

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

BADJI MOKHTAR- ANNABA UNIVERSITY
UNIVERSITE BADJI MOKHTAR ANNABA



جامعة باجي مختار - عنابة

Année : 2019

Faculté: Sciences de l'Ingénierat
Département: Electronique

MEMOIRE

Présenté en vue de l'obtention du diplôme de : MASTER

Intitulé :

**Etude et simulation d'une
transmission de la voix sur IP(VoIP)**

Domaine : Sciences et Technologie

Filière : Télécommunications

Spécialité: Système de télécommunications

Par :

MEBARKI Nour El Houda

DEVANT Le JURY

Président : L.SAHRAOUI MCB UBM Annaba

Directeur de mémoire: T.HAFS MCB UBM Annaba

Examineur : M.KADDECHE PROFESSEUR UBM Annaba

S.NASRI MCB UBM Annaba

Remerciements

Au terme de ce travail, je tiens tout d'abord à remercier mon encadreur Mr T. HAFS, s'est toujours montré à l'écoute et très disponible tout au long de la réalisation de notre projet, l'aide et le temps qu'il a bien voulu nous consacrer.

Je remercie aussi les membres du jury pour avoir voulu juger mon travail et l'intérêt qu'ils y portent.

Je plus vifs remerciements s'adressent aussi au chef de département d'électronique pour ses précieux conseils et ses encouragements.

Je tenais aussi à remercier tous les enseignants qui ont contribué à notre formation universitaire durant nos cinq années d'études.

Enfin j'adresse nos plus sincères remerciements à toutes les personnes qui ont participé de près ou de loin à l'élaboration de ce mémoire ainsi qu'à la réussite de cette formidable année universitaire.

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 :

À mes très chères : À celui qui m'a toujours appris comment réfléchir avant d'agir, à celui qui m'a soutenu tout au long de ma vie scolaire, à celui qui n'a jamais épargné un effort pour mon bien, mon cher père.

À celle qui est toujours à côté de mon cœur, à celle qui m'apprit le vrai Sens de la vie, à celle qui n'a hésité aucun moment à m'encouragé ma chère mère.

*À mes sœurs : SANA, WAFI, SELMA, IMEN
À mon seul frère OUSSAMA
Leur soutien moral. À toute ma famille grande et petite.*

*À tous mes amis les plus sincères.
À tous les enseignants et étudiants de département
électronique. Atout mes collègues
Et bien sûr a toute la famille "Mébarכי" et à tous ceux
que me connaît*

Table des matières

Liste des figures

Liste des tableaux

Liste des abréviations

Résumé

Introduction générale.....01

Chapitre I : Généralité sur la voix sur IP

I.	1. Introduction	02
I.	2. Définitions	02
	2.1. La voix sur IP (VoIP).....	02
	2.2. Telephone over Internet Protocol (ToIP).....	03
I.	3. Le Réseau Téléphonique Commuté	03
	3.1. Principe du RTC.....	03
	3.2. Principe de fonctionnement	04
I.	4. PABX ou PBX et PBX IP	04
I.	5. Le traitement de signale	05
	5.1. Numérisation du signal voix	05
	5.2. Compression numérique	05
	5.3. Décompression	06
I.	6. Les différents types de communications sur IP	06
	6.1. Communication de PC à PC	07
	6.2. Communication PC à Téléphone	07
	6.3. Communication téléphone à téléphone	07
I.	7. Les différents éléments pouvant composer un réseau	08
	7.1. Terminaux VoIP.....	08
	7.2. Le serveur de communications	09
	7.3. La passerelle (Gateway)	09
	7.4. Le routeur	09
	7.5. Le Switch	09
	7.6. Le Gatekeeper (Le garde-barrière).....	09
	7.7. Le MCU	09
	7.8. Le Softphone	09
I.	8. Qualité de service de la voix IP	10
	8.1. Latence (Delay)	10
	8.2. Gigue (jitter)	10

8.3. Perte des paquets	10
I. 9. Le concept de la VoIP	11
9.1. Acquisition du signal	11
9.2. Convertisseur analogique numérique	11
9.3. Compression	11
9.4. Habillage des en-têtes	12
9.5. Emission et transport	12
9.6. Réception	12
9.7. Conversion numérique analogique.....	12
9.8. Restitution.....	12
I. 10. Les avantages et les inconvénients de la VoIP	12
10.1. Les avantages.....	12
10.2. Les inconvénients	13
Conclusion.....	13

Chapitre II : Les protocoles de voix sur IP

II. 1. Introduction.....	15
II. 2. Les protocoles de voix.....	15
2.1. Les protocoles de signalisation.....	15
2.1.1 Protocole H323.....	15
A. Description générale du protocole H323.....	15
B. Rôle des composants.....	17
C. Avantage et inconvénient du protocole H323.....	19
2.1.2. Protocole SIP.....	20
A. Description générale du protocole SIP.....	20
B. Fonctionnement du protocole SIP.....	20
C. Les requêtes SIP (messages) et les réponses.....	21
D. Architecture du protocole SIP.....	23
E. Avantage et inconvénients du protocole SIP.....	25
2.1.3. Le protocole SCCP.....	25
2. 2. Les protocoles de transport.....	25
2.2.1. Protocoles RTP.....	26
A. Description générale du protocole RTP.....	26
B. Les fonctions du protocole RTP.....	26

	<i>C. Les avantages et inconvénients du protocole RTP.....</i>	<i>26</i>
	2.2.2 Protocoles RTCP.....	27
	<i>A. Description générale du protocole RTCP.....</i>	<i>27</i>
	<i>B. Les avantages et inconvénients du protocole RTCP.....</i>	<i>28</i>
II.	3. Comparaison entre H323 et SIP.....	28
II.	4. Comparaison entre SIP et SCCP.....	29
	Conclusion.....	30

Chapitre III : Simulation de la voix sur IP

III.	1. Introduction.....	31
III.	2. Présentation de simulateur.....	31
III.	3. Elaboration du schéma	32
	<i>3.1. Placement du matériel</i>	<i>32</i>
	<i>3.2. Placement des connexions</i>	<i>33</i>
III.	4. Réalisation de schéma voix sur IP	35
	<i>4.1. Configuration de base</i>	<i>36</i>
	Conclusion	44
	Conclusion générale	45
	Référence	

Liste des figures

Chapitre I : Généralité sur La voix sur IP

<i>Figure I.1 : Le réseau téléphonique commuté RTC.....</i>	<i>04</i>
<i>Figure I.2 : Interconnexion de PABX.....</i>	<i>06</i>
<i>Figure I.3 : Communication PC à PC.....</i>	<i>08</i>
<i>Figure I.4 : Communication PC à Téléphone.....</i>	<i>08</i>
<i>Figure I.5 : Communication Téléphone à Téléphone.</i>	<i>09</i>
<i>Figure I.6 : Architecture d'un réseau VOIP.....</i>	<i>09</i>
<i>Figure I.7 : Le principe de fonctionnement de la VOIP.....</i>	<i>12</i>

Chapitre II : Les protocoles de voix sur IP

<i>Figure II.1: Les composants de l'architecture H.323</i>	<i>17</i>
<i>Figure II.2: Architecture Gatekeeper.....</i>	<i>18</i>
<i>Figure II.3: Architecture MCU.....</i>	<i>19</i>
<i>Figure II.4 : Mode point à point.....</i>	<i>22</i>
<i>Figure II.5 : Les paquets de Mode point à point.....</i>	<i>22</i>
<i>Figure II.6 : mode diffusif.....</i>	<i>23</i>
<i>Figure II.7 : Les paquets de Mode diffusif.....</i>	<i>23</i>
<i>Figure II.8 : Enregistrement d'un utilisateur.....</i>	<i>24</i>
<i>Figure II.9 : Principe du protocole SIP.....</i>	<i>24</i>

Chapitre III : Simulation de la voix sur IP

<i>Figure III.1 : Présentation de simulateur.....</i>	<i>32</i>
<i>Figure III.2 : Type de matériels.....</i>	<i>33</i>
<i>Figure III.3 : Type de câblage.....</i>	<i>34</i>
<i>Figure III.4 : Schéma VoIP à simuler.....</i>	<i>35</i>
<i>Figure III.5 : Test d'attribution d'adresse IP et de numéro d'appel au téléphone IP.....</i>	<i>41</i>
<i>Figure III.6 : Test d'appel téléphonique entre téléphones IP0 et IP communicator dans site 1.....</i>	<i>42</i>

Liste des figures

- Figure III.7 :** *Test d'appel téléphonique entre téléphones IP 3 et Analog Phone1 dans site 2.....42*
- Figure III.8 :** *Test d'appel téléphonique entre IP communicator (Laptop0) et Analog Phone1.....43*
- Figure III.9 :** *Test d'appel téléphonique entre IP Phone 3 et IP communicator (Laptop0)...44*

Liste des tableaux

Chapitre I : Généralité sur la voix sur IP

Tableau I.1 : les codecs audio.....06

Chapitre II : Les protocoles de voix sur IP (VOIP)

Tableau II.1 : comparaison entre le protocole H.323 et SIP..... 28

Tableau II.2 : comparaison entre le protocole SIP et SCCP.....29

Liste des abréviations

HTTP	: Hyper Text Transfer Protocol.
IETF	: Internet Engineering Task Force.
ITU	: International Telecommunications Union.
ISDN	: Integrated Service Data Network.
IP	: Internet Protocol.
LAN	: Local Area Network.
MGCP	: Media Gateway Control Protocol.
MCU	: Multipoint Control Unit.
PABX	: Private Automatic Branch eXchange.
PCM	: Pulse Code Modulation.
PSTN	: Public Switched Telephone Network.
QoS	: Quality of Service.
RTPC	: Réseau téléphonique public commuté.
RTP	: Real Time Protocol.
RTC	: Réseau téléphonique commuté.
RNTS	: Réseau Numérique à Intégration de Services (ISDN).
RTP	: Real-time Transport Protocol
RTCP	: Real-time Transport Control Protocol.
RSVP	: Resource Reservation Protocol.
SIP	: Session Initiation Protocol.
SIP	: Session Initiation Protocol.
SDP	: Session Description Protocol.
SR	: Sender Report.
SDES	: Source Description.
SCCP	: Skinny Client Control Protocol.
TOIP	: Telephony over Internet Protocol.
TCP	: Transport Control Protocol.
TDM	: Time Division Multiplexing
UAS	: User Agent Server.
UAC	: User Agent Client.
URL	: Universel Ressource Locator.

Liste des abréviations

UDP : User Datagramme Protocol.

VOIP : Voice over IP.

VPN : Virtual Private Network.

WIFI : Wireless Fidelity.

WAN : Wide Area Network.

Résumé

La communication et le système de transfert de l'information constituent désormais un outil très important. Et pour cela on a fait un tour sur l'une des technologies de communication les plus importantes, c'est la téléphonie sur IP, qui utilise le protocole Internet (IP) pour transmettre la voix sous forme de paquets via le réseau IP, au lieu d'une ligne téléphonique normale. La téléphonie IP est une bonne solution d'intégration, de fiabilité, d'évolutivité et de coût.

Ce travail vise à étudier et à simuler la transmission de la voix à travers le langage du Cisco Packet Tracer.

Les mots clés : téléphone IP, réseau IP, VoIP , SIP, H.323.

ملخص

أصبح نظام الاتصال ونقل المعلومات وسيلة مهمة للغاية الآن. ومن أجل ذلك قمنا بدوره على أحد أهم تكنولوجيات الاتصال وهو الاتصال الهاتفي على بروتوكول الإنترنت والذي يستخدم بروتوكول الإنترنت (IP) لنقل الصوت في شكل حزم عبر شبكة IP, بدلا من خط الهاتف العادي. تعد شبكة الاتصالات الهاتفية على الإنترنت وسيلة جيدة للتكامل و تكاليف التطوير.

يهدف هذا العمل إلى دراسة ومحاكاة إرسال الصوت من خلال لغة Cisco Packet Tracer .

الكلمات المفتاحية: هاتف IP ،شبكة IP، الصوت عبر بروتوكول الإنترنت، SIP،H.323.

Abstract

Communication and the information transfer system is now a very important tool. And for that we have done a turn on one of the most important communication technologies, it is the telephony on IP, which uses the Internet protocol (IP) to transmit the voice in the form of packets via the IP network, to the instead of a normal telephone line. IP telephony is a good integration, reliability, scaleability and cost solution.

This work aims to study and simulate the transmission of voices through the language of the Cisco Packet Tracer.

Key words: IP phone, IP network, VoIP, SIP, H.323.

Introduction générale

Le domaine des télécommunications évolue constamment et chaque jour, nous entendons parler des nouvelles technologies qui envahissent notre quotidien, ces nouvelles révolutions incluent la VoIP, appelée technologie de voix sur IP (VoIP), une technologie moderne qui s'impose rapidement dans les communications vocales. Les réseaux Internet sont utilisés partout pour un usage courant dans le monde entier et pour un nombre croissant de foyers et d'entreprises.

Au lieu de disposer à la fois d'un réseau informatique et d'un réseau téléphonique commuté (RTC), l'entreprise peut donc, grâce à la VoIP, tout fusionner sur un même réseau. Les nouvelles capacités des réseaux à haut débit devraient permettre de transférer de manière fiable des données en temps réel. Ainsi, les applications de vidéo ou audioconférence ou de téléphonie vont envahir le monde IP.

La VoIP non seulement simplifier le travail, mais aussi faire économiser de l'argent, aussi la téléphonie sur IP utilise jusqu'à dix fois moins de bande passante que la téléphonie traditionnelle, cette technologie nécessite des protocoles spécialisés dédiés à ce type d'application, tels que le protocole de transport en temps réel (RTP) utilisé en parallèle avec d'autres protocoles principalement liés à la signalisation, la demande de réservation de ressources, la négociation de capacité comme le standard H323 et le protocole d'Initiation de sessions (SIP). L'importance et l'avenir de cette technologie nous ont encouragés à nous engager dans ce domaine avec enthousiasme.

Ce mémoire se subdivise en trois principaux chapitres :

Dans le premier chapitre intitulé « Généralités sur la voix sur IP » nous présentons les différents principes de bases du traitement du signal voix, les différents types de communications sur IP, les différents éléments pouvant composés un réseau VoIP, la qualité de service et le concept de la VoIP.

Le deuxième chapitre « Protocol voix sur IP » détaille les différents protocoles de la signalisation et transport dédiés à ce genre d'applications.

Finalement dans le dernier chapitre «simulation de la voix sur IP » nous présentons notre simulateur d'un schéma VoIP.

Chapitre I : Généralité sur la voix sur IP

I. 1. Introduction

Voice over Internet Protocol (VoIP) est une technologie émergente de communication vocale. En fait, la convergence triangulaire (voix, données et vidéo) est l'un des principaux problèmes rencontrés par les opérateurs de télécommunication.

Plus récemment l'Internet s'est étendu partiellement dans l'Intranet de chaque organisation, voyant le trafic total basé sur un transport réseau de paquets IP surpasser le trafic traditionnel du réseau voix (réseau à commutation de circuits). Il devenait clair que dans le sillage de cette avancée technologique, les opérateurs, entreprises ou organisations et fournisseurs devaient, pour bénéficier de l'avantage du transport unique IP, introduire de nouveaux services voix et vidéo.

La téléphonie IP est devenue importante pour les entreprises. L'enjeu est de réussir à faire converger le réseau de données IP et le réseau téléphonique actuel.

Dans ce chapitre, on va présenter quelques notions générales sur la voix sur IP.

I. 2. Définitions

2.1. La voix sur IP (VoIP)

C'est un terme qui désigne les protocoles, les logiciels et le matériel qui permettent la transmission de médias temps réel sous la forme de paquets. La voix sur IP, ou VoIP est l'abréviation anglaise de Voice over Internet Protocol.

Les fonctions offertes par VoIP ne se limitent pas à la transmission de la voix. Grâce à VoIP, il est possible d'émettre et de recevoir les messages vocaux, les emails, le fax, de créer un répondeur automatique, d'assister à une conférence audio et/ou vidéo, etc.

La voix sur IP se réfère à la diffusion du flux de la voix sur les réseaux informatiques, au lieu des réseaux téléphoniques RTC traditionnels. La VoIP est à présent disponible sur tout Smartphone, ordinateur et tablette.

La voix sur IP (VoIP) peut faciliter des tâches, et fournir des services qu'il serait difficile ou coûteux de mettre en œuvre en utilisant le réseau RTC traditionnel.

2.2. Telephone over Internet Protocol (ToIP)

La TOIP est une catégorie de communication en voix sur IP, et concerne des échanges de téléphone à téléphone. Les téléphones IP ou les IP-phones, sont alimentés par courant, à la différence des cellulaires, et sont capables de numériser la voix pour la transmettre sur des réseaux IP, et inversement, rassembler les paquets entrants pour interpréter la voix reçue. La ToIP circule surtout sur des réseaux privés (LAN, VPN) ou publics.

En bref la ToIP est basé sur la VoIP mais la VoIP offre des services et applications multiples : couplage téléphonie informatique (CTI), visioconférence sur IP, orientation des appels, messagerie vocale unifiée... [2]

I. 3. Le Réseau téléphonique commuté

Le RTC est tout simplement le réseau téléphonique que nous utilisons dans notre vie de tous les jours et qui nous donne accès à de multiple fonction. En effet outre le fait de pouvoir téléphoner, le RTC nous permet d'utiliser de multiples services tels que la transmission et réception de fax, l'utilisation d'un minitel, accéder à Internet, etc.... Il représente donc l'un des protocoles de discussion utilisés sur la paire de cuivres boucle locale. [1]

3.1. Principe du RTC

Le réseau téléphonique public (RTPC, Réseau téléphonique public commuté ou simplement RTC) a essentiellement pour objet le transfert de la voix. Utilisant le principe de la commutation de circuits, il met en relation deux abonnés à travers une liaison dédiée pendant tout l'échange. [1]

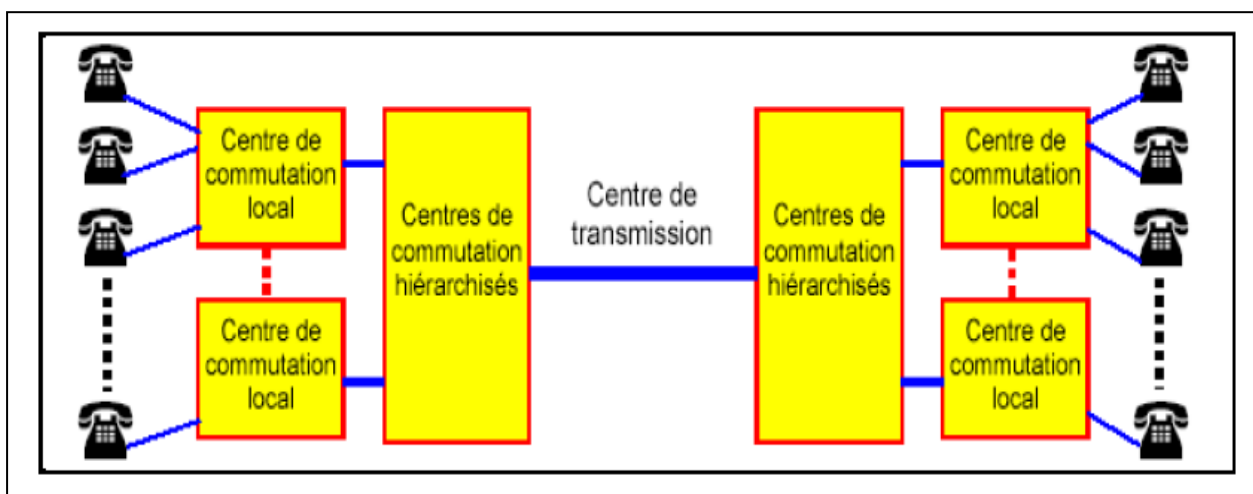


Figure I.1 : Le réseau téléphonique commuté RTC. [1]

3.2. Principe de fonctionnement

- ✓ Le principe de la voix sur IP est de faire circuler sur Internet, grâce au protocole IP, des paquets de données correspondant à des échantillons de voix numérisée.
- ✓ Lorsqu'un utilisateur veut entrer en communication avec un autre, une connexion est alors établie entre les deux terminaux. L'utilisateur peut alors émettre un son par le biais d'un micro (signal analogique) qui est ensuite numérisé et compressé par la machine (signal par synthèse).

I. 4. PABX ou PBX et PBX IP

➤ Le PABX :

Un **PABX (Private Automatic Branch eXchangeil)** il utilisé principalement pour connecter les périphériques téléphoniques de l'entreprise (lignes internes) au réseau téléphonique public (lignes externes). Il permet également la mise en œuvre d'un certain nombre de fonctions, notamment:

- 1) Permet les appels entre des postes internes sans utiliser le réseau public.
- 2) Distribue les appels téléphoniques entrants.
- 3) Permet les appels téléphoniques départs.
- 4) Fourniture de services d'intégration de téléphonie informatique (CTI).
- 5) gère les terminaux téléphoniques, qui peuvent être des postes numériques ou analogiques.
- 6) gère toutes les autres fonctions ou options (par exemple, les taxes). [4]

❖ Type de PABX

- **Le PBX IP : (PBX IP ou encore IPBX)** un système utilisé en entreprise qui assure l'acheminement de la voix en utilisant le protocole internet (IP), en interne sur le réseau local (LAN) ou le réseau étendu (WAN) de l'entreprise.
- **Les PABX traditionnels :** ceux que l'on appelle de génération TDM (Time Division Multiplexing), qui peuvent éventuellement migrer partiellement ou totalement en IP sur certaines gammes seulement.

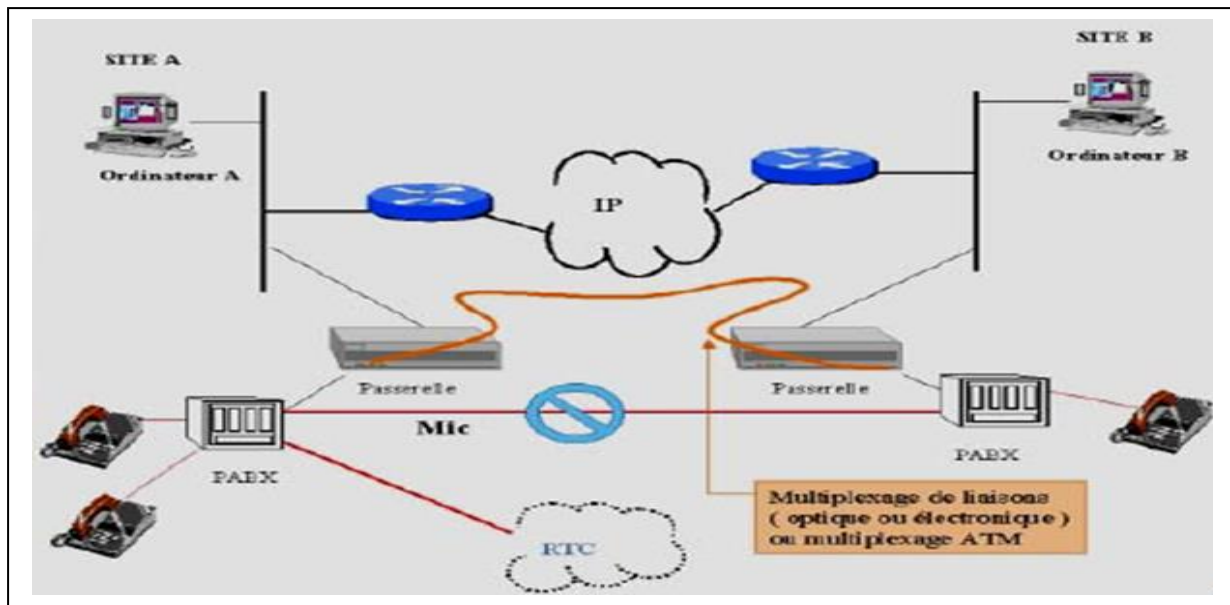


Figure I.2 : Interconnexion de PABX. [2]

I. 5. Le traitement du signal

5.1. Numérisation du signal voix

La voix est un signal analogique. La numérisation de la voix consiste à échantillonner ce signal analogique en capturant certains points (échantillons) à intervalles de temps réguliers, dont la durée est fixée par la fréquence d'échantillonnage.

En téléphonie numérique traditionnelle (technologie la plus répandue actuellement), les opérations de numérisation de la voix et de conversion en signal analogique à l'arrivée existent déjà. Ces techniques ne constituent donc pas une nouveauté propre à la Téléphonie sur IP. [3]

5.2. Compression numérique

En complément à la numérisation, le signal numérique est compressé pour diminuer le débit nécessaire. Les techniques de compression / décompression numérique, peu utilisées en téléphonie traditionnelle, ont largement profité de l'essor de la téléphonie mobile et de la nécessité d'économiser des ressources fréquentielles rares. [3]

➤ **Principe des codecs :**

Codec est une abréviation pour Codeur/Décodeur. Un codec est basé sur un algorithme qui permet la compression des données qu'on lui donne. Il s'agit d'un procédé permettant de compresser et de décompresser un signal, de l'audio ou de la vidéo, le plus souvent en temps

réel, permet une réduction de la taille du fichier original. Le codec numérise et compresse la voix de l'émetteur, ainsi les données numériques sont encapsulées dans des paquets IP et acheminées vers le destinataire. À l'arrivée au destinataire, ce dernier grâce au même codec décompresse et restitue le son. On distingue des codecs à perte et codecs sans pertes. Un codec à perte distingue les parties moins importantes des informations et les supprime pour gagner en taille.

Dans le monde de VoIP, les codecs sont employés pour coder la voix pour la transmission à travers des réseaux IP. Les codecs pour l'usage de VoIP sont désignés également sous le nom des vocodeurs, pour des « encodeurs de voix ».

Les Codecs (Compresseur / Décompresseur ou Codeur / Décodeur) utilisés par les différents équipementiers sont présentés ci-dessous avec leurs principales caractéristiques :

Code	Débit (Kbit/s)	Délai de codage	Bande passante (Kbit/s)
G.711 PCM	64	0.125	87.2
G.726 ADPCM	32	0.125	55.2
G.728 LD-CELP	16	0.125	31.5
G.729aCS-ACELP	8	10	31.2
G.723.1a MP-MLQ	6.4	30	21.9
G.723.1 ACELP	5.3	30	20.8

Tableau I .1 : les codecs audio [5]

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 (analogique, PCM 64Kbps, etc.) [6]

I. 6. Les différents types de communications sur IP

Il existe trois types sont possibles pour établir une liaison téléphonique basée sur IP: La VoIP de PC à PC, la VoIP de PC à téléphone et la VoIP de téléphone à téléphone.

6.1. Communication de PC à PC

Dans ce type, 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. [1]

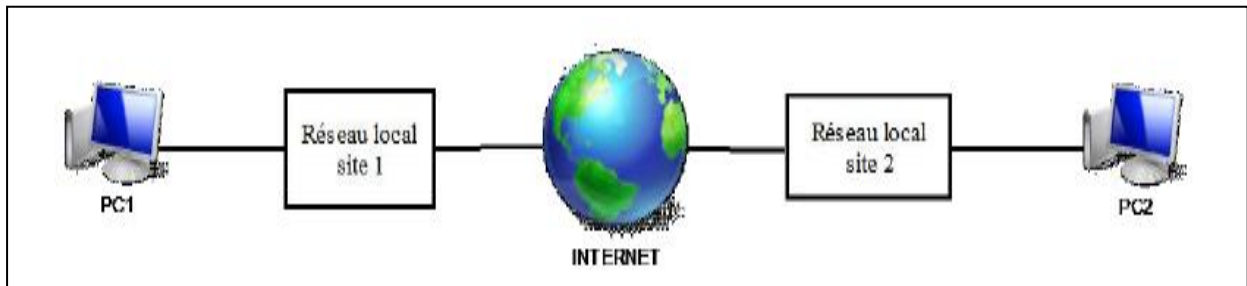


Figure I.3: communication PC à PC. [7]

6.2. Communication PC à Téléphone

Ce type 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 connecté grâce à la passerelle. [1]

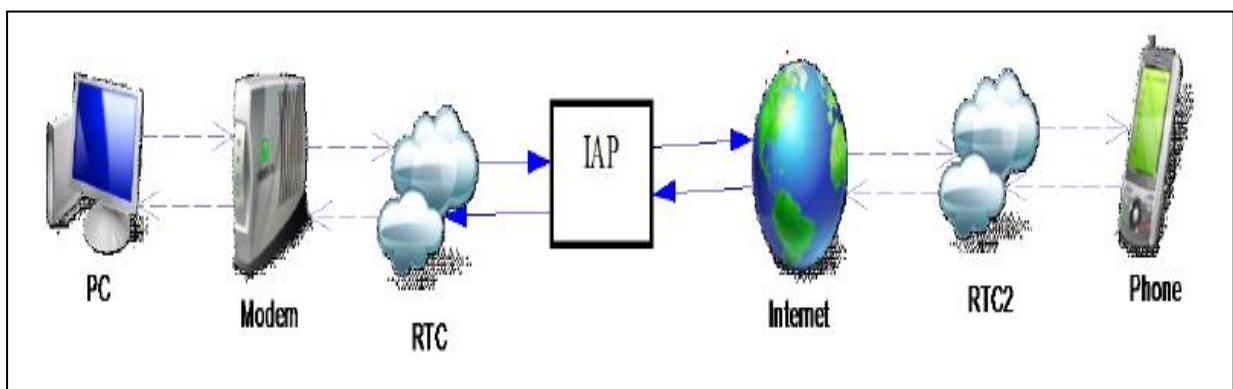


Figure I.4: Communication PC à Téléphone. [7]

6.3. Communication téléphone à téléphone

Élargir le type PC à téléphone, ce type utilise le réseau internet pour communiquer entre les réseaux PSTN. Pour faire d'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. [1]

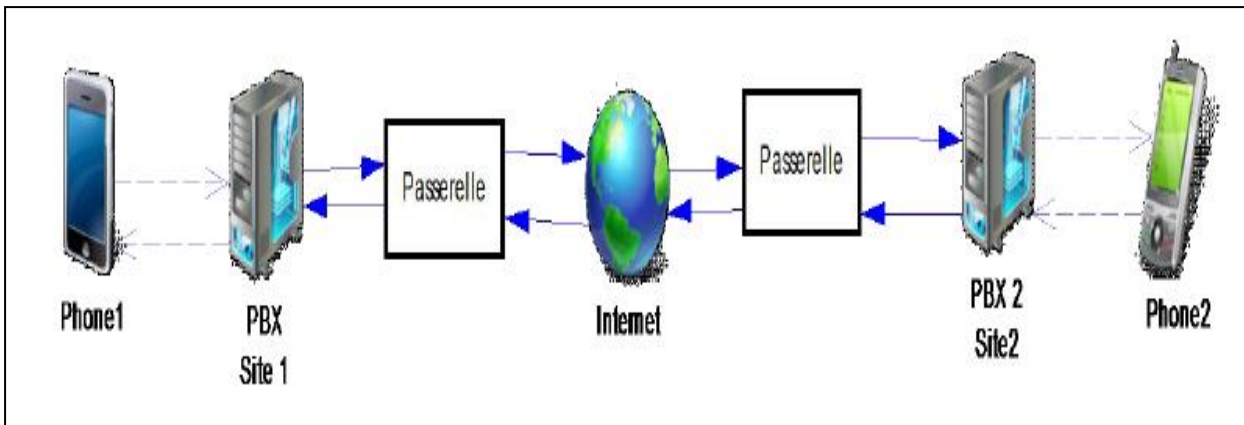


Figure I.5: Communication Téléphone à Téléphone. [7]

I. 7. Les différents éléments pouvant composer un réseau

Pour créer des services permettant d'utiliser la VoIP, vous devez disposer de l'infrastructure, des logiciels et des systèmes nécessaires. La figure I.6 décrit, de manière générale, la topologie d'un réseau de téléphonie IP. [1]

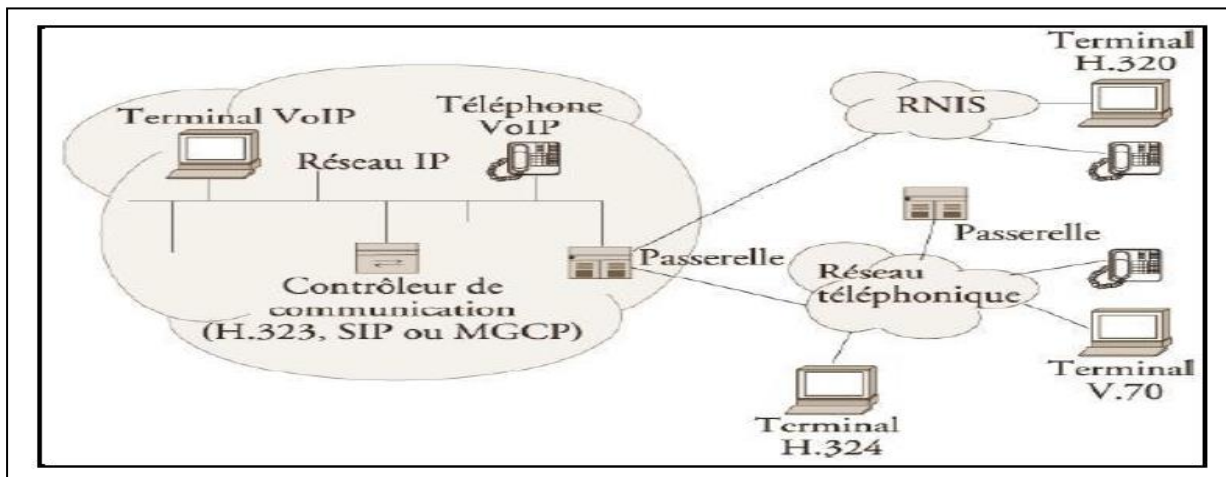


Figure I.6 : Architecture d'un réseau VOIP. [1]

7.1. Terminaux VoIP

Ils sont des ordinateurs installant les logiciels qui prennent en charge les téléphones VoIP et téléphones IP. Ils établissent et terminent des appels.

7.2. Le serveur de communications

Il gère les autorisations d'appels entre les terminaux IP ou des softs phones et différents signaux du réseau. Il peut avoir des interfaces d'opérateur de réseau (RTC-PSTN ou RNIS), sinon les appels externes seront passés via la passerelle (Gateway).

7.3. La passerelle (Gateway)

C'est un élément de routage équipé de cartes d'interfaces analogiques et/ou numériques pour s'interconnecter avec soit d'autres PABX, soit des opérateurs de télécommunications local, national ou international.

La passerelle peut également fournir une interface pour les téléphones analogiques normaux pouvant utiliser toutes les ressources du réseau téléphonique IP (appels internes et externes, entrants et sortants). [8]

7.4. Le routeur

Il assure la commutation des paquets d'un réseau vers un autre réseau.

7.5. Le Switch

Il assure la distribution et commutation de dizaines de ports Ethernet à 10/100 voire 1000 Mbits/s. Suivant les modèles, il peut intégrer la télé alimentation des ports Ethernet à la norme 802.3af pour l'alimentation des IP-phones ou des bornes WIFI en 48V.

7.6. Le Gatekeeper (le garde-barrière)

Le garde-barrière assume les fonctions de contrôle d'appels et de gestion des terminaux. Cet équipement détient l'intelligence du réseau et donne les fonctionnalités de téléphonie aux terminaux distants.

Physiquement, un garde-barrière est un serveur informatique localisé sur le même réseau que les terminaux téléphoniques IP.

7.7. Le MCU

Le MCU c'est un élément optionnel et gère les conférences audio vidéo.

7.8. Le Soft phone

C'est un logiciel qui assure toutes les fonctions téléphoniques et qui utilise la carte son et le micro du PC de l'utilisateur, et aussi la carte Ethernet du PC. Il est géré soit par le Call Manager, soit par le PABX-IP.

I. 8. Qualité de service de la voix IP

La qualité de service(QoS) est un concept important à prendre en compte lors de la mise en œuvre de la VoIP. L'objectif est de s'assurer que les trames IP sont transférées à travers le réseau sans délai ni rejet des trames transportant la voix. Il y a 3 éléments clés pour distinguer la QoS.

8.1. Latence (Delay)

Latence (Delay) selon la norme ITU G114, le délai d'acheminement permet : [1]

- ✓ Entre 0 et 150 ms, une conversation normale.
- ✓ Entre 150 et 300 ms, une conversation de qualité acceptable.
- ✓ Entre 300 et 700 ms, uniquement une diffusion de voix en half duplex.

8.2. Gigue (jitter)

La gigue est la variation statistique du délai de transmission. En d'autres termes, elle mesure la variation temporelle entre le moment où deux paquets auraient dû arriver et le moment de leur arrivée effective. L'irrégularité de l'accès aux paquets est due à plusieurs raisons, notamment: l'encapsulation de paquets IP dans les protocoles pris en charge, la charge du réseau à un moment donné et la variation des chemins empruntés dans le réseau. [1]

8.3. Perte des paquets

Internet ne garantit pas que tous les paquets sont déplacés vers la destination. Des paquets peuvent être perdus à cause de la congestion ou de la bande passante. Pour la VoIP, le taux de perte de paquets devrait être inférieur à 10%. En raison du délai limité, les protocoles de retransmission ne sont pas satisfaits de la solution à ce problème. Il existe certaines méthodes pour résoudre le problème de la perte de paquets. Par exemple, les paquets perdus peuvent être remplacés par des signaux calmes, ou la transmission de paquets peut être réduite par des techniques d'impression de signal. [1]

I. 9. Le concept de la VoIP

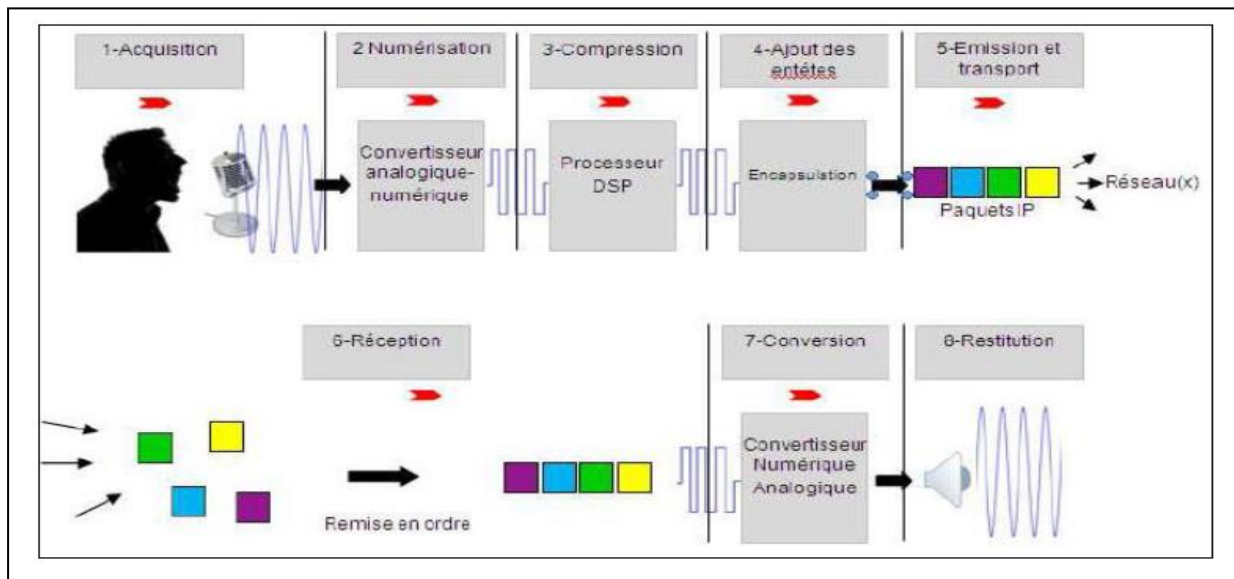


Figure I.7 : Le principe de fonctionnement de la VoIP. [7]

9.1. Acquisition du signal

La première étape consiste naturellement à capter la voix à l'aide d'un micro, que ce soit un téléphone ou un micro-casque. [6]

9.2. Convertisseur analogique numérique

La voix passe alors dans un convertisseur analogique numérique qui réalise deux tâches distinctes :

- ✓ échantillonnage du signal sonore: un prélèvement périodique de ce signal, il s'agit d'enregistrer à des intervalles très rapprochés la valeur d'un signal afin de pouvoir disposer d'un enregistrement proche de la valeur réelle de ce signal.
- ✓ quantification, qui consiste à affecter une valeur numérique (en binaire) à chaque échantillon. Meilleure est la qualité lorsque les échantillons sont codés sur un nombre de bits de plus en plus important.

9.3. Compression

Le signal une fois numérisé peut être traité par un DSP (Digital Signal Processor) qui va le compresser, c'est-à-dire réduire la quantité d'informations nécessaires pour l'exprimer.

L'avantage de la compression est de réduire la bande passante nécessaire pour transmettre le signal. [6]

9.4. Habillage des en-têtes

Les données doivent encore être enrichies en informations avant d'être converties en paquets de données à expédier sur le réseau.

9.5. Emission et transport

Les paquets sont acheminés depuis le point d'émission pour atteindre le point de réception sans qu'un chemin précis soit réservé pour leur transport.

9.6. Réception

Lorsque les paquets arrivent à destination, il est essentiel de les replacer dans le bon ordre et assez rapidement. Faute de quoi une dégradation de la voix se fera sentir. [6]

9.7. Conversion numérique analogique

La conversion numérique analogique est l'étape réciproque de l'étape 2.

9.8. Restitution

Dès lors, la voix peut être retranscrite par le haut-parleur du casque, du combiné téléphonique ou de l'ordinateur. [6]

I. 10. Les avantages et les inconvénients de la VoIP

10.1. Les avantages

- **La réduction des coûts :**

En utilisant la VoIP à la place du réseau RTC (Réseau téléphonique commuté), les entreprises peuvent réduire le coût de communications privées dans le contexte des communications internationales. Dans l'utilisation de réseaux WAN/IP intersites, les réductions de coût sont plus intéressantes surtout s'il existe de nombreux sites distants. De manière plus simple, la communication entre deux personnes utilisant la VoIP pourrait réduire leurs coûts de communication. [1]

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

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

- **Mobilité :**

Les utilisateurs aujourd'hui ont besoin de travailler, quel que soit le lieu où ils se trouvent, en utilisant différents terminaux (téléphone fixe, PC ou téléphone mobile) afin d'être joignables en toutes circonstances. La VoIP rend possible ce type d'usage, en facilitant les échanges d'informations par la voix, la vidéo ou par les messages textuels.

10.2. Les inconvénients

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

- **Problème de sécurité :**

Puisque la VoIP repose sur l'utilisation du réseau IP, et vu que ce dernier est caractérisé par ses failles de sécurité, elle sera aussi mise face aux mêmes menaces de sécurité.

- **L'architecture :**

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

- **Fiabilité et qualité sonore:**

Un des problèmes les plus importants de la téléphonie sur IP est la qualité de la retransmission qui n'est pas encore optimale. En effet, des désagréments tels la qualité de la reproduction de la voix du correspondant ainsi que le délai entre le moment où l'un des interlocuteurs parle et le moment où l'autre entend peuvent être extrêmement problématiques dans le milieu professionnel. [9]

Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons présenté la technologie VoIP, ses avantages, son principe de fonctionnement et les différents types de communications sur IP. La VoIP pourrait être la solution la plus rentable pour les conversations : cette technologie, même si elle n'est pas encore mature, permet des services plus efficaces et moins chers, à la fois pour les entreprises et les particuliers.

En Algérie, cette technologie n'était pas encore bien développée en raison du manque de fournisseurs de VoIP. Toutefois, certaines applications de cette technologie peuvent être déployées au sein d'entreprises multi-sites, ce qui nous permettra de migrer les communications réseau du RTC vers réseau IP.

Chapitre II : Les Protocoles de la voix sur IP.**II. 1. Introduction**

Le protocole de voix sur Internet nécessite l'utilisation de divers protocoles pour transmettre les données en temps réel et gérer la congestion du réseau . Les protocoles VoIP sont divisés en deux parties, il existe des protocoles pour la signalisation et l'établissement des connexions entre les entités VoIP (H323, SIP, MGCP, SCCP), des protocoles standards comme les protocoles (H323, SIP, MGCP) et SCCP (**Skiny Client Control Protocol**) qui est un protocole propriétaire CISCO ainsi que des protocoles pour le transport. Le transport et le contrôle des flux média sont garantis par les protocoles RTP (**Real-time Transport Protocol**) et RTCP (**Real-time Transport Control Protocol**).

II. 2. Les protocoles de voix

Le protocole permet d'initialiser la communication, d'échanger de données. Jusqu'à présent, il existe trois protocoles standards qui permettent la création d'un service VOIP. Le protocole le plus connu est le standard H.323 qui a été élaboré dans le milieu des télécommunications ensuite, plus ancien le MGCP (**Media Gateway Control Protocol**) et le plus récent SIP qui a été développé dans le milieu informatique, et protocole SCCP (**Skiny Client Control Protocol**) qui est un protocole propriétaire CISCO, en plus les protocoles de transports RTP et RTCP. [1]

2.1. Les protocoles de signalisation

Les protocoles de signalisations il est responsable du contrôle de la communication, de l'identification des appels, des sonneries, de signaler les appelants, de gérer les absences ...etc. Notre étude sera sur les protocoles : H323, SIP, SCCP.

2.1.1. Protocole H323**A. Description générale du protocole H323**

Depuis l'adoption du protocole H.323 en 1996, devenir un cadre des communications et de données audiovisuelles sur les réseaux IP. Il a été développé par l'ITU (**International Télécommunications Union**) pour les réseaux qui ne garantissent pas la qualité de service (QoS) liée au contrôle des appels, à la gestion multimédia et à la gestion de la bande passante point à point et multipoint. H.323 traite également de la connexion entre le réseau local et d'autres réseaux. [10]

Le protocole H.323 fait partie de la série H.32x qui traite de la vidéoconférence au travers différents réseaux. Il inclut H.320 et H.324 liés aux réseaux ISDN (**Integrated Service Data Network**) et PSTN (**Public Switched Telephone Network**).

H.323 crée une association avec plusieurs protocoles différents et peut être regroupée en trois catégories: Les messages de signalisation, négociation et transfert d'informations.

- ✓ **Les messages de signalisation** sont ceux envoyés pour demander la communication deux clients, qui indique que la ligne est occupée ou que le téléphone sonne.... etc. En H.323, la signalisation dépend du protocole RAS pour l'enregistrement et l'authentification, ainsi que du protocole Q.931 pour l'initialisation et le contrôle d'appel.

- ✓ **La négociation** est utilisée pour convenir sur la manière de coder les informations à échanger. Les téléphones doivent utiliser un langage commun s'ils veulent se comprendre. C'est le moins codec qui dépend de la bande passante ou qui offre la meilleure qualité. Il sera également préférable d'avoir de nombreuses alternatives de langages. Le protocole utilisé pour négociation de codec est H.245.

- ✓ **Le transfert de l'information** dépend du protocole RTP qui achemine des données audio, vidéo ou numériques par codecs. Les messages RTCP peuvent être utilisés pour contrôler la qualité ou renégocier des codecs.

Une communication H.323 se déroule en cinq phases :

1. L'établissement d'appel.
2. L'échange de capacité et réservation éventuelle de la bande passante à travers le protocole RSVP (**Resource Reservation Protocol**).
3. L'établissement de la communication audiovisuelle.
4. L'invocation éventuelle de services en phase d'appel (par exemple, transfert d'appel, changement de bande passante, etc.).
5. La libération de l'appel.

B. Rôle des composants

Le protocole H.323 est constitué de quatre composants principaux : les terminaux, les Gateways, les Gatekeepers, et les MCU. [10]

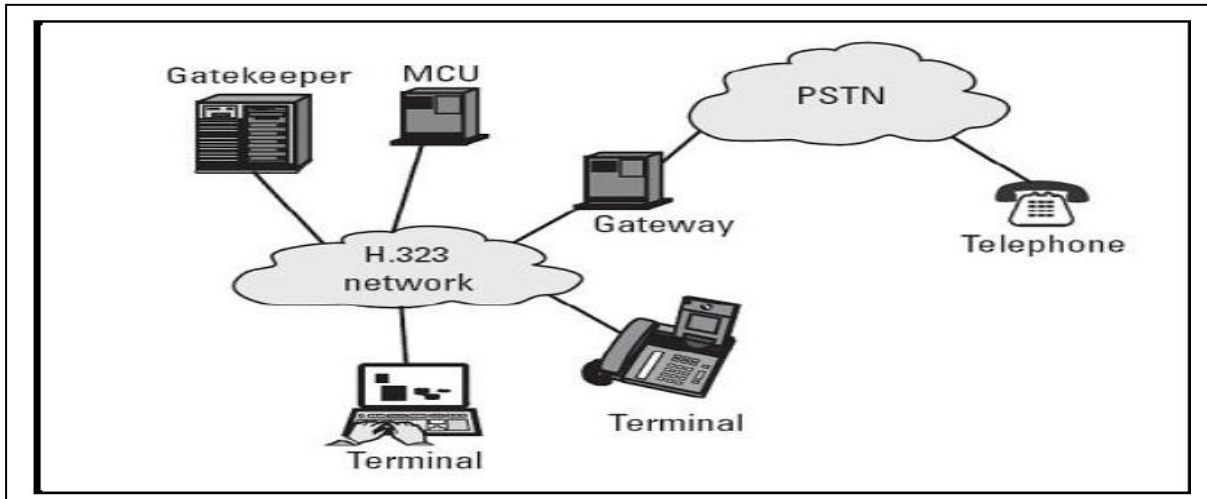


Figure II.1 : Les composants de l'architecture H.323.

- ✓ **Les terminaux H.323 :** Le terminal H.323 est soit un téléphone, soit un ordinateur, ou un appareil tournant sur le protocole H.323 et exécutant des applications audio. Le minimum imposé par H.323 est qu'ils appliquent la norme de compression de la parole G.711, et utilisent le protocole H.245 pour la négociation de l'ouverture d'un canal et l'établissement des paramètres de la communication.

Le terminal H.323 est nœud du réseau de la VoIP, il peut connecter sur le réseau pour :

- Faire un appel entre deux terminaux (appel avec un autre terminal de la VoIP) ou d'autre réseau.
 - Accepter un appel d'autres terminaux.
 - Terminer un appel.
- ✓ **La Gateway :** permet de faire l'interface entre les différents réseaux. Elle assure la conversion des données (la voix) et des signaux de contrôles. Elle permet à un terminal H.323 de pouvoir appeler un terminal qui est sur un réseau différent comme un téléphone classique sur RTC. La Gateway est un composant optionnel d'un réseau H.323

- ✓ **Gatekeeper** : est considéré le Gatekeeper le point d'entrée au réseau pour un client H.323. Il identifie une zone sur le réseau appelé zone H.323 regroupant plusieurs terminaux, Gateways et MCU dont il gère le trafic, le routage LAN, et l'allocation de la bande passante. Les clients ou les Gateway s'enregistrent auprès du Gatekeeper dès l'activation de celui-ci, ce qui leur permet de retrouver n'importe quel autre utilisateur à travers son identifiant fixe obtenu auprès de son Gatekeeper de rattachement. [14]

Offre Gatekeeper de nombreuses fonctions et les services comme :

1. La translation des alias H.323 vers des adresses IP, selon les spécifications RAS (Registration/Admission/Status).
2. Le contrôle d'accès, en interdisant les utilisateurs et les sessions non autorisés.
3. La gestion de la bande passante (limitation du nombre simultané d'appels H.323 afin de ne pas surcharger le réseau de données).

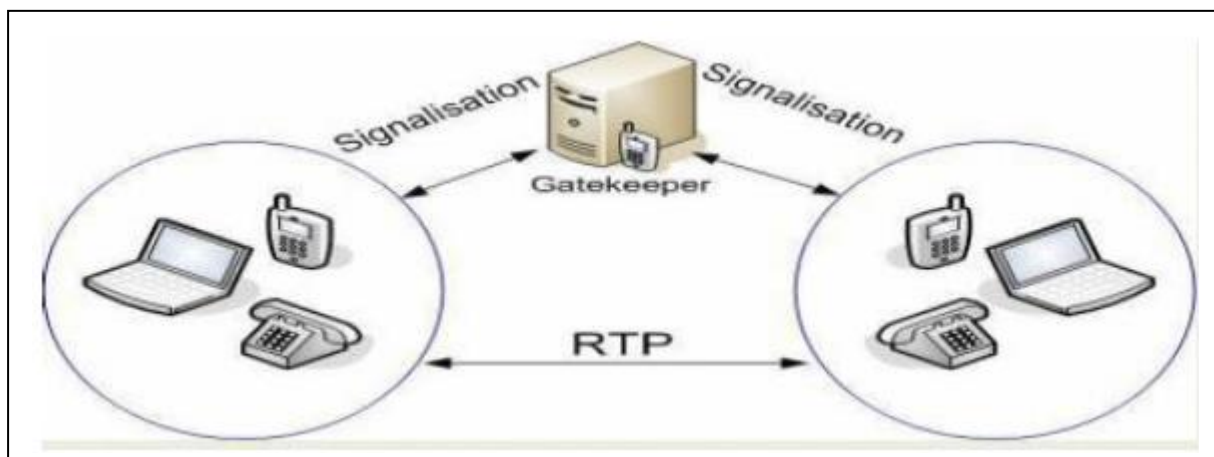


Figure II.2 : Architecture Gatekeeper. [11]

- ✓ **Les MCU** : Les contrôleurs multipoints appelés MCU (**Multipoint Control Unit**) il assure la gestion d'une conférence entre plusieurs terminaux. Il est composé d'un contrôleur multipoints obligatoire (MC) et des processeurs multipoints optionnels (MP).

Le MC gère la signalisation de e la communication entre les différents terminaux participant à la conférence.

Le MP occupe des fonctions de mixage et de traitement des données de la conférence (quand plusieurs personnes parlent en même temps par exemple)

Le MCU est un élément optionnel d'un réseau H.323.

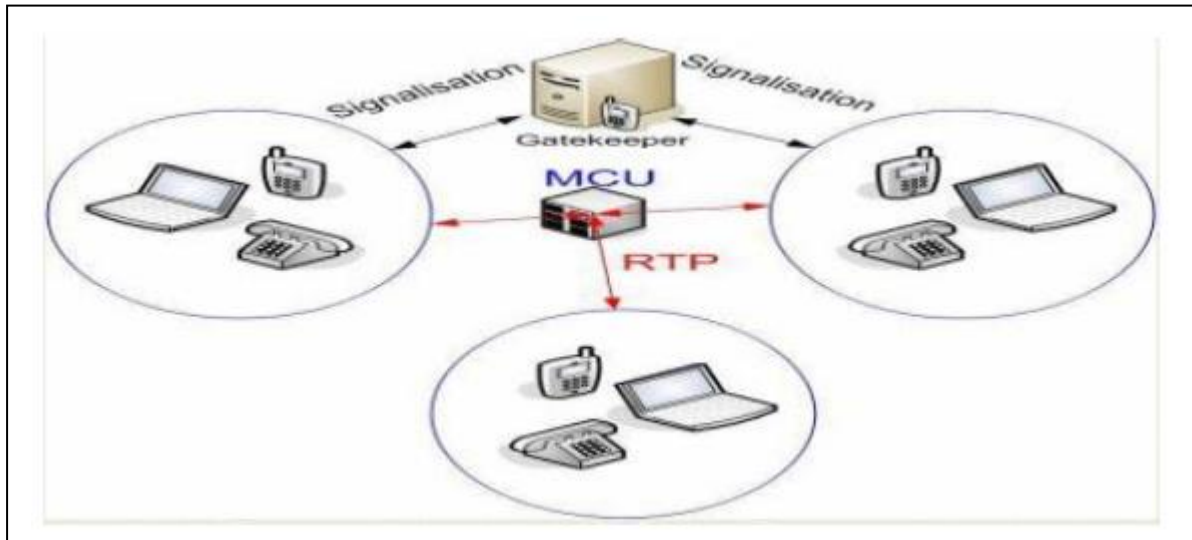


Figure II.3 : Architecture MCU. [11]

C. Avantage et inconvénient du protocole H323

❖ Les avantages.

1. **Gestion de la bande passante** : Le trafic audio et vidéo consomme énormément de ressources réseau. Pour éviter l'encombrement du réseau dans ces flux, le protocole H.323 autorise la gestion de la bande passante. Le protocole H.323 vous permet d'ajuster la bande passante et de modifier le débit en fonction du comportement du réseau en temps réel.
2. **Support multipoint** : H.323 permet de faire des conférences multipoints via une structure centralisée de type MCU.
3. **Support Multicast** : H.323 permet de faire des transmissions en multicast.
4. **Flexibilité** [10]

❖ Les inconvénients.

1. La complexité de mise en œuvre et les problèmes d'architecture en ce qui concerne la convergence des services de téléphonie et d'Internet.
2. Comprends de nombreuses options susceptibles d'être implémentées de façon différente par les constructeurs et donc de poser des problèmes d'interopérabilité.

2.1.2. Protocole SIP

A. Description générale du protocole SIP

Le protocole SIP (**Session Initiation Protocol**) est un protocole normalisé et standardisé par l'IETF conçu pour créer, modifier et mettre fin aux sessions multimédias. Il est responsable de l'authentification et de la localisation des multiples participants. Il est également responsable de la négociation sur types de média pouvant être utilisés par différents participants en encapsulant les messages SDP (**Session Description Protocol**). SIP est indépendant du transfert des données donc ne contient pas de données échangées pendant la session, telles que de l'audio ou de la vidéo.

Le protocole SIP est le standard ouvert de la VoIP, interopérable et vise à devenir le standard des télécommunications multimédia (voix, image, etc.). Ainsi, le protocole SIP n'est pas seulement utilisé sur la VoIP, mais sur de nombreuses autres applications telles que la visiophonie, la messagerie instantanée.....ect. [7]

B. Fonctionnement du protocole SIP

SIP permet de mettre en place une communication. Pour cela avant d'établir la connexion, SIP est responsable d'envoyer plusieurs paquets entre les postes afin de définir le début et la fin de la conversation, son type, et sa composante.

SIP intervient aux différentes étapes de l'appel:

- Gestion de fonctions évoluées : cryptage, retour d'erreurs.
- Analyse du profil du destinataire.
- Établissement et suivi de l'appel, gestion du transfert et de la fermeture des appels.
- Détermine si le poste l'appelé souhaite communiquer ou non, et permet à l'appelant de le contacter. [7]

Voici les éléments qui se produisent dans l'ouverture de session :

- choix des protocoles les mieux adaptés.
- Détermination du nombre de sessions, par exemple, pour transférer la vidéo, deux sessions doivent être ouverte l'une pour l'image et l'autre pour la vidéo.
- Chaque utilisateur et sa machine sont identifiés par une adresse.
- Une fois qu'un client se connecte à un serveur SIP distant, il peut l'envoyer à une ou plusieurs demandes SIP et recevoir une ou plusieurs réponses de ce serveur.

C. Les requêtes SIP (messages) et les réponses

➤ Les requêtes (messages) :

SIP utilise différents messages, les plus importants étant les suivants :

1. **REGISTER** : Le client envoie ce message à son registraire pour s'enregistrer, c'est à dire pour donner son URI et son adresse IP au registraire.
2. **INVITE** : Demande de création d'une session avec le téléphone nommé.
3. **ACK** : Confirme que le terminal d'appel a reçu une réponse finale à une requête Invite.
4. **Options** : Cette demande permet au client d'obtenir des informations sur les capacités de l'utilisateur sans provoquer de session.
5. **CANCEL** : Cette requête annule une demande de session précédemment effectuée avec un INVITE.
6. **Bye** : L'un des interlocuteurs raccroche et déclenche l'envoi de cette information au deuxième IP Phone. [7]

➤ Les réponses de ces requêtes SIP:

Des codes à 3 chiffres, similaires aux codes HTTP, sont envoyés en réponse à un message précédent. Le 1er chiffre identifie le type de réponse, tandis que les 2 chiffres suivants donnent une indication plus précise.

- **Classe 1xx** - Réponse temporaire: la demande est traitée.
- **Classe 2xx** - Succès: l'action requise a été reçue, comprise et acceptée.
- **Classe 3xx** - Redirection : une autre action auprès d'un autre équipement est nécessaire.
- **Classe 4xx** - Erreur du client: la demande a été mal formée
- **Classe 5xx** - Erreur de serveur: le serveur n'a pas répondu correctement à la demande.
- **Classe 6xx** - une autre erreur, un problème global.

On distingue 2 modes précis d'ouverture de sessions avec SIP : mode point à point et mode diffusif.

❖ **Mode point à point:**

Le mode point à point est une simple communication entre deux personnes sans passer par une passerelle.

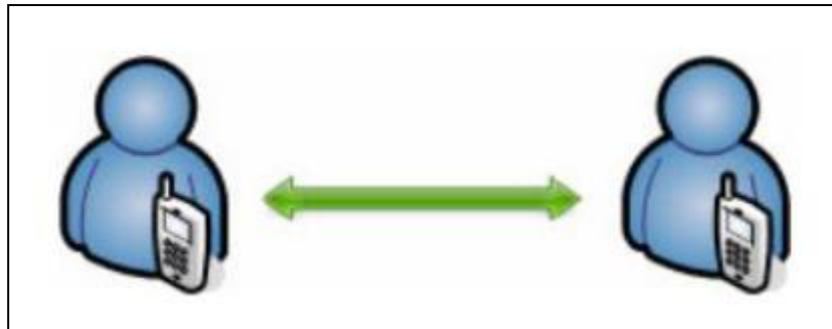


Figure II.4 : Mode point à point. [7]

Pour ouvrir une session, un utilisateur émet une invitation transportant un descripteur de session permettant aux utilisateurs souhaitant communiquer de s'accorder sur la comptabilité de leur média.

L'appelant et l'appelé doivent être identifiés via son URL SIP qui est du même type qu'une URL mailto (**utilisateur@machine**). Pour le mode point à point, on utilise donc l'adresse IP du poste à joindre dans le logiciel de communication : **sip:nom@adresseip**.

Est utilisée par le terminal de l'appelé à fin de signaler qu'il souhaite mettre un terme à la session.

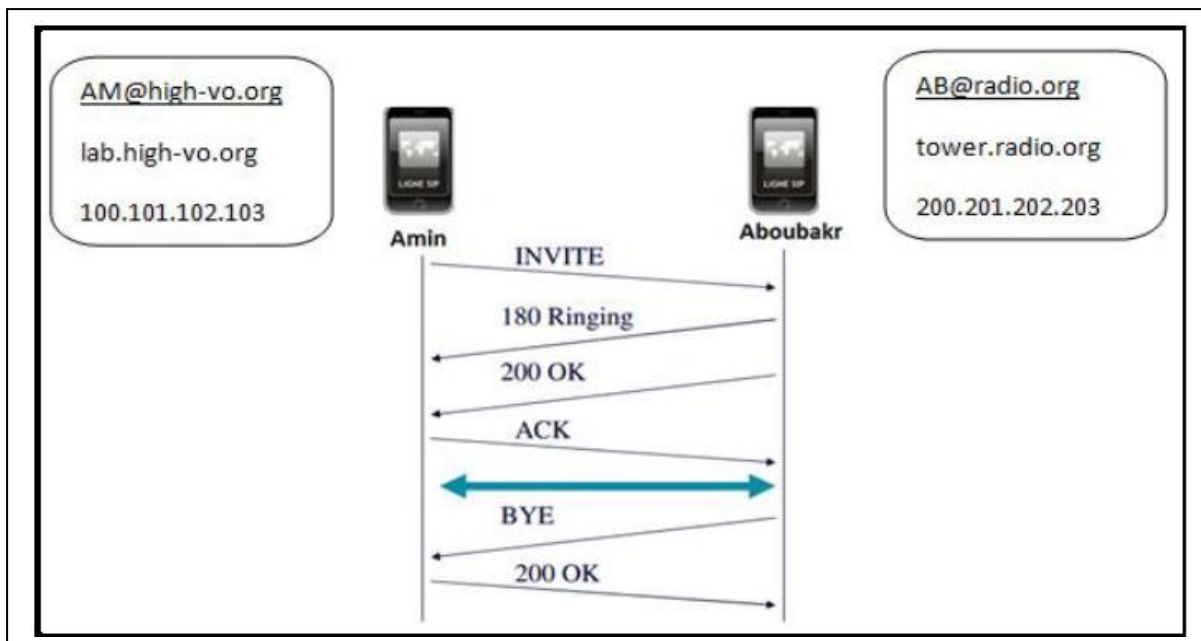


Figure II.5 : Les paquets de Mode point à point. [1]

❖ **Mode diffusif:**

Le mode diffusif, contrairement au mode point à point, utilise une passerelle pour communiquer entre deux composants. Les clients sont inscrits sur un serveur nommé M.C.U. qui va les identifier par rapport à un numéro. Lorsqu'un client souhaite contacter quelqu'un, il ne va donc plus utiliser l'adresse IP, mais sont identifiant. [7]

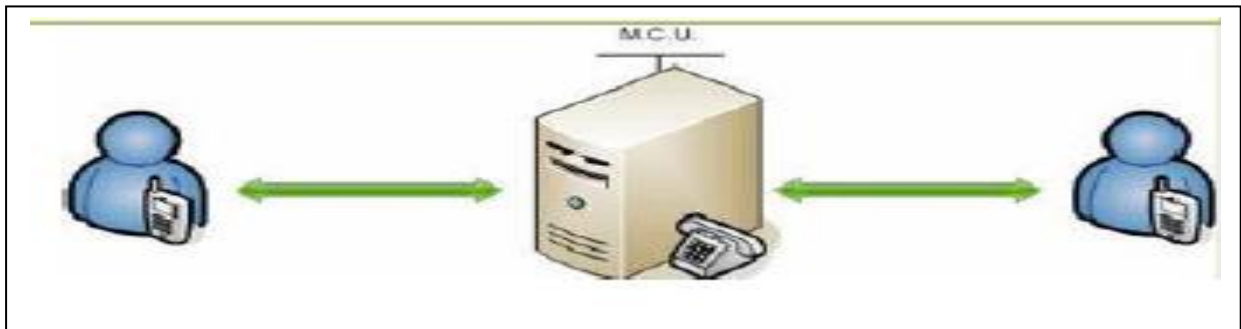


Figure II.6 : mode diffusif. [7]

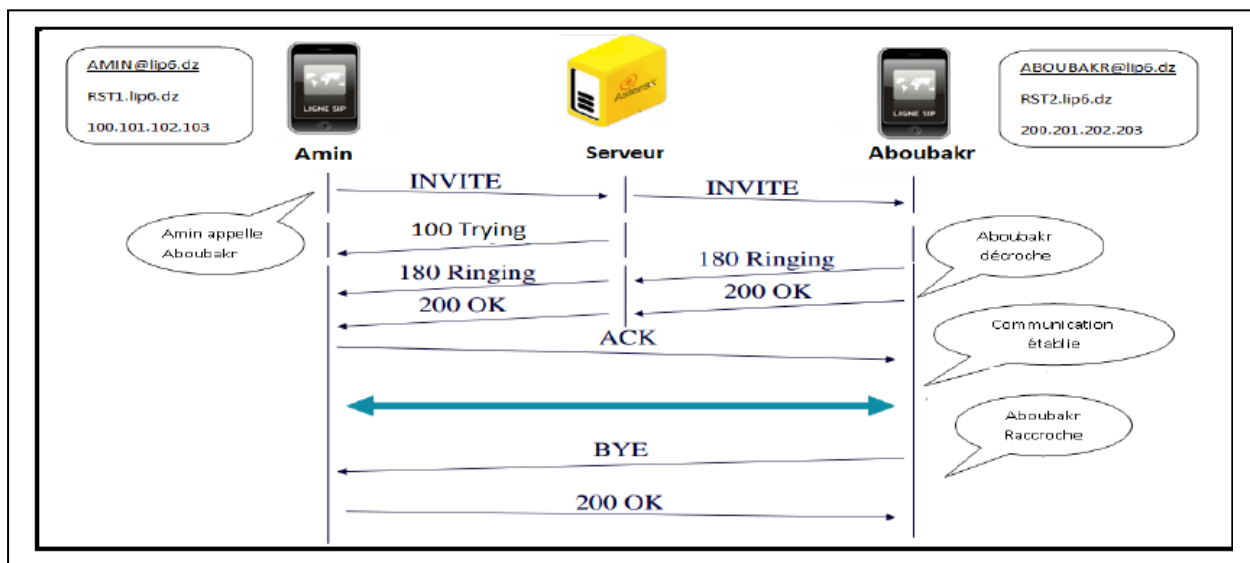


Figure II.7: Les paquets de Mode diffusif. [1]

D. Architecture du protocole SIP

Dans SIP il ya deux types de composantes, les agents utilisateurs (UAS, UAC) et un réseau de serveurs (Registrar, Proxy).

- **U.A.S (User Agent Server)** : est une application de type serveur qui connecte l'utilisateur lorsqu'une demande SIP est reçue. et aussi est une l'agent de la partie appelée.
- **U.A.C (User Agent Client)** : représente l'agent de la partie appelante. C'est une application de type client qui initie les requêtes.
- **Le Registrar** : est un serveur qui gère les requêtes REGISTER envoyées par les Users Agents pour signaler leur emplacement courant. Ces requêtes contiennent donc une adresse IP, associée à un URI, qui sera stocké dans une base de données. Les URI SIP

sont très similaires dans leur forme à des adresses email: sip:utilisateur@domaine.com. Généralement, des mécanismes d'authentification permettent d'éviter que quiconque puisse s'enregistrer avec n'importe quel URI. [8]

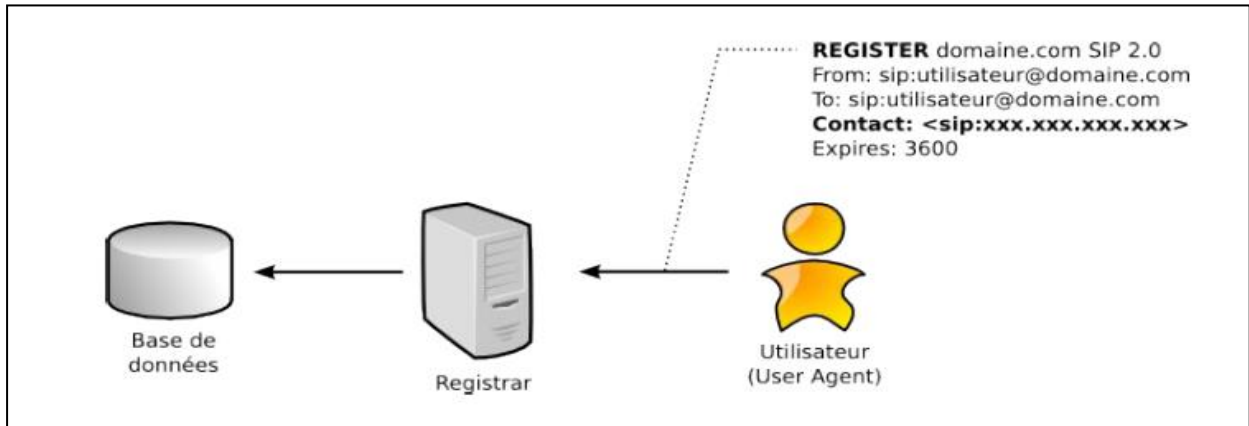


Figure II.8: Enregistrement d'un utilisateur.

- **Proxy SIP** : sert d'intermédiaire entre deux User Agents qui ne connaissent pas leurs emplacements respectifs (adresse IP). En effet, l'association URI-Adresse IP a été stocké préalablement dans une base de données par un Registrar. Le Proxy peut donc interroger cette base de données pour diriger les messages vers le destinataire. Le Proxy se contente de relayer uniquement les messages SIP pour établir, contrôler et terminer la session. Une fois la session établie, les données, par exemple un flux RTP pour la VoIP, ne transitent pas par le serveur Proxy. Elles sont échangées directement entre les User Agents.

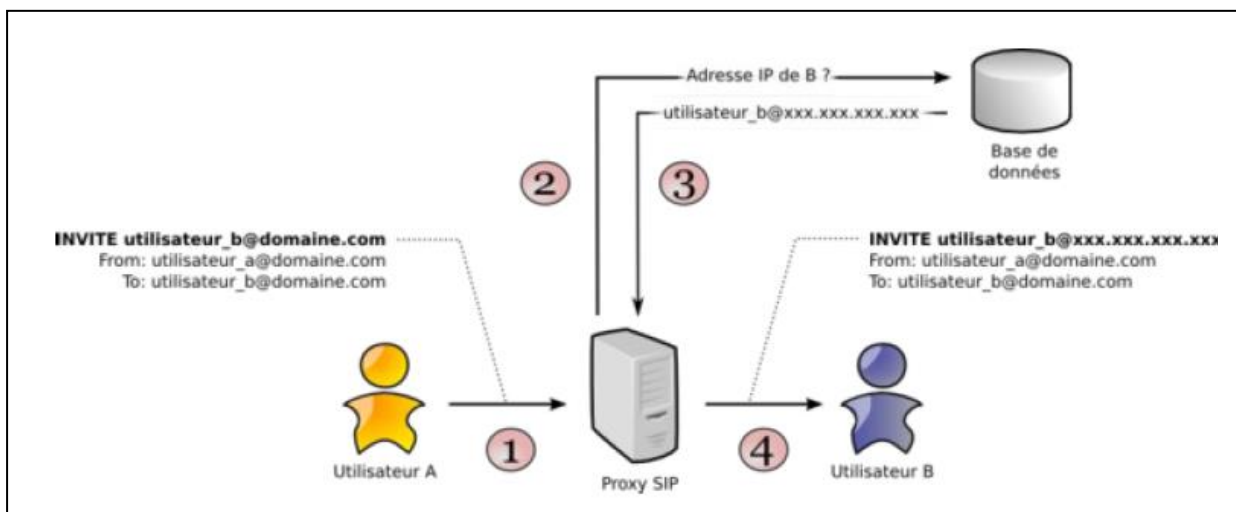


Figure II.9 : Principe du protocole SIP. [12]

E. Avantage et inconvénients du protocole SIP

➤ **Avantage**

1. **Ouvert** : les protocoles et les documents officiels sont détaillés et peuvent être téléchargés par tous.
2. **Standard** : l'IETF a normalisé le protocole et son développement continu en créant ou en développant d'autres protocoles fonctionnant avec SIP.
3. **Simple** : SIP est simple et très similaire à HTTP.
4. **Flexible** : SIP est également utilisé pour tout type de sessions multimédia (voix, vidéo, aussi musique.....etc.). [15]

➤ **Inconvénient**

1. **Mauvaise implémentation** : une mauvaise implémentation ou une implémentation incomplète du protocole SIP dans les User Agents peut entraîner la désactivation le fonctionnement.
2. **Faible nombre d'utilisateurs** : SIP est encore peu connu et utilisé par le grand public et ne bénéficie pas de l'impact du réseau.

2.1.3. Le protocole SCCP

SCCP (**Skiny Client Control Protocol**) est un protocole propriétaire Cisco. Il est utilisé entre la plateforme Cisco CallManager et les téléphones IP de l'équipementier.

Le protocole s'architecture autour d'un serveur, qui peut être sous la forme d'un cluster, qui va centraliser l'intégralité du traitement, simplifiant ainsi les fonctions devant être gérées par les terminaux.

Les fonctions centralisées vont du simple traitement des appels, au maintien à jour des versions logicielles des terminaux, en passant par la fourniture de multiples services.

Il a été développé pour éviter le protocole H323. Il est très léger, utilise une faible bande passante et est principalement utilisé pour les communications entre les téléphones, la gestion des appels et le contrôle de conférence. [16]

2. 2. Les protocoles de transport

Les protocoles de transfert de la voix transmettent des informations sur un réseau IP. Ce type de protocole est spécifique à la voix sur IP et aux applications nécessitant un transfert d'informations en temps réel, telles que la vidéoconférence.

Notre étude dépendra du RTC et du RTCP.

2.2.1. Protocoles RTP

A. Description générale du protocole RTP

RTP (Real time Transport Protocol) a été développé par l'IETF en 1996 pour faciliter la transport en temps réel. RTP c'est un protocole de la couche application du modèle OSI qui utilise les protocoles de transport TCP ou UDP, mais, généralement il utilise UDP qui est mieux adapté à ce type de transmission. Son rôle principal consiste à mettre en œuvre des numéros de séquences de paquets IP pour permettre la reconstitution des informations de voix ou vidéo.

De plus, RTP est un protocole dans un environnement multipoints, on peut donc dire que RTP possède à sa charge, gestion en temps réel, et gestion la session multipoint. [10]

B. Les fonctions du protocole RTP

Le protocole RTP a pour but d'organiser les paquets et de les contrôler. RTP est un protocole complet de bout en bout, il laisse la responsabilité de contrôler l'équipement final. C'est aussi un protocole adapté aux applications avec des propriétés temps réel. Il permet de:

- Mettre en place un séquencement des paquets par une numérotation, et ce afin de permettre ainsi les paquets perdus. C'est un point important pour la reconstruction des données. Mais perdre le paquet n'est pas un gros problème si ce n'est pas en très grand nombre.
- Identifier le contenu des données pour leur associer un transport sécurisé et reconstituer la base de temps des flux.
- L'identification de la source, c'est à dire l'identification de l'expéditeur du paquet. [10]

C. Les avantages et inconvénients du protocole RTP

L'un des avantages du protocole RTP est de reconfigurer la base de temps pour différents flux multimédias (audio, vidéo, etc.), et détecter les pertes de paquets et de déterminer le contenu des paquets pour un transfert en toute sécurité.

Par contre l'un des inconvénients de ce protocole est ne permet pas de réserver des ressources dans le réseau ni d'atteindre une fiabilité de celui-ci. Donc, il ne garantit pas le délai de livraison. [10]

2.2.2. Protocoles RTCP

A. Description générale du protocole RTCP

Le protocole RTCP repose sur le transfert périodique des paquets de contrôle à tous les participants à la session, ce qui permet plusieurs paquets de paquets RTP et de paquets de contrôle RTCP.

Le protocole RTP utilise le protocole RTCP (**Real-time Transport Control Protocol**) qui contient les informations supplémentaires pour la gestion de session. [17]

Les récepteurs RTCP sont utilisés pour envoyer un rapport de la QoS aux émetteurs. Ces rapports incluent le nombre de paquets perdus, le paramètre indiquant la variance d'une distribution et les délais d'aller-retour. Ces informations permettent à la source de s'ajuster, par exemple, pour modifier le niveau de compression afin de maintenir la qualité de service(QoS).

Les fonctions principales de protocole RTCP sont les suivants :

- Synchronisation supplémentaire entre les médias: les applications multimédias sont souvent transférées par des flots séparés. Par exemple, voix, image, etc.
- Identifier les participants à une session: les paquets RTCP contiennent des informations d'adresse, telles que l'adresse d'un message électronique, le numéro de téléphone, etc.
- Contrôle de session: le protocole RTCP permet aux participants d'indiquer leur départ d'une conférence téléphonique.

Le protocole RTCP demande aux participants à la session envoyée périodiquement les informations citées ci-dessus. La fréquence est calculée en fonction du nombre de participants à l'application. On peut dire que les paquets RTP ne transportent que des données utilisateur. Tandis que les paquets RTCP ne transportent en temps réel, que de la supervision.

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.).
- **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. [1]

B. Les avantages et inconvénients du protocole RTCP

Le protocole RTCP convient au transfert de données en temps réel. Il est autorisé sur une session et ces participants. D'autre part, cela fonctionne dans une stratégie bout à bout. Et il ne peut pas contrôler le composant principal de la communication le réseau. [10]

II. 3. Comparaison entre H323 et SIP

Les protocoles SIP et H323 représentent les standards définis pour la signalisation à propos de la téléphonie sur Internet, chacune offrant des approches différentes pour résoudre le même problème. H323 s'appuie sur une approche traditionnelle du réseau à changer de circuit. Quant à SIP il est plus léger, car il est basé sur un protocole similaire au HTTP, les deux protocoles sont basés sur protocole de transport RTP.

H323 reconnaît que les Codecs standardisés pour la transférer les données multimédias, par contre le protocole SIP, peut bien reconnaître les autres. Donc, nous pouvons dire que SIP est plus évolutif que le H323. Le tableau ci-dessous montre une étude détaillée de la comparaison entre le protocole SIP et le protocole H.323: [11]

	H.323	SIP
Architecture	Pile de protocoles Point à point	Eléments Client /Serveur
Origine	ITU	IETF
Nombre d'échanges pour établir une connexion	1 à 5 aller	retour 6 à 7 aller
Serveur	Gtekeeper	Serveur de localisation Serveur d'enregistrement Serveur de redirection proxy
Etablir un appel	Q.931/RAS	SIP
Maintenance protocolaire	Simple par sa nature textuelle à l'exemple de HTTP	Complexe et nécessitant un compilateur
Terminal	Terminal H.323	Agent d'utilisateur

Tableau II.1 : comparaison entre le protocole H.323 et SIP. [13]

II. 4. Comparaison entre SIP et SCCP.

Le protocole SIP (**Session Initiation Protocol**) est un protocole de communication permettant de signaler et de contrôler des sessions de communication multimédia telles que les appels vocaux et vidéo. Certaines des applications bien connues de SIP incluent la téléphonie Internet et la messagerie instantanée.

Le protocole SCCP (**Skinny Client Control Protocol**) est un protocole de contrôle et de communication exclusif développé à l'origine par Selsius Systems, puis repris par Cisco Systems.

Les deux protocoles utilisent UDP comme moyen de transport pour leur chemin multimédia, car il est très bon pour le trafic en temps réel comme le trafic VOIP. SIP est utilisé pour établir, modifier et mettre fin aux sessions de communication IP avec un ou plusieurs participants, tandis que SCCP est un protocole exclusif de Cisco utilisé pour la communication entre Cisco Call Manager et les téléphones VoIP Cisco.

Le tableau ci-dessous répertorie les différences entre les protocoles SIP et SCCP en ce qui concerne leurs caractéristiques, leur communication et leur comportement.

SIP	SCCP
Session Initiation Protocol	Skinny Call Control Protocol
Protocole open source.	Propriété de Cisco.
Communique via TCP ou UDP.	Communique via TCP.
Le protocole SIP est un protocole plus lourd que le SCCP. Contenant de nombreuses données différentes.	SCCP est un protocole très léger ayant une structure de message très simplifiée.
Habituellement utilisé avec le PBX IP.	Utilisé avec CUCM ou CME.
SIP nécessite une inscription un nom d'utilisateur et un mot de passe.	SCCP nécessite le périphérique et l'adresse MAC.
Utilisé pour modifier, terminer les sessions de communication IP avec un ou plusieurs participants	utilisés pour la communication entre Cisco Call Manager et les téléphones VOIP Cisco.

Tableau II.2 : comparaison entre le protocole SIP et SCCP.

Conclusion

Comme nous l'avons vu, il existe plusieurs protocoles permettant les échanges multimédias. Ils ont tous leurs avantages et inconvénients, inhérents à leurs conceptions. Le protocole H.323 commence à montrer certaines limites, c'est pourquoi la plupart des opérateurs quittent peu à peu H.323 et tendent à passer sur le protocole SIP. D'autre part le protocole SCCP est un protocole propriétaire de Cisco qui a été développé pour remplacer le protocole H323.

Chapitre III : Simulation de la voix sur IP

III. 1. Introduction

Dans ce chapitre, nous allons passer à la dernière étape qui est la réalisation. Cette dernière est une étape cruciale pour tout ce que nous avons vu auparavant. Notre simulation a été conçue pour donner un aperçu de ce qui est maintenant possible dans Packet Tracer, comment l'utilisation des divers appareils téléphoniques.

Packet Tracer est un logiciel de CISCO permettant de construire un réseau physique virtuel et de simuler le comportement des protocoles réseau sur ce réseau. L'utilisateur construit son réseau à l'aide d'équipements tels que les routeurs, les commutateurs ou des ordinateurs. Ces équipements doivent ensuite être reliés via des connexions (câbles divers, fibre optique). Une fois l'ensemble des équipements reliés, il est possible pour chacun d'entre eux, de configurer les adresses IP, les services disponibles, etc . . .

III. 2. Présentation de simulateur

La figure 1 montre un aperçu général de Packet Tracer.

La zone (1) est la partie dans laquelle le réseau est construit. Les équipements sont regroupés en catégories accessibles dans **la zone (2)**. Une fois la catégorie sélectionnée, le type d'équipement peut être sélectionné dans **la zone (3)**, **la zone (4)** permet de passer du mode temps réel au mode simulation. **La zone (5)** permet d'ajouter des indications dans le réseau. Enfin, **La zone (6)** contient un ensemble d'outils : [18]

- ✓ Select : pour déplacer ou modifier des équipements.
- ✓ Move Layout : permet de déplacer le plan de travail.
- ✓ Place Note : place des notes sur le réseau.
- ✓ Delete : supprime un équipement ou une note.
- ✓ Inspect : ouvre une fenêtre d'inspection sur un équipement.
- ✓ Resize Shape : Redimensionner la forme.

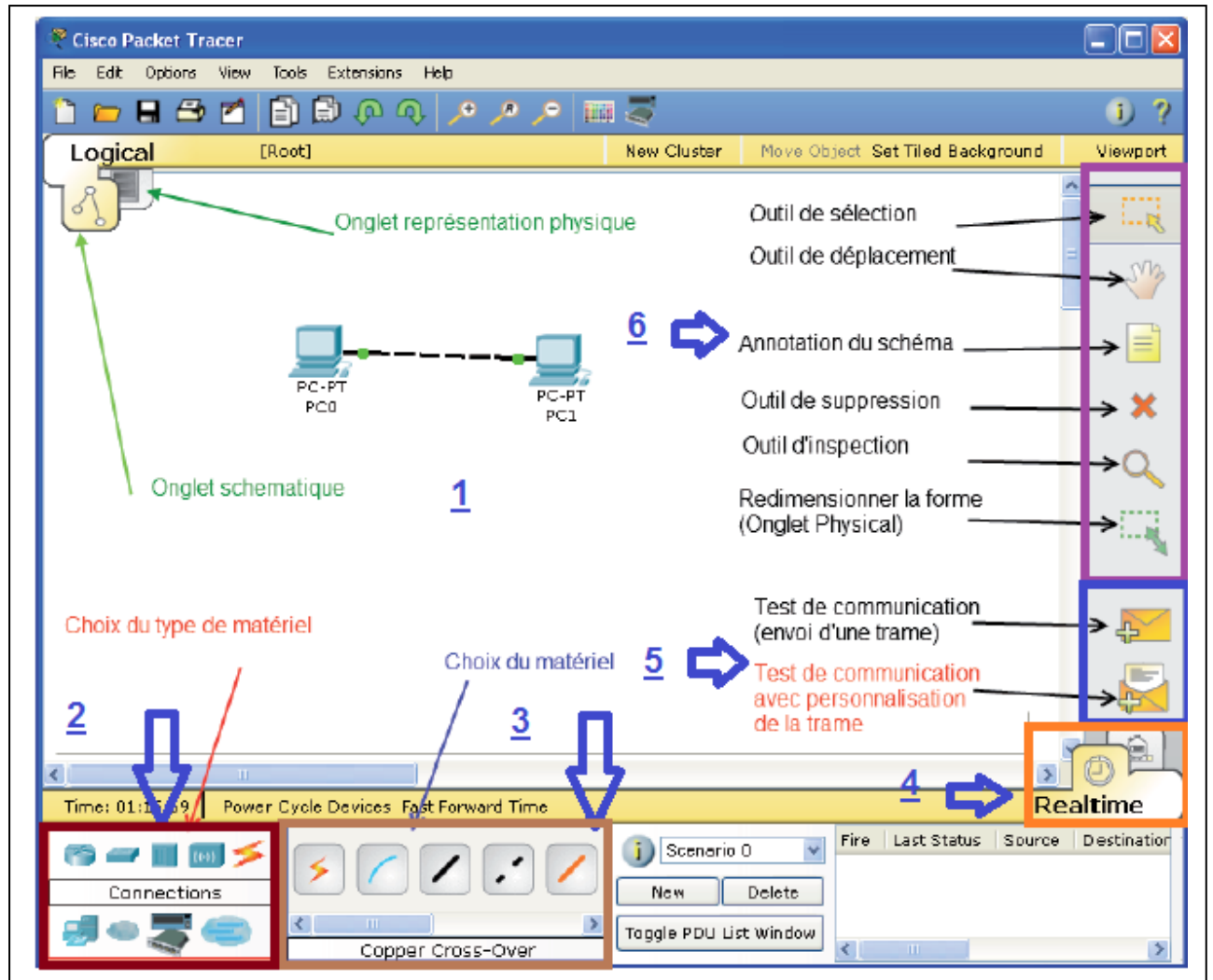


Figure III.1 : Présentation de simulateur.

III. 3. Elaboration du schéma

- On suppose qu'il n'y ait pas de schéma au début (cliquer sur *File/New*)
- Se placer dans l'onglet LOGICAL sous la barre d'outils principale. [18]

3.1. Placement du matériel

- Sélectionnez le *Type de matériel*
- Selon le type, la liste des périphériques change de manière dynamique. Cette liste est cohérente et souvent basée sur le CISCO
- Cliquez (sélectionnez) sur le matériau souhaité et cliquez à nouveau dans l'espace de travail pour le placer.

- Placer de la sorte tout le matériel souhaité. [18]

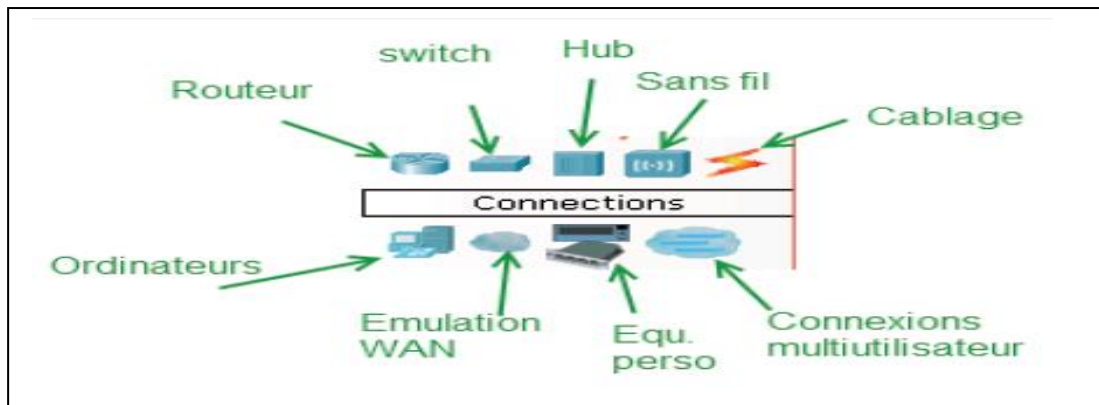


Figure III.2 : Type de matériels.

✓ **Les principaux équipements d’interconnexion des réseaux :**

- Les commutateurs (Switch)
- Les routeurs (Routers)

➤ **Commutateur (Switch) :**

Le Switch est utilisé pour connecter des périphériques faisant partie d'une même classe d'adresse IP ou au même sous-réseau.

Au démarrage, l'adaptateur va construire un mappage d'adresse MAC - le numéro de port de connexion et ce tableau sont une mémoire interne du Switch.

➤ **Routeur :**

Le routeur permet la communication entre machines de classes différentes. De plus, comme les adresses des sites INTERNET peuvent être pratiquement dans toutes les plages d'adresses A et de classe B, le raccordement d'un réseau interne à INTERNET passe obligatoirement par un routeur.

3.2. Placement des connexions

- Choisir l’outil câblage.
- Choisir le type de connexion.
- Cliquer sur le premier équipement.



- Choisir le connecteur désiré
- Cliquez sur le deuxième périphérique et sélectionnez le connecteur souhaité.

- La connexion doit être visible sur le schéma

- Les points de coulée aux extrémités de la connexion informe de l'état de la liaison. Ils peuvent être rouge , orange ou vert.
- Il est possible de modifier le nom des éléments en double cliquant sur leur nom.
- Il est souhaitable également d'annoter le schéma (adresse IP, adresse du réseau, etc...) avec l'outil *Note* [18]

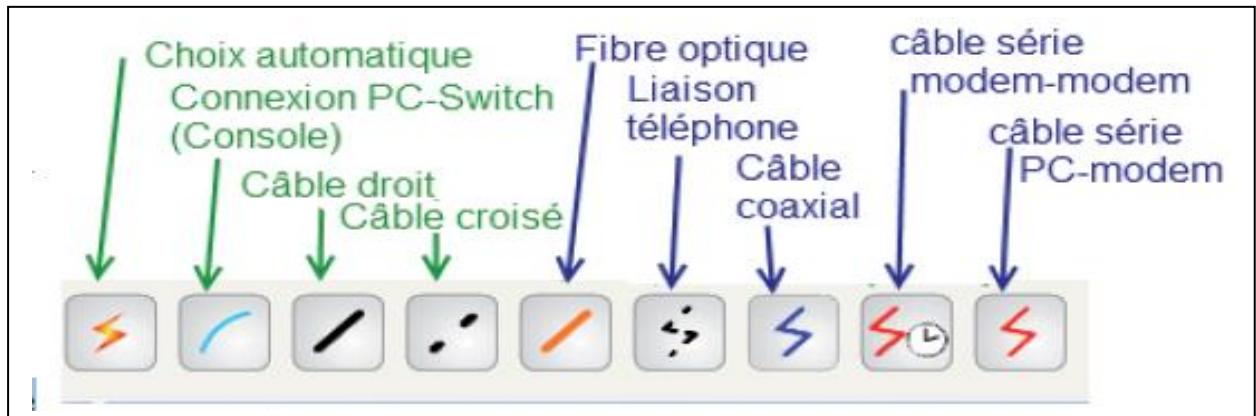
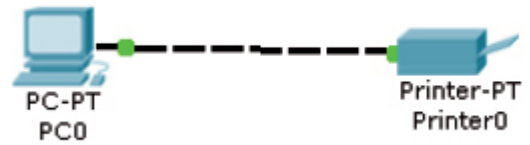








Figure III.3 : Type de câblage.

-  Choix automatique : si vous ne savez pas quel câble utiliser alors vous pourrez vous servir de cette option qui le choisira pour vous.
-  Câble Console : les connexions console peuvent être établies entre PCs et routeurs ou commutateurs. Elles servent principalement à configurer les équipements.
-  Câble droit : standard Ethernet pour connecter les équipements opérant dans les différentes couches du modèle OSI. Packet Tracer supporte le 10, 100 et 1000 Mbps.
-  Câble croisé : standard Ethernet pour connecter les équipements opérant dans les mêmes couches du modèle OSI. Packet Tracer supporte le 10, 100 et 1000 Mbps.
-  Fibre optique : les connexions fibres peuvent être établies si les équipements possèdent les ports fibre adéquates. Packet Tracer supporte le 100 et 1000 Mbps.
-  Ligne téléphonique : Les connexions téléphoniques ne sont disponibles qu'entre les équipements possédant des ports modem. Ces connexions se font généralement à travers un nuage réseau.



Câble coaxial : même chose que pour la ligne téléphonique, sauf que les ports utilisés sont des ports coaxiales.



Câbles DCE et DTE : les connexions serials se font entre 2 ports série. Elles sont souvent utilisées pour simuler des liens WAN. Le doit être activé sur le câble DCE pour activer la connexion. En fonction du premier câble sélectionné (DTE ou DCE) le deuxième sera forcément de l'autre type afin d'assurer la connexion. [19]

III. 4. Réalisation de schéma voix sur IP

Nous supposons que la société possède deux bâtiments distants. Chaque bâtiment contient un routeur et autre s de téléphonie. Il contient également un Multilayer Switch configuré pour gérer les paquets vocaux, et enfin, il existe un certain nombre d'appareils téléphoniques. Les appareils téléphoniques varient, dans certains cas; les téléphones situés dans les bâtiments sont des téléphones IP, ou des communicateurs IP, ou des téléphones analogiques. Tous les appareils téléphoniques doivent pouvoir s'appeler les uns les autres à l'intérieur d'un bâtiment et pouvoir appeler des téléphones situés dans un autre bâtiment immeubles.

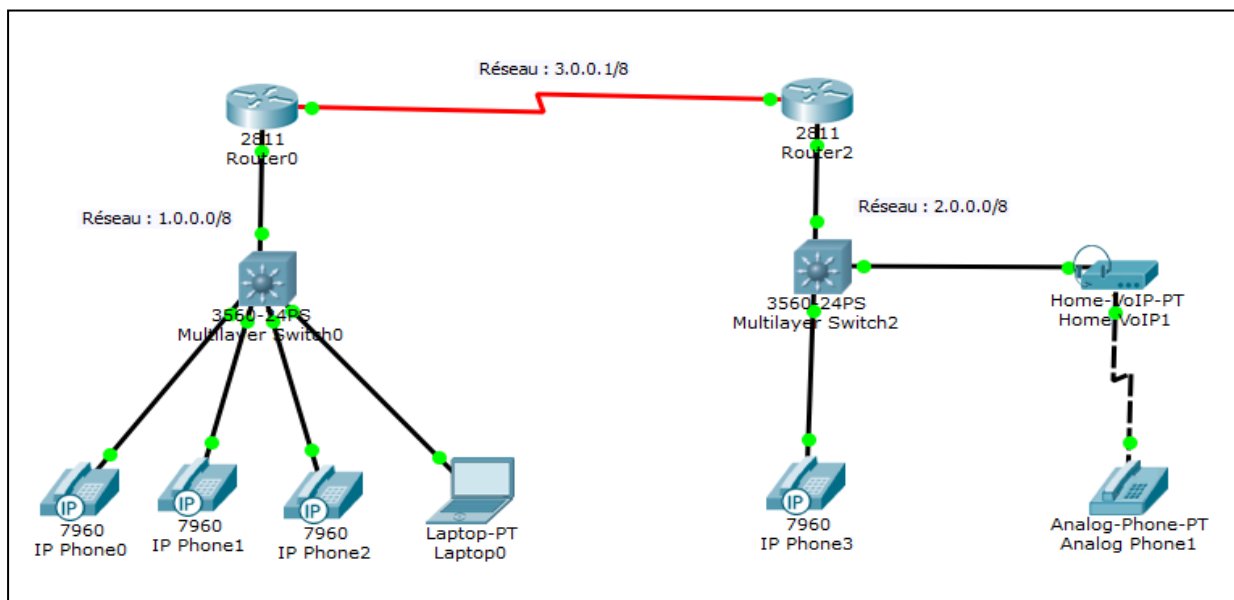


Figure III.4 : Schéma VoIP à simuler.

Nous allons réaliser deux sites différents. Dans le premier site, nous avons :

- Routeur0
- Multilayer Switch0 (3560-24PS)
- IP Phone0-1-2 (7960)
- Laptop0 (ou un PC)

Deuxième site :

- Routeur1
- Multilayer Switch1 (3560-24PS)
- IP Phone3 (7960)
- Hom VoIP (home VoIP-PT)
- Analog-Phone0(Analog-Phone-PT)

Le type de câblage entre les matériels dans les deux sites se fait par le câble droit (Copper Straight-Though) sauf que le câblage entre le home voip0 et Analog-phone0 se fait par le câble la liaison téléphone qui ce trouve dans l'outil câblage.

Reste la liaison entre les deux routeurs qui sera réalisables par le câble série modem-modem (Serial DCE)

III. 4.1 Configuration de base

Tâche 1 : configuration des informations IP sur les interfaces Ethernet d'un réseau

Étape 1 : configurer les informations IP sur les ordinateurs.

Configurez les informations IP suivantes sur les interfaces du routeur 0 et 1 qui correspondent à deux sites différents 1 et 2 : [20]

- ✓ **Routeur_du_site_1** – fastEthernet0/0 : Adresse IP : 1.1.1.1, masque de sous-réseau : 255.0.0.0,
- ✓ **Routeur_du_site_1** _ serial0/0/0 : Adresse IP : 3.0.0.1, masque de sous-réseau : 255.0.0.0
- ✓ **Routeur_du_site_2** – fastEthernet0/0 : Adresse IP : 2.1.1.1, masque de sous-réseau : 255.0.0.0,
- ✓ **Routeur_du_site_2** _ serial0/0/0 : Adresse IP : 3.0.0.2, masque de sous-réseau : 255.0.0.0

Dans routeur Routeur0. Sous l'onglet CLI.

Routeur0>enable #Entrez le mode d'exécution privilégié.

Routeur0# configure terminal # Entrez le mode de configuration globale.

Routeur0 (config)# interface fa0/0 #entrez le mode de configuration pour la première interface FastEthernet.

Routeur0 (config-if) #ip address 1.1.1.1 255.0.0.0 #Application de l'adresse IP.

Routeur0 (config-if) #no shutdown #Activer l'interface.

Routeur0 (config-if) #exit

Ensuite il faut configurer l'interface série via la commande **interface Serial 0/0/0**. Donner l'adresse IP à cette interface via la commande **ip address 3.0.0.1 255.0.0.0**. Il ne faut pas oublier le « **clock rate** » pour la synchronisation de la liaison.

Routeur0 (config) #interface serial 0/0/0 # configurer l'interface série.

Routeur0 (config-if) #ip address 3.0.0.1 255.0.0.0 #Application de l'adresse IP.

Routeur0 (config-if) #clock rate 56000 # Pour synchronisation de la liaison.

Routeur0 (config-if) #no shutdown #Activer l'interface.

Routeur0 (config-if) #exit

Il faut faire la même chose pour la configuration du routeur du site 2 (router 1).

Routeur1>enable #Entrez le mode d'exécution privilégié.

Routeur1# configure terminal # Entrez le mode de configuration globale.

Routeur1 (config)# interface fa0/0 #entrez le mode de configuration pour la première interface FastEthernet.

Routeur1 (config-if) #ip address 2.1.1.1 255.0.0.0 #Application de l'adresse IP.

Routeur1 (config-if) #no shutdown #Activer l'interface.

Routeur1 (config-if) #exit

Routeur1 (config) #interface serial 0/0/0 # configurer l'interface série.

Routeur1 (config-if) #ip address 3.0.0.2 255.0.0.0 #Application de l'adresse IP.

Routeur1 (config-if) #clock rate 56000 # Pour synchronisation de la liaison.

Routeur1 (config-if) #no shutdown #Activer l'interface.

Routeur1 (config-if) #exit

Étape 2 : Configuration de service VoIP

Tâche 1 : Monter un serveur DHCP sur les deux routeurs (Routeur_du_site_1 et Routeur_du_site_2).

Le téléphone IP Cisco 7960 nécessite un serveur DHCP pour obtenir une adresse IP. Accéder au routeur R0 (Routeur_du_site_1). Dans l'onglet CLI, entrez le mode d'exécution privilégié en entrant la commande **enable**. Entrez dans le mode de configuration générale en entrant la commande **config t**. Entrez en mode de configuration pour créer un "pool DHCP" appelé **VOICE1** pour le réseau 1.0.0.0 (**VOICE2** dans Site_Router_2 pour le réseau 2.0.0.0).

Routeur0 (config) #ip dhcp pool VOICE1 #Définit le nom du pool DHCP.

Routeur0 (dhcp-config)#network 1.0.0.0 255.0.0.0 #Réseau DHCP 1.0.0.0 avec 8 masque.

Routeur0 (dhcp-config) #default-router 1.1.1.1 # Spécifier le routeur par défaut.

Routeur0 (dhcp-config) #option 150 ip 1.1.1.1 #Supporte l'exigence d'un téléphone IP Cisco pour DHCP.

Routeur0 (dhcp-config) #exit

Il faut faire la même chose pour le deuxième pool « VOICE2 » dans le Routeur_du_site_2.

Routeur1 (config) #ip dhcp pool VOICE2#Définit le nom du pool DHCP.

Routeur1 (dhcp-config) #network 2.0.0.0 255.0.0.0#Réseau DHCP 1.0.0.0 avec 8 masque.

Routeur1 (dhcp-config) #default-router 2.1.1.1# Spécifier le routeur par défaut.

Routeur1 (dhcp-config) #option 150 ip 2.1.1.1#Supporte l'exigence d'un téléphone IP Cisco pour DHCP.

Routeur1 (dhcp-config) #exit

Tâche 2 : Configuration VLAN au niveau des Switchs Multi-Layers 3560 pour séparer le trafic

Pour séparer le flux VoIP dans les Switchs, il suffit de créer un VLAN au niveau des ports de Switch comme suit :

Switch0 (config) #interface range fa0/1-5 #Configuration de la plage d'interface.

Switch0 (config-if-range) #switchport mode access

Switch0 (config-if-range) #switchport voice vlan 1 #Définir le VLAN pour les paquets VoIP

Il faut répéter la tâche 2 pour le Swich1 du réseau 2.0.0.0/8.

Switch1 (config) #interface range fa0/1-5 #Configuration de la plage d'interface.

Switch1 (config-if-range) #switchport mode access

Switch1 (config-if-range) #switchport voice vlan 1 #Définir le VLAN pour les paquets VoIP.

Tâche 3 : Activer le gestionnaire de communication VoIP.

Pour la gestion de communication téléphonique et activer le VoIP dans le réseau, il faut configurer le serveur

Routeur0 (config)#telephony-service #Pour configurer les services de téléphonie du routeur

Routeur0 (config-telephony)#max-dn 5 #Définir le nombre maximum des numéros d'annuaires

Routeur0 (config-telephony)#max-ephones 5#Définir le nombre maximum de téléphones

Routeur0 (config-telephony)#ip source-address 1.1.1.1 port 2000 #IP Address source

Routeur0 (config-telephony)#auto assign 4 to 6 #Attribution automatique de numéros de poste aux boutons.

Routeur0 (config-telephony)#auto assign 1 to 5 #Attribution automatique de numéros de poste aux boutons.

Routeur0 (config-telephony)#exit

Tâche 4 : Configurer le répertoire du téléphone IP

Cette tâche consiste à attribuer un numéro de téléphone aux IP phone 0, 1 et 2 dans le site 1 et IP Phone 3 et le téléphone analogique dans le site 2.

Routeur0 (config)#ephone-dn 1 #Définir le premier répertoire téléphonique (IP Phone 0)

Routeur0 (config-ephone-dn)#number 1001 #Attribuer un numéro téléphone à cette entrée

Routeur0 (config-ephone-dn)#exit

Routeur0 (config)#ephone-dn 2 #Définir le premier répertoire téléphonique (IP Phone 1)

Routeur0 (config-ephone-dn)#number 1000 #Attribuer un numéro téléphone à cette entrée

Routeur0 (config-ephone-dn)#exit

Routeur0 (config)#ephone-dn 3 #Définir le premier répertoire téléphonique (IP Phone 2)

Routeur0 (config-ephone-dn)#number 1001 #Attribuer un numéro téléphone à cette entrée

Routeur0 (config-ephone-dn)#exit

Routeur0 (config)#ephone-dn 4 #Définir le premier répertoire téléphonique (Laptop0)

Routeur0 (config-ephone-dn)#number 1004 #Attribuer un numéro téléphone à cette entrée

Routeur0 (config-ephone-dn)#exit

Tâche 5 : Répéter les tâches 3 et 4 pour configurer le Routeur_du_site_2

Pour le site 2, on respecte la règle d'attribution des numéros d'appels pour faire la différence entre les deux sites 1 et 2, par exemple pour le site 1 1xxx et 2xxx pour le site 2.

Routeur1 (config)#telephony-service #Pour configurer les services de téléphonie du routeur

Routeur1 (config-telephony)#max-dn 5 #Définir le nombre maximum des numéros d'annuaires

Routeur1 (config-telephony)#max-ephones 5 #Définir le nombre maximum de téléphones

Routeur1 (config-telephony)#ip source-address 2.1.1.1 port 2000 #IP Address source

Routeur1 (config-telephony)#auto assign 4 to 6 #Attribution automatique de numéros de poste aux boutons.

Routeur1 (config-telephony)#auto assign 1 to 5 #Attribution automatique de numéros de poste aux boutons.

Routeur1 (config-telephony)#exit

Routeur1 (config)#ephone-dn 1 #Définir le premier répertoire téléphonique (IP Phone 3)

Routeur1 (config-ephone-dn)#number 2001 #Attribuer un numéro téléphone à cette entrée

Routeur1 (config-ephone-dn)#exit

Routeur0 (config)#ephone-dn 2 #Définir le premier répertoire téléphonique (Analog Phone1)

Routeur0 (config-ephone-dn)#number 2000 #Attribuer un numéro téléphone à cette entrée

Routeur0 (config-ephone-dn)#exit

Tâche 6 : Tester la configuration dans le même site.

Tout d'abord, on doit vérifier si tous les téléphones IP ont leurs propres adresses IP. Il suffit de déplacer le curseur sur un téléphone IP pour voir s'il possède une adresse IP et son numéro de ligne. Voir la figure ci-dessous.

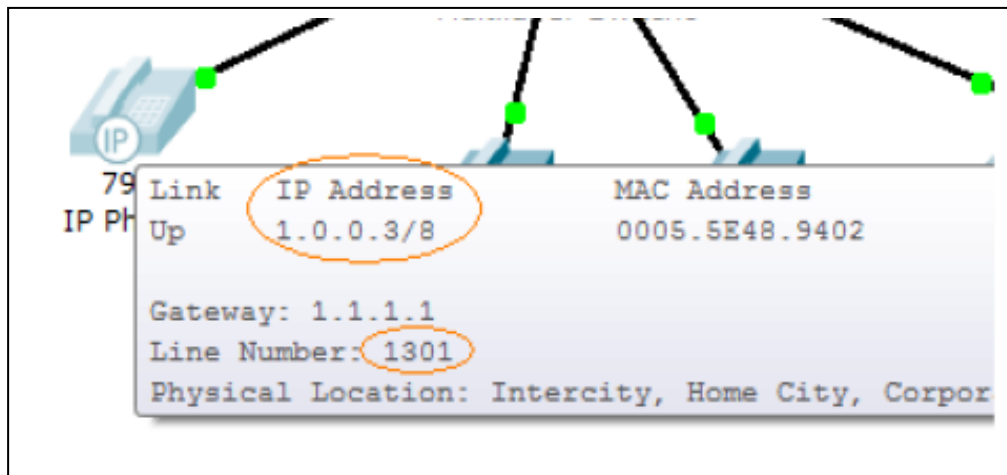


Figure III.5 : Test d'attribution d'adresse IP et de numéro d'appel au téléphone IP.

Dans chaque site, on doit vérifiez si vous pouvez appeler des téléphones IP, par exemple, dans le site 1 sélectionnez IP Phone 1 et composez les téléphones IP 2, 3 ou le communicateur IP.

Et le même choix pour le site 2 sélectionnez IP Phone 3 et composez les Analog Phone1.

1. Vérifiez que vous pouvez appeler du " IP Phone 0 " via le réseau local à l'" IP communicator "(laptop0)



Figure III.6 : Test d'appel téléphonique entre téléphones IP 0 et IP communicator dans site 1.

2. Vérifiez que vous pouvez appeler du "téléphone IP 3" via le réseau local au " Analog Phone1"



Figure III.7 : Test d'appel téléphonique entre téléphones IP 3 et Analog Phone1 dans site 2.

Tâche 7: À l'heure actuelle, « Routeur_du_site_1 » et « Routeur_du_site_2 » ne sont pas connectés. Il faut configurer les routeurs des deux sites 1 et 2 afin qu'ils puissent identifier les numéros d'appel du site distant en passant par le réseau WAN dont l'adresse réseau est : 3.0.0.0/8.

Routeur0 (config) #dial-peer voice 1 voip #Assigner le dial-peer

Routeur0 (config-dial-peer)#destination-pattern 2...#Destination commence par le numéro.2#

Routeur0 (config-dial-peer)#session target ipv4:3.0.0.2 #Passerelle Routeur_du_site_2

Il faut faire la même chose pour le Routeur_du_site_2

Routeur1 (config) #dial-peer voice 1 voip #Assigner le dial-peer

Routeur1 (config-dial-peer)#destination-pattern 3...#Destination commence par le numéro.2#

Routeur1 (config-dial-peer)#session target ipv4:3.0.0.1 #Passerelle Routeur_du_site_1

Maintenant tester la configuration entre le téléphone IP du site 1 vers un autre téléphone IP sur le site 2.

3. Vérifiez que vous pouvez appeler du " IP communicator (laptop0) " dans le site 1 via le réseau étendu au " Analoge Phone1 " dans le site 2.



Figure III.8 : Test d'appel téléphonique entre IP communicator (Laptop0) et Analog Phone1.

4. Vérifiez que vous pouvez appeler du " IP Phone 3 " dans le site 2 via le réseau étendu au " IP communicator (Laptop0) " dans le site 1.

Ici nous avons le téléphone IP 3 (à droite) appeler le IP commutator (à gauche). Notez que la légende au-dessus du téléphone sur l'IP commutator (Laptop0) indique que «le téléphone sonne»

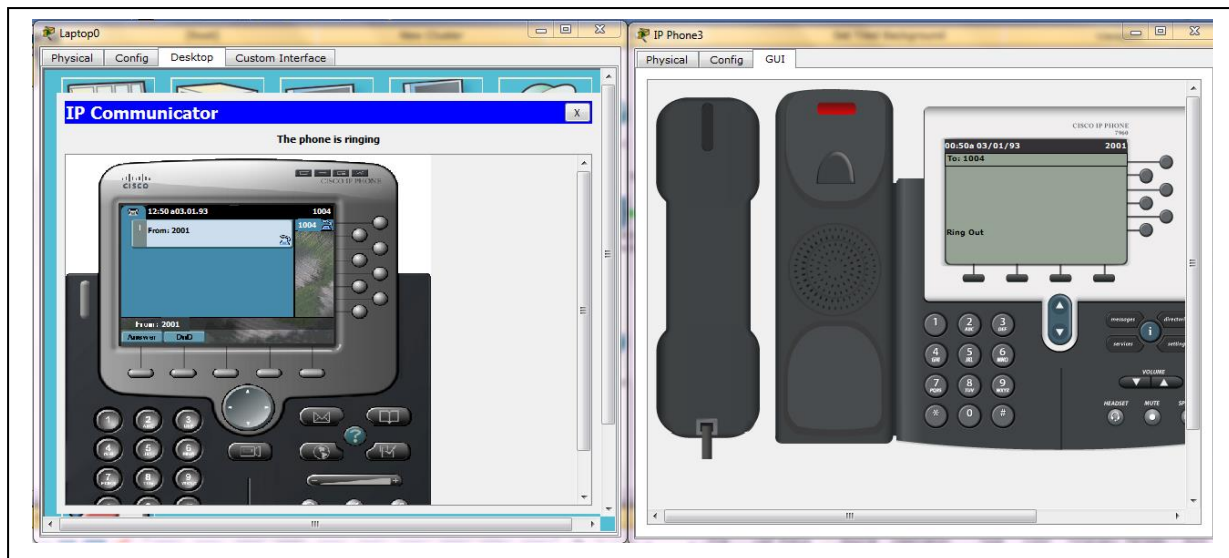


Figure III.9 : Test d'appel téléphonique entre IP Phone 3 et IP communicator (Laptop0).

Conclusion

Cette étude de cas est conçue pour fournir un aperçu de certaines des nouvelles fonctionnalités. Nous avons travaillé avec les nouvelles fonctionnalités de la téléphonie IP. Configuration des homologues de numérotation et connexion de téléphones IP ainsi que de téléphones analogiques.

❖ Conclusion générale

Dans le monde des télécommunications et de l'informatique, nous occuperons un espace bien défini, celui de communication et le système de transmission de l'information qui est maintenant un moyen très important. C'est pourquoi j'ai choisi faire un tour sur l'une des technologies de communication la plus importante dans notre vie et notre entreprise qui est la voix sur IP et précisément la téléphonie IP, cette dernière emploie le protocole IP pour transmettre les paroles comme paquets au travers d'un réseau IP au lieu d'une ligne téléphonique régulière.

Malgré quelques difficultés la VoIP reste une bonne solution en matière d'intégration, de fiabilité, d'évolutivité et de coût.

Ce mémoire fournit une étude sur la voix sur IP. Nous avons présenté les différents principes de bases concernant le traitement du signal voix, les différents types de communications sur IP, les différents éléments pouvant composés un réseau VoIP ainsi que les différents protocoles dédiés à ce genre d'applications, et la simulation de voix sur IP.

Enfin, ce projet n'est qu'un premier pas et il peut être amélioré par l'ajout d'autres services.

- [1] Application mobile de la voIP sur un réseau Wifi-Université Abdou Bekr Belkaid-2014
- [2] TAHRA Zahia Etude et simulation d'un réseau de téléphonie sur IP (TOIP) Université Kasdi Merbah –Ouargla : juin 2008
- [3] France Télécom-Livre blanc-Téléphonie sur IP – Juin 2004
- [4] Etude de la sécurité dans la VOIP- Université Abdou Bekr Belkaid- 2014/2015
- [5] Mr Marcy KIAVOUKA -LA VOIX SUR IP ET LES PROTOCOLES ASSOCIES- Ecole khaouarizmi de technologies- 2015-2016
- [6] Hbib mabacfou zeufack- Mise en place d'un service de voip avec Trixbox-IAI-cameroun-2011
- [7] Ahmed Aouadi -Mise en place d'une solution open Source VoIP et Visioconférence multisites sécurisée- Université virtuelle de tunis–2014 / 2015
- [8] Voix sur IP – VOIP- 03/06/2009
- [9] Projet VoIP-2014-2015
- [10] Mlle. Rebha Bouzaida-Étude et Mise en place d'une Solution VOIP Sécurisée-2010/2011
- [11] Mise en Œuvre d'une Soution VoIP sous ASTERISK-IGA casablanca-2014/2015
- [12] OMARIMehdi-Migration du réseau VoIP vers le réseau ToIP- Université Sidi Mohammed Ben Abdellah Faculté Des Sciences et Techniques Fès Département de Génie Electrique- 17 Juin 2014
- [13] AIDA FRIJA-ETUDE ET MISE EN PLACE D'UNE SOLUTION VOIP SECURISEE-université virtuelle de tunis- 2017/ 2018
- [14] La Téléphonie sur IP (ToIP)-Université Abou Bakr Belkaid– Tlemcen- 2013-2014.
- [15] Etude et Réalisation de la VoIP sous FreeSwitch-2013/2014
- [16] Etude et implementation avec SIP-Essentiel
- [17] Service ToIP avec Asterisk- Université Abderrahmane Mira de Béjaia-Faculté des Sciences Exactes-Département d'Informatique- 2011-2012
- [18] Cisco PACKET TRACER-Prise en main du logiciel-NB2011
- [19] Support de présentation de packet tracer-Département d'Informatique-Module Réseaux
- [20] A. RACHEDI-Plateforme VOIP - CISCO