

République Algérienne Démocratique et Populaire  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique  
Faculté de Technologie  
Département Génie Electrique  
Mémoire pour l'obtention du diplôme de Master en Télécommunication  
Filière : Télécommunication  
Spécialité : Réseaux et Télécommunication



**Thème**  
**La VoIP sur Asterisk**  
**Application : réseau de SONATRACH**

**Préparé par :**  
Mlle BRAHMI                      Wissam  
Mlle BOUCHEBBAH              Karima

**Devant le jury composé de :**

Mme	BENDJELLOUL	Présidente
Mr	BENAMIROUCHE.N	Examineur
Mr	BERRAH.S	Encadreur
Mr	KHIREDDINE.A	Co-encadreur

**Année Universitaire: 2019-2020**

## *Remerciement*

*Au terme de ce travail, on tient à remercier **Dieu** le tout puissant de nous avoir donné la force et le courage, la volonté et la patience pour achever ce travail.*

*Nous avons l'honneur d'exprimer nos remerciements avec un grand plaisir et un grand respect à notre encadreur **Mr BERRAH Smail** et notre co-encadreur **Mr KHIREDDIN.A** pour leurs conseils, disponibilité et encouragements.*

*Nous exprimons aussi notre gratitude et remerciements aux président et membres de jurys pour l'intérêt qu'ils ont porté à notre travail et pour l'honneur qu'ils nous font de bien vouloir le juger.*

*Enfin, nous tenons à remercier toute personne qui nous a aidées de près ou de loin durant notre travail.*

# *Dédicaces*

*Je dédie ce modeste travail à mes très chers et précieux parents, mon père MOHAMED et ma chère mère SAIDA qui m'ont toujours soutenu et à l'intérêt qu'ils sont toujours porté pour mes études, je ne les remercierai jamais assez, pour tout ce qu'ils ont fait pour moi. Je leurs souhaite une longue vie.*

*A mon cher mari ATHMANE et ma belle et deuxième famille.*

*A mes chère sœur NASMA, TIZIRI ET YASMINE*

*A mon petit frères que j'aime vraiment : ARRIS*

*A ma collègue ET AMIE KARIMA et sa famille.*

*A toute la promotion Télécom 2019/2020.*

*A toutes personnes qui nous ont aidées à réaliser ce mémoire.*

*wissam*

# *Dédicaces*

*Je dédie ce modeste travail à mes très chers et précieux parents, mon père **RACHID** et ma chère mère **REBIHA** qui m'ont toujours soutenu et à l'intérêt qu'ils sont toujours porté pour mes études, je ne les remercierai jamais assez, pour tout ce qu'ils ont fait pour moi. Je leurs souhaite une longue vie.*

*A mes chère sœur **NADJET ET SALIMA***

*A mes frères que j'aime vraiment : **RABAH, HOCINE***

*A mes neveux **YOUNES ET AYA***

*Toute ma famille de petit jusqu'à le grand.*

*A ma collègue **ET AMIE WISSAM** et sa famille.*

*A toute la promotion Télécom 2019/2020.*

*A toutes les personnes qui nous ont aidées à réaliser ce mémoire.*

*Karima*

# *Table des matières*

Table des matières .....	I
Liste des figures .....	IV
Liste des tableaux .....	V
Liste des acronymes .....	VI

## **INTRODUCTION GENERALE**

Introduction générale.....	1
----------------------------	---

### **CHAPITRE 1 : GENERALITES SUR LA VOIX SUR IP**

1.1.Introduction.....	3
1.2.Définition .....	3
1.3.Architecture .....	3
1.4.Principe de fonctionnement .....	5
1.5.Les services VoIP .....	6
1.6.Les protocoles de la VoIP .....	6
1.6.1. Protocoles de signalisation.....	7
1.6.1.1.Le protocole H323 .....	7
1.6.1.2.Le protocole SIP .....	10
1.6.2. Protocoles de transport.....	14
1.6.2.1.Le protocole RTP .....	14
1.6.2.2.Le protocole RTCP .....	15
1.7.Points forts et limites de la voix sur IP .....	15
1.8.Conclusion .....	16

### **CHAPITRE 2 : ORGANISME D'ACCUEIL**

2.1. Introduction .....	17
2.2. Présentation de l'organisme d'accueil .....	17
2.3. Transport par Canalisation (TRC) .....	18
2.4. La direction régionale de transport de béjaia.....	19
2.4.1. La situation géographique et la composition de RTC .....	20
2.4.2. Organigramme de la RTC.....	20
2.4.3. Présentation du département informatique .....	21
2.4.3.1. Service système et réseau.....	22
2.4.3.2. Service base de données et logiciels .....	22
2.4.3.3. Service supports .....	22

2.4.4. Le département maintenance (MTN).....	22
2.4.4.1. Service télécommunication .....	23
2.4.4.1.1. Réseau radio (MOTOROLA, CODANGP640) .....	24
2.4.4.1.2. Système commutation (Alcatel-Lucent).....	25
2.4.4.1.3. Système SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition).....	26
2.4.4.1.4. Système transmission par fibre optique(SAGEM, HUAWEI).....	27
2.5. Architecture du réseau SONATRACH.....	29
2.6. Présentation des équipements utilisés.....	30
2.7. Conclusion .....	30

### **CHAPITRE 3 : ETUDE ET MISE EN ŒUVRE DE LA SOLUTION**

3.1. Introduction.....	31
3.2. Partie 1 .....	31
3.2.1. Notre projet.....	31
3.2.2. Présentation d'Asterisk.....	31
3.2.2.1. Définition.....	31
3.2.2.2. Fonctionnalités.....	32
3.2.2.3. Avantages et inconvénients .....	32
3.2.3. Architecture de la solution.....	32
3.2.4. Matériels requis .....	33
3.3. Partie 2.....	33
3.3.1. Installation d'Asterisk.....	33
3.3.1.1. Préparation à l'installation.....	33
3.3.1.2. Téléchargement du serveur Asterisk et extraction des paquetages .....	34
3.3.1.3. Téléchargements des pré-requis .....	34
3.3.1.4. Compilation et installation.....	34
3.3.1.5. Démarrage du serveur Asterisk .....	38
3.3.2. Configuration d'Asterisk .....	39
3.3.2.1. Identification des fichiers de configuration .....	39
3.3.2.2. Configuration des comptes .....	40
3.3.2.3. Configuration des softphones pour clients .....	44
3.3.2.3.1. Définition de Zoiper .....	44
3.3.2.3.2. Installation de Zoiper.....	45

3.3.2.3.3. Configuration de Zoiper .....	45
3.3.2.3.4. Définition et installation de CSipSimple .....	47
3.3.2.3.5. Configuration de CSipSimple.....	47
3.3.3. Simulation des appels entre les utilisateurs .....	48
3.3.4. Conclusion .....	49

### **CONCLUSION GENERALE**

Conclusion générale .....	50
Bibliographie .....	52
Webographie .....	53

## *Liste des figures*

- Figure 1.1** : Architecture général de la voix sur IP.
- Figure 1.2** : Étapes de la transmission de la VOIP.
- Figure 1.3** : Les protocoles de la VOIP.
- Figure 1.4** : Architecture matérielle d'une zone H.323.
- Figure 1.5** : Architecture protocolaire de H.323.
- Figure 1.6** : Architecture de SIP .
- Figure 1.7** : Exemple de procédure d'établissement d'une session SIP.
- Figure 2.1** : Organigramme de SONATRACH.
- Figure 2.2** : Le réseau de transport par canalisation.
- Figure 2.3** : Situation géographique de RTC.
- Figure 2.4** : Organigramme de RTC.
- Figure 2.5** : Organigramme de département informatique.
- Figure 2.6** : Organigramme de département maintenance.
- Figure 2.7**: Radio.
- Figure 2.8**: Armonic telephone IP.
- Figure 2.9** : Téléphone IP.
- Figure 2.10** : Armonic SCADA terminal Arrivé Bejaia.
- Figure 2.11** : Equipement de transmission fibre optique SAGEM.
- Figure 2.12** : Equipement ADR155.
- Figure 2.13** : Equipement ADR2500.
- Figure 2.14** : Architecture de réseau SONATRACH.
- Figure 3.1** : Architecture de la solution.
- Figure 3.2** : Mise à jour du système.
- Figure 3.3** : Téléchargement et extraction des paquetages d'Asterisk.
- Figure 3.4** : Installation des pré-requis.
- Figure 3.5** : construction du menuselect.



**Figure 3.6** : configuration d'Asterisk.

**Figure 3.7** : faire apparaitre le menuselect.

**Figure 3.8** : Le menuselect.

**Figure 3.9** : sélection de « CORE-SOUNDS-FR-ULAW ».

**Figure 3.10** : Sélection de « MOH-OPSOUND-ULAW ».

**Figure 3.11** : Sélection de « EXTRA-SOUNDS-FR-ULAW ».

**Figure 3.12** : Finalisation de l'installation d'asterisk.

**Figure 3.13** : Lancement de serveur Asterisk.

**Figure 3.14** : Vérification du serveur Asterisk.

**Figure 3.15** : Accès au mode console.

**Figure 3.16** : Accès au fichier SIP.

**Figure 3.17** : Configuration de fichier sip.conf.

**Figure 3.18** : Accès au fichier extensions.conf.

**Figure 3.19** : Configuration de fichier extensions.conf.

**Figure 3.20** : Accès au fichier voicemail.conf.

**Figure 3.21** : Configuration du fichier.

**Figure 3.22** : Rechargement des fichiers modifiés.

**Figure 3.23** : les comptes utilisateurs créés.

**Figure 3.24** : Etape d'installation du softphone Zoiper.

**Figure 3.25** : Configuration de compte client « 1000 ».

**Figure 3.26** : Enregistrement les paramètres.

**Figure 3.27** : Configuration de CSipSimple.

**Figure 3.28** : Établissement d'appel entre les utilisateurs « 1000 » et « 2000 ».

**Figure 2.29** : établissement d'appel entre les utilisateurs « 2000 » et « 3000 ».

### **Liste des tableaux**

**Tableau 2.1** : Liste des équipements utilisés.



## *Liste des acronymes*

### **A**

**ATM:** Asynchronous Transfer Mode.

**AVT-WG:** Audio Video Transport-Work Group.

### **B**

**BDM:** Business Developement et Marketiong.

**CAN:** Conversation Analogique/Numerique.

**CNA:** Conversation Numerique/Analogique.

### **C**

**CHDL :** Centre de Dispatching d'Hydrocarbures Liquides.

**CNDG :** Centre National de Dispatching Gaz.

### **D**

**DoS:** Défis de Service.

**DSP:** Digital Signal Processor.

### **G**

**GNU:** Système de gestion de base de données.

**GPL:** General Public License.

**GNL:** Gaz Naturel Liquéfié.

**GPL:** Gaz de Pétrole Liquéfié.

**GPDF:** direction Gazoduc Perdo Duran Farell.

**GHR:** direction des Gazoducs Hassi R'mel.

**GEM:** direction des Gazoducs Enrico Mattei.

### **H**

**HTTP:** HyperText Transfer Protocol.

**HEH:** Houad El Hamra.

## **I**

**IAX:** Inter-Asterisk Exchange.

**ID:** Identifiant.

**IETF:** Internet Engineering Task Force.

**IP:** Internet Protocol.

**IVR:** Interactive Voice Response.

## **L**

**LAN:** Local Area Network.

## **M**

**MCU:** Multipoint Control Unit.

**MGCP:** Media Gateway Control Protocol.

**MMUSIC:** Multiparty Multimedia Session Control.

## **O**

**OSI:** Open Systems Interconnection.

## **P**

**PABX:** Private Automatic Branch eXchange.

**PBX:** Private Branch eXchange.

**PC:** Personallly Computer.

**PSTN:** Public Switched Telephone Network.

## **Q**

**QoS:** Quality Of Service.

## **R**

**RAS :** Registration Administration Status.

**RNIS :** Réseau Numérique à Intégration de session.

**RTC:** Réseau Téléphonique Commuté.

**RTCP:** Real-time Transport Control Protocol.

**RTP** : Real-time Transport Protocol.

**RTE**: Région Transport Est.

**RTC**: Région Transport Centre.

**RTO**: Région Transport Ouest.

**RTH**: Région Transport Houad El Hamra.

**RTI**: Région Transport In Aminos.

## **S**

**SIP**: Session Initiation Protocol.

**SGBD**: Système de Gestion de Base de Données.

**SONATRACH**: Société Nationale pour la Recherche, la Production, le Transport, la Transformation, et la Commercialisation des Hydrocarbures S.P.A.

**STC**: Système de Transport par Canalisation.

**SCADA** : Supervisory Contrôle and Data Acquisition.

## **T**

**TCP**: Transmission Control Protocol.

**TRC**: Transport par canalisation.

## **U**

**UA** : Agents Utilisateurs.

**UAC** : Agents Utilisateurs Clients.

**UAS** : Agents Utilisateurs Serveurs.

**UDP** : User Datagram Protocol.

**UIT** : Union Internationale des Télécommunication.

**URI**: Uniform Ressource Identifier.

**UHF**: Ultra Hautes Fréquences.

## **V**

**VOIP** : Voice over Internet Protocol.

## **W**

**WAN:** Wide Area Network.

# **INTRODUCTION GENERALE**

# *Introduction générale*

Le domaine des télécommunications ne cesse d'évoluer, et chaque jour on entend parler de nouvelles technologies qui envahissent notre quotidien ; parmi ces nouvelles révolutions on trouve la téléphonie sur IP ou, mieux connue sous le nom, la voix sur IP (VoIP, Voice over Internet Protocol) qui représente une technologie récente qui s'impose rapidement dans le domaine de la communication vocale.

L'arrivée de la voix sur IP a fait un tournant dans le monde de la communication. En effet, la VoIP correspond aux technologies de transport de la voix en mode paquet via le protocole IP.

Comme étant un protocole de niveau 3 du modèle OSI, le protocole IP est basé sur le principe de la commutation par paquet, permettant un service d'adressage unique pour l'ensemble des terminaux connectés. Aussi, il assure l'acheminement aux mieux des datagrammes, ce qui permet un bon niveau de qualité de transport de la voix.

Au lieu d 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 audioconférences ou de téléphonie vont envahir le monde IP.

Comme toute innovation technologique, la VoIP doit 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 exige des protocoles spécialisés dédiés à ce genre d'applications, comme le protocole de transport en temps réel RTP utilisé en parallèle avec d'autres protocoles qui concernent surtout la signalisation, la demande de réservation de ressources, la négociation de capacité comme le standard H323 et le protocole d'initiation de sessions (SIP).

Notre mémoire est organisé en trois chapitres comme suit :

Dans le premier chapitre intitulé « généralités sur la VoIP », nous allons présenter l'architecture de voix sur IP, ses éléments et son principe de fonctionnement, par la suite, nous allons citer les différents protocoles de signalisation et les protocoles de transport, ainsi que leurs principes de fonctionnement et leurs principaux avantages et inconvénients ; et nous allons terminer par les avantages et les inconvénients de la voix sur IP.

Le deuxième chapitre « organisme d'accueil » sera consacré à la description générale de l'organisme d'accueil (SONATRACH), ces différents départements, plus précisément le département informatique et le service des télécommunications, et l'architecture du réseau de l'entreprise.

Le troisième chapitre « étude et mise en œuvre de la solution » se divise en deux parties : nous commençons par une étude théorique sur le logiciel Asterisk, ses



fonctionnalités, ses avantages et ses inconvénients et le matériel nécessaire pour l'implémentation d'une tel solution. La deuxième partie se base sur l'installation et la configuration du serveur Asterisk, ainsi que les softphones utilisés pour effectuer la simulation.

Enfin, Nous allons terminer notre travail par une conclusion générale.

**CHAPITRE 1 :**  
**GENERALITE SUR LA VOIX SUR IP**

## **1.1. Introduction :**

La transmission de la voix sur IP ou la téléphonie Internet connue aussi sous le nom « la téléphonie sur IP » complémente et remplace peu à peu la téléphonie classique (RTC : Réseau Téléphonique Commuté). La téléphonie sur IP est la livraison en temps réel de la voix et d'autres types de données et de multimédia entre deux nœuds ou plus à travers le réseau, en utilisant les protocoles Internet.

Plus précisément, la transmission de la voix sur IP consiste à découper le signal numérique obtenu par numérisation de la voix en paquets qui seront transmis ensuite sur un réseau IP vers une application qui se chargera de la transformation inverse.

Dans le domaine des télécommunications et réseaux, chaque applicatif a son propre protocole. Les logiciels de la voix sur IP utilisent en générale le protocole SIP. Pendant longtemps, le protocole H.323 a dominé ; mais actuellement, la plupart des solutions développées n'utilisent plus la signalisation H.323 pour des problèmes de compatibilité avec l'existant, donc il a définitivement cédé la place au protocole SIP.

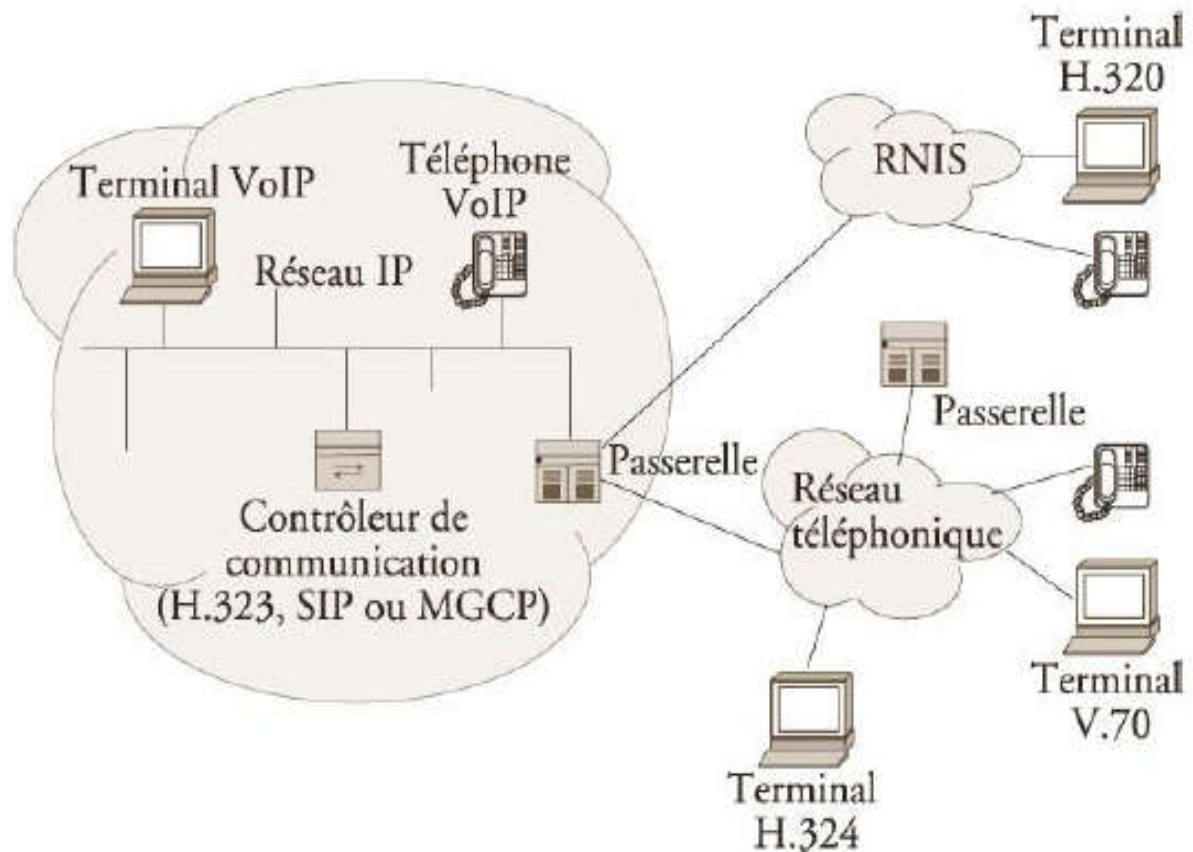
L'objectif de ce chapitre est l'étude de cette technologie et de ces différents aspects. Nous décrivons et expliquant son architecture, ces éléments et son principe de fonctionnement. Nous parlerons par la suite des protocoles de signalisation et de transport, leurs principes de fonctionnement ainsi que leurs avantages et inconvénients. Enfin, nous terminons ce chapitre par les avantages et les inconvénients de la VoIP.

## **1.2. Définition :**

La voix sur IP ou Voice Over Internet Protocol se réfère à la diffusion du flux de la voix sur les réseaux internet, au lieu des réseaux RTC traditionnels. Le protocole Internet (IP) a été conçu à l'origine pour la gestion de réseaux de données puis après son succès, le protocole a été adapté à la gestion de la voix, en transformant et transmettant l'information en paquet de données IP. La voix est à présent disponible sur de nombreux Smartphones, ordinateurs et tablettes.[1]

## **1.3. Architecture :**

Voici le schéma général de l'utilisation de la VoIP en entreprise :



**Figure1.1:** Architecture générale de la voix sur IP.[2]

La topologie d'un réseau de téléphonie IP comprend des terminaux, un serveur de communication et une passerelle vers les autres réseaux. Le réseau est aussi déporté soit sur les terminaux, soit sur les passerelles/contrôleurs de commutation, appelées GateKeeper.

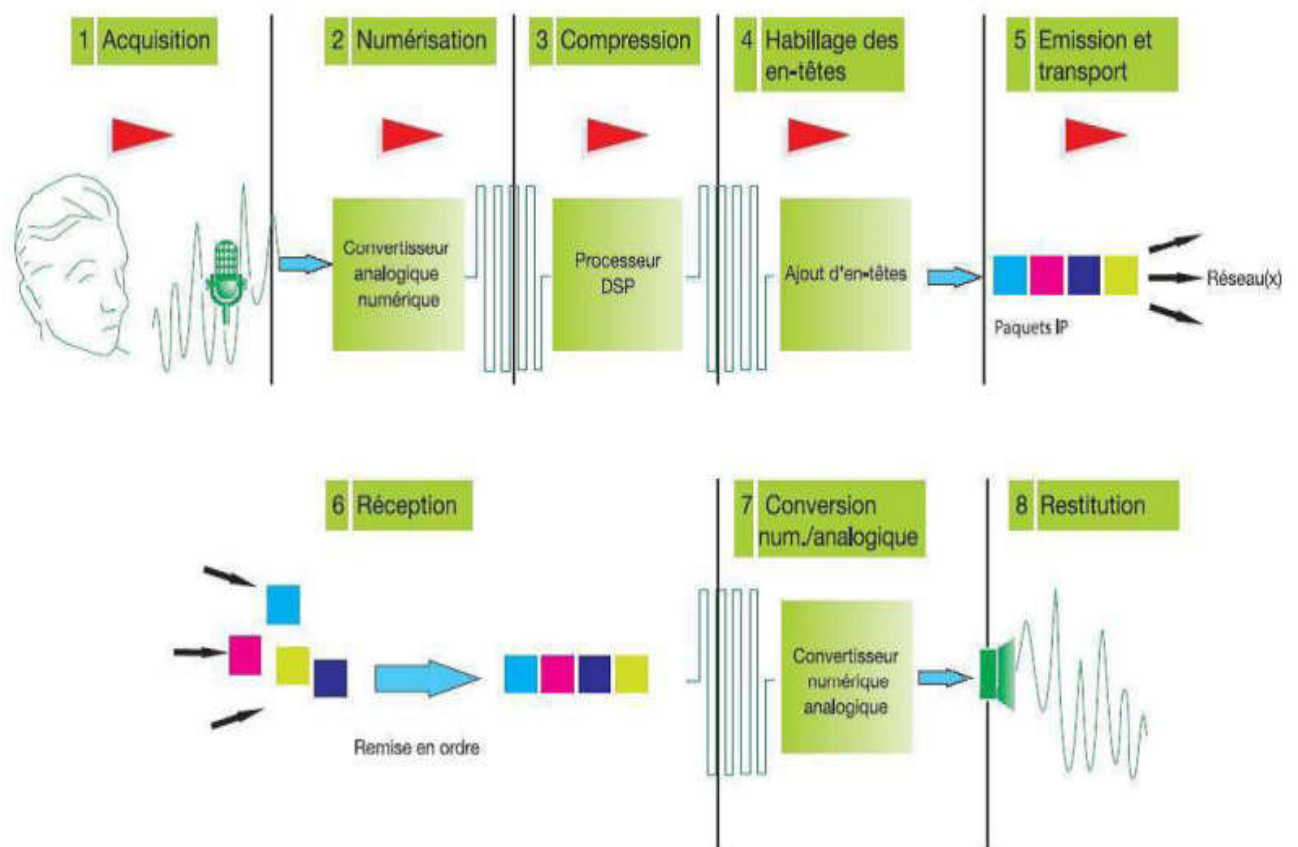
On retrouve les éléments communs suivants :[3]

- **Le routeur** : permet d'aiguiller les données et de router les paquets entre deux réseaux. Certains routeurs permettent de simuler un GateKeeper, grâce à l'ajout de cartes spécialisées supportant les protocoles VoIP.
- **La passerelle** : permet d'interfacier le réseau commuté et le réseau IP.
- **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). 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.
- **Le hardphone** : est un téléphone IP qui utilise la technologie de la voix sur IP, pour permettre des appels téléphoniques sur un réseau IP, tels qu'Internet, au lieu de l'ordinaire système PSTN (Public Switched Telephone Network). Les appels peuvent

parcourir par le réseau internet comme par u réseau privé. Un terminal utilise des protocoles comme le SIP.

## 1.4. Principe de fonctionnement :

Le transport de la voix sur IP est relativement compliqué. En téléphonie sur IP, les communications vocales sont converties en paquets de données. Le déroulement d'une communication téléphonique sur IP parcourt les étapes illustrées dans la figure suivante : [5] [6]



**Figure1.2:** étapes de la transmission de la VoIP.[4]

- **Acquisition du signal** : cette étape consiste à capter la voix à l'aide d'un micro, ce dernier peut être un micro de téléphone ou un micro casque.
- **Numérisation** : dans cette étape la voix captée passe dans un convertisseur analogique/numérique (CAN) qui réalise les tâches suivantes :
  - ❖ **Échantillonnage du signal sonore** : c'est le prélèvement périodique de ce signal. Il consiste à capturer des points (échantillons) du signal analogique à des intervalles de temps réguliers, dont la durée est fixée par la fréquence d'échantillonnage.

- ❖ **La quantification** : consiste à affecter une valeur numérique à chaque échantillon. Plus les échantillons sont codés sur un nombre de bits important, meilleur la qualité de la conversion.
- **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 nécessaire pour l'exprimer. L'avantage de cette compression est de réduire la bande passante nécessaire pour transmettre le signal.
- **Habillage des en-têtes** : les données qui sortent du DSP doivent encore être enrichies en informations avant être convertis en paquets de données (exemple : type de trafic, synchronisation pour s'assurer du réassemblage des paquets dans le bon ordre à la réception).
- **Émission 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, en utilisant le routage. Les paquets transitent sur le réseau et arrivent à destination dans un ordre indéterminé.
- **Réception** : les paquets arrivés au destinataire doivent être replacés assez rapidement dans le bon ordre. Faute de quoi une dégradation de la voix se fera sentir.
- **Conversion numérique/analogique (CNA)** : c'est l'opération réciproque de la deuxième étape, qui permet de transformer les données reçues sous forme discrète en un signal électrique continu.
- **Restitution** : la voix peut être retranscrite par le haut-parleur du casque, du combiné téléphonique ou de l'ordinateur.

### 1.5. Les services VoIP :

La voix sur IP peut faciliter des tâches et fournir des services qu'il serait difficile ou coûteux de mettre en œuvre en utilisant le réseau RTC traditionnel. Parmi ces services on trouve : [1]

- Plus d'un appel téléphonique peut être transmis sur la même ligne téléphonique haut-débit. De cette manière, la voix sur IP peut faciliter l'ajout de lignes téléphoniques à l'entreprise, sans avoir besoin de lignes téléphoniques matérielles supplémentaires.
- Les fonctionnalités qui sont habituellement facturées par les sociétés de télécom, tels que le transfert d'appel, l'ID de l'appelant ou la composition automatique, sont simples avec la technologie de la voix sur IP.
- Les communications unifiées sont sécurisées avec la technologie de VoIP, car elle permet l'intégration avec d'autres services disponibles sur internet tels que la conversation vidéo, la messagerie instantanée, etc.

### 1.6. Les protocoles de la VoIP :

Respecter la contrainte temporelle est la première priorité pour le transport de la parole téléphonique. Une seconde priorité concerne la mise en place d'une signalisation pour mettre en connexion les deux utilisateurs qui veulent se parler.

Actuellement, les protocoles normalisés s'appuient sur la norme H.323 pour l'envoi de données audio et vidéo, ou SIP (Session Initiation Protocol) pour l'ouverture/fermeture de session multimédia, et les protocoles temps réel d'Internet que sont RTP (Real-Time Transport Protocol) et RTCP (Real-Time Transport Control Protocol) qui autorisent la QOS (Quality Of Service) sur les flux de données.

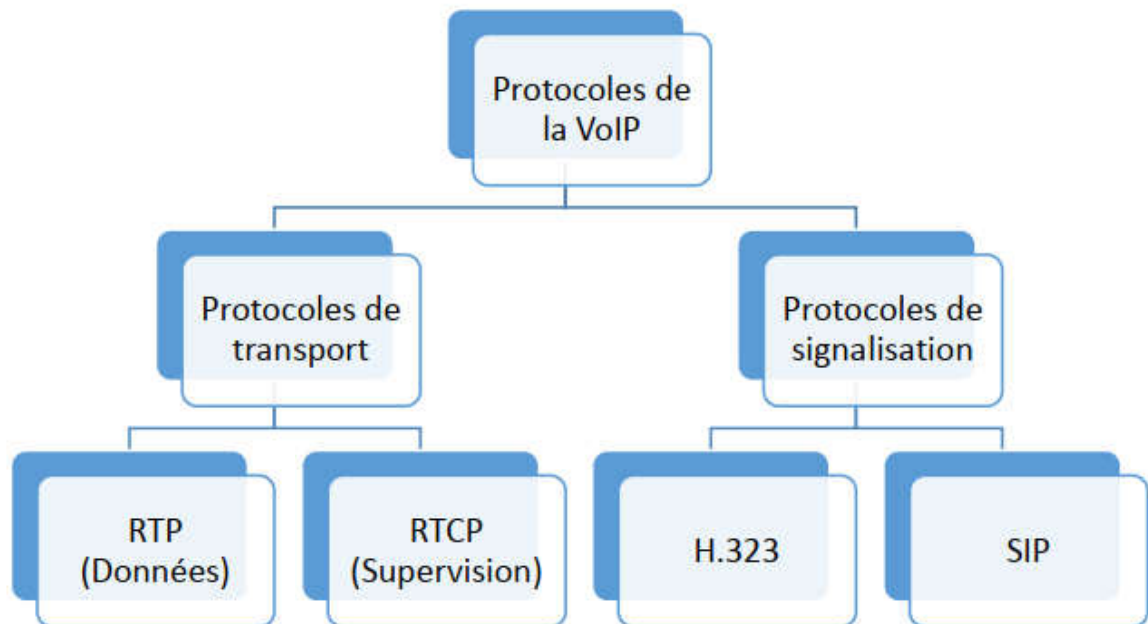


Figure1.3: les protocoles de la VoIP.

## 1.6.1. Protocoles de signalisation :

la signalisation désigne la transmission d'un ensemble de signaux et d'information de contrôle échangés entre les intervenants d'une communication, que ce soit des entités en bout de liaison(terminaux) ou des entités intermédiaires de contrôle et de gestion des communications. Leurs échanges permettent l'initiation, la négociation, l'établissement, le maintien, et la fermeture de la connexion.[7]

Il existe deux protocoles de signalisation pour la VoIP :

### 1.6.1.1. Le protocole H.323 :[8]

#### a. Description générale du protocole :

Le protocole H.323 figure parmi les plus réputés des protocoles de signalisation pour la téléphonie sur IP. H.323 est la référence du protocole. Son nom complet est « Packet-based Multimedia Communications Systems » ou « Système de communication multimédia fonctionnant en mode paquet ».

# Chapitre 1

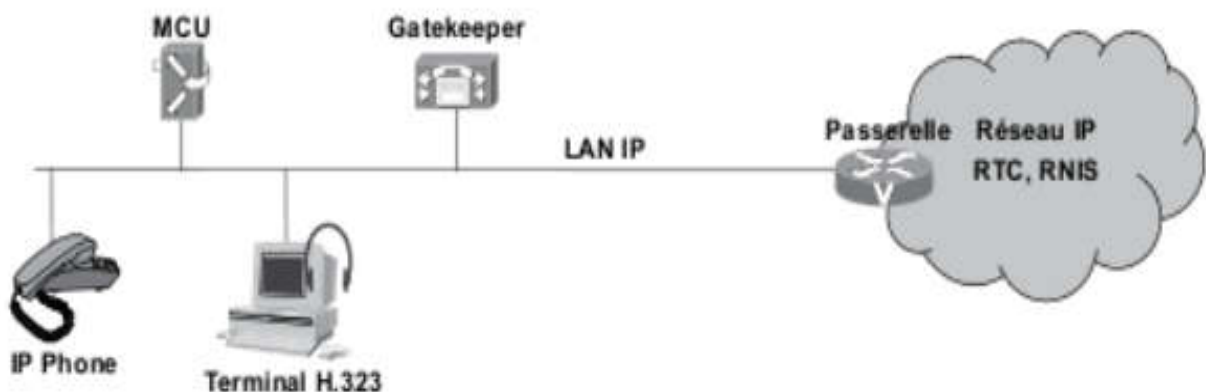
---

Le protocole H.323 définit un ensemble d'entités et de protocoles appartenant à la couche transport du modèle OSI, il est utilisé pour l'envoi de données audio et vidéo sur internet. Il a été proposé par l'UIT en 1996.

Les terminaux H.323 sont raccordés directement au LAN IP, et cela offre la capacité d'établir des communications voix, vidéo et/ou données en temps réel avec tout terminal de la zone H.323 ou non, en mode point à point, multipoint ou diffusion.

## b. Rôle des composants :

L'architecture H.323 est généralement composée de quatre entités fondamentales :



**Figure1.4:** architecture matérielle d'une zone H.323.

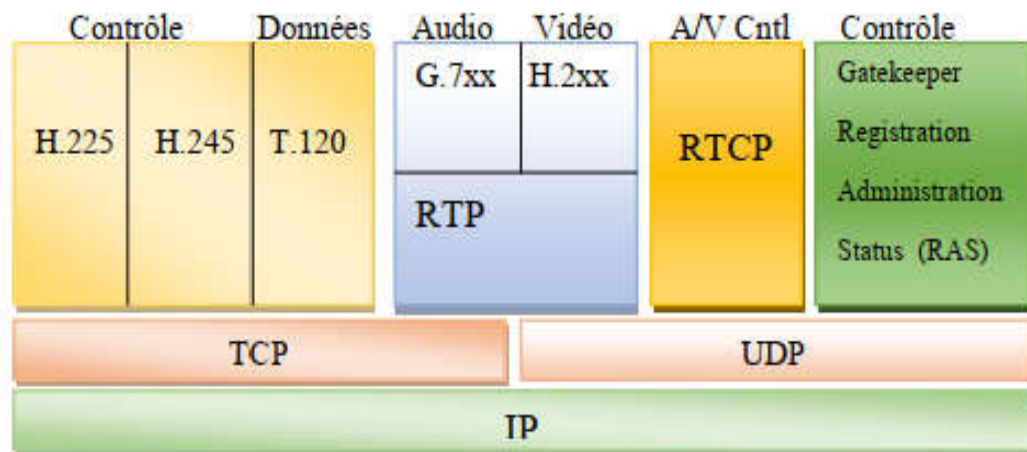
- **Terminaux :** Ce sont les équipements de traitement destinés aux utilisateurs, leurs permettant d'émettre et de recevoir des appels. Deux terminaux doivent au minimum être présents pour qu'une communication ait lieu.
- **GateKeeper :** c'est le point d'entrée au réseau pour un client H.323, il définit une zone appelée zone H.323, regroupant plusieurs terminaux, Gateways, et MCU dont il gère le trafic, le routage LAN et l'allocation de la bande passante. Dès l'activation du portier H.323, les clients et les Gateways s'enregistrent auprès de celui-ci. Cet équipement permet la localisation des utilisateurs. Ces derniers peuvent s'identifier entre eux par des noms, auxquels il faut attribuer l'adresse IP correspondante dans le réseau. Cela qui permet de retrouver n'importe quel autre utilisateur à travers son identifiant fixe obtenu auprès de son Gatekeeper de rattachement. Le portier H.323 fournit les services suivants :
  - l'enregistrement en établissant une liste des utilisateurs joignables sur un terminal donné et la translation d'adresses (alias, e-mail, E.164...).
  - admission des appels en contrôlant les droits des utilisateurs (rejet éventuel d'appel) et en gérant la bande passante.
  - Gestion de la passerelle H.323 (management de la zone).
  - Journalisation des appels, taxation.
- **Passerelle (Gateway) :** c'est l'équipement permettant d'assurer l'interface avec une entité H.323 et une entité non H.323 comme les réseaux RNIS(H.320) ou



ATM(H.321), la conversion de signalisation H.225/Q.931, et l'adaptation des supports et des débits. On peut avoir autant de passerelles différentes que nécessaire, suivant la nature des réseaux non-IP à interconnecter.

- **MCU** : (Multipoint Control Unit) ou unité de contrôle multipoint. Cet équipement permet la gestion des conférences, c'est-à-dire les communications multimédias mettant en jeu plus de deux interlocuteurs. Ces derniers doivent préalablement se connecter à la MCU, sur laquelle s'établissent les demandes et négociations des paramètres à utiliser lors de la conférence.

### c. La pile protocolaire H.323 :



**Figure1.5:** architecture protocolaire de H.323.

Les protocoles mis en œuvre par un terminal H.323 sont :

- **H.225 (RAS)** : il gère l'enregistrement du poste terminal auprès d'une passerelle, il émet une demande de ressource auprès du GateKeeper, il est également chargé de la signalisation et de l'établissement d'un appel.
- **H.245** : Ce protocole est utilisé pour l'échange de capacités entre deux équipements terminaux. Par exemple, il est utilisé pour s'accorder sur le type du codec à activer. Il peut également servir à mesurer le retard aller-retour (Round Trip Delay) d'une communication.
- **T.120** : Ce protocole optionnel gère l'échange de données entre terminaux H.323.
- **Q.931** : H.323 utilise une version simplifiée de la signalisation RNIS Q.931 pour l'établissement et l'établissement d'appels téléphoniques sur IP.

### d. Avantages et inconvénients de H.323 :[8]

Les principaux bénéfices qu'apporte la norme H.323 sont :

- **Gestion de la bande passante** : Le trafic audio et vidéo est gourmand en bande passante. Si aucun contrôle n'est assuré cela risque de pénaliser lourdement le réseau. Le protocole 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 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 paquet et gigue).

- **Support multipoint** : H.323 supporte des conférences entre trois terminaux ou plus sans nécessiter la présence d'une unité de contrôle spécialisée.
- **Codecs standards** : H.323 établit des standards pour la compression et la décompression des flux audio et vidéo (G.7xx pour l'audio et H.2xx pour la vidéo). Ceci assure que des équipements provenant de fabricants différents ont une base commune de dialogue.
- **Support multicast** : H.323 permet également de faire des transmissions en multicast. C'est-à-dire la possibilité d'envoyer un paquet vers un sous-ensemble de destinataire sans réplication ; ce qui permet une utilisation optimale du réseau.

Les inconvénients de la technologie H.323 sont :

- 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.

## 1.6.1.2. Le protocole SIP :

### a. Description générale du protocole :

Le protocole SIP (Session Initiation Protocol) est un protocole de signalisation qui a été initié par le groupe MMUSIC (Multiparty Multimedia Session Control) et désormais repris et maintenu par le groupe SIP de l'IETF (Internet Engineering Task Force) en 1999. Ce protocole a été conçu pour établir, modifier et terminer des sessions multimédia (voix, vidéo, données). L'ouverture d'une session permet de réaliser de l'audio, ou vidéoconférence, de l'enseignement à distance, de la voix (téléphonie) et de la diffusion multimédia sur IP.

### b. Entités du protocole SIP :

Le protocole SIP s'appuie sur une architecture purement logicielle, on retrouve des entités utilisateurs et des entités réseaux :

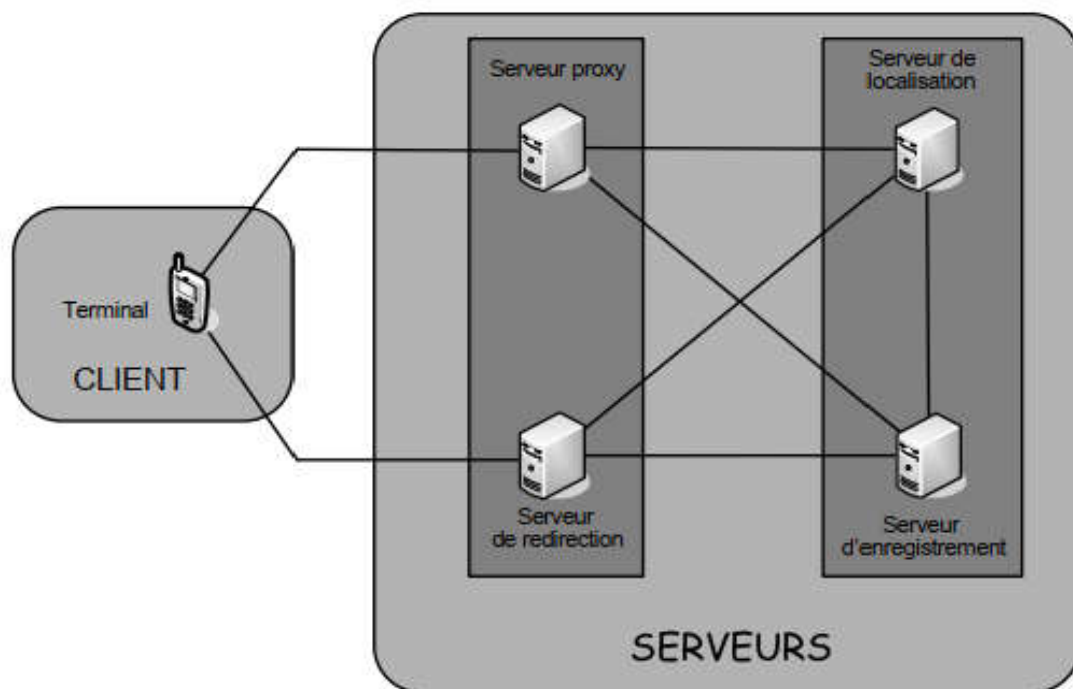


Figure1.6: Architecture d SIP.[7]

- ❖ **Entités utilisateurs** : appelées aussi agents utilisateurs (UA). On distingue deux types de UA, les UAC (agents utilisateurs clients) qui sont les terminaux qui initient la session par envoi de requête ; et les UAS (agents utilisateurs serveurs) qui répondent à la demande d'établissement de session.[11]
- ❖ **Entités réseaux** : sont constituées de plusieurs serveurs :
  - **Serveur proxy** : (serveur de délégation) : qui gère les clients SIP, reçoit et transmet les requêtes au serveur suivant. Il peut interroger le serveur d'enregistrement pour acquérir les informations d'acheminement de la signalisation et des communications. Le SIP proxy a un rôle similaire au GateKeeper de H.323.[10]
  - **Serveur d'enregistrement** : (Registrar Server) : ce sont des serveurs utilisés pour la localisation des utilisateurs. Les serveurs d'enregistrement contiennent toutes les caractéristiques des agents SIP autres que les passerelles, ils gèrent les requêtes REGISTER envoyées par les UA pour signaler leur emplacement courant. ces requêtes contiennent une adresse IP associée à une URI.[10]
  - **Serveur de redirection** : (Redirect Server) : agit comme un intermédiaire entre le terminal client et le serveur de localisation. Il est sollicité par le terminal client pour contacter le serveur de localisation afin de déterminer la position courante d'un utilisateur.[7]
  - **Serveur de localisation** : (Location Server) : ce serveur contient la base de données de l'ensemble des abonnés qu'il gère. Cette base est renseignée par le serveur d'enregistrement. Ce dernier informe le serveur de localisation à chaque fois qu'un utilisateur s'enregistre.[7]

## c. Requêtes et réponses SIP :

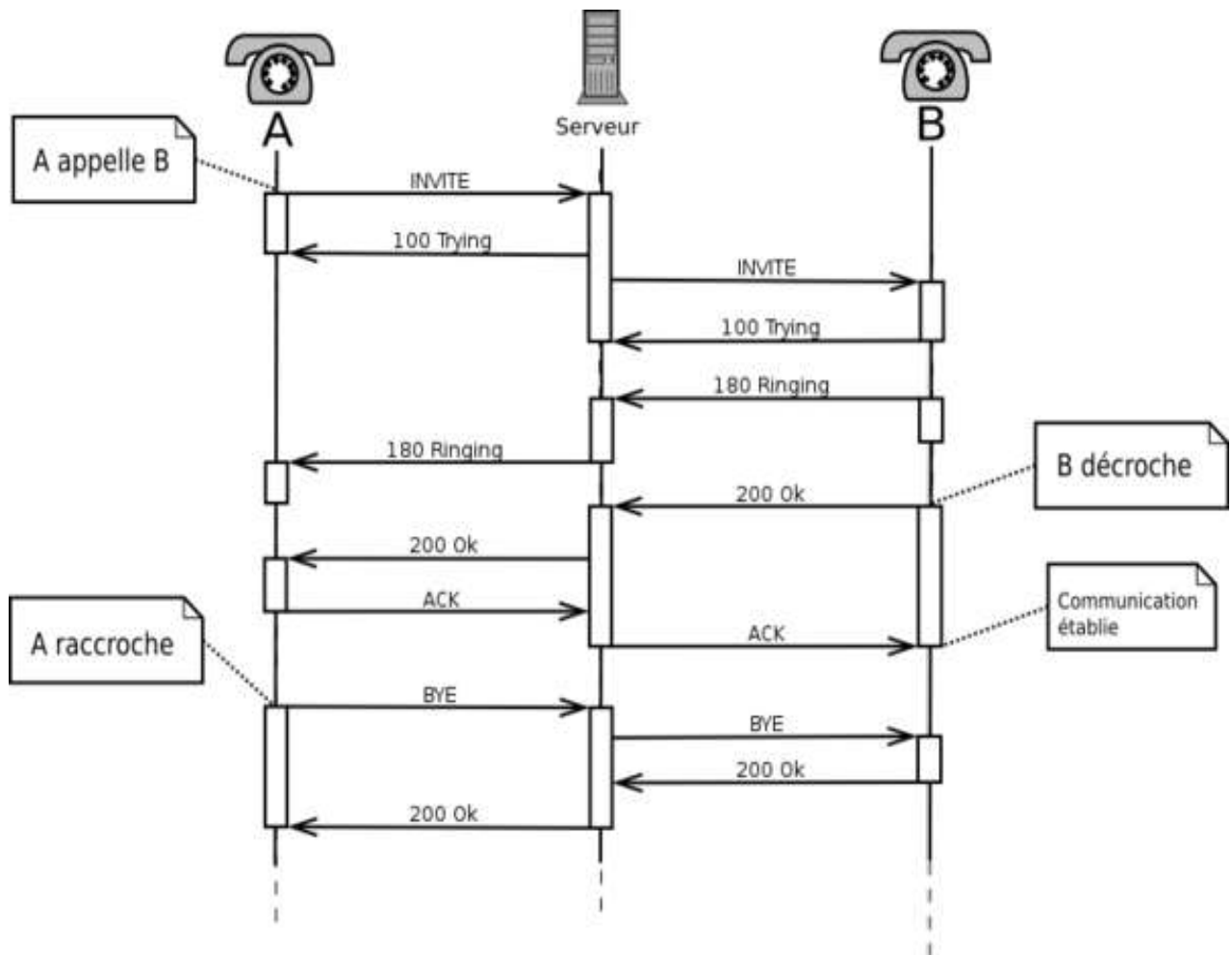
Le protocole SIP repose sur un modèle Requête/Réponse. Les échanges entre un terminal appelant et un terminal appelé se font par l'intermédiaire de requêtes.

❖ **Les requêtes** : la liste des requêtes échangées est la suivante :

- **Invite** : Requête d'établissement d'une session, invitant l'application (utilisateur) correspondante à l'URI SIP spécifié à participer à une communication téléphonique ou multimédia. Le corps du message décrit cette session. L'invité, en cas de réponse favorable, doit spécifier les médias qu'il supporte.[15]
- **ACK** : Requête d'acquittement. Cette requête permet de confirmer que le terminal appelant a bien reçu une réponse définitive à une requête INVITE.[15]
- **Options** : Cette requête permet d'interroger un serveur SIP afin d'obtenir des informations sur son état et ses capacités.[7]
- **Bye** : Requête de clôture d'un appel. Elle peut être émise par l'appelé ou par l'appelant pour mettre fin une session en cours.[7] [10]
- **Cancel** : Requête d'annulation. Cette requête est envoyée par un proxy server ou un terminal afin d'annuler une requête non validée par une réponse finale.[15]
- **Register** : Cette requête permet d'enregistrer son adresse IP auprès d'un serveur d'enregistrement, et donc, assurer le service de localisation.[7]

❖ **Les réponses** : Après réception et traitement d'une requête, un agent ou un serveur SIP génère un message de réponse. Ces réponses sont codées par une séquence de trois chiffres, où le premier est un code de classe. Voici quelques réponses possibles :

- **1XX** : Réponse temporaire : la requête est en cours de traitement (100-essai, 180-sonnerie).
- **2XX** : Succès : l'action demandée a été reçue, comprise et acceptée (200-OK).
- **3XX** : Redirection : une autre action auprès d'un autre équipement est nécessaire.
- **4XX** : Erreur du client : la requête contient une syntaxe erronée.
- **5XX** : Erreur du serveur : le serveur n'a pas réussi à répondre correctement à la requête.
- **6XX** : Échec général : la requête ne peut être traitée par aucun serveur (606).[10]



**Figure1.7:** Exemple de procédure d'établissement d'une session SIP.

#### d. Avantages et inconvénients :

Les principaux avantages du protocole SIP sont : [9] [16]

- **Ouvert** : les protocoles et documents officiels sont détaillés et accessibles à tous en téléchargement.
- **Simple** : le protocole SIP est simple et similaire à http.
- **Flexible** : SIP est également utilisé pour tout type de sessions multimédia (voix, vidéo, musique, réalité virtuelle, etc.).
- **Rapide et léger** : la séparation entre ces champs d'en-tête et son corps de message facilite le traitement des messages et diminue leur temps de transition dans le réseau.

L'une des conséquences de cette convergence est que le trafic de voix et ses systèmes associés sont devenus aussi vulnérables aux menaces de sécurité que n'importe quelle autre donnée véhiculée par le réseau.

SIP est un protocole d'échange de message basé sur le http ; c'est pourquoi il est devenu plus vulnérable face à des attaques de type DoS (dénis de service), détournement d'appel, trafic de taxation, etc.[17]

### 1.6.2. Protocoles de transport :

L'existence d'applications temps réel, qui demandent une qualité de service (QoS) que les protocoles classiques d'Internet ne peuvent pas offrir, constitue un problème pour Internet. C'est pour cela que le couple RTP/RTCP est conçu. Le protocole RTP est chargé du transport de la voix, la vidéo ou les données, et le protocole RTCP est un protocole de contrôle de flux RTP.[5]

#### 1.6.2.1. Le protocole RTP :

##### a. Description du protocole :

RTP (Real-time Transport Protocol) a été standardisé en 1996 par le groupe de travail AVT-WG (Audio Video Transport-Work Group) de l'IETF.

Le protocole RTP fournit des fonctions de transport de bout en bout pour les applications temps réel, sur des services réseaux unicast ou multicast (conférences audio et vidéo interactives). Son rôle est de proposer un moyen uniforme de transmettre des données soumises à des contraintes temps réel. Pour cela RTP peut ajouter des marqueurs temporels et des numéros de séquence aux différents flux média, contrôler l'arrivée à destination des paquets, et identifier le type de l'information transportée.

Il se situe au niveau de la couche application, et s'appuie sur le protocole UDP, dans l'architecture TCP/IP.[16]

##### b. Les fonctions de RTP :

Les fonctions de RTP sont les suivantes : [5]

- Le séquençement des paquets par une numérotation. Cette numérotation permet de détecter les paquets perdus, ce qui est important pour la reconstitution de la parole. La perte d'un paquet n'est pas un problème en soi, à condition qu'il n'y ait pas trop de paquets perdus. En revanche, il est impératif de repérer qu'un paquet a été perdu de façon à en tenir compte et à le remplacer éventuellement par une synthèse déterminée en fonction des paquets précédent et suivant.
- L'identification de la source. Dans les applications en multicast, l'identité de la source doit être déterminée.
- L'identification de ce qui est transporté dans le message pour permettre une compensation en cas de perte.

##### c. Avantages et inconvénients du protocole RTP :

Le protocole RTP permet de reconstituer les différents messages multimédia, de détecter les pertes de paquets, et d'identifier le contenu des paquets pour leur transmission sécurisée.

Par contre, il 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.[15]

### 1.6.2.2. Le protocole RTCP :

#### a. Description du protocole :

RTCP (Real-time Transport Control Protocol) est un protocole de contrôle et de supervision du réseau. Son rôle est d'offrir aux participants d'une session une vision sur l'état du réseau et de s'y adapter de façon dynamique. Pour cela, il fournit périodiquement un rapport sur la qualité de distribution, le délai de bout en bout, la gigue et le taux de pertes.[7]

#### b. Les fonctions de RTCP :

Le protocole RTCP possède les fonctions suivantes :[18]

- Retour de la qualité de service lors de la demande d'une session. Les rapports sur la QoS comprennent le nombre de paquets perdus, la gigue et le délai d'aller-retour.
- Identification : les paquets RTCP contiennent des informations d'adresse, comme l'adresse d'un message électronique, un numéro de téléphone ou le nom d'un participant à une conférence téléphonique.
- La connaissance à tout moment du nombre de participants présents dans la session.

#### c. Avantages et inconvénients :

RTCP est un protocole adapté pour la transmission temps réel. C'est un protocole de contrôle de flux RTP. Il fournit, aux intervenants d'une session, une mise à jour fréquente sur l'état du réseau. Par contre, il fonctionne en stratégie bout en bout, et ne permet pas le contrôle de l'élément principal de la communication « le réseau ».

## 1.7. Points forts et limites de la voix sur IP :

Différentes sont les raisons qui peuvent pousser les entreprises à s'orienter vers la VoIP comme solution pour la téléphonie. Les avantages les plus marqués sont :

- **Réduction des coûts :** L'utilisation du réseau internet permet à la VOIP de fonctionner avec des coûts très faibles. Les entreprises peuvent réduire sensiblement certains coûts de communication. Ces réductions deviennent encore plus intéressantes dans la mutualisation voix/données du réseau. Ainsi, même s'il est important de s'assurer de la qualité du réseau, la téléphonie sur IP permet à ses utilisateurs de faire des économies substantielles par rapport au système traditionnel.
- **Un réseau voix, vidéo et données (Triple Play) :** Grâce à l'intégration de la voix en tant qu'application supplémentaires dans le réseau IP, ce dernier simplifie la gestion des trois applications (voix, vidéo et réseau) avec une transmission IP. La concentration de cet effort se traduit par une meilleure qualité, un réseau évolutif et plus disponible.[3]

- **La mobilité infinie:** L'un des intérêts majeurs de la voix sur IP, est qu'elle se connecte à internet et permet aux utilisateurs d'utiliser leurs téléphones de n'importe quel endroit dans le monde sans changer leurs numéros. Vous pouvez émettre et recevoir des appels de téléphone partout où il y a un raccordement à bande large.

Les principaux inconvénients de la VoIP sont :

- **Fiabilité :** puisque la VoIP se fonde sur une connexion internet, votre service de VoIP sera affecté par la qualité et la fiabilité de votre service internet. Si le trafic sur le réseau est élevé ; la qualité de la voix diminue. Cela se voit généralement dans les appels longue distance ou internationaux où la voix semble déformée, ce qui pose problème, principalement pour les appels professionnels pour lesquels la communication doit être rapide et des mesures doivent être prises en fonction de la réponse.
- **Qualité de voix de VoIP** La voix sur internet est véhiculée sous forme de paquets. Une bonne qualité de voix est d'abord la transmission du plus grand nombre de paquets à l'arrivée. Si trop de paquets manquent, la sanction est immédiate : coupure dans la voix, ou hachures, rendant la conversation impossible.
- **Sécurité :** La VoIP peut poser des problèmes de sécurité, Les téléphones VoIP sont sensibles aux attaques virales, comme tout autre dispositif Internet, les vols d'identité, le spamming ou encore les attaques phishing sont autant d'inconvénients qui peuvent également nuire à leur fonctionnement.[19]
- **Aucun service pendant une coupure électrique :** Ce n'est pas possible avec des téléphones d'IP, ainsi quand la puissance sort, il n'y a aucun service téléphonique de VOIP. Afin d'employer VoIP pendant une coupure électrique, une alimentation d'énergie non interruptible ou un générateur doit être installée sur les lieux.

## 1.8. Conclusion :

Le développement des réseaux informatiques et le domaine des télécommunications a donné naissance à cette nouvelle technologie (VoIP) qui va remplacer la téléphonie classique.

Nous avons vu dans ce premier chapitre, la présentation de la VoIP et son architecture, les protocoles de signalisation et les protocoles de transport qui assurent son bon fonctionnement, et nous avons clôturé le chapitre par les avantages et les inconvénients de cette technologie.

Le chapitre suivant sera consacré à l'étude de l'organisme d'accueil.



**CHAPITRE 2 :**  
**ORGANISME D'ACCUEIL**

### 2.1.Introduction :

Dans ce chapitre, nous allons commencer par la présentation du groupe SONATRACH, ainsi que sa structure hiérarchique. Après, nous allons introduire le réseau de télécommunication. Enfin, nous allons procéder à l'analyse des conditions permettant l'implémentation de la VoIP.

### 2.2.Présentation de l'organisme d'accueil :

**SONATRACH** (Société Nationale pour la Recherche, la Production, le Transport, la Transformation, et la Commercialisation des Hydrocarbures S.P.A) est le groupe pétrolier et gazier le plus important en Algérie et en Afrique. C'est un acteur majeur de l'industrie pétrolière surnommé la *major africaine*.

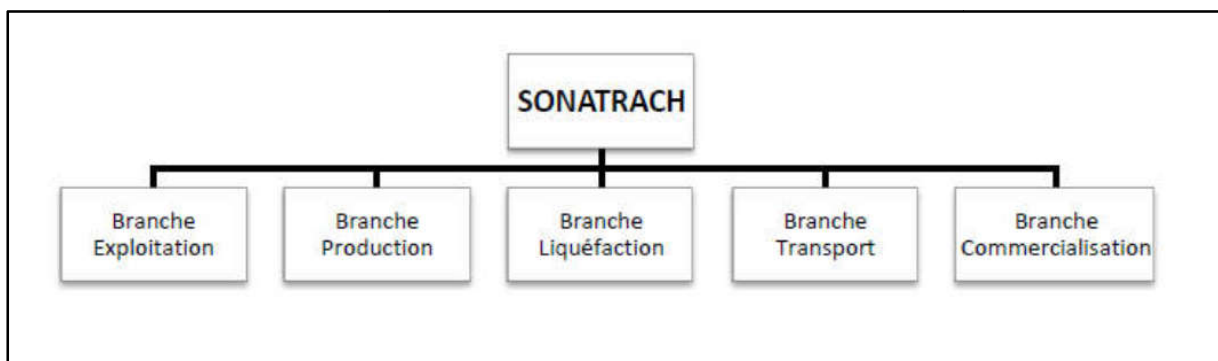
Depuis sa création le 31 décembre 1963, elle a pour objectif principal l'exploitation, la production, le transport par canalisation, la transformation et la commercialisation des hydrocarbures et de leurs dérivées.

SONATRACH se développe également dans les activités de pétrochimie, de génération électrique, d'énergies nouvelles et renouvelables, de dessalement d'eau de mer et d'exploitation minière.

En 2008, l'entreprise est classée 1<sup>ère</sup> en Afrique, 12<sup>ème</sup> au monde, 4<sup>ème</sup> exportateur mondial de GNL, 3<sup>ème</sup> exportateur mondial de GPL et 5<sup>ème</sup> exportateur de Gaz naturel.

Pour la réalisation de ses objectifs, SONATRACH est divisée en cinq branches différentes représentées ci-dessous :

- ❖ Exploration-production (E&P).
- ❖ Transport Par Canalisation (TRC).
- ❖ Liquéfaction et Séparation (LQS).
- ❖ Raffinage et Pétrochimie (RPC).
- ❖ Commercialisation (COM).



**Figure2.1:** Organigramme de SONATRACH.

### **2.3.Transport par canalisation (TRC) :**

L'activité Transport par Canalisation consiste à assurer le transport des hydrocarbures (pétrole brut, gaz naturel, GPL et condensat).

Le réseau de transport par canalisation s'est considérablement densifié au fil des années sur le territoire national. Il s'étend aujourd'hui, sur près de 22 000 Km dont 53% sont dédiés au transport de gaz naturel.

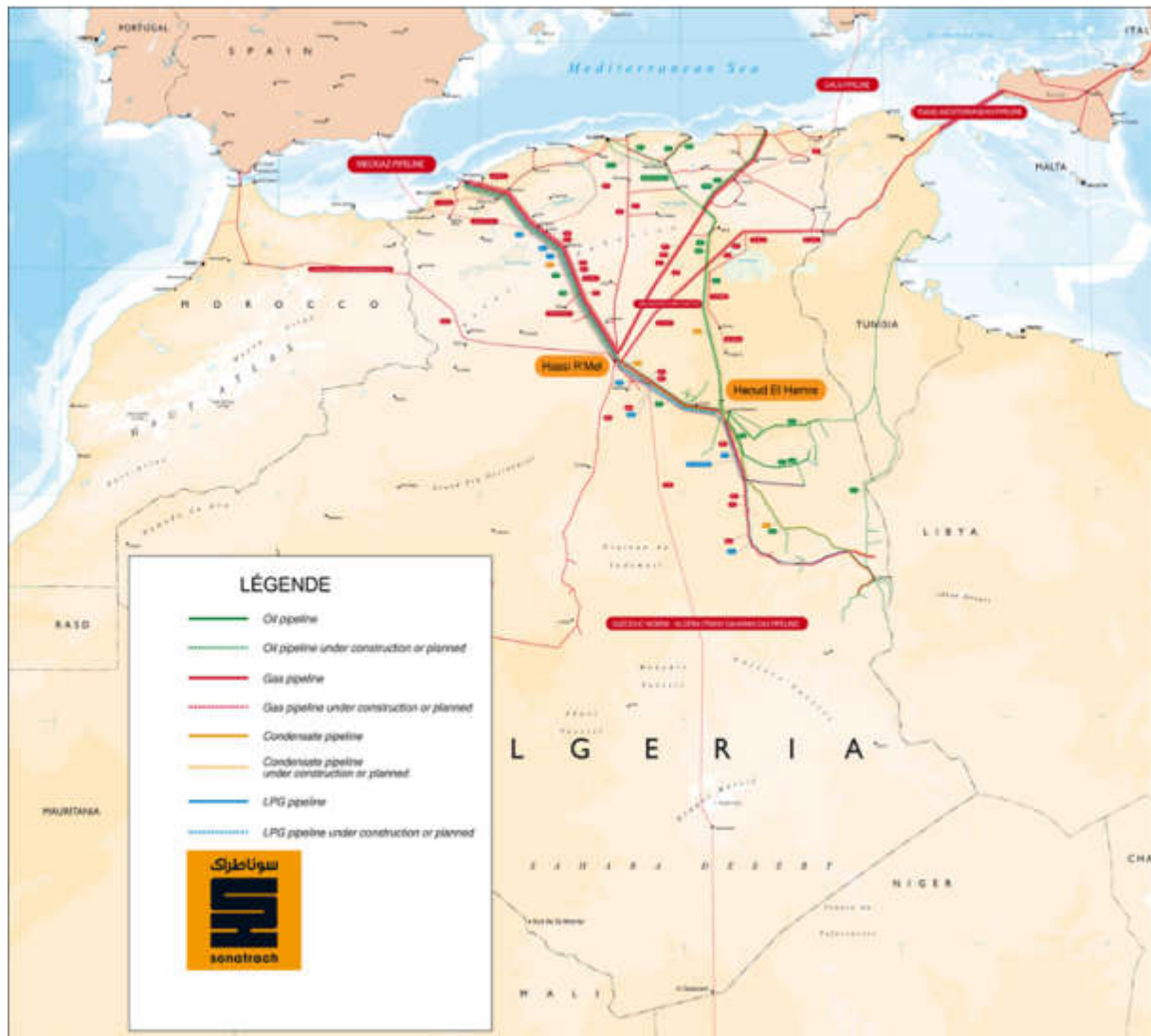
L'activité TRC couvre plusieurs domaines :

- L'exploitation des ouvrages de transport des hydrocarbures et des installations portuaires à quai et en haute mer.
- La maintenance des ouvrages de transport des hydrocarbures et des installations de chargement portuaires à quai et en haute mer.
- Les études de développement, à l'exception des études relevant de la Direction Corporate Business Development et marketing (BDM) et la réalisation de projets relevant de la Direction Centrale Engineering et Project Management.

SONATRACH exploite aujourd'hui, 22 systèmes de transport par canalisation (STC) et 85 stations de pompage et de compression.

La compagnie dispose, également, de 5 régions de transport, 3 directions opérationnelles et deux centres de dispatching :

- Région transport Est Skikda (RTE)
- Région transport Centre Bejaia (RTC)
- Région transport ouest Arzew (RTO)
- Région transport Houad El Hamra (RTH)
- Région transport In Aminas (RTI)
- Direction Gazoduc Perdo Duran Farell (GPDF)
- Direction des Gazoducs Enrico Mattei (GEM)
- Direction des Gazoducs Hassi R'mel (GHR)
- Le Centre de Dispatching d'Hydrocarbures Liquides (CDHL)
- Le Centre National de Dispatching Gaz (CNDG)



**Figure2.2:** Le réseau de Transport par Canalisation.

### 2.4.La direction régionale de transport de Bejaia :

La direction régionale de transport de Bejaia ( DRGB) est l'une des cinq directions régionales de transport des hydrocarbures de la SONATRACH (TCR). Elle a pour mission de transporter, stocker et livrer les hydrocarbures liquides et gazeux.

Afin d'assurer sa missions et de maintenir les ouvrages en bon état de fonctionnement, la RTC assure ce qui suit :

- Maintenance et protection des équipements.
- Rénovation et réalisation des nouveaux projets.
- Entretien préventif.
- Surveillance et gardiennage.

### 2.4.1. La situation géographique et la composition de RTC :

La région transport centre (RTC) se situe au nord de la wilaya ; au niveau de l'arrière port de Bejaia à l'entrée de la ville. Elle est composée :

- siège de la direction : il contient le nouveau et l'ancien bloc, les ateliers, les magasins de stockage et une salle de contrôle.
- Le parc de stockage : il contient deux terminaux :
  - Terminal nord.
  - Terminal sud.
- Port pétrolier : est situé à 5km du terminal arrivé, couvre une superficie de 19 841m<sup>2</sup> . Il est composé d'une station de déballastage, un réservoir à toit ouvert et un bassin de décantation. Le port a aussi trois postes de chargement et une boue de chargement pour les grands navires installés à 7km du rivage.



**Figure2.3** : situation géographique de la RTC.

### 2.4.2. Organigramme de la RTC :

L'organisation de la direction régionale de transport est représentée dans la figure suivante :

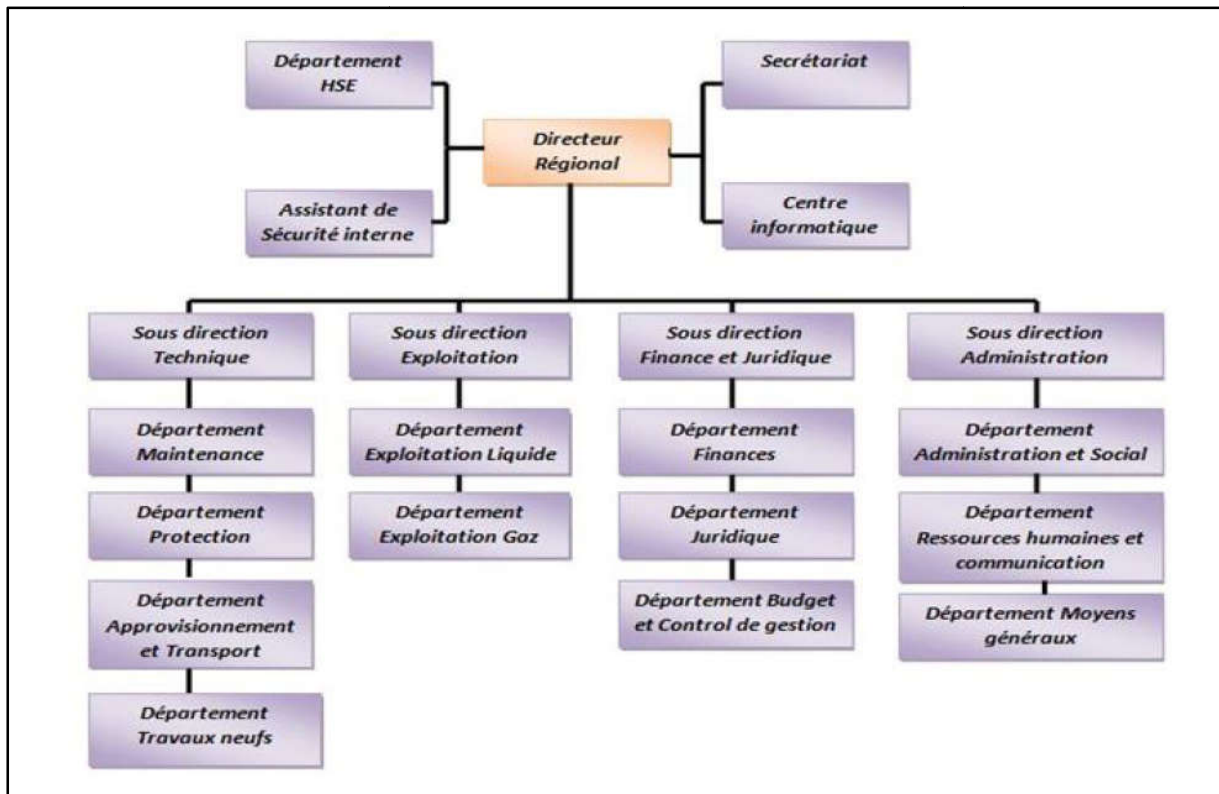


Figure2.4 : organigramme de la RTC.

### 2.4.3. Présentation du département informatique :

Le centre informatique est chargé du développement et de l'exploitation des applications informatiques de gestion pour le compte de la direction régionale de Bejaia (DRGB) et des autres régions.

Le center informatique s'organise en trois services tels qu'ils sont schématisés dans la figure suivante :

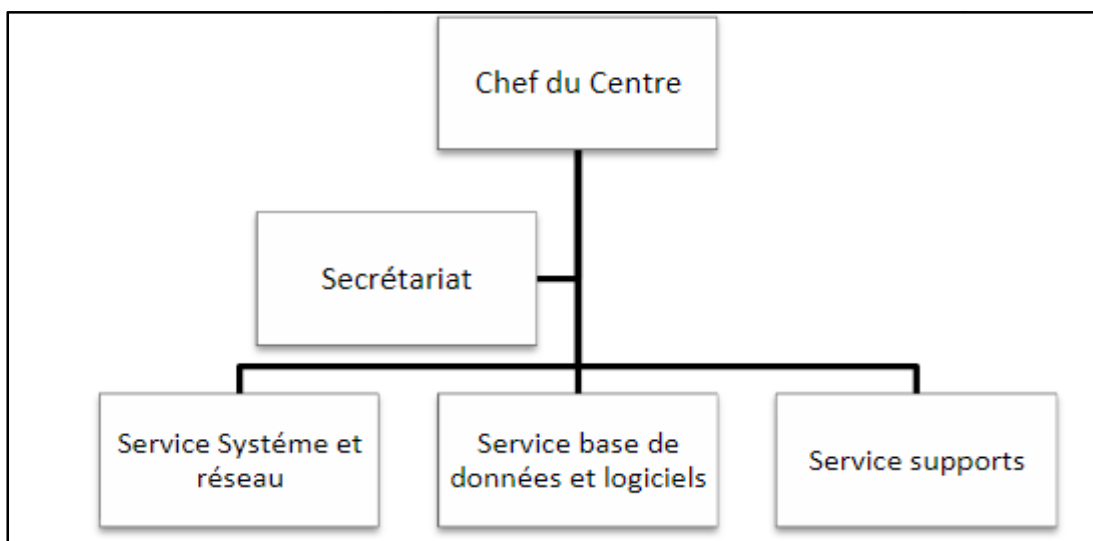


Figure2.5 : organigramme du département informatique.

### 2.4.3.1. Service système et réseau :

Ce service est divisé en deux sections :

- **Système** : son rôle est :
  - Choix des équipements informatique et logiciels de base.
  - Mise en œuvre les solutions matériels et logiciels retenues.
  - Installation et configuration des systèmes.
  - Orientation des travaux de l'équipe de développement par une bonne utilisation de ressources de l'ordinateur.
  - Mise en œuvre des nouvelles versions de logiciels.
- **Réseau** : a pour rôle :
  - Assurer le bon fonctionnement, la fiabilité des communications, l'administration du réseau et organiser l'évolution de sa structure.
  - Conduite de l'étude pour le choix de l'architecture du réseau à installer.
  - Participer à la mise en place des réseaux.
  - Définir les droits d'accès à l'utilisation du réseau.
  - Assurer la surveillance permanente pour détecter et prévenir les pannes.
  - Traitement des dysfonctionnements et incidents survenant sur le réseau.

### 2.4.3.2. Service base de données et logiciels :

- **Base de données** : son rôle est :
  - Conçoit les bases de données et assure l'optimisation et le suivi de la gestion des données informatiques.
  - Installe, configure et exploite le SGBD et ses bases.
  - Met en œuvre et gère les procédures de sécurité (accès, intégrité).
  - Gère la sauvegarde, la restauration et la migration des données.
  - Assure la cohérence et la qualité des données introduites par les utilisateurs.
- **Logiciels** : a pour rôle :
  - Étude et conception des systèmes d'information.
  - Développement et maintenance de l'application informatique pour TCR.
  - Déploiement des applications et formations des utilisateurs.

### 2.4.3.3. Service supports :

Son rôle est :

- Assistance aux utilisateurs en cas de problème software et hardware.
- Installation des logiciels, technique et bureautique.
- Formation aux nouveaux produits installés.

### 2.4.4. Le département maintenance (MTN) :

Le département maintenance est rattaché à la sous-direction technique ; il veille sur le maintien du bon état de fonctionnement des équipements et des installations techniques de la région. Les missions principales de ce département sont :

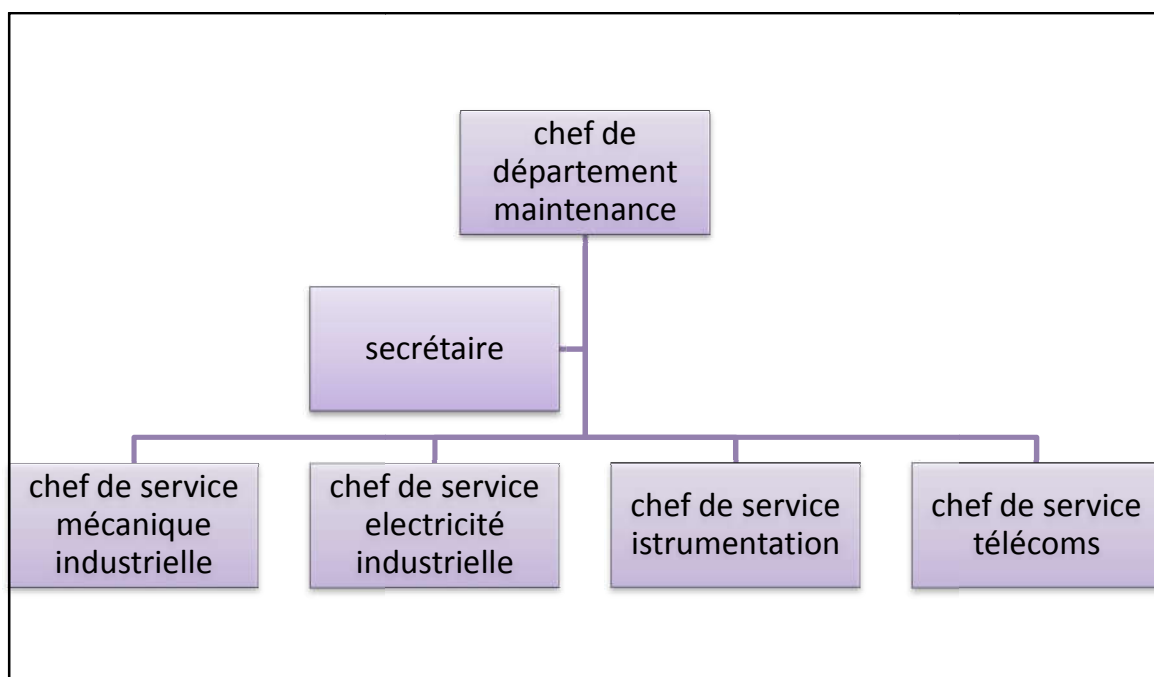
## Chapitre 2

---

- Garantir et optimiser les outils de production en orientant sur les décisions d'investissements.
- Mettre en place une politique de maintenance préventive (organisation, système d'information, etc.).
- Gérer l'activité du service maintenance (suivi de tableaux de bord, reporting, etc.) et coordonner l'action des prestataires.

Il se compose de quatre services principaux :

- Service des télécommunications.
- Service mécanique industrielle.
- Service instrumentation industrielle.
- Service électricité industrielle.



**Figure2.6** : organigramme du département maintenance.

### **2.4.4.1. Service télécommunication :**

Le terme télécommunication désigne l'ensemble des moyens technique permettent l'acheminement fidèle et fiable d'information entre deux points différent pour un cout raisonnable. Les télécommunications utilisant deux techniques la transmission assure le transport de l'information à distance, la mise en relation de deux usagers conformément à leurs ordres relève de la commutation.



## Chapitre 2

---

Le transport des hydrocarbures depuis le pôle de production au sud HEH (HAOUD EL HAMRA) vers le pôle de demande et de transformation au nord TMR (terminal marin de Bejaia (marché national d'exportation)) nécessite une bonne transmission entre les stations

Le service de télécom est non amputable au sein de l'entreprise SONATRACH vu sa mission principale d'assurer le bon fonctionnement des structures de la RTC et de ses activités ainsi que l'établissement d'une liaison permanente entre ses différents sièges (abonnées, stations...etc.). Ce service est composé de :

### **2.4.4.1.1. Réseau radio (MOTOROLA,CODANGP640) :**

La téléphonie occupe une place primordiale au sien de l'entreprise, c'est pour cela que la radio (Wireless) est un réseau indispensable notamment dans les situations où les fils téléphoniques sont en panne ou bien difficile à utiliser.



**Figure2.7 : Radio.**

Elle se compose de :

- Un réseau HF : La haute fréquence désigne les ondes radio dont la fréquence est comprise entre 3 MHz et 30 MHz et d'une portée de plusieurs milliers km.
- Un réseau radiocommunication VHF
- Un réseau radiocommunication UHF : Permet les liaisons entre les différentes stations (mobile, portable, fixes).

### 2.4.4.1.2. Système commutation (Alcatel-Lucent) :

La téléphonie représente une partie très importante au sein de l'entreprise, généralement composée d'un PABX (Private Automatic Branche eXchange), un répartiteur, des PC et des appareils téléphoniques tels que les post IP.

- **Le PABX (Private Automatic Branche eXchange) :**

Le PABX est un autocommutateur téléphonique privé, permet de mettre en œuvre plusieurs fonctions comme les transferts d'appels ou conférences, fournis des services de couplage téléphonie-informatique, réduit leur cout unitaire, et gère les terminaux téléphoniques que ce soient des postes numériques ou analogiques. Son architecture hybride (circuit/voix sur IP) permet de garder la même infrastructure existante tout en bénéficiant des avantages de transport de la voix sur IP pour les communications inter site.



**Figure2.8** : Armoire téléphone IP.

- **Téléphone IP (Alcatel –Lucent) :** Les téléphones IP sont des téléphones connectés en temps réel à d'autres équipements et applications. Ils offrent un ensemble complet de fonction de connectivité et de téléphonie IP, tout en regroupant les messages voix, email et fax dans une seule et unique boîte de réception multimédia. Ce type de téléphone offre des services très performants en termes de fonctionnalités, de fiabilité et de qualité de service.



**Figure2.9** : téléphone IP.

### **2.4.4.1.3. Système SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition)**

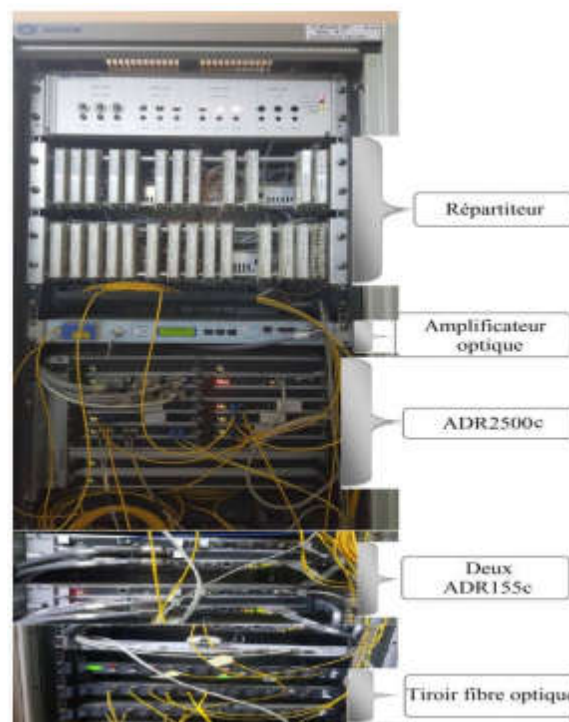
Le SCADA est un système de télémessure et de télé-contrôle, adopté par SONATRACH pour pallier aux exigences particulières de la gestion des puits, traite en temps réel un grand nombre de mesures et contrôle à distance les installations pétrolières. Grâce aux différentes fonctionnalités offertes par ce système, ce dernier peut être exploité afin de pallier aux problèmes liés à la production.



**Figure2.10** : Armoire SCADA Terminal Arrivé Bejaia.

### 2.4.4.1.4. Système transmission par fibre optique (SAGEM, HUAWEI)

La fibre optique est un média puissant et l'un des plus rapides pour le transfert de données numériques. La transmission basée sur fibre optique assure l'échange ou le transport des informations utiles sur les trajets avec la meilleure qualité possible. Le développement des applications sur internet et l'exposition du trafic qui en résulte demandent des transmissions et des équipements de réseaux de plus en plus performants. Sagem développe des solutions de transmissions et d'accès basées sur les technologies les plus performantes.



**Figure 2.11 :** Équipements de transmissions fibre optique SAGEM.

#### a. L'ADR155c :

L'ADR155c (Add Drop Multiplexer 155 Mbit/s) est un multiplexeur STM1/STM4 utilisé pour construire des liaisons point à point STM1, des anneaux STM1/STM4 ou des réseaux maillés. Il assure le transport de liaison à 2 Mbit/s, 34 Mbit/s ou 45 Mbit/s, Ethernet et STM1. En outre, l'équipement est géré à partir d'un navigateur http soit : [3]

- Localement via son interface Ethernet.
- A distance par télé-exploitation.
- A partir du gestionnaire de réseau IONOS NMS avec un Protocol.
- SNMP qui permet la supervision globale du réseau

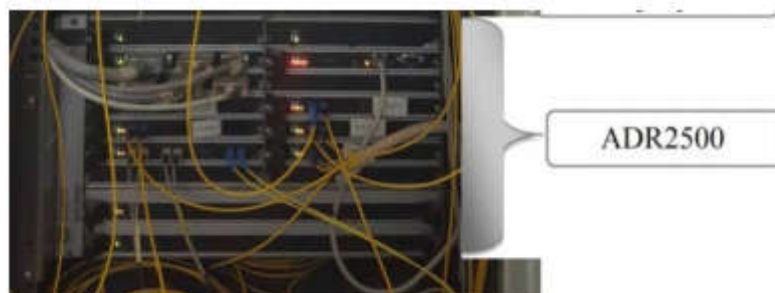


**Figure2.12** : Équipement ADR155.

**b. L'ADR 2500c :**

L'ADR2500c pour Add Drop Multiplexer 2500 Mbit/sa été conçu par SAGEM dans la continuité de SAGEM ADR 155c, est un multiplexeur add-drop optique STM-16 permettant de construire des liaisons point à point STM-16 (liaisons optique de la DRGB), des anneaux STM-16 ou des réseaux maillés. Il autorise le transport de 2 Mbit/s, 34 Mbit/s, 45 Mbit/s, 155 Mbit/s, 622 Mbit/s, Ethernet, Fast Ethernet, Gigabit Ethernet et Fibre Channel sur SDH. L'ADR2500c peut être gérer :

- Par un terminal avec émulation VT100.
- Par un serveur HTTP.
- A distance par l'utilisation du protocole SNMP.



**Figure2.13** : Équipement ADR2500.

**c. SAGEM FMX12 :**

Brasseurs Multiplexeurs de circuit à 64 kbit/s et  $n \times 64$  kbit/s assurent le regroupement, aiguillage, insertion/extraction et distribution d'information numérique, particulièrement adaptés à la réalisation de diverses formes de réseaux de transmission, les FMX sont spécialement conçu pour connecter les entreprises aux opérateurs. Ils sont caractérisés par :

- Panoplie complète d'interfaces : les FMX disposent d'une grande variété d'interfaces normalisées : 2Mbits, RNIS, interfaces analogiques bas et haut débits et interfaces numériques.
- Toute architecture de réseau : les FMX s'adaptent à toutes les topologies (étoile et maillés) quel que soit le support (ligne cuivre, optique ou liaison hertzienne).
- Flexible : chaque FMX s configure sur mesure avec cartes de base ou carte d'interface selon les besoins.
- Sécurité de fonctionnement : de nombreux dispositifs garantissent le bon fonctionnement de l'équipement et assurent la surveillance de son environnement.

### 2.5. Architecture du réseau SONATRACH :

Le réseau SONATRACH est constitué de deux Switchs cœur et des switches d'accès répartis sur trois niveaux comme c'est illustré dans la figure suivante :

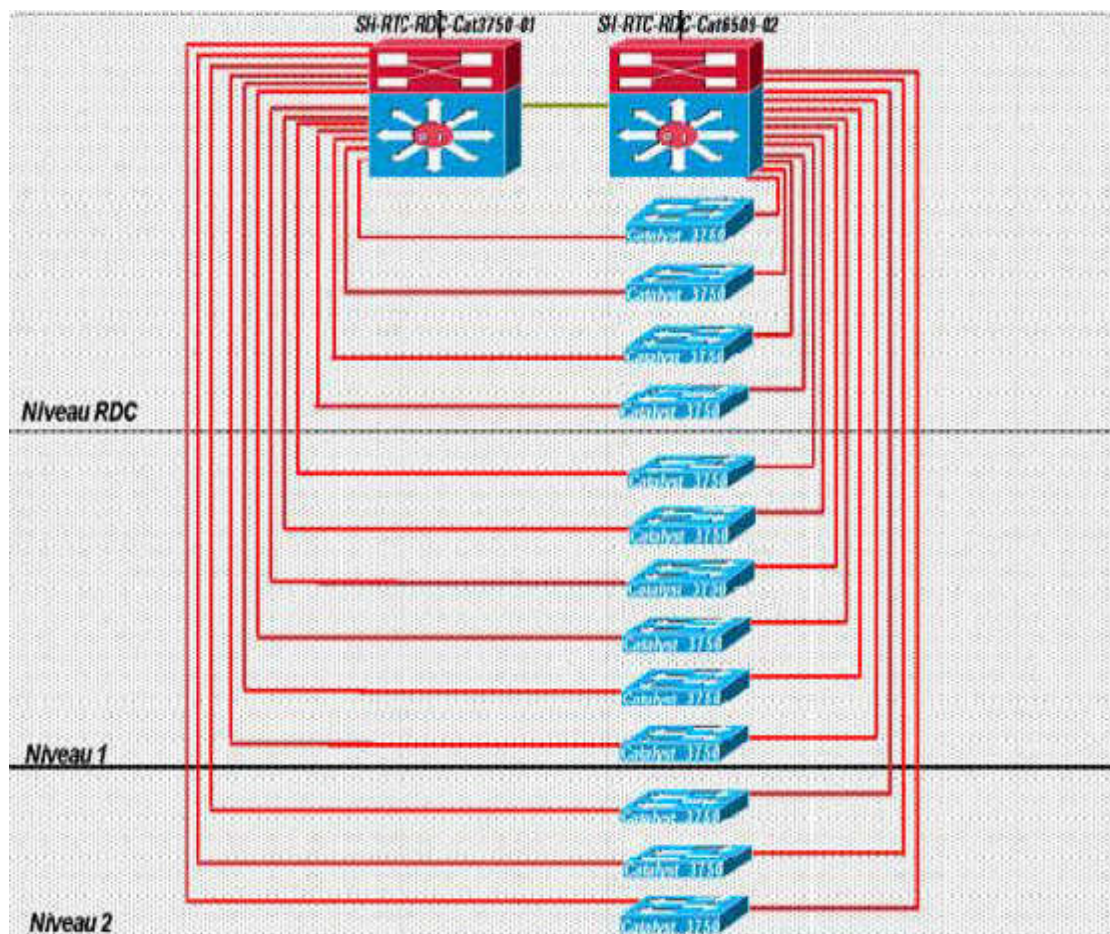


Figure2.14 : architecture du réseau SONATRACH.

### 2.6. Présentation des équipements utilisés :

Pour réaliser notre réseau LAN nous avons utilisé les équipements qui sont récapitulés dans le tableau suivant :

<b>Périphériques utilisés</b>	<b>Appellation</b>
Commutateur cœur	Cisco Catalyst 3650
Commutateur Accès	Cisco Catalyst 3560
CME (Call Manager Express)	Routeur 2811
ISP (Internet Service Provider	Cloud PT
Terminal PC	Pc bureau, Laptop, TabletPC-PT
Téléphone IP	IP Phone 7960
Autre devises	Serveur, imprimante, AccessPoint

**Tableau 2.1** : liste des équipements utilisés.

### 2.7. conclusion :

SONATRACH est le premier groupe d'hydrocarbures en Afrique. Depuis 50 ans, ce groupe joue pleinement son rôle de locomotive de l'économie nationale.

Dans ce chapitre, nous avons fait une présentation générale de l'entreprise SONATRACH et la direction régionale de transport de Bejaia. Par la suite, nous avons détaillé les départements de la RTC et particulièrement le département maintenance ainsi que le service télécommunication, à savoir ses services et ses différents périphériques utilisés. Enfin, nous avons présenté le réseau global de SONATRACH.

**CHAPITRE 3 :**  
**ETUDE ET MISE EN ŒUVRE DE LA**  
**SOLUTION**



## Chapitre 3

---

### 3.1. Introduction :

Dans ce chapitre, nous allons proposer le modèle d'implémentation de la solution VoIP, en se basant sur le réseau informatique de SONATRACH. Pour se faire nous allons utiliser la solution libre Asterisk.

Dans une première étape, nous allons présenter notre projet ainsi que la solution choisie et le logiciel Asterisk.

La deuxième étape sera consacrée pour l'installation et la configuration d'Asterisk et les Softphones. Enfin, on montrera les résultats obtenus.

### 3.2. Partie 1 : Étude

#### 3.2.1. Notre projet :

Le but de ce projet est de réaliser une plateforme intégrant certains services de voix sur IP (VoIP) offerts par Asterisk.

Cette réalisation consiste à la mise en place et la configuration d'une machine contenant le serveur Asterisk, d'autre part l'installation et la configuration des clients Zoiper, et CSipsimple et la configuration de certains services.

#### 3.2.2. Présentation d'Asterisk :

##### 3.2.2.1. Définition :

Asterisk est un autocommutateur téléphonique privé (PABX : Private Automatic Branch eXchange), entièrement logiciel, open source pour systèmes UNIX, qui s'interconnecte avec quasiment tous les équipements de téléphonie de base standard et peu coûteux (téléphones analogiques, téléphones IP et softphones).

Ce logiciel est développé en langage C sous Linux par Mark Spencer de la société américaine Digium Inc en 2002. Aujourd'hui, il a gagné la confiance des utilisateurs et a atteint une maturité. Cette réussite est due à l'amélioration du code source, la rédaction des documentations, l'existence de l'aide en ligne, la correction de certains bugs...

Asterisk aujourd'hui, est un PABX d'une rare puissance et souplesse, il a été conçu pour une flexibilité maximale et reste un système ouvert à de nouvelles applications. Il fournit donc toutes les fonctionnalités attendues d'un PABX, tels que les appels téléphoniques, la messagerie vocale, les fils d'attentes, les conférences, le renvoi d'appels mais aussi la voix sur IP. Asterisk ne nécessite aucun matériel supplémentaire pour un usage interne, mais une/plusieurs cartes pour atteindre le réseau PSTN sont nécessaires, ainsi, les cartes Digium sont conseillés. Il supporte plusieurs protocoles de voix sur IP et peut collaborer avec la majorité des standards tels que H320, H323, SIP et IAX.

Asterisk étant un logiciel libre d'utilisation, ses sources sont téléchargeables sous licence GNU GPL (General Public License), ce qui permet à une importante communauté de contribuer à son développement. Des forums libres et actifs enrichissent, testent, mettent à

jour et améliorent en permanence le logiciel. Bien qu'initialement conçu pour fonctionner sous linux, il est aujourd'hui multiplateforme et fonctionne également sur d'autres systèmes d'exploitation (Mac OS, FreeBSD, Windows,...)

### 3.2.2.2. Fonctionnalités :

Asterisk propose toutes les fonctionnalités d'un standard téléphonique de niveau professionnel, de plus élémentaires au plus complexes. Non seulement, il permet de gérer le routage des appels au sein du réseau, mais en plus il supporte une large gamme de services, notamment les suivants :

- Authentification des utilisateurs appelants.
- Serveur vocal, ou standard d'accueil téléphonique automatisé, appelé aussi IVR (Interactive Voice Responce).
- Numérotation abrégée pour définir des raccourcis.
- Transfert d'appel.
- Filtrage des appels.
- Messagerie vocale (répondeur automatique).
- Notification et écoute par e-mail des messages laissés sur son répondeur (voicemail).
- Gestion des conférences.
- Double appel.
- Mise en attente.
- Journalisation des appels.
- Facturation détaillée.
- Enregistrement des appels.

### 3.2.2.3. Avantages et inconvénients :

#### ➤ **Avantages :**

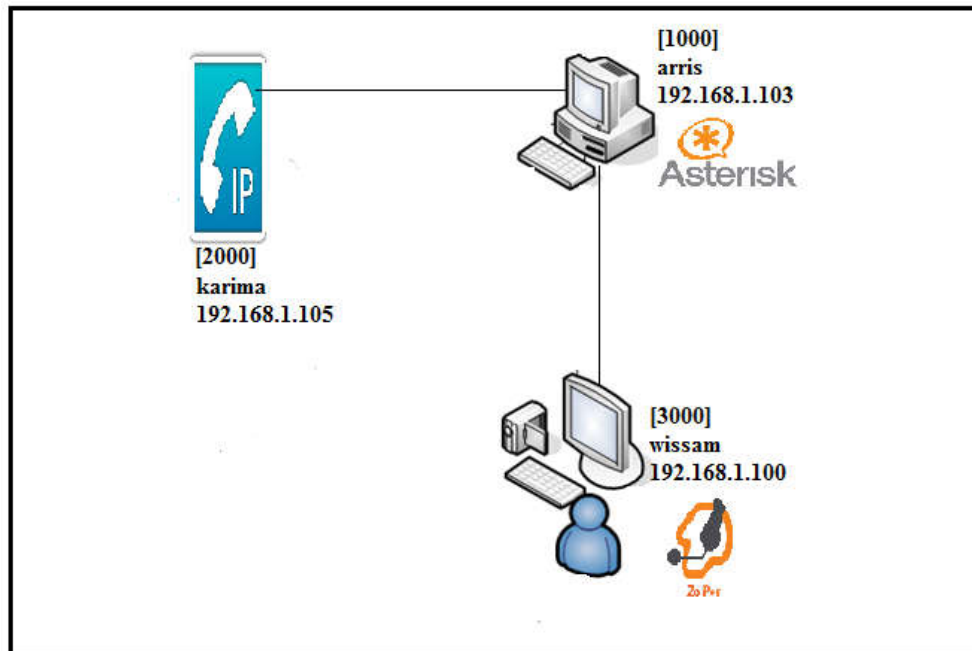
- Flexibilité et possibilité de construire des réseaux de taille variable qui vont du PBX contenant un seul téléphone analogique ou IP aux grands systèmes contenant plusieurs téléphones analogiques ou IP.
- La réduction des coûts car Asterisk est un logiciel open source et ne nécessite pas des dispositifs très importants pour sa mise en œuvre.
- Évolutif, car les programmeurs Open Source participent au codage. Ainsi, Asterisk grossit rapidement avec de nouvelles fonctionnalités supplémentaires qui sont fréquemment ajoutées.

#### ➤ **Inconvénients :**

- Le serveur et certains terminaux sont liés au réseau informatique et non pas au réseau RTC. Donc, dès qu'il y a coupure d'électricité, le serveur devient indisponible, ce qui constitue d'ailleurs l'un des principaux inconvénients de cette solution.
- La liaison doit être de bonne qualité, car aussi bien la voix que les données passent par le même réseau. Plusieurs appels entre terminaux ou entre les terminaux et le serveur peuvent être rejetés ou ne pas aboutir à cause de la mauvaise qualité du réseau.

### 3.2.3. Architecture de la solution :

La figure ci-dessous représente l'architecture adoptée au cours de la configuration de la solution VoIP à base d'Asterisk.



**Figure3.1** : architecture de la solution.

### 3.2.4. Matériels requis :

- ✓ Machine serveur : sur laquelle installé un système d'exploitation Linux Ubuntu 14.04 et le serveur de VoIP Asterisk.
- ✓ Les trois clients SIP : sont des machines sur lesquelles est installé le système d'exploitation Linux Ubuntu 14.04 et Ubuntu 20.05 utilisant deux softphones Zoiper, et un téléphone utilisant une application Android CSipsimple.

## 3.3. Partie 2 : mise en œuvre :

### 3.3.1. Installation d'Asterisk :

Un serveur Asterisk peut s'installer sur différents systèmes d'exploitation (Mac, Linux, Windows). Dans notre projet, nous allons utiliser une machine disposant Ubuntu 14.04.

L'installation du serveur Asterisk est faite comme suit :

#### 3.3.1.1. Préparation à l'installation :

On commence par mettre à jour notre distribution avec les deux commandes suivantes :

```
root@pcdell-Inspiron-3521:/home/pcdell# sudo apt update
root@pcdell-Inspiron-3521:/home/pcdell# sudo apt upgrade
```

**Figure 3.2** : Mise à jour du système.

## Chapitre 3

---

### 3.3.1.2. Téléchargement du serveur Asterisk et extraction des paquetages:

Le meilleur chemin pour obtenir le code source d'Asterisk et ces paquetages est de les télécharger à partir du site web officiel [www.asterisk.org](http://www.asterisk.org).

Les paquetages téléchargés sont des archives compressés qui contiennent le code source, nous aurons besoin de les extraire avant de les compiler.

La figure suivante montre le lien de téléchargement et la commande utilisée :

```
root@pcdell-Inspiron-3521:/home/pcdell# wget http://downloads.asterisk.org/pub/t
elephony/asterisk/asterisk-13-current.tar.gz
root@pcdell-Inspiron-3521:/home/pcdell/asterisk# tar zxvf asterisk-13-current.tar.gz
```

**Figure 3.3 :** Téléchargement et extraction des paquetages d'Asterisk.

### 3.3.1.3. Téléchargement des pré-requis :

Les pré-requis nécessaires pour que l'installation du serveur Asterisk s'accomplisse avec succès, peuvent être téléchargés avec la commande suivante :

```
root@pcdell-Inspiron-3521:/home/pcdell# apt-get install build-essential libxml2-
dev libncurses5-dev linux-headers-`uname -r` libsqlite3-dev libssl-dev libedit-d
ev uuid-dev libjansson-dev
```

**Figure 3.4 :** Installation des pré-requis.

### 3.3.1.4. Compilation et installation :

Maintenant que tous les paquetages nécessaires sont installés, on procède à l'installation du serveur Asterisk à l'aide des commandes suivantes :

```
root@pcdell-Inspiron-3521:/home/pcdell# cd asterisk-13.36.0/
root@pcdell-Inspiron-3521:/home/pcdell/asterisk-13.36.0# ./config
```

**Figure 3.5 :** construction du menuselect.

On visualise à travers la figure ci-dessous, le logo d'Asterisk qui nous indique que le **menuselect** a bien été établie et qu'Asterisk s'est bien configuré et installé.

```
checking for ncurses.h... yes
checking for keypad in -lterm... yes
checking for ncurses.h... (cached) yes
checking for a sed that does not truncate output... /bin/sed
checking for xml2-config... /usr/bin/xml2-config
checking for pkg-config... /usr/bin/pkg-config
checking pkg-config is at least version 0.9.0... yes
checking for GTK2... no
configure: creating ./config.status
config.status: creating makeopts
config.status: creating autoconfig.h
configure: Menuselect build configuration successfully completed

      .$$$$$$$$$$$$$$$$=..
    .7$7..          .7$$7:.
  .$$:.            ,7.7
    .7.          7$$$$          .$$77
  ..$$          $$$$$          .$$$7
  ..7$   ?.   $$$$$   ?.   7$$$
$.$.   .$$$7.  $$$$7  .7$$$   .$$$
.777.   .$$$$$77$$$$77$$$$$7.   $$$,
$$$~    .7$$$$$$$$$$$$$7.       .$$$
. $$7    .7$$$$$$$$7:          ?$$$
$$$      ?7$$$$$$$$$$$I        .$$$7
$$$      .7$$$$$$$$$$$$$$$$$    :$$$
$$$      $$$$$7$$$$$$$$$$$$$    .$$$
$$$      $$$ 7$$$7  .$$$        .$$$
$$$$     $$$$7          .$$$
7$$$7    7$$$$          7$$$
$$$$$    $$$          $$$
$$$$7.   $$ (TM)
$$$$$$$.   .7$$$$$  $$
$$$$$$$$$$$$7$$$$$$$$.  $$$$$$
$$$$$$$$$$$$$$$$$.

configure: Package configured for:
configure: OS type : linux-gnu
configure: Host CPU : x86_64
configure: build-cpu:vendor:os: x86_64 : pc : linux-gnu :
configure: host-cpu:vendor:os: x86_64 : pc : linux-gnu :
root@pcdell-Inspiron-3521:~/asterisk-13.36.0#
```

**Figure 3.6** : configuration d'Asterisk réussite.

Le menuselect est un système de menu dans Asterisk utilisé pour configurer les modules à compiler et installer comme les codecs (G.729, G.722...), la tonalité d'attente ou les paquets sonores. Les modules sont ceux qui donnent à Asterisk sa puissance et sa fonctionnalité.

```
root@pcdell-Inspiron-3521:/home/pcdell/asterisk-13.36.0# make menuselect
```

**Figure 3.7** : faire apparaître le menuselect.

## Chapitre 3

On visualise la fenêtrte suivante :

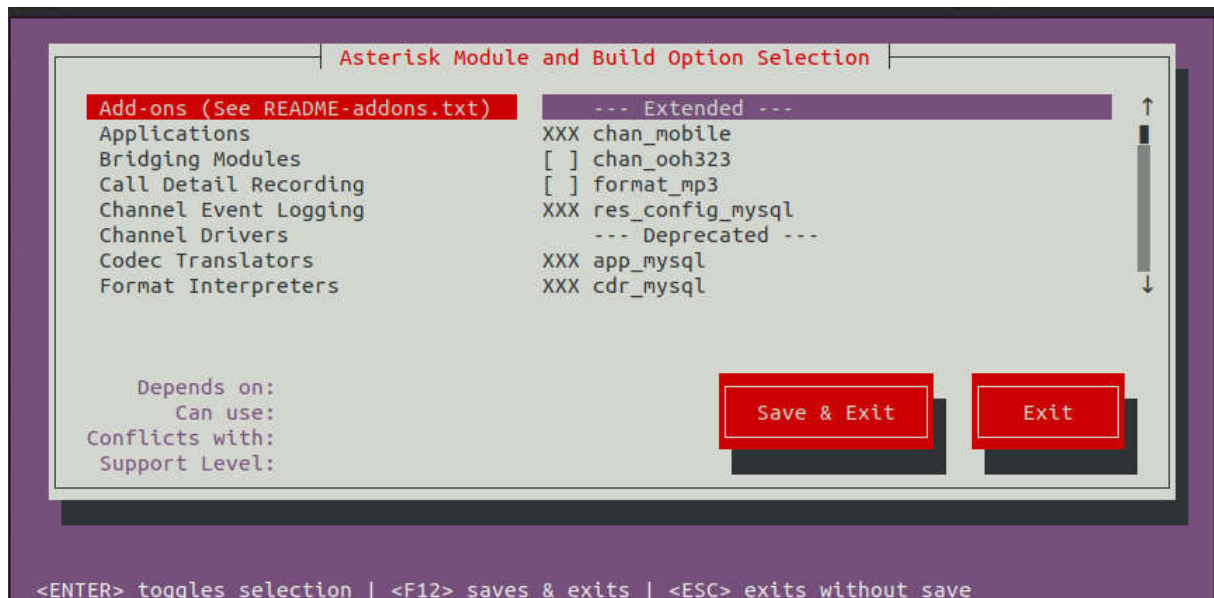


Figure 3.8 : le menuselect.

Nous allons installer les paquets sonores, en français, pour Asterisk au format « Ulaw ». Dans **Core Sound Package**, nous allons cocher, avec la touche **Espace**, la case **CORE-SOUNDS-FR-ULAW**. Puis, appuyer sur la touche **Echap** pour retourner à la page précédente.

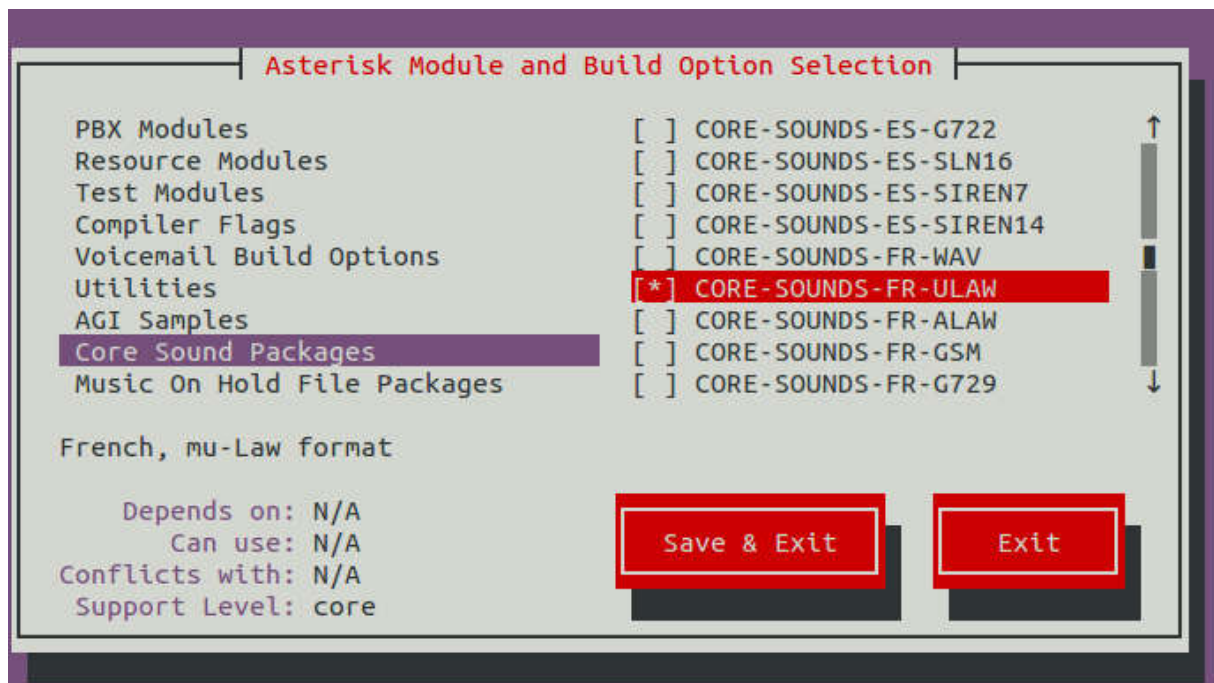
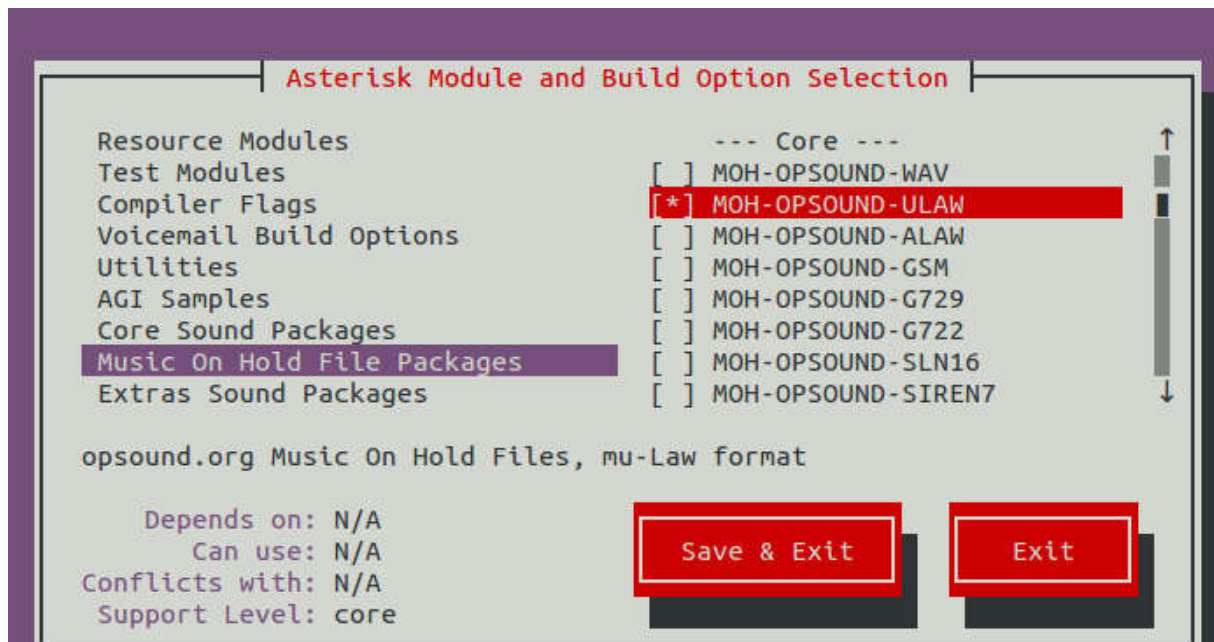


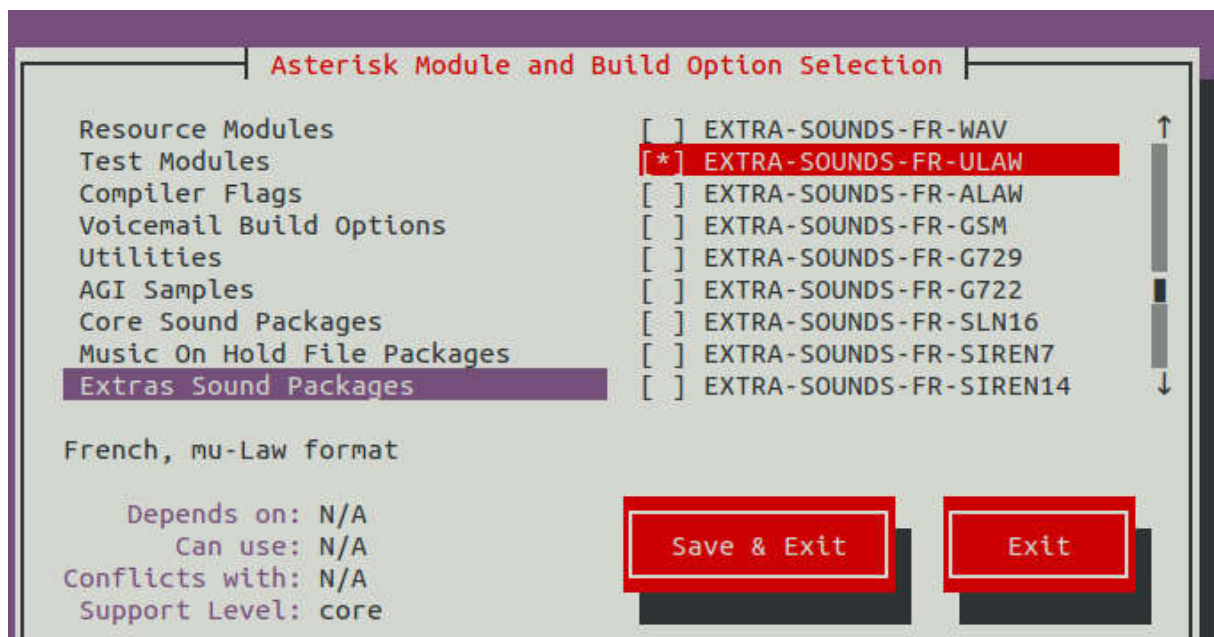
Figure3.9 : sélection de « CORE-SOUNDS-FR-ULAW ».

Puis, dans **Music On Hold File Package** nous allons cocher **MOH-OPSOUND-ULAW** (décocher celui en WAV). Appuyer sur **Echap**.



**Figure3.10** : sélection de « MOH-OPSOUND-ULAW ».

Finalement, nous allons dans **Extra Sound Packages** et on choisit **EXTRA-SOUNDS-FR-ULAW**.



**Figure3.11** : sélection de « EXTRA-SOUNDS-FR-ULAW ».

Nous allons procéder maintenant à la finalisation de l'installation d'Asterisk et l'ensemble des modules sélectionnés avec les commandes suivantes :

```
root@pcdell-Inspiron-3521:/home/pcdell/asterisk-13.36.0# make
root@pcdell-Inspiron-3521:/home/pcdell/asterisk-13.36.0# make install
root@pcdell-Inspiron-3521:/home/pcdell/asterisk-13.36.0# make samples
root@pcdell-Inspiron-3521:/home/pcdell/asterisk-13.36.0# make config
```

**Figure3.12** : finalisation de l'installation d'Asterisk.

- ✓ **Make samples** (optionnelle) permet de créer des fichiers de configuration de base.
- ✓ **Make config** charge le serveur Asterisk au démarrage du système.

### 3.3.1.5. Démarrage du serveur Asterisk :

Maintenant que l'installation du serveur Asterisk est terminée, nous allons lancer le service et vérifier son bon fonctionnement.

Le lancement du serveur se fait avec la commande ci-dessous :

```
root@pcdell-Inspiron-3521:/home/pcdell/asterisk-13.36.0# /etc/init.d/asterisk start/
```

**Figure3.13** : Lancement d'Asterisk.

La vérification du service Asterisk se fait à l'aide de la commande suivante :

```
● asterisk.service - LSB: Asterisk PBX
   Loaded: loaded (/etc/init.d/asterisk; generated)
   Active: active (running) since Sun 2020-09-13 21:43:09 CET; 10s ago
     Docs: man:systemd-sysv-generator(8)
  Process: 67803 ExecStart=/etc/init.d/asterisk start (code=exited, status=0/SUCCESS)
    Tasks: 57 (limit: 2155)
   Memory: 65.1M
    CGroup: /system.slice/asterisk.service
            └─67830 /usr/sbin/asterisk
```

**Figure3.14** : vérification du service Asterisk.

Sur la fenêtre, indiquée en vert, on remarque que le service Asterisk est en cours d'exécution et en bon fonctionnement.

Nous pouvons accéder à la console via la commande suivante :

```
root@pcdell-Inspiron-3521:/home/pcdell# asterisk -r
Asterisk 13.36.0, Copyright (C) 1999 - 2014, Digium, Inc. and others.
Created by Mark Spencer <markster@digium.com>
Asterisk comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY; type 'core show warranty' for details.
This is free software, with components licensed under the GNU General Public
License version 2 and other licenses; you are welcome to redistribute it under
certain conditions. Type 'core show license' for details.
=====
Connected to Asterisk 13.36.0 currently running on pcdell-Inspiron-3521 (pid = 1065)
```

**Figure3.15** : accès au mode console.



## Chapitre 3

---

### 3.3.2. Configuration d'Asterisk :

#### 3.3.2.1. Identification des fichiers de configuration :

Une fois l'installation d'Asterisk est effectuée, plusieurs fichiers sont créés :

- **/usr/sbin/** : contient le fichier binaire d'Asterisk (programme principal).
- **/usr/lib/asterisk/** : contient les fichiers binaires qu'Asterisk utilise pour fonctionner.
- **/usr/lib/asterisk/modules/** : contient les modules pour les applications, les codecs et les drivers.
- **/var/lib/asterisk/sounds/** : contient les fichiers audio utilisés par Asterisk, par exemple pour les invites de la boîte vocale.
- **/var/run/asterisk.pid** : fichier contenant le numéro du processus Asterisk en cours.
- **/var/spool/asterisk/outgoing/** : contient les appels sortant d'Asterisk.
- **/etc/asterisk/** : contient tout les fichiers de configuration.

Parmi les fichiers de configuration trouvés dans le répertoire d'Asterisk, on trouve les fichiers suivants :

- ***agents.conf*** : l'utilisation la plus courante de ce fichier concerne les files d'attente. Nous pouvons créer des agents (utilisateurs) utilisés pour répondre aux appels téléphoniques entrants dans les files d'attentes.
- ***asterisk.conf*** : définit certaines variables pour l'utilisation d'Asterisk. Il sert à indiquer à Asterisk les répertoires où tout se trouve, y compris le répertoire contenant tout les autres fichiers de configuration.
- ***extension.conf*** : ce fichier contient le plan de numérotation d'Asterisk. Il contrôle la manière dont les appels entrants et sortants sont traités et acheminés.
- ***iax.conf*** : ce fichier contient la configuration des conversations VoIP en utilisant le protocole Inter-Asterisk Exchange.
- ***rtp.conf*** : ce fichier de configuration contrôle les ports RTP qu'Asterisk utilise pour générer et recevoir le trafic RTP.
- ***voicemail.conf*** : ce fichier contrôle le système de messagerie vocale Asterisk.
- ***sip.conf*** : il définit toutes les options du protocole SIP pour Asterisk. L'authentification des terminaux, tels que les téléphones SIP et les fournisseurs de services, est également configuré dans ce fichier.

Il est composé de plusieurs sections :

## Chapitre 3

---

- une section [general] pour définir les propriétés générales pour l'ensemble des clients SIP.
- Une section par client SIP dans lesquelles seront définies les propriétés de chaque poste.

### 3.3.2.2. Configuration des comptes :

Les fichiers à configurer sont **sip.conf**, **extensions.conf** et **voicemail.conf**. Nous allons commencer par la création des utilisateurs utilisant le protocole SIP pour l'établissement de la connexion. Pour cela, nous allons accéder au fichier **sip.conf** avec la commande suivante :

```
root@pcdell-Inspiron-3521:/home/pcdell# nano /etc/asterisk/sip.conf
```

**Figure3.16** : accéder au fichier sip.conf.

Plusieurs options permettent de définir et de paramétrer un client :

- ✓ **[general]** : Cela signifie que toutes les commandes qui suivent, jusqu'au prochain contexte, s'appliqueront à tous les utilisateurs.
- ✓ **context** : définit le canal pour diriger les appels entrants dans le contexte correspondant dans **extensions.conf**, où la gestion des appels est effectuée.
- ✓ **allowoverlap** : par défaut sa valeur est « yes ». cela signifie l'activation de la prise en charge de la numérotation par chevauchement.
- ✓ **allowguest** : S'il est défini sur « no », cela interdit les connexions SIP invités. Sa valeur par défaut est « yes ». SIP nécessite normalement une authentification, mais il est possible d'accepter les appels d'utilisateurs qui ne prennent pas en charge l'authentification (qui n'ont pas de secret défini).
- ✓ **bindport** : permet de contrôler l'interface IP et le port sur lequel nous souhaitons accepter les connexions SIP (par défaut 5060).
- ✓ **srvlookup** : son activation permet aux appels d'être transférés vers différents emplacements sans modifier l'adresse logique. Tandis que sa désactivation supprime la possibilité de passer des appels SIP en fonction de nom de domaine.
- ✓ **disallow** : si sa valeur est « all », cela interdit tous les codecs.
- ✓ **allow** : autorise les codecs par ordre de préférence.
- ✓ **alwaysauthreject** : si cette option est activée, Asterisk rejette un INVITE ou un ENREGISTREMENT avec un 401 (*unauthorizedmessage*).
- ✓ **canreinvite** : si sa valeur est « no », cela arrête l'envoi des (re) INVITE une fois l'appel établi.

## Chapitre 3

---

- ✓ **localnet** : utilisé pour indiquer à Asterisk quelles adresses IP sont considérées comme locales.
- ✓ **Type** : il existe 3 types d'utilisateurs :
  - **User** : il peut appeler mais il ne peut pas recevoir des appels.
  - **Peer** : il peut seulement recevoir des appels.
  - **Friend** : il peut appeler et recevoir des appels.
- ✓ **Fullname** : le nom et le prénom de l'utilisateur (ce qui sera afficher sur le téléphone lors d'un appel).
- ✓ **Username** : si Asterisk accepte les demandes SIP INVITE d'un client SIP distant, ce champ spécifie le nom d'utilisateur pour l'authentifier.
- ✓ **Secret** : mot de passe à utiliser pour l'authentification.
- ✓ **Host** : il peut prendre 3 valeurs :
  - **Dynamic** : le client s'enregistre auprès du serveur.
  - **Nom d'hôte** : nom d'hôte du client.
  - **Adresse IP** : l'adresse IP du client.

Voici, ci-dessous, les lignes à introduire dans le fichier **sip.conf** pour la création des trois clients SIP :

```
[general]
hasvoicemail=yes
hassip=yes
context=work
allowoverlap=yes
allowguest=no
bindport=5060
srvlookup=no
disallow=all
allow=ulaw
alwaysauthreject=yes
canreinvite=yes
nat=yes
session-times=refuse
localnet=192.168.1.0/255.255.255.0
[1000]
type=friend
host=dynamic
fullname=arris
username=arris
secret=1230
context=work
[2000]
type=friend
host=dynamic
fullname=karima
username=karima
secret=1231
context=work
[3000]
type=friend
host=dynamic
fullname=wissam
username=wissam
secret=1232
context=work
```

**Figure3.17** : configuration du fichier sip.conf.

Après avoir enregistré le contenu de ce fichier, nous allons configurer le fichier **extensions.conf**.

Pour accéder à ce fichier, nous utilisons la commande suivante :

```
root@pcdell-Inspiron-3521:/home/pcdell# nano /etc/asterisk/extensions.conf
```

**Figure3.18** : accès au fichier extensions.conf.

Ci-dessous, un aperçu du fichier extensions.conf :

```
[work]
exten => 1000,1,Answer()
exten => 1000,2,Dial(SIP/1000,40)
exten => 1000,3,playback(vm-nobodayavail)
exten => 1000,4,voicemail(1000@mail)
exten => 1000,5,Hungup()

exten => 1001,1,voicemailMain(1000@main)
exten => 1001,2,Hungup()

exten => 2000,1,Answer()
exten => 2000,2,Dial(SIP/2000,40)
exten => 2000,3,playback(vm-nobodayavail)
exten => 2000,4,voicemail(1000@mail)
exten => 2000,5,Hungup()

exten => 2001,1,voicemailMain(1000@main)
exten => 2001,2,Hungup()

exten => 3000,1,Answer()
exten => 3000,2,Dial(SIP/3000,40)
exten => 3000,3,playback(vm-nobodayavail)
exten => 3000,4,voicemail(1000@mail)
exten => 3000,5,Hungup()

exten => 3001,1,voicemailMain(1000@main)
exten => 3001,2,Hungup()
```

Figure3.19 : configuration du fichier extensions.conf.

Nous allons expliquer pour un seul utilisateur :

- ✓ **[work]** : définition du contexte.
- ✓ **exten = 1000,1,answer** : Numéro '1' de l'ordre de priorité, c'est la commande qui permet de répondre.
- ✓ **exten = 1000,2,dial(SIP/1000,40)** : utilisation du protocole SIP pour la communication. Quand on appelle un numéro, si au bout de 40 secondes il n'y a pas de réponse on passe à la ligne de dessous.
- ✓ **exten = 1000,3,playback** : c'est le répondeur.
- ✓ **exten = 1000,4,voicemail(1000@main)**: permet de passer à la boîte vocale.
- ✓ **exten = 1000,5,hangup** : c'est la commande qui permet de raccrocher.
- ✓ **exten = 1001,1,voicemailmain(1000,main)** : cette ligne permet d'attribuer le numéro 1001 pour la boîte vocale. Ainsi, un utilisateur pourra consulter sa boîte

## Chapitre 3

---

vocale en composant le '1001' puis en introduisant le lot de passe associé auparavant.

L'étape suivante est la configuration de la messagerie vocale pour les clients. Pour l'implémentation de ce service, nous allons accéder au fichier **voicemail.conf** en tapant la commande suivante :

```
root@pcdell-Inspiron-3521:/home/pcdell# nano /etc/asterisk/voicemail.conf
```

**Figure3.20** : accès au fichier voicemail.conf.

Voici le contenu de ce fichier après l'avoir édité :

```
[work]
1000 => 1230,arris
2000 => 1231,karima
3000 => 1232,wissam
```

**Figure3.21** : la configuration du fichier voicemail.conf.

**Remarque :** après chaque modification des fichiers sip.conf, extensions.conf et voicemail.conf, il faut accéder à la console d'Asterisk et taper la commande 'reload' pour recharger les fichiers. Nous pouvons également faire apparaître les comptes utilisateurs créés à l'aide de la commande 'sip show peers'.

```
pcdell-Inspiron-3521*CLI> reload
```

**Figure3.22** : rechargement des fichiers modifiés.

```
Name/username      Host                Dyn Forcerport
Comedia ACL Port    Status      Description
1000/arris         192.168.1.103      D Yes
Yes               45352            Unmonitored
2000/karima       192.168.1.105      D Yes
Yes               58781            Unmonitored
3000/wissam       192.168.1.100      D Yes
Yes               12266            Unmonitored
3 sip peers [Monitored: 0 online, 0 offline Unmonitored: 3 online, 0 offline]
```

**Figure3.23** : les comptes utilisateurs créés.

### 3.3.2.3. Configuration des softphones pour les clients :

Pour tester la communication entre les différents utilisateurs créés, nous devons installer des softphones. Dans notre projet, nous avons choisi Zoiper pour les deux ordinateurs et le softphone CSipsimple pour le téléphone portable.

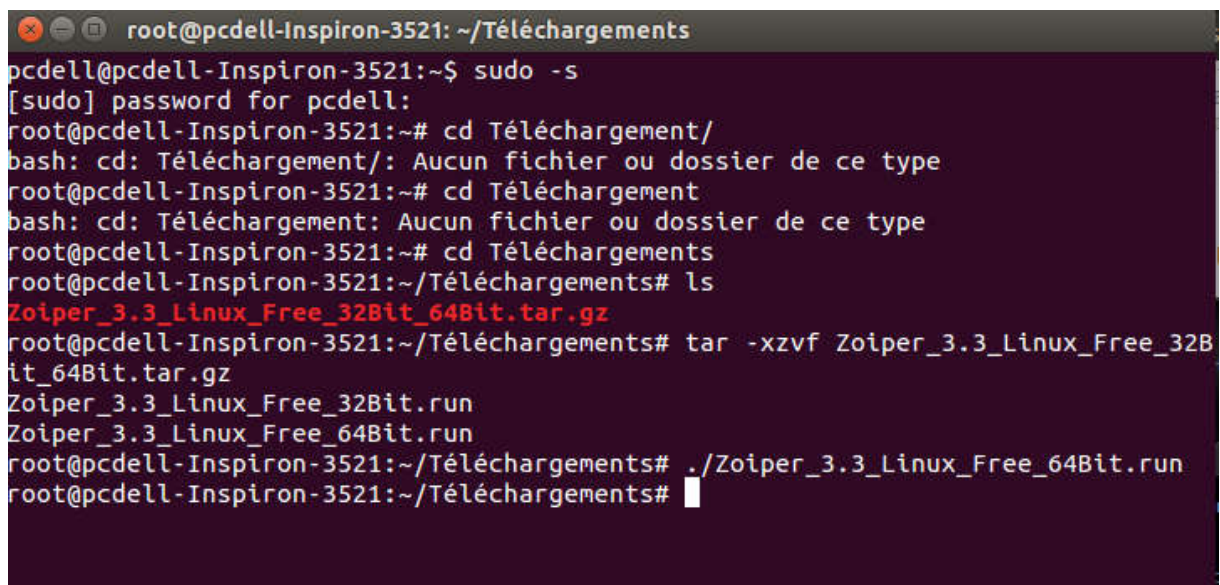
#### 3.3.2.3.1. Définition de Zoiper :

Zoiper est un softphone freeware (gratuit), anciennement connu sous le nom 'Idefisk', simple à utiliser et disponible sur les systèmes d'exploitation Windows, Mac et Linux. L'outil est également disponible sur Android et Iphone. Il est téléchargeable depuis le lien suivant :

<https://www.zoiper.com/en/voip-softphone/download/zoiper3/for/linux>.

#### 3.3.2.3.2. Installation de Zoiper :

Pour installer Zoiper sous Linux, il faut suivre les étapes ci-dessous :



```
root@pcdell-Inspiron-3521: ~/Téléchargements
pcdell@pcdell-Inspiron-3521:~$ sudo -s
[sudo] password for pcdell:
root@pcdell-Inspiron-3521:~# cd Téléchargement/
bash: cd: Téléchargement/: Aucun fichier ou dossier de ce type
root@pcdell-Inspiron-3521:~# cd Téléchargement
bash: cd: Téléchargement: Aucun fichier ou dossier de ce type
root@pcdell-Inspiron-3521:~# cd Téléchargements
root@pcdell-Inspiron-3521:~/Téléchargements# ls
Zoiper_3.3_Linux_Free_32Bit_64Bit.tar.gz
root@pcdell-Inspiron-3521:~/Téléchargements# tar -xzvf Zoiper_3.3_Linux_Free_32Bit_64Bit.tar.gz
Zoiper_3.3_Linux_Free_32Bit.run
Zoiper_3.3_Linux_Free_64Bit.run
root@pcdell-Inspiron-3521:~/Téléchargements# ./Zoiper_3.3_Linux_Free_64Bit.run
root@pcdell-Inspiron-3521:~/Téléchargements#
```

**Figure3.24** : étapes d'installation du softphone Zoiper.

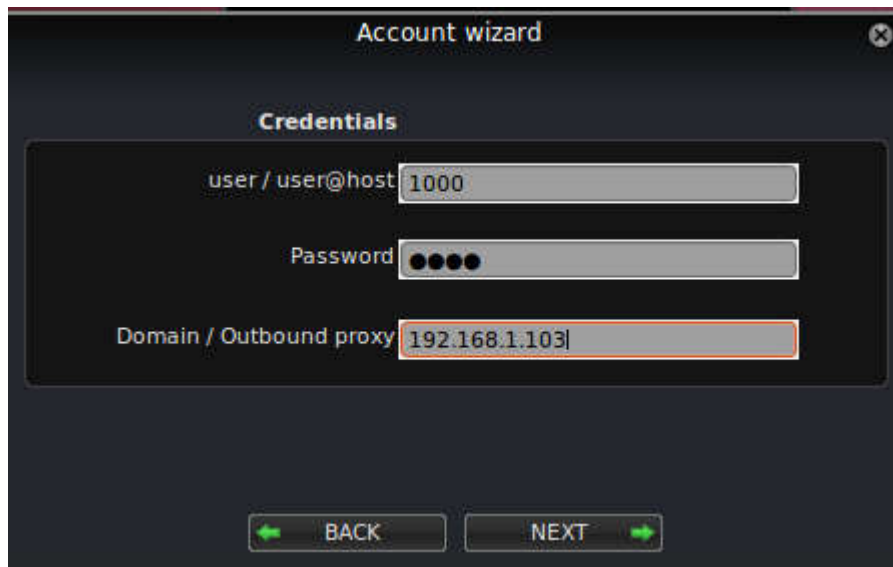
Après l'installation, nous pouvons accéder à Zoiper depuis son icône



#### 3.3.2.3.3. Configuration de Zoiper :

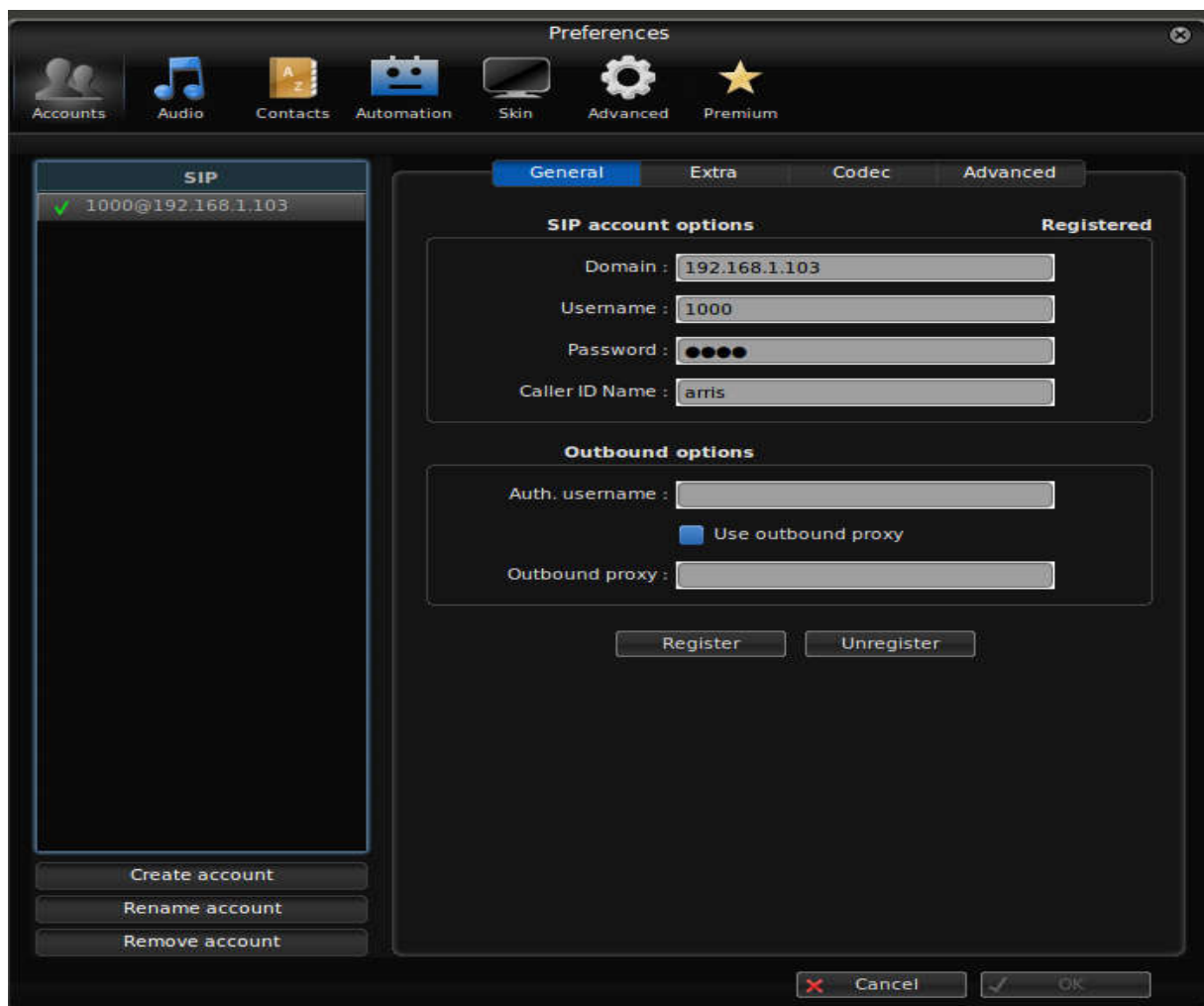
Pour configurer le softphone Zoiper, les utilisateurs doivent accéder au menu « Settings » puis choisir « creat a new account » et choisir « SIP » parmi les propositions. Dans la fenêtre qui s'ouvre, il suffit de remplir les champs avec les paramètres de l'utilisateur concerné.

Prenons l'exemple du client « 1000 » :



**Figure3.25** : configuration du compte du client « 1000 ».

Dans le menu « settings », nous allons accéder à « preferences » pour sauvegarder les paramètres en appuyant sur 'Register' puis 'OK'.



**Figure3.26** : enregistrement des paramètres.



## Chapitre 3

---

- **User** : le nom d'utilisateur qui va être affiché à l'écran du softphone.
- **Domain** : l'adresse IP du serveur Asterisk.
- **Password** : le mot de passe (secret).

**Remarque** : mêmes procédures pour l'autre utilisateur.

### 3.3.2.3.4. Définition et installation de CSipSimple :

CSipSimple est une application Android OpenSource pour la téléphonie sur IP utilisant le protocole SIP. Elle est téléchargeable depuis ce lien :

<https://apkpure.com/csipsimple/com.csipsimple>.

Son installation est classique sous Android, et son utilisation est très simple.

### 3.3.2.3.5. Configuration de CSipSimple :

La configuration de CSipSimple ressemble à celle de Zoiper, il suffit de remplir les champs avec les informations sur l'utilisateur, tels que : le nom d'utilisateur, le mot de passe et le Domain.

Après la configuration, nous obtenons la fenêtre suivante :



**Figure3.27** : configuration de CSipSimple.

### 3.3.3. Simulation des appels entre les utilisateurs :

Après avoir terminé l'installation et la configuration du serveur et des clients, nous pouvons passer des appels entre les utilisateurs pour tester le réseau de VoIP déployé.

Nous allons effectuer un appel entre le client « 1000 » et le client « 2000 ».

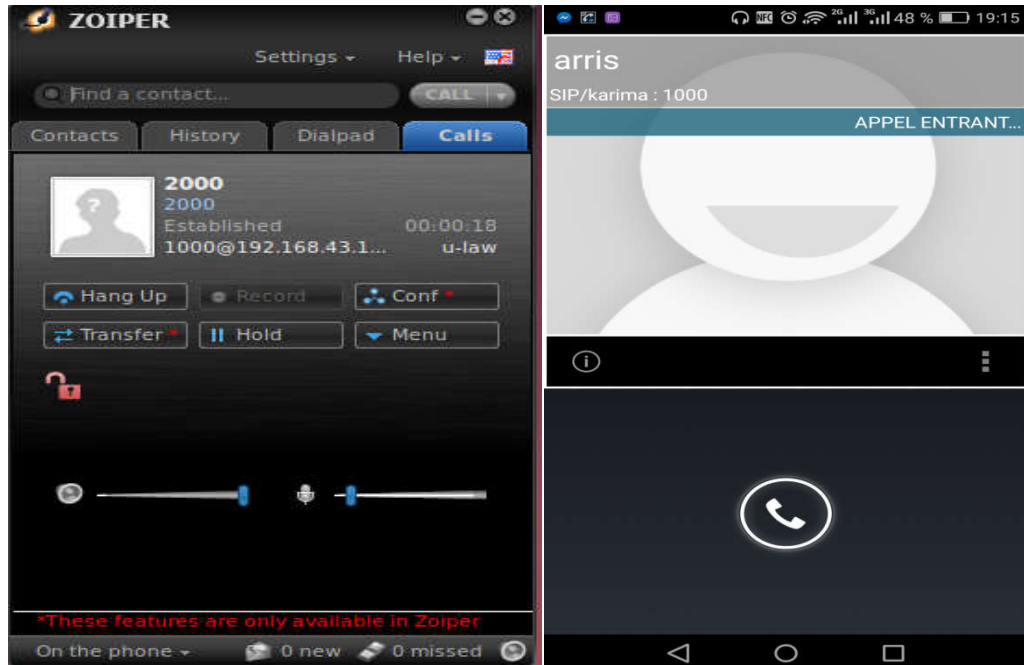


Figure2.28 : établissement d'appel entre les utilisateurs « 1000 » et « 2000 ».

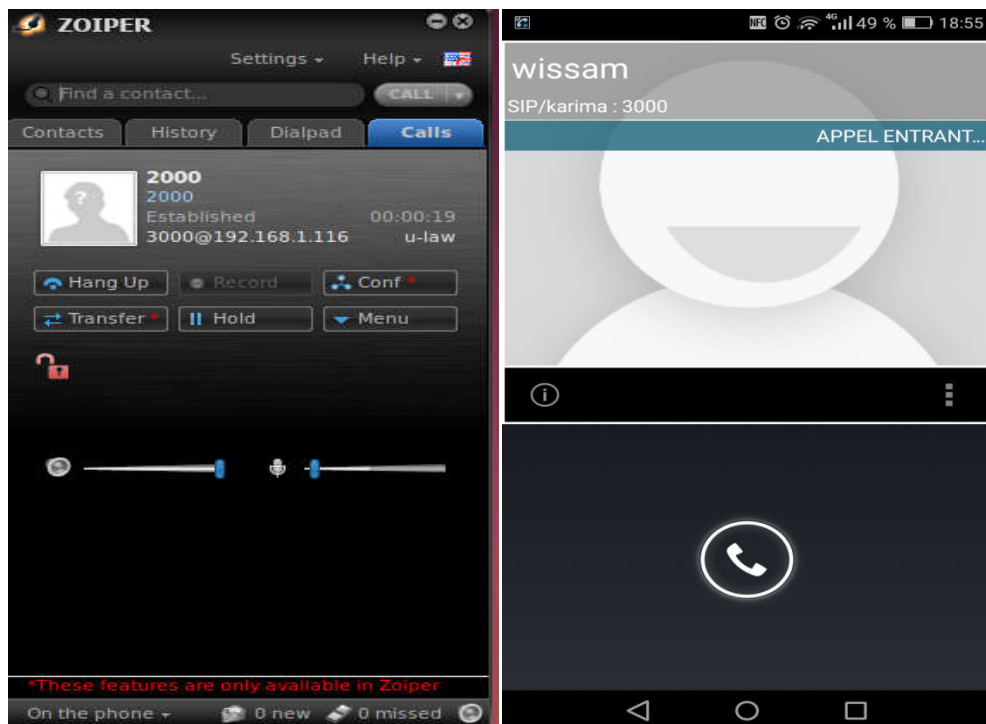


Figure2.29 : établissement d'un appel entre les utilisateurs « 2000 » et « 3000 ».

### 3.3.4. Conclusion :

Asterisk joue un rôle important au sein de l'entreprise, il facilite le déploiement du réseau VoIP et simplifie la gestion des appels entrant et sortant. En plus, il est ouvert, gratuit et simple à utiliser.

Dans ce dernier chapitre, nous avons présenté le logiciel Asterisk, ces différentes fonctionnalités et ces avantages et inconvénients. Par la suite, nous avons procédé à l'installation et la configuration du serveur Asterisk, les clients SIP et les softphones Zoiper installés sur deux PC's séparés, ainsi qu'une application Android (CSipSimple). Enfin, nous avons effectué des appels entre les utilisateurs.

**CONCLUSION GENERALE**  
**ET**  
**PERSPECTIVES**

# **CONCLUSION GENERALE ET** **PERSPECTIVES**

Depuis quelques années, la technologie VoIP commence à intéresser les entreprises surtout celles de services comme les centres d'appels. La migration des entreprises vers ce genre de technologies n'est pas pour rien. Le but principal est de minimiser le coût des communications, utiliser le même réseau pour offrir des services de données, de voix et d'images, et simplifier les coûts de configuration et d'assistance.

IP étant maintenant un protocole très répandu dans le monde du réseau, de nombreuses entreprises peuvent à moindre coût profiter de la téléphonie à travers ce standard. De plus, cette migration facilite la convergence téléphonique informatique et la mobilité.

Plusieurs fournisseurs offrent certaines solutions qui permettent aux entreprises de migrer vers le monde IP. Une des approches qui facilite l'adoption du téléphone IP, surtout dans les grandes sociétés possédant une plateforme classique et voulant bénéficier de la voix sur IP, est l'intégration progressive de la VoIP en ajoutant des cartes extensions IP. Mais cette solution ne permet pas de bénéficier de tous les services.

Dans ce projet, nous voulons tester la simplicité et la fiabilité de cette technologie. En premier lieu, nous avons procédé à une recherche théorique ciblée de la VOIP, nous sommes intéressés à l'étude de cette technologie, son concept et ses différents protocoles et standards tels que les protocoles de signalisation et les protocoles de transport. Au deuxième lieu, nous avons étudié l'existant de l'entreprise d'accueil avec un accent particulier sur son réseau informatique et ses services de télécommunication. En dernier lieu, nous avons déployé une plateforme VoIP dans le but de simuler la communication entre des utilisateurs, et cela à l'aide de la solution open source Asterisk.

Actuellement, il est évident que la téléphonie sur IP va continuer à se développer dans les prochaines années à cause de son véritable opportunité économique. Les entreprises peuvent utiliser Asterisk en tant que commutateur téléphonique et passerelle vers les réseaux téléphoniques classiques, en configurant toutes les fonctionnalités offertes par cet IPBX. De plus, une autre perspective très importante pour une entreprise, est la mise en place d'un système de sécurité, qui est un facteur très important dans les réseaux de télécommunication,

afin de protéger les communications et les échanges contre les différentes attaques et technique de hacking.

C'est ainsi que ce projet nous a permis d'enrichir nos connaissances dans différents domaines, il nous a permis de nous familiariser avec la plateforme Linux Ubuntu, d'apprendre les configuration des outils Asterisk et de nous initier au domaine professionnel et aux nouvelles technologies du réseau internet. Aussi, il a été une expérience qui nous a permis de mieux s'approcher du milieu professionnel, et de savoir comment gérer et optimiser le temps dans le but d'en profiter au maximum.

# **BIBLIOGRAPHIE**

## **Bibliographie**

- [3] ADNANE.N,MERSEL.N, Etude et Mise en Place D'une Solution VoIP Sécurisée Cas d'étude : Entreprise Portuaire de Bejaïa, MEMOIRE MASTER, Université A.Mira de bejaia, 2016/2017.
- [4] DOUBAL.K, SEDDI.K, Sécurité des données de la VoIP basée sur Firewall, MEMOIRE MASTER, Université A.Mira de bejaia, 2016/2017.
- [5] Pujolle.G, Initiation aux réseaux, cours et exercices, édition Eyrolles, 2001.
- [7] Pujolle.G, Ouakil.L, Téléphonie sur IP, édition Eyrolles, 2007.
- [8] recommandation UIT-T H.323, Série H : systèmes audiovisuels et multimédias, H.323 (06/2006).
- [9] TRABELSI.O, Sécurisation des réseaux de télécommunication et services VoIP par un IDS/IPS open source SNORT, MEMOIRE MASTER, Université A.Mira de bejaia, 2013.
- [10] RESEAUX ET TELECOMS, cours avec 129 exercices corrigés, édition DUNOD, 2003
- [11] BACHIRI.S, BELARBI.B, Déploiement d'une application de ToIP, MEMOIRE MASTER, Université Abou BakrBelkaid de Tlemcen, 2014/2015.
- [18] Pujolle.G, Les Réseaux, édition Eyrolles, 2006.
- [19] BENDELHOUM.S.L, Développement d'un serveur SIP pour la voix sur IP, MEMOIRE MASTER ? Université Abou BakrBelkaid de Tlemcen , 13 juin 2017.



# **WEBOGRAPHIE**

## *Webographie*

- [1] Web page, VoIP FAQ, Qu'est ce que la Voix sur IP (VoIP)?. Available : <https://www.3cx.fr/voip-sip/voix-sur-ip/>
- [2] Web page, VOIP-LA VOIX SUR IP. Available : <https://www.frameip.com/voip/>
- [6] Web page, LA VOIP LES PRINCIPES. Available : <https://docplayer.fr/3134961-La-voip-les-principes.html>.
- [12] Web page, Le protocole H323 : Equipements, avantages et inconvénients. Available : <https://wikimemoires.net/2011/03/20/h323-protocole-protocole-gateway-gatekeeper-h-323/>
- [13] Web page, Tour d'horizon du protocole H.323. <https://wallu.pagesperso-orange.fr/pag-h323.htm>
- [14] Web page, Mise en place d'une solution VoIP sécurisée, Protocole H.323. Available : <https://ts5ri-voip-pfe.fr.gd/Protocole-H-.323.htm>
- [15] Web page, Mise en place d'une solution VoIP sécurisée, Protocole SIP. Available : <https://ts5ri-voip-pfe.fr.gd/Protocole-SIP.htm>
- [16] Web page, De H.323, SIP ou H.325, quel protocole s'imposera. Available : <https://wapiti.imt-lille-douai.fr/commun/ens/peda/options/st/rio/pub/exposes/exposesser2010-ttnfa2011/barisaux-gourong/SIP.html>
- [17] Web page, Le protocole SIP et étude comparative entre SIP et H323. Available : <https://wikimemoires.net/2011/03/20/le-protocole-sip-et-etude-comparative-entre-sip-et-h3233/#:~:text=H323%20est%20bas%C3%A9%20sur%20une,de%20transfert%20des%20donn%C3%A9es%20multim%C3%A9dia.&text=Ainsi%2C%20on%20peut%20dire%20que%20SIP%20est%20plus%20%C3%A9volutif%20que%20H323.>

## **Résumé**

Le domaine de la téléphonie est vaste et varie, le système de transmission de l'information est devenu un moyen à grande importance. Et pour cela, nous sommes intéressés sur la technologie de communication vocale (voix sur IP). Le but de la VOIP est de transmettre la voix sur un réseau IP à moindre coût avec une qualité de transmission et une fiabilité comparables à celles du réseau téléphonique classique RTC. L'objectif principal de ce projet est d'étudier les protocoles de VOIP, l'installation et la configuration du serveur Asterisk tout en suivant plusieurs étapes afin d'assurer la configuration pour établir des appels entre les utilisateurs.

**Mots clés :** VOIP, IP, RTC, Protocole, serveur Asterisk.

## **Abstract**

The field of telephony is vast and varied; the information transmission system has become a medium of great importance. And for that, we are interested in voice communication technology (voice over IP). The purpose of VOIP is to transmit voice over an IP network at a lower cost with transmission quality and reliability comparable to those of the traditional PSTN telephone network. The main objective of this project is to study the VOIP protocols, installation and configuration of the Asterisk server while following several steps in order to ensure the configuration to establish calls between users.

**Keywords:** VOIP, IP, PSTN, Asterisk server.