

## Projet de Fin de Formation - Rapport -

Niveau  
**TECHNICIEN**

Filière  
**Support Technique et Maintenance Informatique et Réseau**

Sujet

**Hôtel : Mise en Œuvre d'une Solution VOIP  
sous 'ASTERISK'**

Réalisé par :

**Mr. : BILAL ENEOUISSER**

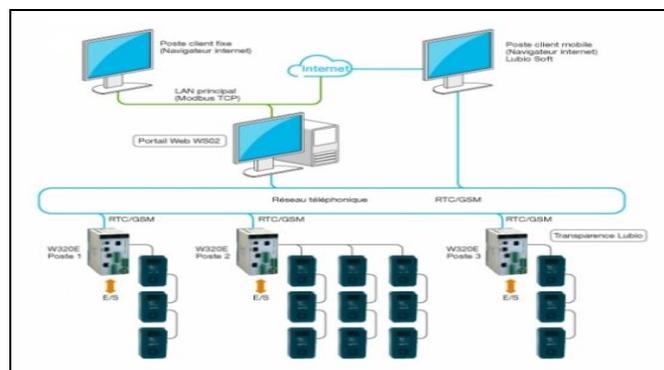
**En collaboration avec**

**Mr. : ZAKARIA AKRABOU**

Encadré par :

**Mr. : CHARIFI Ghassane**

**Mr. : LARAJ BRAHIM**



Année : 2019-2020

# DEDICACES

On a le plaisir de dédier ce modeste travail :

A nos chers parents qui nous ont soutenus durant la réalisation de ce projet et pour tout le mal qu'ils se sont donnés afin de nous faciliter la tâche, en témoignage de la profonde affection qu'on leurs porte.

A nos frères et sœurs à qui nous souhaitons un avenir prospère.

A toutes nos familles.

A nos chers amis(es) pour leurs présences et encouragements, qu'ils trouvent là toute notre reconnaissance

# Remerciement

En préambule à ce projet nous remercions Allah qui nous a dotés d'une grande volonté et qui nous a aidés et nous a donné le courage, la force et la patience d'accomplir ce travail.

Ce projet n'aurait jamais pu voir le jour sans le soutien actif d'un certain nombre de personnes que nous tenons à remercier, toutes celles et ceux qui ont contribué de près ou de loin à l'accomplissement de ce travail trouvent ici l'expression de nos remerciements les plus chaleureux :

À Mr le directeur générale KRIOUILE Abd Elouhaed, Mme la directrice centrale MOUHAD Ilhame, Mme la directrice Pédagogique.

À nos chers parents pour tous les sacrifices consentis à notre égard et leur énorme soutien.

À toutes nos familles et nos proches amis (es) qui par leurs prières et leurs encouragements qu'on a pu surmonter tous les obstacles.

À nos encadrants **Mr LARAGE BRAHIM MR. GHASSANE CHARIFI** pour l'attention qu'il nous a accordé et pour nous avoir orientés dans le bon sens quant à l'élaboration de ce projet.

- **Résumé en français :**

Le rapport vise principalement à montrer comment utiliser la technologie (voip) pour le cas d'un hôtel, puis la méthode d'Installation ASTERISK et créer des comptes clients, ainsi que configurer (Dialplan) et (Protocole SIP), puis comment lier la communication entre les clients. Enfin, nous avons expliqué le rôle de (VOIP) dans la transformation du serveur de communication Appareil VoIP normal vers un serveur de communication vocale.

- **Abstract :**

The main objective of the report is to show how to use the technology (voip), then the ASTERISK Installation method and create customer accounts, as well as configure (Dialplan) and (SIP Protocol), then how to link communication between customers. Finally, we explained the role of (VOIP) in the transformation from the normal VoIP device communication server to a voice communication server

## LISTS DES ABBREVIATIONS:

IP: (Internet Protocol)

VOIP: (Voice over Internet Protocol)

SIP: (Session Initiation Protocol)

RTP: (Rapid Transport Protocol)

RTCP :( réseau téléphonique commuté public)

PABX (Private Automatic Branch exchange)

Figure 1 Asterisk .....	4
Figure 2 VMware Workstation 15.1.0 .....	4
Figure 3 Kali Linux .....	5
Figure 4 Csipsimple .....	6
Figure 5 X-LITE.....	7
Figure 6 Communication via le réseau INTERNET .....	11
Figure 7 Communication Via un réseau Entreprise .....	11
Figure 8 Communication PC To Phone .....	12
Figure 9 Communication Phone To Phone .....	12
Figure 10 Architecture point à point .....	14
Figure 11 Architecture GateKeeper .....	15
Figure 12 Architecture multipoints .....	16
Figure 13 Différence H.323/SIP.....	18
Figure 14 la rubrique générale .....	20
Figure 15 configuration Template.....	20
Figure 16 Utilisateur 6000.....	20
Figure 17 Utilisateur 6001.....	20
Figure 18 Configuration du Dialplan .....	21
Figure 19 Configuration d'un Clients SIP.....	22
Figure 20 onfiguration du client CsipSimple en protocole SIP .....	23
Figure 21 Test Appel.....	25

## SOMMAIRE

DEDICACES-----	II
Remerciement-----	III
LISTS DES ABBREVIATIONS:-----	V
I. Introduction General :-----	1
1. Problématique et la solution :-----	2
II. Partie analyse des outils :-----	3
1. Qu'est-ce que voip-----	3
2. ASTERISK-----	4
3. VMWARE WORKSTATION 15.1.0-----	4
4. KALI LINUX-----	5
5. CSIP SIMPLE-----	6
6. X-LITE-----	7
7. Avantages Et Inconvénients De La Téléphonie IP-----	8
7.1. Avantage :-----	8
7.2. Inconvénients :-----	9
8. Types De Téléphonie Sur IP-----	11
8.1. Communication PC To PC:-----	11
8.2. Communication PC To Phone-----	12
8.3. Communication Phone To Phone-----	12
9. Principaux Protocoles-----	13
9.1. Le standard H.323:-----	13
9.2. Fonctionnement de H.323 :-----	13
9.2.1. Architecture point à point :-----	14
9.2.2. Architecture GateKeeper :-----	15
9.2.3. Architecture multipoints :-----	16
9.3. Le protocole SIP :-----	17
9.4. Les protocoles RTP & RTCP:-----	17
9.5. Différence H.323/SIP:-----	18
III. Les maquette-----	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
IV. Partie Configuration :-----	20
1. Configuration et création des comptes utilisateurs-----	20
1.1. Configuration des comptes users-----	20
2. Configuration du Dialplan-----	21
3. Configuration d'un Clients SIP-----	22
3.1. Configuration du client X-lite en protocole SIP-----	22
3.2. Configuration du client CsipSimple en protocole SIP-----	23
4. Test Appel-----	25
V. Annexe-----	26
1. Installation d'Asterisk-----	26
VI. Conclusion générale-----	28
VII. BIBLIOGRAPHIE-----	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>

## I. Introduction General :

Dans le cadre de notre **formation** professionnelle et pendant deux ans de formation au sein de l'École de Miage, il est nécessaire de passer par l'étape de réalisation de la fin du projet de formation qui nous permettra d'améliorer nos connaissances acquises aussi qu'une opportunité d'apprendre de nouvelles technologies et de se préparer à intégrer mon objectif de projet sur le terrain car il est nouveau et son idée est de transférer l'appareil régulier vers le serveur de communication via IP, le projet est très bon car il facilite la méthodologie d'adoption des téléphones IP, notamment dans les grandes entreprises Une plateforme classique qui veut profiter de la VoIP.

C'est pourquoi le développement du logiciel PABX est la solution suggérée par des fournisseurs comme Cisco et la star, car elle offrira une grande flexibilité pour permettre l'utilisation de tous les services et une bonne intégration dans le monde de la voix et des données. Mon ami et moi avons choisi l'étoile car elle présente de nombreux avantages comme Réduire les coûts de communication

Vous pouvez lier votre entreprise ou votre réseau s'il est présent dans plusieurs villes dans un même échange, comme si elles étaient au même endroit.

En plus de réduire la taille des fils étendus dans l'entreprise, car vous utiliserez des fils de réseau local pour les téléphones et vous n'avez pas besoin de connexions téléphoniques régulières partout. Ce rapport contient deux chapitres. Le chapitre 1 présente la VoIP et ses composants, et décrit et explique la structure des protocoles.

Le chapitre deux est intéressé

Comment installer et configurer la solution VoIP basée sur un astérisque

Enfin, la conclusion générale qui résume les connaissances acquises lors de la mise en œuvre du projet.

## 1. Problématique et la solution :

Nous savons que les entreprises utilisent plusieurs appareils et plusieurs téléphones pour communiquer. Cependant, pour établir une connexion entre eux, il est nécessaire de trouver une méthode qui facilite le travail et les coûts avec moins de plantages IP dépendants de la voix et le dernier travail impliqué dans les appels vocaux sur un réseau. Localement sans avoir à payer, pour mettre en œuvre le projet, nous avons dû nous poser quelques questions:

- Pourquoi les entreprises devraient-elles rechercher un moyen de faciliter la connectivité d'approbation VoIP?
- Comment la communication d'entreprise est-elle connectée via la VoIP?

Ces questions sont d'une importance cruciale. Lors de la mise en œuvre de notre démarche, nous avons cherché à trouver des solutions acceptables qui répondent aux besoins des entreprises dans le contenu de notre rapport, en tenant compte des limites initiales du sujet.

Enfin, l'option la plus appropriée pour utiliser ASTERISK via Linux sur VMware Workstation en plus de x-lite

## II. Partie analyse des outils :

### 1. Qu'est-ce que voip

La voix sur IP (Voice over IP) est une technologie de communication vocale en pleine émergence. Elle fait partie d'un tournant dans le monde de la communication. En effet, la convergence du triple play (voix, données et vidéo) fait partie des enjeux principaux des acteurs de la télécommunication aujourd'hui. Plus récemment l'Internet s'est étendu partiellement dans l'Intranet de chaque organisation, voyant le trafic total basé sur un transport réseau de paquets IP surpasser le trafic traditionnel du réseau voix (réseau à commutation de circuits). Il devenait clair que dans le sillage de cette avancée technologique, les opérateurs, entreprises ou organisations et fournisseurs devaient, pour bénéficier de l'avantage du transport unique IP, introduire de nouveaux services voix et vidéo. Ce fût en 1996 la naissance de la première version voix sur IP appelée H323. Issu de l'organisation de standardisation européenne ITU-T sur la base de la signalisation voix RNIS (Q931), ce standard a maintenant donné suite à de nombreuses évolutions, quelques nouveaux standards prenant d'autres orientations technologiques. Asterisk.

## 2. ASTERISK



*Figure 1 Asterisk*

Asterisk est un autocommutateur téléphonique privé (PABX) libre et propriétaire (publié sous double licence GPLv2 ou commerciale) pour systèmes GNU/Linux. ... Ce protocole IAX permet la communication entre deux serveurs Asterisk ainsi qu'entre client et serveur Asterisk.

## 3. VMWARE WORKSTATION 15.1.0



*Figure 2 VMware Workstation 15.1.0*

VMware Workstation est un outil de virtualisation de poste de travail créé par la société VMware, il peut être utilisé pour mettre en place un environnement de test pour développer de nouveaux logiciels, ou pour tester l'architecture complexe d'un système d'exploitation avant de l'installer réellement sur une machine physique.

## 4. KALI LINUX



*Figure 3 Kali Linux*

Kali Linux contient plusieurs centaines d'outils orientés pour différentes tâches de sécurité informatique, tel que les tests de pénétrations, la recherche en sécurité, le Forensics et l'ingénierie inversé. Kali Linux est développé, fondé et maintenu par la société leader en formations et entraînements en sécurité informatique, Offensive Security.

La mise à jour majeure de Kali Linux date du 13 mars 2013 après avoir abandonné l'ancien nom de Kali Linux « BackTrack Linux » et en ayant bien sûr amélioré la distribution.

Kali Linux c'est plus de 600 outils de test de pénétration.

Dans la mise à jour, Offensive Security ont revus tous les outils qui étaient inclus précédemment dans BackTrack pour éliminer tous ceux qui ne fonctionnaient pas ainsi que tous les doublons.

Kali Linux c'est une distribution gratuite et ça le restera. C'est également une distribution Open source puisqu'ils ont mis à disposition un dépôt Git permettant à toutes personnes voulant récupérer le code et modifier sa version de Kali Linux de le faire.

## 5. CSIP SIMPLE



SIMPLE est le package SIP pour la présence et la messagerie instantanée. Il est défini par l'IETF et utilisé dans la plate-forme IMS définie par le forum 3gpp.

SIP fonctionne selon deux protocoles et 3 types d'équipements

Deux protocoles sont déterminants et surtout requis pour transmettre de la voix via un réseau IP :

Un pour la signalisation du transfert;

Un pour la transmission de la voix en elle-même.

Le SIP précise une architecture se basant sur 3 types d'équipements qui échangeront en SIP :

Les User Agents (téléphones, soft phones, caméras vidéo, équipements qui peuvent communiquer);

Des Registrar ayant pour but de mémoriser l'adresse IP des User Agents. Les User Agents doivent s'identifier avec leur URI SIP (très

Similaire à une adresse email) et d'indiquer leur emplacement au Registrar

Des Proxy SIP jouant les intermédiaires entre deux User Agents. Le proxy interroge alors le Registrar pour localiser le destinataire puis diffuse les différents messages entre les User Agents.

## 6. X-LITE



**X-Lite**

*Figure 5 X-LITE*

Est un programme de téléphonie passant par le web, ce qu'on nomme un softphone. Il s'agit d'un service VoIP utilisant le protocole SIP donnant accès à plusieurs réseaux. Ce logiciel téléphonique vous permettra de gérer efficacement et facilement vos communications.

Associant appels vocaux, appels vidéo et messages instantanés, X-lite vous propose une interface simple X-lite est disponible sur les systèmes d'exploitation Windows, Mac et Linux, mais aussi sur Android et Iphone.

X-lite possède de nombreuses fonctionnalités pour gérer vos communications :

- Envoyez et recevez des messages instantanés en toute simplicité avec X-Lite.
- X-lite vous donne la possibilité de faire des conférences audio ou vidéo quel que soit l'endroit où se trouvent les interlocuteurs.
- X-lite prend en charge les messageries vocales.
- Avec X-Lite vous bénéficiez de certaines fonctionnalités comme la mise en attente, ou bien le renvoi d'appel.
- Vous pouvez appeler un autre softphone, un autre mobile ou bien un fixe.
- Haute qualité sonore pour les appels vocaux et vidéos.
- Carnet d'adresses complet intégré avec historique des appels.
- Enregistrement des appels configurable.
- Profitez de la gestion de messagerie internet.
- X-lite vous propose la fonctionnalité de mise en attente d'un interlocuteur.
- Grâce à cet outil, vous disposez d'un seuil de silence et d'un commutateur de sourdine
- X-lite possède un calendrier pouvant vous servir d'agenda.
- Plusieurs fonctions de X-lite permettent de compresser.
- X-lite possède également une fonctionnalité permettant de se connecter en bas débit.

## 7. Avantages Et Inconvénients De La Téléphonie IP

Il est facile de constater que les offres concernant la VoIP foisonnent. L'industrie de La téléphonie se trouve, aujourd'hui, plongée dans un nouveau paradigme Technologique. Des solutions fonctionnelles existent et les bénéfices anticipés que nous présentent les différents fournisseurs semblent fort alléchants. Mais des inconvénients se retrouvent également parmi ce lot de bénéfices. Voici donc les principaux avantages et inconvénients repérés.

### 7.1. **Avantage :**

La VoIP offre plusieurs nouvelles possibilités aux opérateurs et aux utilisateurs qui bénéficient d'un réseau basé sur IP. Ses avantages les plus marqués sont les suivants :

- **Flexibilité :**

Les solutions de téléphonie sur IP sont conçues pour assumer une stratégie de migration à faible risque à partir de l'infrastructure existante. La transition de la solution actuelle vers la téléphonie sur IP peut donc s'effectuer en douceur. De plus, la communication par Internet offre la gratuité des communications intersites ainsi qu'une facilité d'intégration des sièges distants. Également, les standards ouverts (interopérabilité) permettent de changer de prestataire et d'interconnecter du matériel de fournisseurs différents. La convergence facilite l'intégration avec le système d'information et simplifie l'infrastructure.

- **Réduction des coûts :**

La téléphonie sur IP exploite un réseau de données IP pour offrir des communications vocales sur un réseau unique de voix et données. Cette convergence s'accompagne des avantages liés à la réduction des coûts d'investissement, à la simplification des procédures d'assistance et de configuration et à l'intégration accrue de filiales et de sites distants aux installations du réseau d'entreprise. La diminution des coûts est donc perçue non seulement sur les frais de communication, mais également sur les dépenses opérationnelles (un seul réseau à gérer). De plus, la téléphonie IP permet d'utiliser et d'intégrer les postes analogiques déjà en place, ainsi que de réduire les coûts liés aux frais interurbains. Par ailleurs, la mise en place de la téléphonie IP permet de diminuer et même d'éliminer les coûts et la complexité associés aux utilisateurs ayant à se déplacer, car ceux-ci accèdent à tous les services du réseau partout où ils peuvent s'y connecter.

- **Simplification de la gestion des réseaux voix, données et vidéo :**

En positionnant la voix comme une application supplémentaire du réseau IP, l'entreprise ne va pas uniquement substituer un transport opérateur RTC à un

transport IP, mais va également simplifier la gestion des trois réseaux (voix, données et vidéo) par ce seul transport. La téléphonie IP permet ainsi de contrôler les réseaux de communication de données et de voix à partir d'une interface unique sur Internet.

- Amélioration de la productivité et du service à la clientèle:

Les applications et les services IP intégrés améliorent la productivité et le service à la clientèle. Les bénéfices récurrents seront apportés par les gains de productivité liés à l'utilisation de nouveaux services et de nouvelles applications pour lesquels le déploiement est accéléré. En effet, l'utilisation d'une infrastructure IP commune et d'interface standard ouverte permet de développer et de déployer très rapidement des applications innovantes.

- L'accessibilité :

Les utilisateurs accèdent à tous les services du réseau partout où ils peuvent s'y connecter notamment par la substitution de postes, ce qui permet de maximiser les ressources et mieux les gérer afin de réaliser des économies substantielles sur l'administration et l'infrastructure. En principe, les entreprises opérant des réseaux multi sites louent une liaison privée pour la voix et une pour les données tout en conservant les connexions RTC d'accès local. Les nouvelles offres VoIP permettent, outre les accès RTC locaux, de souscrire uniquement au média VoIP intersites. Il est ainsi très facile de constituer un centre d'appels ou un centre de contacts (multicanaux/multimédias) où la supervision se fait de façon centralisée.

## 7.2. Inconvénients :

Vendeurs et critiques présentent souvent une image très « rose » des centres de relations IP et de ses bénéfices. Néanmoins, même si les bénéfices peuvent être significatifs, les gestionnaires des centres de relations clientèle demeurent préoccupés par la rentabilité, l'interopérabilité et la qualité sonore des différentes solutions IP. « Faire basculer différents types de données sur un même réseau permet avant tout de simplifier son administration. En particulier, le principe de la VoIP doit permettre de faciliter le développement d'applications utilisant la voix et d'autres types de données. Bien sûr, on imagine aisément les possibilités offertes par une application CRM qui gèrerait sur un même réseau tous les canaux de la relation clientèle (hors mobiles). De plus, la téléphonie sur IP utilise jusqu'à dix fois moins de bande passante que la téléphonie traditionnelle ».

En effet, lorsqu'on parle de téléphonie IP, quelques problèmes restent à régler. Les principaux inconvénients de la téléphonie IP sont les suivants:

- Fiabilité et qualité sonore:

Un des problèmes les plus importants de la téléphonie sur IP est la qualité de la retransmission qui n'est pas encore optimale. En effet, des désagréments tels la qualité de la reproduction de la voix du correspondant ainsi que le délai entre le moment où l'un des interlocuteurs parle et le moment où l'autre entend peuvent être extrêmement problématiques dans le milieu professionnel. De plus, il se peut que des morceaux de la conversation manquent (des paquets perdus pendant le transfert) sans être en mesure de savoir si des paquets ont été perdus et à quel moment.

- Technologie émergente et constante évolution des normes:

La technologie IP n'est pas encore mature : des nouveaux standards de téléphonie IP sont annoncés presque à chaque mois. Cependant, même si des gros progrès ont été faits et qu'elle est à présent utilisable, la téléphonie IP demeure une technologie émergente sujette à de nombreuses évolutions qui risquent d'avoir des impacts à chaque fois sur le CRC.

- Dépendance de l'infrastructure technologique et support administratif exigeant:

Les centres de relations IP peuvent être particulièrement vulnérables en cas d'improductivité de l'infrastructure. Par exemple, si la base de données n'est pas disponible, les centres ne peuvent tout simplement pas recevoir d'appels. La convergence de la voix et des données dans un seul système signifie que la stabilité du système devient plus importante que jamais et l'organisation doit être préparée à travailler avec efficacité ou à encourir les conséquences. Cette nouvelle technologie étant difficile à intégrer, le choix du partenaire devient déterminant afin de permettre la maîtrise de l'installation après l'intégration. Il devient important pour toute organisation, avant de s'y lancer, de considérer certains éléments selon leurs besoins spécifiques et d'éviter de le faire pour être à la mode. Il faut prendre en considération que la qualité sonore sera différente (un peu comme quand les cellulaires numériques sont arrivés) et que cette technologie dépend d'Internet (légers délais à prévoir, pannes, etc.).

## 8. Types De Téléphonie Sur IP

### 8.1. Communication PC To PC:

Si les deux correspondants possèdent un PC équipé en conséquence, avec des haut-parleurs et des microphones (voir Fig.1). Ces derniers pourront communiquer s'ils connaissent leurs adresses IP respectives. De plus, ce mode de fonctionnement nécessite actuellement que les correspondants se fixent un rendez-vous préalable sur Internet ou soient connectés en permanence et, bien sûr, qu'ils utilisent des logiciels de Voix sur IP compatibles.



Figure 6 Communication via le réseau INTERNET

Dans un contexte d'entreprise, on peut passer par un intranet ou par Internet.



Figure 7 Communication Via un reseau Entreprise

## 8.2. Communication PC To Phone

Si un correspondant utilisant un PC souhaite appeler une personne sur son téléphone, il doit passer par un fournisseur de service sur Internet. Ce dernier met en place une passerelle, entre Internet et le RTC (réseau téléphonique commuté), qui gérera les échanges de données. Dans le sens inverse, le correspondant peut contacter la passerelle de son téléphone, il devra appeler le numéro spécial d'une passerelle qui gérera l'établissement de la communication avec le réseau Internet et le correspondant sur ce réseau pourvu, là aussi, qu'il soit au rendez-vous. (Voir Fig.2)



### Cas du poste téléphonique

Figure 8 Communication PC To Phone

## 8.3. Communication Phone To Phone

Si les deux correspondants possèdent un téléphone normal, ils devront chacun passer par une passerelle. Ensuite, les deux passerelles communiquent entre elles par un réseau de type Internet. Les deux passerelles dont dépendent les deux correspondants gèrent alors la communication, y compris la signalisation avec le réseau téléphonique et les conversions à l'entrée et à la sortie du réseau IP (voir Fig3).



Figure 9 Communication Phone To Phone

## 9. Principaux Protocoles

Les premières technologies de VoIP imaginées étaient propriétaires et donc très différentes les unes des autres. Mais un système qui est censé mettre des gens et des systèmes en relation exige une certaine dose de standardisation. C'est pourquoi sont apparus des protocoles standards, comme le H323 ou le SIP. Les principaux protocoles utilisés pour l'établissement de connexions en Voix sur IP sont :

### 9.1. Le standard H.323:

L'utilisation d'un système de téléphonie sur IP induit indubitablement la présence de médias de communication. Ces médias de communication proviennent principalement de la parole mais peuvent également venir de la vidéo. La normalisation de la signalisation et des commandes permet de simplifier la gestion des médias. La dénomination H.323 définit un ensemble de protocoles réseau qui sont mis en œuvre au sein d'un équipement multimédia (soft phone ou IP phone par exemple). Cet équipement doit porter la qualification "compatible H.323". Ainsi, cet ensemble de protocoles, également appelé codeur, doit être implémenté dans l'équipement compatible H.323.

### 9.2. Fonctionnement de H.323 :

Les divers protocoles définissant le standard H.323 servent à établir de la signalisation, négocier des codecs et transporter l'information. Nous allons brièvement décrire l'intérêt de chacun :

La signalisation est la première étape réalisée lors d'un appel. L'appelant émet une demande de mise en relation avec un destinataire. L'équipement de ce dernier peut alors indiquer que la ligne est libre et que le téléphone peut donc sonner ou au contraire que la ligne est en cours d'utilisation

La négociation est le processus permettant de s'accorder mutuellement sur la manière dont les informations échangées vont être codées. Il faut que les équipements parlent le même langage pour se comprendre, à l'image des protocoles qui définissent une "langue" de communication. Il est ainsi décidé quel codec sera utilisé (meilleure qualité de son, meilleure occupation de la bande passante). Le protocole H.245 traite cette négociation de codecs.

Le protocole RTP (Real time Transport Protocol) est chargé de transporter les données (la voix dans notre contexte) pour assurer une diffusion quasi temps réel.

Les architectures H.323 peuvent bénéficier de diverses implémentations. Nous allons voir l'architecture point à point, multipoint et Gatekeeper.

### 9.2.1. Architecture point à point :

Dans cette architecture, la couche protocolaire est gérée par chaque client et l'ensemble du trafic ne transite qu'entre l'émetteur et le destinataire

Pour commencer un appel, l'adresse IP du destinataire est appelée. La phase de signalisation s'engage alors et les protocoles associés envoient un message au destinataire en lui proposant d'établir la connexion. L'identifiant H.323 est également envoyé pendant la phase de signalisation. Le destinataire regarde son statut et deux réponses peuvent être envoyées à l'émetteur: libre ou occupé. Lorsque le destinataire est prêt à recevoir l'appel, la phase de négociation des codecs débute et chaque partie énumère les codecs disponibles afin de s'accorder sur un standard. Enfin, la communication débute et les flux sont envoyés généralement

Enfin, la communication débute et les flux sont envoyés généralement en RTP. Lorsque les deux parties terminent la communication, tous les sockets se ferment. Le schéma ci-après représente une architecture point à point (Figure 5):

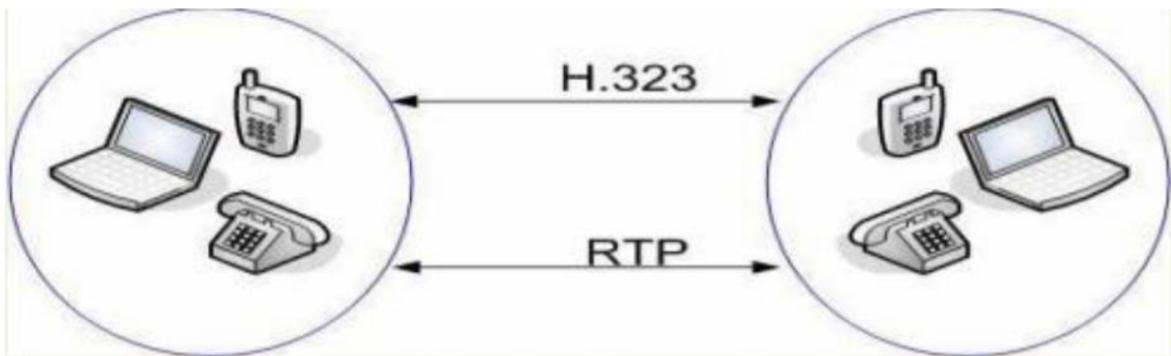


Figure 10 Architecture point à point

## 9.2.2. Architecture GateKeeper :

Dans cette architecture, un nouvel élément entre en ligne de compte dans le processus de signalisation : le gatekeeper. Il s'agit d'un dispositif assurant une translation adresse IP / numéro de téléphone ainsi que toute la partie autorisation.

Les clients VoIP sont alors configurés pour s'enregistrer auprès du gatekeeper. Ainsi, lorsqu'ils se connectent au réseau, ces derniers annoncent leur adresse IP et leur identifiant H.323 au gatekeeper

Pour appeler, le client a besoin d'utiliser l'identifiant H.323 du destinataire et ainsi effectuer une requête auprès du gatekeeper chargé d'autoriser ou non l'émetteur. Si le gatekeeper permet à l'émetteur d'appeler le destinataire, le gatekeeper contacte le destinataire pour connaître son statu. Si le destinataire est prêt à recevoir un appel, son adresse IP est transmise à l'émetteur qui va pouvoir établir la connexion.

La communication s'effectue ensuite directement entre les clients et le gatekeeper n'a plus aucun rôle à jouer

La phase de négociation des codecs débute, à l'image d'une architecture point à point. Le gatekeeper ré intervient lors de la fin de la communication. Le schéma ci-après résume l'architecture gatekeeper (Figure 6) :

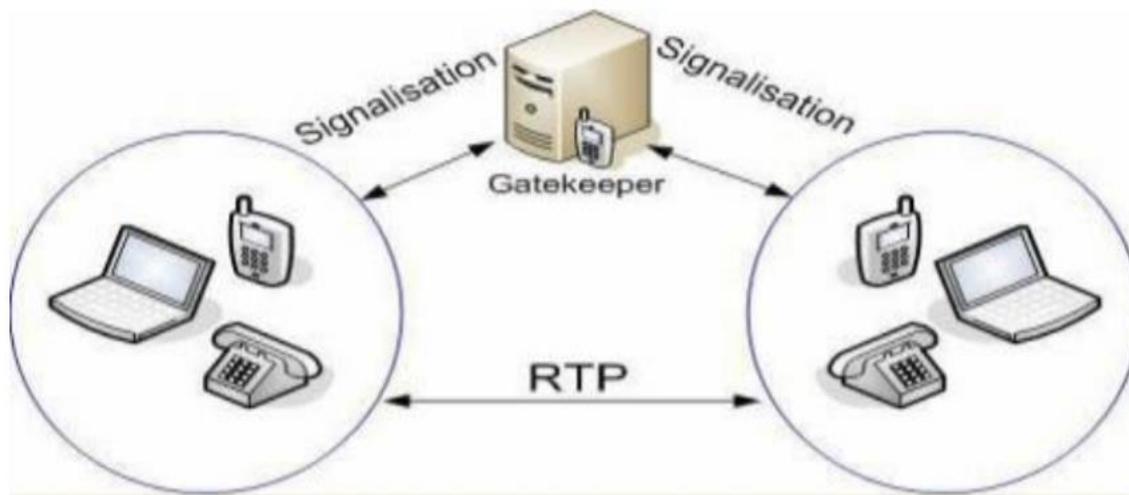


Figure 11 Architecture GateKeeper

### 9.2.3. Architecture multipoints :

Dans cette architecture, un nouvel élément prend place: le multipoint control unit ou MCU. Ce dispositif permet de gérer plusieurs communications simultanées, très utiles pour les conférences téléphoniques. Il permet également d'assurer des services comme la diffusion d'une tonalité.

Lors de la mise en service du système VoIP, le multipoint control unit signale sa présence au gatekeeper et lui fournit un certains nombres d'informations (nombre de clients simultanés possibles, les débits possibles ainsi que l'identifiant H.323). Tout se passe ensuite comme dans l'architecture gatekeeper. Les clients VoIP s'enregistrent auprès du gatekeeper.

Cette architecture est la plus recommandée et s'accompagne très souvent de passerelles vers le réseau RTC ou vers d'autres réseaux téléphoniques privés. Le schéma ci-après représente une architecture multipoints (figure 7):

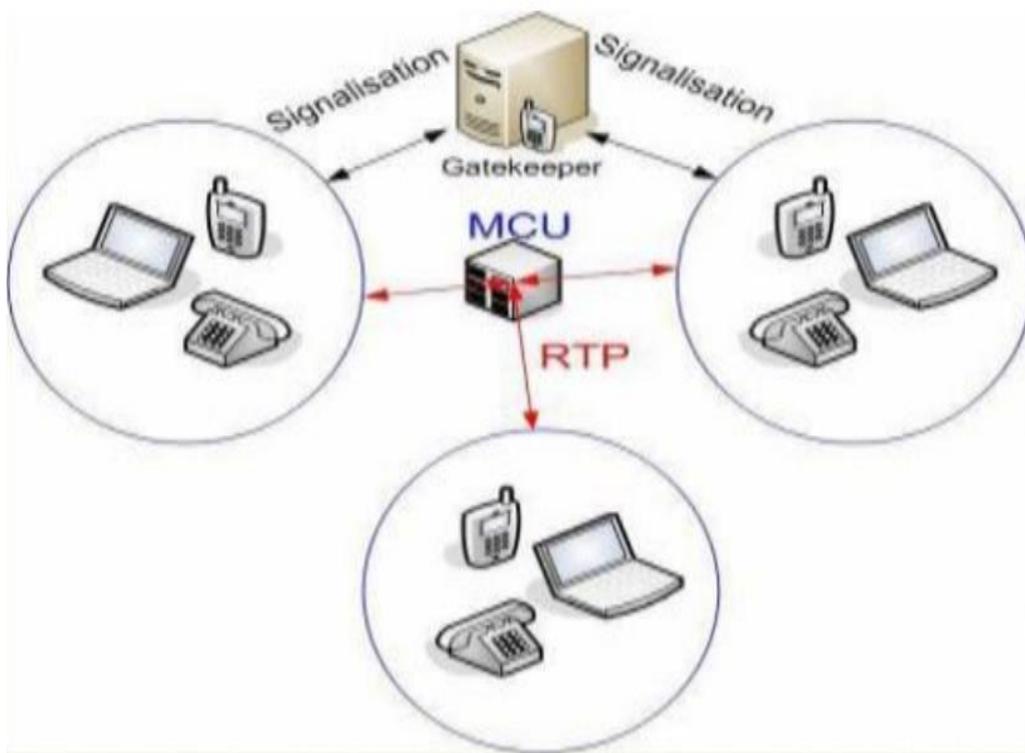


Figure 12 Architecture multipoints

### 9.3. Le protocole SIP :

La téléphonie sur IP se situe à la jonction de deux mondes : celui des télécoms et celui d'Internet. Le premier a inventé de service, le second cherche à se l'approprier. Il était donc naturel que les intervenants de ces deux mondes soient à l'origine de la conception du protocole de signalisation qui en permet la gestion.

Côté télécoms, le protocole H.323 de l'UIT propose une architecture centralisée qui rappelle les origines de la téléphonie traditionnelle. Côté Internet, le protocole SIP de l'IETF propose des mécanismes très proches de ceux des protocoles en vigueur sur Internet.

### 9.4. Les protocoles RTP & RTCP:

Le protocole RTP (Real Time Transport Protocol) sert, comme nous avons dit plus haut, au transport de l'information à proprement parler. Il assure le synchronisme des paquets lors de l'entrée sur le réseau ainsi qu'au moment de la sortie. Ce protocole se situe au niveau transport du modèle de référence afin de lutter contre les gènes du réseau.

RTP possède plusieurs fonctions et fournit des mécanismes de contrôle élaborés. Il permet tout d'abord de réaliser un séquençement des paquets par le biais d'un système de numérotation. Grâce à des paquets numérotés, il devient très facile d'identifier ceux qui ont été perdus lors de la transmission (si un numéro est manquant dans la séquence, on sait alors qu'il y a eu perte). Cette séquence de paquets est déterminante dans la reconstitution de la voix.

L'avantage de détecter la perte d'un paquet permet dans certains cas de reconstituer le paquet manquant en réalisant une synthèse des paquets qui précèdent et succèdent. RTP effectue également une identification du corps des paquets, afin de savoir ce que chaque paquet transporte. Ici aussi, en cas de perte, on peut envisager une recomposition du message perdu. Identifier la source de la transmission est également une fonction assurée par RTP.

Cependant, pour assurer ses fonctions, RTP se base sur un autre protocole, RTCP (Real-Time Control Protocol), afin de transporter des informations complémentaires et nécessaires à la gestion d'une session.

Ainsi, RTCP permet de gérer les rapports de qualité de service (QoS) renvoyés par le destinataire d'une communication à l'émetteur afin de connaître le nombre de paquets perdus ainsi que d'autres informations comme le temps nécessaire pour

effectuer un aller-retour. En consultant ces rapports, l'émetteur est alors capable de répondre à une contrainte de temps obligatoire, notamment en termes de réduction de temps aller-retour, par le biais d'une meilleure compression afin de garantir la qualité de service.

RTCP fournit également une meilleure synchronisation des médias, un mécanisme d'identification (numéro de téléphone, nom d'un destinataire...) et de contrôle de session (arrivée ou départ d'une personne au sein d'une conférence audio...). Ces informations sont envoyées de manière cyclique par les utilisateurs en communication

## 9.5. Différence H.323/SIP:

SIP est un protocole jeune, contrairement à H.323 qui existe depuis un certain temps, il propose plus d'option tout en restant plus léger et plus facile d'utilisation

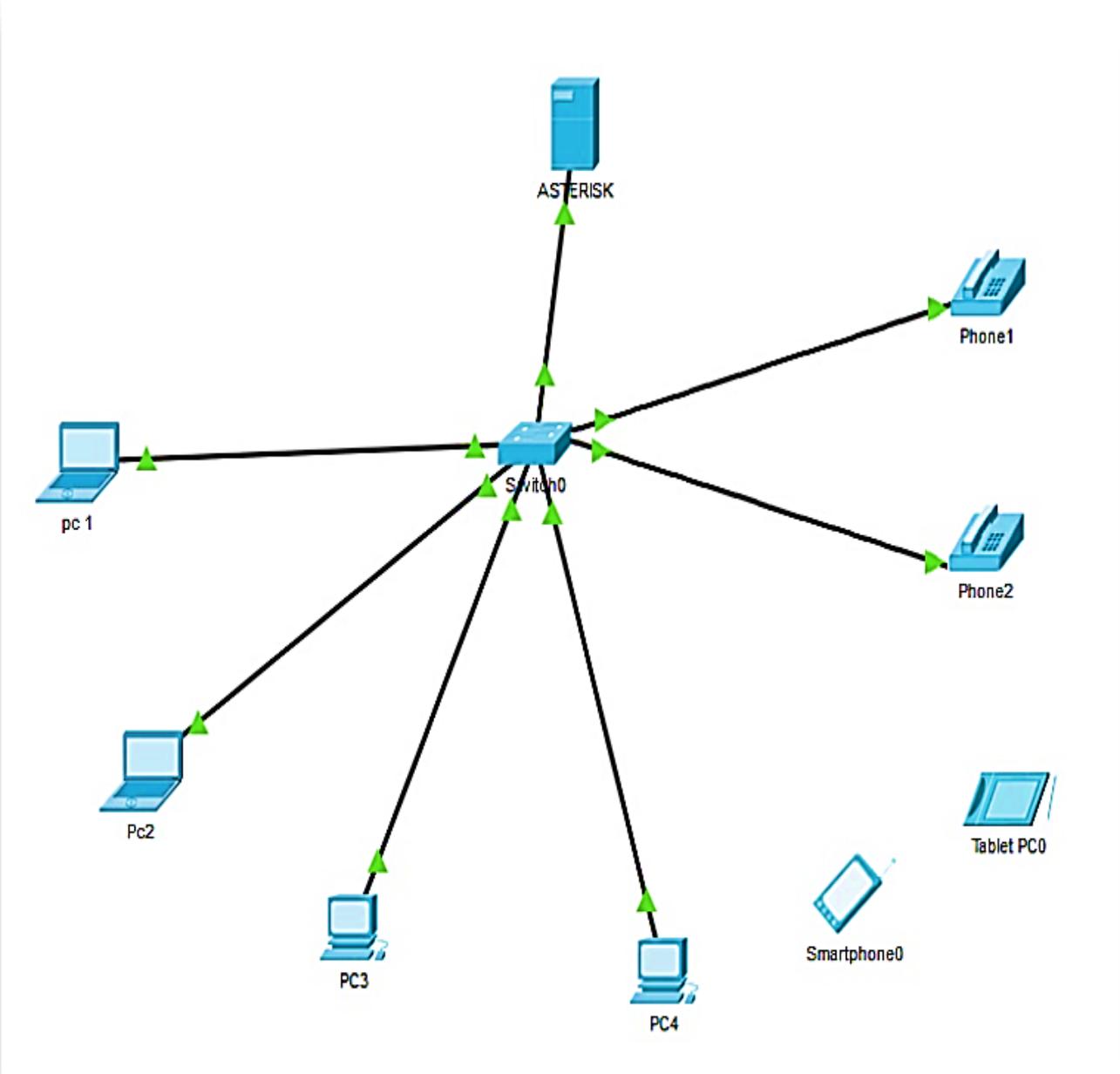
**Tableau 1 : Différence entre H323 et SIP**

	SIP	H.323
Nombre échanges pour établir la connexion	1,5 aller-retour	6 à 7 aller-retour
Maintenance du code protocolaire	Simple	Complexe et nécessitant un compilateur
Evolution du protocole	Protocole ouvert	Ajout d'extensions propriétaires
Fonction de conférence	Distribuée	Centralisée par le <b>M.C.U.</b> <sup>[5]</sup>
Fonction de téléservices	Oui	H.323 v2 + H.450
Détection d'un appel en boucle	Oui	Non
Signalisation multicast	Oui	Non

*Figure 13 Différence H.323/SIP*

Indiscutablement le protocole H.323 possède une avance historique par rapport au protocole SIP. Son interaction avec les réseaux téléphoniques RTC est parfaitement maîtrisée, alors qu'elle n'est pas totalement spécifiée avec le protocole SIP. Globalement, H.323 est plus riche en termes de fonctionnalités que SIP.

### III. La maquette du projet



## IV. Partie Configuration :

### 1. Configuration et création des comptes utilisateurs

#### 1.1. Configuration des comptes users

```
nano /etc/asterisk/sip.conf
```

-Voici un exemple du fichier sip.conf avec deux utilisateurs BILAL et ZAKARIA avec comme numéro SIP le 6000 et le 6001

-Pour la configuration des utilisateurs:

```
[general]
hasvoicemail = yes
hassip = yes
hasiax = yes
callwaiting = yes
threewaycalling = yes
callwaitingcallerid = yes
transfer = yes
canpark = yes
cancallforward = yes
callreturn = yes
callgroup = 1
pickupgroup = 1
nat = yes
```

Figure 17 la rubrique générale

```
[template](!)
type=friend
host=dynamic
dtmfmode=rfc2833
disallow=all
allow=ulaw
context = travail
```

Figure 17 configuration Template

```
[6000](template)
username=bilal
secret=client1
```

Figure 17 Utilisateur 6000

```
[6001](template)
username=zakaria
secret=client2
```

Figure 17 Utilisateur 6001

Je vais expliquer ce que veut dire chaque ligne lors de la création d'un utilisateur:

- [6001]: Numéro SIP.
- type=friend: type d'objet SIP, friend = utilisateur.
- host=dynamic: Vous pouvez vous connecter a ce compte SIP a partir de n'importe quelle adresse IP
- dtmfmode=rfc2833: type de rfc utilisé.
- disallow=all: Désactivation de tous les codecs
- allow=ulaw: Activation du codec ulaw.
- fullname = Omar Ben Rahal: Prénom et Nom de l'utilisateur (ce qui sera afficher sur le téléphone lors d'un appel)
- username = Omar: Nom d'utilisateur
- secret=1234: Mot de passe du compte SIP
- context = work: Contexte (on verra ça dans le fichier extensions.conf)

## 2. Configuration du Dialplan

```
[work]
exten => 6000,1,Dial(SIP/6000,20)
exten => 6001,1,Dial(SIP/6001,20)
exten => 6000,2,Hangup()
exten => 6001,2,Hangup()
```

Figure 18 Configuration du Dialplan

[Work] est le contexte, c'est une sorte de conteneur dans lequel les utilisateurs faisant partie de ce contexte pourront communiquer entre eux.

Lors de la création de nos deux utilisateurs nous avons spécifié le contexte work.

Exten: déclare l'extension (on peut aussi simplement dire numéros)

6001,6002: Prend les extensions (ou numéros) 6001 et 6002

1: Ordre de l'extension

Dial: application qui va être utilisée

SIP: Protocol qui va être utilisé

20: temps d'attente avant de passer à l'étape suivante.

Donc la ligne `exten => 6001(ou 6002), 1,Dial(SIP/6001(ou 6002),20)` se traduit par:

Quand on compose le numéro (par exemple) 6001, on appelle le numéro 6001 et si au bout de 20 secondes il n'y a pas de réponse on passe à la ligne du dessous.

La seconde ligne : `exten => 6001(ou 6002),2,Hangup()` permet de raccrocher si l n'y a pas de réponse au bout de 20 secondes.

Dans le cas général:

[work]

exten => \_6XXX,1,Dial(SIP/\${EXTEN},20)

exten => \_6XXX,2,Hangup()

Après avoir configuré le contexte «Work» nous allons pouvoir effectuer un appel entre les deux utilisateurs sous Linux. Pour cela, nous avons utilisé Zoiper

### 3. Configuration d'un Clients SIP

#### 3.1. Configuration du client X-lite en protocole SIP

- ✓ Télécharger l'application X-Lite sur <https://www.counterpath.com/x-lite/>
- ✓ Exécutez l'application X-Lite et attendez que le softphone s'affiche sur votre écran.
- ✓ Cliquez sur Softphone> Paramètres du compte .
- ✓ La boîte de dialogue Compte SIP s'ouvre.
- ✓ Sélectionnez Appeler .
- ✓ Dans les champs ID utilisateur et Mot de passe , saisissez votre nom d'utilisateur SIP et votre mot de passe SIP .(voir rubrique Création d'extensions )
- ✓ Dans le champ Domaine , saisissez l'adresse IP ou le nom DNS de l'ordinateur sur lequel le PBX est exécuté.
- ✓ Sélectionnez S'inscrire avec le domaine et recevoir des appels . Sinon, les appels entrants sonnent uniquement sur votre téléphone logiciel.

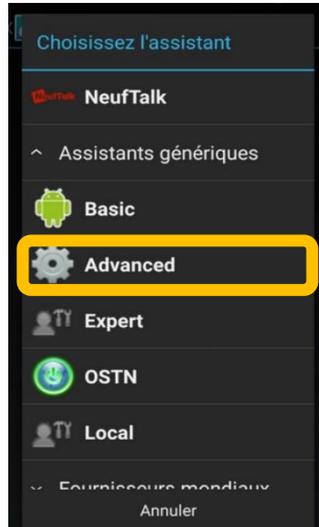
The image shows a screenshot of the 'SIP Account' configuration window in X-Lite. The window has a title bar with 'SIP Account' and a close button. Below the title bar are several tabs: 'Account', 'Voicemail', 'Topology', 'Presence', 'Transport', and 'Advanced'. The 'Account' tab is selected. The main area contains several sections of input fields and checkboxes. The 'Allow this account for' section has two checked options: 'Call' and 'IM / Presence'. The 'User Details' section has fields for 'User ID' (BILAL), 'Domain' (192.168.1.10), 'Password' (masked with dots), 'Display name' (6000), and 'Authorization name' (empty). The 'Domain Proxy' section has a checked option 'Register with domain and receive calls'. Below that is the 'Send outbound via' section with radio buttons for 'Domain' (selected) and 'Proxy Address' (empty). At the bottom is the 'Dial plan' field with the value '#1\a\a.T;match=1;prestrip=2;'. At the very bottom are 'OK' and 'Cancel' buttons.

Figure 19 Configuration d'un Clients SIP

## 3.2. Configuration du client CsipSimple en protocole SIP

- Télécharger Application sur Android
- <https://apkpure.com/ar/csipsimple/com.csipsimple>

- Cliquer sur "Advanced"



- Entrer les paramètres du compte SIP :
- ACCOUNT NAME: Un nom pour facilement identifier le compte
- USER : L'identifiant associé au compte SIP
- Serveur : l'adresse IP ou le nom de votre serveur SIP (Asterisk,...)
- Password : Le mot de passe associé au compte SIP

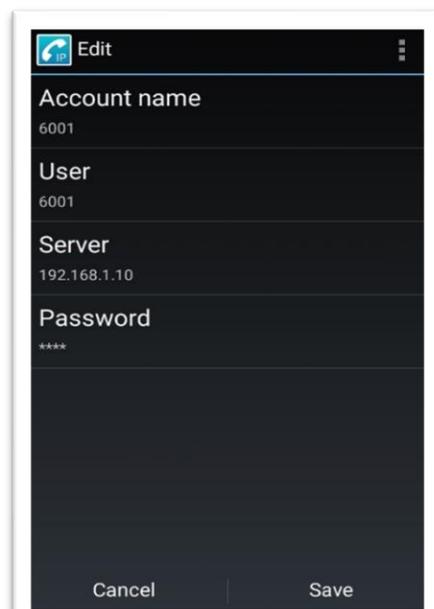
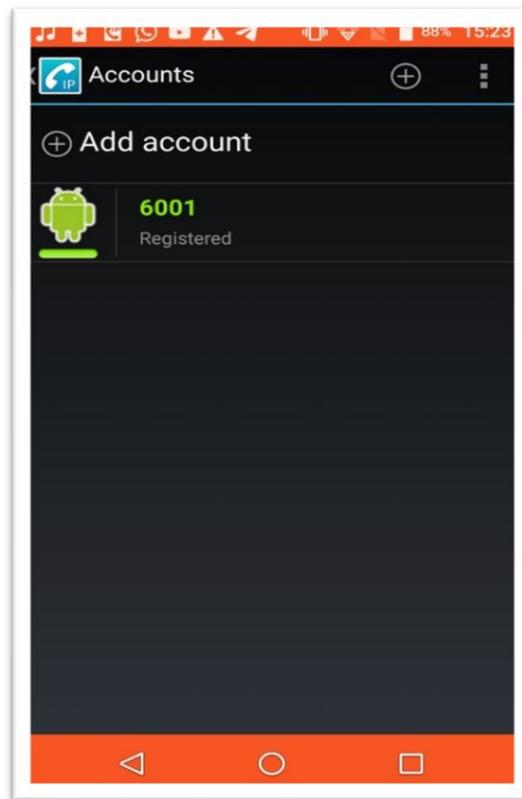


Figure 20 onfiguration du client CsipSimple en protocole SIP

- Si le softphone parvient à s'enregistrer correctement sur le serveur SIP, la colonne "État" doit indiquer "Registered".



## 4. Test Appel

Comme l'objectif de ce mémoire est de créer un serveur SIP pour la VoIP dédiée à la communication mobile, nous avons suivi les mêmes étapes de configuration citées précédemment et puis nous avons testé un appel entre Pc et smartphones comme le montre la figure suivante:

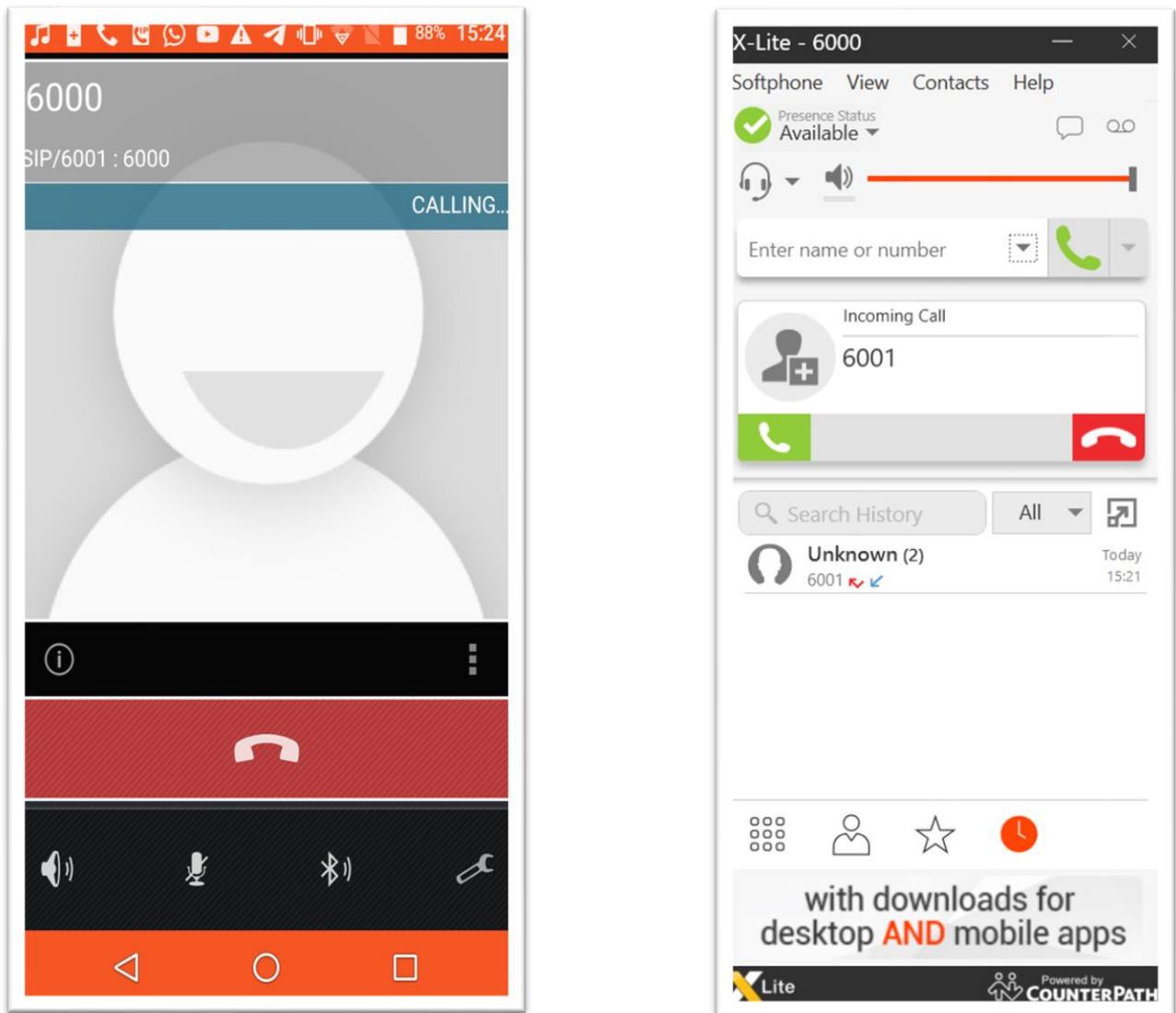


Figure 21 Test Appel

## V. Annexe

### 1. Installation d'Asterisk

Asterisk est un serveur de téléphonie open source permettant de disposer sur un simple PC les fonctions réservées aux PABX professionnel. Les étapes pour l'installation sont comme suit:

-Mettre à jour notre distribution Linux et installer les dépendances nécessaires à la compilation d'Asterisk

```
apt update && apt upgrade -y
```

```
root@bilal:~# apt-get update && apt-get upgrade
Hit:1 http://kali.download/kali kali-last-snapshot InRelease
Hit:2 http://kali.download/kali kali-experimental InRelease
```

-Entre l'adresse src Pour Télécharger Asterisk

```
cd /usr/src
```

```
root@bilal:~# cd /usr/src
```

-Télécharger la dernière version d'Asterisk et l'installer (Asterisk-13.14.0) via la commande wget

```
wget https://downloads.asterisk.org/pub/telephony/asterisk/asterisk-13-current.tar.gz
```

```
root@bilal:~/usr/src# wget https://downloads.asterisk.org/pub/telephony/asterisk/asterisk-13-current.tar.gz
--2020-03-08 12:07:19-- https://downloads.asterisk.org/pub/telephony/asterisk/asterisk-13-current.tar.gz
Resolving downloads.asterisk.org (downloads.asterisk.org)... 76.164.171.238
Connecting to downloads.asterisk.org (downloads.asterisk.org)|76.164.171.238|:443... connected.
HTTP request sent, awaiting response... 200 OK
Length: 33110710 (32M) [application/x-gzip]
Saving to: 'asterisk-13-current.tar.gz'
```

-On aura besoin d'extraire les archives compressées qui contiennent le code source avec la commande tar

```
tar -xvf asterisk-13-current.tar.gz
```

```
root@bilal:/# tar -xvf asterisk-13-current.tar.gz
```

-Pour terminer l'installation

```
cd /usr/src && cd asterisk-13.30.0 && contrib/scripts/get_mp3_source.sh && contrib/scripts/install_prereq install && ./configure && make menuselect && make && make install && make samples && make config && ldconfig
```

```
root@bilal:/# cd /usr/src && cd asterisk-13.30.0 && contrib/scripts/get_mp3_source.sh && contrib/scripts/install_prereq install && ./configure && make menuselect && make && make install && make samples && make config && ldconfig
```

-Ainsi Asterisk est installé il suffit maintenant de lancer le serveur et de se connecter à la console CLI (Command Line Interface) via la commande :

```
systemctl start asterisk
```

```
root@bilal:/usr/src/asterisk-13.31.0# systemctl start asterisk
```

```
asterisk -rvvv
```

```
root@bilal:/usr/src/asterisk-13.31.0# asterisk -rvvv  
Asterisk 13.31.0, Copyright (C) 1999 - 2014, Digium,  
Created by Mark Spencer <markster@digium.com>
```

## VI. Conclusion générale

Ce projet nous a permis de mettre en pratique nos connaissances théoriques acquises en cours d'Architecture des Réseaux –OSI et TCP/IP.

Nous nous sommes de ce fait, initiés au travail collectif et avons acquis de multiples connaissances tant dans la conception d'un réseau VoIP, que dans les multiples fonctionnalités avancées d'un PABX logiciel. Nous avons de ce fait constaté que le logiciel libre Asterisk pouvait faire de l'ombre aux gros centraux téléphoniques.

Ce projet a été une expérience fructueuse qui nous a permis de mieux s'approcher du milieu professionnel. Cette expérience nous a permis de savoir comment gérer et optimiser le temps dans le but d'en profiter au maximum.

## VII. WEBOGRAPHIE

- [1] <http://www.frameip.com/voip/#22-8211-principe-du-rtc>
- [2] [https://www.memoireonline.com/07/13/7238/m\\_Mise-en-place-dun-service-de-voip-avec-Trixbox9.html](https://www.memoireonline.com/07/13/7238/m_Mise-en-place-dun-service-de-voip-avec-Trixbox9.html)
- [3] <https://www.memoireonline.com/10/13/7591/Etude-d-une-offre-technique-innovante-de-telephonie-sur-IP--Camtel-Cameroun.html>
- [4] [https://search.yahoo.com/search?ei=utf-8&fr=tightropetb&p=communication+h323&type=103807\\_112717](https://search.yahoo.com/search?ei=utf-8&fr=tightropetb&p=communication+h323&type=103807_112717)
- [5] [https://www.memoireonline.com/10/13/7591/m\\_Etude-d-une-offre-technique-innovante-de-telephonie-sur-IP--Camtel-Cameroun21.html](https://www.memoireonline.com/10/13/7591/m_Etude-d-une-offre-technique-innovante-de-telephonie-sur-IP--Camtel-Cameroun21.html)
- [6] <http://www-igm.univ-mlv.fr/~dr/XPOSE2004/IDS/IDSSnort.html>
- [7] [https://www.memoireonline.com/09/13/7361/m\\_Etude-dimplmentation-dune-solution-VOIP-securisee-dans-un-reseau-informatique-dentrepr44.html](https://www.memoireonline.com/09/13/7361/m_Etude-dimplmentation-dune-solution-VOIP-securisee-dans-un-reseau-informatique-dentrepr44.html)
- [8] <https://wiki.freepbx.org/display/FOP/Installing+FreePBX+13+on+Ubuntu+Server+14.04.2+LTS>
- [9] <http://www.freepbx.org/>
- [10] <https://www.snort.org/>