

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE M'HAMED BOUGARA-BOUMERDES



Faculté de Technologie

Département Ingénierie des Systèmes Electriques

Mémoire de Master

Présenté par :

Malouadjmi Nesrine

Merbah chafiâa

Filière : Télécommunications

Spécialité : Réseaux et Télécommunications

**Etude de la technologie MSAN et réalisation d'une
plateforme VOIP à base de la solution VLAN et le
protocole DHCP**

Soutenu le 06 /07 /2022 devant le jury composé de:

AKLIOUAT	HACENE	MAA	UMBB	Président
HAROUNE	RADIA	MAA	UMBB	Examineur
MECHID	SAMIRA	MAA	UMBB	Rapporteur

Année Universitaire : 2021/2022



Remerciement

Nous remercions Allah de nous avoir donné le courage, la santé et la motivation pour finir ce projet de fin d'étude.

Nous tenons à remercier particulièrement notre promotrice

Mme. MECHID

de nous soutenir et pour ses précieux conseils, ses encouragements et la confiance qu'il nous a toujours témoignée, sa disponibilité et son infinité de gentillesse tout au long de ce travail.

À tous les professeurs de département ingénierie des systèmes électriques

À tout ce qui fut à un moment ou à toute instante partie prenante de ce travail.

Nous exprimons nos remerciements à notre encadreur Mr. Blouti qui a fourni des efforts énormes, par ses informations ses conseils et ses encouragements.

Nous réservons ici une place particulière pour remercier vivement nos familles en particulier nos parents, nos sœurs et nos frères.

Pour leur affection et leur soutien continu.

Et à tous ceux qui, d'une manière ou d'une autre, nous ont aidés et encouragés à la réalisation de ce modeste travail.

Pour finir, nous remercions les membres du jury qui ont accepté d'évaluer notre projet. Nous leurs présentons toute nos gratitude et nos profonds respects.

Merci à tous et à to



Dédicace

A mes chers parents

Quoi que je dise ou que je fasse, je n'arrivai jamais à vous remercier comme il se doit. C'est grâce à vos encouragements, vos bienveillances et votre présence à mes côtés, que j'ai réussi ce respectueux parcours.

Je souhaite que vous soyez fière de moi, et que j'ai pu répondre aux espoirs que vous avez fondé en moi.

*A mes frères : Noureddine et Hamza
et sœurs: Khadidja, Yasmina, Lynda et Souhila.*

Merci pour vos soutiens moral, vos confiances et vos conseils précieux, qui m'ont aidé dans les moments difficiles.

Je vous souhaite le bonheur et la réussite dans vos vies.

A toute ma famille et mes amis

A mes Camarades de ma promotion et connaissances

A mon promotrice M^{me}.MECHIDE mes encadrateurs M. BLOUTI

À travers ses lignes je ne peux pas vous décrire tous mes sentiments d'amour, le seul mot que je peux dire est merci, vraiment merci beaucoup à toute personne qui a contribué à la réalisation de ce mémoire.

Chafiâa

Dédicace

Je rends grâce à Dieu de m'avoir donné le courage et la volonté. Ainsi que la conscience d'avoir pu terminer mes études.

Je dédie ce modeste travail :

A mes chers parents. Ma mère pour m'avoir mise au monde et pour m'avoir accompagné tout le long de ma vie. Je lui dois une fière chandelle.

Mon père qui sans lui je ne serais pas arrivée jusqu'ici. J'espère toujours rester fidèle aux valeurs morales que vous m'avez apprises, et de réaliser l'un de vos rêves en poursuivant mes études.

A mes chers frère : Rabah et Youcef.

A mes adorables soeurs : Nassima, Nadia, Warda et leurs maris Samir, Mohamed et Rabah, et ses enfants : Iyad, Ayoub, Yaakoub, Meriem, Asmaa, Rahil et Ouais.

A mes chères amies : Chafiaa, Selma, Yousera, Hadjer et Fayza.

Sans oublier mon grand-père que dieu accorde la paix a son âme qui était fière de moi et ma grand-mère.

Merci pour m'avoir toujours supporté dans mes décisions. Merci pour tout Pour votre amour et votre confiance et votre soutien éternel Et pour votre énorme support pendant la rédaction de mon projet.

Nesrine

Sommaire

Introduction général	1
Chapitre I: présentation d'organisme d'accueil Algérie télécom	3
Introduction :.....	3
I.1. Présentation d'Algérie Télécom :.....	3
I.1.1 Historique d'Algérie Télécom :.....	3
I.1.2. Identification D'Algérie Télécom :.....	4
I.1.3 Le groupe d'Algérie télécom :.....	4
I.1.3.1 la téléphone mobile (ATM mobilis).....	4
I.1.3.2 l'internet (DJAWEB).....	4
I.1.3.3 Communication par satellite :.....	4
I.1.4 Missions et objectifs :.....	5
I.1.4.1 Missions :.....	5
I.1.4.2 Objectifs :.....	5
I.1.5 Organisation d'Algérie Télécom :.....	5
I.1.6 Le réseau d'Algérie Télécom :.....	6
I.1.7 Les domaine d'activité d'AT.....	6
Conclusion	6
Chapitre II : Etude de la technologie	
MSAN	7
II. Introduction :.....	7
II.1. Le réseau téléphonique traditionnel (RTC).....	7
II.1.1. Description du RTC (réseau téléphonique commuté) :.....	7
II.1.2. Les avantages et les inconvénients du réseau RTC :.....	8
II.1.2.1. Avantages :.....	8
II.1.2.2. Inconvénients :.....	8
II.2. Les NGN (Next Generation Network) :.....	8
II.2.1 Définition de NGN :.....	8
II.2.2 Architecture générale d'un réseau NGN :.....	8
II.2.4 Cœur du réseau NGN :.....	10
II.2.5 Les entités fonctionnelles du cœur de réseau NGN.....	10
a) Le Media Gateway (MG).....	10
b) La Signalling Gateway (SG).....	11
c) Le Soft Switch ou MGC :.....	11

II.2.6. Différents services de NGN	12
II.3. la technologie MSAN :	12
II.3.1 Définition de MSAN.....	12
II.3.2 Rôle du MSAN dans une architecture NGN :	13
II.3.3 La gamme MA5600T :	13
II.3.4. Description de l'équipement MSAN :	14
II.3.4.1. Cabinet de l'équipement (indoor)	14
II.3.5. L'architecture fonctionnelle de l'équipement :	14
II.3.6. Services offerts par le MSAN:	15
II.3.6.1. Services Broadband	15
II.3.6.2. Services Narrowband.....	17
II.3.7. Topologie du réseau MSAN :	18
II.3.7.1 Boucle Metro Ethernet :	19
II.3.7.2 Réseau coeur IP/MPLS :	19
II.3.7.3. Plateforme de supervision.....	20
Conclusion.....	20
Chapitre III : La solution Vlan et le protocole DHCP.....	22
III . Introduction :	21
III.1. Définition :	21
III.2. Création des VLAN.....	22
III .3. Avantages offerts par les VLAN	22
III.4. Topologie des Vlans.....	23
III.4.1. Les VLAN par port (VLAN de niveau 1)	23
III.4.2. Les VLAN par adresse MAC (VLAN de niveau 2)	23
III.4.3. Les VLAN par protocole (VLAN niveau 3).....	24
III.5. Protocole DHCP	25
III.5.1. Problématique.....	25
III.5.2. Définition	25
III.5.3. Les types d'allocation d'adresses IP par DHCP	26
III.5.4. Le serveur DHCP	26
III.5.4.1. Fonctionnement du protocole DHCP	26
III.5.4.2. Communication de DHCP.....	27
III.6. Comment communiquer avec les différents Vlans.....	28
III.6.1. Liaison Access.....	28
III.6.2. Liaison Trunk	29
III.6.3. Access Ports	30
III.6.4. Trunk Ports	30

III.6.4.1.Norme 802.1q (ou l' Art du tag).....	30
a) Description de la norme.....	30
b) Tag Protocol Identifier (TPID).....	30
III .7. Les Protocoles d'administration des VLANs.....	31
III. 7. 1 . Protocole VTP (VLAN Trunking Protocol):.....	31
a) Fonctionnement le VTP (VLAN Trunking Protocol)	31
III .7.2. STP (Spanning Tree Protocol.....	32
III.8.Fonctionnement des VLAN.....	33
III.9.Avantages et inconvénients de la technologie VLAN.....	33
Conclusion.....	34
Chapitre IV : la voix sur IP (VOIP).....	37
Introduction:	35
IV.1. Définition de la VOIP	35
IV.2.Modèles du VOIP.....	35
a)Modèles de PC à PC.....	35
b) Modèles de PC à Téléphone.....	36
c)Modèles de téléphone à téléphone	36
IV.3. voix sur IP et évolutions vers les NGN :.....	36
IV.4. Architecture de VOIP :.....	37
IV.5. Mode de Fonctionnement de la VOIP :	38
IV.5.1 Numérisation.....	39
IV.5.2. Compression.....	39
IV.5.3. Décompression.....	39
IV.6. Les Protocoles utilisés par la VOIP	39
IV.6.1. Les Protocoles de transport de la voix	40
IV.6.1.1. Le protocole RTP.....	41
IV.6.1.1.1. Description générale de RTP.....	41
IV.6.1.1.2. Les fonctions de RTP	42
IV.6.1.1.3. Avantages et inconvénients	42
IV.6.1.2. Le protocole RTCP	42
IV.6.1.2.1. Description générale de RTCP	42
IV.6.1.2.2. Les fonctions de RTCP.....	43
IV.6.1.2.3 les Avantages et les inconvénients du protocole RTCP	43
IV.6.2. Les Protocoles de Signalisation	44
IV.6.2.1 Protocole H.323.....	44
IV.6.2.1.1 Description générale du protocole H.323	44

IV.6.2.1.2 Rôle des composants de protocole H323.....	45
IV.6.2.1.3 Avantages et inconvénients de la technologie H323	46
IV.6.2.2 Protocole SIP.....	46
IV.6.2.2.1 Description générale du protocole SIP	46
IV.6.2.2.2 Principe de fonctionnement.....	47
IV.6.2.2.4 Avantages et inconvénients du protocole SIP :	49
IV.6.2.2.5 Comparaison entre le protocole SIP et H.323	49
IV.6.2.3 Le protocole H248.....	50
IV.6.2.3.1. Définition.....	50
IV.6.2.3.2. Positionnement du H.248 dans le réseau NGN	51
IV.6.2.3.3. Les fonctions de H248.....	51
IV.6.2.3.4. Modèle de connexion MEGACO	52
➤ Terminaison.....	52
➤ Commandes	52
➤ Transactions	53
IV.6.2.4. La signalisation SS7	53
IV.6.2.4.1. Description de SS7	53
IV.6.2.4.2 Les avantages de la signalisation SS7	54
IV.6.2.4.3. Les inconvénients de la signalisation SS7.....	54
IV.7. Les avantages et les inconvénients de VOIP.....	54
IV.7.1. Les avantages	54
IV.7.2. Les inconvénients.....	55
Conclusion.....	56
Chapitre V : Réalisation et simulation notre plateforme VOIP.....	56
Introduction	57
V. Environnement de travail :	57
V.1.1. Environnement matériel :	57
V.1.1.1. Routeur	57
V.1.1.1.1. Architecture de Routeur.....	57
V.1.1.2 .Switch.....	58
V.1.1.3. Le téléphone IP.....	58
V.1.1.4. Le téléphone analogique.....	59
1.2. Environnement logiciel :	59
1.2.1. Représentation de logiciel Packet Tracer	59
1.2.2. Étapes essentielles à suivre dans notre réalisation.....	60
V.1.2.3. Architecture de notre plateforme VOIP.....	62

V.1.2.3.1. LAN 1	63
➤ Configuration des commutateurs.....	63
➤ Configuration de routeur	66
V.1.2.3.2. LAN 2.....	71
➤ Configuration des commutateurs.....	71
➤ Configuration de Routeur 1	74
Attribution d'adresse IP pour PCs à partir de DHCP	77
➤ LAN1.....	78
➤ LAN2.....	78
V.1.2.4. Test et validation de configuration	79
V.1.2.4.1.....	79
V.1.2.4.2.....	80
V.1.2.4.3.....	84
V.1.2.4.4.....	84
➤ Test entre les équipements	84
Conclusion.....	89
Conclusion général.....	94

Liste des figures

- Figure .I.1 : L'entreprise AT
- Figure II.2 : commutation de circuit
- Figure II.3: Architecture de NGN
- Figure II.4: Exemple d'un Media Gateway réel
- Figure II.5 : Exemple d'un Signalling Gateway réel
- Figure II.6 : le soft Switch
- Figure II.7 : le différent service de NGN
- Figure II.8 : La position du MSAN dans NGN.
- Figure II.9: Le MSAN Outdoor /Indoor
- Figure II.10 : L'architecture logique du MSAN.
- Figure II.11 : L'architecture du service Triple Play
- Figure II.12 L'architecture du service VoIP
- Figure II.13 : L'architecture de service RNIS
- Figure II.14 : Topologie du réseau MSAN
- Figure II .15 : Metro switch Fiber Home
- Figure II.16 : Routeurs de réseau cœur
- Figure III.17 .Les VLAN par ports
- Figure III.18. Les VLAN par adresse MAC
- Figure III.19 .VLAN par protocole
- Figure III.20 : VLAN par sous réseau
- Figure III.21 : chronogramme résume la communication client/serveur
- Figure III.22 :Liaison Access
- Figure III.23. Fonctionnement du protocole VTP
- Figure III.24. Extension de la trame Ethernet Modifiée par la norme 802.1 Q
- Figure III.25. Détails du champ 802.1Q
- Figure III.26.Mode de VTP
- Figure III.27. Fonctionnement du protocole VTP
- Figure III .28. Trafic Broadcast émanant des hôtes A et H
- Figure IV.29:..Le scénario PC à PC.
- Figure IV.30 : Le scénario PC à Téléphone.
- Figure IV .31 : Le scénario téléphone à téléphone
- Figure IV.32 : Architecture générale de la VoIP

Figure .IV.33 :.Processus de numérisation de la Voix

Figure. IV.34 : le réseau IP

Figure. IV.35 : RTP et RTCP dans une communication voip

Figure IV.36 : La structure de flux des protocoles RTP et RTCP

Figure IV.37 :.Les composants de l'architecture H.323

Figure IV.38. Positionnement du MGCP et H.248 dans le NGN

Figure IV.39. Architecture de SS7.

Figure .V.40 : routeur 2811, Router réel

Figure .V.41: Switch 2960, Switch 2960 réel

Figure .V.42: Téléphone IP

Figure .V.43 : Téléphone analogique

Figure .V. 44: Présentation de l'écran

Figure .V.45: Architecture de notre plateforme sur VOIP.

Figure .V.46: Architecture de notre plateforme sur VOIP (LAN 1).

Figure .V.47: Switch0 nommé server et configuration du protocole VTP (mode server)

Figure .V.48 : Switch1 nommé client1 et configuration du protocole VTP (mode client)

Figure .V.49: Switch1 nommé client2 et configuration du protocole VTP (mode client)

Figure .V.50 : Configuration des Vlans sur server.

Figure .V.51 : configuration l'interface fa0/1 en mode trunk.

Figure .V.52 : liaison trunk entre les deux switch 1 et 2

Figure .V.53 : liaison trunk entre les deux switch 0 et 2.

Figure .V.54 : Affectation des ports à des Vlans

Figure .V.55 : liaison trunk entre les deux switch 0 et 1.

Figure .V.56: Affectation des ports à des Vlans.

Figure .V.57: Accès routeur et activé l'interface fa0/0.

Figure .V.58 : configuration de routage inter- Vlan Data, Voix, Vlan native

Figure .V.59: La configuration IP pour l'interface

Figure .V.60 : Configuration de pool DHCP pour Data et Voix.

Figure .V.61 : Configuration de téléphone IP.

Figure .V.62: alimenter électriquement les téléphones et Configuration de téléphone analogique .

Figure .V.63 : Configuration l'adresse IP de CME.

Figure .V.64: Affichages les caractéristiques des téléphones IP.

Figure .V.65 : Configuration du routage de la voix.

Figure .V.66 : Configuration du protocole RIP.

Figure .V.67 : Configuration de routage statique.

Figure .V.68: Architecture de notre plate forme sur VOIP (LAN 2).

Figure .V.69 : Switch nommé server2 et la configuration de protocole VTP (mode server).

Figure .V.70: Switch nommé client1 et la configuration de protocole VTP (mode client).

Figure .V.71: Switch nommé client2 et la configuration de protocole VTP (mode client)

Figure .V.72: Configuration des Vlans sur server2.

Figure .V.73 : configuration l'interface fa0/1 en mode trunk

Figure .V.74: liaison trunk entre les deux Switch 0(1) et 2(1)

Figure .V.75: Affectation des ports à des Vlans.

Figure .V.76: liaison trunk entre les deux switch 0(1) et 1(1)

Figure .V.77 : Affectation des ports à des Vlans.

Figure .V.78 : Activé l'interface fa0/0.

Figure .V.79 : configuration de routage inter- Vlan Data, Voix et native.

Figure .V.80: La configuration IP pour l'interface.

Figure .V.81 : Configuration de pool DHCP pour la Voix et Data (suit)

Figure .V.82 : Configuration de téléphone IP de 1 jusqu'au 18.

Figure .V.83: Configuration de téléphone IP (déclaration et attribution de numéro).

Figure .V.84 : Configuration de téléphone analogique (déclaration et attribution de numéro).

Figure .V.85: Configuration l'adresse IP de CME.

Figure .V.86 : Configuration du routage de la voix.

Figure .V.87 : Configuration du protocole RIP.

Figure .V.88 : Configuration de routage statique

Figure .V.89: Attribution d'adresse IP pour des PC

Figure .V.90 : Attribution d'adresse IP pour des PC

Figure .V.91 : Test entre PC1 de client 1 et PC4 de client 1.

Figure .V.92: Test entre PC0 de client 1 et PC6 de client 2.

Figure .V.93: Composition de numéro de correspondant et Recevoir l'appelle.

Figure .V.94 : Connecter téléphone 1 et téléphone 5.

Figure .V.95: Composition de numéro de correspondant et Recevoir l'appelle.

Figure .V.96: Connecter téléphone 1 et téléphone 2.

Figure .V.97 : Composition de numéro de correspondant et Recevoir l'appelle

Figure .V.98: Connecter téléphone analogique 1 et téléphone IP 3.

Figure .V.99 : Test entre PC3 et téléphone IP6.

Figure .V.100: Test entre PC2 de LAN 1 et PC4(1) de LAN 2.

Figure .V.101: Composition de numéro de correspondant et Recevoir l'appelle.

Figure .V.102 : Connecter téléphone IP5 de LAN 1 et téléphone IP 6(1) de LAN 2.

Figure .V.103: Composition de numéro de correspondant et Recevoir l'appelle.

Figure .V.104 : Connecter téléphone analogique 3 et téléphone analogique 2.

Figure .V.105: Composition de numéro de correspondant et Recevoir l'appelle.

Figure .V.106: Connecter téléphone IP 4 (LAN1) et téléphone analogique 2 (LAN2).

Liste des tableaux

Tableau. I.1. Identification D'Algérie Télécom

Tableau IV.2 : Tableau de comparaison entre le protocole SIP et H.323

Tableau IV.3: les commandes du protocole H.248

Tableau IV.4: Les services à valeur ajoutée par la VOIP

Tableau .V.5: les équipements de notre plateforme.

Tableau .V.6: Table résumant les interconnexions entre équipements

Liste des abréviations

A

ACL : Access Control List.

ACTEL : Agence Commerciales de Télécommunication.

ADSL: Asymmetrical Digital Subscriber Line

ARP: Address Resolution Protocol

ATM: A synchronisation Transfer Monde.

ATM: Asynchronous Transfer Mode

B

BOOTP: Booststrop Protocole.

BPDU: Bridge Protocol Data Units

C

CISCO : Société de matériel informatique.

D

DHCP : Dynamics Host Configuration Protocole.

DNS : Domaine Name Système.

DOT : Direction Opérationnelles Territoriales.

DSL : Digital Subscriber Line

DSLAM : Digital Subscriber Line Access Multiplexer

DSLAM : Digital Subscriber Line Access Multiplexer.

DTT : Direction Territoriales de Télécommunication.

F

FTP: File Transfert Protocol

I

ICMP: Internet Control Message Protocol

IEEE: Institute of Electrical and Electronic Engineers.

IETF: internet engineering task force

IMS: IP Multimedia Subsystem

IP: Internet Protocole.

IP: Internet Protocol

IPTV: Internet Protocol TeleVision

L

LAN: Laine Area Network

M

MAC: Media Access Control

MCU: Multi Point Controller Unit

MEGACO : groupe de travail qui complète les Travaux sur le protocole MGCP

MGC: media Gateway Controller (soft Switch)

MGC: Media Gateway Control

MGCP: media Gateway Control protocole

MGW: Media Gateway

MPLS: multi-Protocol label switching

MSAN: Multi Service Access Noeud

N

NGN: Next Generation Network

NMS: Network Management System

P

PABX: Private Automatic Branch Xchange

PSTN: public Switched Telephone Public.

Q

QoS : Quality of Service

R

RMS : réseau multi service

RNIS : Réseau Numérique à Intégration de Service.

RNIS : Réseau Numérique à Intégration de Service.

RTC : Réseau Téléphonique Commute.

RTCP : Real-Time Transport Contrôle Protocole

RTP: Real time protocole

RTP: Real-Time Transport Protocole.

S

SHDSL: Single High Digital Subscriber Line

SIP: Session Initiation protocole.

STP: Spanning Tree Protocol

T

TCP : Transmission Control Protocol

TCP: Transmission Control Protocol

TDM: Time-Division Multiplexing

TRUNK : plate forme de transport ferroviaire destiné pour les objets lourds ou encombrants

U

UDP: User Datagram Protocol

V

VDSL: Very high bit-rate DSL

VLAN: Réseau Local Virtuel

VOIP: Voice over IP

VoIP: Voice over IP

VTP: VLAN Trunking Protocol

W

WAN: Wide Area Network

WLL: Wireless Local Loop

X

XDSL: Digital Subscriber Line.

3GPP

3GPP : 3rd génération partnership project

Résumé :

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

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, et 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.

Pour cela on a choisi l'un de ses nouvelles technologies de communication le plus utilisé, C'est la voix sur IP, qui emploie le protocole Internet (IP) pour transmettre la voix comme paquet à travers un réseau IP, au lieu d'une ligne téléphonique régulière. La voix sur IP est une bonne solution en matière d'intégration de fiabilité, d'évolutivité et de cout.

Le but de ce projet est l'étude de la technologie MSAN et l'établissement d'une communication de la voix sur IP entre deux clients (les PCs, les téléphones IP et les téléphones analogiques) de même réseau local « LAN » ou bien au réseau étendu « WAN » de différentes technologies analogiques ou numériques à base des VLANs ainsi que le protocole DHCP. Cette plateforme est simulée sous le logiciel Cisco Packet Tracer.

Mots clés : VOIP, NGN, MSAN, IP, DHCP, VLAN.

Abstract

A network can be seen as a set of resources put in place to provide a set of services. The Global Trend in Telecom Networks is NGN (Next Generation Network).

To improve its infrastructure, Algérie Telecom called on the Chinese multinational huawei to install new equipment, through the IP-MSAN project, which is gradually implementing the policy of modernizing its network, keeping the same services and integrating new broadband services such as IPTV, Internet and Voice over IP.

For this it has chosen one of its new communication technologies most used, It is voice over IP, which employs the Internet Protocol (IP) to transmit voice as a packet through an IP network, instead of a regular phone line. Voice over IP is a good solution in terms of reliability, scalability and cost integration.

The purpose of this project is to study MSAN technology and to establish voice over IP communication between two clients (PCs, IP telephones and analog telephones) on the same

local network "LAN" or on the extended network. "WAN" of different analog or digital technologies based on VLANs and the DHCP protocol simulated under the Cisco packet tracer .

Keywords: VOIP, NGN, MSAN, IP, DHCP, VLAN.

ملخص

يمكن اعتبار الشبكة على أنها مجموعة من الموارد الموضوعية لتوفير مجموعة من الخدمات. الاتجاه العالمي في شبكات الاتصالات هو NGN (شبكة الجيل التالي).

لتحسين بنيتها التحتية ، دعت الجزائر للاتصالات شركة huawei الصينية متعددة الجنسيات إلى تركيب معدات جديدة ، من خلال مشروع IP-MSAN ، الذي ينفذ بشكل تدريجي سياسة تحديث شبكتها ، والحفاظ على نفس الخدمات ودمج خدمات النطاق العريض الجديدة مثل IPTV والإنترنت. والصوت عبر IP.

لهذا اخترنا إحدى تقنيات الاتصال الجديدة الأكثر استخدامًا، وهي الصوت عبر IP ، والتي تستخدم بروتوكول الإنترنت (IP) لنقل الصوت كحزمة عبر شبكة IP ، بدلاً من خط هاتف عادي. يعد Voice over IP حلاً جيدًا من حيث الموثوقية وقابلية التوسع وتكامل التكلفة.

الهدف من هذا المشروع هو دراسة تقنية MSAN وإنشاء اتصال صوتي عبر IP بين عميلين (أجهزة كمبيوتر وهواتف IP وهواتف ثابتة) على نفس الشبكة المحلية "LAN" أو على الشبكة الممتدة WAN. سواء كانت رقمية أو تناظرية القائمة على أساس شبكات VLAN وبروتوكول DHCP الذي تمت محاكاته ببرنامج Cisco packet tracer.

الكلمات الرئيسية: VOIP, NGN, MSAN, IP, DHCP, VLAN.

Introduction générale

Introduction générale

Durant ces dernières années, la concurrence au sein du monde des télécommunications a connu une évolution importante.

Le groupe Algérie Télécom (AT) annonce la mise en service fonctionnelle d'une nouvelle Génération NGN (New Génération Network), visant à fédérer tous les réseaux existants (fixe, data et internet). La multinationale chinoise Huawei a mis à la disposition des opérateurs, la solution MSAN (Multi-Services Access Node). Elle peut offrir une combinaison de technologies traditionnelles et de nouveaux services sur une variété de technologie d'accès.

Ce réseau qui offre une architecture ouverte et adaptée à la transmission par paquet IP, le réseau NGN offre différents services d'échange de données sur la voix IP, la parole ou la téléphonie, la vidéo et les données informatiques selon le type de données.

La VOIP est une véritable révolution technologique. Elle constitue une avancée significative dans la convergence entre les réseaux téléphoniques et les réseaux de données (internet). Elle rapproche deux mondes. La VOIP est aujourd'hui le nom d'une nouvelle technologie de télécommunications qui a radicalement transformé la notion d'appel téléphonique. VOIP est l'acronyme de Voice over Internet Protocol : voix sur le protocole Internet ou, plus simplement, "voix sur IP". C'est une application-phare du monde des Télécommunications et notamment pour les entreprises.

Algérie Télécom comme toutes entreprises jusqu'à présent gère les communications entre ses départements à partir d'un réseau sous la technologie NGN. Son inconvénient est qu'il ne peut pas transmettre la voix et les données en même temps. Selon les besoins réels de l'entreprise, différents arguments plaident en faveur de solution VOIP, c'est pourquoi l'objectif poursuivi dans ce travail est de démontrer l'importance d'intégrer la VOIP dans une entreprise et proposer des options de mise en œuvre. En démontrant la communication entre les terminaux de différents types d'accès sur le même réseau WAN.

Dans le cadre de ce mémoire nous allons étudier la technologie NGN et expliquer l'emplacement de la technique MSAN dans l'architecture de cette dernière, ses caractéristiques ainsi ses services. Nous proposons aussi la réalisation d'une plateforme VOIP à base du protocole DHCP et les VLANs simulée sur le logiciel « Cisco Packet Tracer », qui sera mis à la disposition de l'entreprise pour remédier aux problèmes de réseau actuel.

Notre travail est structuré en cinq chapitres comme suit :

Dans le premier chapitre, nous présentons l'organisme d'accueil de l'entreprise Algérie Télécom.

Introduction générale

Le deuxième chapitre sera consacré pour la technologie NGN ainsi que la solution la solution MSAN.

Le troisième chapitre est consacré la solution VLAN et le protocole DHCP.

Le quatrième chapitre présente une brève étude sur la voix sur IP et les protocoles utilisés.

La réalisation de notre plateforme VOIP à base des VLANs et le protocole DHCP sera détaillée dans le chapitre cinq.

Chapitre I : La présentation d'organisme d'accueil Algérie Télécom

Introduction :

Ce chapitre est dédié à la présentation d'organisme d'accueil Algérie télécom qui nous a accueillies dans ses locaux .Ensuite nous donnons un aperçu général sur l'objectif, les missions et ses besoins de l'entreprise.

I.1. Présentation d'Algérie Télécom :

Algérie Telecom est leader sur le marché Algérien des télécommunications qui connaît une forte croissance. En offrant une gamme complète de services de voix et de données aux clients résidentiels et professionnels. Cette position s'est construite par une politique d'innovation forte adaptée aux attentes des clients et orientée vers les nouveaux usages [1]

I.1.1 Historique d'Algérie Télécom :

Algérie Télécom, est une société par actions (SPA) à capitaux publics, opérante sur le marché des réseaux et services de communications électroniques. Sa naissance a été consacrée par la loi 2000/03 du 05 aout 2000, relative à la restructuration du secteur des postes et télécommunications. Algérie Télécom est donc régie par cette loi qui lui confère le statut d'une entreprise publique économique sous la forme juridique d'une société par actions (SPA). Elle est entrée officiellement en activité à partir du 01er janvier 2003. Elle s'engage dans le monde des Technologies de l'information et de la Communication avec trois objectifs:

- Rentabilité
- Efficacité
- Qualité de service.

Son ambition est d'atteindre un niveau élevé de performance technique, économique, et sociale pour se maintenir durablement comme leader dans son domaine, dans un environnement devenu concurrentiel. Son souci consiste, aussi, à préserver et développer sa dimension internationale et participer à la promotion de la société de l'information en Algérie. [2]



Figure. I.1. L'entreprise AT

Chapitre I : La présentation d'organisme d'accueil Algérie Télécom

I.1.2. Identification D'Algérie Télécom :

Le (tableau I.1) ci- dessous identifie l'entreprise Algérie Telecom :

Dénomination	ALGERIE TELECOM
Logo (Avec Dénomination)	
Forme Juridique et Economique	Société Par Actions (SPA)
Siège	Route Nationale N°5 Cinq Maisons Mohammadia 16130 Alger
Capital	50.000.000.000 DA
Téléphone	(213)(021) 82-38-38
Fax	(213)(021) 82-38-39
Site Internet	www.Algérietelecom.Dz

Tableau. I.1. Identification D'Algérie Télécom

I .1.3 Le groupe d'Algérie télécom :

Le groupe d'Algérie télécom est composé de trois éléments qui sont :

- ✓ DJAWEB.
- ✓ MOBILIS.
- ✓ ATS.

I .1.3.1 la téléphone mobile (ATM mobilis)

Mobilis est le premier opérateur mobile en Algérie, devenu autonome en aout 2003. depuis sa création , mobilis s'est fixé des objectifs principaux qui sont : la satisfaction client , la fidélisation client, l'innovation et le progrès technologique , qu'ils lui ont permis de faire des profits et d'acquérir près de 10 millions d'abonnés en un temps record .[3]

I .1.3.2 l'internet (DJAWEB)

Algérie télécom offre des services internet à travers la structure DJAWEB qui est un fournisseur d'accès internet algérien Filiale d'Algérie télécom. DJAWEB xDSL est né de la fusion de trois fournisseurs d'accès à internet filiale d' d'Algérie télécom : EASY ADSL ,FAWRI ANIS. Leader national en DSL Djaweb «EL DJAZAIR ABRA EL WEB» est le seul présent sur tout le territoire national et ce depuis son lancement en 2001.[4]

I .1.3.3 Communication par satellite :

Les système de télécommunication par satellite ont connu des mutations radicales ces dernières années , passant d'une technologie dominée par les pouvoirs publics et les satellites

Chapitre I : La présentation d'organisme d'accueil Algérie Télécom

géostationnaires à des systèmes de satellites en orbite basse et moyenne exploités par des entreprises privées. Il s'agit de nouveaux systèmes multifaisceaux qui forment à la surface de la terre des cellules semblables à celles utilisées par les systèmes de téléphonie cellulaire terrestre, et peuvent acheminer divers types de données allant de la voix aux communications par Internet. Depuis le 28 mai 2014, l'opérateur historique propose la téléphonie fixe en illimité à travers sa nouvelle gamme d'offres, « Idoom Fixe ». [5]

I.1.4 Missions et objectifs :

I.1.4.1 Missions :

L'activité majeure d'Algérie Télécom est de:

- Fournir des services de télécommunication permettant le transport et l'échange de la voix, de messages écrits, de données numériques, d'informations audiovisuelles
- Développer, exploiter et gérer les réseaux publics et privés de télécommunications
- Etablir, exploiter et gérer les interconnexions avec tous les opérateurs des réseaux

I.1.4.2 Objectifs :

ALGERIE TELECOM est engagée dans le monde des technologies de l'information et de la communication avec les objectifs suivants :

- Accroître l'offre de services téléphoniques et faciliter l'accès aux services de télécommunications au plus grand nombre d'utilisateurs, en particulier en zones rurales
- Accroître la qualité de services offerts et la gamme de prestations rendues et rendre plus compétitifs les services de télécommunications ;
- Développer un réseau national de télécommunication fiable et connecté aux autoroutes de l'information. [1]

I.1.5 Organisation d'Algérie Télécom :

Algérie Télécom est organisée en Divisions, Directions Centrales, et Régionales, à cette structure s'ajoutent trois filiales:

- Mobile (Mobilis)
- Internet (Djaweb)
- Télécommunications Spatiales (RevSat)

Algérie Telecom s'implique dans le développement socio-économique du pays à travers la fourniture des services de télécommunications.

Chapitre I : La présentation d'organisme d'accueil Algérie Télécom

En outre, Algérie Télécom met en œuvre des moyens importants pour rattacher les localités isolées et les établissements scolaires. [7]

I.1.6 Le réseau d'Algérie Télécom :

- **Réseau commercial**

Du puis la création d'Algérie Télécom, le réseau commercial a été renforcé d'année en année pour se rapprocher des clients. Aujourd'hui, nous comptons 341 agences commerciales contre 255 agences en 2005. [8]

- **Réseau de transmission**

Le réseaux public de transmission de données par paquets X25 (DZPAC) d'AT possède 6.206 accès ;Le Backbone national de transmission d'AT à 10 GB/s ,2,5 GB/s,et 80GB/s en cours de réalisation ;Réseau radio rural :103 réseau intégrant plus de 1500 localités, 961 communes (APC) rattachées en fibres optique .

- **Réseau international**

Liaisons sous-marine à fibre optique reliant l'Algérie au réseau mondial de télécommunication ALPAL II+ SEA ME IV .

I.1.7 Les domaine d'activité d'AT

La société AT est l'acteur majeur des télécommunications en Algérie avec cinq domaines d'activité :

- **Téléphonie fixe** : avec deux millions de lignes en service et un réseau WLL en plein expansion.
- **Téléphonie mobile** : activité au travers d'une filiale Mobilis ,qui détient une part de marché de 13% .
- **Transmission de données** : une activité de réseaux de donnée pour les entreprises (X25...).
- **Accès Internet à travers** : DJAWEB, FAWRI ADSL et dernièrement EASY ADSL.
- **Réseau satellitaire** : des services de télécommunications s'appuyant sur VSYA, Inmarsat le réseau Thuraya.

Conclusion

Les informations et la description de l'organisme d'accueil, nous a permet de mieux comprendre l'organisation, le fonctionnement et l'intérêt de la communication dans une entreprise. On va entamer dans le prochain chapitre la présentation de la technologie MSAN.

II. Introduction :

Les changements technologiques récents, la dérégulation des marchés de télécommunications, conjugués aux besoins des consommateurs pour des nouveaux services exigeants en matière de bande passante ont instauré un grand besoin pour le dimensionnement des réseaux d'accès. Algérie Télécom a pensé d'améliorer et développer son réseau fixe via l'implémentation de la solution MSAN. Elle permet d'effectuer la transition entre le RTC et le NGN dont le but d'offrir des services plus fiable à l'utilisateur final.

Ce deuxième chapitre est consacré à la présentation de la technologie MSAN. Dans une première section, nous nous sommes intéressées aux réseaux téléphoniques traditionnels et la nouvelle génération NGN et leurs architectures ainsi que ses entités fonctionnelles. La deuxième section met l'accent à l'architecture de la solution MSAN dans le contexte NGN, ainsi que les différents services offerts par cette solution.

II.1. Le réseau téléphonique traditionnel (RTC)

II.1.1. Description du RTC (réseau téléphonique commuté) :

Le réseau téléphonique traditionnel utilise la commutation de circuits d'où son nom de « Réseau Téléphonique Commuté (RTC) » (PSTN en anglais pour Public Switched Telephone Network).

La commutation de circuits (aussi nommée transmission TDM) est caractérisée par l'établissement d'une liaison bidirectionnelle entre deux extrémités du réseau pendant toute la durée de la communication, assurant la continuité du transfert de l'information en temps réel. Le principal inconvénient de cette méthode de commutation est qu'elle gaspille de la capacité en bande passante puisque la ligne ne peut être utilisée que pour cette communication.

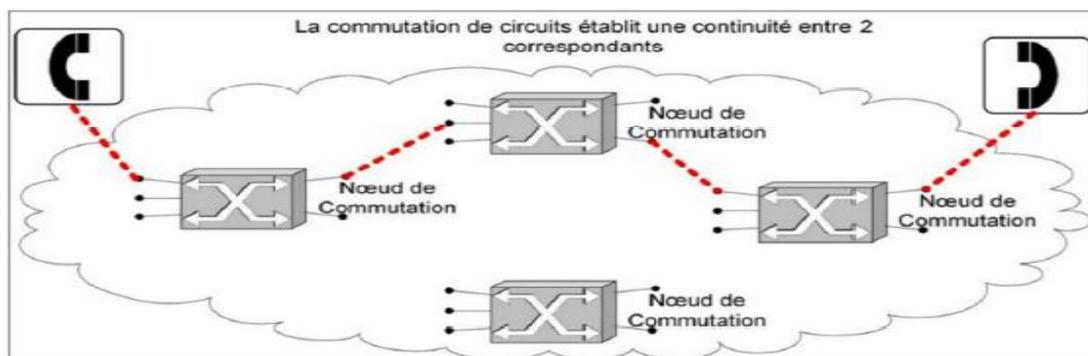


Figure II.2 : commutation de circuit [9]

Le débit du RTC est 56kb/s théoriquement mais en pratique il ne peut être supérieur à 48kb/s avec une bande passante de [300 3400hz] [9]

Dans la commutation de circuits, les commutateurs sont reliés entre eux par des circuits et aux abonnés par des lignes d'abonnés. Les commutateurs sont hiérarchisés. Selon la terminologie dans le système de Télécom.

II.1.2. Les avantages et les inconvénients du réseau RTC :

II.1.2.1. Avantages :

- 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.

II.1.2.2. Inconvénients :

- 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

II.2. Les NGN (Next Generation Network) :

II.2.1 Définition de NGN :

NGN ou Next Generation Network en anglais ("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. [10]

II.2.2 Architecture générale d'un réseau NGN :

Le passage à une architecture de type NGN est notamment caractérisé par la séparation des fonctions de commutation physique et de contrôle d'appel. L'architecture NGN introduit

Chapitre II : Etude de la technologie MSAN

un modèle en couches, qui scinde les fonctions et équipements responsables du transport du trafic et du contrôle. Il est possible de définir un modèle architectural basé sur cinq couches successives

- **La couche d'accès**, regroupe les fonctions et équipements permettant de gérer l'accès des équipements utilisateurs au réseau, selon la technologie d'accès (téléphonie commutée, DSL, câble). Cette couche inclut par exemple les équipements MSAN fournissant l'accès ADSL.
- **La couche de transport**, 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 (MGW) responsable de l'adaptation des protocoles de transport aux différents types de réseaux physiques disponibles (RTC, IP ...).
- **la couche de contrôle** : qui 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 fournissent, dans le cas de services vocaux
- **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 de services, qui peut être ouvert à des fournisseurs de services tiers. Le développement d'applications s'appuie sur les serveurs d'application et les enablers de la couche d'exécution des services.

Ces couches sont indépendantes et communiquent entre elles via des interfaces ouvertes. [11]

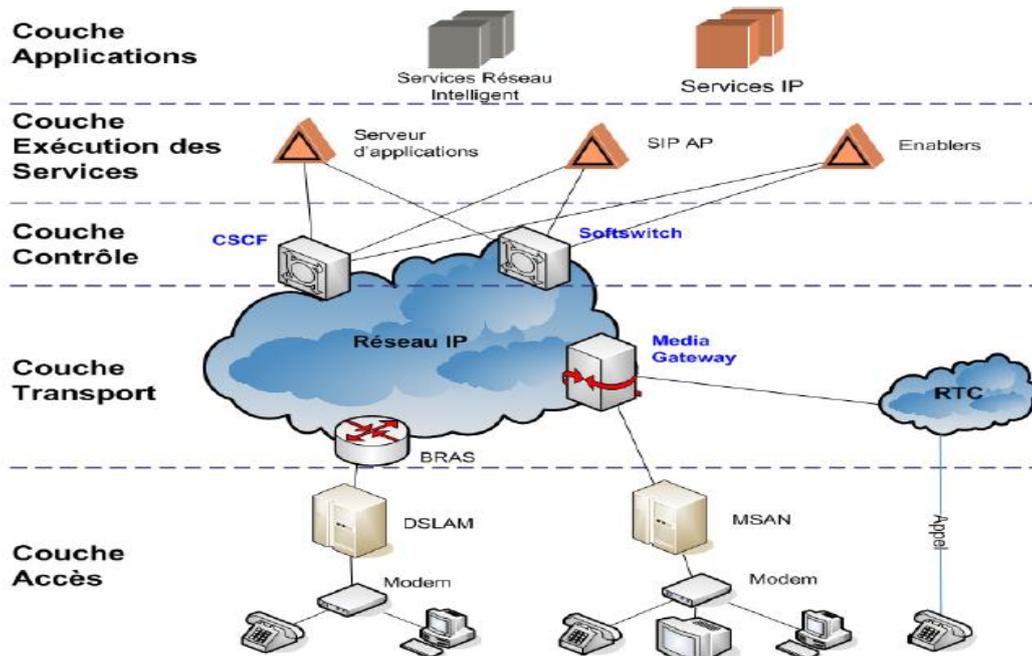


Figure II.3: Architecture de NGN [11]

II.2.4 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.

II.2.5 Les entités fonctionnelles du cœur de réseau NGN

a) Le Media Gateway (MG)

Le Media Gateway est situé au niveau du transport des flux média entre le réseau en mode paquet et les réseaux RTC, ou entre les réseaux d'accès et le cœur de réseau NGN. Il a pour rôle :

- La mise en paquets et le codage du flux média reçu du RTC et vice-versa (conversion du trafic TDM / IP).
- La transmission des flux média reçus, suivant les instructions du Media Gateway.

[12]



Figure II.4: Exemple d'un Media Gateway réel

b) 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. [12]

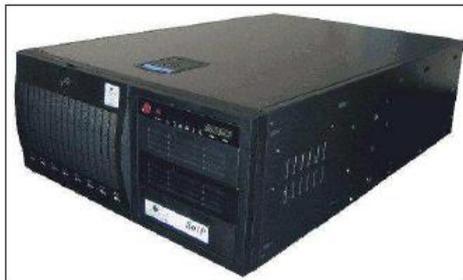


Figure II.5 : Exemple d'un Signalling Gateway réel

c) Le Soft Switch ou MGC :

C'est l'équipement intelligent du réseau NGN. Il gère :

- Le routage des paquets au sein du réseau.
- Le choix du MG de sortie selon l'adresse du destinataire, la charge du réseau et le type d'appel.
- La réservation des ressources des Media Gateway et leurs commandes [12]



Figure II.6 : le soft switch

II.2.6. Différents services de NGN

Le but de migrer vers le NGN est d'enrichir le réseau fixe par une large gamme de services multimédia et de rendre la communication plus fiable et plus performante

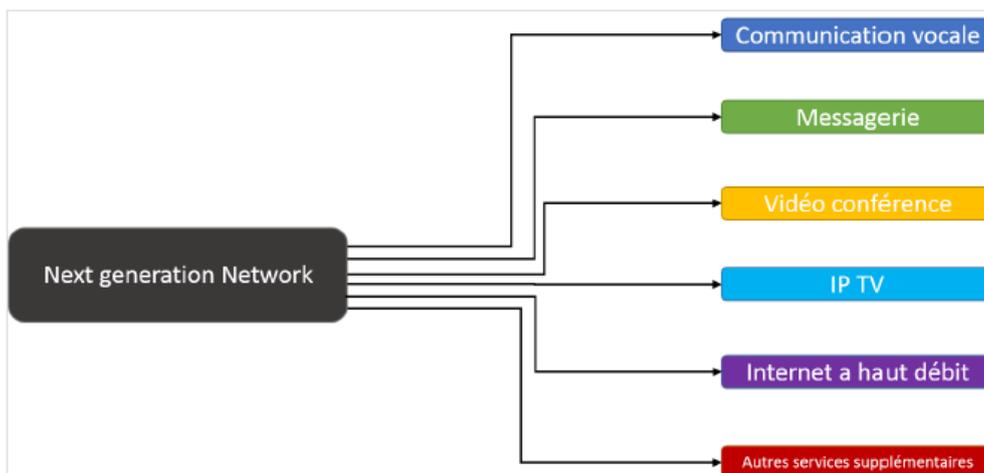


Figure II.7 : Les différents services de NGN : [13]

II.3. la technologie MSAN :

II.3.1 Définition de MSAN

(Le MultiService Access Node (MSAN) C'est une technologie télécoms d'accès qui permet de rapprocher les équipements des clients y compris pour les services offerts à des débits plus élevés. Un MSAN est un équipement qui constitue un point d'entrée unique vers les réseaux d'accès des opérateurs. A la différence d'un DSLAM, dont le matériel ne peut supporter que des cartes permettant de proposer des services de type xDSL,

Chapitre II : Etude de la technologie MSAN

Le MSAN est utilisé dans les réseaux dits NGN. L'équipement MSAN est le seul point d'accès dans les réseaux NGN, il se situe bien évidemment dans la couche d'accès. Les réseaux NGN assurent les fonctions contrôle des MSAN. [14]

II.3.2 Rôle du MSAN dans une architecture 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

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 media 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 media suivant les instructions du Media Gateway Controller.

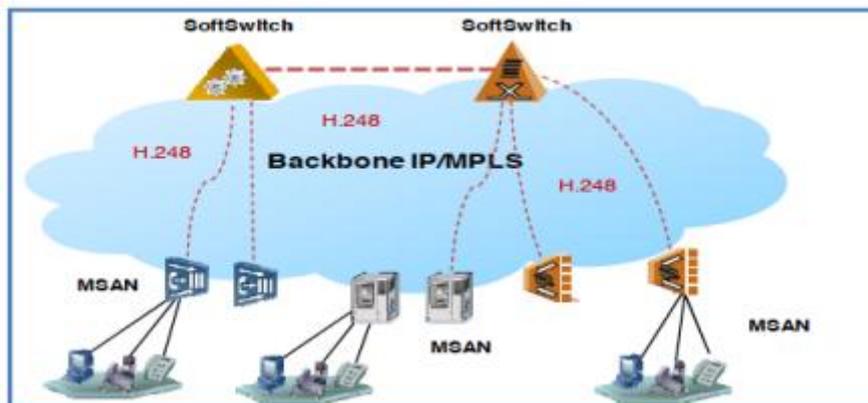


Figure II.8 : La position de MSAN dans NGN [15]

II.3.3 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

Chapitre II : Etude de la technologie MSAN

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).

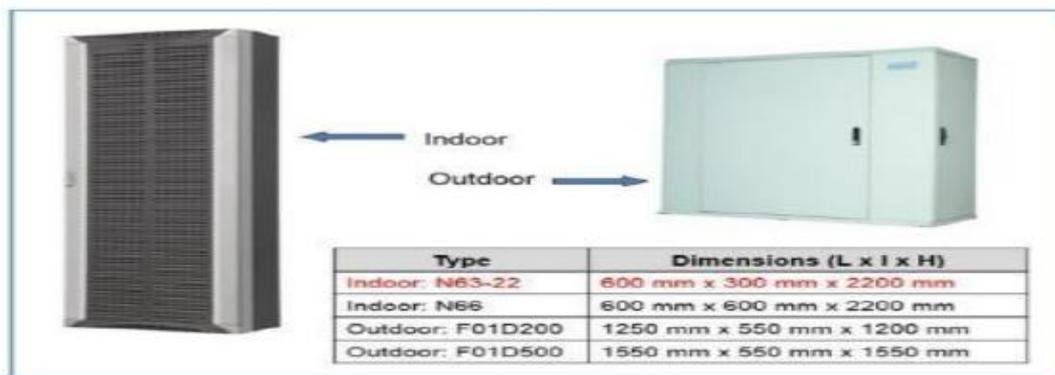
- Prendre en charge l'accès point à point (P2P) optique FE /GE et fournir aux utilisateurs l'accès FTTH P2P en coopérant avec l'ONT.[16]

II.3.4.Description de l'équipement MSAN :

On a deux 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.
- **MSAN Indoor** c'est une sorte d'armoire qui supporte jusqu'à quatre frames.

Il est installé dans les locaux d'Algérie télécom [17]



FigureII.9: Le MSAN Outdoor /Indoor [17]

II.3.4.1.Cabinet de l'équipement (indoor)

Dans cette partie, l'équipement MSAN fera l'objet d'une description logique portant notamment sur les différents traitements exécutés par le MSAN. Il comprend les éléments suivants :

- Unité de distribution de l'énergie (PDU).
- Jusqu'à trois étagères comprenant les cartes de contrôle et de services.
- Batteries de secours en cas d'une coupure du secteur.
- Unité de contrôle des alarmes système et d'environnement [18]

II.3.5.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 :

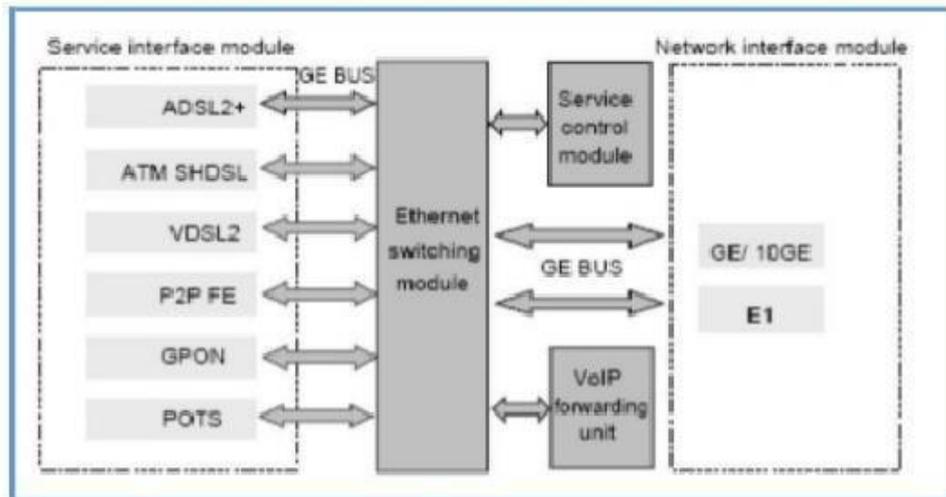


Figure .II .10 : L'architecture logique du MSAN.[19]

- **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... être relié à un Switch du réseau, et que toutes ses communications sont gérées par la carte NVPS du MSAN hub.. [19]

II.3.6.Services offerts par le MSAN:

Le MSAN supporte deux types de service, des services à large bande (Broadband) qui incluent les services triples Play, l'IPTV, services xDSL et les services à bande étroite (Narrowband) moins de 4kHz qui contient les services POTS, RNIS, FAX...

II.3.6.1.Services Broadband

- **Service triple Play**

Chapitre II : Etude de la technologie MSAN

Le service Triple Play permet d'intégrer les trois services de l'accès à l'Internet, l'IPTV et le service Voice over IP dans un seul canal simultanément dans le but d'augmenter le débit dans une large bande.

La figure ci-dessous démontre l'acheminement des différents paquets voix, data et vidéo en même temps.[13]

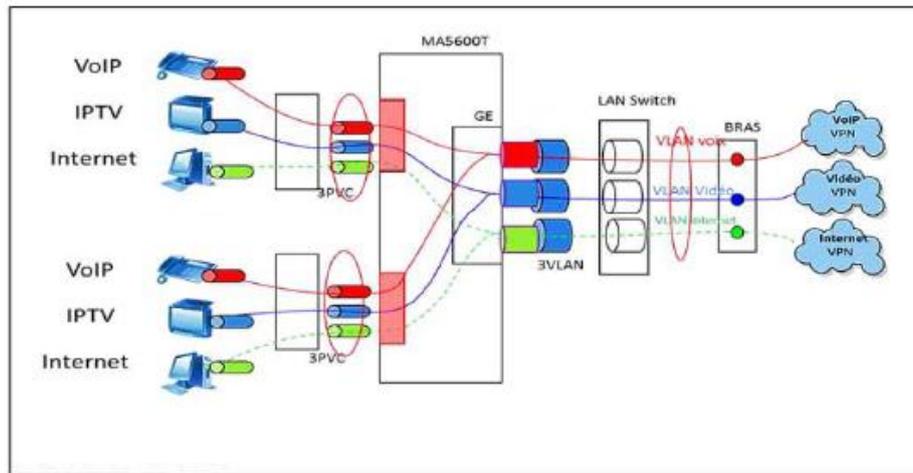


Figure II.11 : L'architecture du service Triple Play [13]

- **Service xDSL**

XDSL est une évolution d'un ensemble de technologies, qui permet d'assurer une transmission en large bande sur des paires torsadées téléphoniques. Elle utilise plus de fréquences porteuses pour les données avec une bande passante de 1 Mhz. Parmi les technologies xDSL les plus utilisées:

- ADSL.
- SHDSL.
- VDSL.
- ADSL2+
- VSDL2

Cette évolution sert à améliorer l'efficacité de transmission et de modulation en réduisant l'entête, et par conséquent on optimise la structure de la trame pour offrir une grande portée.

Les services vocaux et les services de données peuvent être transmis simultanément sur la même paire torsadée. Le diviseur (Splitter) est installé à chaque extrémité de la ligne téléphonique pour séparer les signaux de voix et de données.

- **ADSL** Est une technologie de transmission asymétrique qui est employée pour transmettre des données avec un haut débit au-dessus de la paire torsadée. Le débit ascendant de l'ADSL atteint 640 Kbits/s, et celui descendant atteint 8 Mbits/s.

Chapitre II : Etude de la technologie MSAN

- **ADSL2+ :** L'ADSL2+ étend la largeur de bande et améliore l'efficacité de transmission en améliorant la modulation, réduisant l'entête, et en optimisant la structure de la trame. L'ADSL2+ offre une plus longue distance de portée, en effet elle est d'au moins 6.5Km, tandis que celle de l'ADSL est de 5Km. L'ADSL2+ supporte la fonction power management qui permet de réduire la consommation d'énergie.
- **SHDSL :** SHDSL 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.
- **VDSL :** VDSL est une nouvelle technologie de XDSL pour fournir un débit uplink et downlink symétrique ou asymétrique sur un support de paires torsadées. Sa transmission atteint environ 1.5 kilomètres, le débit downlink le plus élevé est de 52 M (asymétrique) et le débit uplink le plus élevé est de 12 M (symétrique). VDSL est la technologie de XDSL la plus rapide actuellement.
- **VDSL2 :** Very high speed digital subscriber line 2, est une extension du VDSL, c'est une technologie de transmission qui est utilisée pour fournir un accès haut débit sur la paire torsadée en mode asymétrique ou symétrique. VDSL2 supporte une largeur de bande élevée (débits symétriques allant jusqu'à 100 Mbits/s). [18]

- **Service IPTV**

La télévision sur IP (IPTV) est un nouveau service qui permet de fournir les différents programmes tels que la radiodiffusion, la vidéo à la demande en temps réel. Ce service garanti la bonne qualité sur une large bande.

Il peut garantir :

- Une grande capacité de commutation.
- Un taux de transfert élevé de paquets.
- Une haute intégration de commutation de données
- Un routage et les fonctions de gestion des utilisateurs. [13]

II.3.6.2. Services Narrowband :

- **Service POTS**

C'est le service VoIP, qui assure la transmission de la voix sur IP. Son principe est de véhiculer les signaux de la voix sur une bande étroite en les convertissant en des datagrammes IP. Ce qui permet de réduire considérablement le coût du service téléphonique. La figure

Chapitre II : Etude de la technologie MSAN

suivante montre la structure du service VoIP basé sur le protocole de signalisation H.248. [13]

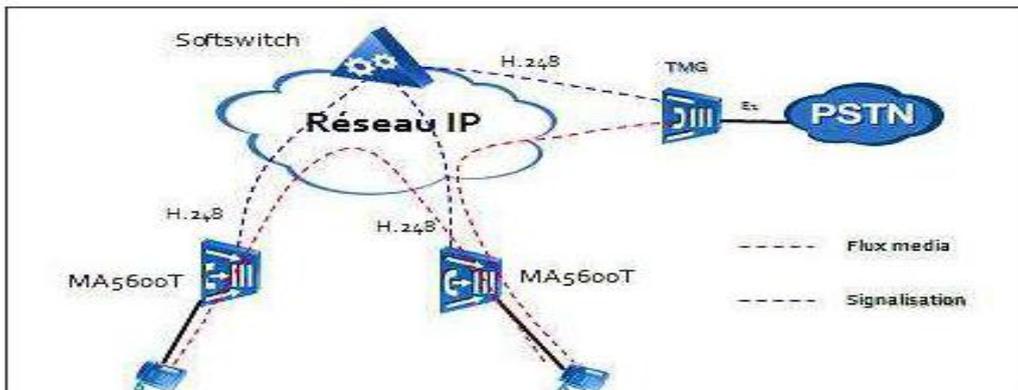


Figure II.12 L'architecture du service VoIP[13]

- Service RNIS

Le service RNIS fait partie des services à bande étroite. Il permet de fournir un signal numérique de la téléphonie et d'intégrer le réseau fixe par d'autres services de données comme la vidéoconférence, le fax, l'image, les mini messages, etc. Ces services sont transmis simultanément sur le même canal de données. [13]

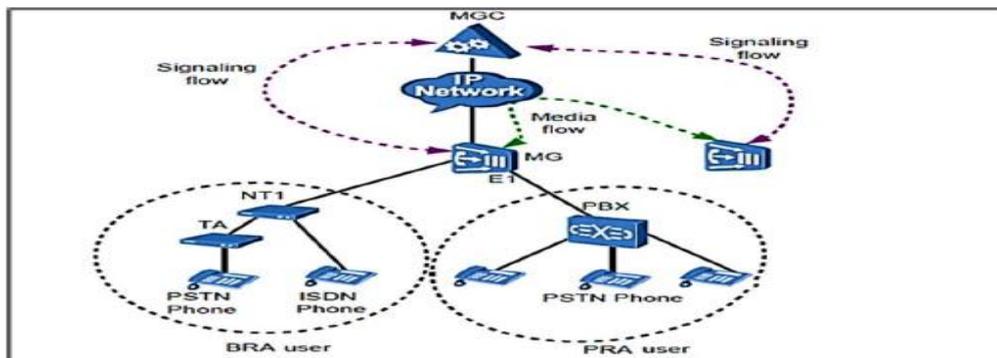


Figure II.13 : L'architecture de service RNIS[13]

Il est basé sur deux protocoles de signalisation le H.248 et l'IUA qui transportent le signal de la signalisation dans le réseau IP indépendamment du signal de données. [13]

II.3.7. Topologie du réseau MSAN :

Afin d'effectuer un appel à travers le réseau PSTN/ISDN ou établir une connexion internet via les différentes technologies xDSL on doit suivre une topologie précise qui commencera du terminal de l'abonné relié au MSAN jusqu'à le destinataire (réseau IP). La figure ci-dessous (Figure II.14) présente la topologie du réseau MSAN. Elle est constituée principalement par des terminaux des abonnés, une boucle métré Ethernet avec des switches L2/L3 (Algérie télécoms utilise actuellement les switches FiberHome CiTRANS R860), des serveurs de traitement des données et de signalisation (BRAS, Soft Switch), le réseau cœur

Chapitre II : Etude de la technologie MSAN

qui prend en charge les routeurs IP/MPLS, une plateforme de supervision et le réseau externe IP.

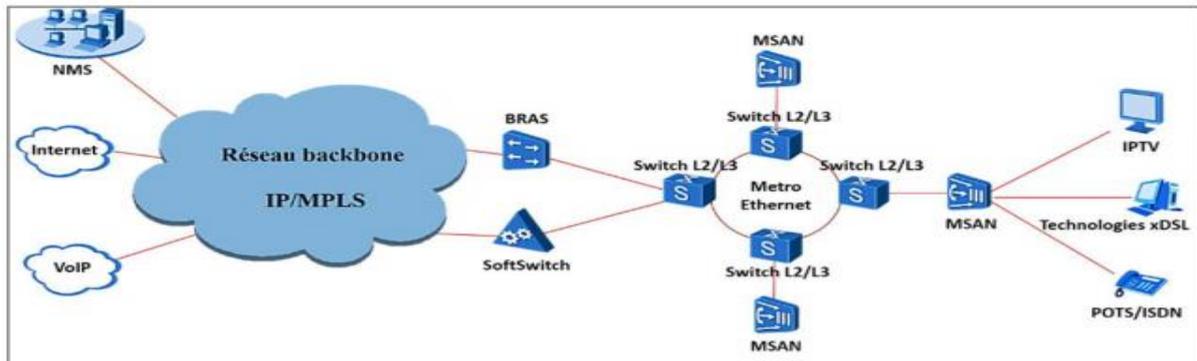


Figure II.14 : Topologie du réseau MSAN [13]

II.3.7.1 Boucle Metro Ethernet :

C'est une boucle des switches L3 qui fait partie du réseau de transport NGN. Elle est composée de l'ensemble des switches CiTRANS R860 fourni par l'équipementier FiberHome qui s'interconnecte entre eux via l'interface Giga-Ethernet (GE) sur une bande passante de 10 Gbps pour chaque petite boucle.[13]

- **Metro switch FiberHome :**

Le Metro switch CiTRANS R860 est une solution créée par la société FiberHome pour transporter le trafic des MSANs vers le réseau RMS (IP/MPLS). C'est un switch métropolitain qui fonctionne au niveau 3 de la couche OSI, d'une capacité de commutation de 220Gbits/s. Il est connecté avec l'équipement MSAN à l'aide de quatre fibres optique (deux pour l'émission et deux pour la réception), ce qu'on appelle des pictels. Ces derniers s'interconnectent avec le Metro switch via un répartiteur de fibres ou un ODF [13]

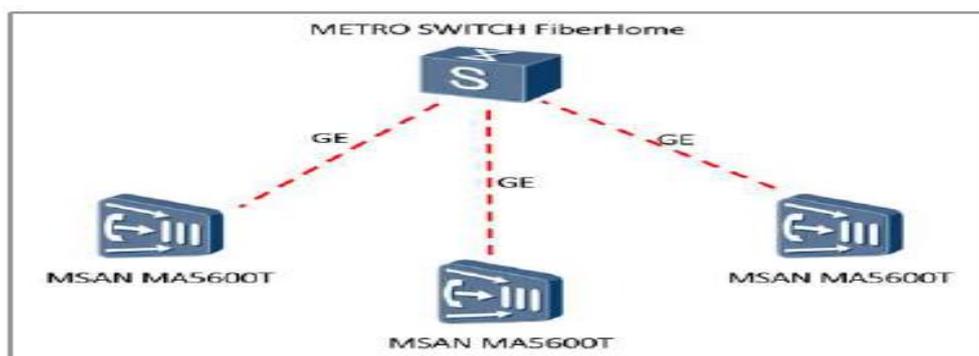


Figure II.15: Metro switch Fiber Home[13]

II.3.7.2 Réseau coeur IP/MPLS :

Le réseau IP/MPLS ou RMS (Réseau Multi Service) exploite le protocole MPLS pour le routage. Il comporte un ensemble des routeurs : coeur P (Provider) et des routeurs de

Chapitre II : Etude de la technologie MSAN

périphérie PE (Provider Edge) raccordés avec des routeurs clients CE (Customer Edge) en dehors du réseau cœur.

Le principe de MPLS (MultiProtocol Label Switching) est de commuter les données via des étiquettes insérées dans l'entête du paquet à l'entrée du réseau MPLS puis retirer ces étiquettes à sa sortie.

L'avantage de cette technologie est d'accélérer le routage en fonction des labels MPLS. L'utilisation de ce protocole présente une solution optimal pour unifier la transmission des données transporté des différents types de trafics (voix, données, ATM...). [13]

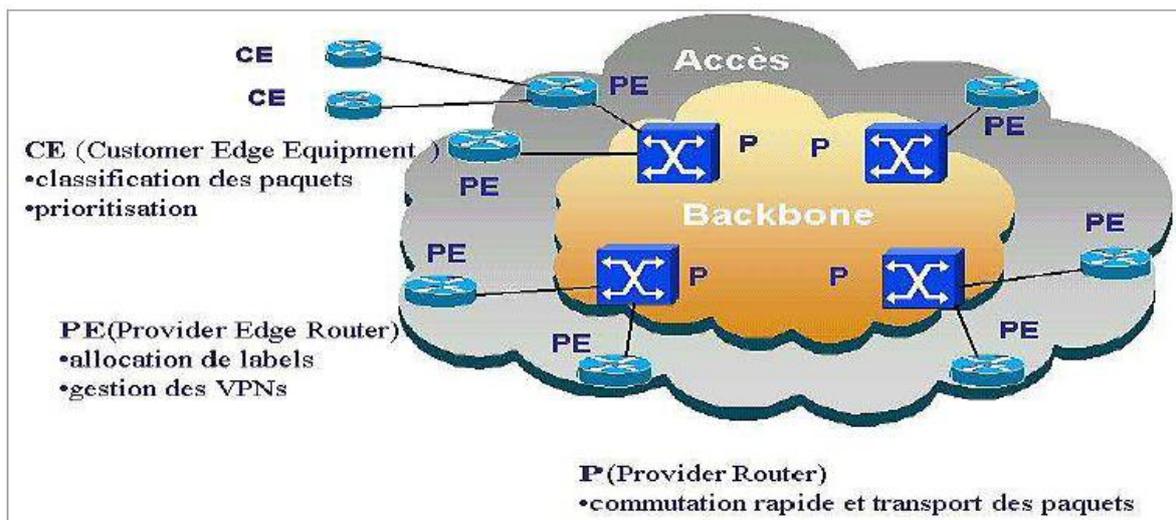


Figure II.16 : Routeurs de réseau cœur [13]

Les labels de MPLS sont insérés entre la couche 2 de modèle OSI et la couche 3, c.-à-d., la couche 2.5 de modèle OSI.

II.3.7.3. Plateforme de supervision

Le NMS (Network Management Software) est une plateforme de supervision de l'équipement basé sur l'architecture serveur/client. Il permet de relier l'équipement (dans notre cas le MSAN) via une liaison ATM. Le NMS utilise une interface graphique de management à l'aide d'un agent SNMP. Cette interface graphique permet de superviser les MSAN. [13]

Conclusion :

Dans ce chapitre on a présenté la commutation téléphonique qui a développé une nouvelle génération d'architectures de réseaux NGN ainsi on a vu une présentation de la technologie MSAN « leur architecture et topologie ».

D'après cette étude nous remarquons que cet équipement MSAN est très important dans les réseaux de Next Generation Networks (NGN).

III. Introduction :

Les réseaux locaux virtuels (Virtual LAN) sont apparus comme une nouvelle fonctionnalité dans l'administration réseau avec le développement des commutateurs.

Dans un réseau local, la communication entre les différentes machines est régie par l'architecture physique. Grâce aux réseaux virtuels (Vlans), il est possible de s'affranchir des limitations de l'architecture physique (contraintes géographique, contraintes d'adressage). En définissant une segmentation logique (logicielle) basée sur un regroupement de machines grâce à des critères (adresses MAC, numéros de port, protocole).

Nous allons présenter les principales notions d'un réseau local virtuel en commençant par la commutation, protocoles de transport (la norme 802.1Q) et les protocoles d'administration et de gestion des VLANs (VTP, DHCP, Spanning Tree).

III.1. Définition :

Il est important de comprendre ce qui est un Vlan. Le terme « LAN » est utilisé pour désigner un réseau local. L'abréviation signifie en anglais « local Area Network » c'est le même principe pour le WAN qui est « wide Area Network » qui est utilisé pour désigner une connexion Internet. La lettre 'V' en avant du terme « LAN » signifie « Virtual » ou virtuelle en français alors un Vlan est un réseau local Virtual. Le concept Vlan est utilisé afin d'avoir plusieurs réseaux indépendants sur les mêmes équipements réseau physiques. Cela évite d'avoir des équipements réseaux différents dans une entreprise lorsque nous voulons que deux départements ou fonctionnalités ne soient pas sur le même réseau ou vu l'un de l'autre. Pour des fins de sécurité, cela est très pratique.

Un Vlan (logique) utilise la technologie Ethernet pour regrouper les éléments du réseau (Utilisateurs, périphériques, etc.) Selon des critères logiques (fonction, partage de ressources, appartenance à un département, etc.), sans se heurter à des contraintes physiques (dispersion des ordinateurs, câblage informatique inapproprié, etc.).

Les Vlan offrent un certain nombre de propriétés à savoir:

- Un support de transferts de données allant jusqu'à 10b/s.
- La couverture d'un ou plusieurs bâtiments.
- Ils peuvent s'étendre au niveau d'un réseau plus large.
- L'appartenance d'une station à plusieurs Vlan simultanément.

C'est un sous réseau de niveau 2 construit à partir d'une technologie permettant de Cloisonner des réseaux par usage de filtres de sécurité. Cette technologie balise le domaine de broadcast

Chapitre III : La solution VLAN et le protocole DHCP

auquel ces machines appartiennent de telle sorte que le trafic intra-domaine ne puisse pas être vu par des tiers n'appartenant pas à ce domaine de broadcast. [20]

III.2. Création des VLAN :

Il existe deux méthodes :

- **Statique** : Nécessite qu'un administrateur affecte manuellement chaque port de commutateur à un vlan spécifique. Ce type d'appartenance est le plus simple à configurer et le plus répandu, mais il est le plus exigeant en termes d'administration pour gérer les ajouts, les déplacements et les modifications.
- **Dynamique** : nécessite un serveur de stratégies de gestion des réseaux locaux virtuels (VMPS). Le VMPS comprend une base de données qui associe des adresses MAC à des affectations de réseau local virtuel.

Dans un réseau local virtuel dynamique, les déplacements, ajouts et modifications sont automatisés, et ne requièrent aucune intervention de l'administrateur

III .3. Avantages offerts par les VLAN :

Le nouveau mode de segmentation des réseaux locaux modifie radicalement la manière dont les réseaux sont conçus, administrés et maintenus. La technologie de VLAN comporte ainsi de nombreux avantages et permet de nombreuses applications intéressantes.

Parmi les avantages liés à la mise en œuvre d'un VLAN, on retiendra notamment :

- **Flexibilité de segmentation du réseau**

Les utilisateurs et les ressources entre lesquels les communications sont fréquentes peuvent être regroupés sans devoir prendre en plusieurs VLAN en même temps.

- **Simplification de la gestion**

L'ajout de nouveaux éléments ou le déplacement d'éléments existants peut être réalisé rapidement et simplement sans devoir manipuler les connexions physiques dans le local technique.

- **Augmentation considérable des performances du réseau**

Comme le trafic réseau d'un groupe d'utilisateurs est confiné au sein du VLAN qui lui est associé, de la bande passante est libérée, ce qui augmente les performances du réseau.

- **La technologie évolutive et à faible coût**

La simplicité de la méthode d'accès et la facilité de l'interconnexion avec les autres technologies ont fait d'Ethernet une technologie évolutive à faible coût quelles que soient les catégories d'utilisateurs.

- **Le renforcement de la sécurité du réseau**

Les frontières virtuelles créées par les VLANs ne pouvant être franchies que par le biais de fonctionnalités de routage, la sécurité des communications est renforcée par le contrôle des échanges inter-VLAN utilisant des routeurs (filtrage possible du trafic échangé entre les VLANs).[21]

III.4.Topologie des Vlan :

Plusieurs types de VLAN sont définis, selon le critère de commutation et le niveau auquel il s'effectue :

III.4.1.Les VLAN par port (VLAN de niveau 1) :

On affecte chaque port des commutateurs à un VLAN. L'appartenance d'une trame à un VLAN est alors déterminée par la connexion de la carte réseau à un port du commutateur. Les ports sont donc affectés statiquement à un VLAN. [21]

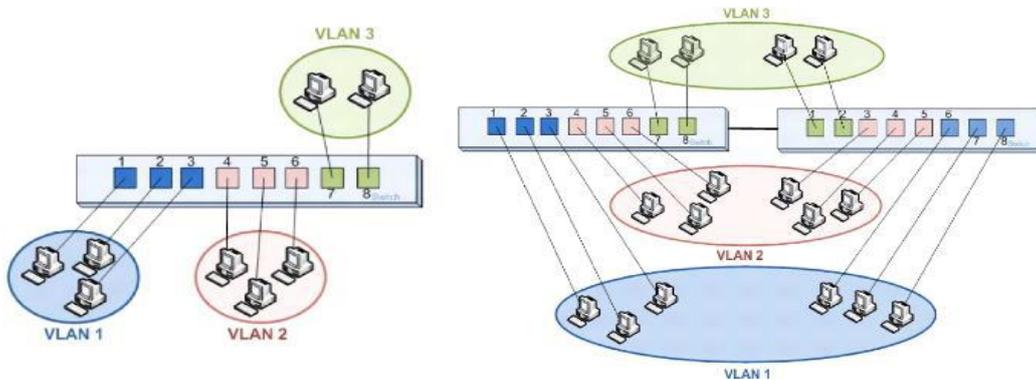


Figure III.17 : Les VLAN par ports [22]

III.4.2.Les VLAN par adresse MAC (VLAN de niveau 2) :

On affecte chaque adresse MAC à un VLAN. L'appartenance d'une carte réseau à un VLAN est déterminé par son adresse MAC. En fait il s'agit à partir de l'association Mac/VLAN d'affecter dynamiquement les ports des commutateurs à chacun des VLAN. [21]

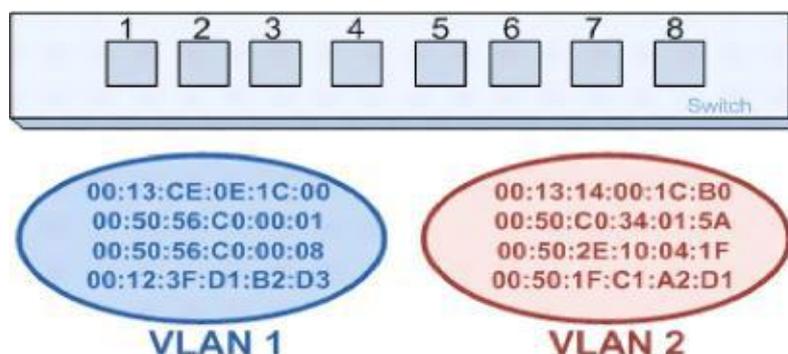


Figure III.18 : Les VLAN par adresse MAC [22]

III.4.3. Les VLAN par protocole (VLAN niveau 3) :

On affecte un protocole de niveau 3 ou de niveau supérieur à un VLAN. L'appartenance d'une carte réseau à un VLAN est déterminée par le protocole de niveau 3 ou supérieur qu'elle utilise. En fait il s'agit à partir de l'association protocole/VLAN d'affecter dynamiquement les ports des commutateurs à chacun des VLAN. [21]

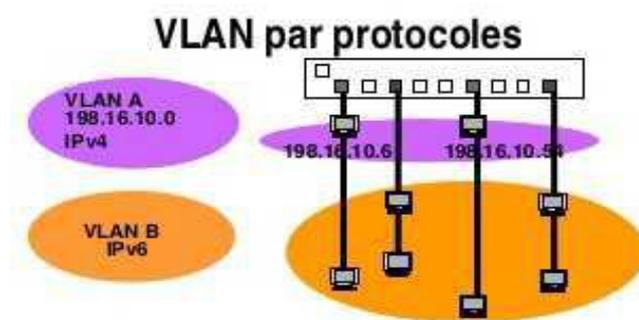


Figure III.19 : VLAN par protocole

Il existe deux types de VLAN de niveau 3 :

- **Le Vlan par sous-réseau**

Les Vlan de niveau 3 permettent de regrouper plusieurs machines suivant le sous réseau auquel elles appartiennent. La mise en place de Vlan de niveau 3 est conditionnée par l'utilisation d'un protocole routable (IP, autres protocoles propriétaires ...).

L'attribution des Vlan se fait de manière automatique en décapsulant le paquet jusqu'à l'adresse source. Cette adresse va déterminer à quel Vlan appartient la machine. [23]



Figure III.20 : VLAN par sous réseau. [24]

- **Le Vlan par protocole** (en anglais *Protocol-Based Vlan*)

Permet de créer un réseau virtuel par type de protocole (TCP/IP, IPX, Talk), regroupant ainsi toutes les machines utilisant le même protocole au sein d'un même réseau. [24]

Chapitre III : La solution VLAN et le protocole DHCP

Dans notre travail on est intéressées à étudier les Vlans dynamique de niveau 3 par protocole DHCP.

III.5. Protocole DHCP :

III.5.1. Problématique :

Lorsque vous connectez une machine à un réseau Ethernet TCP/IP, cette machine, pour fonctionner correctement, doit disposer :

- D'une adresse IP unique dans votre réseau et appartenant au même réseau logique que toutes les autres machines du réseau en question.
- un masque de sous réseau, le même pour tous les hôtes du réseau,
- une adresse de DNS, pour pouvoir résoudre les noms des hôtes, surtout si votre réseau est connecté au Net.
- l'adresse de la passerelle qui vous permet justement d'accéder au Net. (Nous supposons que votre réseau domestique n'est pas suffisamment complexe pour contenir de multiples sous-réseaux).

Pour configurer vos hôtes locaux, vous avez deux possibilités :

1 .Vous passez de machine en machine, avec un petit carnet et vous configurez à chaque fois tous les paramètres de la pile IP à la main, en n'oubliant pas de tout marquer dans votre carnet. Ce n'est pas le plus compliqué, ce qui est d'avantage gênant, c'est de ne jamais oublier de noter toutes les modifications que vous pourriez être amené à faire par la suite.

2. Vous installez un serveur DHCP sur votre réseau et vous dites à vos clients d'aller chercher toute leur configuration IP sur ce serveur. En gros, il remplacera votre carnet, sera naturellement à jour et vous évitera des déplacements. Comme vous le voyez, le luxe de la seconde solution est tout de même tentant, au point que nous allons le mettre en œuvre.

III.5.2.Définition :

Le protocole DHCP (Dynamics Host Configuration Protocol) est une extension du protocole BOOTP (Bootstrap Protocol), qui a été conçu pour permettre aux postes de travail sans disque de récupérer une adresse IP et d'autres paramètres de configuration TCP/IP auprès d'un serveur réseau. La limitation principale de BOOTP est que l'administrateur doit entrer manuellement sur le serveur les paramètres de configuration de chaque poste de travail. DHCP améliore ce concept en attribuant aux clients de façon dynamique des adresses IP qu'il puise dans un pool. Lorsque vous utilisez le protocole DHCP pour gérer les attributions d'adresses IP et les tâches de configuration TCP/IP d'un réseau, les administrateurs n'ont plus besoin de se déplacer jusqu'à chaque ordinateur pour configurer son client TCP/IP, ni de

Chapitre III : La solution VLAN et le protocole DHCP

conserver l'enregistrement des adresses IP qu'ils ont attribuées. En suivant automatiquement les attributions d'adresses IP, l'utilisation du protocole DHCP réduit la possibilité de duplication d'adresse. [25]

III.5.3. Les types d'allocation d'adresses IP par DHCP :

La fonction fondamentale du protocole DHCP est d'attribuer des adresses IP. Il s'agit de la partie la plus compliquée du service, parce que l'adresse IP de chaque poste client doit être unique. Le standard DHCP définit trois types d'allocation d'adresses IP :

- **Allocation manuelle** : Un administrateur attribue une adresse IP spécifique à un ordinateur sur le serveur DHCP, et le serveur fournit cette adresse à l'ordinateur quand il la demande.
- **Allocation automatique** : Le serveur DHCP fournit aux clients des adresses IP prises dans un pool commun d'adresses, et les clients conservent ces adresses attribuées de manière permanente.
- **Allocation dynamique** : Le serveur DHCP fournit des adresses IP prises dans un pool aux clients et les leur loue. Le client doit périodiquement renouveler le bail (Un bail c'est la durée pendant laquelle un client DHCP peut utiliser une configuration d'adresse IP attribuée de manière dynamique cette durée peut être d'une semaine ou plus), sans quoi l'adresse est remise dans le pool d'allocation.

III.5.4. Le serveur DHCP :

Le serveur DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) permet la gestion et la distribution des adresses IP dynamiquement à un ordinateur qui se connecte sur un réseau, son but principal étant la simplification de l'administration d'un réseau. [26]

III.5.4.1. Fonctionnement du protocole DHCP :

Il faut dans un premier temps un serveur DHCP qui distribue des adresses IP. Cette machine va servir de base pour toutes les requêtes DHCP, aussi elle doit avoir une adresse IP fixe. Dans un réseau, on peut donc n'avoir qu'une seule machine avec adresse IP fixe, le serveur DHCP.

Quand une machine démarre, elle n'a aucune information sur sa configuration réseau, et surtout, l'utilisateur ne doit rien faire de particulier pour trouver une adresse IP.

Pour se faire, la technique utilisée est le broadcast : pour trouver et dialoguer avec un serveur DHCP, la machine va émettre un paquet de broadcast (broadcast sur 255.255.255.255 avec d'autres informations comme le type de requête, les ports de connexion...) sur le réseau local.

Chapitre III : La solution VLAN et le protocole DHCP

Lorsque le serveur DHCP recevra le paquet de broadcast, il renverra un autre paquet de broadcast contenant toutes les informations requises pour le client.

Il existe plusieurs types de paquets DHCP susceptibles d'être émis soit par le client pour le serveur, soit par le serveur vers un client : [26]

- **DHCPDISCOVER** : pour localiser les serveurs DHCP disponibles.
- **DHCPOFFER** : réponse du serveur à un paquet DHCPDISCOVER, qui contient les premiers paramètres.
- **DHCPREQUEST** : requête diverse du client pour par exemple prolonger son bail.
- **DHCPACK** : réponse du serveur qui contient des paramètres et l'adresse IP du client.
- **DHCPNAK** : réponse du serveur pour signaler au client que son bail a expiré ou si le client annonce une mauvaise configuration réseau.
- **DHCPDECLINE** : le client annonce au serveur que l'adresse est déjà utilisée.
- **DHCPRELEASE** : le client libère son adresse IP.
- **DHCPINFORM** : le client demande des paramètres locaux, il a déjà son adresse IP.

III.5.4.2.Communication de DHCP :

La communication entre le client et le serveur DHCP utilise des datagrammes UDP (User Datagram Protocol).[20]

Dès la réception du message DHCPREQUEST, le serveur enregistre l'adresse IP proposée et les autres paramètres dans sa base de données, et il identifie cette attribution de manière unique en créant un identificateur (ID), qui combine l'adresse matérielle du client et l'adresse IP qui lui a été proposée. Jusque-là, le client ne dispose pas encore d'une adresse IP : on dit qu'il est dans l'état initial, Comme toutes les diffusions, ces transmissions sont limitées au réseau local du client, mais les administrateurs peuvent installer un service d'Agent de relais DHCP sur un ordinateur du réseau local, qui retransmet les messages aux serveurs DHCP présents sur d'autres réseaux. Cette diffusion prévient le serveur que le client a accepté l'adresse proposée, en même temps qu'elle prévient les autres serveurs du réseau que le client rejette leurs offres. Pour signifier son accord, le client génère un message DHCPREQUEST, qui contient à la fois l'adresse du serveur duquel il accepte l'offre et l'adresse IP qui lui a été proposée. Si un autre système répond au message ARP, le client ne peut pas utiliser l'adresse IP et transmet un message DHCPDECLINE au serveur, annulant la transaction. Si le serveur ne peut pas terminer l'attribution (parce qu'il a déjà attribué à un autre système l'adresse IP proposée, par exemple), il transmet un message DHCPNAK au client et le processus entier recommence.

Chapitre III : La solution VLAN et le protocole DHCP

Lorsqu'un serveur DHCP reçoit un message DHCPDISCOVER émanant d'un client, il génère un message DHCPOFFER contenant une adresse IP et tout autre paramètre facultatif qu'il est supposé fournir au regard de sa configuration. Pour conclure sa part de la transaction, le serveur envoie un message DHCPACK au client, accusant réception de l'achèvement du processus. Dans la plupart des cas, le serveur transmet directement ce message au client en monodiffusion.

À la fin, le client exécute un test ARP pour s'assurer qu'aucun autre système du réseau n'utilise l'adresse IP attribuée. Comme le client n'a pas encore été configuré avec les paramètres proposés, il transmet le message DHCPREQUEST comme une diffusion. Si aucune réponse n'est reçue au message ARP, la transaction DHCP est achevée et le client entre dans ce que l'on appelle l'état attaché.

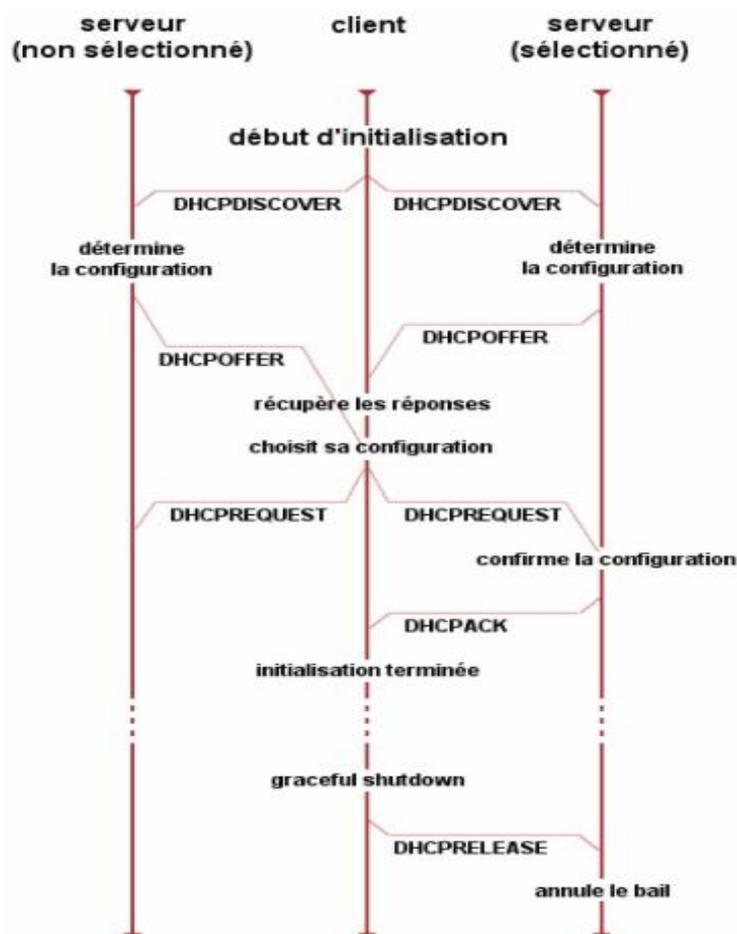


Figure III.21: chronogramme résume la communication client/serveur. [20]

III.6. Comment communiquer avec les différents Vlan :

III.6.1. Liaison Access :

Liaison Access (figure .III.22) appartient toujours à un seul Vlan, et envoie des trames de données au Vlan auquel elle appartient seulement. Dans la plupart des cas la liaison accès est

une liaison avec une station cliente. Une liaison Access est une liaison appartenant a un seul Vlan. [20]

Access Links

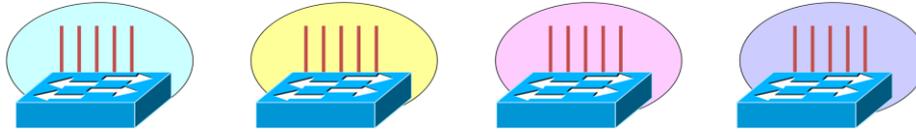


Figure. III.22 : Liaison Access. [20]

III.6.2. Liaison Trunk :

Le trunk est une connexion physique unique sur laquelle on transmet le trafic de plusieurs Réseaux virtuels. Les différents liens constituant ce trunk seront alors utilisés simultanément, Permettant ainsi d'augmenter le débit inter-switch. Du point de vue du switch, la connexion à un trunk est vue comme résolution d'adresse source et/ou destination, voire d'une négociation. Les trames qui traversent le trunk sont complétées avec un identificateur de réseau local virtuel (VLAN id). Grâce à cette identification, les trames sont conservées dans un même VLAN. [27]

Les trunks peuvent être utilisés :

- **Entre deux commutateurs :** c'est le mode de distribution des réseaux locaux les plus Courants.
- **Entre un commutateur et un hôte :** c'est le mode de fonctionnement à surveiller étroitement.
- **Entre un commutateur et un routeur :** c'est le mode de fonctionnement qui permet d'accéder aux fonctions de routage, donc à l'interconnexion des réseaux virtuels par routage inter-VLAN.

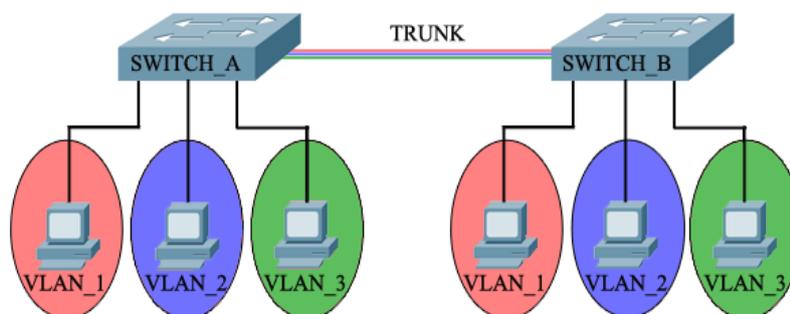


Figure III.23 : Fonctionnement du protocole VTP. [28]

III.6.3. Access Ports :

- Un Port Accès ne peut appartenir qu'à un seul Vlan
- Par défaut tous les ports sont des ports Access [26]

III.6.4. Trunk Ports :

- Les Ports Trunk supportent les données appartenant à plusieurs Vlan.
- Les Ports Trunk utilise l'étiquetage pour identifier a quel Vlan chaque paquet est associe.
- Le but des ports Trunk est d'élargir un Vlan sur plusieurs équipements (DSLAM, Switch or Router).
- Les Ports Trunk sont compatibles avec IEEE 802.1q. [26]

III.6.4.1. Norme 802.1q (ou l'Art du tag)

Le principe consiste à ajouter dans l'en-tête de la trame Ethernet un marqueur qui va identifier le VLAN. Il existe quelques solutions propriétaires pour réaliser ceci, mais le système s'est avéré tellement intéressant qu'une norme a été définie, il s'agit de la norme 802.1q qui est née en 1998 pour répondre à un besoin de normalisation

Sur transport des vlans . [27]

a) Description de la norme

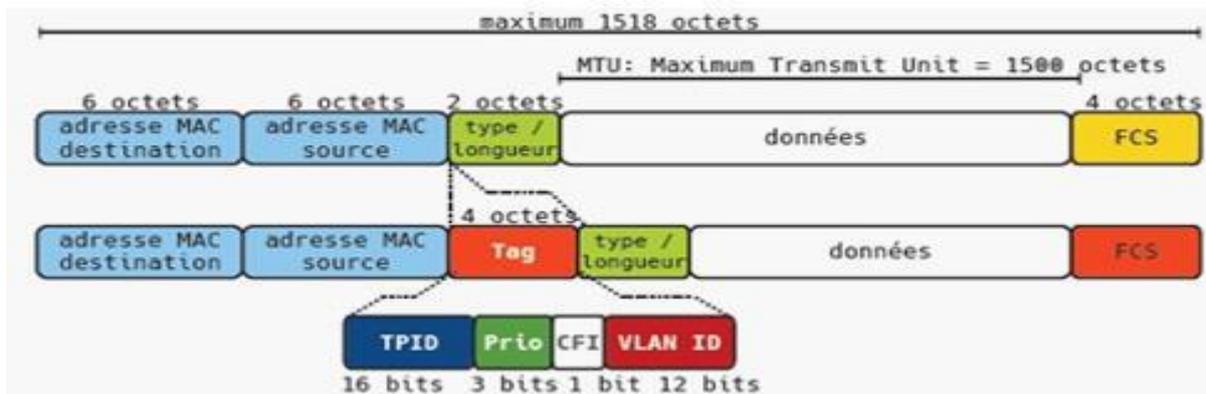


Figure III.24 : Extension de la trame Ethernet Modifiée par la norme 802.1 Q [27]

b) Tag Protocol Identifier (TPID)

C'est la partie qui définit le protocole de tag utilisé. Dans le cas du 802.1Q on trouvera comme valeur (en notation hexadécimale) : 0x8100.

c) Tag control Information (TCI)

Cette partie se compose de trois champs :

- **User Priority**

3 bits utilisés pour coder 8 niveaux de priorité (de 0 à 7). On se sert de ces 8 niveaux pour fixer la priorité des trames d'un VLAN par rapport à d'autres (exemple d'utilisation : on

Chapitre III : La solution VLAN et le protocole DHCP

favorise un VLAN sur lequel on utilise la visioconférence (nécessitant beaucoup de bande passante) par rapport à un VLAN où l'on ne fait que l'envoi et la réception de mails).

- **Canonical Format Identifier (CFI) :**

Ce champ d'un bit assure la compatibilité entre adresses MAC Ethernet et Token Ring. Un commutateur Ethernet fixe cette valeur à 0. [27]

- **VLAN ID (VID)**

C'est le champ d'identification du VLAN auquel appartient la trame par l'intermédiaire de ce champ de 12 bits, on peut coder 4094 VLANs (les valeurs 0 et FFF sont réservées).

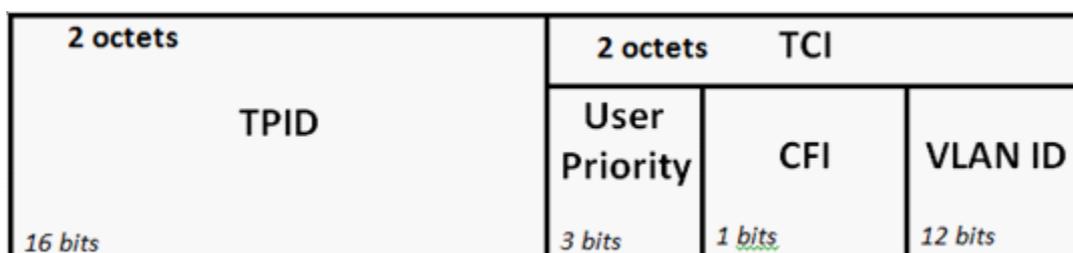


Figure III.25 : Détails du champ 802.1Q [27]

-Le but des ports Trunk est d'élargir un Vlan sur plusieurs équipements (DSLAM , Switch or Router) .

III .7. Les Protocoles d'administration des VLANs

III. 7. 1. Protocole VTP (VLAN Trunking Protocol):

Afin de ne pas redéfinir tous les VLANs existant sur chaque commutateur, CISCO a développé un protocole permettant un héritage de VLANs entre commutateurs. C'est le protocole VTP, ce protocole est basé sur la norme 802.1q et exploite une architecture client-serveur avec la possibilité d'instancier plusieurs serveurs. [27]

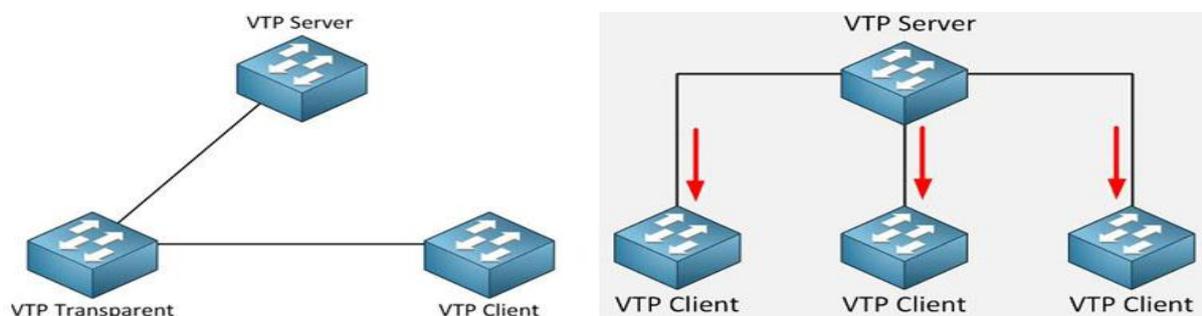


Figure III.26 : Mode de VTP [29]

a) Fonctionnement le VTP (VLAN Trunking Protocol) :

Le commutateur doit alors être déclaré en serveur, on lui attribue également un nom de domaine VTP. C'est sur ce commutateur que chaque nouveau VLAN devra être défini,

Chapitre III : La solution VLAN et le protocole DHCP

modifié ou supprimé. Ainsi chaque commutateur client présent dans le domaine héritera automatiquement des nouveaux VLANs créés sur le commutateur serveur. La mise en place d'un domaine VTP permet de centraliser la gestion des VLANs, ce qui peut s'avérer plus que plaisant dans un environnement abondamment commuté et comprenant de multiples VLANs. Les dispositifs de VTP peuvent être configurés pour fonctionner suivant.

Les trois modes Suivants. [30]

- **Mode serveur** : Dans lequel le commutateur est chargé de diffuser la configuration aux commutateurs du domaine VTP.
- **Mode client VTP** : Dans lequel le commutateur applique la configuration émise par un commutateur en mode serveur.
- **Mode transparent** : Dans lequel le commutateur ne fait que diffuser, sans prendre en compte, la configuration du domaine VTP auquel il appartient.

Exemple d'utilisation des VTP :

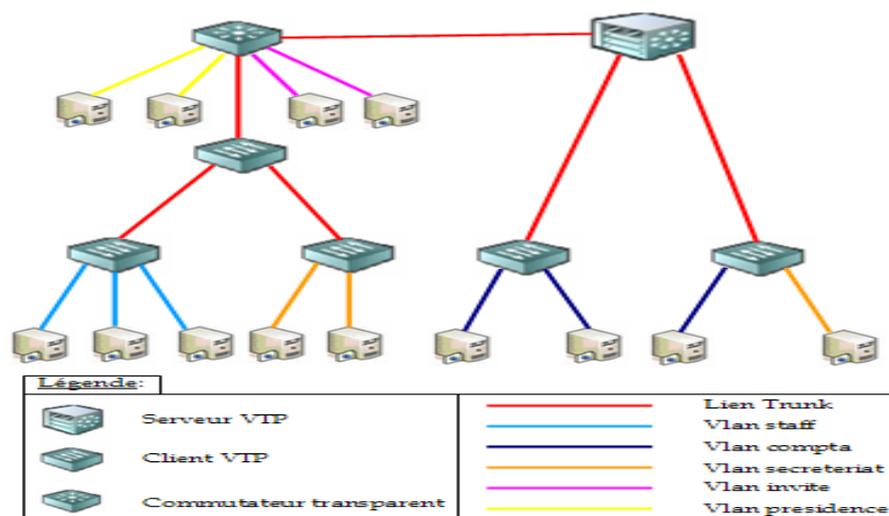


Figure III.27 : Fonctionnement du protocole VTP [30]

III .7.2. STP (Spanning Tree Protocol):

STP est un protocole de couche 2 qui est conçu pour les commutateurs. Il crée un chemin sans boucles car elles sont fatales au réseau et permet de garder une topologie physique redondante. Tous les commutateurs échangent des informations concernant la sélection de commutateur racine et configuration réseau ultérieure. Les BPDU (Bridge Protocol Data Units) diffusent cette information. Chaque commutateur compare les paramètres BPDU qu'il envoie à un voisin avec les paramètres BPDU qu'il reçoit de ce voisin. [31]

III.8.Fonctionnement des VLAN :

Un VLAN est un LAN logique fonctionnant sur une infrastructure physique commuté. Une infrastructure physique commune peut supporter plusieurs VLANs. Chaque LAN virtuel fonctionnera comme n'importe quel LAN distinct. Concrètement, les ports du commutateur prennent un identifiant VLAN. Cet identifiant logique définit l'étendue du domaine de diffusion : le trafic de diffusion ne sera transféré que sur les ports ayant le même identifiant. Autrement dit, par exemple, le trafic de diffusion venant d'un port appartenant au VLAN 66 ne sera transféré que sur les ports ayant pour attribution le VLAN 66. [32]

La séparation fonctionnelle entre deux ports ayant des identifiants VLAN différents correspond à une séparation physique. En quelque sorte, la technologie VLAN permet de diviser logiquement les ports du commutateur, soit l'infrastructure physique elle-même. La (figure 28) si après illustre le trafic de broadcast émanant respectivement des hôtes A et H.

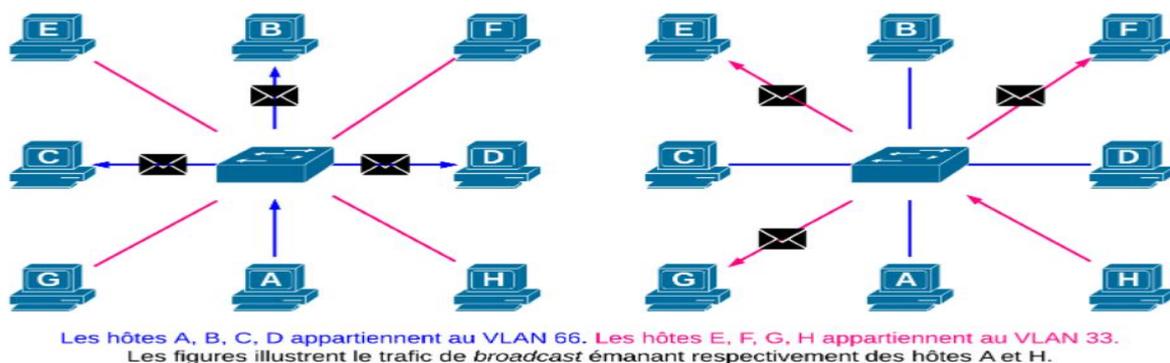


Figure III.28 : Trafic Broadcast émanant des hôtes A et H / [32]

Cette fonctionnalité peut être étendue sur des ports de commutateurs distants à travers toute l'infrastructure. Dans ce cas, les commutateurs devront transporter entre eux du trafic appartenant à plusieurs VLANs sur une ou plusieurs liaisons spécifiques. Ce qui nous mène à l'agrégation des VLAN. [32]

III.9.Avantages et inconvénients de la technologie VLAN

On citera brièvement les avantages acquis de la technologie VLAN :

- Indépendance de la couche physique
- Contribue à la séparation des flux et la sécurité de l'infrastructure.
- Flexibilité : allocation dynamique des utilisateurs dans un réseau indépendamment de l'emplacement
- Facilité de gestion : QoS , classification, routage, filtrage
- Performances : diminution de la taille des domaines de Broadcast

Chapitre III : La solution VLAN et le protocole DHCP

- Coût abordable

A titre d'inconvénients, on peut citer :

- Architecture adaptées
- Investissements dans l'infrastructure
- Montées en compétences du personnel [29]

Conclusion :

Les Vlan sont une réponse bien adaptée à la problématique de la séparation des communautés d'utilisateurs sur un réseau local. La mise en œuvre est relativement simple et facilite les tâches d'administration. Un soin tout particulier doit être apporté à la mise en œuvre selon le type de Vlan (par port, par adresse MAC, etc.).

Il faut tout de même faire attention à la technologie des Vlan , car elle n'est pas exempte de problèmes de sécurité. Ce dernier se comporte à des problèmes d'implémentation, gestion et attribution des numéros de Vlan, etc.

Chapitre IV : La voix sur IP(VOIP)

Introduction:

La généralisation des infrastructures IP et la diffusion d'Internet sont presque dans tous les foyers, entreprises, et surtout l'amélioration du débit et de la bande passante. Ces dernières années ont contribué à la révolution de la voix sur IP et à l'extension de ce compte de la théorie vers l'utilisation professionnelle et même domestique.

La voix sur IP (en anglais, Voice over IP ou VOIP) est le nom d'une nouvelle technologie de télécommunication vocale en pleine émergence qui transforme la téléphonie. Cette technologie marque un tournant dans le monde de télécommunication en permettant de transmettre la voix sur un réseau numérique et sur Internet.

Ce Quatrième chapitre est consacré à la présentation de la VOIP dans la première section, nous nous sommes intéressées aux architectures de la VOIP avec leurs mode de fonctionnement ainsi que ses modèles d'utilisation, la deuxième section met l'accent aux protocoles utilisés dans la VOIP citant les protocoles de signalisation et les protocoles de transport ainsi que les avantages et les inconvénients de la VOIP

IV.1. Définition de la VOIP :

La VOIP signifie Voice over Internet Protocol, ou la Voix sur IP, est une technologie qui assure la transmission de la voix ou d'un autre média, par Internet. Pour cela, elle se sert du protocole IP, qui est celui utilisé pour faire transiter des informations sur le Web. La voix est convertie en données qui sont transmises et restituées lors d'un appel téléphonique.

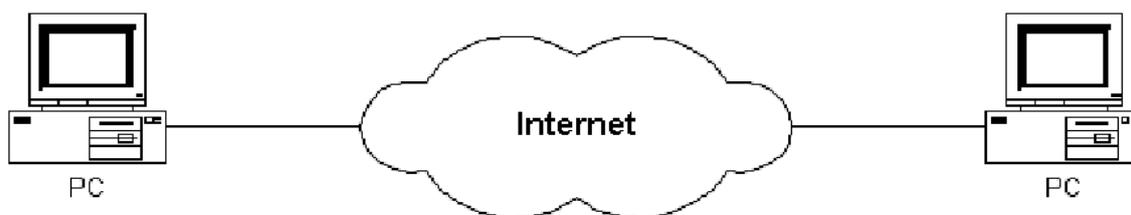
La VOIP est utilisable sur tous types de réseaux IP, privé ou internet, sur réseau filaire ou sans fil. Avec une solution de téléphonie IP hébergée sur le Cloud, celle-ci ne nécessite aucune installation sur site. Pour une entreprise, cela suppose un standard téléphonique totalement dématérialisé. [33]

IV.2.Modèles du VOIP :

Il existe trois modèles différents de VOIP: La VOIP de PC à PC, la VOIP de PC à téléphone et la VOIP de téléphone à téléphone.

a)Modèles de PC à PC :

Dans ce modèle, chaque ordinateur est équipé d'une carte de son, microphone et haut-parleur. Il connecte directement le réseau Internet grâce au modem ou avec une carte NIC. Les ordinateurs installent le logiciel VOIP pour faire des appels.



FigureIV.29 : Le scénario PC à PC. [34]

b) Modèles de PC à Téléphone :

Ce modèle développe plus que le modèle PC à PC. Il permet utilisateur à faire d'appel vers le réseau RTC et inverse. Dans ce modèle le réseau IP et réseau RTC se connectent grâce à la passerelle.

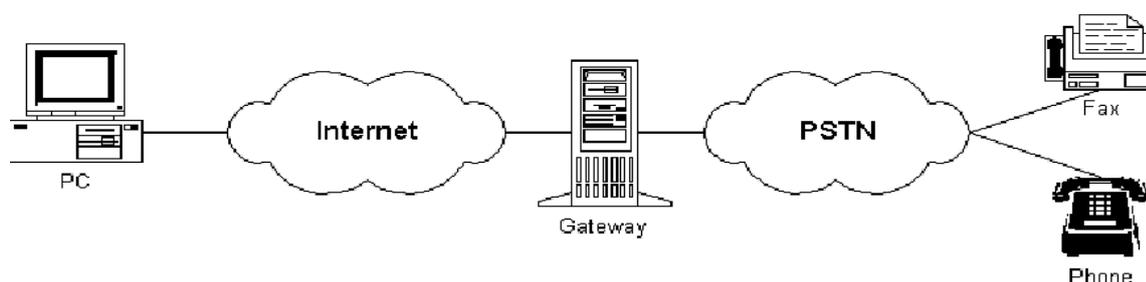


Figure IV.30: Le scénario PC à Téléphone. [34]

c) Modèles de téléphone à téléphone :

Élargir le modèle PC à téléphone, ce modèle utilise le réseau Internet pour communiquer entre les réseaux PSTN. Pour faire l'appel, le réseau PSTN va connecter avec la passerelle le plus proche et puis la passerelle va convertir le numéro de téléphone à l'adresse IP pour cheminer les paquets vers destination [34]

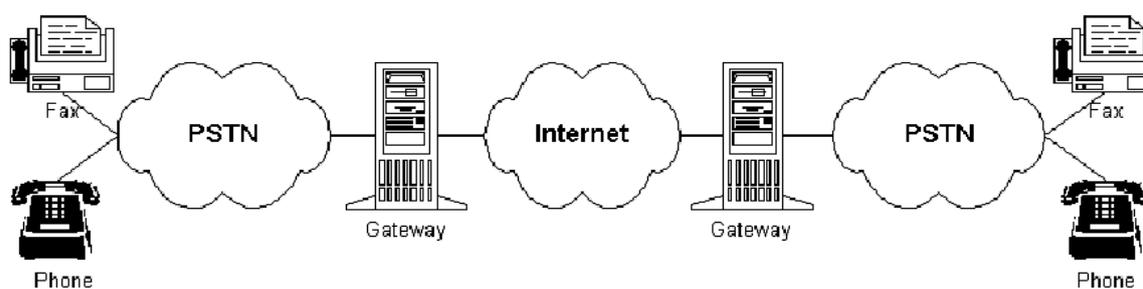


Figure IV.31:Le scénario téléphone à téléphone. [34]

IV.3. voix sur IP et évolutions vers les NGN :

L'avènement de l'Internet comme réseau fédérateur de transport de flux multimédia a rendu inadaptee la technologie de commutation de circuit utilisée en téléphonie conventionnelle. Les constructeurs se sont alors attachés à récupérer « l'intelligence » du réseau téléphonique (notamment les fonctions de traitement d'appels et les plates-formes de

Chapitre IV : La voix sur IP (VOIP)

services) et à la placer sur des serveurs. Les unités de commutation (ou matrices de commutation) des anciens commutateurs téléphoniques, se sont vues remplacées par des routeurs IP, dans le cas de communication tout IP, ou par des passerelles de « transcodage », dans le cas de communications entre Internet et le RTC. Ce sont ces passerelles de transcodage, commandables à distance, depuis un serveur d'appel, via un protocole de type MGCP ou MEGACO/H.248, qui constituent une des techniques dites NGN (Next Génération Networks). Dans ces approches, le contrôle d'appel est placé au niveau de fonctions appelées Media Gateway Controller (MGC).[35]

IV.4. Architecture de VOIP :

La VOIP étant une nouvelle technologie de communication, elle n'a pas encore de standard unique. En effet, chaque constructeur apporte ses normes et ses fonctionnalités à ses solutions. Il existe plusieurs approches pour offrir des services de téléphonie et de visiophonie sur des réseaux IP.

La figure ci-dessous décrit, de façon générale l'architecture VOIP, elle comprend toujours des terminaux, un serveur de communication et une passerelle vers les autres réseaux.

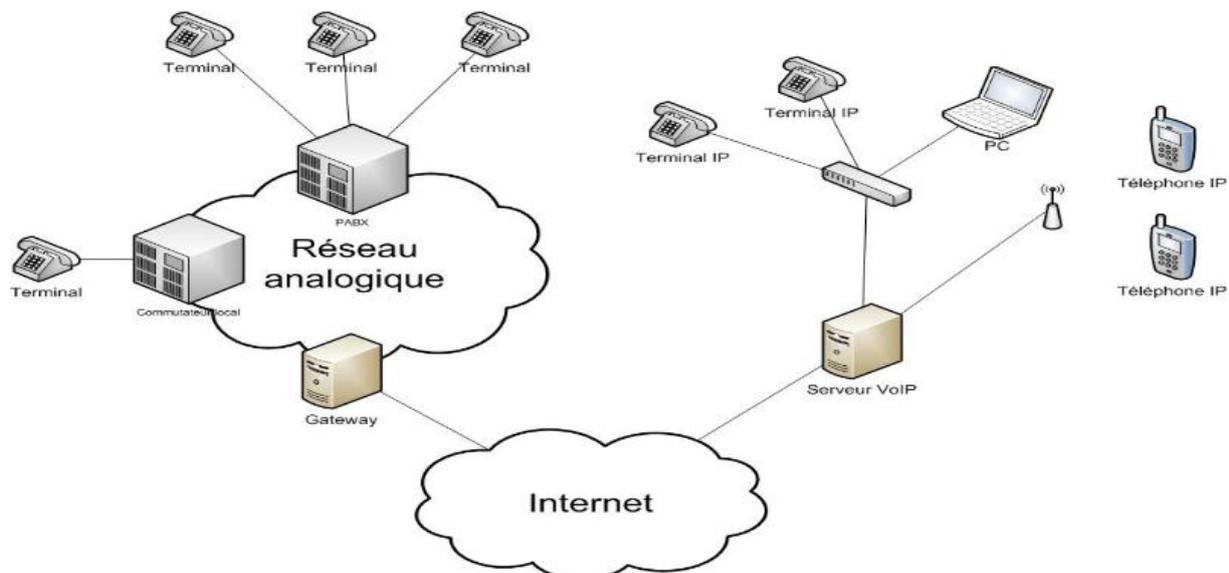


Figure IV.32: Architecture générale de la VOIP [36]

L'architecture de la VOIP est composée des éléments suivants :

- **Le routeur** : permet d'aiguiller les données et le routage des paquets entre deux réseaux. Certains routeurs permettent de simuler un Gatekeeper grâce à l'ajout de cartes spécialisées supportant les protocoles VOIP.
- **La passerelle (Gateway)** : permet d'interfacer le réseau commuté et le réseau IP.

Chapitre IV : La voix sur IP(VOIP)

- **Le PABX** : est le commutateur du réseau téléphonique classique. Il permet de faire le lien entre la passerelle ou le routeur, et le réseau téléphonique commuté (RTC). Toutefois, si tout le réseau devient IP, ce matériel devient obsolète.
- **Les Terminaux** : sont généralement de type logiciel (software phone) ou matériel (hardphone), le softphone est installé dans le PC de l'utilisateur. L'interface audio peut être un microphone et des haut-parleurs branchés sur la carte son, même si un casque est recommandé. Pour une meilleure clarté, un téléphone USB ou Bluetooth peut être utilisé. [36]

IV.5. Mode de Fonctionnement de la VOIP :

Utilisée pour la première fois en 1996, la téléphonie VOIP n'a cessé sa progression jusqu'à atteindre un niveau remarquable de communication par la voix et de transmission média.

Contrairement aux lignes de RTC (Réseau Téléphonique Commuté) traditionnelles, la téléphonie VOIP n'utilise pas de lignes physiques, elle passe par Internet. Cette technologie est compatible avec tous les types des réseaux numériques d'Internet, aussi bien le résidentiel que les connexions sans fil.

La technologie VOIP permet de transmettre des données via le réseau Internet. Pour les communications par voix, celle-ci est traitée comme n'importe quelle autre donnée numérique. Elle est d'abord canalisée par le microphone comme un signal analogique, convertie en signal numérique puis comprimée par un codec.

La voix est ensuite numérisée puis convertie en temps réel en "paquets numériques" qui sont ensuite envoyés par Internet et reconstruits pour retransmettre le message original.

Cette action est tellement rapide qu'elle n'a pas de conséquence sur la conversation en direct. Les deux interlocuteurs peuvent avoir une discussion instantanée, comme depuis un téléphone classique. [37]

La voix sur IP (Voice over IP) caractérise l'encapsulation d'un signal audio numérique (La voix) au sein du protocole IP. Cette encapsulation permet de transporter la voix sur tout réseau compatible TCP/IP. Le transport de la voix sur un réseau IP nécessite au préalable sa numérisation. Il convient alors de récapituler les étapes nécessaires à la numérisation de la voix avant de continuer.

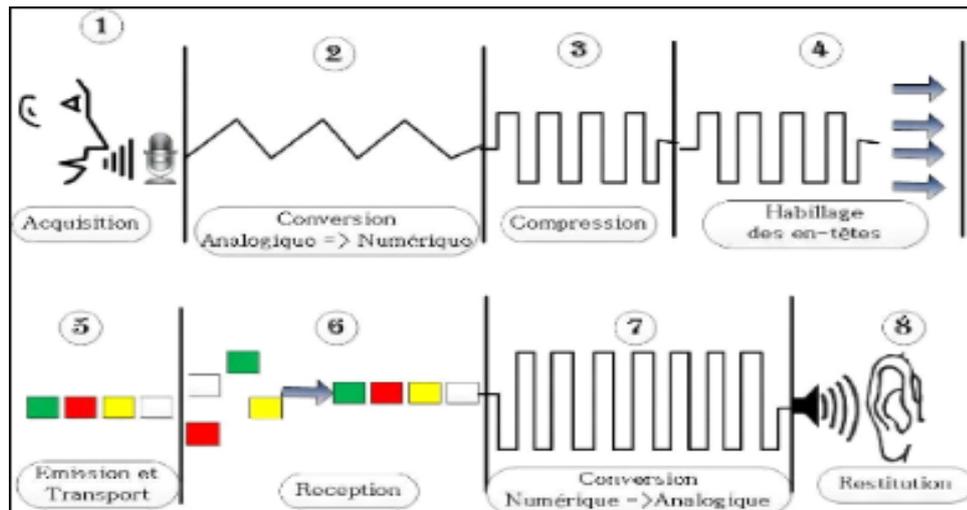


Figure IV.33 : Processus de numérisation de la Voix. [38]

IV.5.1 Numérisation :

Dans le cas où les signaux téléphoniques à transmettre sont sous forme analogique, ces derniers doivent d'abord être convertis sous forme numérique suivant le format PCM (Pulse Code Modulation). Si l'interface téléphonique est numérique (accès RNIS, par exemple), cette fonction est omise.

IV.5.2. Compression :

Le signal numérique PCM est compressé selon l'un des formats de codec (Compression / décompression) puis inséré dans des paquets IP. La fonction de codec est le plus souvent réalisée par un DSP (Digital Signal Processor). Selon la bande passante à disposition, le signal voix peut également être transporté dans son format original.

IV.5.3. Décompression :

Côté réception, les informations reçues sont décompressées- Il est nécessaire pour cela d'utiliser le même codec que pour la compression - puis reconverties dans le format approprié pour le destinataire.[39]

IV.6. Les Protocoles utilisés par la VOIP :

En termes de voix sur IP, il faut distinguer plusieurs types de protocoles :

- Les protocoles de signalisation.
- Les protocoles de transport de la voix.

Les protocoles signalétiques, ont la charge de régir les communications, de déterminer les appelés, de signaler les appelants, de gérer les absences, les sonneries... etc. Mais aussi de négocier quel codec pourra être utilisé.

Chapitre IV : La voix sur IP(VOIP)

Les protocoles de transport quant à eux, transportent l'information sur un réseau IP. Ce type de protocoles est spécifique à la voix sur IP et aux applications nécessitant le transit de l'information en temps réel comme par exemple, la vidéo conférence

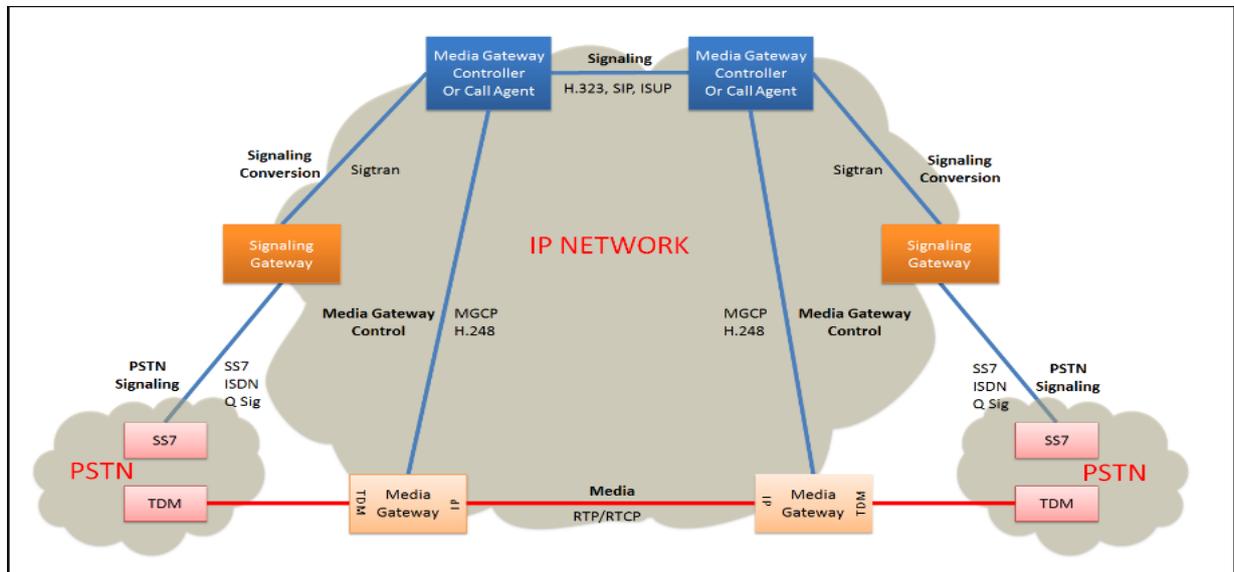


Figure IV.34 : le réseau IP [40]

IV.6.1. Les Protocoles de transport de la voix :

Le transport de la VOIP met en jeu de nombreux protocoles de couches inférieures à celle qui contient l'information voix qui parmi lesquels TCP (Transmission Contrôle Protocole), UDP (User Datagramme Protocol) et RTP (Real Time Protocol). Les protocoles de transport classiquement utilisée pour transporter des données sont TCP et UDP. Le protocole TCP assure un bon contrôle de l'intégrité des informations transportées (mécanisme d'accusé de réception), mais n'est pas particulièrement performant en termes de ce fait, de meilleurs performances moyennes, car il permet l'envoi de paquets sans contrôle de réception (pas d'acquiescement).

Le transport de la voix répond à des exigences différentes de celle relative au transport de données, à savoir les délais, sans garantie aussi forte de fiabilité. Le protocole répondant à ces exigences et le protocole RTP utilisé pour les flux temps réel encapsulés dans des paquets UDP. Le protocole RTCP (Real Time Contrôle Protocole) est associé à RTP afin de lui fournir les fonctionnalités de contrôle de la QOS (Qualité Of Service) qui lui manquent. [41]

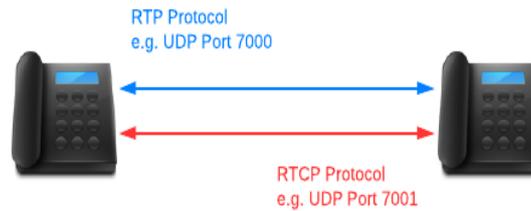


Figure IV.35: RTP et RTCP dans une communication voip [42]

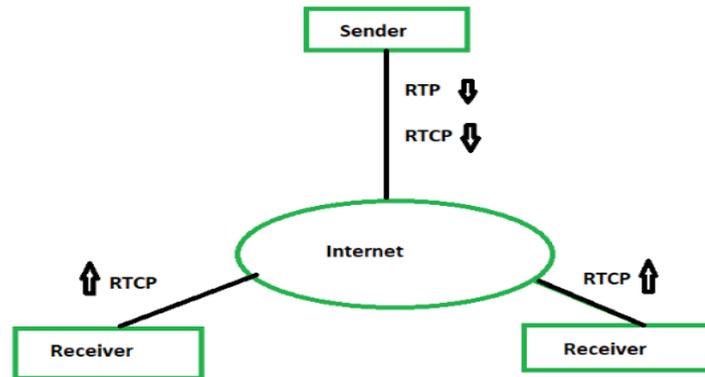


Figure IV.36 : la structure de flux des protocoles RTP et RTCP [43]

IV.6.1.1. Le protocole RTP :

IV.6.1.1.1. Description générale de RTP :

Le protocole RTP (Real-time Transport) assure la gestion des flux multimédia en mode UDP, il permet aussi la transmission en temps réel des données audio et vidéo sur des réseaux IP et il est utilisé Les appels téléphoniques simples, les audio ou les visioconférences.

Le Protocole RTP permet l'identification de type de l'information transportée, l'ajout des numéros de séquence des données émises ainsi le contrôle l'arrivée des paquets à la destination. [44]

Le rôle de RTP est de proposer un moyen uniforme de transmettre des données soumises à des contraintes de temps réel. Pour cela RTP peut ajouter des marqueurs temporels et des numéros de séquence aux différents flux multimédia (audio, vidéo...), contrôler l'arrivée à destination des paquets, et identifier le type de l'information transportée.

En revanche ce protocole n'est pas capable de réserver des ressources dans le réseau, d'apporter une fiabilité dans le réseau, ni de garantir le délai de livraison.

Dans une session multimédia, chaque média est transporté dans des sessions RTP distinctes. Cela permet au serveur d'adapter le flux à la bande passante des destinataires. C'est grâce à l'identificateur de la source et à l'horodatage des échantillons que la synchronisation peut être assurée.

Chapitre IV : La voix sur IP(VOIP)

RTP peut être utilisé seul, mais il est possible de lui associer le protocole RTCP (Real Time Control Protocol)

IV.6.1.1.2. Les fonctions de RTP :

Le protocole RTP a pour but d'organiser les paquets à l'entrée du réseau et de les contrôler à la sortie. Ceci de façon à reformer les flux avec ses caractéristiques de départ. RTP est un protocole de bout en bout, volontairement incomplet et malléable pour s'adapter aux besoins des applications. Il sera intégré dans le noyau de l'application. Il laisse la responsabilité du contrôle aux équipements d'extrémité. Il est aussi un protocole adapté aux applications présentant des propriétés temps réel. Il permet ainsi de :

- Mettre en place un séquençement des paquets par une numérotation et ce afin de permettre ainsi la détection des paquets perdus. Ceci est un point primordial dans la reconstitution des données.
- Identifier le contenu des données pour leurs associer un transport sécurisé et reconstituer la base de temps des flux (horodatage des paquets : possibilité de resynchronisation des flux par le récepteur)
- L'identification de la source c'est à dire l'identification de l'expéditeur du paquet. Dans un multicast l'identité de la source doit être connue et déterminée.
- Transporter les applications audio et vidéo dans des trames (avec des dimensions qui sont dépendantes des codecs qui effectuent la numérisation). Ces trames sont incluses dans des paquets afin d'être transportées et doivent, de ce fait, être récupérées facilement au moment de la phase de segmentation des paquets afin que l'application soit décodée correctement.

IV.6.1.1.3. Avantages et inconvénients :

Le protocole RTP permet de reconstituer la base de temps des différents flux multimédia (audio, vidéo, etc.); de détecter les pertes de paquets et d'identifier le contenu des paquets pour leur transmission sécurisée. Par contre, il ne permet pas de réserver des ressources dans le réseau ou d'apporter une fiabilité dans le réseau. Ainsi il ne garantit pas le délai de livraison. [45]

IV.6.1.2. Le protocole RTCP :

IV.6.1.2.1. Description générale de RTCP :

Le protocole RTCP est fondé sur la transmission périodique de paquets de contrôle à tous les participants d'une session. C'est le protocole UDP (par exemple) qui permet le multiplexage des paquets de données RTP et des paquets de contrôle RTCP. Le protocole

Chapitre IV : La voix sur IP(VOIP)

RTP utilise le protocole RTCP, Real-time Transport Control Protocol, qui transporte les informations supplémentaires suivantes pour la gestion de la session.

Les récepteurs utilisent RTCP pour renvoyer vers les émetteurs un rapport sur la QoS. Ces rapports comprennent le nombre de paquets perdus, le paramètre indiquant la variance d'une distribution (plus communément appelé la gigue : c'est à dire les paquets qui arrivent régulièrement ou irrégulièrement) et le délai aller-retour. Ces informations permettent à la source de s'adapter, par exemple, de modifier le niveau de compression pour maintenir une QoS. [45]

IV.6.1.2.2. Les fonctions de RTCP :

Parmi les principales fonctions qu'offre le protocole RTCP sont les suivants :

- Une synchronisation supplémentaire entre les médias : Les applications multimédias sont souvent transportées par des flots distincts. Par exemple, la voix, l'image ou même des applications numérisées sur plusieurs niveaux hiérarchiques peuvent voir les flots gérées et suivre des chemins différents.
- L'identification des participants à une session : en effet, les paquets RTCP contiennent des informations d'adresses, comme l'adresse d'un message électronique, un numéro de téléphone ou le nom d'un participant à une conférence téléphonique.
- Le contrôle de la session : en effet le protocole RTCP permet aux participants d'indiquer leur départ d'une conférence téléphonique (paquet Bye de RTCP) ou simplement de fournir une indication sur leur comportement

On peut détailler les paquets de supervision en 5 types:

- **SR (Sender Report)** : Ce rapport regroupe des statistiques concernant la transmission (pourcentage de perte, nombre cumulé de paquets perdus, variation de délai (gigue), etc.). Ces rapports sont issus d'émetteurs actifs d'une session.
- **RR (Receiver Report)** : Ensemble de statistiques portant sur la communication entre les participants. Ces rapports sont issus des récepteurs d'une session.
- **SDES (Source Description)** : Carte de visite de la source (nom, e-mail, localisation)
- **BYE** : Message de fin de participation à une session
- **APP** : Fonctions spécifiques à une application.

IV.6.1.2.3 les Avantages et les inconvénients du protocole RTCP :

Le protocole de RTCP est adapté pour la transmission de données temps réel. Il permet d'effectuer un contrôle permanent sur une session et ces participants. Par contre il fonctionne

en stratégie bout à bout. Et il ne peut pas contrôler l'élément principal de la communication le réseau. [45]

IV.6.2. Les Protocoles de Signalisation :

Un protocole est un ensemble de spécifications décrivant les conventions et les règles à suivre dans un échange de données. Jusqu'à présent, il existe trois standard ou protocoles qui permettent la mise en place d'un service VOIP. Le plus connu est le standard H.323, ensuite, plus ancien le H248 et SIP. [46]

IV.6.2.1 Protocole H.323 :

IV.6.2.1.1 Description générale du protocole H.323 :

Le standard H.323 fournit, depuis son approbation en 1996, un cadre pour les communications audio, vidéo et de données sur les réseaux IP. Il a été développé par l'ITU (International Télécommunications Union) pour les réseaux qui ne garantissent pas une qualité de service (QoS), tels qu'IP IPX sur Ethernet, Fast Ethernet et Token Ring. Il est présent dans plus de 30 produits et il concerne le contrôle des appels, la gestion multimédia, la gestion de la bande passante pour les conférences point-à-point et multipoints. H.323 traite également de l'interfaçage entre le LAN et les autres réseaux. Le protocole H.323 fait partie de la série H.32x qui traite de la vidéoconférence au travers différents réseaux. Il inclue H.320 et H.324 liés aux réseaux ISDN (Integrated Service Data Network) et PSTN (Public Switched Téléphone Network). Plus qu'un protocole, H.323 crée une association de plusieurs protocoles différents et qui peuvent être regroupés en trois catégories : la signalisation, la négociation de codec, et le transport de l'information.

- **Les messages de signalisation** : sont ceux envoyés pour demander la mise en relation de deux clients, qui indique que la ligne est occupée ou que le téléphone sonne, etc. En H.323, la signalisation s'appuie sur le protocole RAS pour l'enregistrement et l'authentification, et le protocole Q.931 pour l'initialisation et le contrôle d'appel.
- **La négociation** : est utilisée pour se mettre d'accord sur la façon de coder les informations à échanger. Il est important que les téléphones (ou systèmes) utilisent un langage commun s'ils veulent se comprendre. Il s'agit du codec le moins gourmand en bande passante ou de celui qui offre la meilleure qualité. Il serait aussi préférable d'avoir plusieurs alternatives de langages. Le protocole utilisé pour la négociation de codec est le H.245.
- **Le transport de l'information** s'appuie sur le protocole RTP qui transporte la voix, la vidéo ou les données numérisées par les codecs. Les messages RTCP peuvent être

Chapitre IV : La voix sur IP(VOIP)

utilisés pour le contrôle de la qualité, ou la renégociation des codecs si, par exemple, la bande passante diminue.

Une communication H.323 se déroule en cinq phases :

- l'établissement d'appel.
- l'échange de capacité et réservation éventuelle de la bande passante à travers le protocole RSVP (Ressource réservation Protocol).
- l'établissement de la communication audio-visuelle.
- l'invocation éventuelle de services en phase d'appel (par exemple, transfert d'appel, changement de bande passante, etc.)
- la libération de l'appel. [47]

IV.6.2.1.2 Rôle des composants de protocole H323 :

L'infrastructure H.323 repose sur quatre composants principaux :

- Les terminaux.
- Les Gateway.
- Les Gatekeepers.
- Les MCU (Multipoint Control Units).

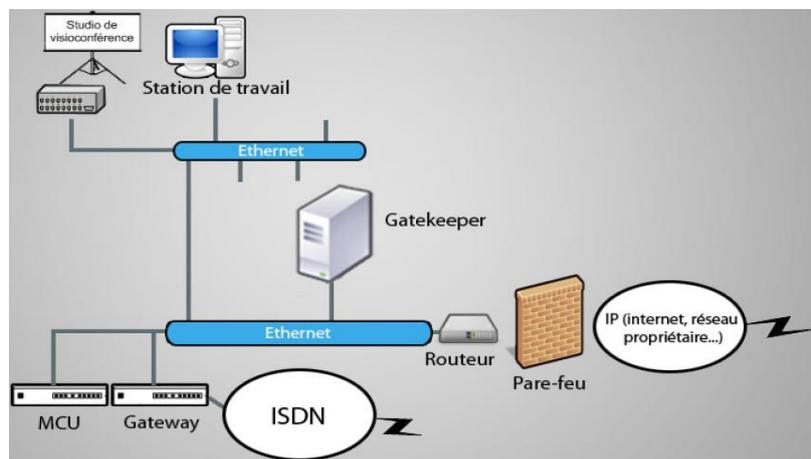


Figure IV.37 : Les composants de l'architecture H.323. [47]

- **Les terminaux** : participation à une session multimédia peut être un ordinateur un combiné téléphonique, un terminal spécialisé pour la vidéoconférence ou encore un télécopieur sur Internet.
- Les passerelles **Gateway** : assure l'interconnexion entre le réseau h323 et les autres réseaux téléphoniques (RTC, SIP...)
- Les portiers **Gatekeeper** : se charge de l'enregistrement des clients et s'occupe des traductions d'adresse (numéro de téléphones, adresse IP).

Chapitre IV : La voix sur IP(VOIP)

- **Les MCU (Multipoint Control Unit)** : Unité de contrôle multipoint permet au client de se connecter aux sessions des conférences de données, Les contrôleurs multipoint offrent aux utilisateurs la possibilité de faire des visioconférences à trois terminaux et plus en « présence continue » ou en « activation à la voix ».

IV.6.2.1.3 Avantages et inconvénients de la technologie H323 :

La technologie H.323 possède des avantages et des inconvénients. Parmi les avantages, nous citons :

- **Gestion de la bande passante** : H.323 permet une bonne gestion de la bande passante en posant des limites au flux audio/vidéo afin d'assurer le bon fonctionnement des applications critiques sur le LAN. Chaque terminal H.323 peut procéder à l'ajustement de la bande passante et la modification du débit en fonction du comportement du réseau en temps réel (latence, perte de paquets et gigue).
- **Support Multipoint** : H.323 permet de faire des conférences multipoint via une structure centralisée de type MCU (Multipoint Control Unit) ou en mode ad-hoc.
- **Support Multicast** : H.323 permet également de faire des transmissions en
- **Interopérabilité** : H.323 permet aux utilisateurs de ne pas se préoccuper de la manière dont se font les communications, les paramètres (les codecs, le débit...) sont négociés de manière transparente.
- **Flexibilité** : une conférence H.323 peut inclure des terminaux hétérogènes (studio de visioconférence, PC, téléphones...) qui peuvent partager selon le cas, de la voix de la vidéo et même des données grâce aux spécifications T.120.

Les inconvénients de la technologie H.323 sont :

- La complexité de mise en œuvre et les problèmes d'architecture en ce qui concerne la convergence des services de téléphonie et d'Internet, ainsi qu'un manque de modularité et de souplesse.
- Comprend de nombreuses options susceptibles d'être implémentées de façon différentes par les constructeurs et donc de poser des problèmes d'interopérabilité. [47]

IV.6.2.2. Le Protocole SIP

IV.6.2.2.1 Description générale du protocole SIP :

Le protocole SIP (Session Initiation Protocol) est un protocole normalisé et standardisé par l'IETF, qui a été conçu pour établir, modifier et terminer des sessions multimédia. Il se charge de l'authentification et de la localisation des multiples participants. Il se charge également de la négociation sur les types de média utilisables par les différents participants en encapsulant

Chapitre IV : La voix sur IP(VOIP)

des messages SDP (Session Description Protocol). SIP ne transporte pas les données échangées durant la session comme la voix ou la vidéo. SIP tant indépendant de la transmission des données, tout type de données et de protocoles peut être utilisé pour cet échange. [48]

SIP est le standard ouvert de VOIP interopérable, le plus étendu et vise à devenir le standard des télécommunications multimédia (son, image, etc.). Skype par exemple, qui utilise un format propriétaire, ne permet pas l'interopérabilité avec un autre réseau de voix sur IP et ne fournit que des passerelles payantes vers la téléphonie standard. SIP n'est donc pas seulement destiné à la VOIP mais pour de nombreuses autres applications telles que la visiophonie, la messagerie instantanée, la réalité virtuelle ou même les jeux vidéo.

IV.6.2.2 Principe de fonctionnement :

Le protocole SIP se base sur les différents aspects et caractéristiques qui le forment.

Les principales caractéristiques de ce protocole sont :

- **Fixation d'un compte SIP**

Il est important de s'assurer que la personne appelée soit toujours joignable. Pour cela, un compte SIP sera associé à un nom unique. Par exemple, si un utilisateur d'un service de voix sur IP dispose d'un compte SIP et que chaque fois qu'il redémarre son ordinateur, son adresse IP change, il doit cependant toujours être joignable. Son compte SIP doit donc être associé à un serveur SIP (proxy SIP) dont l'adresse IP est fixe. Ce serveur lui allouera un compte et il permettra d'effectuer ou de recevoir des appels quel que soit son emplacement. Ce compte sera identifiable via son nom (ou pseudo).

- **Changement des caractéristiques durant une session**

Un utilisateur doit pouvoir modifier les caractéristiques d'un appel en cours. Par exemple, un appel initialement configuré en (voix uniquement) peut être modifié en (voix + vidéo).

- **Différents modes de communication**

Avec SIP, les utilisateurs qui ouvrent une session peuvent communiquer en mode point à point, en mode diffusif ou dans un mode combinant ceux-ci.

Mode Point à point : on parle dans ce cas-là d'«unicast » qui correspond à la communication entre deux machines.

Mode diffusif : on parle dans ce cas-là de « multicast » (plusieurs utilisateurs via une unité de contrôle MCU – Multipoint Control Unit).

Combinatoire : combine les deux modes précédents. Plusieurs utilisateurs interconnectés en multicast via un réseau à maillage complet de connexion.

Chapitre IV : La voix sur IP(VOIP)

- **Gestion des participants**

Durant une session d'appel, de nouveaux participants peuvent rejoindre les participants d'une session déjà ouverte en participant directement, en étant transférés ou en étant mis en attente (cette particularité rejoint les fonctionnalités d'un PABX par exemple, où l'appelant peut être transféré vers un numéro donné ou être mis en attente).

- **Négociation des médias supportés**

Cela permet à un groupe durant un appel de négocier sur les types de médias supportés. Par exemple, la vidéo peut être ou ne pas être supportée lors d'une session.

- **Adressage**

Les utilisateurs disposant d'un numéro (compte) SIP disposent d'une adresse ressemblant à une adresse mail (sip:numéro@serveursip.com). Le numéro SIP est unique pour chaque utilisateur.

- **Modèle d'échange**

Le protocole SIP repose sur un modèle Requête/Réponse. Les échanges entre un terminal appelant et un terminal appelé se font par l'intermédiaire de requêtes. La liste des requêtes échangées est la suivante :

Invite : cette requête indique que l'application (ou utilisateur) correspondante à l'url SIP spécifié est invité à participer à une session.

Ack : cette requête permet de confirmer que le terminal appelant a bien reçu une réponse définitive à une requête Invite.

Options : un proxy server en mesure de contacter l'UAS (terminal) appelé, doit répondre à une requête Options en précisant ses capacités à contacter le même terminal.

Bye : cette requête est utilisée par le terminal de l'appelé à fin de signaler qu'il souhaite mettre un terme à la session.

Cancel : cette requête est envoyée par un terminal ou un proxy server à fin d'annuler une requête non validée par une réponse finale.

Register : cette méthode est utilisée par le client pour enregistrer l'adresse listée dans l'URL TO par le serveur auquel il est relié.

- **Codes d'erreurs**

Une réponse à une requête est caractérisée, par un code et un motif, appelés respectivement code d'état et raison phrase. Un code d'état est un entier codé sur 3 digits indiquant un résultat à l'issue de la réception d'une requête. Ce résultat est précisé par une phrase, text-based (UTF-8), expliquant le motif du refus ou de l'acceptation de la requête. Le code d'état est donc

Chapitre IV : La voix sur IP(VOIP)

destiné à l'automate gérant l'établissement des sessions SIP et les motifs aux programmeurs. Il existe 6 classes de réponses et donc de codes d'état, représentées par le premier digit :

- 1xx = Information - La requête a été reçue et continue à être traitée.
2xx = Succès - L'action a été reçue avec succès, comprise et acceptée.
- 3xx = Redirection - Une autre action doit être menée afin de valider la requête.
- 4xx = Erreur du client - La requête contient une syntaxe erronée ou ne peut pas être traitée par ce serveur.
- 5xx = Erreur du serveur - Le serveur n'a pas réussi à traiter une requête apparemment correcte.
- 6xx = Echec général - La requête ne peut être traitée par aucun serveur. [48]

IV.6.2.2.4. Les Avantages et inconvénients du protocole SIP :

Ouvert, standard, simple et flexible sont les principales atouts du protocole SIP, voilà en détails ces différents avantages :

- **Ouvert** : les protocoles et documents officiels sont détaillés et accessibles à tous en téléchargement.
- **Standard** : l'IETF a normalisé le protocole et son évolution continue par la création ou l'évolution d'autres protocoles qui fonctionnent avec SIP.
- **Simple** : SIP est simple et très similaire à http.
- **Flexible** : SIP est également utilisé pour tout type de sessions multimédia (voix, vidéo, mais aussi musique, réalité virtuelle, etc.).
- **Téléphonie sur réseaux publics** : il existe de nombreuses passerelles (services payants) vers le réseau public de téléphonie (RTC, GSM, etc.) permettant d'émettre ou de recevoir des appels vocaux.
- **Points communs avec H323** : l'utilisation du protocole RTP et quelques codecs son et vidéo sont en commun.

Par contre une mauvaise implémentation ou une implémentation incomplète du protocole SIP dans les User Agents peut perturber le fonctionnement ou générer du trafic superflu sur le réseau. Un autre inconvénient est le faible nombre d'utilisateurs : SIP est encore peu connu et utilisé par le grand public, n'ayant pas atteint une masse critique, il ne bénéficie pas de l'effet réseau. [48]

IV.6.2.2.5 Comparaison entre le protocole SIP et H.323 :

Tous les deux utilisent le protocole RTP comme protocole de transfert des données multimédia.

Chapitre IV : La voix sur IP(VOIP)

Pour donner une idée de la complexité du protocole H323 par rapport à SIP, H323 est défini en un peu plus de 700 pages et SIP quand à lui en moins de 200 pages. La complexité de H323 provient encore du fait de la nécessité de faire appel à plusieurs protocoles simultanément pour établir un service, par contre SIP n'a pas ce problème. Le tableau II.6 nous donne l'approche comparative du protocole SIP et du protocole H.323.

SIP ne requiert pas de comptabilité descendante, c'est un protocole horizontal qui est le contraire de H323 :

H323 ne reconnaît que les Codecs standardisés pour la transmission des données multimédias proprement dit alors que SIP, au contraire, peut très bien en reconnaître d'autres. Au départ, H323 fut conçu pour la téléphonie sur les réseaux sans QoS, mais on l'adopta pour qu'il prenne en considération l'évolution complexe de la téléphonie sur internet. Quant à SIP, il est plus léger car basé sur une approche similaire au protocole http. [49]

	H.323	SIP
Architecture	Pile de protocoles Point à Point	Eléments Client/ Serveur
Origine	ITU	IETF
Protocole de transport	TCP (Version 1,2) UDP (Version 3...)	Utiliser n'importe quel protocole de transport
Codage de Message	Binaire ASN.1	Texte
Dérivé de	Téléphonie	Multimédia/internet
Serveur	Gatekeeper	Serveur de localisation Serveur d'enregistrement Serveur de redirection, Proxy
Etablir un appel	Q.931/RAS	SIP
Etablir flux média	H.245 Code connue Négocier pour choisir le codeur pertinent Canal logic	SDP n'importe quel code
Terminal	Terminal H.323	Agent d'utilisateur

Tableau IV.2 : Tableau de comparaison entre le protocole SIP et H.323 [49]

IV.6.2.3 Le protocole H248 :

IV.6.2.3.1. Définition :

Protocole de commande de passerelle multimédia utilisé pour les communications entre le contrôleur de passerelle multimédia (MGC) et la passerelle multimédia (MGW) dans

Chapitre IV : La voix sur IP(VOIP)

l'architecture de passerelle détachée afin que le contrôleur MGC puisse contrôler le MGW. Dans les réseaux UMTS (Universal Mobile Télécommunications System), l'interface entre le MGC et le MGW est l'interface Mc et le 3GPP définit l'utilisation spécifique de H.248 sur l'interface Mc. H.248, également appelé MeGaCo (Gateway Control Protocol), est un protocole développé sur la base de MGCP en combinant les caractéristiques d'autres protocoles de contrôle de passerelle multimédia.

Le protocole H.248 dérive du MGCP et possède des améliorations par rapport à celui-ci :

- Il supporte des services multimédias et des vidéoconférences.
- Il utilise des codages en modes textes.
- Possibilité d'utilise UDP, TCP et SCTP.

IV.6.2.3.2. Positionnement du H.248 dans le réseau NGN :

H.248/MeGaCo est un protocole de signalisation entre MG et MGC (appel aussi call agent ou Softswitch). La figure représente le positionnement du MGCP et H.248/ MeGaCo dans le réseau NGN. [50]

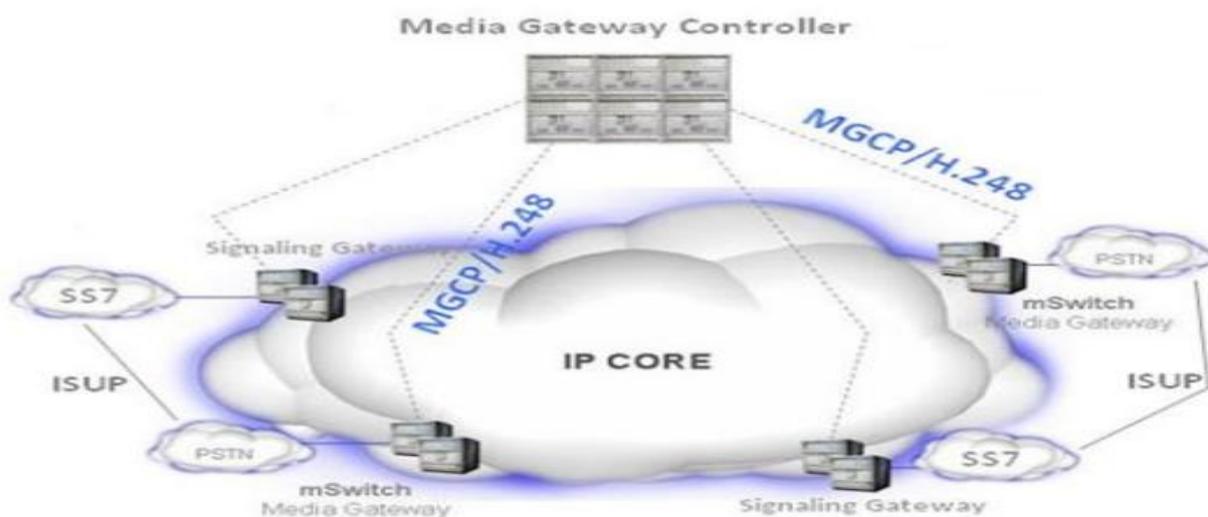


Figure IV.38: positionnement du MGCP et H.248 dans le NGN [50]

IV.6.2.3.3. Les fonctions de H248 :

La signalisation H.248 entre les softswitches et les passerelles de média (SG, TG, MG) a plusieurs fonctions :

- Monter et démonter des connexions de transport.
- Notifier des événements analogiques (décrocher le combiné, ...).
- Notifier des signaux Inband (Tonalités DTMF).
- Appliquer les signaux Inband (tonalités, annonces, ajouter, supprimer.)

Chapitre IV : La voix sur IP(VOIP)

IV.6.2.3.4.Modèle de connexion MEGACO :

Le modèle de connexion du protocole MEGACO est un modèle orienté objet. Il décrit les entités logiques ou objets au sein du MG (Media Gateway) qui peuvent être contrôlés par le

MGC (Media Gateway Controller).

- **Terminaison**

La terminaison est une entité logique dans une MG, représentant des ports connectés à celui-ci, capable d'envoyer ou/et de recevoir un ou plusieurs flux media. Elle est décrite par un ensemble de caractéristiques qui sont regroupés dans un ensemble de descripteurs inclus dans les commandes.

Chaque terminaison définit un seul contexte et désignée par un identificateur de terminaison unique (termination ID) choisi par le MG.

Il y a deux types de terminaison

-Une terminaison qui représente une entité physique et dite semi-permanente, exemple : un circuit de parole raccordé à une MG.

-Une terminaison représentant des flux temporaires tels que les flux RTP, n'existe que pendant la durée de l'appel correspondant, il s'agit d'une terminaison temporaire.

- **Commandes**

Le protocole MEGACO/ H.248 définit huit commandes permettant la manipulation des entités logiques du modèle de connexion, à savoir les contextes et les terminaisons.

La majorité des commandes est émise par un MGC à un MG. Il s'agit des commandes :

Add, Modify, Move, Audit Value et Audit Capabilities, Notify et Service Change. Deux commandes peuvent être émises d'un MG à un MGC : Notify et Service Change

Commande	Directions	Explications
Add	MGC →MG	Utilisée pour ajouter une terminaison au contexte. Si la commande Add est la première terminaison du contexte elle sert pour créer le contexte.
Modify	MGC →MG	Cette commande modifie une terminaison dans un contexte, c'est-à-dire modifie les propriétés et leurs valeurs, les événements et les signaux de la terminaison.
Subtract	MGC →MG	Déconnecte la terminaison d'un contexte et retourne des statistiques sur la participation de la terminaison dans le contexte.

Chapitre IV : La voix sur IP(VOIP)

Move	MGC →MG	Déplace une terminaison d'un contexte à un autre contexte.
Audit value	MGC →MG	Retourne les valeurs courantes des propriétés, événement, signaux et statistiques d'une terminaison
Audit Capabilities	MGC →MG	Retourne les valeurs des propriétés, des signaux et événements associés à une ou plusieurs terminaisons.
Notify	MGC →MG	Permet de MG d'informer le MGC de l'occurrence d'événement détecté sur une terminaison.
Service Change	MGC ↔MG	Permet au MG d'informer le MGC qu'une terminaison ou un groupe de terminaison est sur point d'être mis hors service ou vient d'être remis en service.

Tableau IV.3: les commandes du protocole H.248 [51]

- **Transactions**

Les commandes et leurs réponses sont passées entre le MGC et le MGW dans des transactions, identifiées par un identificateur de transaction (transaction ID). Une transaction consiste une ou plusieurs actions. Une action est un ensemble de commandes s'appliquent à un contexte données. Chaque action spécifie donc un identificateur de contexte (contexte ID) est des commandes à appliquer au cotexte.

Il existe trois types de transaction :

- Transaction Request.
- Transaction Reply.
- Transaction Pending. [50]

IV.6.2.4.La signalisation SS7 :

IV.6.2.4.1.Description de 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. [51]

Voici, à droite le protocole SS7, confronté au modèle OSI à gauche :

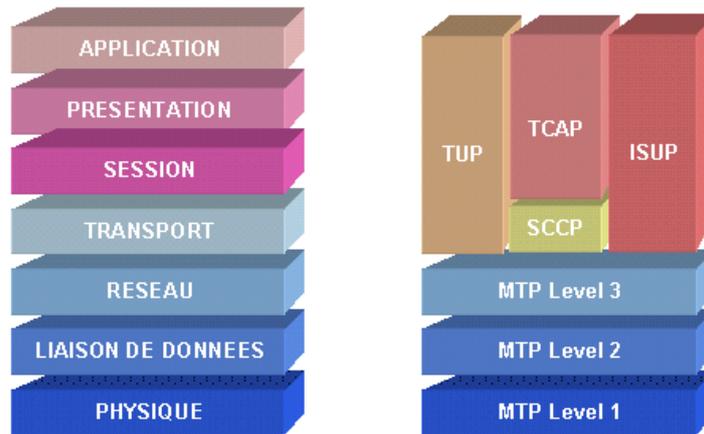


Figure IV.39: Architecture de SS7. [51]

IV.6.2.4.2 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.

IV.6.2.4.3. 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. [51]

IV.7. Les avantages et les inconvénients de VOIP :

IV.7.1. Les avantages :

Avec un réseau basé sur l'IP (Internet Protocol), de nombreuses possibilités sont offertes aux utilisateurs et opérateurs. Les avantages que l'on trouve sont les suivants:

- **La réduction des coûts :**

En utilisant la VOIP à la place du réseau RTC (Réseau Téléphonique Commuté), les entreprises peuvent réduire leur coût de communication surtout dans le cadre de communication internationale. Dans l'utilisation de réseaux WAN/IP inter-sites, les réductions de coût sont plus intéressantes surtout s'il existe de nombreux sites distants. De manière plus

Chapitre IV : La voix sur IP(VOIP)

simple, la communication entre deux personnes utilisant la VOIP pourrait réduire leurs coûts de communication entre 60 et 70%.

- **Standardisation et interopérabilité entre les fournisseurs :**

L'architecture utilisée est unique vu que le réseau téléphonique est intégré au réseau de données pour former un seul réseau de communication.

- **Mobilité :**

Contrairement à un téléphone classique, le téléphone IP peut rester avec son utilisateur. La seule obligation est d'avoir une connexion Internet (accès au réseau de données). Le numéro de téléphone peut être conservé quel que soit l'endroit où l'on se trouve. [52]

- **De nouveaux services :**

Applications	Descriptions
Téléphonie	Service de téléphonie Vocal et fax
Messagerie unifiée	Convergence des messages (e-mails, messages vocaux, fax, SMS)
Audio /vidéo conférence	Echange simultané et en temps réel du son, des images et de documents
Click to dial	Communication directe avec un centre d'appels depuis un ordinateur
Messagerie instantanée	Gestion de présence et communication en temps réel (texte et voix)

Tableau IV.4 : Les services à valeur ajoutée par la VOIP. [52]

IV.7.2. Les inconvénients :

Cette technologie possède aussi des inconvénients. Son coût, son architecture, la qualité et la fiabilité de cette technologie sont des inconvénients à prendre en compte.

- **Le coût de la VOIP :**

Dans une entreprise en investissant directement dans la VOIP ne sera pas forcément gagnant. Le passage à la VOIP a un coût dû à l'installation de l'infrastructure et l'achat des équipements. Pour passer progressivement à la VOIP, les entreprises passent en général via des adaptateurs.

Au final, les entreprises existantes passent à la VOIP de manière progressive, contrairement aux entreprises naissantes qui ont la possibilité d'installer dès le départ une structure reposant sur la VOIP.

- **L'architecture :**

En utilisant un réseau de données existant, c'est aussi retrouver les problèmes de sécurité existants déjà sur les réseaux informatiques.

Chapitre IV : La voix sur IP(VOIP)

- **La qualité et la fiabilité :**

Les flux de données (voix) utilisent un réseau existant sur lequel existent déjà des problèmes pouvant nuire à la qualité du service téléphonique. En effet les problèmes de latence, de délais, perte de paquets peuvent beaucoup faire baisser la qualité et la fiabilité du service. Il faut un délai de moins de 150 ms de latence pour une bonne qualité et toutes les connexions aujourd'hui ne respectent pas encore cette moyenne. [52]

Conclusion :

La voix sur IP procurent des certains avantages aux entreprises et aux utilisateurs. Un seul réseau est utilisé pour la voix, la vidéo et les données, ce qui a pour conséquence de réduction des frais d'exploitations. D'autre part, les utilisateurs peuvent éviter les frais dus aux appels interurbains et payer uniquement les frais de connexions locales. D'autres applications de la voix et la vidéo sur IP permettent la tenue de réunions et de conférences multimédia.

Le prochain chapitre traitera la réalisation de la plateforme VOIP.

Introduction :

Algérie Telecom comme toutes entreprises, elle gère les communications entre ces départements à partir d'un réseau local simple. Son inconvénient c'est qu'il ne peut pas transmettre la Voix et le Data ensemble, malgré la nouveauté qu'elle a atténuée dans le domaine de la technologie.

En fonction des besoins réels de l'entreprise, différents arguments plaident en faveur d'une solution VOIP, la "*Voice Over Internet Protocol*", ou plus simplement, la transmission de la voix via Internet et data dans un réseau WAN.

On présentera la phase de réalisation de notre projet, on entame cette partie par la présentation de l'environnement matériel puis l'environnement logiciel, on verra voir comment la mettre en place ses terminaux (les PCs, les téléphones IP et les téléphones analogiques) grâce au simulateur sur des équipements Cisco.

V. Environnement de travail :

V.1.1. Environnement matériel :

V.1.1.1. Routeur :

Un routeur est un équipement matériel informatique dont la fonction principale consiste à orienter les données à travers un réseau. Il permet, entre autres, de faire circuler des données entre deux interfaces réseau. Il peut également être présenté comme une passerelle entre plusieurs serveurs et facilite alors l'accès aux ressources disponibles sur le réseau pour les utilisateurs.

V.1.1.1.1. Architecture de Routeur :

On retrouve quatre principaux composants:

- Les ports d'entrée : ont plusieurs fonctions. Premièrement, ils exécutent une fonction de la couche physique en terminant une liaison physique entrante au niveau du routeur. Ils exécutent aussi une fonction de la couche de liaison pour relier la couche de liaison se situant à l'autre extrémité du lien d'entrée. Enfin, c'est au niveau des ports d'entrée que sont consultées les tables de routage afin de déterminer vers quel port de sortie sera dirigé un paquet (grâce à la matrice de commutation). Les ports d'entrée sont autonomes. En effet, chaque port contient une copie de la table de routage, ce qui permet de gagner en rapidité. Le nombre de ports d'un routeur peut être de quelques unités pour un routeur personnel à quelques dizaines pour un routeur d'entreprise.
- Les ports de sortie : Les ports de sortie reçoivent les paquets de la matrice de commutation, les stockent et les transmettent ensuite au lien de sortie.

Chapitre V : La réalisation de notre plateforme VOIP

- **Processeur de routage :** Dans les routeurs traditionnels, le processeur exécute le protocole de routage, maintient à jour les tables de routage et exécute les tables de transfert. Lorsqu'un port reçoit un paquet ayant pour destination le routeur, il l'envoie au processeur de routage qui recalcule les tables afin de les redistribuer aux ports par la suite.
- **Matrice de commutation :** Elle permet de relier les ports d'entrées et de sortie du routeur. Il existe différents types de commutations : via mémoire partagée, via un bus de communication.

Dans notre travail on a utilisé le router 2811 :

Cette gamme apporte une importante valeur ajoutée par rapport aux générations précédentes de routeurs, et ce pour un prix équivalent. Les principales caractéristiques différenciatrices sont : la multiplication par cinq des performances sécurité et multiplication par 10 performances téléphonie, de nouvelles options de service intégrées augmentation considérable en terme de capacités et de densité d'emplacements d'interfaces.

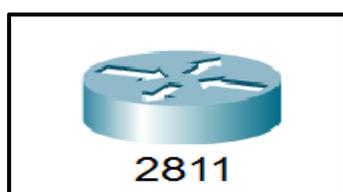


Figure .V.40 : routeur 2811



Figure .V.40: Router réel

V.1.1.2 .Switch:

Un commutateur réseau (en anglais switch), est un équipement qui relie plusieurs segments (câbles ou fibres) dans un réseau informatique et de télécommunication et qui permet de créer des circuits virtuels. La commutation est un des deux modes de transport de trame au sein des réseaux informatiques et de communication.

Il s'agit d'un élément actif agissant au niveau 2 du modèle OSI.

Dans notre travail on a utilisé le Switch 2960.

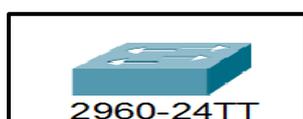


Figure .V.41: Switch 2960



Figure.V.41: Switch 2960 réel

V.1.1.3. Le téléphone IP:

La téléphonie IP aussi appelée VOIP ou voix sur IP, désigne un mode de téléphonie qui utilise le protocole de télécommunications (IP pour Internet Protocole), afin d'acheminer

Chapitre V : La réalisation de notre plateforme VOIP

toutes les communications téléphoniques. La voix est numérisée puis regroupée en paquets de données numériques afin d'être transportée plus facilement par le réseau via le protocole IP.



Figure .V.42 : Téléphone IP

V.1.1.4. Le téléphone analogique:

Le téléphone analogique est un téléphone traditionnel. Il s'agit d'une ligne traditionnelle qui permet de transporter la voix pour maintenir une conversation téléphonique. Vous pouvez également faire la transmission de fax avec une ligne analogique.



Figure .V.43 : Téléphone analogique

1.2. Environnement logiciel :

Nous avons utilisé le logiciel Packet Tracer pour réaliser ce réseau et la mise on marche.

1.2.1. Représentation de logiciel Packet Tracer:

Le logiciel Packet Tracer version 8.0, permet aux utilisateurs de construire leur propre modèle ou des Réseaux virtuels, obtenir l'accès à des représentations graphiques de ces réseaux, d'animer ces réseaux en ajoutant leurs propres paquets de données, poser des questions sur ces réseaux et enfin, mettre leurs création.

IL fournit un environnement de simulation pour la formation de réseaux, il offre une combinaison unique d'outils de visualisation, l'évaluation des complexes et des capacités de création d'activité, et les possibilités de collaboration multi utilisateur et de la concurrence.

Chapitre V : La réalisation de notre plateforme VOIP

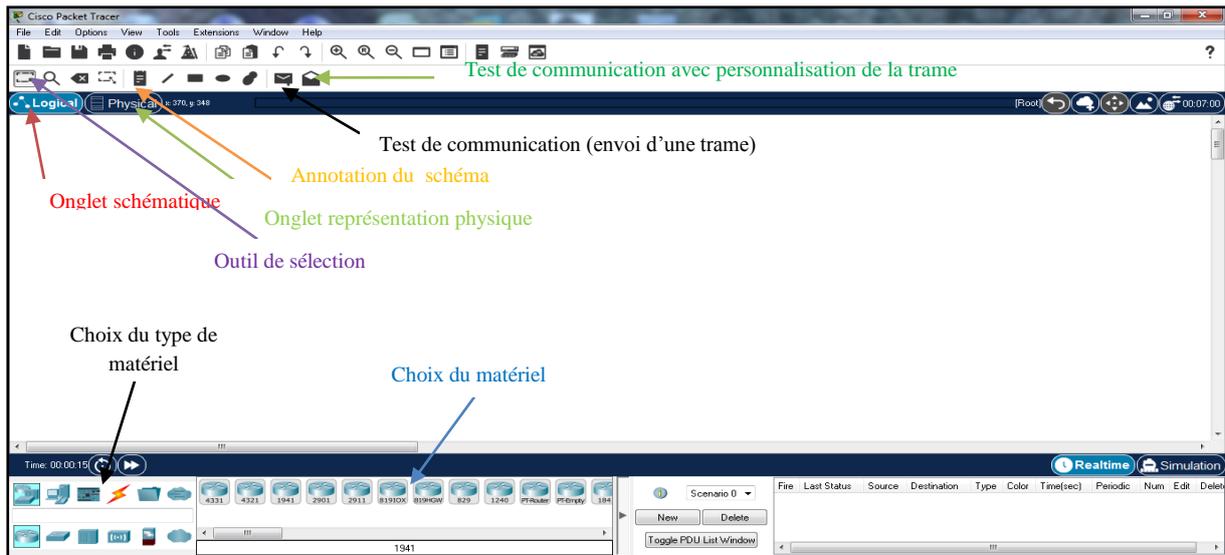


Figure .V. 44: Présentation l'écran de logiciel Cisco Packet Tracert.

- Le (Tableau .V.5) illustre en détail les différents matériels utilisés dans notre plateforme:

Equipements	Type	Nombre
Router	2811	2
Switch	2960	6
Téléphone	IP téléphone 7960	16
	Analogique-phone-PT	4
Pc	PC-PT	20
Home-VOIP-PT	Home VoIP	4

Tableau .V.5: les équipements de notre plateforme.

1.2.2. Les étapes essentielles à suivre dans notre réalisation :

Réalisation de cœur de réseau (routeur et trois commutateurs) pour chaque LAN.

- Implantation de matériels nécessaires (PCs, téléphones IP et téléphone analogique).
- Mise en place de trois Vlans :(nous devons identifier les différents Vlan)

Vlan 2 : pour les donnes.

Vlan 3: pour la voix.

Vlan 90: pour gérer les communications.

- Les interfaces entre tous les switches d'accès et router sont configurées en mode trunk pour qu'elles puissent transporter les informations des différents Vlans. Les interfaces qui seront connectées à des postes de travail seront configurées en mode accès. Le (tableau .V.6) suivant va nous faciliter la réalisation.

Chapitre V : La réalisation de notre plateforme VOIP

Réseau	Local Device	Remote Device	Local Interface(s)	Remote Interface(s)	Liaison
LAN1	Router	Switch0	Fa0/0	Fa0/1	Trunk
	Switch0	Switch1	Fa0/2	Fa0/8	Trunk
		Switch2	Fa0/3	Fa0/7	Trunk
	Switch1	Switch0	Fa0/8	Fa0/2	Trunk
		Switch2	Fa0/9	Fa0/8	Trunk
	Switch2	Switch0	Fa0/7	Fa0/3	Trunk
		Switch1	Fa0/8	Fa0/9	Trunk
	Switch1	IP phone 0	Fa0/4	Fa	Access
		IP phone 1	Fa0/5	Fa	Access
		IP phone 2	Fa0/6	Fa	Access
		IP phone 7	Fa0/3	Fa	Access
		PC 0	Fa0/1	Fa	Access
		PC 1	Fa0/2	Fa	Access
		Home VoIP0	Fa0/7		Access
	Switch2	IP phone 3	Fa0/5	Fa	Access
		IP phone 4	Fa0/4	Fa	Access
		IP phone 5	Fa0/3	Fa	Access
		IP phone 6	Fa0/2	Fa	Access
		PC 8	Fa0/1	Fa	Access
		Home VoIP1	Fa0/6		Access
	LAN2	Router	Switch0(1)	Fa0/0	Fa0/1
Switch0(1)		Switch1(1)	Fa0/2	Fa0/8	Trunk
		Switch2(1)	Fa0/3	Fa0/7	Trunk
Switch1(1)		Switch0(1)	Fa0/8	Fa0/2	Trunk
		Switch2(1)	Fa0/9	Fa0/8	Trunk
Switch2(1)		Switch0(1)	Fa0/7	Fa0/3	Trunk
		Switch1(1)	Fa0/8	Fa0/9	Trunk
Switch1(1)		IP phone 0(1)	Fa0/4	Fa	Access
		IP phone 1(1)	Fa0/5	Fa	Access
		IP phone 2(1)	Fa0/6	Fa	Access
		IP phone 7(1)	Fa0/3	Fa	Access

Chapitre V : La réalisation de notre plateforme VOIP

Switch2(1)	PC 0(1)	Fa0/1	Fa	Access
	PC 1(1)	Fa0/2	Fa	Access
	Home VoIP3	Fa0/		Access
	IP phone 3(1)	Fa0/5	Fa	Access
	IP phone 4(1)	Fa0/4	Fa	Access
	IP phone 5(1)	Fa0/3	Fa	Access
	IP phone 6(1)	Fa0/2	Fa	Access
	PC 8(1)	Fa0/1	Fa	Access
	Home VoIP2	Fa0/6		Access

Tableau .V.6: Table résumé les interconnexions entre équipements

V.1.2.3. Architecture de notre plateforme VOIP :

(La figure .V.45) illustre l'architecture de notre réalisation :

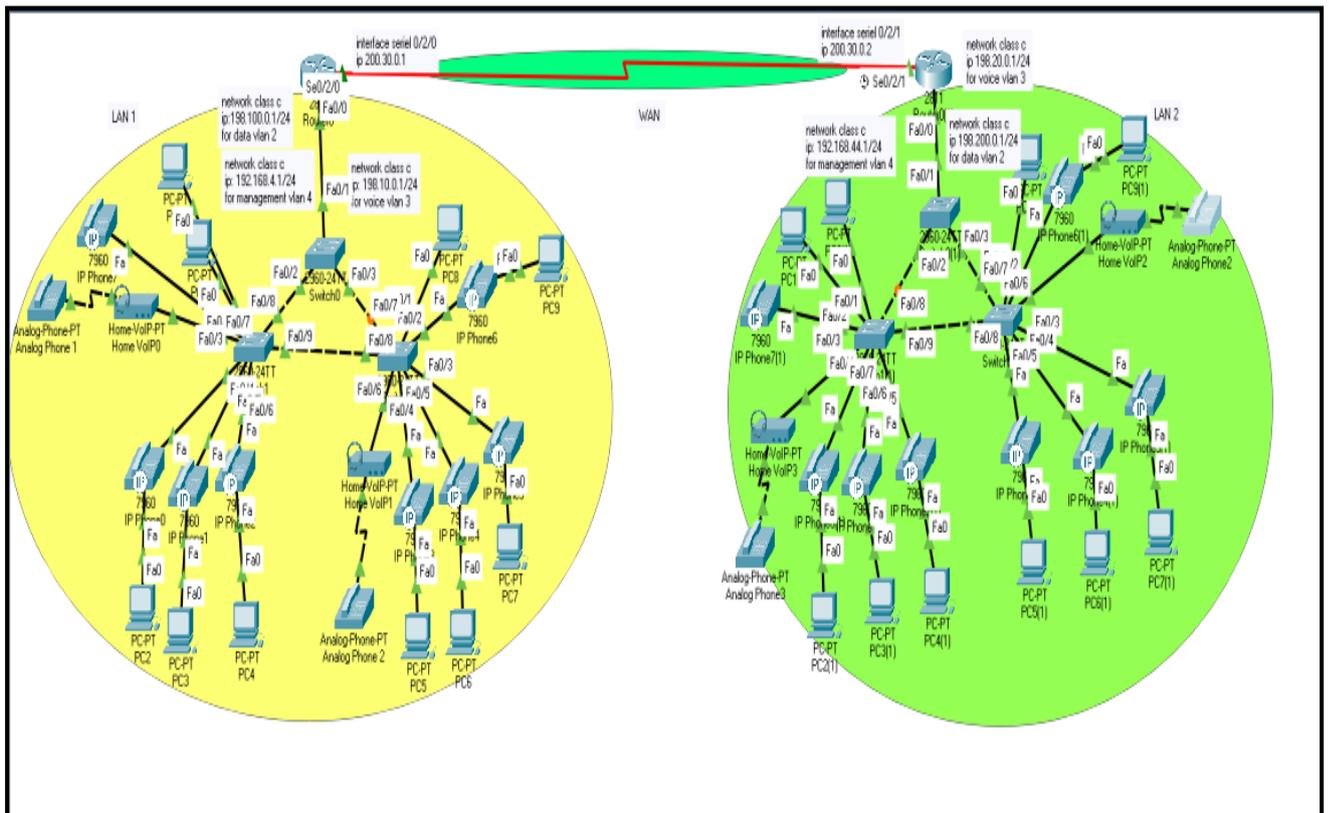


Figure .V.45: Architecture de notre plateforme sur VOIP.

V.1.2.3.1. LAN 1 :

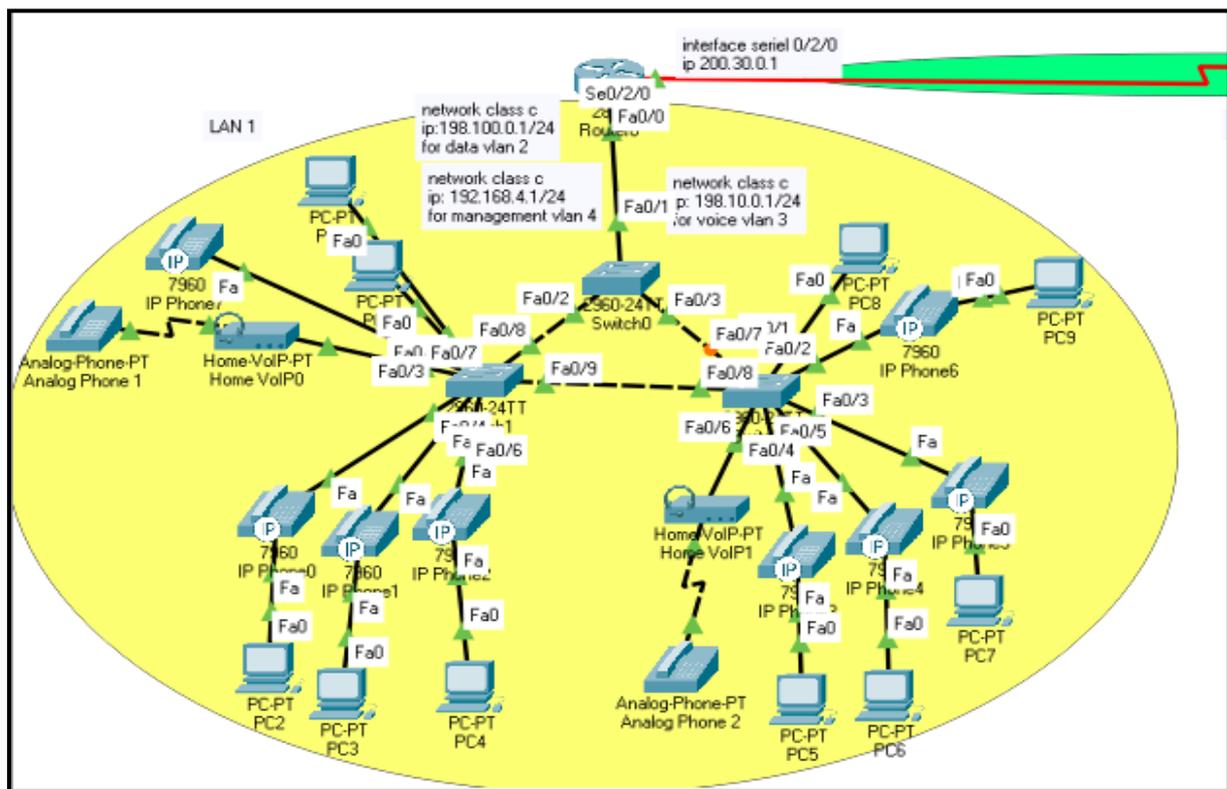


Figure .V.46: Architecture de notre plateforme sur VOIP (LAN 1).

- Configuration des commutateurs:

Switch 0 :

Changer le nom du switch (server) et définir un serveur VTP, ces étapes sont expliquées dans (la figure .V.47):

```
Switch#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch(config)#hostname server
server(config)#vtp mode server
Device mode already VTP SERVER.
server(config)#
%CDP-4-NATIVE_VLAN_MISMATCH: Native VLAN mismatch discovered on FastEthernet0/3 (2), with
Switch FastEthernet0/1 (1).

%CDP-4-NATIVE_VLAN_MISMATCH: Native VLAN mismatch discovered on FastEthernet0/2 (2), with
access1 FastEthernet0/1 (1).

server(config)#vtp domain cisco.com
Changing VTP domain name from NULL to cisco.com
server(config)#vtp version 2
server(config)#exit
server#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
```

Figure .V.47 : Switch0 nommé server et configuration du protocole VTP (mode server)

Switch 1 :

Changer le nom du Switch (client1) et définir un client VTP :

Chapitre V : La réalisation de notre plateforme VOIP

```
Switch>enable
Switch#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch(config)#hostname client1
client1(config)#
client1(config)#vtp mode client
Setting device to VTP CLIENT mode.
client1(config)#vtp domain cisco.com
Changing VTP domain name from NULL to cisco.com
client1(config)#vtp version 2
Cannot modify version in VTP client mode
client1(config)#do write
Building configuration...
[OK]
client1(config)#
```

Figure .V.48 : Switch1 nommé client1 et configuration du protocole VTP (mode client)

Switch 2 :

Changer le nom du Switch (client2) et définir un client VTP :

```
Switch#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch(config)#hostname client2
client2(config)#vtp mode client
Setting device to VTP CLIENT mode.
client2(config)#vtp domain cisco.com
Changing VTP domain name from NULL to cisco.com
client2(config)#vtp version 2
Cannot modify version in VTP client mode
client2(config)#do write
Building configuration...
[OK]
client2(config)#
```

Figure .V.49 : Switch1 nommé client2 configuration du protocole VTP (mode client).

- configuration des réseaux locaux virtuels sur le serveur VTP : trois réseaux locaux virtuels sont requis pour ces travaux pratiques (vlan 2, vlan 3, vlan 90 (native))

```
serveur(config)#vlan 2
serveur(config-vlan)#name data
serveur(config-vlan)#vlan 3
serveur(config-vlan)#name voice
serveur(config-vlan)#vlan 90
serveur(config-vlan)#name management
serveur(config-vlan)#exit
serveur(config)#do write
Building configuration...
[OK]
serveur(config)#
```

Figure .V.50 : Configuration des Vlans sur serveur.

- Nous allons maintenant créer nos ports trunk sur l'Interfaces Fa0/1 :

```
serveur#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
serveur(config)#int fa0/1
serveur(config-if)#switchport mode trunk
serveur(config-if)#exit
```

Figure .V.51 : configuration l'interface fa0/1 en mode trunk.

- Affectation des ports des commutateurs aux réseaux locaux virtuels sur l'interface fa0/2 et fa0/3 :

```
serveur(config)#int range fa0/2-3
serveur(config-if-range)#switchport mode trunk
serveur(config-if-range)#switchport access vlan 2
serveur(config-if-range)#switchport voice vlan 3
serveur(config-if-range)#no shutdown
serveur(config-if-range)#end
serveur#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

serveur#write
Building configuration...
[OK]
serveur#
```

Figure .V.52 : liaison trunk entre les deux switch 1 et 2.

Switch 1 :

- Création de liaison trunk entre les deux commutateurs (switch0 et switch2) nous prenons en compte le Vlan 90 native.

```
client1(config)#interface range fa0/8-9
client1(config-if-range)#switchport mode trunk
client1(config-if-range)#switchport trunk native vlan 90
client1(config-if-range)#no shutdown
```

Figure .V.53 : liaison trunk entre les deux switch 0 et 2.

- Autorisation l'accès direct entre tous équipements reliés au switch1.

Ces étapes sont représentées dans (la figure .V.54)

```
client1>
client1>enable
client1#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
client1(config)#int range fa0/1-7
client1(config-if-range)#switchport mode access
client1(config-if-range)#switchport access vlan 2
client1(config-if-range)#switchport voice vlan 3
client1(config-if-range)#no shutdown
client1(config-if-range)#exit
client1(config)#do write
Building configuration...
[OK]
client1(config)#
```

Figure .V.54 : Affectation des ports à des Vlan

Switch 2 :

- Création de liaison trunk entre les deux commutateurs (switch0 et switch1) nous prenons en compte le Vlan 90 native.

```
client2(config)#interface range fa0/7-8
client2(config-if-range)#switchport mode trunk
client2(config-if-range)#switchport trunk native vlan 90
client2(config-if-range)#no shutdown
```

Figure .V.55 : liaison trunk entre les deux switch 0 et 1.

- Autorisation l'accès direct entre tous équipements reliés au switch2.

Ces étapes sont représentées dans (la figure .V.56).

```
client2>enable
client2#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
client2(config)#interface range fa0/1-6
client2(config-if-range)#switchport mode access
client2(config-if-range)#switchport access vlan 2
client2(config-if-range)#switchport voice vlan 3
client2(config-if-range)#no shutdown
client2(config-if-range)#exit
client2(config)#do write
Building configuration...
[OK]
client2(config)#
```

Figure .V.56: Affectation des ports à des Vlan.

- **Configuration de routeur :**

Les étapes de configuration sont présentées comme suite

- a) Activé l'interface fa0/0.
- b) Configuration de routage inter- VLAN Data.
- c) Configuration de routage inter- VLAN Voice.
- d) Configuration de routage inter- VLAN native.
- e) Configuration de pool DHCP pour la Voie et Data.
- f) Configuration de téléphone IP, téléphone analogique et l'affichage des caractéristiques.
- g) Configuration de routage statique entre les deux routeurs. Les figures suivant illustrent tout ça :

➤ Cliquez sur le routeur et allez dans l'onglet "**CLI**" pour "*Command line Interface*".

A la question sur la configuration initiale, tapez "*no*" et appuyez sur **Entrée**.

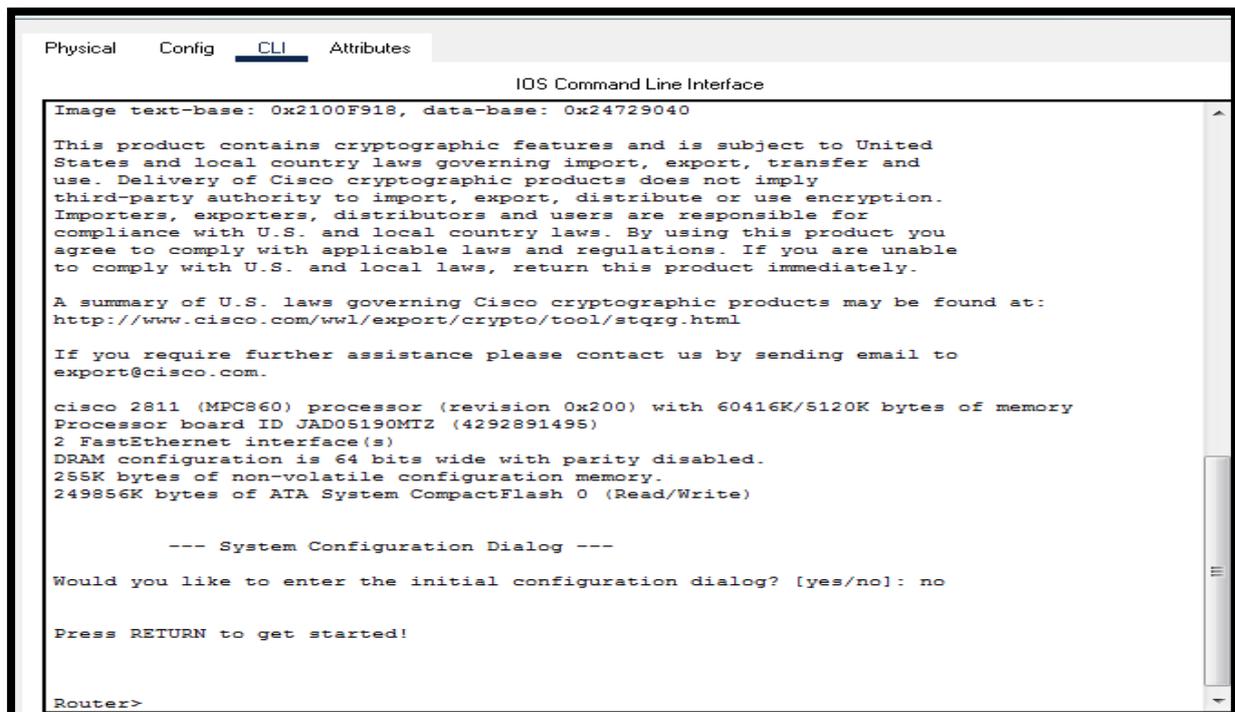


Figure .V.57: Accès routeur.

Chapitre V : La réalisation de notre plateforme VOIP

- Nous allons donc créer notre interface virtuelle sur le port **fa0/0** de notre routeur. Il faut tout d'abord absolument activer l'interface physique pour que les interfaces virtuelles soient opérationnelles :

```
Router#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#int fa0/0
Router(config-if)#no shutdown

Router(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/0, changed state to up
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/0, changed state to up
%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/0.1, changed state to up
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/0.1, changed state to up
%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/0.2, changed state to up
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/0.2, changed state to up
%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/0.3, changed state to up
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/0.3, changed state to up

Router(config-if)#exit
Router(config)#exit
Router#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
write
Building configuration...
[OK]
Router#
```

Figure .V.57 : Activé l'interface fa0/0.

- Nous allons ensuite créer l'interface **fa0/0.1** (interface virtuelle 1 de l'interface physique fa0/0), nous dirons que ce port virtuel sur la passerelle des postes du **vlan 2**
 - pour l'interface **fa0/0.2** et les postes du réseau du **vlan 3**
 - pour l'interface **fa0/0.3** et les postes du réseau du **vlan 90**

```
Router>enable
Router#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#int fa0/0.1
Router(config-subif)#encapsulation dot1q 2
Router(config-subif)#ip address 198.100.0.1 255.255.255.0
Router(config-subif)#no shutdown
Router(config-subif)#exit
```

Figure .V.58 : configuration de routage inter- Vlan Data (Début)

```
Router(config)#int fa0/0.2
Router(config-subif)#encapsulation dot1q 3
Router(config-subif)#ip address 198.10.0.1 255.255.255.0
Router(config-subif)#no shutdown
Router(config-subif)#exit
```

Figure .V.58: configuration de routage inter- Vlan Voix (suit)

```
Router(config)#int fa0/0.3
Router(config-subif)#encapsulation dot1q 90
Router(config-subif)#ip address 192.168.4.1 255.255.255.0
Router(config-subif)#no shutdown
Router(config-subif)#exit
Router(config)#do write
Building configuration...
[OK]
```

Figure .V.58: configuration de routage inter- Vlan native (suit)

- Adressage IP d'une interface (**seriel0/2/0**) d'un routeur :

```
Router(config)#interface se0/2/0
Router(config-if)#ip address 200.30.0.1 255.255.255.0
Router(config-if)#description vers routeur Router1
Router(config-if)#no shutdown
Router(config-if)#exit
```

Figure .V.59: La configuration IP pour l'interface (suit)

- Configuration de pool DHCP pour la Voix et Data :

```
Router(config)#ip dhcp pool data
Router(dhcp-config)#default-router 198.100.0.1
Router(dhcp-config)#network 198.100.0.0 255.255.255.0
Router(dhcp-config)#exit
Router(config)#do write
Building configuration...
[OK]
```

Figure .V.60 : Configuration de pool DHCP pour Data (Début).

```
Router(config)#ip dhcp pool voice
Router(dhcp-config)#default-router 198.10.0.1
Router(dhcp-config)#network 198.10.0.0 255.255.255.0
Router(dhcp-config)#option 150 ip 198.10.0.1
Router(dhcp-config)#exit
Router(config)#do write
Building configuration...
[OK]
Router(config)#
```

Figure .V.60 : Configuration de pool DHCP pour la Voix (suit)

- Configuration de téléphone IP (activer le service téléphonie, indiquer le nombre maximal de ligne) :

```
Router>enable
Router#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router (config)#teleph
Router (config)#telephony-service
Router (config-telephony)#max-dn 18
Router (config-telephony)#max-ephone 18
Router (config-telephony)#ip source-address 198.10.0.1 port 2000
Router (config-telephony)#auto assign 1 to 18
Router (config-telephony)#exit
Router (config)#do write
Building configuration...
[OK]
Router (config)#
```

Figure .V.61 : Configuration de téléphone IP de 1 jusqu'au 18 (Début).

```
Router (config)#telephon
Router (config)#telephony-service
Router (config-telephony)#ephone-dn 1
Router (config-ephone-dn)#number 1001
Router (config-ephone-dn)#exit
Router (config)#ephone-dn 2
Router (config-ephone-dn)#number 1002
Router (config-ephone-dn)#exit
Router (config)#ephone-dn 3
Router (config-ephone-dn)#number 1003
Router (config-ephone-dn)#exit
Router (config)#ephone-dn 4
Router (config-ephone-dn)#number 1004
Router (config-ephone-dn)#exit
Router (config)#ephone-dn 5
Router (config-ephone-dn)#number 1005
Router (config-ephone-dn)#exit
Router (config)#ephone-dn 6
Router (config-ephone-dn)#number 1006
Router (config-ephone-dn)#exit
Router (config)#ephone-dn 7
Router (config-ephone-dn)#number 1007
Router (config-ephone-dn)#exit
Router (config)#ephone-dn 8
Router (config-ephone-dn)#number 1008
Router (config-ephone-dn)#exit
Router (config)#
```

Figure .V.61 : Configuration de téléphone IP (déclaration téléphone et attribution de numéro) (suit).

Chapitre V : La réalisation de notre plateforme VOIP

- Il nous reste à alimenter électriquement les téléphones. Le switch n'étant pas PoE nous devons les brancher au secteur. La figure (Figure .V.62) illustre ça :

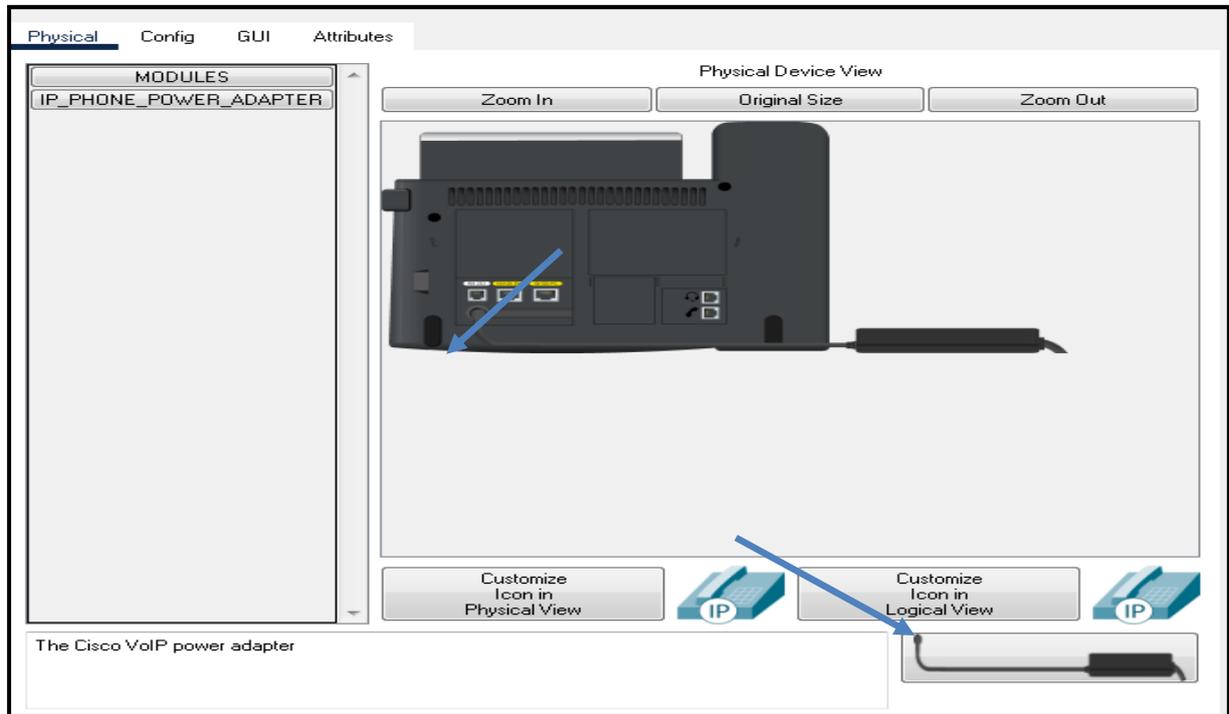


Figure .V.62: alimenter électriquement les téléphones.

```
Router(config)#ephone-dn 9
Router(config-ephone-dn)#!LINK-3-UPDOWN: Interface ephone_dsp DN 9.1, changed state to up
Router(config-ephone-dn)#number 1009
Router(config-ephone-dn)#exit
Router(config)#ephone-dn 10
Router(config-ephone-dn)#!LINK-3-UPDOWN: Interface ephone_dsp DN 10.1, changed state to up
Router(config-ephone-dn)#number 1010
Router(config-ephone-dn)#exit
Router(config)#do write
Building configuration...
[OK]
Router(config)#
```

Figure Figure .V.62 : Configuration de téléphone analogique (suit).

- Pour transformer le signal analogique en numérique nous devons ajouter un boîtier type SPA 122 par exemple. Dans Packet Tracer ce boîtier et un « **Home VOIP**» -Configurez suer celui-ci l'adresse IP de CME, comme ci-dessous. Cette étape se représente dans (Figure .V.63).

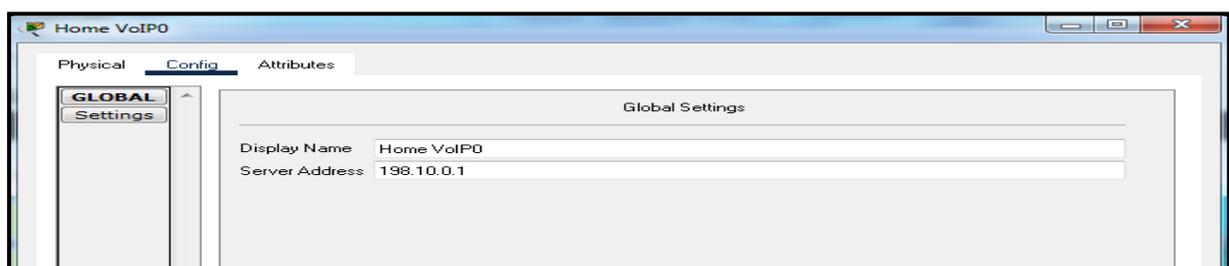


Figure Figure .V.63 : Configuration l'adresse IP de CME.

```
Router(config)#ephone 1
Router(config-ephone)#type 7960
Router(config-ephone)#button 1:1
Dn already assigned.
Router(config-ephone)#ephone 2
Router(config-ephone)#type 7960
Router(config-ephone)#button 1:2
Dn already assigned.
Router(config-ephone)#ephone 3
Router(config-ephone)#type 7960
Router(config-ephone)#button 1:3
Dn already assigned.
Router(config-ephone)#ephone 4
Router(config-ephone)#type 7960
Router(config-ephone)#button 1:4
Dn already assigned.
Router(config-ephone)#ephone 5
Router(config-ephone)#type 7960
Router(config-ephone)#button 1:5
Dn already assigned.
Router(config-ephone)#ephone 6
Router(config-ephone)#type 7960
Router(config-ephone)#button 1:6
Dn already assigned.
Router(config-ephone)#ephone 7
Router(config-ephone)#type 7960
Router(config-ephone)#button 1:7
Dn already assigned.
Router(config-ephone)#ephone 8
Router(config-ephone)#type 7960
Router(config-ephone)#button 1:8
Dn already assigned.
Router(config-ephone)#ephone 9
Router(config-ephone)#type 7960
Router(config-ephone)#button 1:9
Router(config-ephone)#ephone 10
Router(config-ephone)#type 7960
Router(config-ephone)#button 1:10
Dn already assigned.
Router(config-ephone)#exit
Router(config)#do write
Building configuration...
[OK]
Router(config)#
```

Figure .V.64: Affichages les caractéristiques des téléphones IP.

- Configuration du routage des appels entre les deux routeurs :

```
Router#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#dial-peer voice 1001 voip
Router(config-dial-peer)#destination-pattern 1111
Router(config-dial-peer)#session target ipv4:200.30.0.2
Router(config-dial-peer)#dial-peer voice 1002 voip
Router(config-dial-peer)#destination-pattern 2222
Router(config-dial-peer)#session target ipv4:200.30.0.2
Router(config-dial-peer)#dial-peer voice 1003 voip
Router(config-dial-peer)#destination-pattern 3333
Router(config-dial-peer)#session target ipv4:200.30.0.2
Router(config-dial-peer)#dial-peer voice 1004 voip
Router(config-dial-peer)#destination-pattern 4444
Router(config-dial-peer)#session target ipv4:200.30.0.2
Router(config-dial-peer)#dial-peer voice 1005 voip
Router(config-dial-peer)#destination-pattern 5555
Router(config-dial-peer)#session target ipv4:200.30.0.2
Router(config-dial-peer)#dial-peer voice 1006 voip
Router(config-dial-peer)#destination-pattern 6666
Router(config-dial-peer)#session target ipv4:200.30.0.2
Router(config-dial-peer)#dial-peer voice 1007 voip
Router(config-dial-peer)#destination-pattern 7777
Router(config-dial-peer)#session target ipv4:200.30.0.2
Router(config-dial-peer)#dial-peer voice 1008 voip
Router(config-dial-peer)#destination-pattern 8888
Router(config-dial-peer)#session target ipv4:200.30.0.2
Router(config-dial-peer)#exit
Router(config)#do write
Building configuration...
[OK]
Router(config)#

Router>enable
Router#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#dial-peer voice 1009 voip
Router(config-dial-peer)#destination-pattern 9999
Router(config-dial-peer)#session target ipv4:200.30.0.2
Router(config-dial-peer)#dial-peer voice 1010 voip
Router(config-dial-peer)#destination-pattern 2000
Router(config-dial-peer)#session target ipv4:200.30.0.2
Router(config-dial-peer)#exit
Router(config)#do write
Building configuration...
[OK]
Router(config)#
```

Figure .V.65 : Configuration du routage de la voix.

```
Router>enable
Router#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#router rip
Router(config-router)#version 2
Router(config-router)#network 198.200.0.0
Router(config-router)#network 198.20.0.0
Router(config-router)#network 192.168.44.0
Router(config-router)#network 200.30.0.0
Router(config-router)#end
Router#
```

Figure .V.66 : Configuration du protocole RIP.

```
Router#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#ip route 198.200.0.0 255.255.255.0 serial0/2/0
%Default route without gateway, if not a point-to-point interface, may impact performance
Router(config)#do write
Building configuration...
[OK]
Router(config)#
```

Figure .V.67 : Configuration de routage statique.

1.2.3.2. LAN 2 :

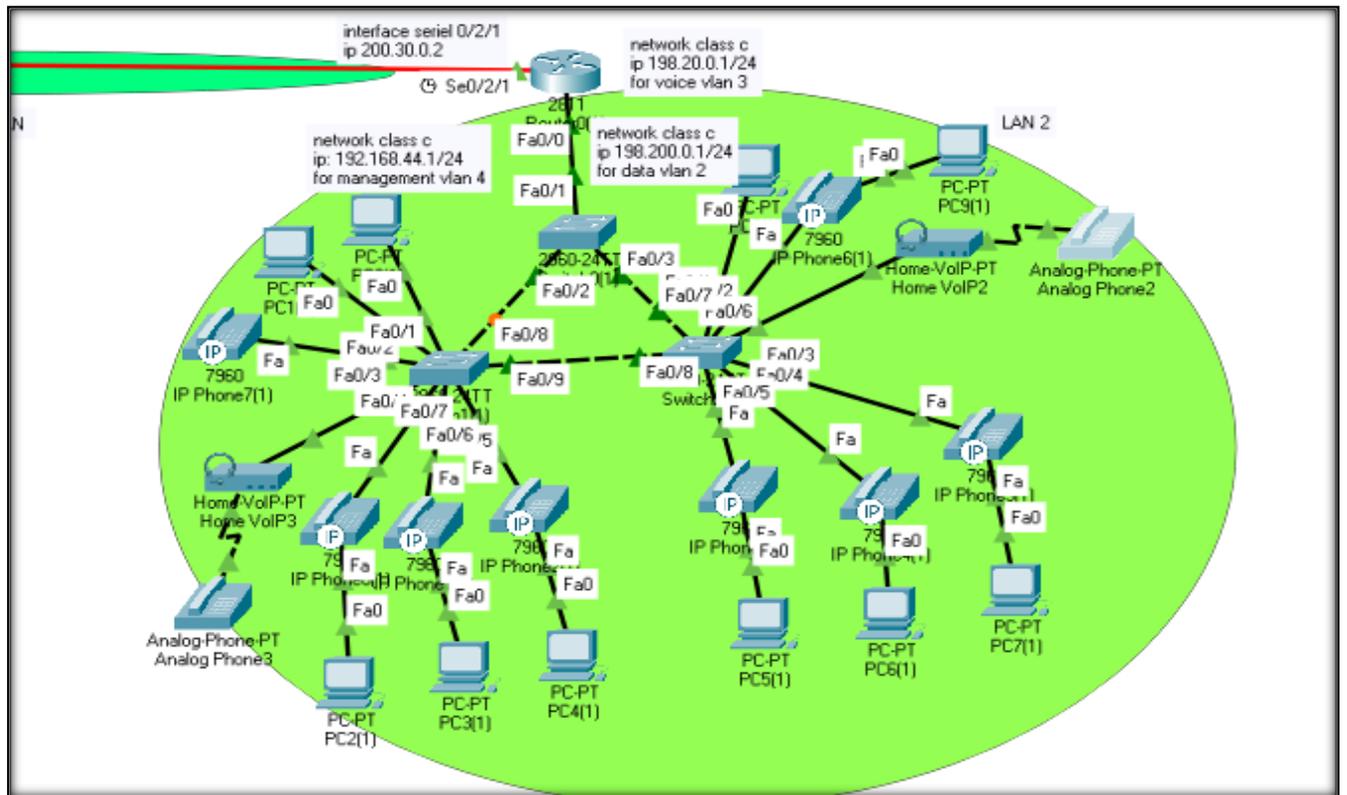


Figure .V.68: Architecture de notre plateforme sur VOIP (LAN 2).

Configuration des commutateurs:

Switch 0(1) :

- Changer le nom du switch (server2) et définir un serveur VTP , ces étapes sont expliquées dans (la figure .V.69) :

```
server>enable
server#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
server(config)#hostname server2
server2(config)#vtp mode server
Device mode already VTP SERVER.
server2(config)#vtp domain cisco.com
Domain name already set to cisco.com.
server2(config)#vtp version 2
VTP mode already in V2.
server2(config)#exit
server2#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

server2#write
Building configuration...
[OK]
server2#
```

Figure .V.69 : Switch nommé server2 et la configuration de protocole VTP (mode server).

Switch 1(1) et Switch 2(1):

- Changer le nom du switch1(1) (client1), switch2(1) (client2) et définir un client VTP , ces étapes sont expliquées dans (la figure .V.70 et la figure 71) :

```
Switch>enable
Switch#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch(config)#hostname client1
client1(config)#vtp mode client
Setting device to VTP CLIENT mode.
client1(config)#vtp domain cisco.com
Changing VTP domain name from NULL to cisco.com
client1(config)#vtp version 2
Cannot modify version in VTP client mode
client1(config)#do write
Building configuration...
[OK]
client1(config)#
```

Figure .V.70: Switch nommé client1 et la configuration de protocole VTP (mode client).

```
Switch>enable
Switch#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch(config)#hostname client2
client2(config)#vtp mode client
Setting device to VTP CLIENT mode.
client2(config)#vtp domain cisco.com
Changing VTP domain name from NULL to cisco.com
client2(config)#vtp version 2
Cannot modify version in VTP client mode
client2(config)#do write
Building configuration...
[OK]
client2(config)#
```

Figure .V.71: Switch nommé client2 et la configuration de protocole VTP (mode client)

Switch 0(1) :

- configuration des réseaux locaux virtuels sur le serveur VTP : trois réseaux locaux virtuels sont requis pour ces travaux pratiques (vlan 2, vlan 3, vlan 90 (native))

Chapitre V : La réalisation de notre plateforme VOIP

```
server2(config)#vlan 2
server2(config-vlan)#name data
server2(config-vlan)#vlan 3
server2(config-vlan)#name voice
server2(config-vlan)#vlan 90
server2(config-vlan)#name management
server2(config-vlan)#exit
server2(config)#do write
Building configuration...
[OK]
```

Figure .V.72: Configuration des Vlan sur server2.

```
server2(config)#int fa0/1
server2(config-if)#switchport mode trunk
server2(config-if)#exit
server2(config)#do write
Building configuration...
[OK]
```

Figure .V.73 : configuration l'interface fa0/1 en mode trunk.

Switch 1(1) :

- Création de liaison trunk ente les deux commutateurs (switch0(1) et switch2(1)) nous prenons en compte le Vlan 90 native.

```
client1(config)#interface range fa0/8-9
client1(config-if-range)#switchport mode trunk
client1(config-if-range)#switchport trunk native vlan 90
client1(config-if-range)#no shutdown
```

Figure .V.74: liaison trunk entre les deux Switch 0(1) et 2(1)

- Autorisation l'accès direct entre tous équipements relire au switch0(1) et switch2(1). Ces étapes sont représentées dans (la figure .V.75).

```
client1>enable
client1#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
client1(config)#int range fa0/1-7
client1(config-if-range)#switchport mode access
client1(config-if-range)#switchport access vlan 2
client1(config-if-range)#switchport voice vlan 3
client1(config-if-range)#no shutdown
client1(config-if-range)#exit
client1(config)#do write
Building configuration...
[OK]
client1(config)#
```

Figure .V.75: Affectation des ports à des Vlan.

Switch2(1) :

- Création de liaison trunk ente les deux commutateurs (switch0(1) et switch1(1)) nous prenons en compte le Vlan 90 native.

```
client2(config)#interface range fa0/7-8
client2(config-if-range)#switchport mode trunk
client2(config-if-range)#switchport trunk native vlan 90
client2(config-if-range)#no shutdown
```

Figure .V.76: liaison trunk entre les deux switch 0(1) et 1(1)

Chapitre V : La réalisation de notre plateforme VOIP

- Autorisation l'accès direct entre tous équipements reliaer au switch1(1) et switch2(1).
Ces étapes sont représentées dans (la figure .V.77).

```
client2>enable
client2#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
client2(config)#int range fa0/1-6
client2(config-if-range)#switchport mode access
client2(config-if-range)#switchport access vlan 2
client2(config-if-range)#switchport voice vlan 3
client2(config-if-range)#no shutdown
client2(config-if-range)#exit
client2(config)#do write
Building configuration...
[OK]
client2(config)#
```

Figure .V.77 : Affectation des ports à des Vlan.

- **Configuration de Routeur 1 :**

Les étapes de configuration sont présentées comme suite. Les figures illustrent tout ça :

```
[OK]
Router1(config)#int fa0/0
Router1(config-if)#no shutdown

Router1(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/0, changed state to up
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/0, changed state to up
%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/0.1, changed state to up
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/0.1, changed state to up
%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/0.2, changed state to up
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/0.2, changed state to up
%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/0.3, changed state to up
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/0.3, changed state to up

Router1(config-if)#exit
Router1(config)#do write
Building configuration...
[OK]
Router1(config)#
```

Figure .V.78 : Activé l'interface fa0/0.

```
Router1#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router1(config)#int fa0/0.1
Router1(config-subif)#encapsulation dot1q 2
Router1(config-subif)#ip address 198.200.0.1 255.255.255.0
Router1(config-subif)#no shutdown
Router1(config-subif)#exit
Router1(config)#int fa0/0.2
Router1(config-subif)#encapsulation dot1q 3
Router1(config-subif)#ip address 198.20.0.1 255.255.255.0
Router1(config-subif)#no shutdown
Router1(config-subif)#exit
Router1(config)#int fa0/0.3
Router1(config-subif)#encapsulation dot1q 90
Router1(config-subif)#ip address 192.168.44.1 255.255.255.0
Router1(config-subif)#no shutdown
Router1(config-subif)#exit
Router1(config)#do write
Building configuration...
[OK]
Router1(config)#
```

Figure .V.79 : configuration de routage inter- Vlan Data, Voix et native.

Chapitre V : La réalisation de notre plateforme VOIP

```
Router1(config)#interface se0/2/1
Router1(config-if)#ip address 200.30.0.2 255.255.255.0
Router1(config-if)#description vers routeur Router
Router1(config-if)#no shutdown
Router1(config-if)#exit
```

Figure .V.80: La configuration IP pour l'interface.

```
[OK]
Router1(config)#ip dhcp pool data
Router1(dhcp-config)#default-router 198.200.0.1
Router1(dhcp-config)#network 198.200.0.0 255.255.255.0
Router1(dhcp-config)#exit
Router1(config)#do write
Building configuration...
[OK]
Router1(config)#
Router1(config)#
Router1(config)#ip dhcp pool voice
Router1(dhcp-config)#default-router 198.20.0.1
Router1(dhcp-config)#network 198.20.0.0 255.255.255.0
Router1(dhcp-config)#option 150 ip 198.20.0.1
Router1(dhcp-config)#exit
Router1(config)#do write
Building configuration...
[OK]
Router1(config)#
```

Figure .V.81 : Configuration de pool DHCP pour la Voix et Data (suit)

```
Router1#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router1(config)#tele
Router1(config)#telephony-service
Router1(config-telephony)#max-dn 18
Router1(config-telephony)#max-ephone 18
Router1(config-telephony)#ip source-address 198.20.0.1 port 2000
Router1(config-telephony)#auto assign 1 to 18
Router1(config-telephony)#exit
Router1(config)#do write
Building configuration...
[OK]
Router1(config)#
```

Figure .V.82 : Configuration de téléphone IP de 1 jusqu'au 18.

```
[OK]
Router1(config)#telephone
Router1(config)#ste
Router1(config-telephony)#te
Router1(config-telephony)#exit
Router1(config)#stel
Router1(config)#telephony-service
Router1(config-telephony)#ephone-dn 1
Router1(config-ephone-dn)#number 1111
Router1(config-ephone-dn)#exit
Router1(config)#ephone-dn 2
Router1(config-ephone-dn)#number 2222
Router1(config-ephone-dn)#exit
Router1(config)#ephone-dn 3
Router1(config-ephone-dn)#number 3333
Router1(config-ephone-dn)#exit
Router1(config)#ephone-dn 4
Router1(config-ephone-dn)#number 4444
Router1(config-ephone-dn)#exit
Router1(config)#ephone-dn 5
Router1(config-ephone-dn)#number 5555
Router1(config-ephone-dn)#ephone-dn 6
Router1(config-ephone-dn)#number 6666
Router1(config-ephone-dn)#ephone-dn 7
Router1(config-ephone-dn)#number 7777
Router1(config-ephone-dn)#exit
Router1(config)#ephone-dn 8
Router1(config-ephone-dn)#number 8888
Router1(config-ephone-dn)#exit
Router1(config)#do write
```

Figure .V.83: Configuration de téléphone IP (déclaration et attribution de numéro).

Chapitre V : La réalisation de notre plateforme VOIP

```
Router1(config)#ephone-dn 9
Router1(config-ephone-dn)#%LINK-3-UPDOWN: Interface ephone_dsp DN 9.1, changed state to
up
Router1(config-ephone-dn)#number 9999
Router1(config-ephone-dn)#exit
Router1(config)#ephone-dn 10
Router1(config-ephone-dn)#%LINK-3-UPDOWN: Interface ephone_dsp DN 10.1, changed state to
up
Router1(config-ephone-dn)#number 2000
Router1(config-ephone-dn)#exit
Router1(config)#dp write
-
% Invalid input detected at '-' marker.
Router1(config)#do write
Building configuration...
[OK]
Router1(config)#
```

Figure .V.84 : Configuration de téléphone analogique (déclaration et attribution de numéro).

- Pour transformer le signal analogique en numérique nous devons ajouter un boîtier type SPA 122 par exemple. Dans packet tracer ce boîtier et un « **Home VOIP**»

Configurez sur celui-ci l'adresse IP de CME, comme ci-dessous. Cette étape se représente dans (la figure .V.85).

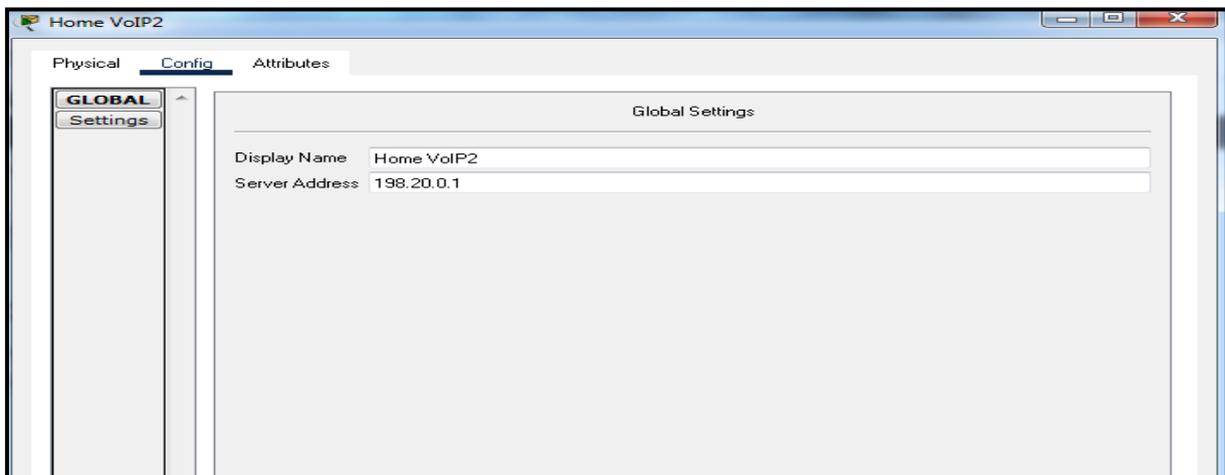


Figure .V.85: Configuration l'adresse IP de CME.

```
Router1#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router1(config)#dial-peer voice 1111 voip
Router1(config-dial-peer)#destination-pattern 1001
Router1(config-dial-peer)#session target ipv4:200.30.0.1
Router1(config-dial-peer)#dial-peer voice 2222 voip
Router1(config-dial-peer)#destination-pattern 1002
Router1(config-dial-peer)#session target ipv4:200.30.0.1
Router1(config-dial-peer)#dial-peer voice 3333 voip
Router1(config-dial-peer)#destination-pattern 1003
Router1(config-dial-peer)#session target ipv4:200.30.0.1
Router1(config-dial-peer)#dial-peer voice 4444 voip
Router1(config-dial-peer)#destination-pattern 1004
Router1(config-dial-peer)#session target ipv4:200.30.0.1
Router1(config-dial-peer)#dial-peer voice 5555 voip
Router1(config-dial-peer)#destination-pattern 1005
Router1(config-dial-peer)#session target ipv4:200.30.0.1
Router1(config-dial-peer)#dial-peer voice 6666 voip
Router1(config-dial-peer)#destination-pattern 1006
Router1(config-dial-peer)#session target ipv4:200.30.0.1
Router1(config-dial-peer)#dial-peer voice 7777 voip
Router1(config-dial-peer)#destination-pattern 1007
Router1(config-dial-peer)#session target ipv4:200.30.0.1
Router1(config-dial-peer)#dial-peer voice 8888 voip
Router1(config-dial-peer)#destination-pattern 1008
Router1(config-dial-peer)#session target ipv4:200.30.0.1
Router1(config-dial-peer)#exit
Router1(config)#do write
Building configuration...
[OK]
Router1(config)#

Router1(config)#dial-peer voice 9999 voip
Router1(config-dial-peer)#destination-pattern 1009
Router1(config-dial-peer)#session target ipv4:200.30.0.1
Router1(config-dial-peer)#dial-peer voice 2000 voip
Router1(config-dial-peer)#destination-pattern 1010
Router1(config-dial-peer)#session target ipv4:200.30.0.1
Router1(config-dial-peer)#exit
Router1(config)#do write
Building configuration...
[OK]
Router1(config)#
```

Figure .V.86 : Configuration du routage de la voix.

```
Router1#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router1(config)#router rip
Router1(config-router)#version 2
Router1(config-router)#network 198.100.0.0
Router1(config-router)#network 198.10.0.0
Router1(config-router)#network 192.168.4.0
Router1(config-router)#network 200.30.0.0
Router1(config-router)#end
Router1#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

Router1#write
Building configuration...
[OK]
Router1#
```

Figure .V.87 : Configuration du protocole RIP.

```
Router1#write
Building configuration...
[OK]
Router1#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router1(config)#ip route 198.100.0.0 255.255.255.0 serial0/2/1
%Default route without gateway, if not a point-to-point interface, may impact performance
Router1(config)#do write
Building configuration...
[OK]
Router1(config)#
```

Figure .V.88 : Configuration de routage statique.

- **Attribution d'adresse IP pour PCs à partir de DHCP :**

On suit les étapes suivantes, chaque PC aura son adresse IP automatiquement.

(La figure .V.89) montre un exemple de PC0 :

Chapitre V : La réalisation de notre plateforme VOIP

- LAN1



Figure .V.89: Attribution d'adresse IP pour des PC(Début).

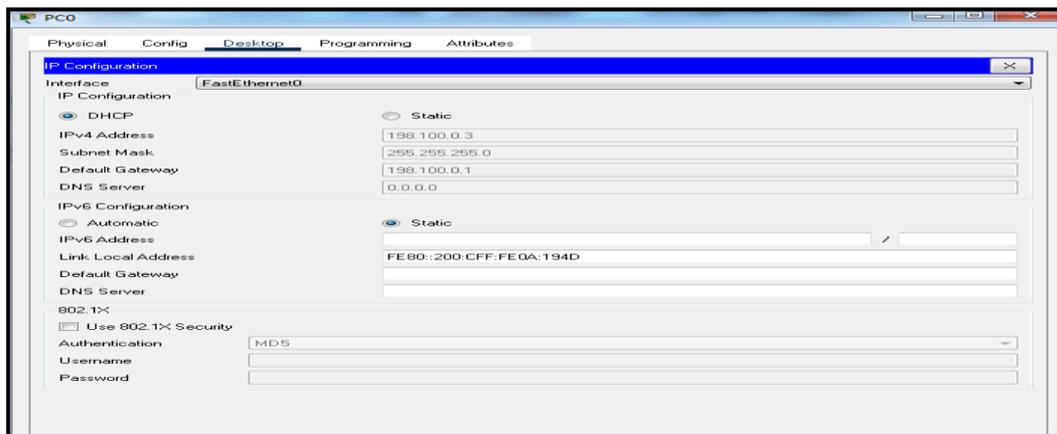


Figure .V.89: (Suite).

➤ LAN2 :



Figure .V.90 : Attribution d'adresse IP pour des PC(Début).

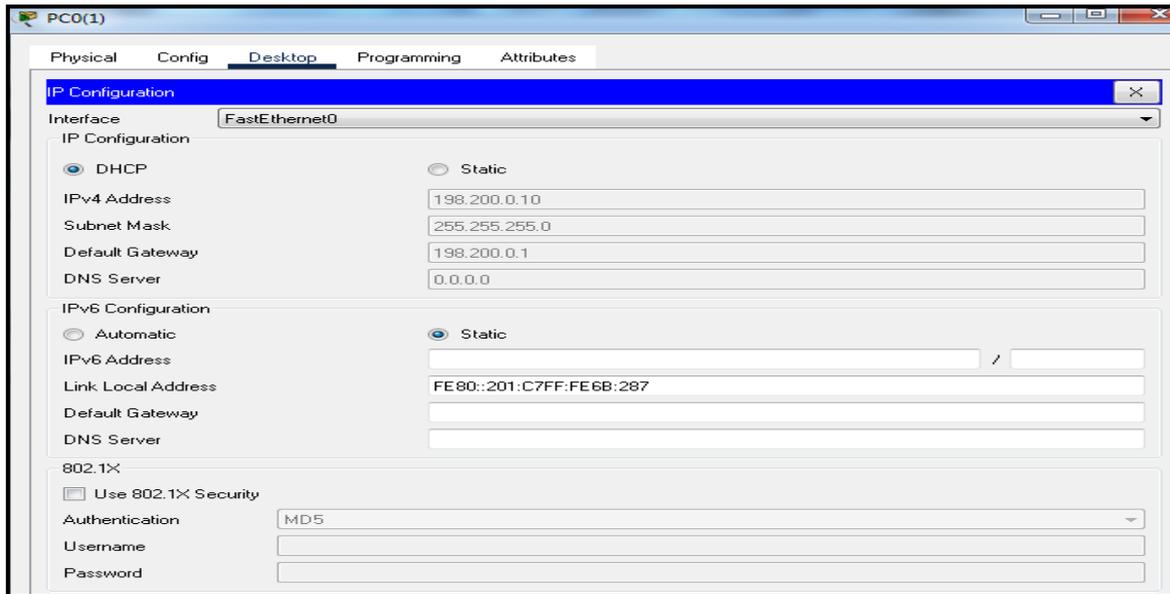


Figure .V.90: (Suite).

V.1.2.4. Test et validation de configuration :

Nous testons dans cette partie les communications entre les équipements en utilisant soit la commande **Ping**, soit en **effectuant des appels**. Ces tests sont faits entre équipements, entre switches, inter-switch, inter-Vlans, entre Vlans et LAN 1 vers LAN 2. Il est à noter que la commande Ping est très utile pour tester la réponse d'un PC sur un réseau.

V.1.2.4.1. Test entre les équipements :

1) .Nous testons les communications inter-Switch (la figure .V.91) montre le test entre le PC1-client1 et PC4-client1 :

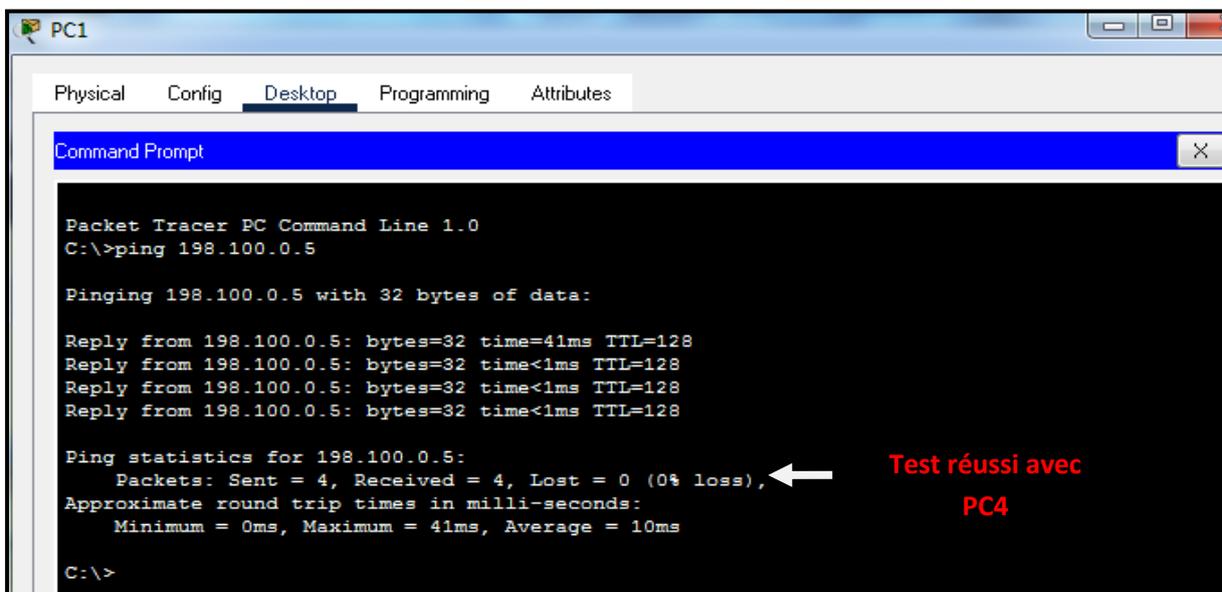
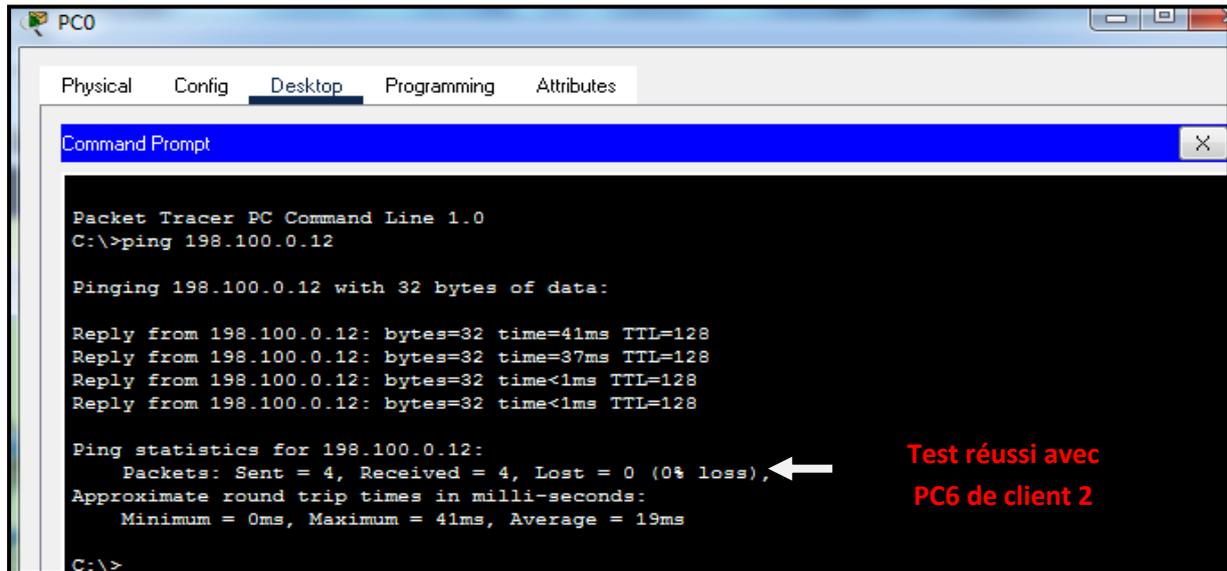


Figure .V.91 : Test entre PC1 de client 1 et PC4 de client 1.

Chapitre V : La réalisation de notre plateforme VOIP

2) .Nous testons les communications entre Switch 1 et 2 (la figure .V.92) montre le test entre le PC0-client1 et PC6-client2 :



```
PC0
Physical Config Desktop Programming Attributes
Command Prompt
Packet Tracer PC Command Line 1.0
C:\>ping 198.100.0.12

Pinging 198.100.0.12 with 32 bytes of data:

Reply from 198.100.0.12: bytes=32 time=41ms TTL=128
Reply from 198.100.0.12: bytes=32 time=37ms TTL=128
Reply from 198.100.0.12: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 198.100.0.12: bytes=32 time<1ms TTL=128

Ping statistics for 198.100.0.12:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 41ms, Average = 19ms

C:\>
```

Test réussi avec PC6 de client 2

Figure .V.92: Test entre PC0 de client 1 et PC6 de client 2.

V.1.2.4.2. Test inter-Vlan :

1)-Nous testons la communication entre les téléphones IP : en effectuant un ensemble d'appels entre eux. On prend par exemple un appel de téléphone1 ayant le numéro 1008 vers le téléphone 5 qui a le numéro1003. Les figures (figure .V.93 et .V.94) illustrent ce test :



Figure .V.93: Composition de numéro de correspondant(Début).



Figure .V.93 : Recevoir l'appelle (Suite).



Figure .V.94 : Connecter téléphone 1 et téléphone 5.

2)- Nous testons la communication entre les téléphones analogiques : en effectuant un ensemble d'appels entre eux. On prend par exemple un appel de téléphone1 ayant le numéro 1009 vers le téléphone 2 qui a le numéro1010. Les figures (figure .V.95 et .V.96) illustrent ce test :



Figure .V.95: Composition de numéro de correspondant(Début)



Figure .V.95: Recevoir l'appel (Suite).

Chapitre V : La réalisation de notre plateforme VOIP

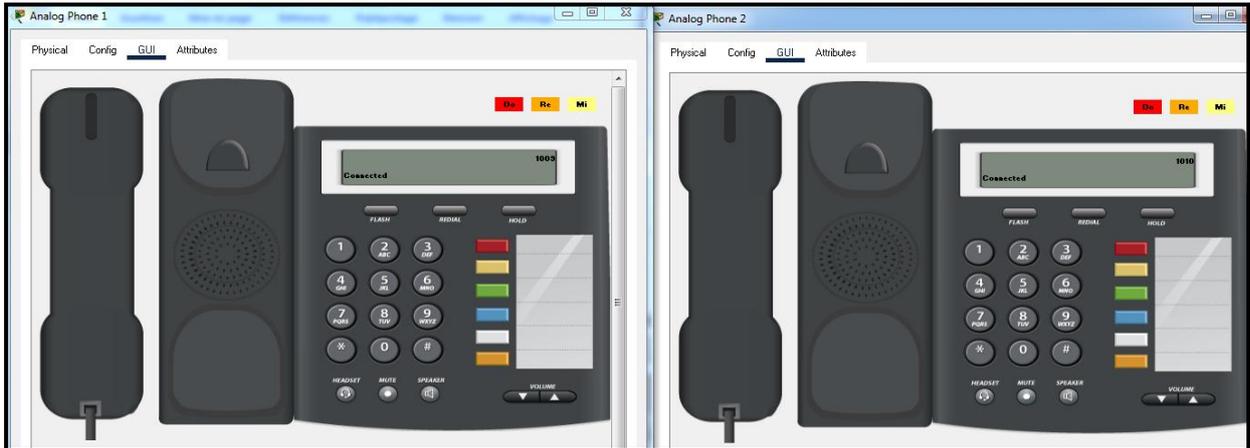


Figure .V.96: Connecter téléphone 1 et téléphone 2.

3)- Nous testons la communication entre les téléphones IP et les téléphones analogiques : en effectuant un ensemble d'appels entre eux. On prend par exemple un appel de téléphone1 ayant le numéro 1009 vers le téléphone IP 3 qui a le numéro1002. Les figures (figure .V.97 et .V.98) illustrent ce test :



Figure .V.97 : Composition de numéro de correspondant(Début).



Figure .V.97: Recevoir l'appel (Suite).



Figure .V.98: Connecter téléphone analogique 1 et téléphone IP 3.

V.1.2.4.3. Test entre Vlan :

La figure (figure .V.99) illustre le test entre PC3 (Vlan 2) et IP téléphone 6 (Vlan 3) :

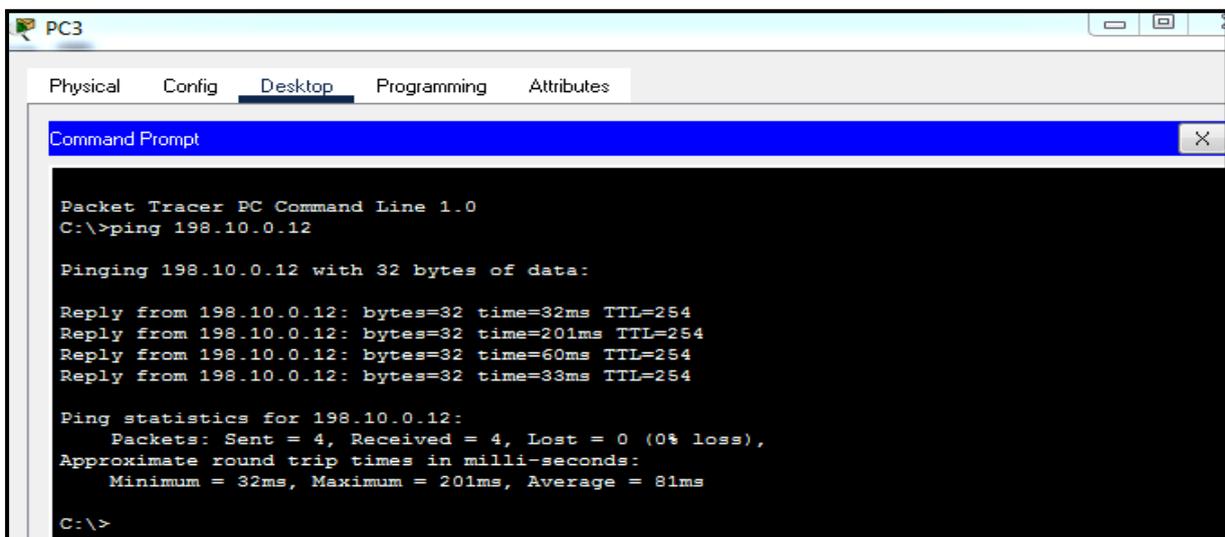


Figure .V.99 : Test entre PC3 et téléphone IP6.

V.1.2.4.4. Test entre LAN 1 et LAN 2 :

➤ Test entre les équipements :

1) .Nous testons les communications (la figure .V.100) montre le test entre le PC2-LAN 1 et PC4(1)- LAN 2:

Chapitre V : La réalisation de notre plateforme VOIP

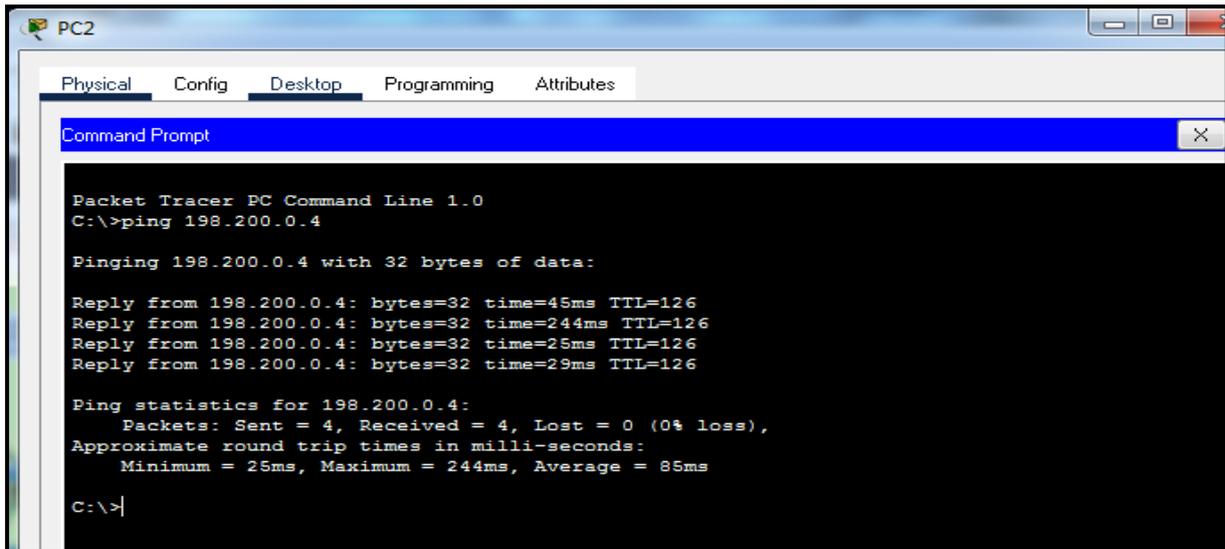


Figure .V.100: Test entre PC2 de LAN 1et PC4(1) de LAN 2.

2)- Nous testons la communication entre les téléphones IP: en effectuant un ensemble d'appels entre eux. On prend par exemple un appel de téléphone 5 ayant le numéro 1003 vers le téléphone 6(1) qui a le numéro 6666. Les figures (figure .V.101 et .V.102) illustrent ce test :



Figure .V.101: Composition de numéro de correspondant(Début).



Figure .V.101 : Recevoir l'appel (Suite).



Figure .V.102 : Connecter téléphone IP5 de LAN 1 et téléphone IP 6(1) de LAN 2.

3)- Nous testons la communication entre les téléphones analogiques : en effectuant un ensemble d'appels entre eux. On prend par exemple un appel de téléphone 3 ayant le numéro 2000 vers le téléphone 2 qui a le numéro 1010. Les figures (figure .V.103 et .V.104) illustrent ce test :

Chapitre V : La réalisation de notre plateforme VOIP



Figure .V.103: Composition de numéro de correspondant(Début).



Figure .V.103: Recevoir l'appel (Suite).



Figure .V.104 : Connecter téléphone analogique 3 et téléphone analogique 2.

Chapitre V : La réalisation de notre plateforme VOIP

3)- Nous testons la communication entre les téléphones IP et les téléphones analogiques : en effectuant un ensemble d'appels entre eux. On prend par exemple un appel de téléphone IP 4 ayant le numéro 1001 vers le téléphone analogique 2 qui a le numéro 9999. Les figures (figure .V.105 et .V.106) illustrent ce test :



Figure .V.105: Composition de numéro de correspondant(Début).



Figure .V.105: Recevoir l'appel (Suite).

Chapitre V : La réalisation de notre plateforme VOIP



Figure .V.106: Connecter téléphone IP 4 (LAN1) et téléphone analogique 2 (LAN2).

Conclusion

Le développement des réseaux informatique et aussi le domaine de télécommunication a donné naissance à une nouvelle technologie tel que la VOIP qui va remplacer notre téléphonie classique par ce qu' elle présente plusieurs avantages de sorte qu'elle est une bonne solution en matière d'intégration de fiabilité , d'évolution et de coût.

Dans ce chapitre, nous avons pu prouver qu'il est possible de se communiquer via les réseaux de données. Les résultats de la simulation nous montre qu'il est extrêmement important de bien configurer étapes par étapes les différents équipements afin que la communication soit possible.

Conclusion générale

Conclusion générale :

La voix sur IP constitue un marché qui attire de plus en plus l'attention, permettant de concentrer accès, gestion et administration sur un seul système, elle génère ainsi une très forte potentialité de gains fondés sur de réelles économies de coûts. Elle autorise l'intégration des différents sites des grandes entreprises en un seul système de téléphonie, à la fois synonyme d'économies pour les employés en déplacement comme pour les télétravailleurs, et optimisant les applications informatiques des systèmes de téléphonie. La voix sur IP assure aussi la communication entre les téléphones de différentes technologies analogiques ou bien numériques.

Notre travail au sein du service déploiement de départements technique d'ALGERIE TELECOM a concerné à l'étude d'un réseau de nouvelles générations qui est la technologie MSAN. Ensuite une description de la solution du réseau local virtuel et le protocole DHCP. Ainsi une étude sur la voix sur IP à fin d'entamer la réalisation de notre plateforme VOIP.

L'étude a montré que le réseau NGN et la solution MSAN est un acquis très important qui permet d'améliorer le réseau téléphonique existant et offrir les services à la fois, large bande, à faible coût.

Au terme de ce rapport, nous pouvons conclure que ce projet de fin d'études nous a donné une occasion opportune nous permettant de confronter l'acquis théorique à l'environnement pratique.

Le stage pratique qu'on a effectué au sein d'ALGERIE TELECOM de BOUMERDES a été une aide importante pour notre travail nous a permis de découvrir le domaine des télécommunications.

Le cadre de ce projet nous a permis de développer nos connaissances requises dans le domaine de réseau et télécommunication et aussi à bien maîtriser un nouveau logiciel pour nous (Packet Tracer). Ce travail nous a donné l'opportunité de prendre une idée sur la vie professionnelle et d'avoir un début d'expérience significatif.

Ce projet peut être amélioré, en lui ajoutant quelques fonctionnalités par exemple un point d'accès pour rajouter la communication avec les Smartphones. Ou bien l'utilisation de la technologie FTTH, FTTB, FTTC.

Bibliographie

- [1] ALGERIE TELECOM - Alegria 2.0 consulté 24/03/2022.
- [2] Jawad Ouabaha « Conception de la qualité de service aux réseaux NGN » Edition EUE, 2014 consulté 24/03/2022.
- [3] MOBILS Algérie-ATM téléphonie mobile en Algérie-DZMOBILES (dz -mobile.com) consulté 24/03/2022.
- [4] djaweb champion d l'internet en Algérie télécom (algerie-dz.com) consulté 26/03/2022.
- [5] Algérie Télécom - fr.LinkFang.org consulté 28/03/2022.
- [6] Mémoire Online - Gestion du spectre de fréquence et implémentation des réseaux de télécommunications: cas d'un réseau Wimax - Khalil Atoui, 2015, UNIVERSITE MOULOU MAMMARI DE TIZI-OUZOU 28/03/2022.
- [7] [http : //www.algeriatelecom.dz/siteweb.php ?p=at. histoire réalisations](http://www.algeriatelecom.dz/siteweb.php?p=at.histoire_réalisations). 2015 consulté 28/03/2022.
- [9] Mémoire Online - Migration du réseau RTC au réseau IP-MSAN et mise en place d'un outil d'exploitation - Amadou Djambe 2017
- [10] Etude technique, économique et réglementaire de l'évolution vers les réseaux de nouvelle génération (NGN, Next Generation Networks) ; Cabinet Arcome, septembre 2002 consulté le 30/03/2022
- [11] <https://pdfcoffee.com/chapitre-1-introduction-ngn-pdf-free.html> consulté le 01/04/2022
- [12] www.nokiasiemensnetworks.com/news-events/press-room/press-releases/nokiasiemens-networks-présents-solutions-for-increased-bandwi consulté le 01/04/2022
- [13] (PDF) Migration du réseau RTC au réseau IP MSAN: Installation et configuration 2015/ 2016
- [14] La technologie d'accès dite MSAN en cinq points : | LTE Magazine consulté le 04/04/2022
- [15] Mission d'expertise pour vérifier l'aptitude du réseau fixe de Tunisie télécom à supporter la portabilité des numéros fixes.pdf 2015 consulté le 12/04/2022
- [16] Etude et réalisation d'une solution de supervision d'un site MSAN Option : système informatique et réseau. Université de SAAD DAHLAB-BLIDA 2019/2020 consulté le 10/04/2022
- [17] HADDOUCHE Amina et AHMOUNI Mohamed.pdf 2019/2020 consulté le 08/04/2022
- [18] INGENIEUR_DETAT_Etude_et_implementation (1).pdf Maroc 2014 consulté le 13/04/2022
- [19] <https://lte.ma/la-technologie-daccés-dite-msan-en-cinq-points> consulté le 01/04/2022
- [20] KACED Kahina ,KHELILI Yasmina ,Etude sur la technologie MSAN et Réalisation d'une plateforme VoIP simulée à base de la solution Vlan et le protocole DHCP,2015, Génie Electrique, UNIVERSITE MOULOU MAMMARI DE TIZI-OUZOU,[consulté12/04/2022]
- [21] Etude et optimisation de réseau local de inova si -Toussaint KOUASSI .html.2007 [consulté le 07/04/2022]
- [22] G. VALET, Notions fondamentales sur les réseaux, lycée Diderot - Paris 17, Janvier 2011, Source < <http://docplayer.fr/12272170-Les-lans-virtuels-vlans.html> > [consulté le 07/04/2022]

- [23] <http://docplayer.fr/7180406-Documentation-mise-en-place-de-vlans-et-serveurs.html> [consulté le 07/04/2022]
- [24] <https://docplayer.fr/1818454-Vlan-virtual-lan-introduction-ii-le-vlan-2-1-les-vlan-de-niveau-1-port-based-vlan.html> [consulté le 07/04/2022]
- [25] B. Kercheval. « DHCP: Aguide to dynamic TCO/IP Network configuration ». Edition 1999. [consulté le 07/04/2022]
- [26] Malia TOUMI, Sabrina YAKER, Etude et mise en place d'un réseau wifi outdoor, Génie électrique, Télécommunication ,2015/2016 [consulté le 07/04/2022]
- [27] Guenoun yousra, Kader Imane, Etude de la technologie MSAN et Réalisation de la solution Vlan, Génie Electrique, Faculté de Technologie2020/2021, [consulté12/04/2022].
- [28] Configuration des VLANs, <https://www.technologuepro.com/reseaux/Configuration-d-un-switch/Configuration-des-VLANs.html>, , [Consulté le 26/04/2022]
- [29] Concepts VLAN (Cisco IOS). *Cisco.goffinet.org*. [Consulté le 12/04/2022] <https://cisco.goffinet.org/ccna/vlans/concepts-vlan-cisco/>.
- [30] Les Vlans : les protocoles de transport et de contrôle, <http://www-igm.univ-mlv.fr/~dr/XPOSE2006/SURZUR-DEFRANCE/vtp.html>, [Consulté le 26/04/2022]
- [31] Khaled TRABELSI and Haythem AMARA. Mise en place des réseaux LAN interconnectés en redondance par 2 réseaux WAN. Thèse, Université Virtuelle de Tunis, 2011.
- [32] RAKOTONIAINA Roger Erick, DEPLOIEMENT DE LA TECHNOLOGIE DE VLAN ET DU PROTOCOLE RSTP DANS UN RESEAU D'ENTREPRISE, Génie Electrique, Génie Electrique, ECOLE SUPERIEURE POLYTECHNIQUE, 2015, [Consulté le 13/04/2022]
- [33] VOIP : Définition, fonctionnement et avantages pour une entreprise - Le Monde Informatique <https://fr.fuze.com/VoIP-definition-et-fonctionnement#:~:text=La%20technologie%20VoIP%20permet%20de,puis%20comprim%C3%A9%20par%20un%20codec>. Consulté le 20/04/2022
- [34] DANG Quang Vu (juillet 2005) : Comparaison de la technologie de la norme H.323 et la technologie de SIP pour l'application au service de la voix sur IP(VOIP). Rapport final. Institut de la Francophonie pour l'Informatique. Consulté le 25/04/2022
- [35] Du téléphone à SIP - Présentation et évolution des architectures et des protocoles : Voix sur IP et évolutions vers les NGN | Techniques de l'Ingénieur <https://www.techniques-ingenieur.fr/base-documentaire/technologies-de-l-information-th9/reseaux-cellulaires-et-telephonie-42288210/du-telephone-a-sip-te7415/voix-sur-ip-et-evolutions-vers-les-ngn-te7415niv10002.html> consulté le 26/04/2022
- [36] https://www.memoireonline.com/03/19/10639/m_Mise-en-place-d-un-systeme-de-telephonie-par-voip16.html 2016 .Consulté le 26/04/2022

- [37] <http://fr.fuze.com/VoIP-definition-et-fonctionnement#:~:text=La%20technologie%20VoIP%20permet%20de,puis%20comprim%C3%A9%20par%20un%20codec>. Consulté le 20/04/2022
- [38] Processus de numérisation de la Voix – Recherche Google consulté le 26/04/2022.
- [39] Chaker KHADHRAOUI, «Implémentation du serveur de téléphonie (ASTERISK) dans le cadre de projet de création d'un centre d'appel,» 2011. [En ligne]. Available: <http://pf-mh.uvt.rnu.tn/490/>. Consulté le 26/04/2022
- [40] https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fen.wikipedia.org%2Fwiki%2FMedia_gateway&psig=AOvVaw2aeyFLoBI7o7zFVkcABTbE&ust=1652436165815000&source=images&cd=vfe&ved=0CAwQjRxqFwoTCPDZhsva2fcCFQAAAAAdAAAAABAD
- [41] L'étude des protocoles IP, application à l'établissement d'une connexion entre le softswitch de Tizi ouzou et le media Gateway de Boumerdes. UNIVERSITE MOULOUD MAMMERI, TIZI-OUZOU 2010/2011
- [42] https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.asticloud.com%2Fwhat-is-rtp-real-time-transport-protocol%2F&psig=AOvVaw0jBxKq6QhE5ge09j_WxGai&ust=1652020247877000&source=image&cd=vfe&ved=0CAwQjRxqFwoTCIjR6qTNzfcCFQAAAAAdAAAAABAD
- [43] <https://fr.acervolima.com/protocole-de-controle-de-transport-en-temps-reel-rtcp/>
- [44] ETUDE ET MISE EN PLACE D'UNE SOLUTION VOIP SECURISEE option : «Mastère professionnel en Nouvelles Technologies des Télécommunications et Réseaux (N2TR)» université virtuel de tunis AIDA FRIJA 2017/2018 consulté le 07/05/2022
- [45] <https://ts5ri-voip-pfe.fr.gd/Protocoles-de-transport.htm> consulté le 07/05/2022
- [46] https://www.memoireonline.com/09/13/7361/m_Etude-dimplementation-dune-solution-VOIP-securisee-dans-un-reseau-informatique-dentrepr25.html
- [47] <https://ts5ri-voip-pfe.fr.gd/Protocole-H-.323.htm> consulté le 08/05/2022
- [48] <https://ts5ri-voip-pfe.fr.gd/Protocole-SIP.htm> consulté le 08/05/2022
- [49] ABDELLAOUI MOHAMMED EL AMIN, BENHAMOU ABOUBAKR, Application mobile de la voIP sur un réseau Wifi, Réseaux et System de télécommunication, Juin 2014
- [50] Etude et Dimensionnement d'un Réseau de Nouvelle Génération (NGN) Option : Communication Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou 2010 . Consulté le 11/05/2022
- [51] Etude, installation et configuration d'une centrale téléphonique MSAN Spécialité : Télécommunication et réseaux 2015/2016 consulté le 16/05/2022.
- [52] ABDELLAOUI MOHAMMED EL AMIN BENHAMOU ABOUBAKR, Application mobile de la voIP sur un réseau Wifi, Réseaux et Systems de télécommunication 2014. Consulté le 17/05/2022.