



République Algérienne Démocratique et Populaire  
Université Abou Bakr Belkaid– Tlemcen  
Faculté des Sciences  
Département d'Informatique

Mémoire de fin d'études

Pour l'obtention du diplôme de Licence en Informatique

*Thème*

## La Téléphonie sur IP (ToIP).

Réalisé par

- Didi Souhila.
- Guerriche meryem.

Présenté le 09 Juin 2014 devant la commission d'examination composée de MM.

- *Mme Didi Fedoua* (Encadreur)
- *M. Ziani Cherif Salim* (Examineur)
- *Mme Labraoui Nabila* (Examineur)

Année universitaire: 2013-2014.

## Remerciements

Au terme de ce projet de fin d'études, nous adressons nos sincères  
remerciements

à Madame Didi Fedoua, notre encadreur, pour nous avoir proposé ce  
projet et pour son encadrement.

Nos remerciements s'adressent également à l'administration et aux  
Enseignants de l'Université Abou Bakr Belkaid– Tlemcen pour les moyens  
qu'ils ont mis à notre disposition afin d'élaborer ce travail.

Nous souhaitons exprimer enfin notre gratitude et nos vifs remerciements à  
nos familles et amis respectifs pour leurs soutiens.

Pour finir, Nous remercions les membres du jury qui ont accepté d'évaluer  
notre

PFE. Nous leurs présentons tous nos remerciements, notre gratitude et un  
respect infini.



# Dédicaces

*Je dédie ce modeste travail à celle qui m'a donné la vie,*

*le symbole de tendresse,*

*qui s'est sacrifiée pour mon bonheur et ma réussite, à ma mère ...*

*A mon père, école de mon enfance, qui a été mon ombre durant toutes les années  
d'études, et qui m'a veillée tout au long de ma vie, m'a encouragée, m'a donnée*

*toute l'aide dont j'ai eu besoin et m'a protégée.*

*Que dieu les garde et les protège.*

*A mon adorable sœur et à mon frère.*

*A tous ceux qui me sont chers.*

*A tous ceux qui m'aiment et que j'aime.*

*A tous mes enseignants de graduation qui m'ont tellement appris ces  
trois dernières années.*

*Didi Souhila.*



# dedicace

*Je dédie ce travail*

*A Ma mère*

*Sources de tendresse et d'amours  
pour ces soutiens tout le long de ma vie scolaire.*

*Mon père,*

*Qui ma toujours soutenus et qui a fait tout son possible pour m'aider.*

*Que dieu les protège et les garde .*

*Mes frères Ma belle sœur et Ma petite nièce adoré*

*A Mes amis qui mon apporté du courage.*

Meryem Guerliche

## Sommaire

<u>Introduction générale</u> .....	2
<u>Chapitre 1 : Généralités sur la ToIP</u> .....	2
Introduction .....	3
1) Historique de la téléphonie sur IP .....	3
2) Définition de la ToIP .....	4
3) Définition VoIP .....	4
a) <i>Concept de la VoIP</i> .....	4
4) Les architectures de la ToIP .....	6
a) <i>Architecture de la téléphonie classique d'entreprise</i> .....	6
b) <i>Architecture VoIP d'entreprise « architecture hybride »</i> .....	7
c) <i>Architecture VoIP d'entreprise « architecture Full-IP »</i> .....	7
5) Les scénarios .....	8
a) Deux ordinateurs (scénario pc to pc) .....	8
1. Connexion directe .....	8
2. Connexion serveur .....	8
b) Ordinateur à téléphone (scénario PC to Phone) .....	9
c) Téléphone à téléphone (phone to phone) via IP .....	9
1. En utilisant des passerelles .....	9
2. En utilisant des boîtiers d'adaptation .....	10
6) La différence entre la ToIP et la VoIP .....	10
7) Les avantages de la ToIP .....	11
8) Inconvénients de la TOIP .....	12
9) Les différents éléments pouvant composer un réseau .....	12
10) Les différents protocoles utilisés .....	14
a) Les protocoles de transport .....	15
1. le protocole RTP .....	15
2. Protocole RTCP .....	15
b) Protocoles de signalisation .....	15
1. Le protocole <i>H.323</i> .....	15
2. Le protocole SIP .....	20
3. Le protocole MGCP .....	22
11) Comparaison entre les protocoles .....	23
12) Les différents codecs et taux de compression .....	24
13) La ToIP en ALGERIE .....	25

Conclusion .....	26
Chapitre 2: Déploiement du service de la ToIP .....	27
Introduction.....	27
1)Qu'est-ce que Asterisk ?.....	28
2)Fonctionnalités d'asterisk .....	29
3)Environnement d'installation.....	29
4)Installation D'Asterisk.....	29
5)Configuration d'Asterisk .....	32
6)Qu'est ce que xlite ? .....	34
7)Fonctionnalités xlite.....	35
8)Configuration requise .....	35
9)Installation X-lite.....	35
a) Appeler avec X-lite .....	36
b) Renvois d'appels et messagerie vocale.....	36
10)Fonctionnalités Ekiga .....	37
11)Configuration d'EKIGA .....	37
a) Création d'un compte utilisateur Ekiga.....	38
b) Ajouter un contact .....	39
c) Renvois d'appels .....	40
h) Vidéoconférence .....	40
Conclusion .....	41
Conclusion générale.....	42
Bibliographie .....	44
Table des figures.....	46
Liste des tableaux .....	47
Glossaire.....	48

## Introduction générale

La téléphonie était initialement l'établissement d'une connexion physique entre deux abonnés sur laquelle transitait le signal vocal codé de façon analogique. Les abonnés étaient reliés à un central téléphonique sur lequel l'opérateur (tric) créait un branchement vers le poste demandé (ou le cas échéant vers un autre central) sur demande vocale de l'appelant, le chemin ainsi créé s'appelle un circuit. Le réseau téléphonique est alors un réseau à commutation de circuits.

Ensuite le principe est resté le même mais les constructeurs se sont attachés à améliorer le transport de la voix et la commutation vers les abonnés :

- En optimisant la transmission des signaux.
- En automatisant l'établissement de l'appel.

Les protocoles utilisés étaient principalement le SS7 ou l'ISDN. Le premier se déclinant en deux grandes variantes : ITU (Europe) et ANSI (Amérique). Avant l'arrivée de la téléphonie sur IP, le réseau ainsi réalisé est appelé « Réseau téléphonique commuté RTC (PSTN )

Puis le principe évolua : il s'agit non seulement de transporter la voix sur les réseaux de données mais aussi –chose nouvelle- de (commuter) la voix sur ces mêmes réseaux. La signalisation téléphonique, au lieu d'être transportée sur un canal à part pour commander des équipements de commutation spécifiques à la téléphonie (les autocommutateurs), devient partie intégrante des paquets circulant sur le réseau. Ceux sont des réseaux à commutation par paquets et la VoIP est donc aussi appelée : la téléphonie par paquets (packet telephony). Pour conserver l'interopérabilité avec le Réseau Téléphonique commuté (RTC), les deux réseaux communiquent par une passerelle (ou gateway) PSTN /IP.

Donc la téléphonie sur IP est devenue un service réseau comme le web, la messagerie, le transfert de fichiers, etc. Cependant comme il faut faire une signalisation et que il faut prendre en charge différentes architectures (pc-pc, téléphone-pc, téléphone-téléphone), et que ce service nécessite une qualité de service, le service s'est compliqué et donc il faut prévoir des protocoles pour prendre en charge tous ces aspects.

Dans ce PFE, justement on va passer en revue ce service avec tous ses aspects et les technologies développées pour le déployer. Puis on déploiera une solution basée sur un

autocommutateur IP « ASTERISK » open source, et des clients installés sur linux et Windows, ainsi que des téléphones IP.



# Chapitre 1 : Généralités sur la ToIP

## Introduction

L'avènement des nouvelles technologies de communication a fait naître de nouvelles et nombreuses perspectives pour les utilisateurs que nous sommes. La téléphonie sur IP (ToIP) en fait partie et s'annonce d'ores et déjà comme un des changements majeurs de nos habitudes en matière de télécommunication. Après le succès impressionnant qu'a représenté l'utilisation des emails ou du chat instantané, l'exploitation du réseau avec la ToIP devrait se développer à grande échelle.

Suspectée d'immaturation il y a encore deux ans, la technologie semble enfin prête.

Dans ce chapitre nous présentons les notions de base utiles à la compréhension de la ToIP ainsi que les concepts généraux des architectures réseau nécessaires pour mettre en œuvre un système de ToIP. Les protocoles standardisés utilisables pour transporter des flux multimédia et de données seront détaillés ensuite. Ces éléments communs étant définis, les solutions majeures disponibles seront brièvement exposées : H.323, SIP, MGCP.

## 1) Historique de la téléphonie sur IP

Le qualificatif IP est aujourd'hui galvaudé (a perdu toute originalité). C'est la conséquence de l'extraordinaire développement de l'Internet ces dix dernières années : à partir d'un protocole de communication, l'IP, et d'un réseau hétéroclite utilisé jusqu'à 1990 presque exclusivement par des scientifiques et des militaires pour des échanges de messages et de fichiers, le plus vaste des réseaux mondiaux de télécommunications fut bâti. Depuis, la qualité en a été améliorée et de très nombreuses nouvelles applications ont été développées.

La téléphonie sur IP (Voice over IP) a fait parti des rêves des premiers internautes. En effet, ce protocole n'était pas fait pour traiter de la voix. Dès le début cependant, des logiciels ont été développés permettant de véhiculer la voix. Les expériences des années 90 n'étaient pas vraiment convaincantes mais les progrès furent rapides : les communications entre internautes purent être réalisées.

Puis, les grands opérateurs de téléphonie se mirent à utiliser l'IP pour les communications sur leurs réseaux "voix" sans même que les clients ne s'en aperçoivent. Aujourd'hui, la technologie est parfaitement maîtrisée et les progrès sont tels que l'on peut réellement parler de ToIP (Telephony over IP). En effet, non seulement la voix est

transportée, mais tous les services classiques de téléphonie peuvent être proposés aux Clients, qu'ils soient particuliers, PME, grandes entreprises, opérateurs,...

Le meilleur exemple de téléphonie IP est **Skype**. Skype est un logiciel gratuit téléchargeable qui ouvre les portes d'un service gratuit de télécommunications. Avec un simple casque et un micro reliés à l'ordinateur et une connexion sur l'Internet, Skype permet d'établir une communication téléphonique vers le monde entier.

Monde : Evolution du nombre de lignes de téléphonie sur IP utilisées par les entreprises en millions		
Année	Nombre de lignes téléphoniques sur IP	Total des lignes téléphoniques
2005	63 millions	416 millions
2004	32 millions	407 millions
2003	10 millions	399 millions
2002	7 millions	390 millions

Source : Idate, 2006

**Tableau I. 1:** Evolution du nombre de lignes de téléphonie sur IP utilisées par les

## 2) Définition DE LA toip

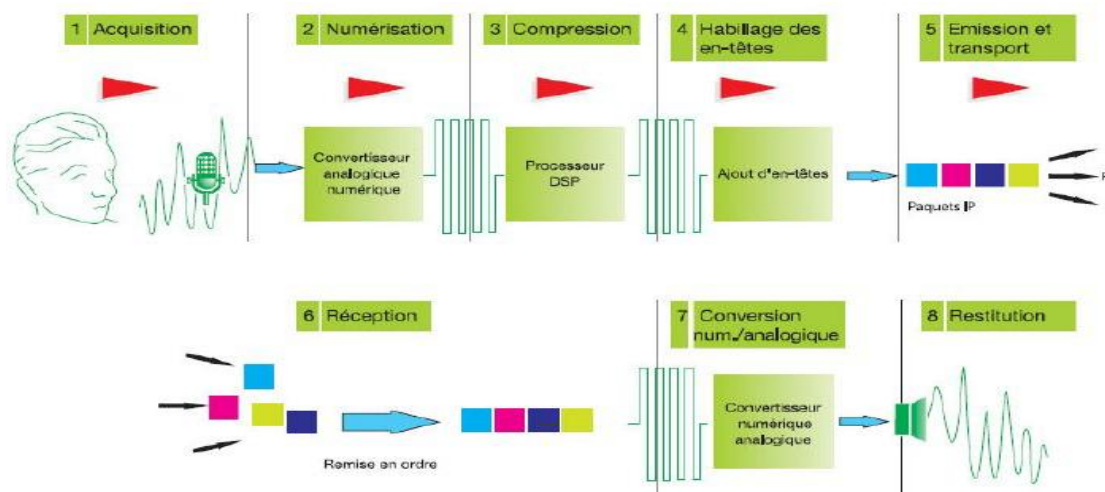
La téléphonie sur IP correspond à la transmission de la voix et des données sur une seule infrastructure IP. L'objectif donc est d'utiliser un réseau existant IP (intranet, LAN, WAN. etc..) qui n'est pas dédié à la téléphonie pour effectuer des conversations vocales grâce au protocole IP. A la différence du réseau RTC qui fonctionne par transmission des signaux sur un réseau de commutation de circuit, la téléphonie sur IP utilise la commutation de paquets. Ainsi le signal numérique obtenu par numérisation de la voix est découpé en paquets qui sont véhiculés sur le réseau IP jusqu'à sa destination, ou une application se chargera de la transformation inverse (paquets vers voix). Au lieu de disposer à la fois d'un réseau téléphonique commuté (RTC) et d'un réseau informatique, l'entreprise peut donc tout fusionner sur un même réseau. [10]

## 3) définition voip

La voix sur IP, ou « VOIP » pour *Voice over IP*, est une technique qui permet de communiquer par la voix (ou *via* des flux multimédia : audio ou vidéo) sur des réseaux compatibles IP, qu'il s'agisse de réseaux privés ou d'Internet, filaire (câble/ADSL/optique) ou non (satellite, Wi-Fi, GSM, UMTS ou LTE). La VoIP concerne le transport de la voix sur un réseau IP. Cette technologie est complémentaire de la téléphonie sur IP (« ToIP » pour *Telephony over Internet Protocol*). [10]

### a) Concept de la VoIP

La voix subit toutes les transformations détaillées ci dessous avant d'être transportée par le réseau :



**Figure I. 1 :** Traitement subi par la voix avant d'être envoyée sur le réseau

**1. Acquisition du signal:** La première étape consiste naturellement à capter la voix à l'aide d'un micro, qu'il s'agisse de celui d'un téléphone ou d'un micro casque.

**2. Numérisation :** La voix passe alors dans un convertisseur analogique numérique qui réalise deux tâches distinctes :

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

**3. Compression :** Le signal une fois numérisé peut être traité par un DSP (Digital Signal Processor) qui va le compresser, c'est à dire réduire la quantité d'informations nécessaire pour l'exprimer. L'avantage de la compression est de réduire la bande passante nécessaire pour transmettre le signal

**4. Habillage des entêtes :** Les données doivent encore être enrichies en informations avant d'être converties en paquets de données à expédier sur le réseau. Exemple: type de trafic de synchronisation, s'assurer du réassemblage des paquets dans l'ordre

**5. Emission et transport :** Les paquets sont acheminés depuis le point d'émission pour atteindre le point de réception sans qu'un chemin précis soit réservé pour leur transport, en utilisant la fonction de routage du réseau.

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

**7. Conversion numérique analogique:** La conversion numérique analogique est l'étape réciproque de l'étape 2.

**8. Restitution :** Dès lors, la voix peut être retranscrite par le hautparleur, du casque, du combiné téléphonique ou de l'ordinateur.

#### 4) LES ARCHITECTURES TOIP

La téléphonie sur IP peut être déployée en entreprise de plusieurs manières, en fonction du degré de convergence désiré et en tenant compte de certaines mesures (budget, équipement, etc.). [10] [16]

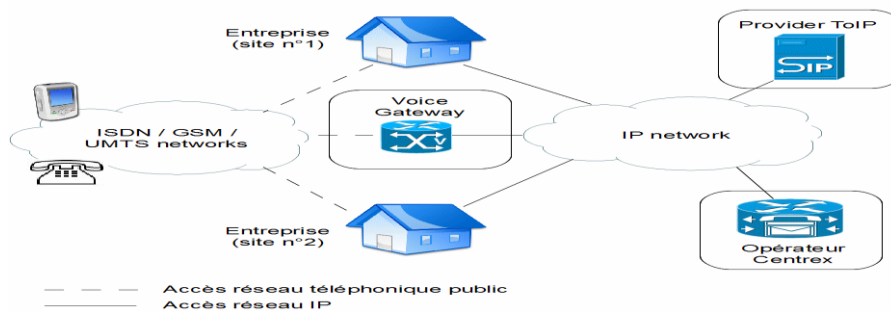


Figure I. 2: Schéma général de la plateforme. [14]

#### b) Architecture de la téléphonie classique d'entreprise

En architecture de la téléphonie classique, l'ensemble des flux voix et signalisation est centralisé au niveau du PABX de chaque site, pendant toute la durée d'une communication. Cette architecture est la plus répandue dans la grande majorité des contextes « entreprises ». Les architectures de téléphonie sur IP qui suivent sont à mettre en parallèle avec le réseau existant afin d'envisager les évolutions à conduire dans le cadre d'une migration vers le déploiement d'une solution full-IP.

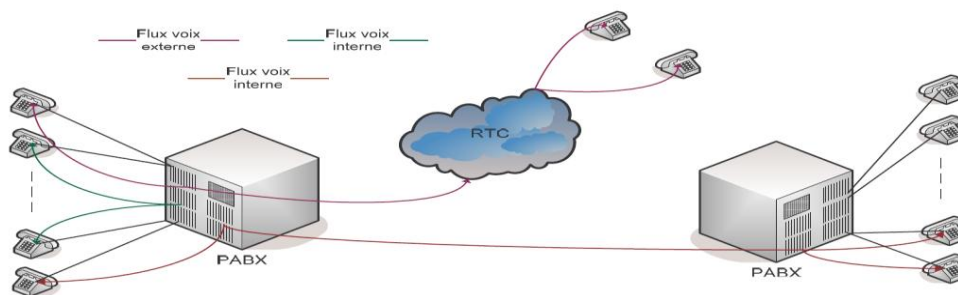
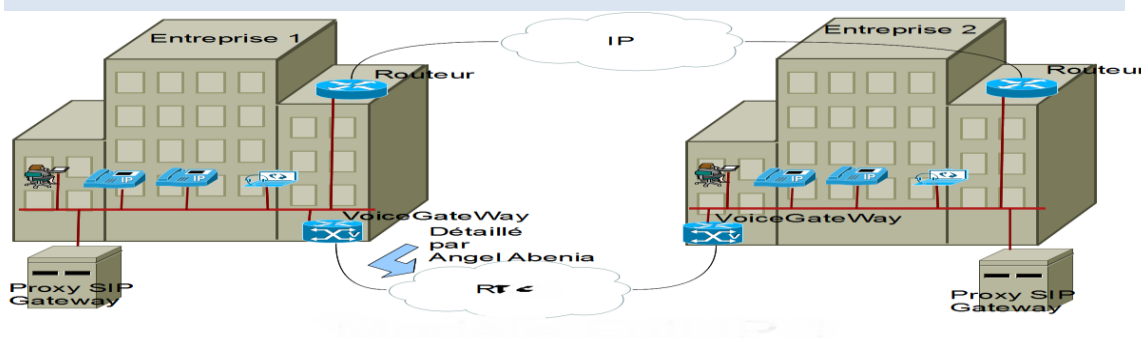


Figure I. 3: Architecture du réseau de téléphonie classique d'entreprise. [3]

### c) Architecture VoIP d'entreprise « architecture hybride »

Cette solution présente comme avantage de ne pas remettre en cause l'infrastructure existante tout en bénéficiant des avantages du transport de la voix sur IP pour les communications inter-site. La mise en œuvre de cette solution peut se faire soit par l'ajout d'un boîtier « Voice Gateway » externe au PABX, soit par un recours aux fonctionnalités de Gateway intégrées aux routeurs de nouvelle génération (sous forme de carte). Généralement les fonctionnalités de téléphonie liées aux protocoles de signalisation propre au PABX sont perdues lors du passage par la Voice Gateway. Ce déploiement peut concerner, dans un premier temps, seulement le transport inter-site, et peut constituer la première étape de la migration vers le full-IP.

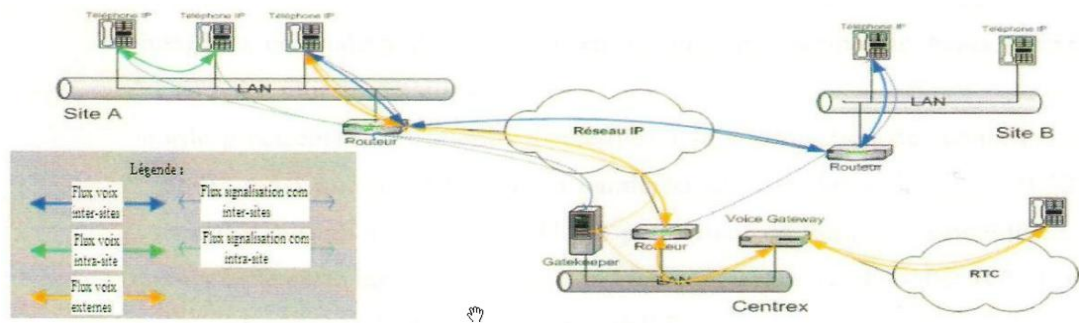
### d) Architecture VoIP d'entreprise « architecture Full-IP »



**Figure I. 4 :** Architecture VoIP d'entreprise « architecture Full-IP ». [14]

Plus lourde qu'une solution hybride, l'architecture full-IP présente une migration totale vers la téléphonie sur IP de l'ensemble de l'entreprise, incluant les terminaux téléphoniques utilisateurs. Cette migration s'accompagne de nombreux bénéfices en posant les bases de la convergence entre le système informatique et la téléphonie de l'entreprise.

La Voice Gateway sera la passerelle d'accès vers le RTC, et lors d'une communication inter ou intra-site seuls les flux de signalisation transitent par le Gatekeeper. L'entreprise peut aussi choisir de diminuer son investissement en choisissant d'externaliser les fonctions « Gatekeeper/Voice Gateway » chez un fournisseur centrex IP. Ainsi l'intelligence sera déportée dans le cœur du réseau. Puisque les échanges avec le Gatekeeper sont limités aux flux de signalisation, l'externalisation n'implique plus, comme précédemment, un transit systématique des flux voix par le site du fournisseur. Ceci est illustré dans le schéma suivant:



**Figure I. 5 :** Architecture VoIP « architecture type centrex ». [3]

Dans le cadre d'une prestation d'intégration globale assurée par un opérateur unique voix/données. Les responsabilités d'un opérateur pourra s'étendre jusqu'à l'utilisateur, en proposant des offres de services entièrement packagée « à la prise ».

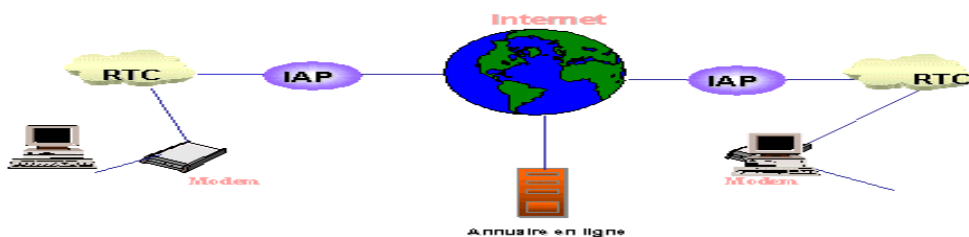
## 5) LES SCÉNARIOS

### a) Deux ordinateurs (scénario pc to pc)

Dans ce scénario le but sera de transformer son ordinateur en un poste téléphonique en lui ajoutant une carte son full-duplex pour garantir une conversation simultanée, un micro et un logiciel de voix sur IP compatible. Le correspondant quant à lui, doit disposer des mêmes outils et surtout du même logiciel de téléphonie. A cet instant, le poste numérique, compresse et encapsule les échantillons de voix dans des paquets IP avant de les envoyer sur Internet. L'accès se fait via un fournisseur d'accès à internet IAP/ISP.

Les deux modes de connexion possible pour ce cas sont ainsi :

1. **Connexion directe** En composant l'adresse IP du correspondant. Les deux usagers doivent ainsi fixer un rendez-vous préalable, à moins qu'ils soient connectés en permanence.
2. **Connexion serveur** En sélectionnant le correspondant sur une liste d'utilisateurs en ligne. Si quelqu'un se connecte au réseau, ses coordonnées (email, IP, etc.) sont automatiquement inscrites dans l'annuaire en ligne.



**Figure I. 6:** Pc to Pc.

## b) Ordinateur à téléphone (scénario PC to Phone)

Dans ce scénario, l'un des usagers dispose d'un ordinateur lui permettant de se connecter à internet via un réseau d'accès et un fournisseur d'accès à internet. Tandis que l'autre usager est un abonné normal d'un réseau téléphonique fixe ou mobile.

Lorsque l'utilisateur (disposant de l'ordinateur) souhaite appeler un correspondant sur un poste téléphonique, il doit d'abord se connecter à internet de manière classique grâce au réseau de voix ISP. Une fois connecté, il utilise le service d'un fournisseur de téléphonie sur internet ITSP qui opère une "passerelle" permettant d'accéder au plus près du central téléphonique de l'abonné demandé. C'est cette passerelle qui se chargera de l'appel du correspondant et de l'ensemble de la signalisation relative à la communication téléphonique du côté du correspondant demandé.



Figure I. 7: Pc to phone.

## c) Téléphone à téléphone (phone to phone) via IP

Dans ce cas l'appelant et l'appelé sont tous les deux des abonnés du réseau téléphonique commuté public (RTCP) et utilisent de manière classique leur appareil téléphonique pour la communication vocal.

On peut distinguer deux méthodes pour faire dialoguer deux postes téléphoniques ordinaires via un réseau IP ou internet :

### 1. En utilisant des passerelles

Dans ce cas, les passerelles ainsi que le réseau IP géré pourraient appartenir à des acteurs différents selon qu'il s'agit:

- ✓ D'un usage purement interne de la voix sur IP au sein du réseau d'un opérateur téléphonique unique (usagers A et B ainsi gérés).

- ✓ De la fourniture d'un service de voix longue distance par un opérateur longue distance utilisant la technologie de la voix sur IP (les usagers A et B appartenant alors à des réseaux distincts).



**Figure I. 8:** Phone to phone

## 2. En utilisant des boîtiers d'adaptation

Pour faire bénéficier de ce service, un certain nombre de sociétés commercialisent des boîtiers ressemblant à des modems et qui s'interpose entre le poste téléphonique de l'utilisateur et son branchement au réseau téléphonique public commuté.

Le correspondant demandeur lance sa requête comme sur un réseau de télécommunication classique. La communication est d'ailleurs établie dans une première phase sur ce réseau mais, aussitôt après, les boîtiers s'échangent les informations nécessaires à la deuxième phase, la communication traditionnelle est alors rompue et les boîtiers établissent, grâce aux informations qu'ils se sont échangées et aux paramètres inscrits, une connexion de chacun des deux correspondants à son fournisseur respectif d'accès à internet. Une fois la communication établie, les boîtiers assurent localement la conversion de la voix en paquets IP pouvant être transporté sur le réseau internet comme illustré ci-dessous.



**Figure I. 9:** Phone to phone « boîtier ».

## 6) LA DIFFERENCE ENTRE LA TOIP ET LA VOIP

Nous faisons souvent un amalgame entre la téléphonie sur IP et la voix sur IP. Cela est normal, car les deux concepts sont très proches. La nuance réside dans le fait que la VOIP est incluse dans la TOIP.



La VOIP représente seulement la technologie de transport de voix sur le protocole Internet. La TOIP, représente la VOIP en addition de toutes les applications téléphoniques qu'il peut y avoir. Le schéma ci-dessous explique cette différence:

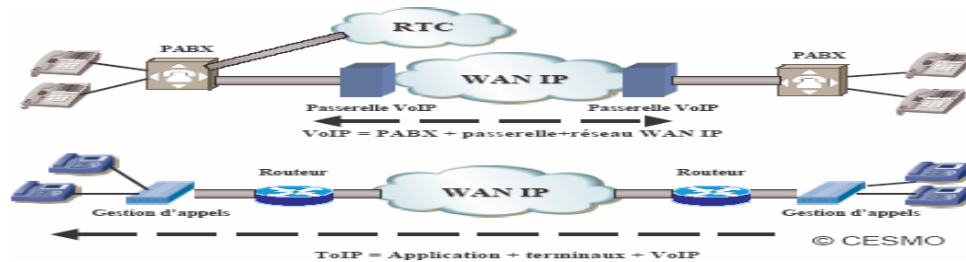


Figure I. 10: La différence entre la ToIP et la VoIP.

## 7) LES AVANTAGES DE LA TOIP

**-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. Egalement, les standards ouverts (interopérabilité) permettent de changer de prestataire et d'interconnecter du matériel de fournisseurs différents.

**-Réduction des coûts:** pour plusieurs raisons, dont l'économie dans le déploiement d'un seul réseau au lieu de deux, donc maintenance et gestion unique. Economie sur les communications internes et intersites,....

Standards ouverts et interopérabilité multifournisseurs

**-Choix d'un service opéré:** Non seulement l'entreprise peut opérer son réseau privé VoIP en extension du réseau RTC opérateur, mais l'opérateur lui-même ouvre de nouveaux services de transport VoIP qui simplifient le nombre d'accès locaux à un site et réduit les coûts induits. Le plus souvent les entreprises opérant des réseaux multi-sites louent une liaison privée pour la voix et une pour la donnée, en conservant les connexions RTC d'accès local. Les nouvelles offres VoIP opérateurs permettent outre les accès RTC locaux, de souscrire uniquement le média VoIP intersites.

**- Un réseau voix, vidéo et données (triple Play):** 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 simplifier la gestion des trois réseaux (voix, données et vidéo) par ce seul transport. Une simplification de gestion, mais

également une mutualisation des efforts financiers vers un seul outil. Concentrer cet effort permet de bénéficier d'un réseau de meilleure qualité, plus facilement évolutif et plus disponible, pourvu que la bande passante du réseau concentrant la voix, la vidéo et les données soit dimensionnée en conséquence.



**Figure I. 11:** *Convergence voix, vidéo et données.*

Un service PABX distribué ou centralisé

**-Evolution vers un réseau de téléphonie sur IP:** La téléphonie sur IP repose totalement sur un transport VoIP. La mise en œuvre de la VoIP offre là une première brique de migration vers la téléphonie sur IP. [12]

## 8) INCONVENIENTS DE LA TOIP

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

1. Qualité sonore
2. Technologie émergente et constante évolution des normes : La technologie IP n'est pas encore mature: des nouveaux standards de téléphonie IP sont annoncés presque chaque mois.
3. Dépendance de l'infrastructure technologique et support administratif exigeant

## 9) LES DIFFERENTS ELEMENTS POUVANT COMPOSER UN RESEAU

- **Le PABX-IP**, c'est lui qui assure la commutation des appels et leurs autorisations, il peut servir aussi de routeur ou de Switch dans certains modèles, ainsi que de serveur DHCP. Il peut posséder des interfaces de type analogiques (fax), numériques (postes), numériques (RNIS, QSIG) ou opérateurs (RTC-PSTN ou EURO-RNIS). Il peut se gérer

par IP en intranet ou par un logiciel serveur spécialisé que ce soit en interne ou depuis l'extérieur. Il peut s'interconnecter avec d'autres PABX-IP ou PABX non IP de la même marque (réseau homogène) ou d'autres PABX d'autres marques (réseau hétérogène).



- **Le serveur de communications** (exemple : Call Manager de Cisco), il gère les autorisations d'appels entre les terminaux IP ou softphones et les différentes signalisations du réseau. Il peut posséder des interfaces réseaux opérateurs (RTC-PSTN ou RNIS), sinon les appels externes passeront par la passerelle dédiée à cela (Gateway).



- **La passerelle (Gateway)**, c'est un élément de routage équipé de cartes d'interfaces analogiques et/ou numériques pour s'interconnecter avec soit d'autres PABX (en QSIG, RNIS ou E&M), soit des opérateurs de télécommunications local, national ou international. Plusieurs passerelles peuvent faire partie d'un seul et même réseau, ou l'on peut également avoir une passerelle par réseau local (LAN). La passerelle peut également assurer l'interface de postes analogiques classiques qui pourront utiliser toutes les ressources du réseau téléphonique IP (appels internes et externes, entrants et sortants).



- **Le routeur**, il assure le routage des paquets d'un réseau vers un autre réseau.



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



- **Le Gatekeeper**, il effectue les translations d'adresses (identifiant H323 et @ IP du référencement du terminal) et gère la bande passante et les droits d'accès. C'est le point de passage obligé pour tous les équipements de sa zone d'action.

- **Le MCU**, est un élément optionnel et gère les conférences audio vidéo.

- **L'IP-PHONE**, c'est un terminal téléphonique fonctionnant sur le réseau LAN IP à 10/100 avec une norme soit propriétaire, soit SIP, soit H.323. Il peut y avoir plusieurs codecs pour l'audio, et il peut disposer d'un écran monochrome ou couleur, et d'une ou plusieurs touches soit programmables, soit préprogrammées. IL est en général doté d'un hub passif à un seul port pour pouvoir alimenter le PC de l'utilisateur (l'IP-PHONE se raccorde sur la seule prise Ethernet mural et le PC se raccorde derrière l'IP-PHONE).



- **Le SOFTPHONE**, c'est un logiciel qui assure toutes les fonctions téléphoniques et qui utilise la carte son et le micro du PC de l'utilisateur, et aussi la carte Ethernet du PC. Il est géré soit par le Call Manager, soit par le PABX-IP. [15]



## 10) LES DIFFÉRENTS PROTOCOLES UTILISÉS

Alors bien évidemment, pour que cette application puisse se faire, de nombreux protocoles ont été mis au point, chacun pour une fonction précise comme nous allons les résumer ci dessous

## a) Les protocoles de transport

### 1. le protocole RTP

Est un protocole de transport adapté aux applications ayant des propriétés temps réel. Il est indépendant du protocole de transport sous-jacent et des réseaux empruntés. Il sera typiquement employé au dessus du protocole de datagramme simple comme l'UDP, il fonctionne bout en bout et ne réserve pas de ressources dans le réseau (le contrôle de la qualité de service n'est pas réalisé avec le RTP).

RTP n'est pas fiable, ne contient aucun mécanisme de contrôle d'encombrement intégré, ne garantit pas maîtrise des délais de transmission, il est généralement utilisé avec le RTCP qui renvoie à l'émetteur un feed-back très complet sur la qualité de transmission (perte de paquets, délai ...) il permet à l'émetteur de moduler son débit de sortie en fonction des ressources disponibles.

### 2. Protocole RTCP

Le protocole RTCP est basé sur la transmission périodique de paquets de contrôle à tous les participants d'une session. Il utilise le même mécanisme de transmission que les paquets de données RTP. C'est le protocole sous-jacent, en l'occurrence d'UDP, qui permet le multiplexage des paquets de données RTP et les paquets de contrôle RTCP. Le paquet RTCP ne contient que les informations destinées au contrôle du transport. Il ne transporte aucun contenu. Il est constitué d'une en-tête fixe, similaire à celui des paquets RTP transportant le contenu, suivi d'autres éléments qui dépendent du type de paquet RTCP.

Les destinataires de paquets RTP fournissent en retour des informations sur la qualité de la réception, en utilisant des paquets RTCP dont la forme varie selon que le destinataire est lui-même un émetteur de contenu ou pas.

## b) Protocoles de signalisation

### 1. Le protocole H.323

H.323 est un protocole de communication englobant un ensemble de normes utilisées pour l'envoi de données audio et vidéo sur internet. Il existe depuis 1996 et a été initié par l'IUT. Concrètement, il est utilisé dans des programmes tels que Microsoft NetMeeting, ou encore dans des équipements tels que les routeurs Cisco. Il existe un projet « Open h.323 » qui développe un client H.323 en logiciel libre afin qu'on puisse avoir accès à ce protocole sans avoir à déboursé beaucoup d'argent.

#### 1.1. Briques d'architecture H.323

L'infrastructure H.323 repose sur des éléments réseaux suivants :

- ✓ Les portiers (gk : Gatekeeper)
- ✓ les passerelles (gw : Gateway)
- ✓ les terminaux : Dans un contexte de téléphonie sur IP, deux types de terminaux H.323 sont aujourd'hui disponibles :

\*Un poste téléphonique IP raccordés directement au réseau Ethernet de l'entreprise.

\*Un PC multimédia sur lequel est installée une application compatible h.323.

## 1.2. Pile protocolaire H.323

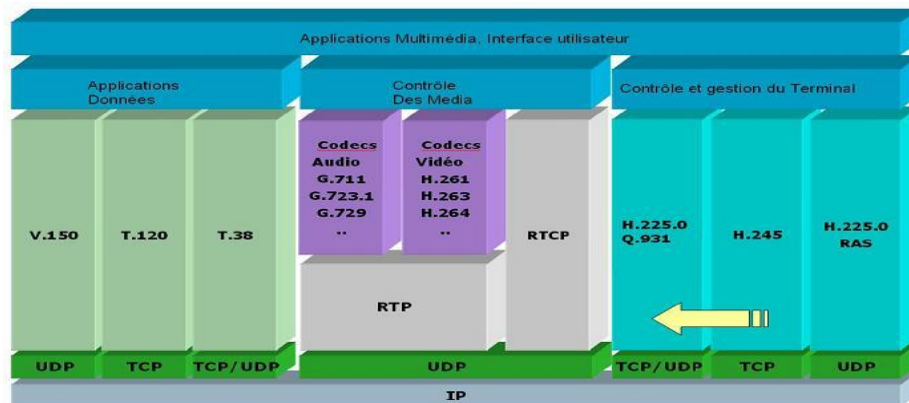


Figure I. 12: Pile protocolaire « H.323 ». [13]

## 1.3. Signalisation

Dans un contexte de téléphonie sur IP, la signalisation a pour objectif de réaliser les fonctions suivantes :

- ✓ recherche et traduction d'adresses.
- ✓ contrôle d'appel.
- ✓ services supplémentaires : déviation, transfert d'appel, conférence, etc.

Trois protocoles de signalisation sont spécifiés dans le cadre de H.323, à savoir :

- ✓ RAS (registration, admission and status) : Ce protocole est utilisé pour communiquer avec un Gatekeeper. Il sert notamment aux équipements terminaux pour découvrir l'existence d'un Gatekeeper et s'enregistrer auprès de ce dernier ainsi que pour les demandes de traduction d'adresse. La signalisation RAS utilise des messages H.225.06 transmis sur un protocole de transport non fiable (UDP par exemple).
- ✓ Q.931 : H.323 utilise une version simplifiée de la signalisation RNIS Q.931 pour l'établissement et le contrôle d'appels téléphonique sur IP. Cette version simplifiée est également spécifiée dans la norme H.225.0.

- ✓ 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 de codec à activer. Il peut également servir à mesurer le retard aller-retour (Round Trip Delay) d'une communication.

#### 1.4. Etablissement d'une communication H.323

Une communication H.323 se déroule en 5 phases :

- ✓ Établissement d'appel
- ✓ Echanges de capacité et réservation éventuelle de la bande passante à travers le protocole RSVP (Ressources Réserveur Protocol)
- ✓ Etablissement de la communication audio visuelle.
- ✓ Invocation éventuelle de services en phase d'appel (transfert d'appel, changement de bande passante, etc.).
- ✓ Libération de l'appel.

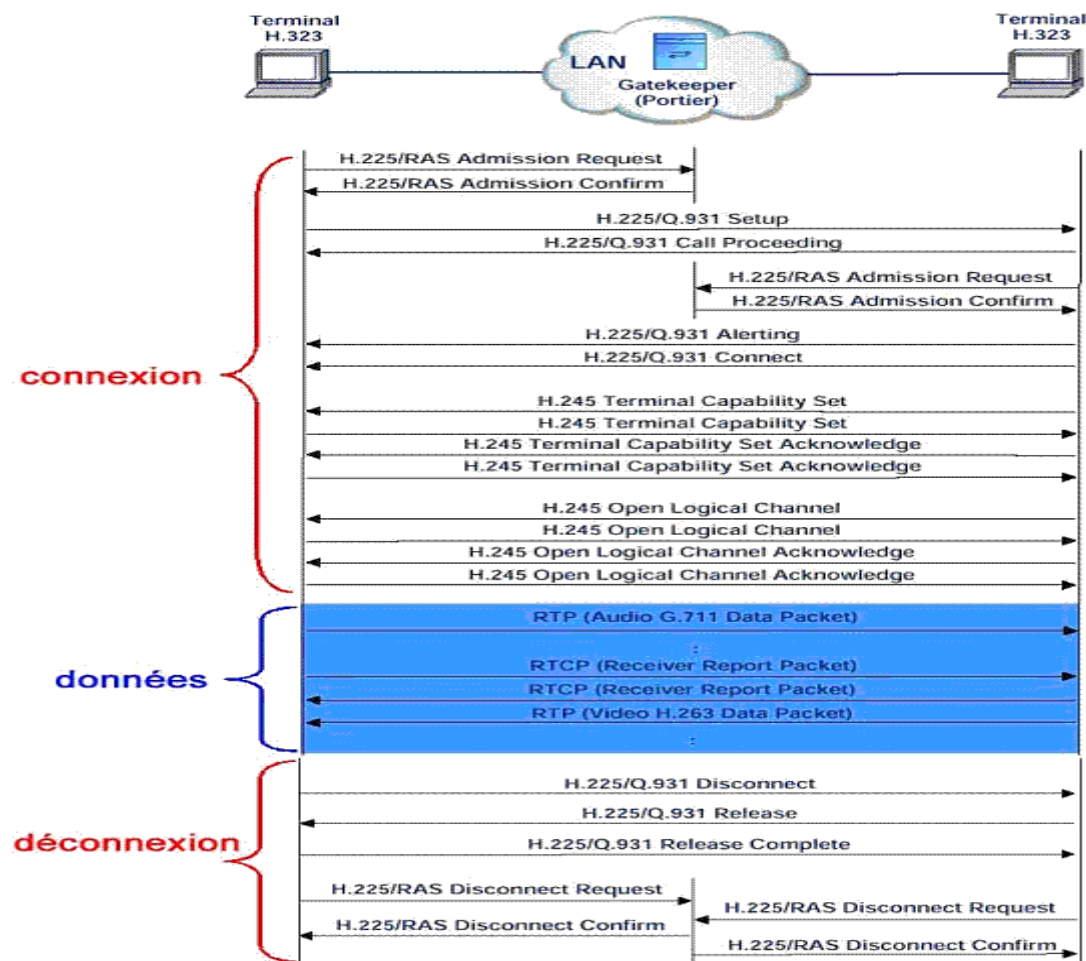
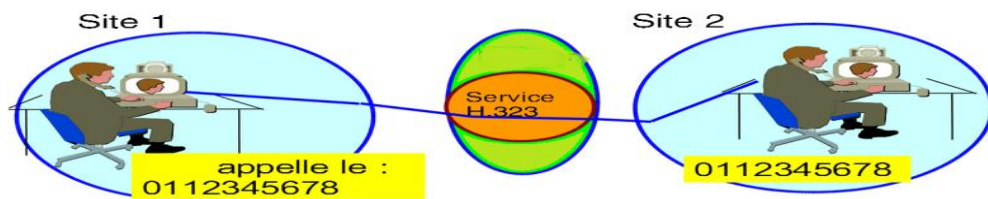


Figure I. 13: Communication H.323.

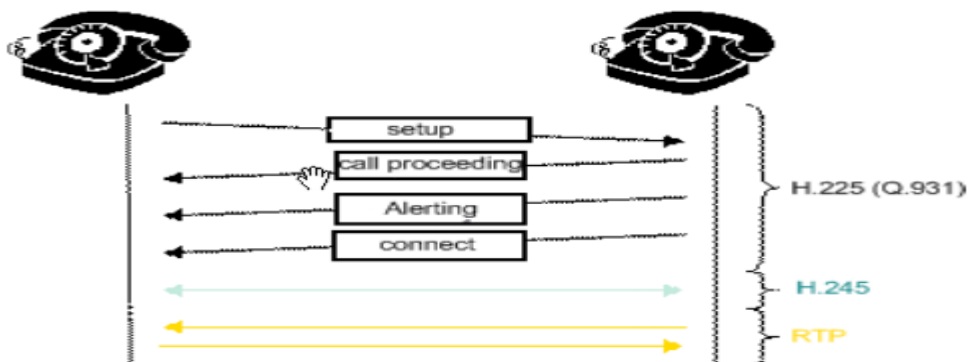
Les cas ainsi possible pour une communication H.323 sont les suivants :

**Cas1** : communication « point à point » de deux clients simples :



**Figure I. 14:** Communication point à point. [9]

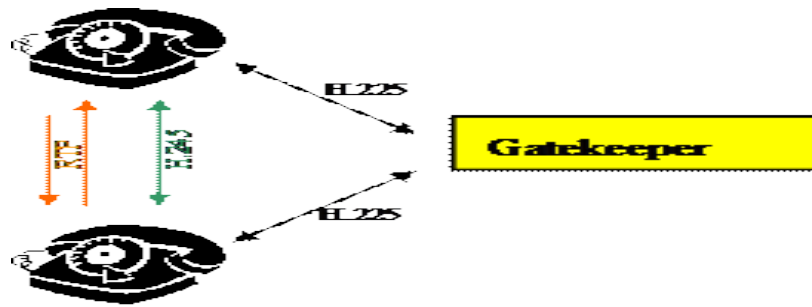
- ✓ L'appelant entre l'adresse IP du destinataire dans le champ du logiciel réservé à cet effet.
- ✓ Les protocoles de signalisation proposent au logiciel du destinataire d'établir la communication et transmet son ID P1323.
- ✓ Le logiciel du destinataire répond soit « occupé » soit « libre ».
- ✓ Si « libre », l'appelant énumère ses possibilités de codecs audio et vidéo (si disponibles).
- ✓ Le destinataire énumère les codecs compatibles à l'appelant pour accord.
- ✓ Si accord, d'autres ports TCP et UDP sont négociés pour l'audio(UDP), la vidéo (UDP) et les données (TCP).
- ✓ Chaque flux est ensuite transmis indépendamment des autres.
- ✓ À la fermeture d'une session. Les ports sont libérés et les transmissions de contrôles stoppés.



**Figure I. 15:** Processus de communication point à point. [7]

**Cas 2** : communication « point à point » entre deux clients enregistrés auprès d'un Gatekeeper : Le Gatekeeper intervient sur la signalisation.





**Figure I. 16:** Communication point à point « avec Gatekeeper ». [7]

- ✓ À l'ouverture du logiciel, les clients A et B s'enregistrent auprès du Gatekeeper en lui transmettant leur ID H323 et leur adresse IP respective.
- ✓ Le client A entre l'ID de connexion du client B dans le champ du logiciel réservé à cet effet.
- ✓ Le logiciel du client A demande l'autorisation au Gatekeeper pour se connecter au client B.
- ✓ Si le Gatekeeper accepte, celui-ci demande au client B son état (déjà en conversation ou non).
- ✓ Si état compatible, le Gatekeeper transmet l'adresse IP du client B au client A.
- ✓ Le Gatekeeper informe le client B qu'une communication va avoir lieu avec le client A.
- ✓ Le client entre directement en négociation avec le client B avec les protocoles de contrôle de communication.
- ✓ Le client A énumère ses possibilités de codecs audio et vidéo (si disponibles).
- ✓ L'appelé énumère les codecs compatibles à l'appelant pour accord.
- ✓ Si accord, d'autres ports TCP et UDP sont négociés pour l'audio (UDP), la vidéo (UDP) et les données (TCP).
- ✓ Tous les flux sont ensuite transmis indépendamment les uns des autres sans passer par le Gatekeeper mais directement entre les clients.
- ✓ À la fermeture d'une session, le Gatekeeper est informé de la fin de connexion, les ports sont libérés et les transmissions de contrôles stoppés.

**Cas 3 :** communication « multipoint » entre plusieurs clients (mcu nécessaire) :

Les MCU ont des capacités de traitements du signal (diffusion, enregistrement, mixage..), ils sont utilisés pour :

- ✓ Permettre la conférence en mixant les flux audio
- ✓ Diffuser des messages réseau comme la tonalité, le bip de mise en attente
- ✓ Voir réaliser des fonctions élémentaires de messagerie vocale



- ✓ User capabilities : détermine quels média vont être échangés (voix, vidéo, données...) ainsi que les paramètres associés.
- ✓ User availability : détermine si le poste appelé souhaite communiquer et autorise l'appelant à la contacter ;
- ✓ Call setup ou "ringing" : avertit les parties appelant et appelé de la demande d'ouverture de session (sonnerie ou message de réception d'appel) et mise en place des paramètres d'appel.
- ✓ Call handling : gère le transfert et la fermeture des appels

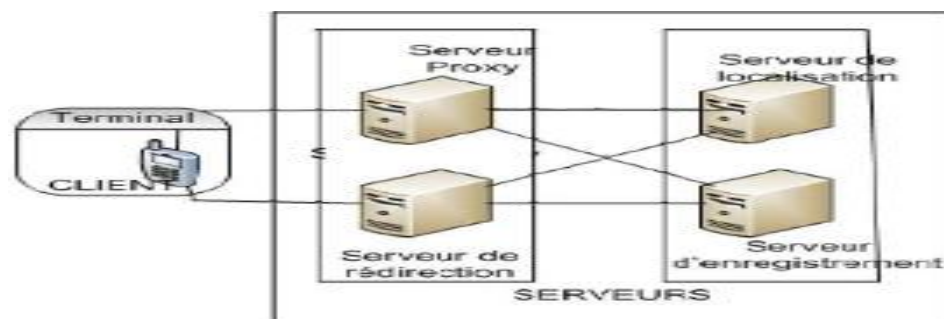
## 2.1. Architecture SIP

Contrairement à H.323, largement fondé sur une architecture physique, le protocole SIP s'appuie sur une architecture purement logicielle.

L'architecture de SIP s'articule principalement autour des cinq entités suivantes :

- terminal utilisateur
- serveur d'enregistrement
- serveur de localisation
- serveur de redirection
- serveur proxy.

La figure ci dessous illustre de façon générique les communications entre ces éléments. Un seul terminal étant présent sur cette figure, aucune communication n'est possible. Nous nous intéressons en fait ici aux seuls échanges entre le terminal et les services que ce dernier est susceptible d'utiliser lors de ses communications.



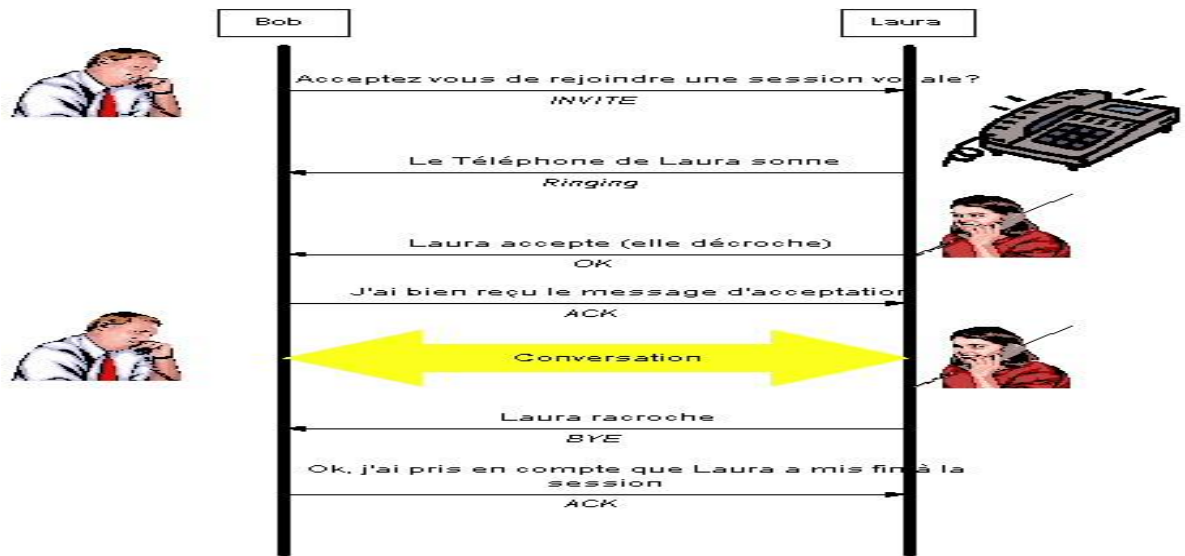
**Figure I. 18:** Architecture SIP.

SIP a été conçu initialement pour les réseaux à commutation de paquets de type IP, mais ses utilisateurs peuvent aussi joindre des terminaux connectés à des réseaux de nature différente.

Pour cela, il est nécessaire de mettre en place des passerelles (Gateway), assurant la conversion des signaux d'un réseau à un autre. On se retrouve dans le cas de figure évoqué pour le protocole H.323, et nous verrons plus loin que le protocole MGCP propose une manière de gérer ces fonctionnalités. L'appel dans l'autre sens, c'est-à-dire d'un réseau non-IP vers un réseau à commutation de paquets, est tout aussi

envisageable, à la seule condition que le terminal appelant dispose de la capacité d'entrer l'adresse de son correspondant SIP. Cette adresse n'est généralement pas constituée uniquement de numéros, alors que la majorité des téléphones traditionnels actuels sont dépourvus de clavier. Plusieurs possibilités permettent de contourner cette difficulté, notamment la reconnaissance audio, la saisie d'une adresse à la manière d'un SMS ou l'attribution de numéros aux correspondants SIP.

## 2.2. Paramètres généraux pour les requêtes / réponses



**Figure I. 19:** Exemple d'établissement d'une session SIP entre deux User Agents.

Pour toutes ces raisons, SIP a aujourd'hui les faveurs des industriels et s'impose progressivement auprès des acteurs de la TOIP, tandis que H.323 se marginalise dans les nouveaux produits et installations. Ainsi, des fournisseurs d'accès ADSL, tels que Free et Neuf Telecom, l'ont choisi pour assurer la signalisation de leur service de téléphonie IP. De même, Microsoft utilise SIP dans son serveur unifié de communications multimédias LCS (Live Communications Server).

## 3. Le protocole MGCP

Le protocole MGCP se base principalement sur les couches 3 et 4 du modèle OSI, Il définit l'architecture d'un réseau de passerelles, MGCP se base sur la notion des 'User Agent' (ou Media Gateway Controller) qui est un organe permettant le contrôle d'appel et pilotant une ou plusieurs passerelles (MG), celles-ci permettent la conversation audio sur le réseau téléphonique vers audio sur le réseau paquet.

Les téléphones MGCP ne peuvent pas s'appeler entre eux mais doivent passer obligatoirement par un contrôleur central : la Gateway.

*Table I.2: Comparaison entre les différents protocoles. [11] [13]*

	<b>H323</b>	<b>SIP</b>	<b>MGCP</b>
<b>Inspiration</b>	Téléphonie	HTTP	
<b>Nombres d'échange pour établir la connexion</b>	6 à 7 aller-retour	1 à 5 aller-retour	3 à 4 aller-retour
<b>Complexité</b>	Elevée	Faible	Elevée
<b>Adaptabilité / Modularité protocolaires</b>	Faible	Elevée	Modérée
<b>Implémentation de nouveaux service</b>	NON	OUI	NON
<b>Adapté à internet</b>	NON	OUI	NON
<b>Protocole de transport</b>	TCP	TCP ou UDP	TCP ou UDP
<b>Coût</b>	Elevé	Faible	Modéré
<b>Avantages</b>	<p>-Maturité du protocole: Actuellement version 4 pour la définition.</p> <p>-Les premières mises en œuvre de V3 commencent juste à apparaître</p> <p>Beaucoup de constructeurs</p>	<p>-Simple à mettre en œuvre, messages écrits en clair</p> <p>-Interopérabilité très bonne</p> <p>Grâce à CPL (Call Processing Language) qui utilise XML, il est très facile d'ajouter des</p>	<p>-Permet d'utiliser des téléphones « idiots »</p> <p>Indépendant des protocoles de signalisation supérieurs (H323, SIP)</p> <p>Bien pour les opérateurs voulant faire du RTC-IP-RTC</p>

	utilisent H323 -Peut supporter autre chose que IP. -Existe aussi sur ATM	services intelligents de redirection Très bonne -possibilité de gestion de la mobilité Utilisé pour la téléphonie 3G (UMTS)	
<b>Inconvénients</b>	-Permet d'utiliser des téléphones « idiots » Indépendant des protocoles de signalisation supérieurs (H323, SIP) bien pour les opérateurs voulant faire du RTC-IP-RTC bien pour les opérateurs voulant faire du RTC-IP-RTC	-Pas encore de grande référence Service supplémentaire de téléphonie inexistant En pleine maturation	Pas encore de grande référence Service supplémentaire de téléphonie inexistant En pleine maturation

## 12) LES DIFFERENTS CODECS ET TAUX DE COMPRESSION

Les codecs sont des chipsets qui font office de codeurs/décodeurs. Certains terminaux IP-PHONES n'acceptent qu'une partie ou même un seul codec, tout dépend du modèle de terminal et du constructeur. Les principaux taux de compression de la voix sur les codecs officiels suivants sont:

**Table I.3 :** Les différents codecs de compression.

Méthode de compression	Débit en KBits/s
------------------------	------------------

G.711 PCM	64
G.726 AD PCM	32
G.728 LD CELP	16
G.729 CS ACELP	8
G.729 x 2 Encodings	8
G.729 x 3 Encodings	8
G.729a CS ACELP	8
G.723.1 MPMLQ	6,3
G.723.1 ACELP	5,3

### 13) LA TOIP EN ALGERIE

- ✓ En Algérie la téléphonie sur IP est toujours régie par une licence.
- ✓ Proposition du déclassement du régime de la téléphonie sur Internet : du régime de la licence à celui de l'autorisation
- ✓ En Juillet 2002, délivrance de la première autorisation temporaire (03 mois) pour effectuer des essais concernant la téléphonie Internet.
- ✓ Depuis 24 ISPs ont obtenu une autorisation similaire.
- ✓ En mai 2004 arrêt de l'expérimentation en attendant la nouvelle réglementation.

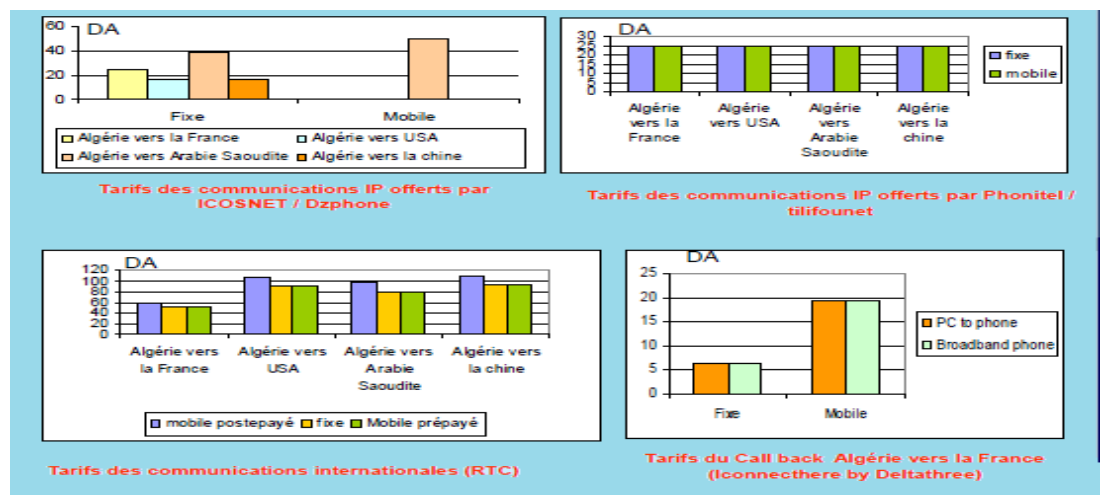


Figure I. 20: La ToIP en Algérie.

## **Conclusion**

Dans ce chapitre, on a passé en revue les concepts liés à la TOIP, ce qui nous permet de mieux maîtriser cette technologie et mieux la comprendre et enfin envisager un déploiement même sur un petit réseau LAN test, et le choix des protocoles à utiliser s'en trouve facilité après cette introspection des plus connus. On a donc décidé d'utiliser que du matériel utilisant le protocole SIP, suite à la comparaison faite précédemment.



## Chapitre 2

### Introduction

Après avoir passé en revue les architectures de la TOIP, on a opté pour la configuration PC-PC et téléphone-PC, dans un réseau LAN constitué d'un routeur, d'un PABX logiciel installé dans un PC, de deux clients (un sous linux, l'autre sous Windows) et de 2 téléphones IP. On a aussi essayé de nous procurer une carte passerelle pour créer un point de sortie vers le réseau RTC, mais on n'a pas réussi à l'avoir à temps. Donc, dans ce chapitre nous détaillons toutes les étapes de l'installation et la configuration d'un **PABX(Asterisk)** et 3 clients (ekiga sous linux+xlite sous windows+iphone). Et nous validons l'application sur un petit réseau LAN (voir Figure II.1), en expliquant tout ce que nous avons fait, pour se faire.

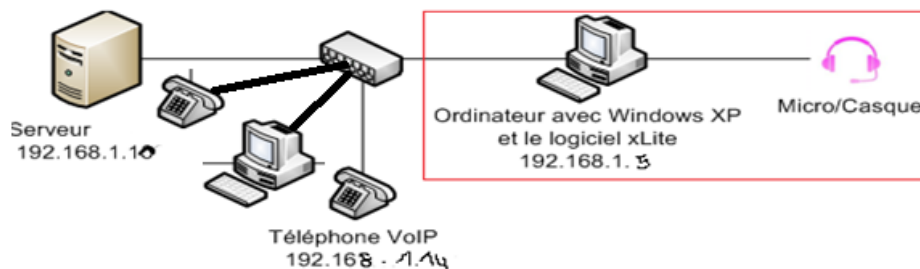


Figure II. 1: Topologie du réseau test

### 14) QU'EST-CE QUE ASTERISK ?



**Asterisk** est un projet démarré en 1999 par **Mark Spencer**. Son objectif était alors de fournir à Linux un commutateur téléphonique complet et totalement libre. Aujourd'hui **Asterisk** est un PABX (Private Automatic Branch eXchange) d'une rare puissance et souplesse, capable de gérer la téléphonie analogique, mais surtout, et c'est ce qui nous intéresse, la voix sur IP.

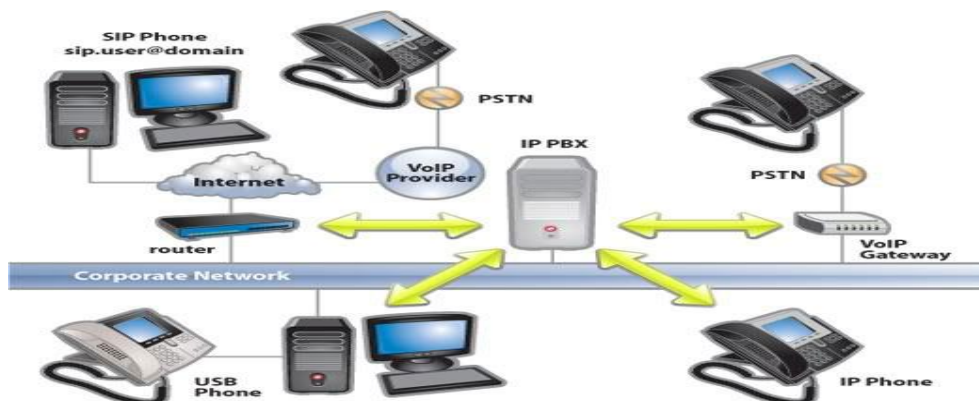
La VOIP sur **Asterisk** passe entre autre par la prise en charge d'un protocole standard, ouvert et très largement utilisé, le SIP (Session Initiation Protocol). SIP qui est un protocole très proche d'HTTP qui n'est pas limité à la seule voix mais qui prend aussi en charge la vidéo et la messagerie instantanée.

Ce dernier grâce à de nombreux contributeurs (développeurs d'applications, intégrateurs de systèmes, les étudiants, les pirates et autres qui veulent créer des

solutions personnalisées avec Asterisk.) continue à évoluer régulièrement Asterisk supporte les normes Américaines et Européennes des types de signalisations utilisés dans les systèmes téléphoniques standard d'entreprise, et permet d'établir une passerelle entre les nouvelles générations des réseaux intégrés voix-données et les infrastructures existantes. [1]

## 15) FONCTIONNALITÉS D'ASTERISK

- ✓ Appels conference.
- ✓ Appels en attente.
- ✓ Appels par noms.
- ✓ Authentification.
- ✓ Conversions de protocols.
- ✓ Dépistage d'appels.
- ✓ Enregistrement d'appel (monitor).
- ✓ File d'attente (queue).
- ✓ La gestion des postes téléphonique sur IP locaux. Il peut s'agir de téléphones physiques mais aussi logiciels (ou SoftPhone) comme Ekiga ou X-lite.
- ✓ Gestion de la confidentialité.
- ✓ Heure et date d'appels.
- ✓ Identification d'appelants (callerid).
- ✓ Identification d'appelants sur appels en attentes.
- ✓ Ne pas déranger (DnD).
- ✓ Messagerie vocale.
- ✓ Musique d'attente Prise d'appels à distance.-Musique d'attente sur transferts d'appels.
- ✓ Réception d'alertes au téléphone
- ✓ Système de réponse automatisé interactif (IVR).
- ✓ Transferts d'appels lorsque le canal est occupé.
- ✓ Intégration de la téléphonie et de l'informatique AGI (Asterisk Gateway Interface).
- ✓ Gestion des appels sortants.
- ✓ Support IPv4 et IPv6.
- ✓ Extensibilité (Connexions directes d'Asterisk).
- ✓ Permet l'intégration de systèmes physiquement séparés.
- ✓ Permet le déploiement d'un plan téléphonique à travers plusieurs bureaux.
- ✓ Utilisation de matériel réseau standard.
- ✓ Passerelle et terminal Bluetooth.



**Figure I.21:** Fonctionnalités offertes par Asterisk.

## 16) ENVIRONNEMENT D'INSTALLATION

### e) Serveur

**Processeur : Intel® Pentium® CPU P6200 @ 2.13 GHz. Mémoire installée (RAM) 2.00 Go. Type du système : Système d'exploitation 32 bits.**

### f) Xlite

**Processeur : Intel ® Atome (TM), CPU N455 @1.26Ghz, RAM 1.00Go SE : 32bits**

### g) EKIGA

**Processeur : Intel ® core™ i3-3110M CPU @2.40GHz. Mémoire installée : 2.40GHz. Type du système : Système d'exploitation 64 bits.**

## 17) INSTALLATION D'ASTERISK

Après une recherche longue et minutieuse, nous avons trouvé un package de Asterisk proposé avec le système d'exploitation linux version CentOS, installé avec juste les fonctions nécessaires au fonctionnement du PABX, connu sous le nom de Asterisknow, qu'on a gravé sur un DVD sous la forme d'une image ISO, le tout à partir du site officiel [1]

**Remarque:** la communauté Ubuntu a un grand Howto Gravure ISO disponible à « <https://help.ubuntu.com/community/BurningIsoHowto> » et un Boot à partir du DVD HOWTO disponible à « <https://help.ubuntu.com/community/BootFromCD> » .

✓ Une fois le PC démarré du DVD, nous voyons apparaitre à l'écran 2 options pour installer le PBX avec ou sans interface graphique, comme suit :



Nous avons préféré l'option 1 avec interface graphique, ceci lancera le processus d'installation graphique automatisé.

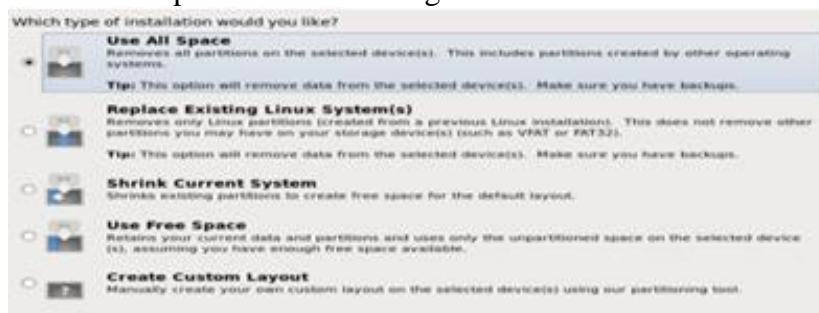
Pendant l'installation, nous avons du choisir l'option configuration Fuseau horaire:



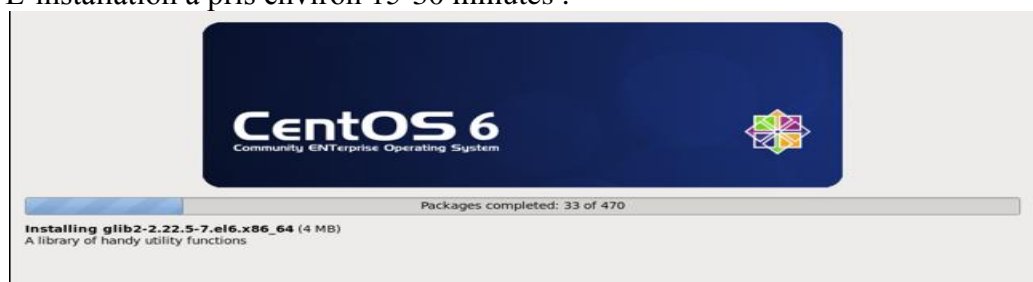
Ensuite, nous avons été invité à définir un mot de passe root. Si ce mot de passe est perdu, il est impossible à récupérer. Il est recommandé que notre mot de passe contienne un mélange de lettres majuscules et minuscules, des chiffres et / ou symboles.



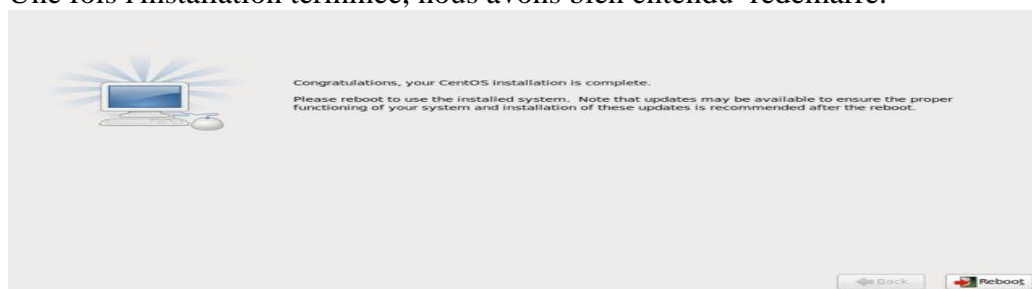
Après, nous avons choisis la partition du disque dur sur laquelle va s'installer le PABX, chacun choisira la méthode qui arrangera sa configuration et son matériel, bien évidemment. Comme on peut le voir sur la figure suivante :



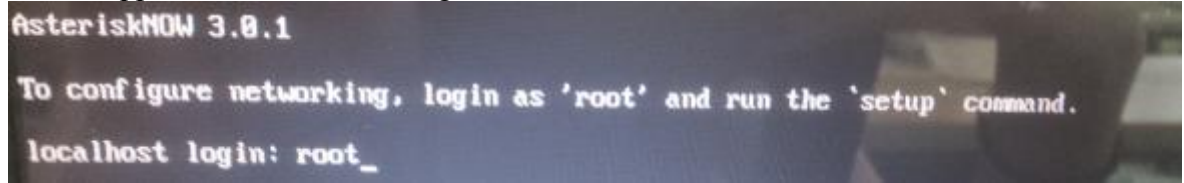
✓ L'installation a pris environ 15-30 minutes .



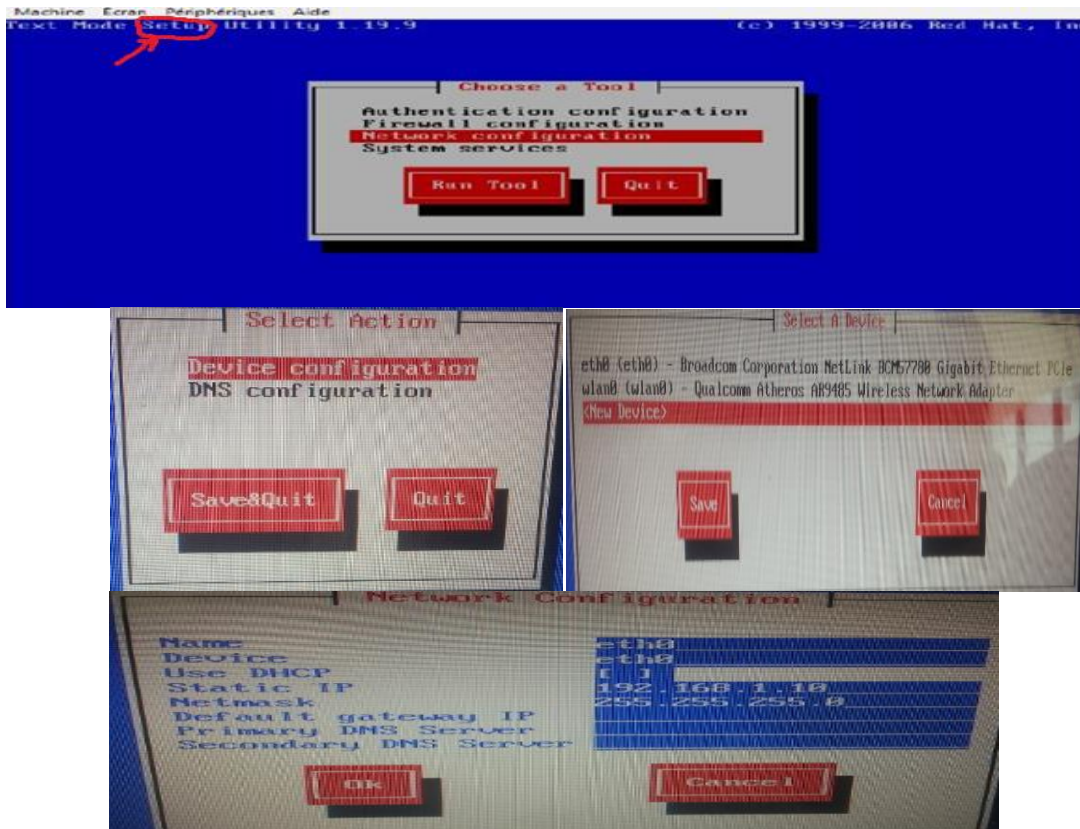
✓ Une fois l'installation terminée, nous avons bien entendu redémarré.



- ✓ Puis va apparaître l'interface en ligne de commande d'asterisk.



- ✓ Il est important de donner une @ IP fixe au serveur PABX, au lieu d'une @ quelconque dynamique donnée par un DHCP, pour cela nous sommes allées dans le programme (setup → network configuration → device configuration) comme suit :



L'adresse de notre serveur est donc (192.168.1.10).

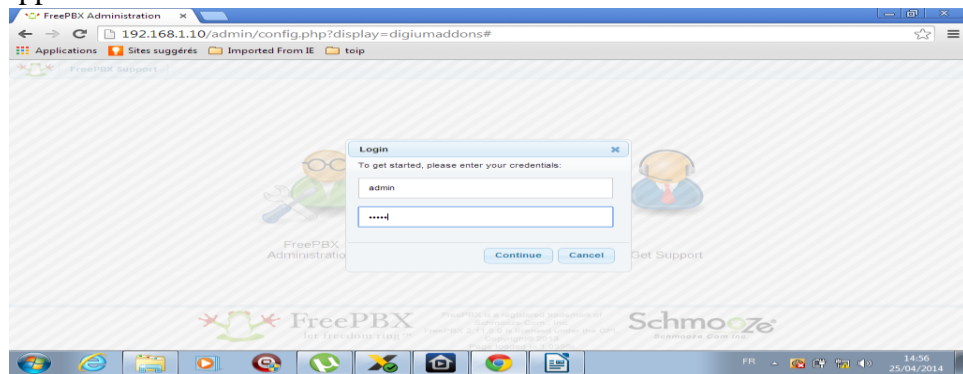
- ✓ Nous sommes maintenant prêtes à passer à la configuration d'AsteriskNOW à partir de l'interface Web FreePBX.

## 18) CONFIGURATION D'ASTERISK

Pour configurer notre FreePBX, nous avons ouvert un navigateur sur un autre PC en réseau avec notre serveur et avons introduit l'@IP de notre serveur dans notre cas 192.168.1.10 comme on peut le voir sur les captures d'écran ci-dessous:



- ✓ En cliquant sur FreePBX administrator, la fenêtre qui permet de nous identifier apparaît :



Le nom d'utilisateur par défaut est admin Le mot de passe par défaut est admin.

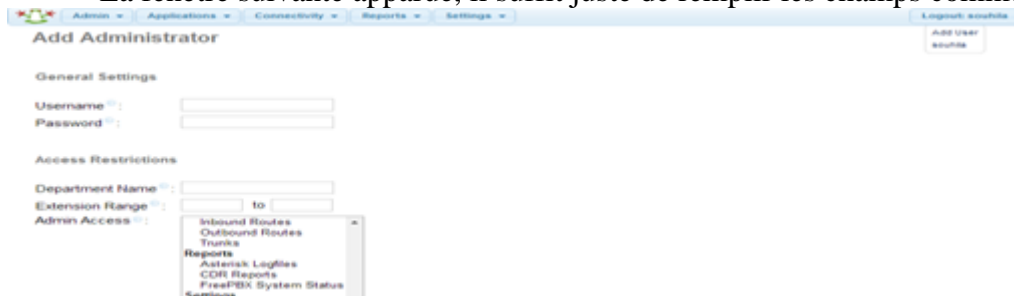
- ✓ Après nous être connectés au Freepbx, on a commencé par changer la langue comme on le voit sur la figure :



- ✓ Ensuite il est impératif de créer un utilisateur autre que admin pour cela nous avons visité l'outil admin et sélectionner administrateur.

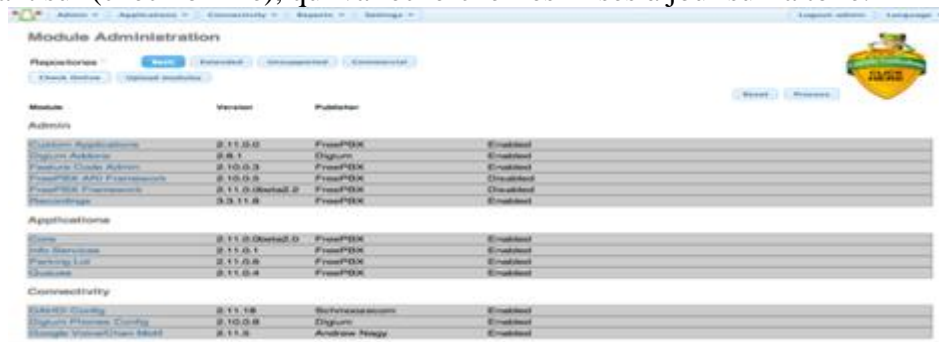


- ✓ La fenêtre suivante apparue, il suffit juste de remplir les champs comme suit:



Dans notre cas nous avons choisi (souhila) comme nouvel administrateur et changé le mot de passe de l'administrateur (admin) ceci pour des raisons de sécurité

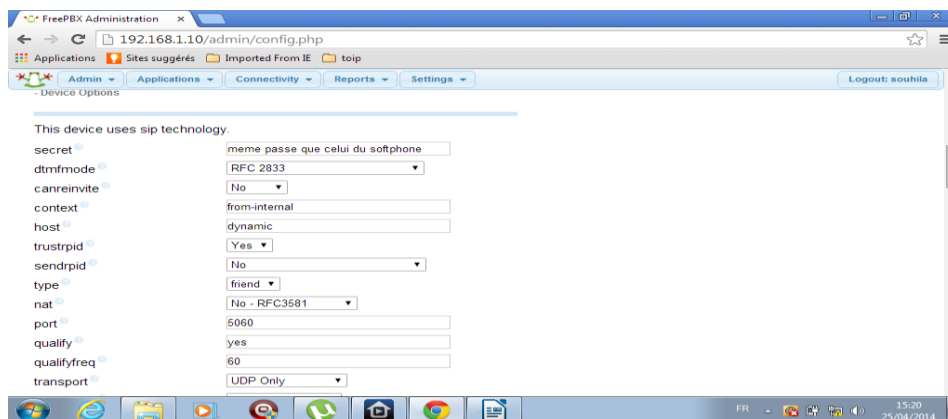
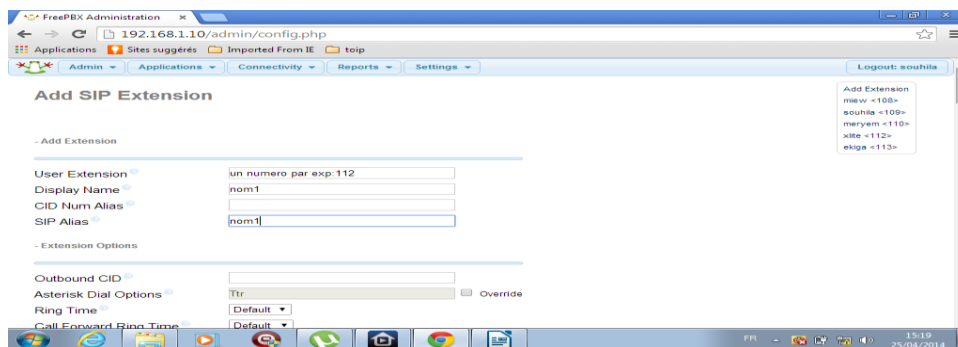
Nous avons ensuite effectué des mises à jour dans le module outil d'administration, en cliquant sur (check online), qui va rechercher les mises à jour sur la toile.



Et pour mettre à jour un module il suffit juste de cliquer dessus. Nous allons maintenant créer des profils utilisateurs du PABX, connus sous le nom « extensions ». Pour cela il faut aller dans Application et choisir l'outil Extension puis choisir générique sip device :



Nous avons rempli les champs comme montré ci-dessous :



puis submit et apply config.  
-Passons maintenant à l'installation, configuration d'un premier client sous windows Xlite



## 19) QU'EST CE QUE XLITE ?

Tout comme Skype, X-Lite est un logiciel de téléphonie sur IP. Très complet, il intègre des fonctions de compression efficaces permettant de profiter de cet outil, y compris avec une connexion bas débit. On se perd un peu dans les réglages initiaux; mais ensuite son utilisation est assez simple. Il peut aussi jouer le rôle de standard téléphonique au sein d'une entreprise. Combinant appels vocaux et vidéo dans une interface conviviale, X-Lite de CounterPath est très pratique pour faire la transition de façon transparente d'un environnement téléphonique traditionnel dans le monde de la Voix sur IP. [2]

## 20) FONCTIONNALITÉS XLITE

- ✓ Communication : à condition d'être connecté au web et de disposer d'un micro-casque, cet opus est conçu pour permettre les conversations entre utilisateurs. On a la possibilité de faire des conférences audio ou vidéo quel que soit l'endroit où se trouvent les interlocuteurs.
- ✓ Messagerie : si le contact ciblé est en ligne et qu'il ne peut accepter un appel téléphonique, on lui envoie des messages instantanés. Ce qui singularise X-Lite, c'est qu'il prend en charge les messages vocaux.
- ✓ Téléphonie : tous les contacts peuvent être ajoutés dans le carnet d'adresses et on a accès à l'historique des appels. L'outil intègre la plupart des fonctions d'un vrai téléphone telles que la mise en attente ou le renvoi automatique. On peut appeler un autre softphone, un mobile ou un fixe. [18]

## 21) CONFIGURATION REQUISE

Systèmes d'exploitation : Windows XP, Windows Vista, Windows 7, Windows 8.

- ✓ Mémoire vive : 1 Go (minimum), 2 Go (recommandé).
- ✓ Processeur : Intel Pentium 4 de 2,4 GHz ou équivalent (minimum), Intel Core Duo ou équivalent (recommandé).
- ✓ Espace disque dur : 125 Mo.
- ✓ Connexion réseau IP (haut débit, LAN, sans fil).



- ✓ Connexion Internet.
- ✓ Carte son : Full-duplex 16 bits ou utilisation de casque USB.
- ✓ Carte graphique supportant DirectX 9.0c

## 22) INSTALLATION X-LITE

Ce logiciel est open source sur le site officiel [20], qu'il suffit de télécharger et son installation est très simple à faire. Une fois l'installation faites, nous avons ajouté un compte/extension pareil à celui que nous avons créé précédemment dans le serveur, en l'occurrence 112 pour l'extension et «xlite » pour le pseudo.

Pour cela, nous avons accédé au bouton **Softphone** puis sur « **SIP Account Setting** »


On obtient cette fenêtre. Il faut ensuite remplir ces champs comme suit :

**Display Name** : « Votre Nom » dans notre exemple c'est Xlite.

**User id** : Votre N° de téléphone dans notre cas c'est 112.

**Password** : Le mot de passe crée précédemment.

**Domain** : l'adresse IP de votre serveur Asterisk.

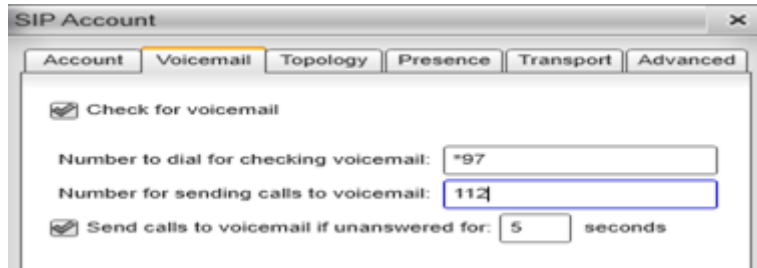
Dans la fenêtre principale de X-lite l'icône suivante «  Available » doit apparaître comme signe que le soft phone s'est bien enregistré auprès du serveur et qu'il est actif. [17,18]

### a) Appeler avec X-lite

L'appelant et le correspondant doivent être enregistrés sur le même serveur. Pour passer un appel, c'est simple il suffit de composer le numéro du correspondant ou son alias, ou par la liste des contacts, exactement comme un téléphone standard.

### b) Renvois d'appels et messagerie vocale

- ✓ Pour utiliser le renvoi d'appel il faut tout simplement introduire le numéro du correspondant dans le champ (**Number for sending calls to voicemail**).
- ✓ Pour consulter les messages il faut taper le numéro **\*97**.
- ✓ Pour enregistrer un mémo vocal il faut taper le numéro **\*99**.



-Maintenant passons à l'installation, configuration du second client sous Linux Ekiga



Ce logiciel libre accès sous linux est très utilisé et très conviviale, car il intègre les fonctionnalités d'un logiciel de téléphonie vocale, outil de vidéoconférence et un outil de messagerie instantanée. Il est disponible pour Windows aussi, est entièrement gratuit et offre la convivialité et transparence de [SIP](#) communication. [19]

-Nous avons donc commencé par télécharger Ekiga 4.0.1 (dernière version) à partir de ce site [19], après maintes tentatives de téléchargement de tous les packages nécessaires à cette version nous sommes tombés sur un package indisponible pour notre version ubuntu qui est la 14.04 Lts, finalement ubuntu intègre dans ses propres packages ce logiciel et la bonne version qui plus est, dans sa logithèque.

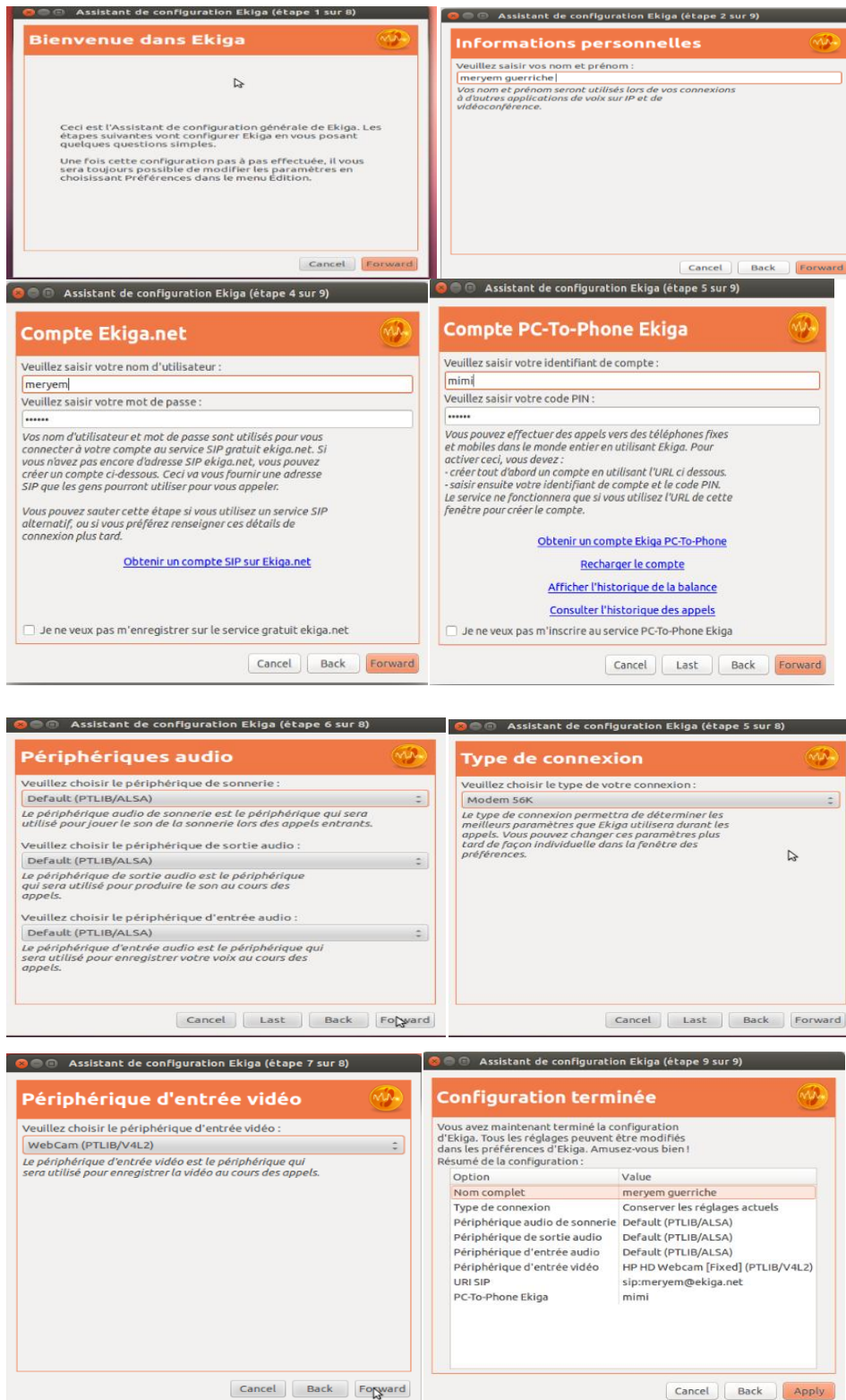
Ekiga, autrefois connu comme GnomeMeeting, offre la libre communication de la voix et la vidéo sur Internet. Pour l'utiliser, il faut avoir une adresse SIP et des amis qui ont également les adresses SIP. Pour compléter l'ensemble, l'équipe derrière Ekiga propose également des adresses SIP gratuites que l'on peut utiliser avec son téléphone logiciel libre ou avec tout autre soft phone compatible SIP.

### 23) FONCTIONNALITÉS EKIGA

- ✓ Des appels téléphoniques gratuits de PC à PC.
- ✓ Renvoi d'appel.
- ✓ Transfert d'appel.
- ✓ Appel sans frais (800) L'accès à de nombreux pays.
- ✓ Accès aux salles de conférence.
- ✓ L'accès à un service SIP.
- ✓ une messagerie instantanée. [19]

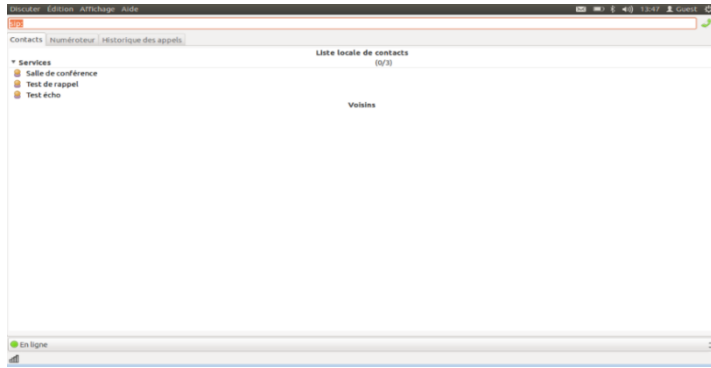
### 24) CONFIGURATION EKIGA

Lorsqu'Ekiga se lance pour la première fois, un assistant de configuration apparaît automatiquement. Cet assistant est un questionnaire qui nous a guidées pas à pas pour créer une configuration de base permettant le bon fonctionnement d'Ekiga.

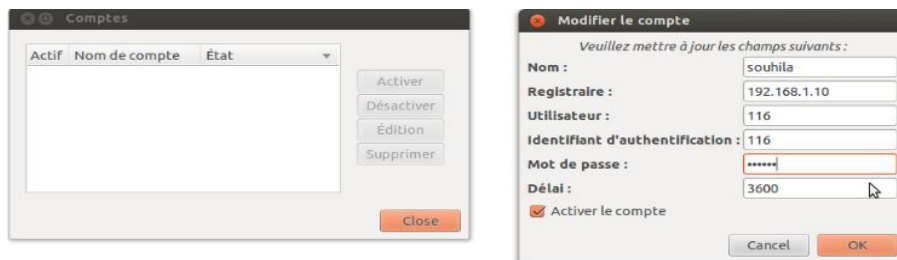


## a) Création d'un compte utilisateur Ekiga

Le soft phone Ekiga se présente comme suit :



Pour créer un utilisateur nous sommes allées dans : (**Edition →comptes→ajouter un compte-sip**) les champs ont été remplis comme précisé dans la figure ci-dessous :



**Nom** : le nom de l'utilisateur.

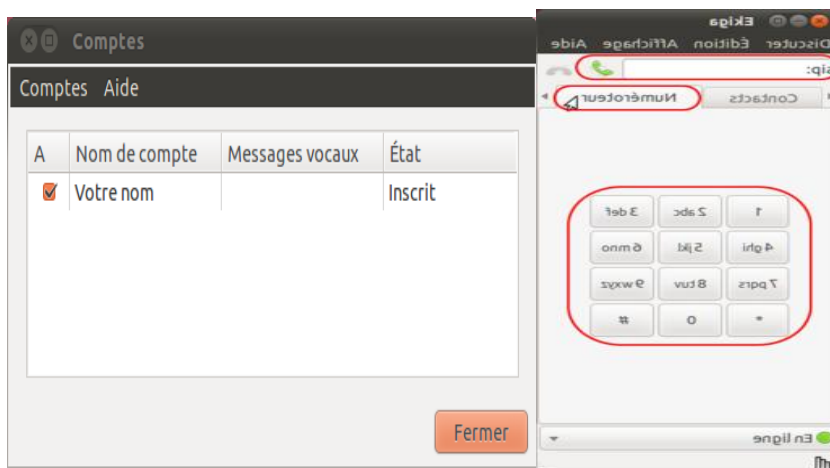
**Registar** : l'@ serveur.

**Utilisateur** : identique à l'username entré dans le serveur.

**Identifiant d'authentification** : est un numéro pour ce soft phone.

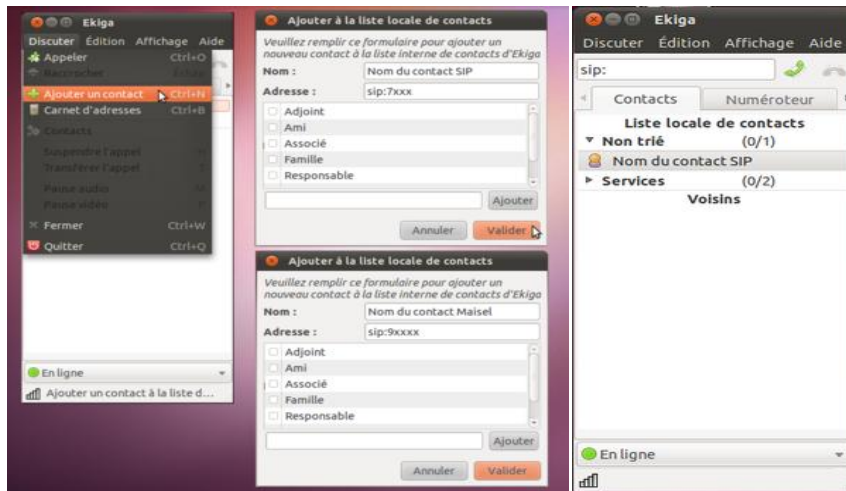
**Mot de passe** : son choix doit être adéquat.

Nous avons bien évidemment coché (**activer le compte**).



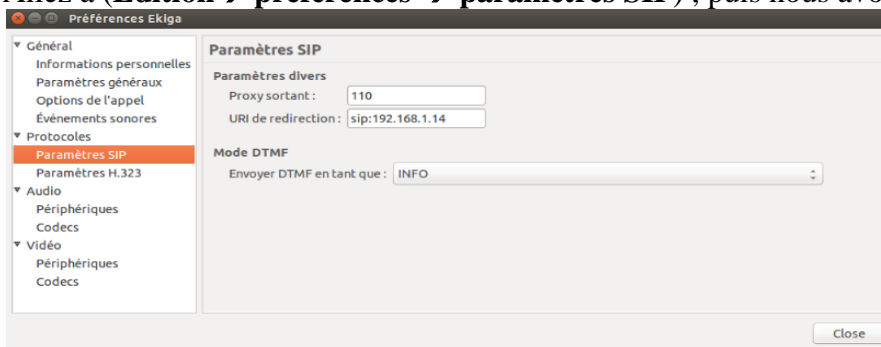
Ainsi le soft phone est prêt pour l'usage et a besoin d'une petite configuration des périphériques audio et vidéo pour être pleinement utilisé.

## b) Ajouter un contact

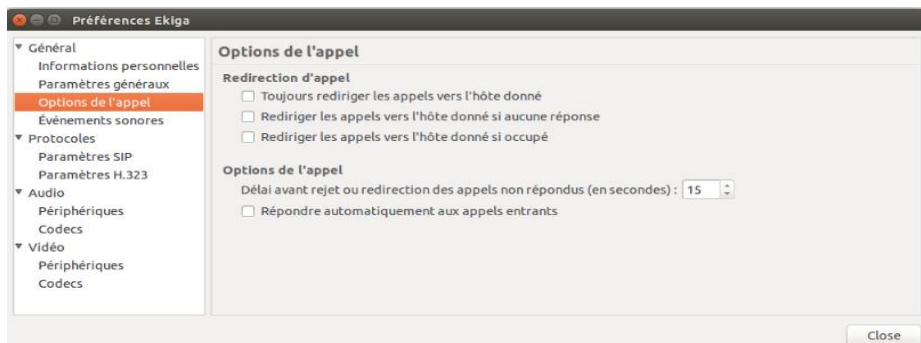


### c) Renvois d'appels

Allez à (**Edition** → **préférences** → **paramètres SIP**), puis nous avons rempli ainsi:



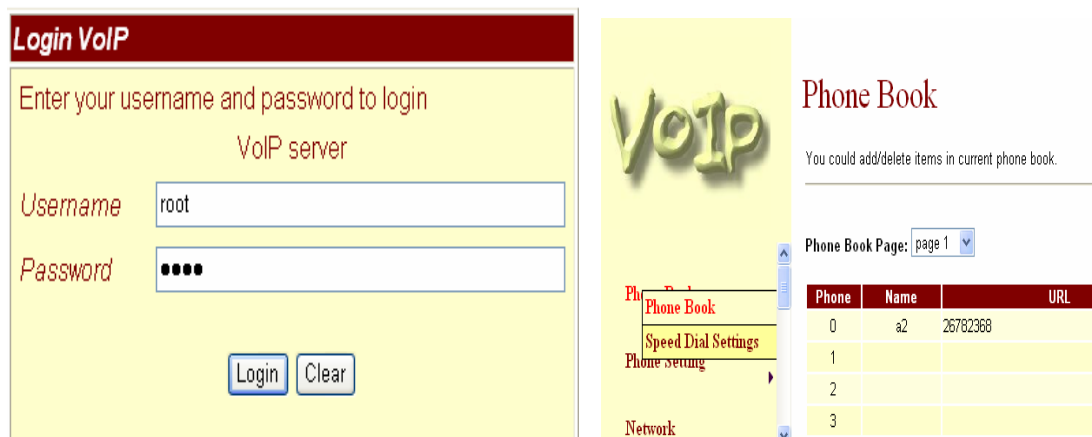
Ce soft phone offre la possibilité de rediriger l'appel directement ou de le rediriger si on est occupé ou bien s'il n'y a aucune réponse de notre part, pour cela il suffit de cocher une des cases suivantes :



### h) Vidéoconférence

Il faut juste appuyer sur la petite caméra qui apparait en cours d'appel.

-**Deux téléphones IP** ont eux aussi été configurés de manière très intuitive, très ressemblante aux deux précédents, ci-dessous nous donnons juste quelques captures d'écran de l'interface graphique des téléphones IP, à laquelle on accède par un navigateur. Il est à noter que le téléphone IP peut se configurer de manière identique directement par l'intermédiaire de son clavier, en utilisant un menu.



Ensuite le tout a été raccordé en réseau par l'intermédiaire d'un Switch et les tests ont été faits une vingtaine de fois, avec toutes les fonctionnalités.

## Conclusion

On peut dire que le test est réussi, toutes les fonctionnalités ont marché et donné pleine satisfaction, comme un vrai système de téléphonie complet, sauf que c'est moins coûteux et plus simple à utiliser. Le protocole SIP est effectivement très convivial, simple et très performant, permettant de faire de la vidéoconférence, de la messagerie vocale et plein d'autres options pour le même prix.

## Conclusion générale

En somme, la téléphonie sur IP est une technologie révolutionnaire qui défie les règles édictées par la téléphonie RTC. Elle est plus souple, conviviale, ne nécessite pas un investissement lourd, coûte moins chère, propose de nouveaux services et beaucoup d'autres avantages, si bien que toute entreprise qui se veut compétitive et moderne aujourd'hui, jette son dévolu sur la téléphonie sur IP pour gérer ses communications tant internes qu'externes. Elle vise principalement à améliorer le cadre de travail des employés de l'entreprise en libérant l'utilisateur du lieu d'implantation du poste téléphonique.

Actuellement, il est évident que la téléphonie sur IP va continuer à se développer dans les prochaines années. Le marché de la téléphonie sur IP bien que jeune encore se développe à une vitesse fulgurante. C'est la raison pour laquelle plusieurs entreprises dans leurs stratégies de développement investissent maintenant dans la téléphonie sur IP. Cela leur permettra à coup sûr de jouer un rôle majeur. La téléphonie sur IP ouvre aujourd'hui la voie de la convergence voix/données/image et celle de l'explosion de nouveaux services tels que les Centres d'appels actifs ou réactifs. Elle paraît comme une bonne solution en matière d'intégration, de fiabilité, d'évolutivité et de coût. Elle fait partie intégrante de l'Intranet de l'entreprise et permet même des communications à moindre coût.

Le protocole IP est devenu un standard unique permettant l'interopérabilité des réseaux mondialisés. D'aucuns pensent d'ailleurs que l'intégration de la voix sur IP n'est qu'une étape vers le tout IP.

La téléphonie sur IP possède actuellement une véritable opportunité économique au niveau des réseaux Intranet, sous le contrôle d'un opérateur. Les entreprises adoptent en effet la communication unifiée de la voix, la vidéo et les données sur le réseau IP Intranet.

Nous avons pu constater que la téléphonie sur IP possédait de nombreux avantages tels que la diminution du coût en infrastructure, de la facture de téléphone. Elle permet également de réduire le coût de la propriété du réseau (une seule équipe est en charge du réseau unique) et les tâches de maintenance sont facilitées. La téléphonie sur IP est basée sur des standards ouverts : elle permet donc l'interaction avec les équipements téléphoniques standards.

Plus que la voix sur IP, l'intégration de nombreux services (le travail collectif, la visioconférence, le commerce électronique, la communication efficace et permanente

pour les employés mobiles) et l'intelligence de ces services orientent le marché des applications temps réel sur réseaux IP.

Dans ce modeste travail de PFE, on a voulu justement tester la faisabilité et la simplicité de cette technologie, en installant un PABX open source, des clients sous Windows et linux et des téléphones IP, en réseau. On a testé ce service, et comme on a pu le voir, effectivement ce service tient toutes les promesses faites, bien que on n'a pas réussi à tester l'intégration du RTC avec le réseau LAN, pour matériel indisponible, mais on espère pouvoir le faire incessamment.



## Bibliographie

- [1] "05-Asterisk.pdf." Accessed May 19, 2014. [http://www.itu.int/ITU-D/afr/events/Dakar-2006\\_Regulatory\\_Challenges\\_of\\_VoIP\\_Africa/Additional\\_Reading/05-asterisk.pdf](http://www.itu.int/ITU-D/afr/events/Dakar-2006_Regulatory_Challenges_of_VoIP_Africa/Additional_Reading/05-asterisk.pdf).
- [2] "Asterisk-Report.pdf." Accessed May 19, 2014. <http://batoufflet.info/static/files/asterisk-report.pdf>.
- [3] "AST-InstallingAsteriskNOW-190514-1559-12780.pdf." Accessed May 19, 2014. <https://wiki.asterisk.org/wiki/download/temp/pdfexport-20140519-190514-1559-12779/AST-InstallingAsteriskNOW-190514-1559-12780.pdf?contentType=application/pdf>.
- [4] Denis, de. "[Tuto] Asterisk: Installer et Configurer Asterisk Sous Debian 6 et Ubuntu » Denis Rosenkranz." Accessed May 19, 2014. <http://denisrosenkranz.com/tuto-installer-et-configurer-asterisk-sous-debian-6-et-ubuntu/>.
- [5] "Étude\_et\_Mise\_en\_place\_d'une\_Solution\_VOIP\_Sécurisée.pdf." Accessed May 19, 2014. [http://pf-mh.uvt.rnu.tn/620/1/%C3%89tude\\_et\\_Mise\\_en\\_place\\_d%27une\\_Solution\\_VOIP\\_S%C3%A9curis%C3%A9e.pdf](http://pf-mh.uvt.rnu.tn/620/1/%C3%89tude_et_Mise_en_place_d%27une_Solution_VOIP_S%C3%A9curis%C3%A9e.pdf).
- [6] "Formation-Ciren33-Cours-NM.pdf." Accessed May 19, 2014. <http://www.rap.prd.fr/pdf/ciren/Formation-Ciren33-Cours-NM.pdf>.
- [7] "H.323." *Wikipédia*, May 18, 2014. <http://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=H.323&oldid=101453163>.
- [8] "H323\_EFORT.pdf." Accessed May 19, 2014. [http://www.efort.com/r\\_tutoriels/H323\\_EFORT.pdf](http://www.efort.com/r_tutoriels/H323_EFORT.pdf).
- [9] "H323-Comment." Accessed May 21, 2014. <http://www.youscribe.com/catalogue/tous/ressources-professionnelles/informatique/h323-comment-534706>.
- [10] "La Telephonie Sur IP." *Docstoc.com*. Accessed May 19, 2014. <http://www.docstoc.com/docs/109707824/La-telephonie-sur-IP>.
- [11] "Le Protocole H323: Equipements, Avantages et Inconvénients." *SAeed Blog*. Accessed May 19, 2014. <http://www.blog.saeed.com/2011/03/h323-protocole-protocole-gateway-gatekeeper-h-323/>.
- [12] "Le TOIP, Téléphonie Sur IP." *Futura-Sciences*. Accessed May 19, 2014. <http://www.futura-sciences.com/magazines/high-tech/infos/qr/d/internet-toip-telephonie-ip-1550/>.
- [13] "Memoire Online - Etude et Mise Au Point D'un Systeme de Communication VOIP : Application Sur Un PABX-IP Open Source 'Cas de L'agence En Douane Getrak' - Yannick YANI KALOMBA." *Memoire Online*. Accessed May 19, 2014. [http://www.memoireonline.com/08/11/4644/m\\_Etude-et-mise-au-point-dun-systeme-de-communication-VOIP--application-sur-un-PABX-IP-open-source10.html](http://www.memoireonline.com/08/11/4644/m_Etude-et-mise-au-point-dun-systeme-de-communication-VOIP--application-sur-un-PABX-IP-open-source10.html).
- [14] "Patrick\_papier-Kourou-v2.pdf." Accessed May 19, 2014. [http://web.univ-pau.fr/~gallon/publis/patrick\\_papier-kourou-v2.pdf](http://web.univ-pau.fr/~gallon/publis/patrick_papier-kourou-v2.pdf).
- [15] "PTEL-1011-H323.pdf." Accessed May 19, 2014. <http://www-phare.lip6.fr/~trnguyen/teaching/2010-2011/ptel/PTEL-1011-H323.pdf>.
- [16] "ToIP.pdf." Accessed May 19, 2014. <http://web.univ-pau.fr/~cpham/M2SIR/BIBLIO/DOC04-05/ToIP.pdf>.
- [17] "Voice-IP-Configuration-Xlite-3-0-Fr.pdf." Accessed May 19, 2014.

- <http://www.vtx.ch/media/pdf/voice-ip-configuration-xlite-3-0-fr.pdf>.
- [18] “X-Lite.” *CommentCaMarche*. Accessed May 19, 2014.  
<http://www.commentcamarche.net/download/telecharger-34056731-x-lite>.
- [19] ‘ekiga’. Accessed May 19, 2014.  
<http://doc.ubuntu-fr.org/ekiga>.
- [20] ‘Xlite’, Accessed May 19, 2014.  
<http://www.01net.com/telecharger/windows/Internet/communication/fiches/38908.html>.

## **Table des Figures**

<b><u>Figure I. 1 : Traitement subi par la voix avant d'être envoyé sur le réseau</u></b> .....	6
<b><u>Figure I. 2: Schéma général de la plateforme</u></b> .....	7
<b><u>Figure I. 3: Architecture du réseau de téléphonie classique d'entreprise</u></b> .....	8
<b><u>Figure I. 4: architecture VoIP d'entreprise « architecture Full-IP »</u></b> .....	8
<b><u>Figure I. 5: Architecture VoIP « architecture type centrex »</u></b> .....	9
<b><u>Figure I. 6: Pc to Pc</u></b> .....	10
<b><u>Figure I. 7: pc to phone</u></b> .....	10
<b><u>Figure I. 8: phone to phone « passerelle »</u></b> .....	11
<b><u>Figure I. 9: Phone to phone « boitier »</u></b> .....	12
<b><u>Figure I. 10: La différence entre la ToIP et la VoIP</u></b> .....	12
<b><u>Figure I. 11: Convergence voix, vidéo et données</u></b> .....	13
<b><u>Figure I. 12: Pile protocolaire « H.323 »</u></b> .....	18
<b><u>Figure I. 13: Communication H.323</u></b> .....	19
<b><u>Figure I. 14: Communication point a point</u></b> .....	19
<b><u>Figure I. 15: Processus de communication point à point</u></b> .....	20
<b><u>Figure I. 16: Communication point à point « avec Gatekeeper »</u></b> .....	20
<b><u>Figure I. 17: Communication multipoint « avec MCU »</u></b> .....	21
<b><u>Figure I. 18: Architecture SIP</u></b> .....	23
<b><u>Figure I. 19: Exemple d'établissement d'une session SIP entre deux User Agents</u></b> .....	24
<b><u>Figure I. 20: La ToIP en Algérie</u></b> .....	27
<b><u>Figure I. 21: Topologie du réseau test</u></b> .....	28
<b><u>Figure I. 22: Fonctionnalités offertes par Asterisk</u></b> .....	29

## Liste des Tableaux

<b>Table I.1:</b> Evolution du nombre de lignes de téléphonie sur IP utilisées par les entreprises en million .....	4
<b>Table I.2:</b> Comparaison entre les différents protocoles.....	24
<b>Table I.3 :</b> Les différents codecs de compression.....	26

## GLOSSAIRE

**Adresse Electronique** : Information d'identification de l'appelant ou de l'appelé.

**Adresse IP** : Adresse Internet d'un terminal. Composée de 4 nombres codés sur 1 octet (0...255) (par exemple : 212.27.32.5 qui est l'adresse IP d'un serveur Web).

**Alternat** : (halfduplex) Transmission d'un signal entre deux points alternativement dans un sens puis dans l'autre. Voir simplex.

**Application** : Programmé informatique.

**ASCII** : (American Standard Code for Information Interchange) Table de codes à 7 éléments permettant de représenter les chiffres, les lettres et les caractères spéciaux. Variante de l'alphabet international n° 5 du

**Asynchrone** : (asynchronous) Mode de transmission de donnée non synchronisé dans le temps.

**ATM** : (asynchronous transfer mode) Mode de Transfert Asynchrone. Technique de communication qui permet d'atteindre de hauts débits numériques.

**Autocommutateur** : Ou encore " standard " il s'agit d'un appareil capable d'établir des commutations entre des lignes entrantes et sortantes dans un réseau. Les autocommutateurs privés (en anglais PBX ou PABX)

**ADSL : Asymetrical Data Subscriber Line**

**Bande Passante** : (bandwidth) Capacité de transmission d'un réseau, différence entre la fréquence la plus haute et la fréquence la plus basse que laisse passer un canal.

**Bétatest** : Test de produits ou de services effectué en grandeur nature et avant leurs commercialisations.

**Bit** : (Binary Information Digit) plus petite information dans un système binaire. Représenter par 0 ou 1.

**Bps.** : Bits par seconde, où le nombre de bits par seconde envoyé par votre modem vers votre destinataire.

**Browser** : (navigateur) tire son origine du verbe anglais "to browse" qui signifie "butiner".

**Buffer** : Mémoire tampon servant au stockage temporaire d'informations.

**Bug** : Traduction anglaise de bogue.

**Bus** : En informatique, élément qui permet le transfert de données entre différentes parties d'un ordinateur.

**Cache.** : Partie réservée sur le disque dur d'un ordinateur, destinée à enregistrer les pages Internet déjà visitées. Ce qui permet un ré-affichage plus rapide.

**Canal** : (channel) Partie de la bande de fréquence allouée à une communication, qui achemine le signal.

**CD Rom** : (Compact Disk Read Only Memory) Disque optique compact servant au stockage de données.

**Chat** : conversation sur Internet en temps réel

**CNIL** : Commission Nationale Informatique Libertés.

**Commutation de circuit** : (circuit switching) mise en contact de deux terminaux qui ont l'usage exclusif d'un circuit pendant leur communication.

**Commutation de messages** : (message switching ) Système d'acheminement de messages dans un réseau de télécommunication.

**Commutation** : (switching) Association temporaire de circuit de télécommunications pour l'acheminement d'un signal.

**Compression** : Système permettant de réduire le volume (en bits) ou le débit (en bit/s) des données numérisées.

**Contrôle de flux** : (flow control) Régulation des transferts de données entre deux points d'un réseau.

**CTI** : Couplage Téléphonie Informatique.

**Dégroupage** : Possibilité pour les nouveaux opérateurs de raccorder directement leurs réseaux chez l'abonné, sans passer par le répartiteur de l'opérateur historique.

**DNS** : Voir domaine.

**Domaine** : Terminaison d'une adresse Internet, ".com " pour les sites commerciaux ".fr " pour français, ".uk " pour l'Angleterre, ".jp " pour Japon, etc. ".org " pour organisation, ".edu " pour les facs américaines, etc.

**Double appel** : ou encore signal d'appel qui permet d'être prévenu de l'arrivée d'un appel pendant le cours d'un autre.

**Duplex** : Transmission d'une communication radioélectrique ou téléphonique dans les deux sens simultanément.

**Ethernet** : Système de réseau local, d'entreprise développé par Rank Xerox. Son débit est de 10 Mbit/s.

**Extranet** : extension sur Internet du système d'information d'une entreprise.

**FAQ** : (Frequently Asked Questions), Foire Aux Questions. Sur le net, les questions que tout le monde se pose, avec leurs réponses, sur un sujet donné. Très utilisées dans les news groups.

**Forfaits** : Types d'abonnement permettant un crédit mensuel de communications forfaitaires. Si vous êtes en dessous, vous payez le prix du forfait. Si vous dépassez votre quota, chaque minute de communication supplémentaire dans le mois vous est facturé en sus.

**Fournisseur** : (d'accès) Entreprise fournissant aux internautes un accès à l'Internet gratuit ou payant.

**Fréquence échantillonnage** : (sampling frequency) Nombre d'échantillons d'un signal prélevé dans un temps donné.

**FTP** : (File Transfert Protocole). Système de transfert de fichier sur Internet, adapté aux gros fichiers.

**Gateway** : passerelle entre deux réseaux. Par exemple une passerelle entre internet et le GSM pour acheminer le Wap.

**GSM** : (Global system for mobile communications) système de téléphonie mobile numérique et cellulaire. A noter que ces initiales voulaient dire : Group spécial mobile, nom du group d'experts chargé de définir les spécifications de ce système.

**Hot Line** : Ligne d'assistance technique, d'un fournisseur d'accès ou de matériel.

**IAP/ISP** : (Internet Access Provider) Voir fournisseur d'accès.

**Interconnexion** : Terme par lequel on désigne le raccordement des réseaux privés à celui de France TELECOM.

**IRC** : (Internet Relay Chat) Système permettant de communiquer sur l'Internet par écrit en temps réel. Les "chats " sont très prisés par les internautes. Le plus célèbre est ICQ.

**ISDN** : (Integrated SERVICES Digital Network) voir RNIS.

**ISO** : (International Organisation for Standardisation) Organisation internationale qui regroupe les instituts de normalisation des principaux pays : AFNOR pour la France.

**LAN**: (Local Area Network). Réseau local d'entreprise reliant les équipements informatiques.

**Linux** : Système d'exploitation en Shareware qui rencontre de plus en plus de succès. Il concurrence sérieusement des mastodontes comme Windows.

**Login** : Nom d'un utilisateur sur Internet, il est attribué par le fournisseur de service.

**LTE** : (*Long Term Evolution*) est l'évolution la plus récente des normes de téléphonie mobile GSM/EDGE, CDMA2000, TD-SCDMA et UMTS.

**Messagerie vocale** : répondeur intégré à votre téléphone mobile et géré par le réseau.

**Numérique** : (digital) Information sous forme de 0 de 1

**P.C.** : (Personal Computer) Ordinateur personnel, par extension se dit des " compatibles " qui représentent environ 80 % des ventes mondiales.

**PBX** : Voir autocommutateur.

**Pixel** : (picture élément) point élémentaire d'une image numérisée.

**Plug-In.** : Petit programme qui s'installe sur un navigateur pour lui apporter des fonctions supplémentaires (Flash, Vivo, Shockwave, etc.).

**UMTS** : L'**Universal Mobile Telecommunications System (UMTS)** est l'une des technologies de téléphonie mobile de troisième génération (3G).



## Résumé

Ce PFE traite du service réseau le plus en vogue actuellement : la ToIP (Téléphonie over IP). Nous déployons un réseau LAN de test, avec un PABX de type Asterisk, des clients sur PC, un sous Linux « Ekiga » et l'autre sous Windows « XLITE », avec deux téléphones IP. Nous exposons donc dans ce manuscrit les notions de base essentielles à la compréhension du déroulement de ce service, entre autre les protocoles entrant en jeu et toutes les architectures supportées. Le défi d'un tel service est que c'est une application temps réel, nécessitant de la signalisation, qu'il faut envoyer sur réseau IP best effort, ne faisant aucune signalisation.

## Abstract

This PFE trafficking network service most in vogue: the VoIP (Telephony over IP). We deploy a LAN test with Asterisk PBX, clients on PC, one under Linux "Ekiga" and the other under Windows "xlite" with two IP phones. So in this manuscript we present the basic concepts essential to understanding the course of the service, whose protocols used and all architectures supported. The challenge of such a service is that it is a real time application, requiring quality of service, and we have to send it by using a best effort IP network, without any signalisation.

## ملخص

هذا المشروع التخرج، يتناول خدمة شبكة أحدث المتوقع: الاتصالات الهاتفية عبر بروتوكول الإنترنت. ننشر اختبار LAN مع نوع النجمة مقسم العملاء على جهاز الكمبيوتر، لينكس "إيكيجا" والآخر تحت ويندوز "xlite" مع الهواتف IP اثنين. حتى في هذه المخطوطة نقدم المفاهيم الأساسية الضرورية لفهم مسار الخدمة، من بين غيرها من البروتوكولات حيز اللعب وجميع أبنية معتمدة. التحدي المتمثل في هذه الخدمة هو أنه هو تطبيق في الوقت الحقيقي، وتتطلب لافتات، وعلينا أن نرسل أفضل شبكة IP جهد، مما يجعل أي إشارات

