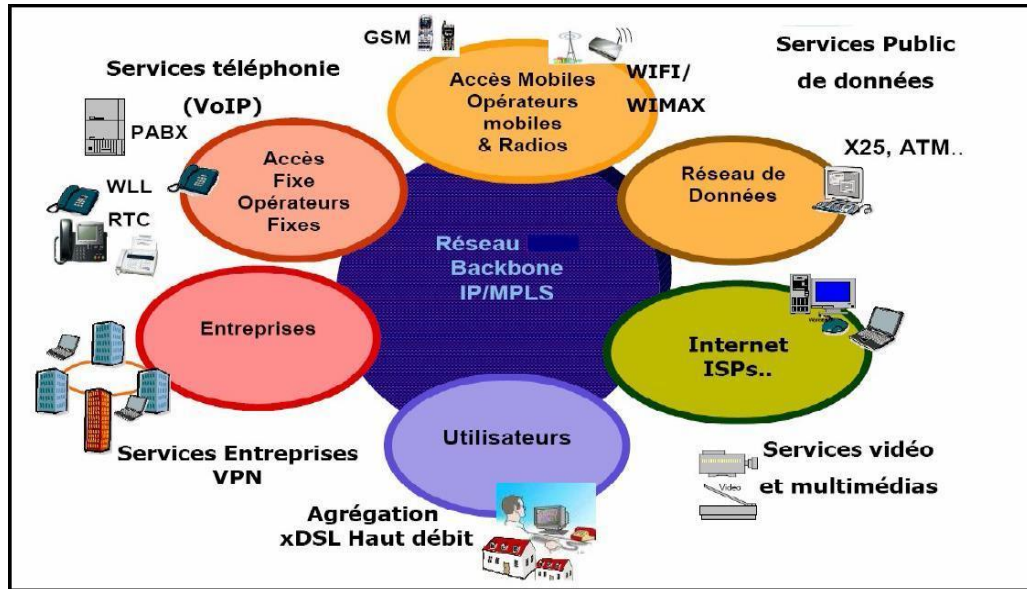


Figure I.9 : Principe général d'architecture d'un réseau NGN.

## 7. Avantages du NGN :

Cette nouvelle topologie offre les avantages suivants :

- Grâce au NGN, l'opérateur dispose d'un réseau multiservice permettant d'interfacier n'importe quel type d'accès (PABX, Commutateur d'accès téléphonique, accès ADSL, accès mobile GSM ou UMTS, téléphone IP, etc...). L'opérateur n'aura plus à terme qu'à exploiter un seul réseau multiservice.
- Elle utilise le transport comme l'IP ou l'ATM ignorant les limites des réseaux TDM (Time Division Multiplexing) à 64 kbit/s. En effet le TDM perd son efficacité dès lors que l'on souhaite introduire des services asymétriques, ou à débit binaire variable.
- C'est une topologie ouverte qui peut transporter aussi bien les services téléphoniques que les services de multimédia (vidéo, données temps réel).
- Elle dissocie la partie support du réseau de la partie contrôle, leur permettant d'évoluer séparément et brisant la structure de communication monolithique. En effet, la couche transport peut être modifiée sans impact sur les couches contrôle et application.
- Elle utilise des interfaces ouvertes entre tous les éléments, permettant à l'opérateur d'acheter les meilleurs produits pour chaque partie de son réseau.

## 8. Discussion :

Next Generation Network (NGN) qui signifie ‘réseaux de prochaine génération’ est un concept de réseaux de transmission par paquet, développé pour prendre en considération les nouvelles réalités dans le monde des télécommunications qui sont : la croissance du trafic des « Réseaux de données » et l’utilisation toujours plus importante de l’internet, la demande croissante pour des services multimédias, le besoin de mobilité généralisée et la convergence de l’accès des différents services en un nœud unique.

# **Chapitre II**

## **DESCRIPTION DES MSAN**

## 1. Préambule :

Les différents services de télécommunication, citant à titre d'exemple : La voix, la vidéo, et les services multimédia s'avèrent de plus en plus demandés et apprivoisés. A cet effet, l'opérateur historique Algérie Télécom se trouve dans l'obligation d'implémenter une solution d'accès qui permet d'offrir des services de grandes capacités, de hauts débits et de meilleures qualités à ces abonnés, tout en profitant de son infrastructure existante. Pour sa part, Huawei a développé la solution MSAN MA5600T pour l'accompagner dans sa stratégie. Cette solution se positionne au niveau de la couche accès dans le modèle NGN, et permet d'offrir une panoplie de services Broadband et Narrowband.

De ce fait, on va traiter dans ce chapitre l'architecture de la solution MSAN dans le contexte NGN, ainsi que les différents services offerts par cette solution.

## 2. Architecture du MSAN dans un modèle NGN :

### 2.1. Le rôle du MSAN dans un modèle NGN :

Les réseaux traditionnels fixes consistent à séparer la voix et les données par le biais d'un splitter (filtre) des deux côtés de la Boucle Locale. D'une façon générale, la voix est transportée dans le réseau RTC alors que les données sont acheminées dans un réseau cœur ATM ou IP en passant par le DSLAM.

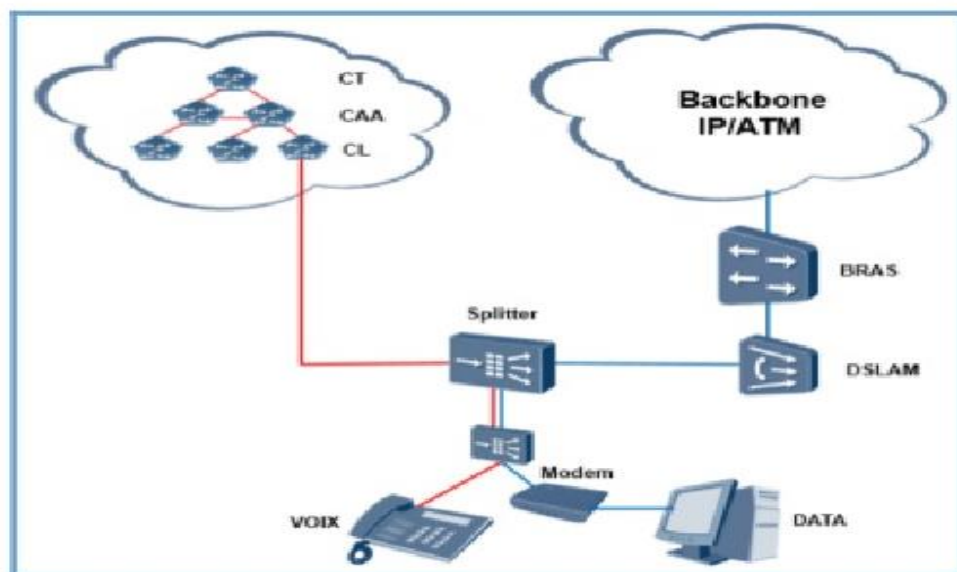


Figure II.1 : Architecture du réseau d'accès fixe existant.

Les MSAN constituent une évolution naturelle des DSLAM. Un MSAN est un équipement qui constitue, dans la plupart des architectures de type NGN, un point d'entrée unique vers les réseaux d'accès des opérateurs.

A la différence d'un DSLAM. Dont le châssis ne peut supporter que des cartes RNIS, Ethernet, FTTx, ou encore X25 [8]. De ce fait, au sein d'un seul et même châssis, l'opérateur peut déployer toutes les technologies d'accès envisageables sur son réseau.

Le MSAN joue principalement le rôle d'un Media Gateway. Ainsi il assure la gestion (Disponibilité, détection de fautes) de la couche physique du réseau. Il a ainsi pour rôle :

- Le codage et la mise en paquet du flux média reçu de la part du réseau d'accès vers le réseau paquet et inversement. Autrement dit, la conversion du trafic par exemple TDM/IP.
- La transmission des flux média suivant les instructions du Media Gateway Controller.

### 3. La gamme MA5600T :

Le smart AX MA5600T est un équipement d'accès multi-service, lancé par huawei qui fournit les services d'accès à large bande, à bande étroite intégré et des services d'accès FTTx optique à haut débit, bande passante élevée et de haute qualité. Parmi ces fonctionnalités :

- Fournir la solution des services vocaux basés sur le SIP (session initiation protocol) et H.248, en prenant en charge le port POTS pour mettre en œuvre le service vocal, fax, service de modem bas débit et divers services complémentaires.
- Prendre en charge des services d'accès haut débit tels que l'ADSL2 +, VDSL2 et SHDSL....
- Prendre en charge le service d'accès GPON [9]. Le MA5600T peut fonctionner comme un terminal de ligne optique (LOP) dans le système GPON, en collaboration avec le terminal de réseau optique (ONT) ou d'autre unité de réseau optique (ONU).
- Prendre en charge l'accès point à point (P2P) optique FE /GE et fournir aux utilisateurs l'accès FTTH P2P en coopérant avec l'ONT.
- Fournir le port optique STM-1 à travers la carte AIUG en cascade au DSLAM ATM et convertir l'IPoA/PPPoA pour une transmission en amont, mettant en œuvre la fonction de la consolidation du réseau ATM.

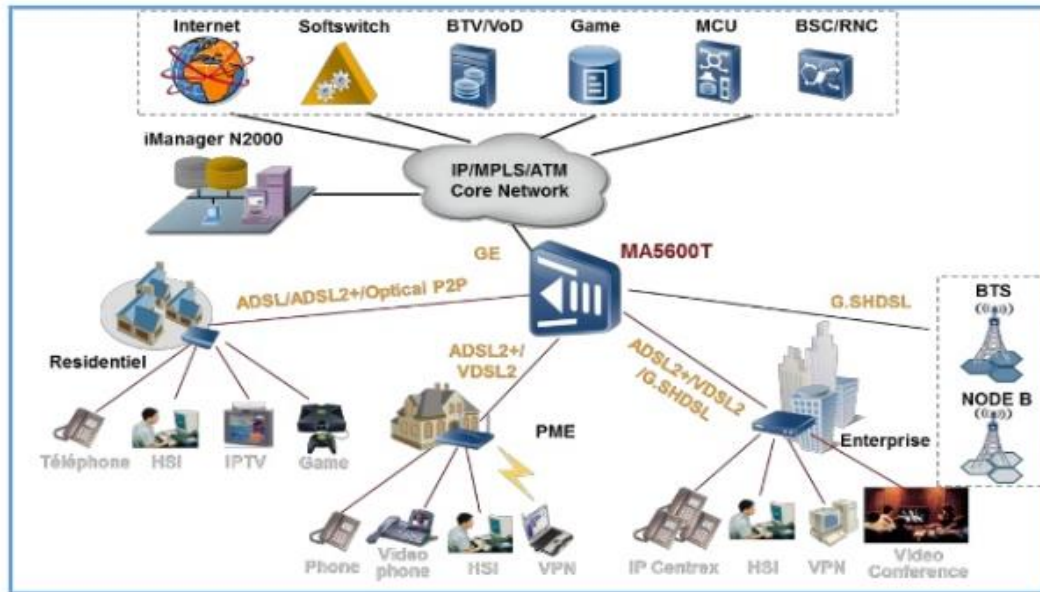


Figure II.2 : La position du MSAN MA5600T dans un modèle NGN.

#### 4. Description de l'équipement MSAN :

On distingue entre 2 types de MSAN, la seule différence entre les deux est au niveau des dimensions comme montre la figure ci-dessous :

- **MSAN Outdoor** : récemment introduit, dans le but de faire approcher le service xDSL de l'abonné afin d'assurer un bon débit, vu les limites des technologies xDSL liées à la portée physique. Il est généralement installé à l'extérieur dans les rues et supporte un seul frame.
- **MSAN Indoor** : c'est une sorte d'armoire qui supporte jusqu'à quatre frames. Il est installé dans les locaux d'Algérie télécom.

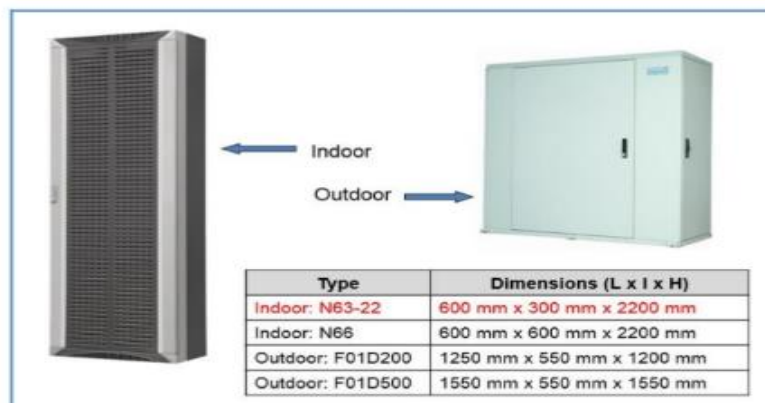


Figure II.3: Le MSAN Outdoor /Indoor.

### 4.1. Description hardware :

Le MSAN MA5600T est un nouvel équipement de grande capacité qui permet de supporter plusieurs cartes :

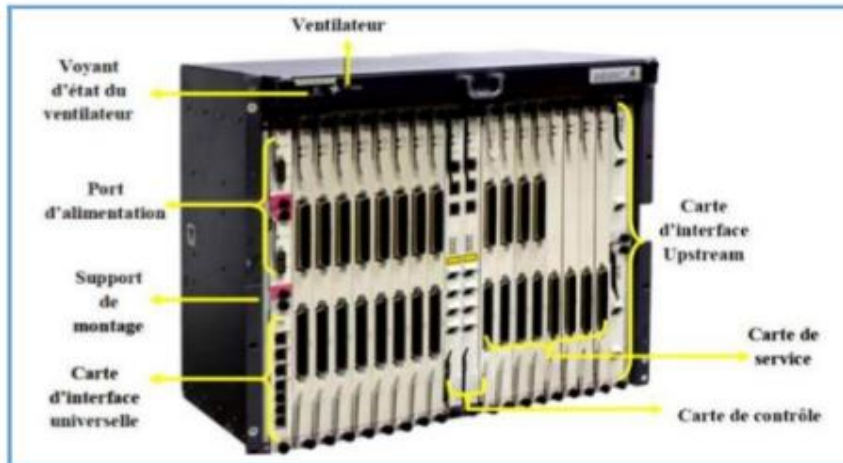


Figure II.4 : Le MSAN Huawei MA5600T.

#### 4.1.1. ETSI Service Subrack :

Le châssis de service de l'ETSI (European Telecommunications Standards Institute) fournit 16 slots pour les cartes de services, deux slots pour les cartes d'alimentation, un slot pour la carte d'interface universelle et deux slots pour les cartes d'interface upstream.

Il existe trois types de châssis : HABD (châssis maître), HABE (châssis esclave), HABF (châssis étendu) [10].

		Fan tray																		
21	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Power	Service board	Service board	Service board	Service board	Service board	Service board	Service board	Service board	Control board	Control board	Service board	Service board	Service board	Service board	Service board	Service board	Service board	Service board	Service board	Power
Power	Service board	Service board	Service board	Service board	Service board	Service board	Service board	Service board	Control board	Control board	Service board	Service board	Service board	Service board	Service board	Service board	Service board	Service board	Service board	Power

Figure II.5 : Les slots du châssis d'un MSAN.

Les tableaux suivant montrent les listes des différents types de cartes du MSAN (MA5600T) ainsi que les services offerts par chacune :

- **Cartes de contrôle principales:**

Nom de la carte	Type	Description
SCUB	Unité de commande super	<p>C'est la carte de contrôle de combo des services broadband et Narrowband.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Contrôle, s'associe des processus broadband et narrowband.</li> <li>• Fournit 4 ports GE upstream.</li> <li>• Quand deux cartes SCUB sont configurées, active/standby la redondance est assurée.</li> </ul>
SCUF	Unité de commande super	<p>C'est la carte de contrôle de combo des services broadband et Narrowband.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Contrôle et s'associe des processus broadband et narrowband.</li> <li>• Fournit 4 ports GE upstream.</li> <li>• Quand deux cartes SCUF sont configurées, active/standby la redondance est assurée.</li> </ul>

**Tableau II.1** : Les différentes cartes de contrôle de MA5600T.

- **Les cartes de service :**

Nom de la carte	Type	Description
ADIF	32 port ADSL2+ (Carte de service)	Elle comprend : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Filtre externe</li> <li>• ADSL2+ over ISDN</li> <li>• GE bus</li> <li>• Protection contre la surtension</li> </ul>
ADLF	32 port ADSL2+ (Carte de service)	Elle comprend : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Filtre externe</li> <li>• ADSL2+ over POTS</li> <li>• GE bus</li> <li>• Protection contre la surtension</li> </ul>
ADPD	64 port ADSL2+ (Carte de service)	Elle comprend : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Filtre externe</li> <li>• ADSL2+ over POTS</li> <li>• GE bus</li> <li>• Protection contre la surtension</li> </ul>
ADQD	64 port ADSL2+ (Carte de service)	Elle comprend : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Filtre externe</li> <li>• ADSL2+ over POTS</li> <li>• GE bus</li> <li>• Protection contre la surtension</li> </ul>
SHLB	16 port SHDSL + (Carte de service)	Elle comprend : <ul style="list-style-type: none"> <li>• ATM/EFM SHDSL accès</li> <li>• GE bus</li> </ul>
VDTF	24 port VDSL + (Carte de service)	Elle comprend : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Filtre externe</li> <li>• ADSL2+ over ISDN</li> <li>• GE bus</li> <li>• Protection contre la surtension</li> </ul>

VDSA	24 port VDSL + (Carte de service)	Elle comprend : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Filtre externe</li> <li>• VDSL2+ over POTS</li> <li>• GE bus</li> <li>• Protection contre la surtension</li> </ul>
ASRB	32 port VoIP POTS + (Carte de service)	Elle comprend : <ul style="list-style-type: none"> <li>• VoIP services</li> <li>• POTS access</li> </ul>
AIUG	4 port ATM + (Carte de service)	Elle comprend : <ul style="list-style-type: none"> <li>• STM-1 optical port</li> <li>• ATM access and subtending</li> </ul>
OPFA	16 port FE optical + (Carte de service)	Elle comprend : <ul style="list-style-type: none"> <li>• 16 P2P FE optical ports</li> </ul>
GPBC	4 port GPON + (Carte de service)	Elle comprend : <ul style="list-style-type: none"> <li>• 4 ports GPON</li> </ul>

**Tableau II.2:** Les différentes cartes de service.

• **Les cartes SPL :**

Nom de la carte	Type	Description
SPLH	32 port ADSL2+ over ISDN	Elle comprend : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Séparation de signaux RNIS et des signaux ADSL2 +</li> </ul>
SPPH	64 port ADSL2+ over ISDN	Elle comprend : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Séparation de signaux RNIS et des signaux ADSL2 +</li> </ul>

SPLL	32 port ADSL2+ over POTS	Elle comprend : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Séparation des signaux de POTS et des signaux ADSL2 +</li> </ul>
SPPL	64 port ADSL2+ over POTS	Elle comprend : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Séparation des signaux de POTS et des signaux ADSL2 +</li> </ul>
SPLF	32 port ADSL2+ over POTS	Elle comprend : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Séparation des signaux de POTS et des signaux ADSL2 +</li> <li>• Impédance réelle 600 Ohm</li> </ul>
SPPF	64 port ADSL2+ over POTS	Elle comprend : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Séparation des signaux de POTS et des signaux ADSL2 +</li> <li>• Impédance réelle 600 Ohm</li> </ul>
VSTH	32 port VDSL over ISDN	Comprend : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Séparation de signaux RNIS et des signaux ADSL2 +</li> </ul>
VSTL	24 port VDSL2 over POTS	Elle comprend : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Séparation des signaux de POTS et des signaux ADSL2 +</li> <li>• Impédance réelle 600 Ohm</li> </ul>

**Tableau II.3 :** Les différentes cartes SPL.

- **Les autres cartes :**

Catégorie	Nom de la carte	Type	Description
Carte d'interface d'alimentation	PRTG	48/60 V tableau de puissance absorbée	Fournit un connecteur d'allumage pour les shelf.
Carte d'interface Uplink	GICD	Carte d'interface optique à 4 ports GE	Fournit les ports optiques GE pour les shelf.
	GICE	Carte d'interface électrique à 4ports GE	Fournit les ports électriques pour les shelf.
	FICB	Carte d'interface optique à 4 ports FE	Fournit les ports optiques FE pour les shelf.
	MFGA	Carte d'interface optique à 4ports GE	Supporte la synchronisation d'horloge Ethernet.
	GSCA	Carte d'interface optique à 4ports GE	Fournit le port optique GE Pour les shelf.
	TOPA	Carte d'interface E1 à 16 ports	Connection uplink E1
	XICA	Carte interface optique uplink à 1 port 10GE	Fournit un port upstream 10GE.
Carte subtending	ETHA	8 port Ethernet Carte subtending	Fournit aux ports optiques GE pour sous-tendre avec les étagères d'esclave.
Carte d'interface BITS	BIUA	Carte d'interface BITS	Fournit deux standard le port d'alarme BITS input et output.

**Tableau II.4 :** Les autres cartes.

## 4.2. L'architecture fonctionnelle de l'équipement :

Le MSAN MA5600T est composé de plusieurs modules interconnectés, dans une structure logique, illustré dans le schéma ci-dessous :

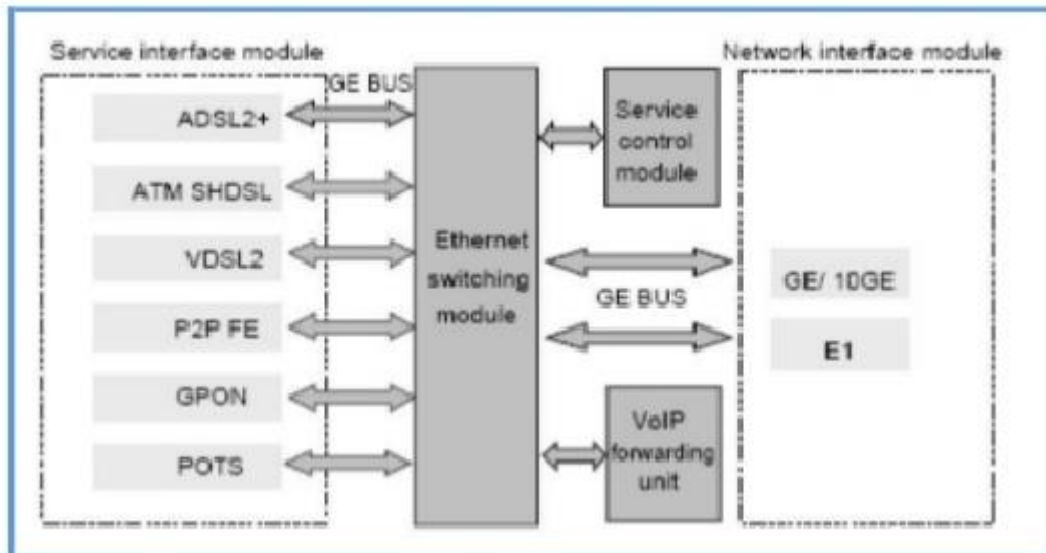


Figure II.6 : L'architecture logique du MSAN.

- **Module de contrôle de service (Service Control Module) :** Les cartes de contrôle gèrent ce module. Il fournit les fonctions suivantes :
  - Contrôle les services broadband et gère le dispositif ;
  - Oriente et contrôle le service de VoIP ;
  - Fournit le port série de maintien et le port de réseau ;
  - Supporte le passage active/standby des cartes de contrôle.
- **Unité de contrôle de commutation de paquet (Ethernet Switching Module) :** Met en œuvre la commutation et la convergence de services à large bande par l'intermédiaire de la structure de commutation de paquets.
- **Unité de traitement de paquets de voix (VoIP Forwarding Module) :** Convertit le flux de paquets IP par codage de la voix et les envoie vers le NGN.
- **Unité d'interface réseau (Network Interface Module) :** Fournit des différents ports de réseaux y compris ATM-STM, E1...
- **Unité d'interface de service (Service Interface Module) :** Fournit des ports de services divers, y compris POT, ADSL...

## 5. Les différents types des MSAN(s) :

- **MSAN hub** : est un MSAN qui comprend la Carte de signalisation NVPS, cette carte est chargée de gérer la signalisation de 5000 communications.



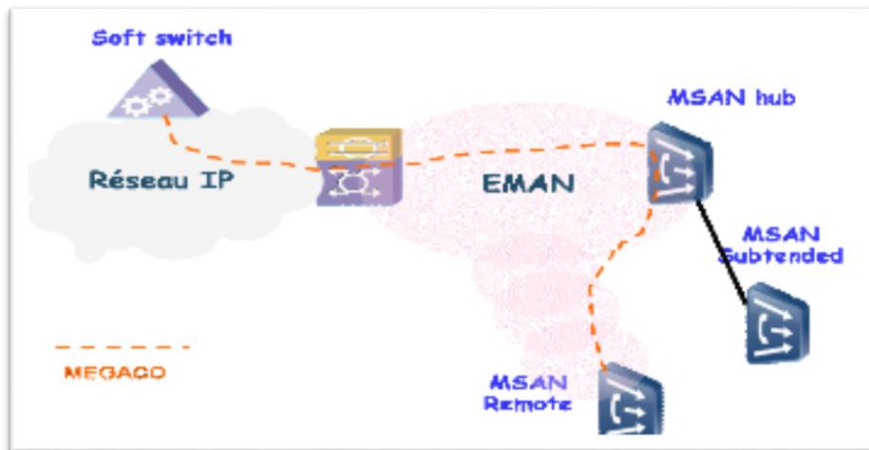
**Figure II.7** : Le MSAN Hub.

Pour le cas du MSAN hub il est indispensable pour qu'il soit déployé et vu par le système NMS de :

- Affecter une adresse IP au Voice VRF qui est le processeur de la carte de contrôle NT.
- Ajouter les trois Vlan de management, MEGACO et de la voie via la carte de contrôle NT dans la carte de signalisation NVPS, et lui affecter une adresse IP pour activer son interface de communication avec le réseau.
- Ajouter et confirmer l'ajout des cartes de service NPOT et NBAT.

- **MSAN sous étendu** : est un MSAN qui est lié directement à un MSAN hub et que toutes les communications passantes sont gérées par le MSAN hub.

- **MSAN distant** : est un MSAN qui n'est pas relié directement à un MSAN hub mais il peut être relié à un Switch du réseau, et que toutes ses communications sont gérées par la carte NVPS du MSAN hub, il s'agit des MSAN déployées pour remplacer les sous répartiteurs.



**Figure II.8 :** Le MSAN distant.

Dans le cas du MSAN distant ou bien du MSAN sous étendu dont la signalisation est gérée par le MSAN hub, la configuration est un peu plus réduite par rapport à celle du MSAN hub parce que ces deux derniers ne comprennent pas une carte NVPS alors il leur suffit :

- L'affectation d'une adresse IP avec laquelle ils seront connus et vus par le NMS.
- L'ajout du vlan voix.
- Ajouter et confirmer l'ajout des cartes de service NPOT et NBAT.

## 6. Les services offerts par le MSAN :

Le MSAN peut offrir deux catégories de services :

- **Broadband** : Ce type de service exploite une large bande, il s'agit principalement des services triple Play à savoir : l'IPTV, l'internet et la VOIP.
- **Narrowband** : Ce type de service exploite une bande étroite moins de 4KHz, il s'agit du POTS, RNIS, FAX....

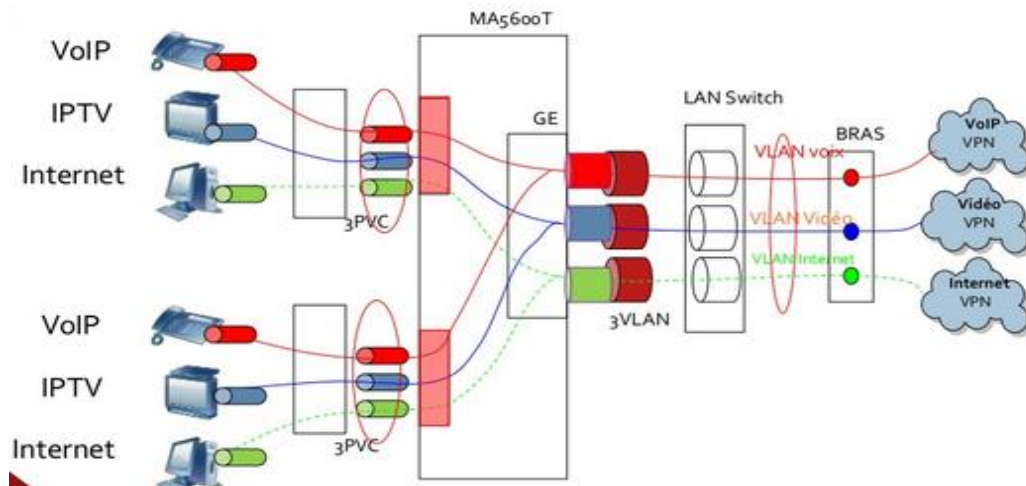


Figure II.9 : Service Triple Play.

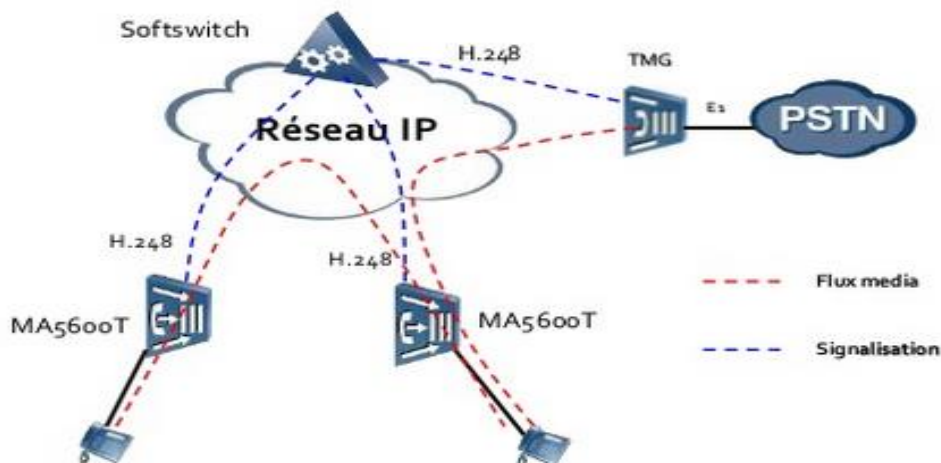


Figure II.10 : Services à bande étroite.

## 6.1. Les services Broadband :

### 6.1.1. Le service triple Play :

Le service triple Play est une offre commerciale dans laquelle un opérateur propose à ses abonnés un ensemble de trois services dans le cadre d'un contrat unique :

- L'accès à internet à très haut débit.
- La téléphonie fixe (de nos jours le plus souvent sous forme de voix sur IP).
- L'IPTV et les différents services de vidéo à la demande qui sont fournis au moyen d'un set top box (STB) [12].

Le service triple Play se base sur le concept de multi-PVC qui consiste à associer chaque service à un PVC par le modem. Qui sera après traduit par le MSAN en flux de donnée étiqueté par un VLAN correspondant.

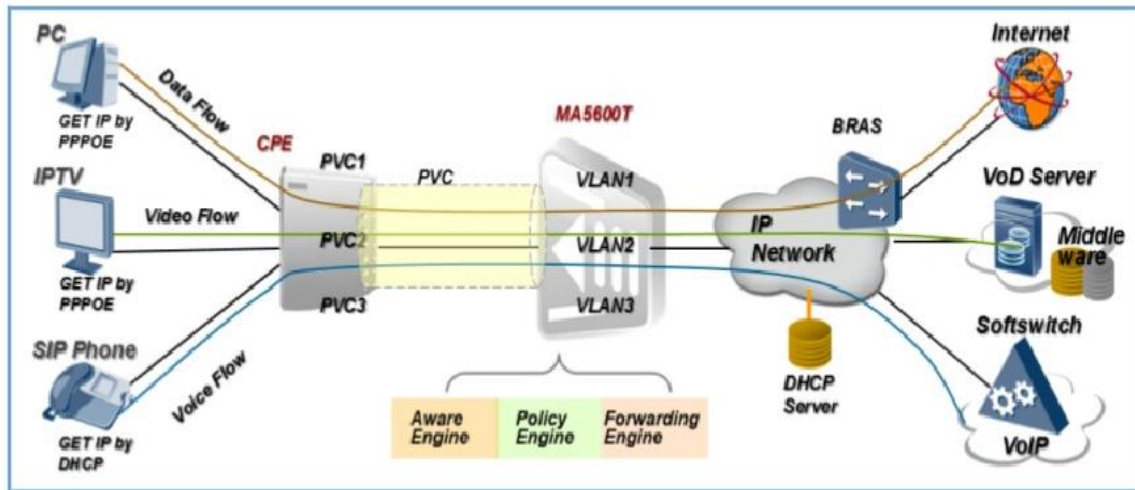


Figure II.11 : Architecture du service Triple Play.

### 6.1.2. Le service xDSL :

xDSL (x Digital Subscriber Line) est une collection de technologies qui permet la transmission en large bande (Broadband) sur des paires torsadées téléphoniques. Les modes de transmission en large bande incluent :

- ADSL: Asymmetric Digital Subscriber Line.
- SHDSL: Single-pair High-speed Digital Subscriber Line.
- VDSL: Very High Speed DSL.

Par division de fréquence, les services vocaux et les services de données peuvent être transmis au-dessus des paires torsadées en même temps. Un diviseur (Splitter) est installé à chaque extrémité de la ligne téléphonique pour séparer les signaux de voix et de données.

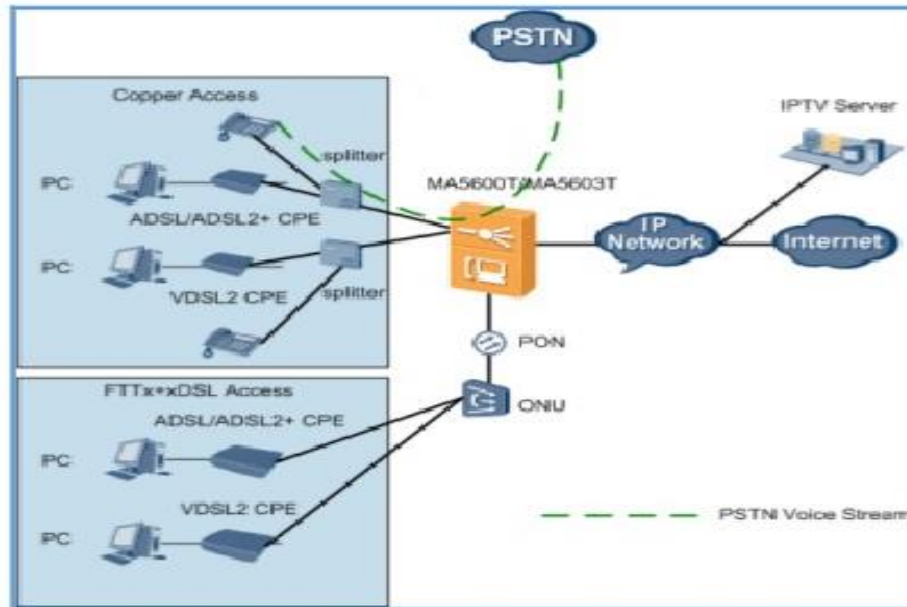


Figure II.12 : L'architecture des technologies xDSL.

Voici un tableau résumant les différences entre les technologies xDSL :

xDSL Technologie	Type	Débit max	Portée max (km)	Nombre de paire	POTS (Oui/Non)
ISDN	Symétrique	2 Mbps	3	1	Oui
SHDSL	Symétrique	2,3 Mbps ou 4,6 Mbps	6,5	1/2	Non
ADSL	Asymétrique	Downlink : 8 Mbps Uplink : 896 Kbps	5	1	Oui
ADSL2	Asymétrique	Downlink : 12 Mbps Uplink : 1200 Kbps	5	1	Oui
ADSL2+	Asymétrique	Downlink : 24 Mbps Uplink : 1 Mbps	5	1	Oui
VDSL	Symétrique / Asymétrique	Downlink : 52 Mbps Uplink : 26 Mbps	1,5	1	Oui
VDSL2	Symétrique / Asymétrique	Downlink/Uplink : 100 Mbps	0,35	1	Oui

Tableau II.5 : Comparaison entre les technologies xDSL .

### 6.1.3. Le service IPTV :

Le service de la télévision d'Internet Protocol (IPTV) fait référence au service de télévision déployé sur le réseau large bande. Il fournit des programmes de divertissement et d'information, tels que la radiodiffusion, la vidéo sur demande, le jeu de réseau et d'autre information de vie quotidienne. Parmi les avantages du service d'IPTV :

- Fournir un effet vidéo et audio de haute qualité.
- Suivre le même mode d'opération que les programmes télévisés traditionnels.
- Intégrer le mode d'opération interactif basé sur les nouvelles technologies.

Le MA5600T fournit le service d'IPTV en adoptant la technologie de multicast pour contrôler et commander les utilisateurs de multicast. Ceci répond aux exigences des porteurs pour l'approvisionnement de services de vidéo et permet aux services de multicast d'être fonctionnels et maniable. Le noyau de la technologie de multicast est la duplication des paquets à l'endroit le plus près du récepteur, ce qui permet de diminuer le trafic de multicast dans le réseau.

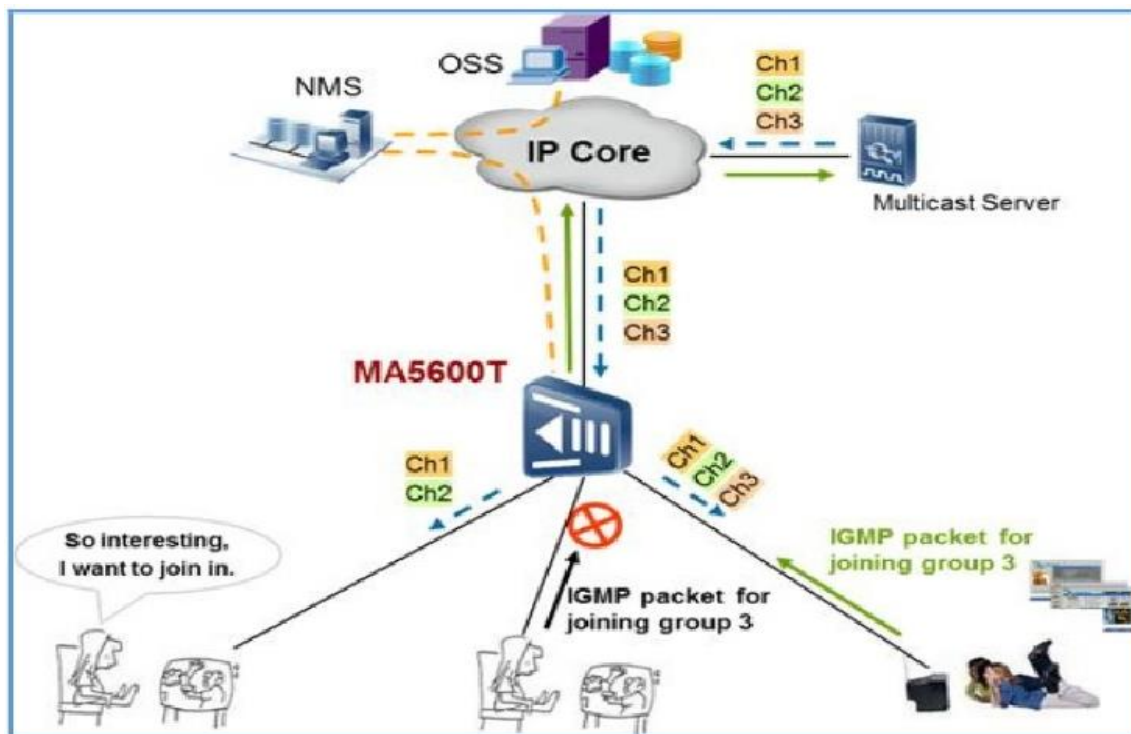


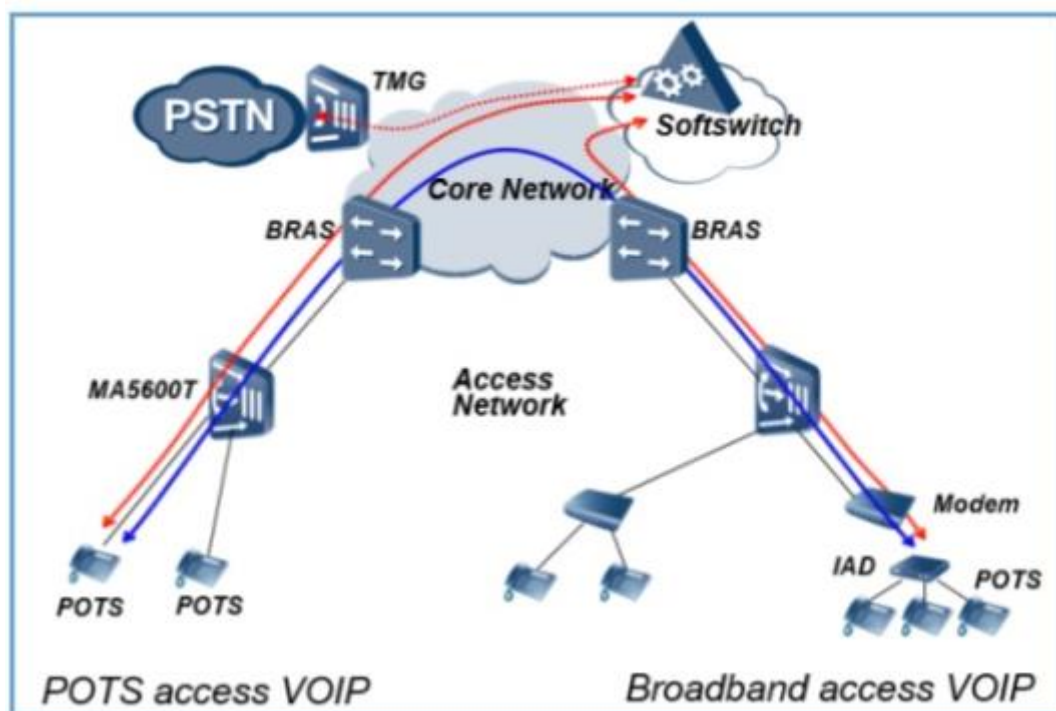
Figure II.13 : Le mécanisme de multicast.

## 6.2. Les services Narrowband :

### 6.2.1. Le service POTS :

Dans le service de VOIP, les signaux TDM sont convertis en paquets IP. De cette façon, des signaux de voix à bande étroite peuvent être transmis au-dessus du réseau IP. Ceci réduit considérablement le coût du service téléphonique. L'installation d'un appel de VOIP implique de multiples dispositifs et exige l'appui de multiples protocoles et technologies.

La figure suivante montre la structure du service VOIP basée sur H.248. Dans cette structure, le MA5600T agit en tant qu'un Media Gateway.



**Figure II.14:** L'architecture du service VOIP.

Le MGC a besoin de la technologie et des protocoles suivants pour réaliser le service de VOIP :

- Technologie de traitement des paquets de la voix, telle que le codec de voix et l'annulation d'écho. La technologie réalise la conversion entre les signaux TDM et les paquets de voix, en améliorant la qualité de service.
- H.248 ou MGCP. Par l'un ou l'autre des protocoles. Les MG échangent la signalisation avec le MGCP et établissent un appel de VoIP sous la commande du MGC.

- RTP et RTCP : les MG emploient RTP pour porter des paquets de voix (flux de media) et utilise RTCP pour commander le transport du flux media en temps réel.

La signalisation et la gestion de session nécessaires pendant une communication entre un MG (media Gateway) et le MGC (Media Gateway Controller) qui la gère, et dans ce cas, entre le MSAN MA5600T et le soft Switch, permettant d'établir, de maintenir et de terminer les appels entre plusieurs points d'extrémité.

### 6.2.2. Le service RNIS :

Le service RNIS est un standard de CCITT qui fournit des services intégrés comme la voix, les données et la vidéo. Il permet la transmission de ces services sur le même canal de données simultanément. Le réseau RNIS supporte deux types de services :

- Basic rate interface (BRI) qui fournit un débit de 144kb/s, incluant deux canaux de type B avec un débit de 64kb/s et un canal de type D avec un débit de 16kb/s pour la signalisation.
- Primary rate interface (PRI) qui fournit un débit de 2.048kb/s, incluant 30 canaux de type B avec un débit de 64kb/s et un canal de type D avec un débit de 64kb/s.

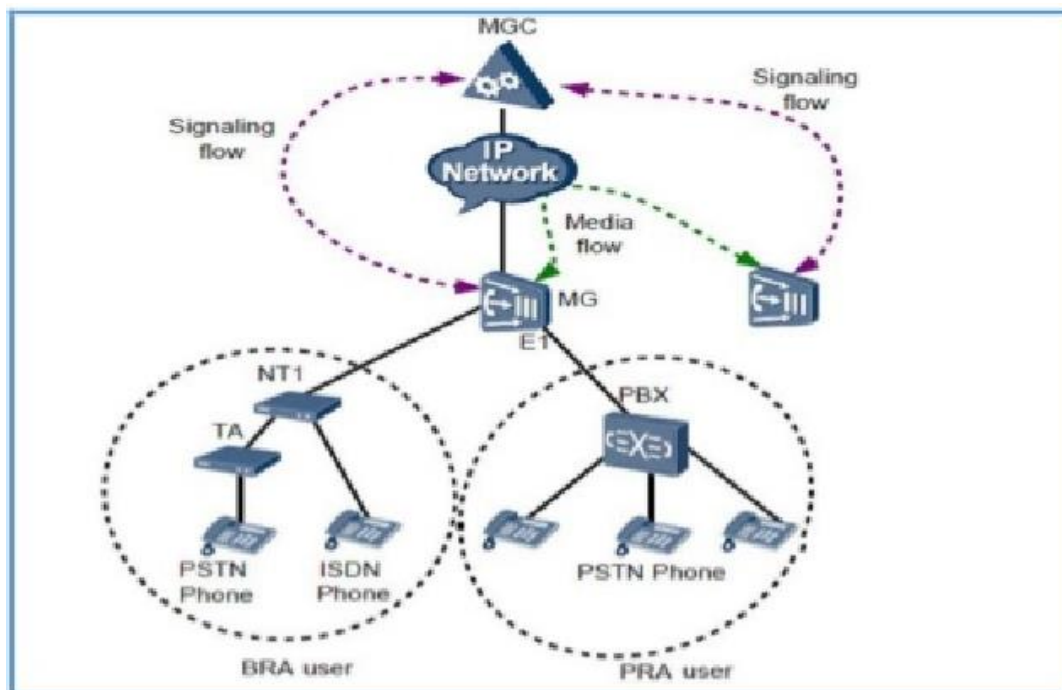


Figure II.15 : Le modèle de référence RNIS.

### 7. Analyse du trafic d'un MSAN :

La prise en considération du trafic véhiculé par chaque MSAN installé est d'une importance capitale dans la prévention des congestions du trafic réseau et de l'amélioration des services, surtout IPTV et VoIP. Pour cela, on calcule le nombre de liens GE qu'il faut ajouter pour chaque site, afin de pouvoir proposer une solution permettant d'amender l'architecture.

#### 7.1. Trafic d'un seul châssis (frame) MSAN :

Pour chaque châssis (frame) de MSAN, il existe 16 cartes de services. Deux sont utilisées pour les liens de GE upstream, deux autres pour le contrôle et enfin, deux pour l'alimentation. Si on utilise 8 cartes pour le service de Broadband et 8 cartes pour le service Narrowband, et en supposant que chaque abonné a 4M comme débit, le calcul pour le service Internet et les services Narrowband se présente comme suit :

- Trafic pour Internet :  $8 \times 64 \times 4M = 2048M$ , chaque carte supporte 64 abonnés.
- Trafic pour les services Narrowband :  $8 \times 64 \times 64k = 32M$ , chaque carte supporte 64 abonnés avec un débit de 64kb/s.

Le trafic total des deux types de services sera donc de :  $2048M + 32M = 2080M$ . Pour l'IPTV, il a été programmé 100 chaînes avec un débit minimum de 4M, donc un trafic de 400M (fixe). Par conséquent, le calcul du trafic total upstream se présente alors comme suit :  $400M + 2080M = 2480M$ . En supposant maintenant que seul le 1/3 d'abonnés qui sont connectés en même temps, le trafic upstream sera donc de  $(2048M + 32M) / 3 + 400M = 1093M$ .

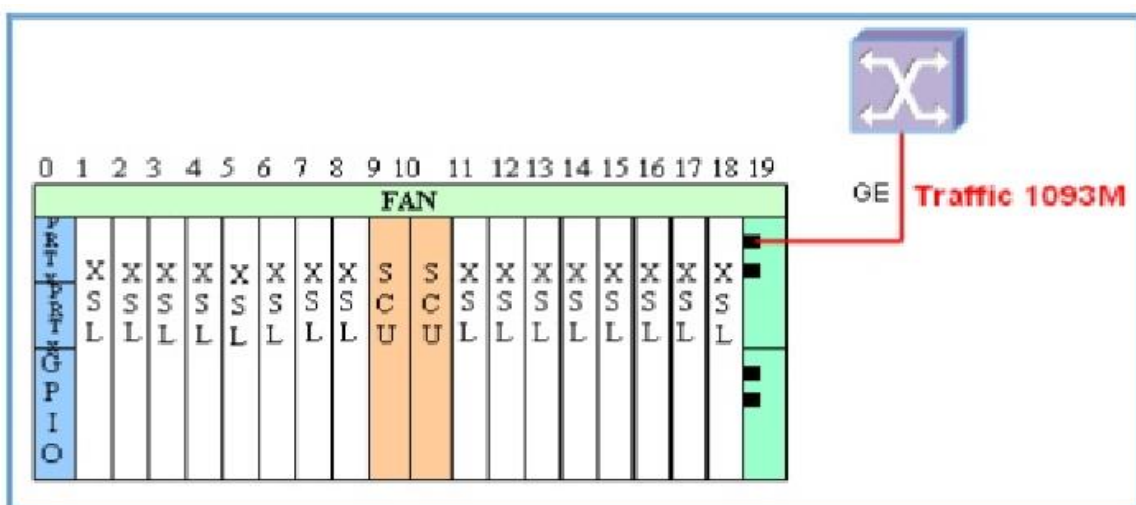


Figure II.16 : Le trafic d'un seul frame.

Problème : Pour un lien GE supportant 1024M, on a abouti à un trafic de 1093M qui est supérieur de 1024M.

La solution recommandée : Utiliser deux liens de GE de 1024M chacun.

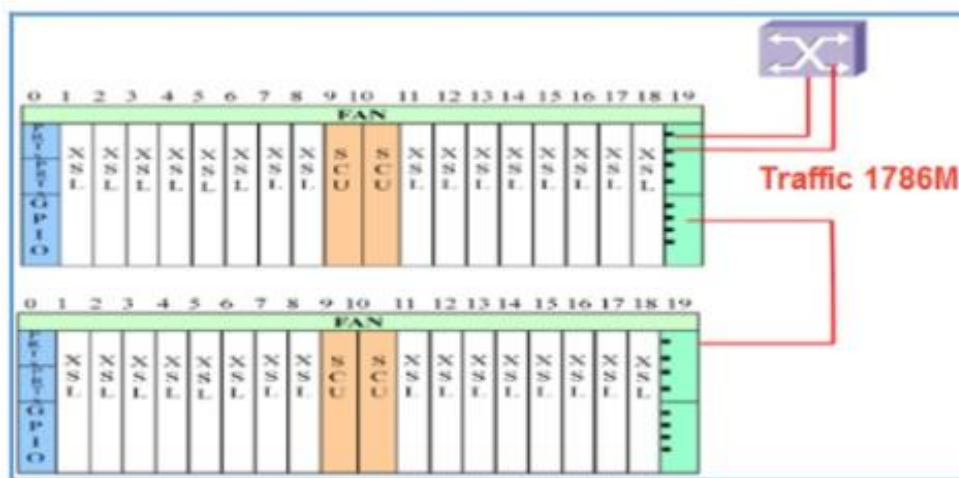
## 7.2. Trafic pour deux châssis du MSAN en cascade :

Le calcul pour le service Internet et les services Narrowband pour deux châssis du MSAN se présente comme suit :

- Trafic pour Internet :  $2 \times 8 \times 64 \times 4 \text{M} = 4096 \text{M}$ . Chaque carte supporte 64 abonnés.
- Trafic pour les services Narrowband :  $2 \times 8 \times 64 \times 64 \text{K} = 64 \text{M}$ . Chaque carte supporte 64 abonnés avec un débit de 64kb/s.

Le trafic total des deux types de services sera donc de  $4096 \text{M} + 64 \text{M} = 4160 \text{M}$ . Pour l'IPTV, il a été programmé 100 chaînes avec un débit minimum de 4M, Donc un trafic de 400M (fixe).

En supposant maintenant que seul le 1/3 d'abonnés qui sont connectés en même temps, le trafic upstream sera donc de  $4160/3 + 400 \text{M} = 1786 \text{M}$ .



**Figure II.17:** La solution recommandée par Huawei.

On a abouti alors à un trafic upstream de 1786M qui peut être supporté par les deux liens GE, puisqu'il est inférieur à 2048M.

Résultat : D'après le calcul du trafic, la solution optimale pour la prévention de la congestion du réseau est de connecter chaque Bâti au réseau de liaison montante. Le châssis maître

esclave sera relié au châssis Master avec un lien GE. Les ports routeur IAM supportent un nombre limité de liens GE, donc on a abouti à la solution de chainage.

Si on a un problème de trafic en adoptant cette solution, on procède comme suit : soit ajouter un troisième lien GE, soit utiliser deux liens de GE upstream pour chaque châssis.

## **8. Options de sécurités dans le MSAN MA5600T :**

Comme tout équipement réseau, le MSAN MA5600T de Huawei offre un certain nombre d'options de sécurités à la fois pour le système lui-même et aux abonnés qui lui sont connectés :

### **8.1.Sécurité du système :**

- Scure Schell (SSH) V2 [13] : assure la sécurité d'accès des utilisateurs.
- RADIUS : l'authentification et la gestion des utilisateurs.
- Prévention de déni de service (DoS).
- Access Contrôle List (ACL).
- Simple Network Management Protocol (SNMP) V3

### **8.2.Sécurité des utilisateurs :**

- DHCP.
- Correspondance entre l'adresse MAC/IP et le port.
- Restriction sur le nombre de canaux de multidiffusion autorisé pour chaque port.

## **9. Discussion :**

D'après cette étude détaillée de la solution MSAN MA5600T de Huawei, nous remarquons que cet équipement est très important. Ceci est dû aux différents services Broadband et Narrowband qu'il offre. Le développement des réseaux NGN repose sur ce MSAN.

# **Chapitre III**

## **INSTALLATION ET MISE EN SERVICE DE LA SOLUTION MSAN MA5600T**

## **1. Préambule :**

Nous avons participé à l'installation du MSAN dans la région de Beni Douala afin de moderniser le réseau RTC existant.

Dans ce chapitre, nous allons présenter les étapes d'installation et de configuration de la solution MSAN MA5600T de Huawei.

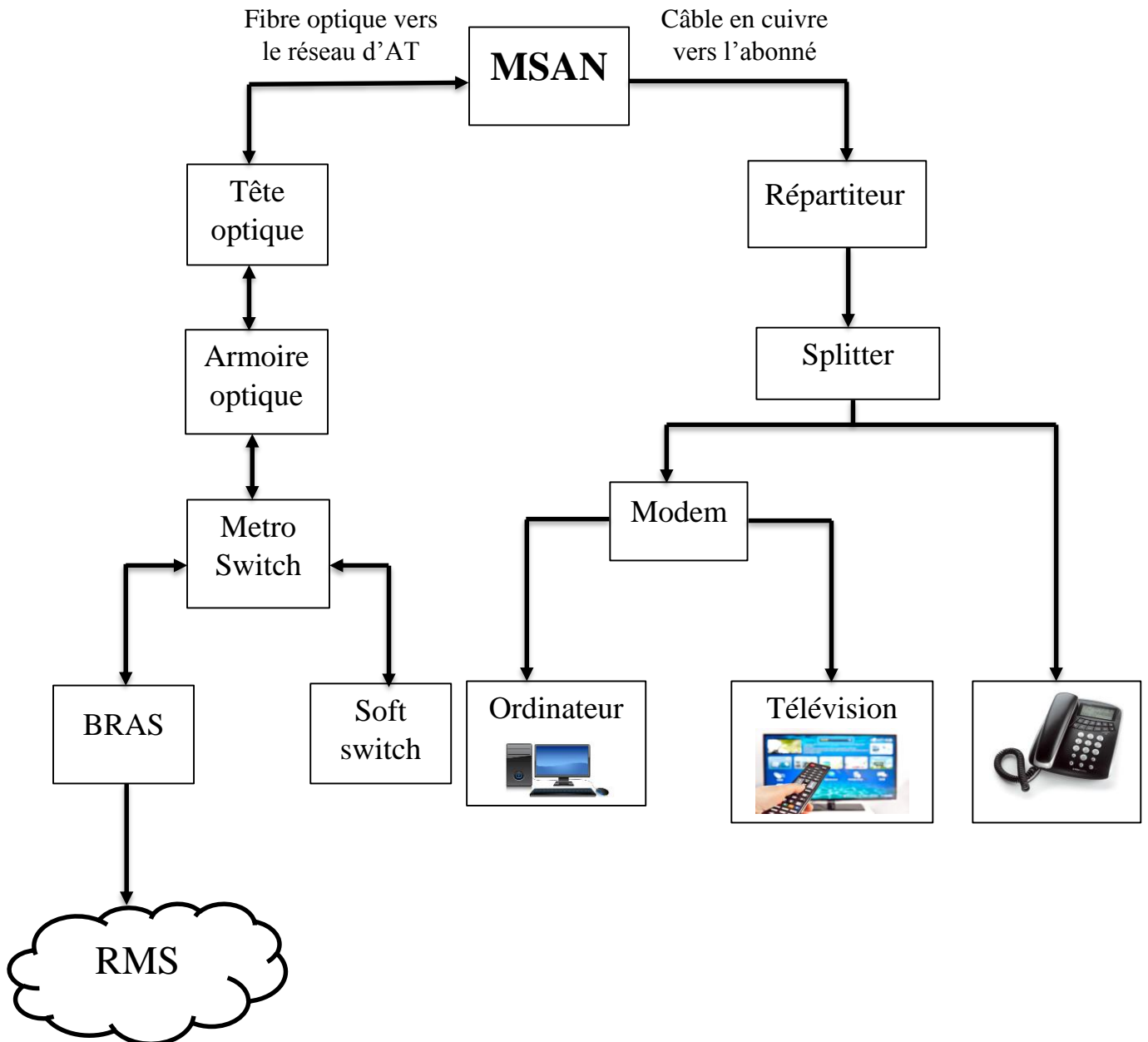
## **2. Les différentes procédures avant l'installation :**

Dans le but de faire l'extension du réseau téléphonique (raccorder une nouvelle localité au réseau téléphonique et internet), ou bien pour des raisons de modernisation d'un réseau RTC déjà existant vers la nouvelle technologie MSAN, une étude préalable doit être faite par les services techniques d'Algérie Telecom basé sur :

- L'opportunité de l'environnement.
- La capacité qui représente le nombre d'abonnés.
- La disponibilité de la fibre dans la région.

De ce fait, on choisit la place pour la construction d'une localité (un site) pour le MSAN Indoor et on procède à l'installation et la configuration du MSAN.

### 3. Architecture du réseau NGN :



FigureIII.1 : L'architecture du réseau.

### 4. Installation physique :

#### 4.1. Le matériel d'interconnexion :

Dans le cadre de notre stage nous avons utilisé plusieurs équipements nécessaires à la mise en œuvre de la solution MSAN.

### 4.1.1. Atelier d'énergie (redresseur) :

C'est un régulateur de tension électrique qui réduit la tension de 380V à 48V, tension électrique maximale supportée par les équipements, il comprend :

- **Les batteries de secours** : En cas de coupure du courant du secteur, les batteries se chargent de la mise en marche du matériel.
- **Le parafoudre** : C'est un « appareil destiné à protéger le matériel électrique contre les surtensions transitoires élevées et à limiter la durée et souvent l'amplitude du courant de suite »
- **Les alarmes** : Elles permettent d'alerter la centrale en cas de problèmes majeur ou mineur sur les équipements. Ces alarmes, sont déclenchés en cas de :
  - Coupure du courant du secteur ;
  - Disjoncteur de batteries ;
  - Hausse brutale de la tension du courant alternatif : petites, moyennes et hautes densités.



**Figure III.2** : Atelier d'énergie.

### 4.1.2. MSAN indoor :

Il faut d'abord fixer l'armoire où on va placer l'équipement MSAN soigneusement afin d'éviter d'endommager le matériel.

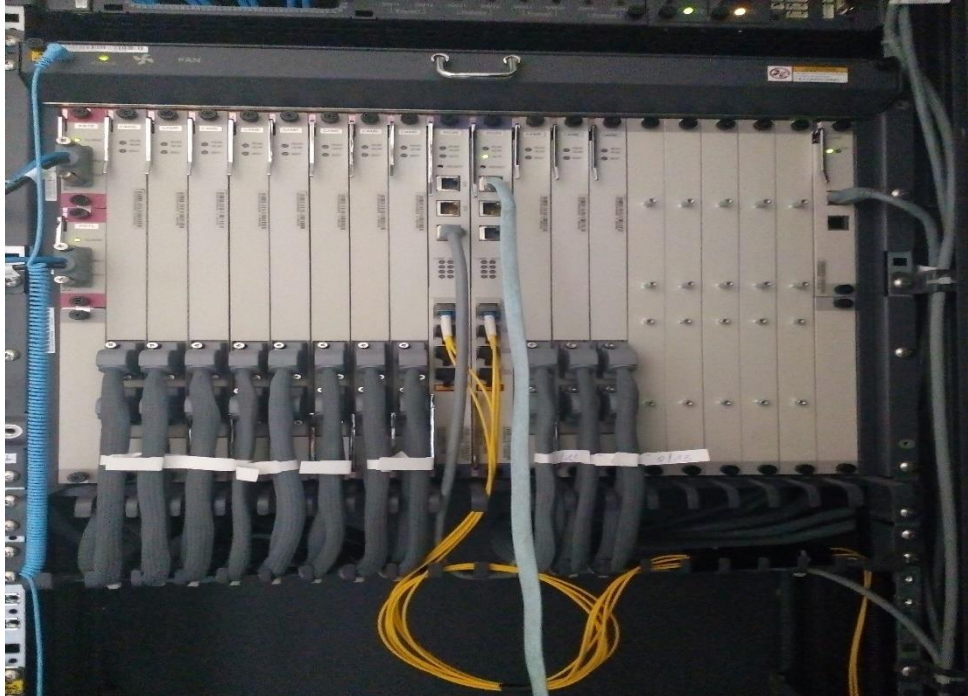


Figure III.3 : MSAN.

### 4.1.3. Le répartiteur :

Le répartiteur est un organe accessible en permanence agissant comme connecteur entre les autocommutateurs et le réseau téléphonique, il est composé principalement par les réglottes verticales et autres horizontales reliées par l'intermédiaire de paires de fil torsadé en cuivre appelées jarretières. Le répartiteur joue le rôle de :

- Assurer la liaison des organes de la centrale de commutation et des lignes téléphoniques.
- Localiser un défaut soit coté commutateurs soit coté ligne.
- Protéger les équipements contre les surcharges.
- Permet la coupure d'une ou plusieurs lignes pour différentes raisons.



Figure III.4 : Le répartiteur

Le répartiteur est composé de trois parties principales :

- a) **Les réglettes verticales (réseaux) :** Où sont raccordées les lignes de réseau téléphonique, chaque réglette se compose de 10 lignes dont chaque ligne est dite amorce. Ce qui donne que pour une réglette aboutit 100 paires.

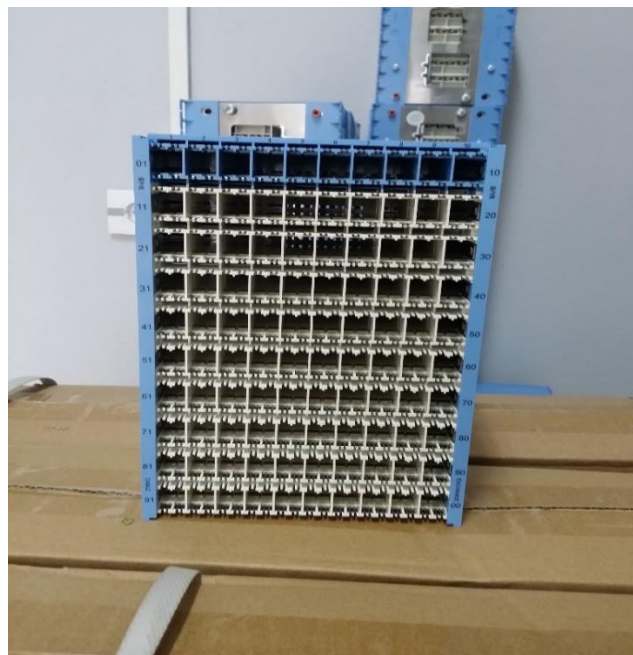
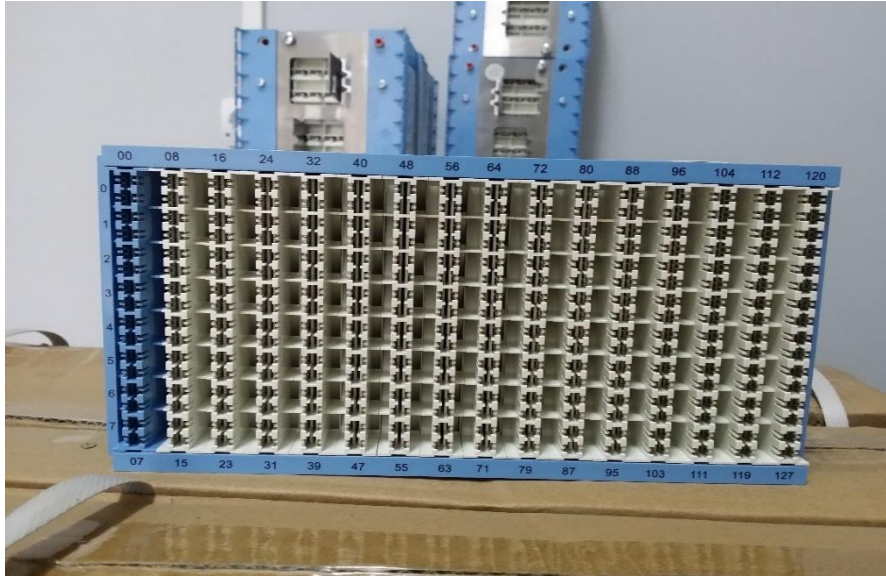


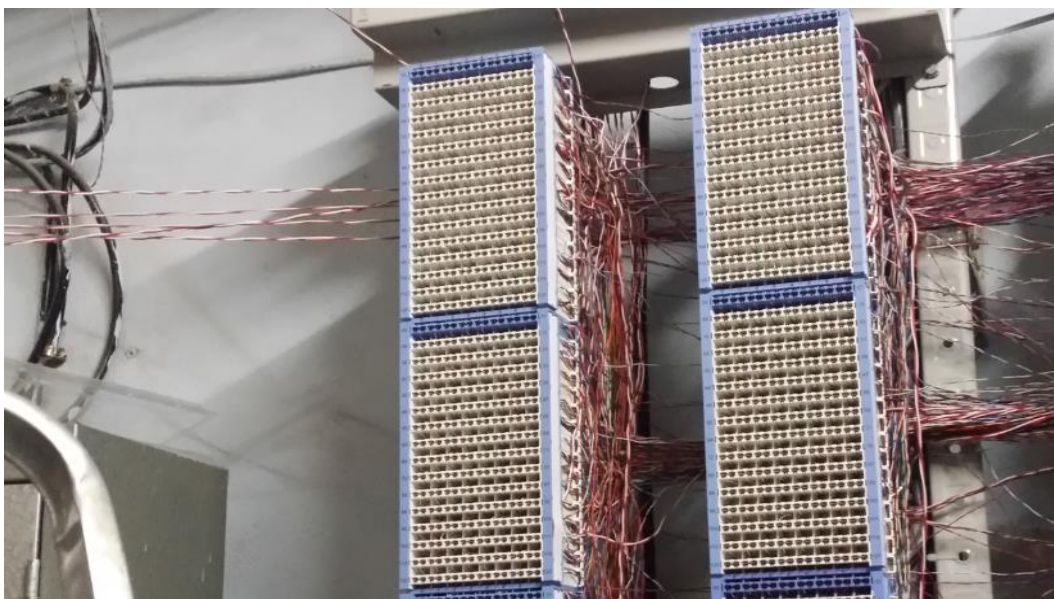
Figure III.5 : La réglette verticale

- b) **Les réglettes horizontales (numériques)** : Elles sont reliées à la centrale de commutation où aboutissent les câbles de raccordement des équipements individuels. Chacune des réglettes ayant plusieurs modules formés par des branches métalliques en disposition matricielle  $8 \times 16 = 128$  paires.



**Figure III.6** : La réglette horizontale

- c) **La jarretière** : Elle est constituée de 2 fils conducteurs torsadés, elle assure la liaison entre les équipements de commutation au conducteur des lignes, et assure aussi un rôle de protection des coupures et conservation d'un numéro d'abonné ayant changé de domicile dans le même secteur.



**Figure III.7** : La jarretière

#### 4.1.4. La tête optique :

C'est le terminal optique où en fait la jonction entre les brins de fibre optique, elle permet de raccorder le MSAN vers le Metro Switch le plus près du site.



Figure III.8 : La tête optique.

## 4.2. Les équipements d'interconnexion situés à la centrale d'AT :

### 4.2.1. L'armoire optique :

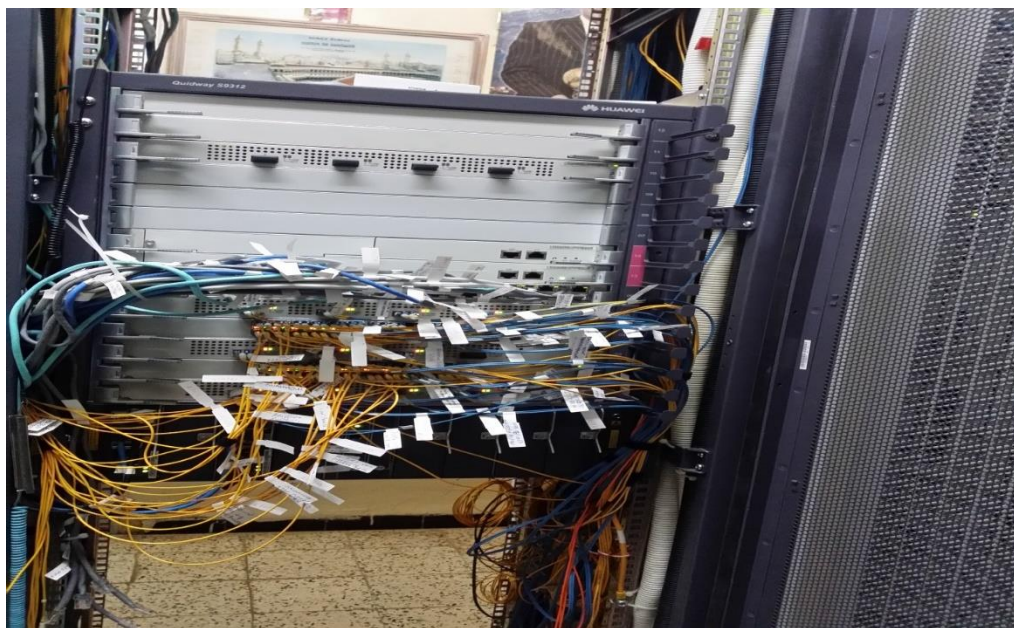
C'est un équipement réseau passif, placé au niveau de la centrale d'Algérie télécom où se fait le raccordement de toutes les fibres des équipement (MSAN, boucle métró switch, BTS 4G).



Figure III.9 : L'armoire optique.

### 4.2.2. Le Métro Switch :

Le S9300 est une plateforme hautement extensible et fiable intégrant des fonctions de commutation et de routage pour faciliter les liaisons PPP (point à point) des réseaux intégrés, et il est largement utilisé dans les réseaux étendus, métropolitains et les centres de données pour aider les entreprises à construire des réseaux axés sur l'application.



**Figure III.10** : Le Métro Switch.

### 4.2.3. Le Soft Switch :

Un Soft Switch est un dispositif central dans un réseau de télécommunications, qui relie les appels téléphoniques d'une ligne téléphonique à l'autre, à travers un réseau de télécommunication ou l'Internet public, entièrement au moyen d'un logiciel fonctionnant sur un système d'ordinateur à usage général. La plupart des appels fixes sont acheminés par le matériel électronique spécialement conçu.

### 4.2.4. BRAS (Broadband Remote Access Server) :

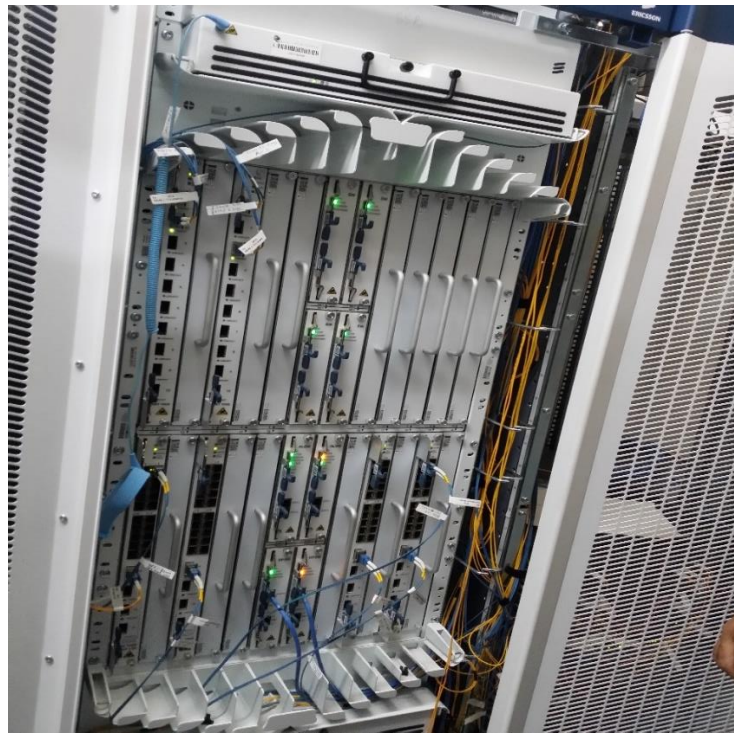
Le BRAS est un équipement d'accès à internet. Cet équipement assure l'interconnexion entre l'abonné d'un réseau xDSL et le réseau d'un fournisseur d'accès à Internet (FAI). C'est le premier équipement de niveau 3 sur le réseau.

Il a comme rôle de :

- Réunir le trafic en provenance de MSAN(s) ;
- Etablir et terminer les sessions PPP (PPPoE) ;

- Router le trafic vers le réseau FAI.

C'est le premier saut IP qui rencontre le trafic sortant d'un utilisateur d'ADSL, il est responsable de l'authentification et de l'assignation des adresses IP.



**Figure III.11 : Le BRAS.**

- **RADIUS: (Remote Authentication Dial -In User Server)**

Le protocole Radius, est un protocole d'authentification standard. Son fonctionnement est basé sur un système client/serveur, chargé de définir les accès d'utilisateurs distants à un réseau. Ce dernier est connu par le protocole AAA (Authentication, Authorization, Accounting).

- **Authentication** : l'identification des abonnés.
- **Authorization** : l'attribution des droits d'accès et des profils des abonnés.
- **Accounting** : la préparation des statistiques (date de la connexion, les sites visités, la facturation).

Le protocole Radius repose principalement sur un serveur (le serveur Radius), relié à une base d'identification (par exemple : une base de données), et un client Radius appelé NAS (Network Access Server) : c'est l'intermédiaire entre l'utilisateur final et le serveur.

### 4.3. Les supports de transmission :

#### 4.3.1. Le câble à paire torsadée :

C'est le câble qui relie les cartes du MSAN aux réglettes numériques.



**Figure III.12 :** Le câble en cuivre.

#### 4.3.2. La fibre optique :

C'est le support de transmission, elle permet de raccorder le MSAN vers le Métro Switch. Les fibres optiques peuvent être classées en deux catégories selon le diamètre de leur cœur et la longueur d'onde utilisée :

- **La fibre monomode :** La fibre monomode est la meilleure fibre existante à l'heure actuelle. C'est ce type de fibre qui est utilisé dans les cœurs de réseaux mondiaux. Un seul mode de propagation de la lumière existe : c'est le mode en ligne droite. La fibre monomode possède un cœur très fin, de la taille d'un cheveu. L'atténuation sur ce type de fibre est quasi nulle, c'est ce qui en fait sa force.
- **La fibre multimode :** Les rayons lumineux peuvent suivre des trajets différents suivant l'angle de réfraction. Les rayons peuvent donc arriver au bout de la ligne à des instants différents, d'une certaine dispersion du signal. Elles sont généralement utilisées pour de courtes distances, elles ont des performances d'environ 1 gigabits/Km.

### 4.3.3. Le répartiteur optique (ODF) :

C'est un équipement qui réalise les interconnexions de fibre optique entre la sortie d'un équipement (MSAN) et l'entrée d'un autre (Métro Switch).

### 4.3.4. Le module SFP :

C'est un connecteur optique qui transforme les signaux optiques en signaux numériques.



Figure III.13 : Le module SFP.

### 4.3.5. Le coupleur optique :

Un coupleur est un dispositif fibré reliant une ou plusieurs entrées à une ou plusieurs sorties. Il permet par exemple de mélanger deux signaux, de séparer un signal en deux ou bien faire les deux à la fois.



Figure III.14 : Le coupleur optique.

#### 4.4. Les étapes de l'installation :

- a) **Réaliser le chemin de câble :** Le chemin de câble est un grillage métallique qui se fixe au mur pour bien organiser le passage des câbles.



**Figure III.15 :** Le chemin de câble.

- b) **Percer le sol et fixer l'abri du MSAN :** Cette figure représente l'armoire dont on place l'équipement MSAN.



**Figure III.16 :** L'abri du MSAN.

- c) **Placer le redresseur de tension et les batteries de secours** : On place le redresseur pour alimenter le MSAN. On lui ajoute 4 batteries de 13,38V pour assurer les 48V en cas de coupure d'électricité.



**Figure III.17** : Installation de redresseur de tension.

- d) **Fixer l'armoire du répartiteur et placer les réglettes** : Il faut fixer et relier l'armoire du répartiteur au chemin du câble pour faciliter le raccordement des câbles aux réglettes.



**Figure III.18** : L'armoire du répartiteur.

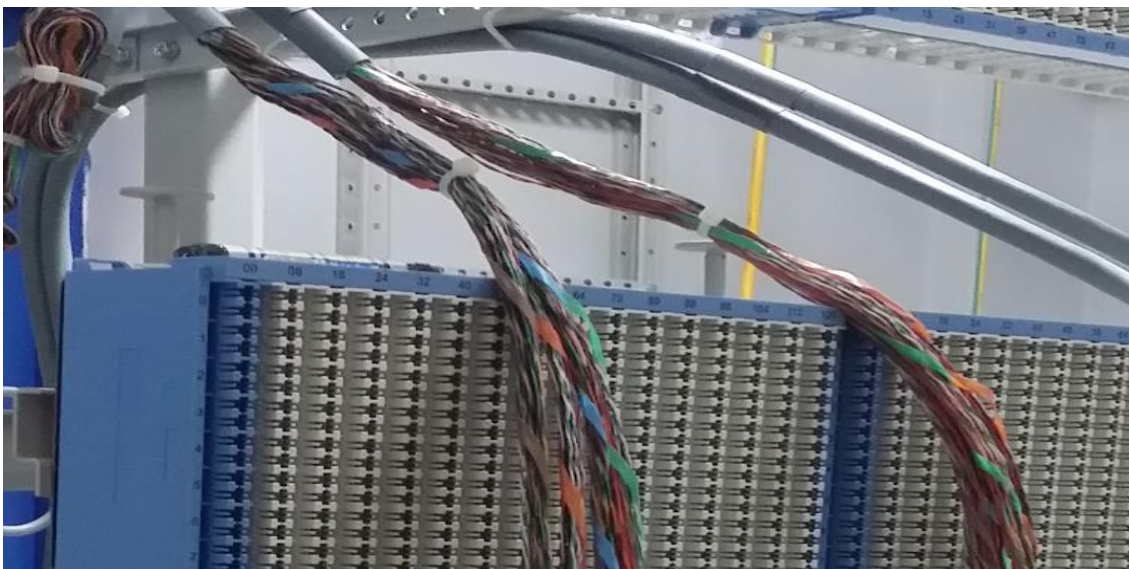
- e) **Raccorder et connecter les câbles** : On relie les réglettes numériques au MSAN à l'aide des câbles à 64 paires torsadées blindées.



**Figure III.19** : Raccordement des câbles.

La façon de connecter les câbles aux réglettes est de :

- Dénuder les câbles chacun d'eux à 4 torons de 16 paires.
- Utiliser la règle des couleurs pour qu'on puisse bixer chaque paire dans les réglettes numériques.



**Figure III.20** : Les câbles dénudés.

- f) **Connecter les réglettes numériques et réseaux entre elles** : A l'aide des jarretières on fait la connexion entre les réglettes numériques et les réglettes réseaux en utilisant le bixeur.
- g) **Connecter le MSAN au Métro Switch** : En utilisant 2 brins de fibre monomode pour connecter le MSAN au Métro Switch le plus près du site, la fibre doit passer par :
- Tête optique au niveau du site
  - Armoire optique au niveau de la centrale

## 5. Les comptes d'utilisateurs :

Il existe trois opérateurs d'exploitation au niveau du MSAN :

### Supervision :

- Le système a un seul compte de supervision.
- Il peut gérer les comptes administrateur.
- Il a le droit de faire toutes les opérations possibles.

### Administrateur :

- Plusieurs opérateurs administrateur peuvent accéder au MSAN simultanément.
- Il a le droit de créer d'autres comptes.

### Utilisateur :

- Il peut seulement exécuter quelques opérations basiques comme display.

## 6. La configuration du MSAN :

Après l'installation du MSAN et l'ajout des différentes cartes, on a passé à la configuration. On distingue deux méthodes principales :

### 6.1. Configuration via le port console :

Cette configuration consiste à connecter le connecteur DB9 du câble console au port DB9 du PC et l'autre côté du câble au port console de la carte SCUN du MSAN, et à utiliser l'émulateur Putty ou Hyper Terminal de windows pour faire la configuration de base de l'équipement MSAN (attribuer une adresse IP et activer le service telnet) :

```
huawei (config) #interface meth0
```

```
huawei (config-if- meth0) # ip address 192.168.116.3 255.255.0.0
```

## 6.2. Configuration via le port Giga-Ethernet (GE) :

Cette méthode consiste à relier le port GE et un ordinateur personnel par un câble réseau RJ45. Il faut s'assurer que l'adresse IP de l'interface Meth du port GE et l'adresse IP du PC sont situés dans le même sous réseau.



Figure III.21 : Le port console et le port GE dans le MSAN.

## 6.3. Création des VLAN :

Le Réseau local virtuel (VLAN) est un réseau de bout en bout logique utilisé dans différents segments de réseau. Un VLAN peut former un sous-réseau logique, à savoir un domaine de diffusion logique. Afin de séparer les différents services que le MSAN propose aux abonnés comme le téléphone et l'internet, on doit créer des VLANs où chacun sera affecté à un service précis. Les types de VLAN sont :

- **VLAN smart** : VLAN smart (intelligent) est un VLAN qui contient plusieurs ports en amont et les ports de services multiples. Les ports de service sont isolés les uns des autres en termes de trafic.
- **VLAN standard** : Un VLAN standard est une sorte de VLAN qui contient plusieurs ports Ethernet standard interconnectés. Logiquement, tous les ports d'un VLAN standards sont égaux. Il est créé pour la voix et la supervision afin de communiquer à distance avec la plateforme U2000.

### 6.3.1. Affectation des VLANs aux ports :

Les ports GE laissent passer tout le trafic des différents VLANs spécifiés, d'où la nécessité d'affecter les VLANs de service à ces ports. Ci-dessous un exemple d'affectation du VLAN 10, 111 et 119 au port GE Uplink 0/0/1 :

Port vlan 10 0/0/1

Port vlan 111 0/0/1

Port vlan 1119 0/0/1

### 6.4. La configuration des services :

**telnet** (192.168.116.3) \*\*\*\*\*(adresse IP du MSAN)

huawei(config)# terminal user name

>>**User name** : huawei \*\*\*\*\*(nom par défaut du MSAN)

>>**User password** : huawei \*\*\*\*\*(mot de passe par défaut du MSAN)

huawei >\*\*\*\*\*(mode utilisateur)

**huawei** >enable\*\*\*\*\*(le passage en mode privilégié)

**huawei** # \*\*\*\*\*(mode privilégié)

**huawei** # config\*\*\*\*\* (le passage en mode configuration)

**huawei (config)**#\*\*\*\*\* (mode configuration)

#### ➤ Configuration du nom du MSAN

huawei (config)# sysname 10\_M\_Tekijda\_128\_I\_A

#### ➤ Configuration de carte d'abonnés

10\_M\_Tekijda\_128\_I\_A(config)# board add 0/1 H835CALE (0/1 le slot \*\*\*\* H835CALE type) de carte

10\_M\_Tekijda\_128\_I\_A(config)#board confirm 0/1

➤ **Configuration des VLAN**

```
10_M_Tekijda_128_I_A(config)#vlan 10 standard ***** (vlan management)
```

```
10_M_Tekijda_128_I_A(config)#vlan 111 standard***** (vlan voix)
```

```
10_M_Tekijda_128_I_A(config)# vlan 119 smart ***** (vlan data)
```

➤ **Affectation des ports**

```
10_M_Tekijda_128_I_A(config)#port vlan 10 0/0 1 ***** (0/0 1 port uplink)
```

```
10_M_Tekijda_128_I_A(config)#port vlan 111 0/0 1
```

```
10_M_Tekijda_128_I_A(config)#port vlan 119 0/0 1
```

➤ **Configuration du service ADSL sur une carte d'abonnés**

```
10_M_Tekijda_128_I_A(config)# multi-service-port vlan 119 (VLAN DATA) board 1 (Slot de la carte) vpi 0 vci 38 (PVC du modem adsl) rx-cttr 6 tx-cttr 6 (6 : trafic)
```

➤ **Configuration du service voix**

```
10_M_Tekijda_128_I_A(config-esl-user)# mgpstnuser batadd 0/1/0 0/1/31 0 terminalid 0
```

➤ **Affectation d'une plage d'adresses IP au Vlan**

```
10_M_Tekijda_128_I_A(config) #interface vlanif10
```

```
10_M_Tekijda_128_I_A(config-if-vlanif10)# ip address 172.28.10.30 255.255.255.128  
description "MSAN-Management"
```

```
10_M_Tekijda_128_I_A(config-if-vlanif111)# ip address 172.28.12.4 255.255.255.0  
description "MSAN-Media_signaling"
```

➤ **Changement de profile (débit) d'un port ADSL**

Huawei Integrated Access Software (MA5600T).

Copyright(C) Huawei Technologies Co., Ltd. 2002-2013. All rights reserved.

-----  
User last login information:

-----  
Access Type : Telnet

IP-Address : 192.168.116.3

Login Time : 2016-03-30 10 :56 :18+01 :00

Logout Time : 2016-03-30 10 :56 :27+01 :00  
-----

User root has used a default password. Change the password in time.

15\_M\_T-Villas\_01\_CA1>enable

15\_M\_T-Villas\_01\_CA1#config

15\_M\_T-Villas\_01\_CA1(config)#display adsl port state 0/2/8

-----  
Port      Status      Line\_Profile    Alm\_Profile    Ext\_Profile  
-----

8      Activating      3      1      --  
-----

15\_M\_T-Villas\_01\_CA1(config)#display adsl line-profile

{ <cr>|info<K>|profile-index<U><1,1002> }:

Command:

display adsl line-profile

Profile Index	Profile Name	Operating Mode	Channel Mode	Min Down Rate	Max Down Rate	Min Up Rate	Max Up Rate
---------------	--------------	----------------	--------------	---------------	---------------	-------------	-------------

1	DEFVAL	All	Interleaved	32	6144	32	640
---	--------	-----	-------------	----	------	----	-----

2	ADSL LINE	All	Interleaved	32	2048	32	512
---	-----------	-----	-------------	----	------	----	-----

Profile 2M

3	ADSL LINE	All	Interleaved	32	4096	32	1024
---	-----------	-----	-------------	----	------	----	------

Profile 4M

4	2mega	All	Interleaved	32	2048	32	640
---	-------	-----	-------------	----	------	----	-----

5	DERA_ADSL	All	Interleaved	32	2048	32	512
---	-----------	-----	-------------	----	------	----	-----

LINE Profile 2M

6	DERA_ADSL	All	Interleaved	32	4096	32	1024
---	-----------	-----	-------------	----	------	----	------

LINE Profile 4M

1000	ADSL LINE	All	Fast	32	6144	32	640
------	-----------	-----	------	----	------	----	-----

PROFILE 1000

1001	ADSL LINE	All	Interleaved	32	6144	32	640
------	-----------	-----	-------------	----	------	----	-----

PROFILE 1001

1002	ADSL LINE	All	Interleaved	32	24544	32	1024
------	-----------	-----	-------------	----	-------	----	------

15\_M\_T-Villas\_01\_CA1(config)#interface adsl 0/2

15\_M\_T-Villas\_01\_CA1(config-if-adsl-0/2)#deactivate 8

Deactivate port 8 successfully

15\_M\_T-Villas\_01\_CA1(config-if-adsl-0/2)#activate 8 profile-index 1002

15\_M\_T-Villas\_01\_CA1(config-if-adsl-0/2) #

Send the command to activate port 8 successfully

```
15_M_T-Villas_01_CA1(config-if-adsl-0/2) # quit
```

```
15_M_T-Villas_01_CA1(config)#save
```

```
{<cr>|configuration<K>|data<K>}:
```

Command:

Save

### ➤ Configuration des services SHDSL + VDSL

**SHDSL (Single High Digital subscriber Line)** : C'est une technologie de transmission symétrique qui est utilisée pour fournir un accès haut débit au-dessus d'une paire torsadée, avec une distance de transmission de 3 à 6 kilomètres.

```
35_M_COOP-EL-NAHDHA_1000_O_A(config)#service-port vlan 119 shdsl mode atm 0/5/2  
vpi 0 vci 38 rx-cttr 6 tx-cttr 6
```

**VDSL (Very high DSL)** : VDSL est la plus rapide des technologies xDSL. Elle est capable de supporter, sur une simple paire torsadée, des débits :

- downlink (descendants) de 13 à 20 Mbps
- uplink (ascendants) de 1,6 à 2,5 Mbps

On peut le configurer comme suit :

```
35_M_COOP-EL-NAHDHA_1000_O_A(config)#service-port vlan 119 vdsl mode atm 0/5/3  
vpi 0 vci 38 rx-cttr 6 tx-cttr 6
```

## 7. Les tests effectués dans le site :

Après avoir terminé la configuration, il faut s'assurer du bon fonctionnement du réseau installé, où on doit effectuer des tests pour voir les résultats auxquels on est arrivé :

- **Le test de la voix :** On a testé la tonalité en faisant des appels nationaux et internationaux, en utilisant un combinait téléphonique branché à l'une des jarretières des réglettes numériques. (Voir la figure ci-dessous)

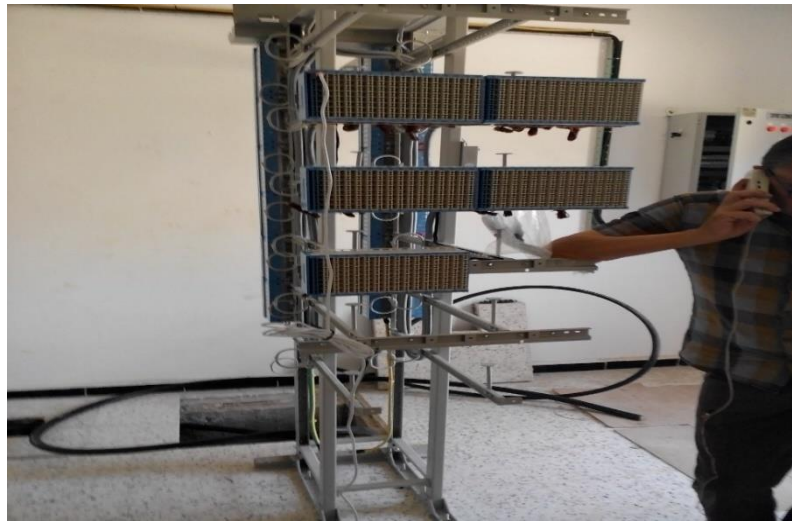


Figure III.22 : Le test de la voie.

- **Le test du service ADSL :** Dans cette partie on a testé le flux du réseau, en vérifiant l'émission et la réception du flux de connexion en utilisant le modem et le pc.



Figure III.23 : Le test de service ADSL.

- **Contrôle du débit :** La commande « SpeedTest » nous permet de vérifier le débit du réseau. On a obtenu le débit désiré 20,54 Mb/s comme le montre la figure suivante :

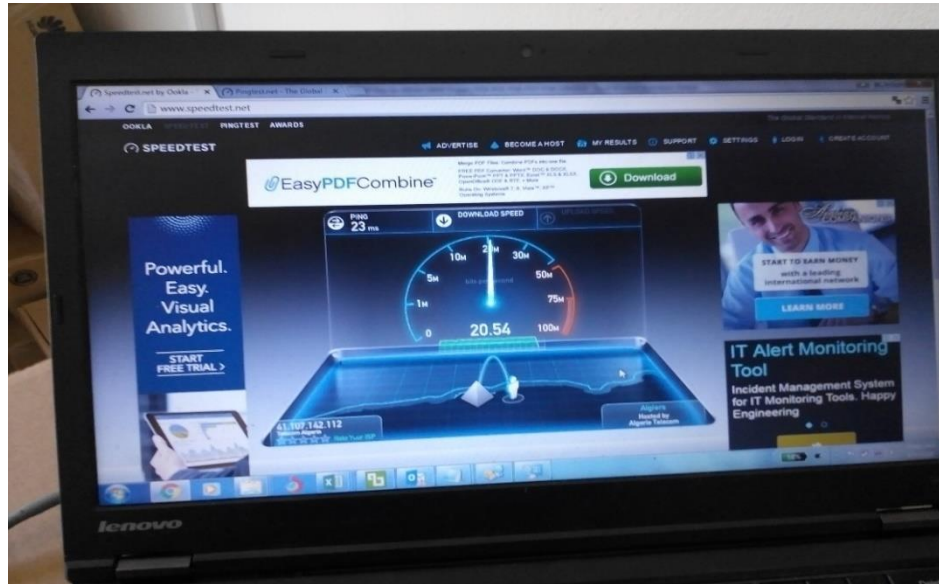


Figure III.24 : Le test du débit.

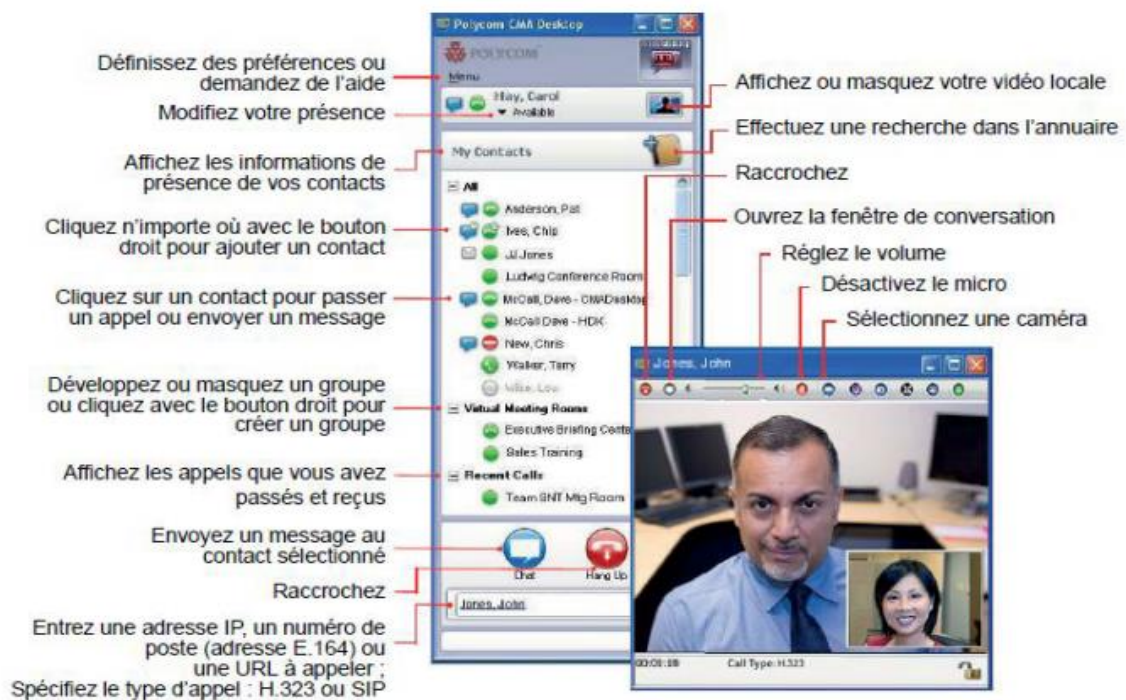
- **Le test de la liaison physique :** On a effectué un test de connectivité entre le MSAN et les réglettes numériques pour vérifier la position du LIC (identifiant de numéro de téléphone) de chaque abonné dans ces réglettes par rapport au MSAN.

## 8. La visioconférence :

La visioconférence, ou réunion virtuelle, s'est grandement développée ces dernières années ; la qualité de la transmission s'est améliorée et de nouvelles fonctionnalités d'échange sont disponibles. Elle offre désormais, des conditions d'échange et de travail très proches de celles d'une réunion en présentiel. Elle est aujourd'hui accessible facilement et s'adapte à tous types d'entreprise quels que soient leurs besoins.

### 8.1. Qu'est-ce que CMA Desktop ?

Grâce à Polycom CMA Desktop, on peut se connecter avec tout autre utilisateur disposant de Polycom CMA Desktop ou d'un autre type de système de visioconférence compatible. CMA Desktop qui n'ont pas encore de caméra peuvent toujours participer à une conversation et à des appels (Audio seulement).



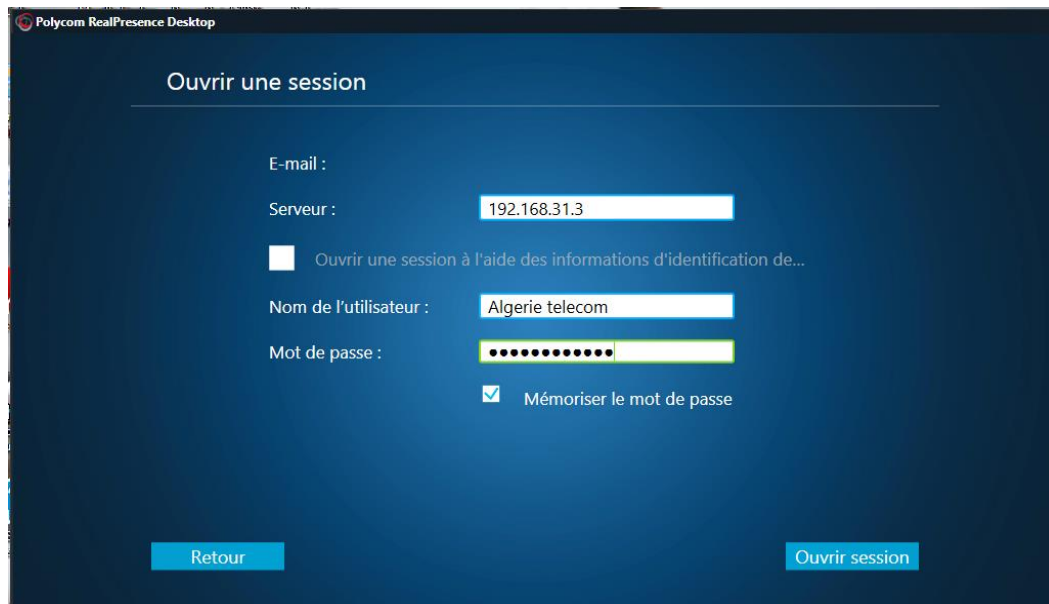
**Figure III.25 :** Les différentes icônes de la fenêtre du « Polycom CMA Desktop ».

### 8.1.1. Installation de l'application CMA Desktop :

- Avant de lancer l'installation de l'application « Polycom CMA Desktop », on doit d'abord télécharger « Adobe Air »
- Une fois l'installation de « Adobe Air » terminée, on lance maintenant l'installation de l'application « Polycom CMA Desktop ».
- On lance l'application « Polycom CMA Desktop » en cliquant sur l'icône correspondante.

### 8.1.2. Utilisation de CMA Desktop sur le réseau Intranet d'AT :

- On saisit le nom d'utilisateur et le mot de passe du compte Polycom CMA Desktop.
- On clique sur Ouvrir une session.

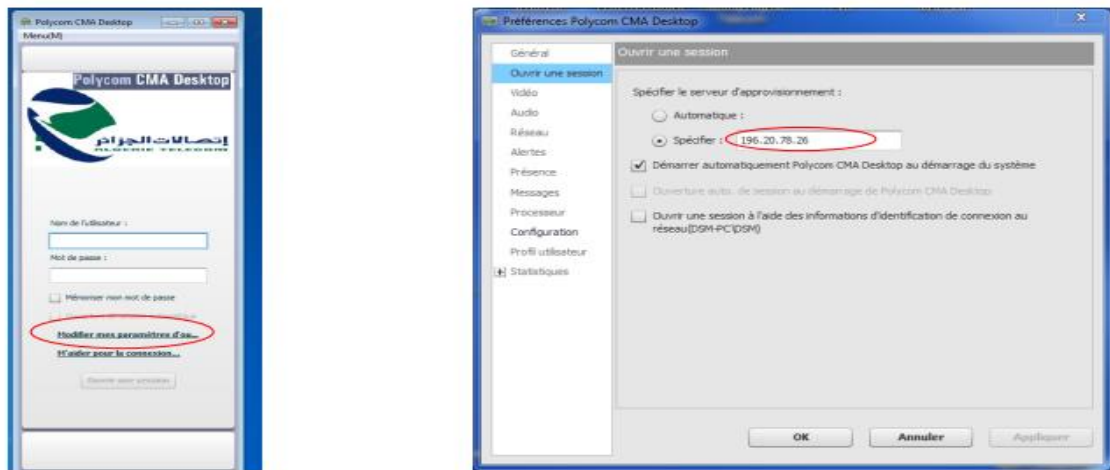


The screenshot shows the 'Ouvrir une session' (Open session) dialog box in the Polycom RealPresence Desktop application. The interface is dark-themed with white text. The title bar reads 'Polycom RealPresence Desktop'. The main heading is 'Ouvrir une session'. Below this, there are several input fields: 'E-mail :', 'Serveur : 192.168.31.3', 'Nom de l'utilisateur : Algerie telecom', and 'Mot de passe :'. There is a checkbox for 'Mémoriser le mot de passe' which is checked. At the bottom, there are two buttons: 'Retour' and 'Ouvrir session'.

Figure III.26: Les paramètres d'accès au CMA Desktop.

### 8.1.3. Utilisation du CMA Desktop via réseau Internet :

- On clique sur Modifier mes paramètres d'ouverture de session, puis on change l'adresse IP du serveur d'approvisionnement initialement configuré à 192.168.31.3 vers 196.20.78.26 et ce comme le montre les figures ci-dessous :



**Figure III.27 :** Modification des paramètres d'accès à CMA Desktop.

- On clique sur Appliquer puis Ok
- On saisit le nom d'utilisateur et le mot de passe de Polycom CMA Desktop.
- On clique sur ouvrir une session.

On doit normaliser la configuration du serveur d'approvisionnement vers l'adresse IP 192.168.31.3 dès qu'on est à nouveau sur le réseau Intranet d'AT.

## 8.2. Type de conférences envisagées :

- **La conférence "point à point"** : Elle désigne une connexion directe entre deux sites. Elle est semblable à un appel téléphonique, mais avec la vidéo.
- **La conférence "multipoint"** : Elle permet à plus de deux personnes ou sites de participer à la même visioconférence. Plusieurs personnes peuvent se parler via vidéo HD dans une salle de réunion, à partir d'un ordinateur au bureau ou à la maison, et même sur un smartphone ou une tablette s'ils sont en déplacement.

## 8.3. Procédure d'exploitation du système visioconférence au sein d'AT :

Chaque DRT dispose d'une Meeting Room dédiée (Salle de Réunion Virtuelle), qui sera utilisée pour les conférences en interne avec la DG, DOT, ou autre.

La Meeting Room est caractérisée par :

- **Un identifiant (ID) :**

Tous les identifiants des Meeting Room associées aux DRT, sont de la forme « 30xx » où 'xx' représente le Code Wilaya.

Exemple : L'identifiant de la Meeting Room associée à la DRT Tizi Ouzou est : 3015

- **Un Mot de passe**

Un mot de passe doit être entré par chaque participant voulant rejoindre la Meeting Room. Chaque Meeting Room a un mot de passe unique et dédié.

- **Un nombre Max de participant**

Le nombre Max de participants paramétrés pour chaque Meeting Room correspond au nombre de DOT rattaché à la DRT + Salle Réunion DRT

- **Une durée Maximale de la conférence**

Une conférence donnée est limitée à une durée de six heures de connexion en continu. Néanmoins, si la réunion dure plus de six heures, on peut se reconnecter une fois déconnecté. Le paramétrage de cette durée a pour but d'optimiser l'utilisation des ressources au niveau de la plateforme centrale et surtout palier au problème d'oubli de se déconnecter à la fin d'une conférence.

### **8.3.1. Conférence Point à Point (regroupant 2 sites) sans enregistrement :**

On appelle au site directement via l'annuaire ou via son Alias.

### **8.3.2. Conférence Multipoints (à partir de 03 sites) avec possibilité d'enregistrement :**

On appelle la Meeting Room en composant 10030xx où xx = code Wilaya

**Scénario (DRT-DOT-DG) :** Conférence entre DRT Tizi-Ouzou, DOT Tizi-Ouzou, et la DG.

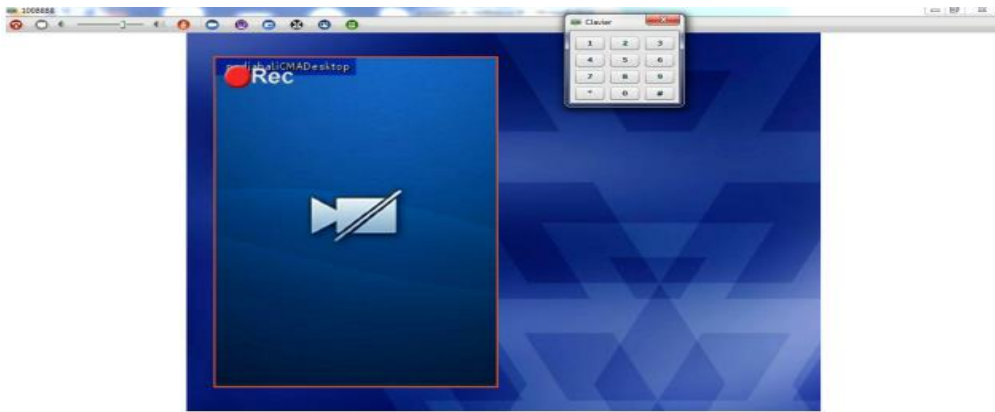
Chaque Site appellera la Meeting Room de la DG (1016) en composant : 1001016.

Après l'introduction du Mot de passe associé à la Meeting Room de la DG, tous les sites auront rejoint la conférence avec succès.

- **Enregistrement d'une Conférence**

Pour enregistrer les conférences regroupant DRT avec DOT rattachée, on doit suivre les étapes ci-dessous :

- Démarrer l'enregistrement en tapant le code \*2



**Figure III.28 :** Enregistrement de la conférence.

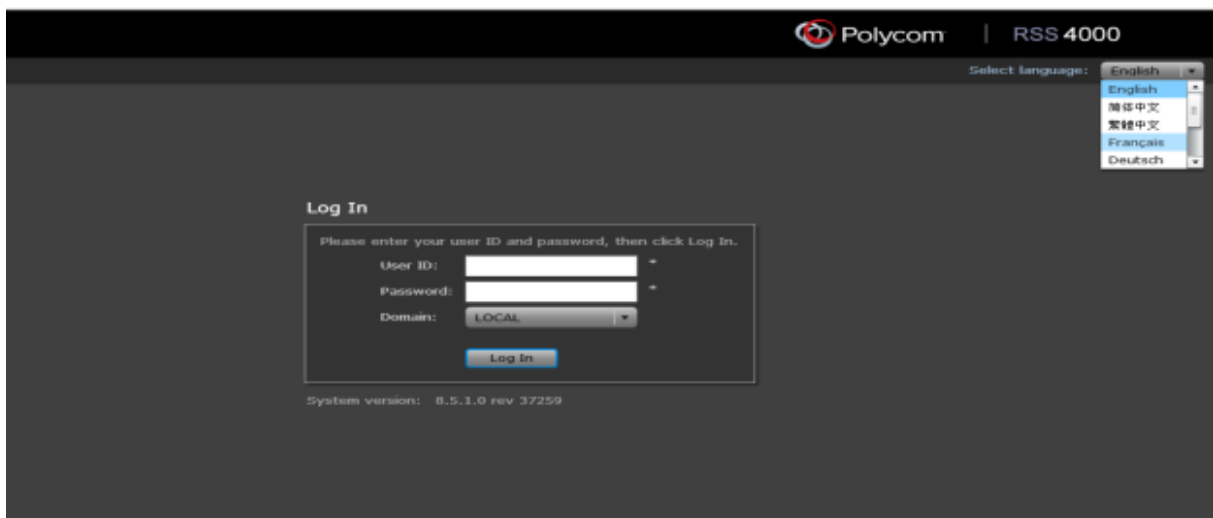
Lorsque l'enregistrement est en cours, la Mention « Rec » est affichée en haut à gauche de l'écran. Pour arrêter l'enregistrement on tape le code \*3.

### 8.3.3. Téléchargement de fichier archive :

Pour télécharger le fichier archivé on accède au portail RSS (Recording and Streaming Server) via le lien :

- <https://192.168.31.4/rss/> Si on est connecté sur l'Intranet d'Algérie Telecom.
- <https://197.112.4.66/rss/> ou <https://streaming.djaweb.dz/rss/> Si on est connecté via un accès Internet.

L'accès au portail se fera via user/password (user/password sera envoyé exclusivement aux DRTs et aux DOTs via Mail)



**Figure III.29 :** L'accès au portail RSS.

On choisit la langue d’affichage qui nous convient et on tape nos informations d’authentification. On clique sur le menu « Fichiers d’archive » comme préciser au niveau de la figure.

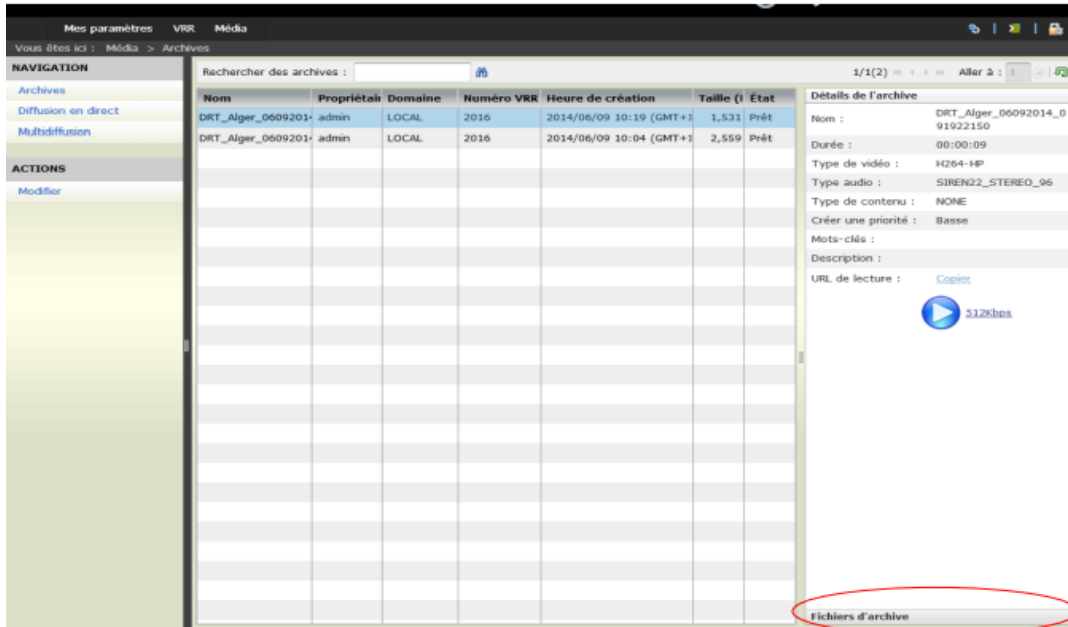


Figure III.30 : Affichage des fichiers d’archive.

On choisit le fichier archive souhaité puis on clique sur l’icône pour télécharger le fichier MP4.

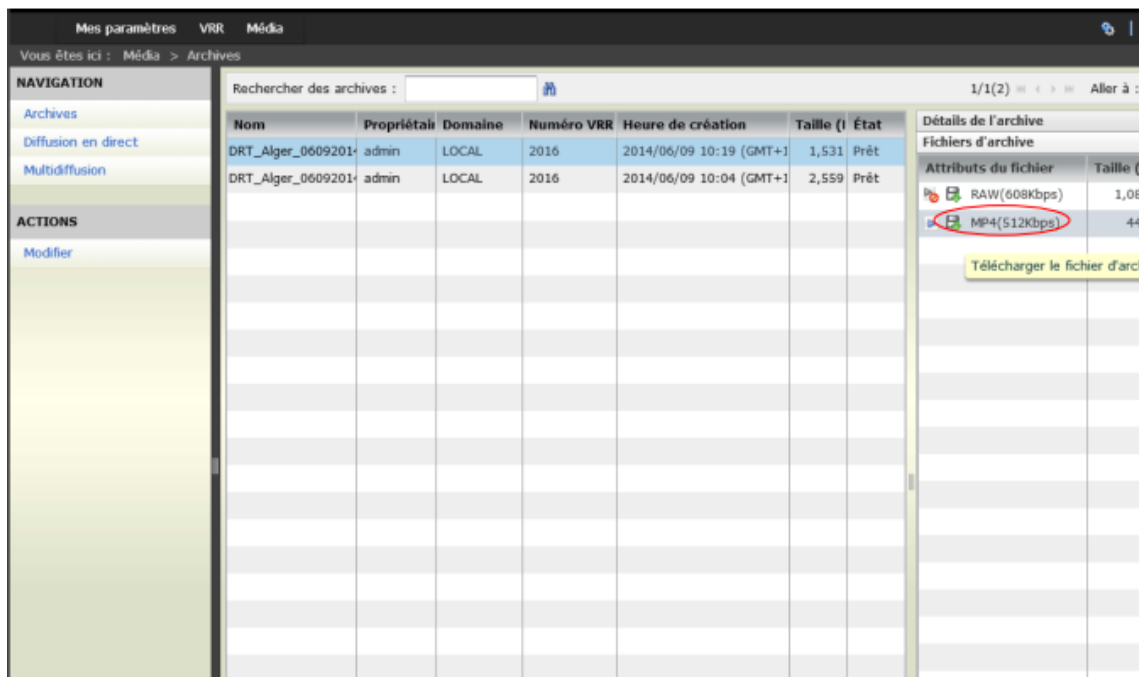


Figure III.31 : Téléchargement du fichier d’archive.

En exploitant le service de visioconférence, il est désormais possible d'échanger à tout moment avec les différents collaborateurs d'une entreprise et partager des documents, Ce service à la fois simple et économique permet une plus grande réactivité et offre de nouvelles perspectives de développement.

## **9. Discussion :**

Afin d'installer le MSAN, nous avons placé les équipements nécessaires dans le site choisi. Puis nous avons fait l'interconnexion entre le MSAN et d'autres équipements qui se trouvent à la centrale d'AT la plus près du site. Pour la configuration, nous avons utilisé le logiciel Putty. A l'aide de ce dernier, nous avons attribué un nom et une adresse IP à l'MSAN et configuré les services à utiliser. Enfin, nous avons testé le bon fonctionnement du réseau installé.

Afin de montrer l'avantage du NGN, nous avons testé le service de visioconférence. Ce dernier est une solution fiable et facile d'utilisation qui répond aux besoins des entreprises. En effet, la visioconférence permet de communiquer dans les meilleures conditions, plus simplement et plus rapidement entre les entreprises.

# Conclusion

# CONCLUSION

De nos jours, les données multimédias ne se résument plus à la voix. Ce qui a poussé Algérie Telecom à restructurer ses infrastructures afin qu'il puisse répondre aux différentes exigences de leurs clients en termes de données à transmettre, la bande passante et les services à utiliser.

L'opérateur Algérie Télécom veut déployer le réseau NGN sur tout le territoire Algérien. A cet effet, nous nous sommes intéressées au déploiement de ce réseau dans la région de Beni Douala.

Pour se faire, nous avons installé un MSAN et les différents équipements nécessaires dans le locale d'Algérie télécom construit dans la région. Puis nous avons fait l'interconnexion entre ces équipements. Le MSAN est connecté à la centrale d'AT via une fibre optique monomode.

Dans l'étape de configuration, nous avons utilisé le logiciel Putty. A l'aide de ce dernier, nous avons tout d'abord identifié le site par un nom et une adresse IP. Puis nous avons créé des VLANs des différents services à utiliser, ces VLANs sont affectés au port uplink. Enfin, nous avons paramétré les différents services.

Les tests effectués montrent le bon fonctionnement du service de la téléphonie et l'Internet, nous avons aussi trouvé un débit appréciable.

Enfin, nous donnons l'exemple d'utilisation d'un service qui peut être déployé par Algérie Télécom qui est la visioconférence. En effet, ce service à la fois simple et économique permet une plus grande réactivité et offre aux entreprises de nouvelles perspectives de développement.

Comme perspectives, nous proposons de faire l'étude d'autres services tels que la télévision sur IP. En effet, ce service permettra de remédier aux problèmes de la prolifération des antennes paraboliques.

# **Annexe**

## **1. Le RMS :**

Le RMS est un nouveau réseau de commutation de données à large bande d'envergure nationale, est de type IP/MPLS. Il est conçu afin de supporter et fédérer tous les types de protocoles et permettre l'interconnexion et l'inter fonctionnement des réseaux existants.

## **2. Le Backbone IP/MPLS :**

Il s'inscrit dans le cadre de la modernisation du réseau d'Algérie Télécom et de sa tendance vers le monde du NGN notamment avec un réseau d'accès à large bande et un système unique de supervision et de maintenance.

## **3. Les ACL :**

Une ACL est une liste de règles permettant de filtrer ou d'autoriser du trafic sur un réseau en fonction de certains critères (IP source, IP destination, port source, port destination, protocole, ...). Elle permet soit d'autoriser du trafic (permit) ou de le bloquer (deny). Il est possible d'appliquer au maximum une ACL par interface et par sens (input/output). Une ACL est analysée par l'IOS de manière séquentielle. Dès qu'une règle correspond au trafic, l'action définie est appliquée, le reste de l'ACL n'est pas analysé. · Toute ACL par défaut bloque tout trafic, donc tout trafic ne correspondant à aucune règle d'une ACL est rejeté. Les ACL servent également à identifier un trafic afin d'être traité par un processus, dans ce cas le trafic correspondant à un « permit » est traité, et celui correspondant à un « deny » est ignoré.

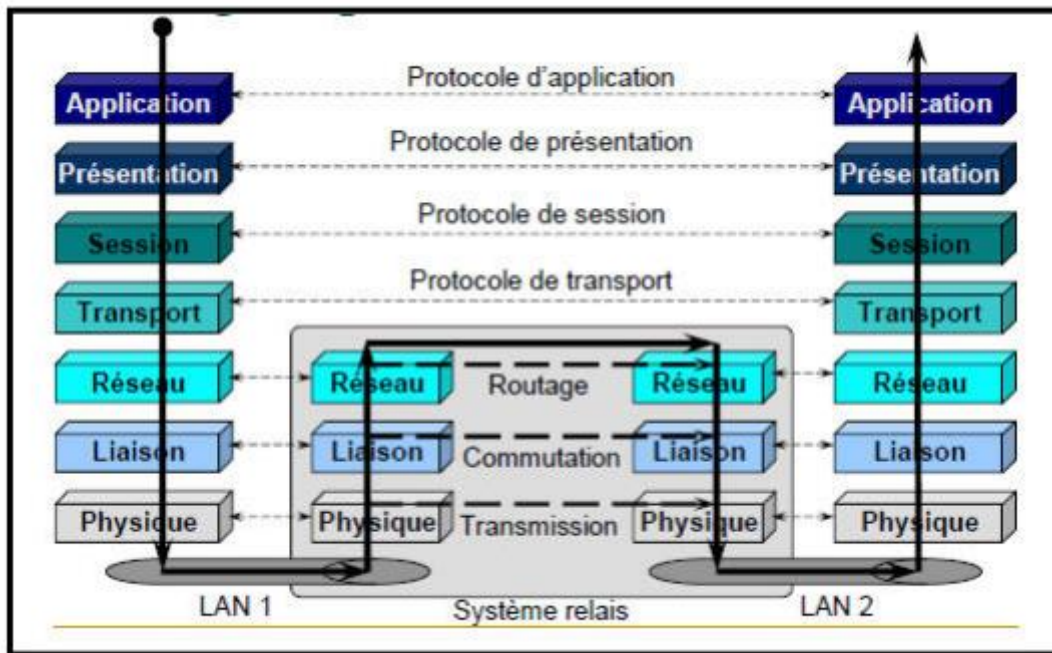
## **4. Présentation du modèle OSI (Open System Interconnexion) :**

Le modèle OSI est proposé en 1984 par l'ISO (organisation International de Standardisation). Ce modèle est devenu une norme internationale, il décrit simplement ce que chaque couche doit faire, ainsi ce modèle n'est rien qu'une pile de couches exerçant chacune des fonctions bien définies, ces couches sont au nombre de 7 qu'on définira après.

De 1 à 3 sont les couches basses orientées transmission. La couche 4 représente la couche charnière entre les couches basses et les couches hautes qui gère le transfert de l'information. De 5 à 7 sont les couches hautes orientées traitement.

### **4.1. Description du modèle OSI :**

Le modèle OSI est un modèle en couches. Chaque niveau d'abstraction de ce modèle correspond à un rôle bien spécifique.



**Figure 7 :** Les différentes couches du modèle OSI.

**a. La couche physique :**

La couche physique ne se préoccupe que de la transmission brute des bits de données (0 ou 1) elle décrit comment les bits de l'information pénètrent le support physique c'est-à-dire la façon dont les données sont converties en signaux numériques.

**b. La couche liaison de données :**

La couche liaison de données gère la fiabilité du transfert de bits d'un nœud à l'autre, comprenant entre autres les dispositifs de détection et de correction d'erreurs, ainsi que les systèmes de partage des supports. L'unité de données à ce niveau est appelée trame.

**c. La couche réseau :**

La couche réseau aiguille les données à travers un réseau à commutation. L'unité de données s'appelle en général un paquet. Elle s'occupe de deux fonctions principales : l'adressage et le routage des données. L'adressage est une méthode utilisée pour spécifier de façon unique une destination finale. Le routage est la procédure qui permet à un nœud de choisir le trajet intermédiaire que prendra un paquet d'information transitant vers un nœud distant.

#### **d. La couche transport :**

Assure le transport des messages de bout en bout, ainsi qu'un découpage de ces messages à l'émission et leurs assemblages à la réception.

#### **e. La couche session :**

Cette couche organise et synchronise les échanges entre tâches distantes. Elle réalise le lien entre les adresses logiques et les adresses physiques des tâches réparties. Elle établit également une liaison entre deux programmes d'application devant coopérer et commande dialogue. La couche session permet aussi d'insérer des points de reprise dans le flot de données de manière à pouvoir reprendre le dialogue après une panne.

#### **f. La couche présentation :**

La couche présentation traite les formes de représentation des données, permettant la traduction entre machines différentes.

#### **g. La couche application :**

Source et destination de toutes les informations à transporter, la couche application rassemble toutes les applications qui ont besoin de communiquer par le réseau : messagerie électronique, transfert de fichiers, gestionnaire de bases de données, etc.

### **4.2. Avantages du modèle OSI :**

- Réduit la complexité, puisque cela subdivise la communication en plus petites couches.
- Standardise bien sur les interfaces.
- Permet un meilleur développement et une meilleure évolution, car il suffit d'interagir sur la couche qui doit être modifiée.
- 

### **5. Quelques protocoles :**

- **TCP (transmission Control Protocol) :**

C'est l'un des principaux protocoles de la couche transport du modèle TCP/IP. Il offre aux programmes d'application un service de transport fiable de données bidirectionnel avec un contrôle de flux. Après avoir établi une connexion, ces programmes se servent de cette

dernière pour s'échanger des données et TCP garantit que ces données arrivent dans l'ordre et sans duplication.

- **UDP (User Datagram Protocol) :**

Permet aux applications d'échanger des datagrammes en mode non orienté connexion. Ce protocole est très simple étant donné qu'il ne fournit pas de contrôle d'erreurs (il n'est pas orienté connexion...).

- **FTP (File Transfert Protocol) :**

C'est un protocole de communication destiné à l'échange informatique de fichiers sur un réseau TCP/IP. Il permet, depuis un ordinateur, de copier des fichiers vers un autre ordinateur du réseau, d'alimenter un site web, ou encore de supprimer ou de modifier des fichiers sur cet ordinateur.

- **DNS (Domain Name System) :**

Permet d'établir une correspondance entre une adresse IP (adresse logique) et un nom de domaine (adresse physique).

- **SMTP (Simple Mail Transfert Protocol) :**

C'est un protocole utilisé pour le transfert du courrier électronique.

# **Bibliographie**

# Bibliographie

- [1] : <http://www.ulb.ac.be/students/bep/files/intro3.4.pdf> ; consulter le 20 Mars 2016.
- [2] : L'évolution du coeur de réseau des opérateurs fixes ; Cabinet Ovum pour le compte de l'Autorité de régulation des Communications électroniques et des Postes, Janvier 2006.
- [3] : Patrice KADIONIK, Réseau téléphonique : du RTC au RNIS Large Bande ; V2, 2004.
- [4] : <http://www-cours.tem-tsp.eu/~truche/mures3/> ; consulter le 22 Mars 2016.
- [5] : Xavier Lagrange, Dominique Seret, Introduction aux réseaux ; edition Hermès, 1998.
- [6] : Etude technique, économique et réglementaire de l'évolution vers les réseaux de nouvelle génération (NGN, Next Generation Networks) ; Cabinet Arcome, septembre 2002.
- [7] : <http://www.framejp.com/voip/>; consulter le 26 Mars 2016.
- [8] : Ghefir Mohamed El Amine, Planification ingénierie des réseaux de nouvelle génération ; Décembre 2013.
- [9] : Huawei, V800R005C06SMART AX MA5600T Multi-service Access module.
- [10] : Huawei, V800R005C07 MA5600T Product Description ISSUE1.0.
- [11] : Huawei, V800R016C00 MA5600T Hardware Description ISSUE1.0.
- [12] : Huawei, Triple Play Training of MSAN Product ISSUE3.0-20060920-A.
- [13] : Huawei, V800R005C06 SmartAX MA5600T Multi-service Access Module Compliance and Safety Issue 01.