

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

UNIVERSITE MOULOUD MAMMERI DE TIZI-OUZOU



FACULTE DU GENIE ELECTRIQUE ET D'INFORMATIQUE
DEPARTEMENT D'INFORMATIQUE

Mémoire de Fin d'Etudes de MASTER ACADEMIQUE

Domaine : **Mathématiques et Informatique**

Filière : **Informatique**

Spécialité : **Conduite de Projet Informatique**

Présenté par
Mohamed BERCHICHE

Thème

Mise en place d'une plateforme pour les communications unifiées

Mémoire soutenu publiquement le 29/06/ 2016 devant le jury composé de :

Présidente : M^{me} R.AOUDJIT

Promotrice : M^{me} M.BELKADI

Examinatrice : M^{me} R.HADAoui

Examineur : M^r M.DAOUI

Remerciements

Grâce soit rendue à Allah le clément et miséricordieux de m'avoir donné la force et le courage, et munis de patience pour la réalisation de ce mémoire.

Au terme de ce travail, je tiens à exprimer ma profonde gratitude et mes sincères remerciements à ma promotrice pour tout le temps qu'elle m'a consacré, ses directives précieuses, et pour la qualité de son suivi durant toute la période de ce projet.

Je tiens aussi à remercier les membres de jury qui ont acceptés de juger mon travail.

Mes plus vifs remerciements s'adressent à mes professeurs et à tout le cadre professoral et administratif du département informatique.

Mes remerciements vont enfin à toute personne qui a contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce travail.

Dédicaces

Aucun travail n'est possible dans l'isolement. Les rencontres, les conseils et les encouragements constituent des aides précieuses souvent décisives. C'est pourquoi je tiens à dédier ce rapport à tous ceux qui ont contribué à ce travail parfois sans le savoir.

Je dédie ce travail à:

Mes parents

Pour les sacrifices déployés à mon égard, pour leur patience, leur amour et leur confiance en moi.

Mes frères et ma sœur et leurs petites familles

Mes oncles, tantes, cousins et cousines

Mes chers amis

Pour leur présence et leur aide et encouragements.

À la mémoire de mes grands-parents

Que Dieu vous accorde sa miséricorde et vous accueille dans son vaste paradis.

Tables de matière

Tables de matière

Introduction générale	2
-----------------------------	---

Chapitre I : Communications Unifiées – état de l’art

I.1. Introduction	5
I.2. Les réseaux informatiques	5
I.2.1. Historique des réseaux informatiques	5
I.2.2. Intérêt des réseaux	6
I.2.3. Catégories de réseaux	7
1) LAN ou WLAN (Réseau local)	7
a- Les réseaux postes à postes (Peer to Peer)	7
b- Les réseaux client/serveur	8
2) MAN (Metropolitan Area Network)	9
3) WAN (Wide Area Network ou réseau étendu)	9
I.2.4. Les outils de communication au sein d’un réseau informatique	9
1) La Messagerie électronique	9
2) Téléphonie IP	10
3) Fax IP (FoIP ou Fax over IP)	10
4) La Vidéoconférence	10
I.3. La messagerie électronique	10
I.3.1. Les fonctionnalités de la messagerie électronique	11
I.3.2. Les protocoles de communication de la messagerie électronique	11
I.3.3. Les différents agents de la messagerie	12
I.3.4. Fonctionnement et architecture de la messagerie	13
I.4. Messagerie Unifiée	14
I.4.1. Principe de fonctionnement	14
I.4.2. Les caractéristiques de la messagerie unifiée	15
I.4.3. Avantages de la messagerie unifiée	16
I.5. Communication Unifiée	16
I.5.1. Bénéfices pour l'entreprise	17
I.5.2. Principaux acteurs du marché	17
I.5.3. Fonctionnalités et technologies disponibles dans les communications unifiées	18
I.5.4. Les principaux protocoles de communication unifiée	21
1) SIP (Session Initiation Protocol)	21
1.a) Présentation de SIP	21
1.b) Les entités du protocole SIP	21
2) Le protocole XMPP (eXtensible Messaging and Presence Protocol)	22
2.a) Présentation de XMPP	22
2.b) Les raisons de développement de XMPP	22
2.c) Les avantages de XMPP	23
3) SIMPLE (SIP for Instant Messaging and Presence leveraging Extensions)	23
I.6. Conclusion	23

Chapitre II : Communication unifiée – Etudes comparative des solutions

II.1. Introduction	25
II.2. Les logiciels propriétaires	25
II.3. Les logiciels Open source ou Logiciels libres	26
II.4. Les solutions de communications unifiées propriétaires	26
II.4.1. Solutions de communications unifiées CISCO	26
II.4.2. Solutions de communications unifiées IceWarp	29
II.4.3. Solutions de communications unifiées ALCATEL	31
II.5. Les solutions de communications unifiées libres	31
II.5.1. Solutions de communications unifiées SYSTEO	31
II.5.2. Solution de communications unifiées Zimbra Collaboration Server 8.0	32
II.5.3. Solution de communication unifiée Elastix	33
II.6. Fonctionnalités disponibles dans les différentes solutions de CU	34
II.7. Conclusion	35

Chapitre III : Communications Unifiées – Etude de cas

III.1. Introduction	37
III.2. Présentation de SNEF Algérie	37
III.3. Etude de l'existant	37
III.4. Critique de l'existant	37
III.5. Solution proposée	38
III.6. Outils matériels et logiciels utilisés	38
III.6.1. Eléments matériels	38
III.6.2. Eléments logiciels	39
III.7. Plan de mise en œuvre de notre solution	39
III.8. Installation d'Elastix	39
III.9. Configuration des moyens de communications	42
III.9.1. La téléphonie	42
a) Création d'une extension SIP (Session Initiation Protocol)	42
b) Activation de la boîte vocale	44
c) Appels Vidéo	44
d) Configuration du softphone	45
III.9.2. La messagerie électronique	46
a) Définition du domaine et configuration de l'option de relais	46
b) Configuration du SMTP distant	47
c) Création de comptes de messagerie	48
d) Utilisation du Webmail	49
e) Création des utilisateurs Elastix	49
III.9.3. La messagerie instantanée avec Openfire	50
a) Installation d'Openfire	50
b) Configuration d'Openfire	50
c) Création des utilisateurs dans Openfire	53

d) Utilisation de la messagerie instantanée	53
III.10. Intégration du concept des communications unifiées	54
III.10.1. Interconnexion d'Openfire avec Asterisk	54
III.10.2. Click to call depuis Outlook	57
III.10.3. Création d'un tunnel VPN dans Elastix avec OpenVPN	58
III.10.4. Création d'une conférence	61
III.11. Conclusion	62
 Conclusion générale et perspectives	 64
 Références bibliographique	 66

Liste des figures

Liste des figures

Figure I.1 : Intérêt des réseaux	7
Figure I.2 : Les réseaux Peer to Peer	8
Figure I.3 : Les réseaux Client/serveur	8
Figure I.4 : les réseaux WAN	9
Figure I.5 : Fonctionnement et architecture de la messagerie	13
Figure I.6 : Messagerie unifiée dans une seule application	15
Figure I.7 : Fonctionnalités et technologies des communications unifiées	18
Figure I.8 : Entités d'un protocole SIP	22
Figure II.1 : Les logiciels propriétaires	25
Figure II.2 : Les logiciels Open source ou libre	26
Figure II.3 : L'interface Web de Zimbra 8.0	33
Figure III.1 : Gestionnaire des machines	40
Figure III.2 : Machine virtuelle Elastix	40
Figure III.3 : Paramètres réseau de la machine virtuelle	41
Figure III.4 : Assistant d'installation Elastix	41
Figure III.5 : Paramètres réseaux d'Elastix	42
Figure III.6 : Ajout extension SIP	43
Figure III.7 : Paramétrage de l'extension SIP	43
Figure III.8 : Paramétrage de la boîte vocale	44
Figure III.9 : Paramètres de compte X-Lite	45
Figure III.10 : Enregistrement de X-Lite sur le serveur	46
Figure III.11 : Paramètres email d'Elastix (Domaine)	47
Figure III.12 : Paramètres email d'Elastix (Relais)	47
Figure III.13 : Paramètres email d'Elastix (SMTP distant)	48
Figure III.14 : Paramètres email d'Elastix (compte de messagerie)	48

Figure III.15 : Client Webmail (Roundcube)	49
Figure III.16 : Paramètres utilisateurs d'Elastix	49
Figure III.17 : Activation du service Openfire	50
Figure III.18 : Paramètres du serveur Openfire (domaine/ports)	51
Figure III.19 : Connexion à la base de données	51
Figure III.20 : Paramètres de profils	52
Figure III.21 : Compte administrateur	52
Figure III.22 : Création d'un utilisateur dans Openfire	53
Figure III.23 : Utilisateur connecté à Openfire	54
Figure III.24 : Plugin Asterisk-IM	55
Figure III.25 : paramètres du serveur de téléphonie	55
Figure III.26 : Serveur de téléphonie intégré à Openfire	56
Figure III.27 : Mappage Asterisk/Openfire	57
Figure III.28 : Paramètres OutCALL (Serveur)	57
Figure III.29 : Paramètres OutCALL (Extensions)	58
Figure III.30 : Edition fichier Var	59
Figure III.31 : Certificat et clé d'autorité	59
Figure III.32 : Certificat et clé du serveur	60
Figure III.33 : Certificat et clé du client	60
Figure III.34 : Statut du serveur OpenVPN	61
Figure III.35 : Interface FreePBX	61
Figure III.36 : Paramètres de conférence	62

Introduction générale

Introduction générale

Les entreprises de toutes tailles sont de plus en plus soumises à rude épreuve et sont amenées à relever des défis permanents afin de répondre dans des délais extrêmement courts aux demandes des clients tout en trouvant le juste compromis entre des budgets de plus en plus serrés et des ressources en personnel limitées. Les technologies ont beaucoup progressées au cours de ces dernières décennies, mais il y a toujours seulement 24 heures dans une journée.

Lorsque l'on commence à parler d'efficacité et de communications entre personnes, la plupart des organisations semblent tout simplement patauger dans un océan d'options. Pratiquement sans aucune exception, aucune de ces options n'est intégrée aux autres, et la plupart sont comme un message dans une bouteille jetée à la mer.

Nous avons besoin de contacter quelqu'un, mais nous ne savons pas s'il est disponible, compétent, voire même tout simplement désireux de nous répondre.

Il faut de plus en plus de temps pour établir le contact entre employés (clients ou encore partenaires) car ceux-ci doivent essayer une méthode après l'autre, consulter des tas d'annuaires, d'agendas ou de répertoires, sans pratiquement jamais savoir si le correspondant recherché est joignable, en déplacement ou tout simplement en congé.

Pour remédier à tout cela, des systèmes de communications unifiées ont vu le jour. Leur but est de transformer tout ce chaos en une chaîne cohérente.

Lorsque l'on considère la définition de la Communication Unifiée (CU), les leaders dans le secteur informatique ont tendance à décrire cela comme étant l'intégration des communications afin d'optimiser les processus de gestion. Cela signifie qu'une institution est capable d'intégrer de façon irréprochable, ses processus de gestion avec ses propres moyens de communication en temps réel (messagerie instantanée/chat, la présence, téléphonie/VoIP, vidéoconférence) et non-temps-réel tel que (messagerie vocale intégrée, e-mail, SMS et fax).

On a souvent tendance à supposer que la communication unifiée est un produit unique. Or, elle est en réalité constituée d'un ensemble de produits qui fournissent une interface utilisateur cohérente et unifiée et une expérience utilisateur à travers une multitude de dispositifs et types de supports. Dans son sens le plus large la communication unifiée peut englober toutes les formes de communications qui sont échangées via le réseau TCP/IP.

Ce mémoire traite la notion des Communications Unifiées qui consiste à faire converger les standards de communication et les protocoles, de manière à ce que ces canaux disparates se mettent à dialoguer entre eux et deviennent plus faciles à utiliser. Cette approche est susceptible d'améliorer considérablement l'efficacité de n'importe quelle société. Avec une stratégie de communications unifiées, l'initiateur de la demande, et ce quel que soit le mode de communication qu'il choisit d'utiliser, peut savoir à l'avance si la personne à contacter est disponible, capable de répondre à l'appel, et quel est son propre mode de communication préféré à cet instant.

Ce mémoire est organisé en trois chapitres :

Dans le premier chapitre, on va présenter l'évolution des réseaux informatiques et son importance à tous les niveaux. On présentera également la messagerie électronique et ses fonctionnalités, les protocoles et les normes qui l'utilisent. On s'intéressera plus particulièrement à la messagerie unifiée et à la communication unifiée et tous les points les plus importants qui s'y rapportent.

Une étude comparative entre les solutions (libres et propriétaires) les plus importantes dans le domaine des communications unifiées sera présentée au deuxième chapitre.

On ne peut imaginer terminer ce travail sans mettre en pratique les connaissances acquises et valider notre compréhension en réalisant une étude de cas. Le dernier chapitre de ce mémoire présentera notre étude de cas et la solution proposée à mettre en œuvre à la société SNEF Algérie.

Nos commentaires de conclusions et nos suggestions de la suite à donner à notre travail seront présentés dans la conclusion générale.

Chapitre I

Communications Unifiées - Etat de l’art

I.1. Introduction :

L'histoire de la communication est aussi ancienne que l'histoire de l'humanité. Depuis les origines, l'homme a eu besoin de communiquer. Pour cela, il mit au point des codes, des alphabets et des langages (Parole, gestes de la main, signaux de fumée, tam-tam, document écrit...), tout était bon pour véhiculer le message.

La communication n'a pas cessé de se développer depuis son apparition, devenant au fil des décennies de plus en plus technique. Il s'agit d'une notion moderne, qui n'existe que depuis 40 ou 50 ans, mais qui n'a fait qu'évoluer jusqu'à devenir aujourd'hui un élément fondamental de la stratégie d'entreprise, un outil de management.

Profitant des avancées réalisées dans les réseaux informatiques, la communication devient de plus en plus stratégique et sophistiquée. Au fil du temps, elle a su s'intensifier, prendre de très nombreuses formes, s'adapter et ainsi, se rendre indispensable à tout humain et à toute entreprise.

Dans ce chapitre, on va présenter un bref historique des étapes les plus importantes de l'évolution des réseaux informatiques et de l'intérêt de ces derniers à tous les niveaux. On parlera également de la messagerie électronique et ses fonctionnalités, les protocoles et les normes qui l'utilisent.

On s'intéresse plus particulièrement à la messagerie unifiée et les communications unifiées et les points les plus importants qui s'y rapportent.

I.2. Les réseaux informatiques :

Le mot réseau est très souvent employé dans un sens qui le lie aux communications. Ainsi tout un chacun connaît le réseau téléphonique, le réseau routier...

En informatique deux ordinateurs reliés entre eux forment déjà un réseau.

Deux réseaux reliés entre eux par un quelconque moyen permettant aux informations de circuler (ligne téléphonique, satellite...) forment un nouveau réseau. Il faut pour cela, ce qui n'est pas si simple, un protocole commun d'échange.

Internet est un réseau formé de réseaux qui peuvent utiliser un protocole commun d'échange de données. [1]

I.2.1. Historique des réseaux informatiques :

Les réseaux informatiques actuels sont issus du réseau Arpanet, créé aux États-Unis en 1969 sous l'impulsion de la D.A.R.P.A. (Defense Advanced Research Projects Agency). Arpanet avait un double objectif : d'une part, échanger des informations entre universités et militaires et d'autre part, expérimenter les techniques de transmission de données découpées en paquets. Le réseau et la recherche sur les protocoles de communication ont connu un essor important.

Au milieu des années 1970, d'autres types de réseaux émergent, en particulier les réseaux locaux d'entreprise. Il parut intéressant de relier tous ces réseaux, indépendamment de leurs technologies respectives, pour offrir un service de réseau global. Deux protocoles

furent alors développés : TCP (Transport Control Protocol) et IP (Internet Protocol). Ceux-ci furent implémentés sur le réseau Arpanet, qui devint la base du réseau Internet au début des années 1980. La partie militaire se sépara du réseau et fut appelée Milnet. La partie universitaire, profitant des efforts de recherche de la N.S.F. (National Science Foundation) pour y connecter ses puissants ordinateurs, fusionna avec le réseau NSFnet et prit le nom d'Internet.

Pour favoriser l'adoption des protocoles TCP et IP, la D.A.R.P.A. subventionna leur intégration au système d'exploitation Unix, qui était alors distribué à bas prix aux universités. TCP et IP, ainsi que les applications développées au-dessus d'eux, essaimèrent rapidement dans les universités américaines. Cela créa un effet d'entraînement sur la communauté scientifique mondiale, ces protocoles offrant un service réseau indépendant des constructeurs, de l'architecture matérielle et des systèmes d'exploitation. Au début des années 1990, Internet arrive en Europe, en Asie du Sud-Est et en Australie. À la même époque, l'utilisation commerciale d'Internet fait ses débuts avec l'arrivée des premiers fournisseurs d'accès Internet. [12]

I.2.2. Intérêt des réseaux :

Un ordinateur est une machine permettant de manipuler des données. L'homme, en tant qu'être communiquant, a rapidement compris l'intérêt qu'il pouvait y avoir à relier ces ordinateurs entre eux afin de pouvoir échanger des informations.

Un réseau informatique peut servir à plusieurs buts distincts :

- Le partage de ressources (fichiers, applications ou matériels, connexion à internet).
- La communication entre personnes (courrier électronique, discussion en direct).
- La communication entre processus (entre des ordinateurs industriels par exemple).
- La garantie de l'unicité et de l'universalité de l'accès à l'information (bases de données en réseau).
- Le jeu vidéo multi-joueurs.
-

Les réseaux permettent aussi de standardiser des applications. On parle généralement de groupware pour qualifier les outils permettant à plusieurs personnes de travailler en réseau.

Aujourd'hui, avec internet (comme illustré par la **Figure I.1**), on assiste à une unification des réseaux. Ainsi, les intérêts de la mise en place d'un réseau sont multiples, que ce soit pour une entreprise ou un particulier.

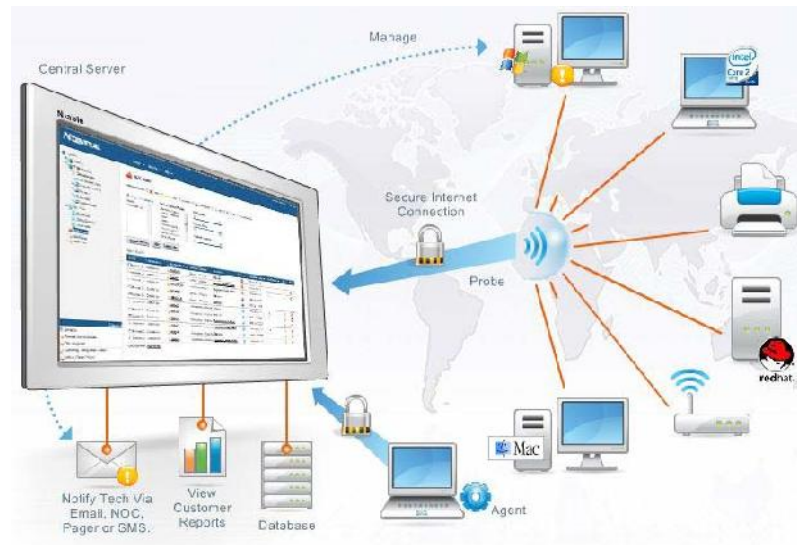


Figure I.1 : Intérêt des réseaux

I.2.3. Catégories de réseaux :

Les infrastructures réseau peuvent considérablement varier selon la taille de la zone couverte, le nombre d'utilisateurs connectés et le type de services disponibles.

On distingue trois catégories de réseau selon la zone de couverture :

- LAN (Local Area Network) ou WLAN (Wireless Local Area Network)
- MAN (Metropolitan Area Network)
- WAN (Wide Area Network)

1) LAN ou WLAN (Réseau local) :

Il s'agit d'un ensemble d'ordinateurs et de périphériques (ex : Imprimante) situé à proximité les uns des autres et reliés entre eux par un réseau, souvent à l'aide d'une même technologie (la plus répandue étant Ethernet).

La taille d'un réseau local peut atteindre jusqu'à 100 utilisateurs (voire 1000 utilisateurs sous certaines conditions).

Au sein d'un réseau local, il est possible de distinguer deux modes de fonctionnement :

a- Les réseaux postes à postes (Peer to Peer) :

Les réseaux « postes à postes » également appelés réseaux « Peer to Peer » en anglais, ne comportent en général que peu de postes (moins d'une dizaine de postes).

Chaque utilisateur fait office d'administrateur de sa propre machine, il n'y a pas d'administrateur central et aucune hiérarchie entre les postes et les utilisateurs.

Dans un réseau « Peer to Peer », (comme illustré par la Figure I.2) chaque poste est à la fois client et serveur.

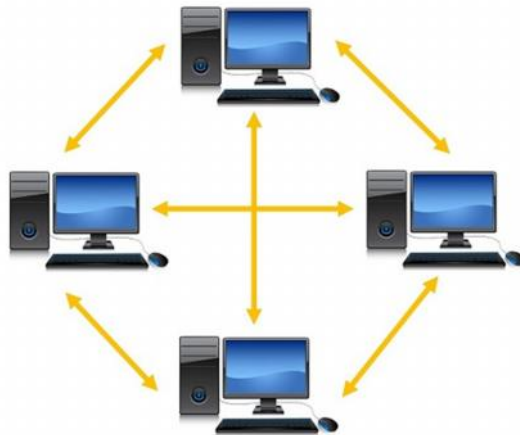


Figure I.2 : Les réseaux Peer to Peer

b- Les réseaux client/serveur :

Les réseaux client/serveur comportent en général plus de dix postes. La plupart des machines sont des « postes clients », c'est à dire des ordinateurs ou des terminaux connectés (tablettes, smartphones) utilisés par les utilisateurs. Ces machines vont communiquer avec une ou plusieurs machines dédiées à une ou plusieurs tâches spécialisées, on dit alors qu'ils sont des serveurs.

Les « postes serveurs » sont en général de puissants ordinateurs fonctionnant en continu. Il existe plusieurs types de serveurs (serveur de fichiers et d'impression, serveur d'application, serveur de messagerie,...).

Dans une organisation Clients/Serveurs, (comme illustré par la Figure I.3), les clients n'ont accès qu'au serveur.

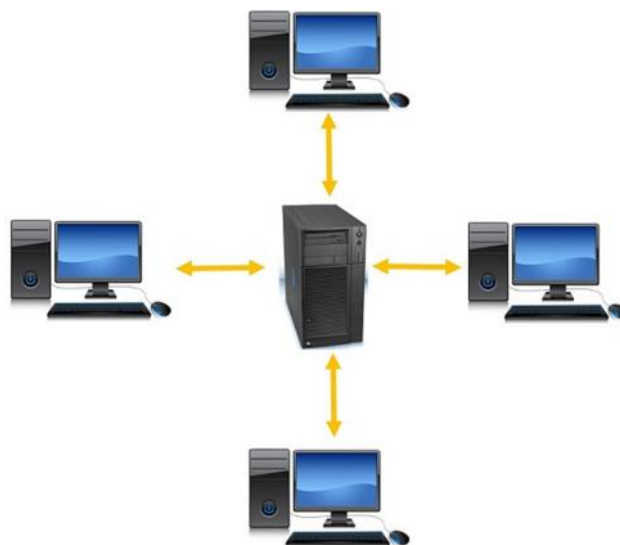


Figure I.3 : Les réseaux Client/serveur

2) MAN (Metropolitan Area Network) :

Les MAN interconnectent plusieurs LAN géographiquement proches (au maximum quelques dizaines de kilomètres) à des débits importants.

Un MAN permet à deux nœuds distants de communiquer comme s'ils faisaient partie d'un même réseau local par le biais de commutateurs (switch) et de routeurs.

3) WAN (Wide Area Network ou réseau étendu) :

Un réseau étendu est un réseau informatique reliant différents LAN entre eux sur une zone géographique importante dans un même pays ou dans le monde.

Comme illustré dans la **Figure I.4**, un WAN fonctionne grâce à des routeurs qui permettent d'orienter les données afin d'atteindre un nœud du réseau.

Il correspond au réseau externe à l'entreprise. Il peut être privé ou public (Web).

Le plus grand WAN connu est le réseau Internet. [13]

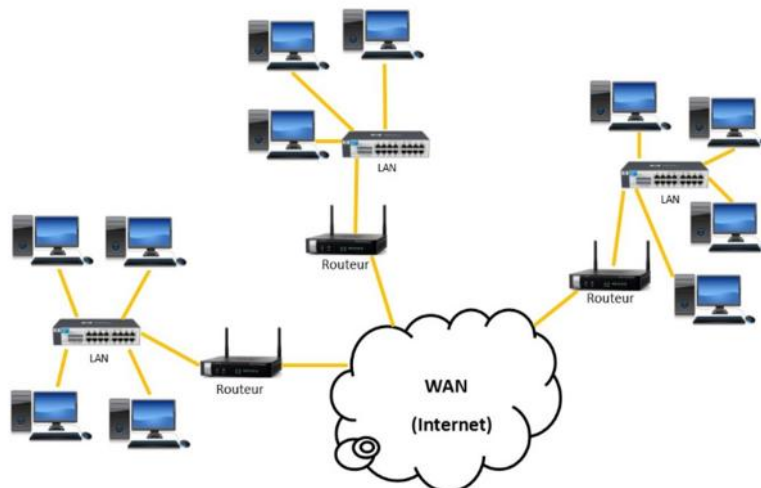


Figure I.4 : les réseaux WAN

I.2.4. Les outils de communication au sein d'un réseau informatique :

Il existe plusieurs moyens de communication au sein d'un réseau informatique, nous citerons entre autres :

1) La Messagerie électronique :

Le courrier électronique est aujourd'hui l'une des applications les plus populaires du réseau. Utilisé pour des applications très variées, personnelles, professionnelles, associatives, politiques, etc. Celui-ci tend à prendre une place de plus en plus prépondérante par rapport aux moyens de communication traditionnels. Outre son faible coût, la messagerie électronique a l'avantage d'optimiser la communication et la diffusion d'informations.

Le fonctionnement du courrier électronique repose sur une série de protocoles de communication destinés à envoyer des messages, de serveur à serveur, à travers l’Internet ou au sein de l’Intranet. Les principaux protocoles sont les suivants : SMTP, POP3 ou encore IMAP4, chacun jouant un rôle bien précis, ils seront présentés par la suite.

2) Téléphonie IP :

La téléphonie sur IP ou VoIP (Voice over IP) est un mode de téléphonie utilisant le protocole de télécommunication créé pour Internet (IP pour Internet Protocol). La voix est numérisée puis acheminée sous forme de paquets comme n'importe quelles autres données.

Pourquoi migrer vers une solution de téléphonie IP ?

L'augmentation des débits Internet et les économies réalisées sur la facture télécom suscitent l'engouement des entreprises.

Sécurité, infrastructure ou coût réel sont des paramètres à prendre en compte avant de migrer vers cette technologie.

3) Fax IP (FoIP ou Fax over IP) :

Le Fax IP fait référence au procédé d'envoi et de réception des fax via un réseau VoIP. FoIP fonctionne par le biais du codec T38 et nécessite une passerelle VoIP, un télécopieur, une carte fax ou un logiciel fax compatible avec le T38.

Un logiciel Fax qui connaît le langage T38 peut envoyer et recevoir des fax directement via la passerelle VoIP, aucun matériel supplémentaire n'est requis. Actuellement, la plupart des serveurs fax nécessitent un pilote EICON SoftIP ou CantataFoIP séparé afin d'envoyer et de recevoir un fax.

4) La Vidéoconférence :

La vidéoconférence est une conférence qui permet à ses participants de pouvoir se voir réciproquement, grâce à l'utilisation de caméras et d'écrans qu'on installe pour la transmission des images. Bien qu'en des lieux distants, par le biais de la vidéoconférence, des personnes peuvent dialoguer en direct tous en se voyant.

Plus qu'une simple communication téléphonique, la vidéoconférence est donc un moyen idéal pour les activités de télécollaboration de courte durée mais intenses.

Outre la possibilité de voir et d'entendre ses interlocuteurs, la vidéoconférence est souvent associée à une solution qui permet de présenter des documents et de travailler de manière collaborative. [2]

I.3. La messagerie électronique :

Le courrier électronique, la messagerie électronique, le mail, sont différentes dénominations pour désigner le moyen de communication le plus connu et le coutumier des réseaux. Le courrier électronique permet de rester dans le monde du numérique, il n’y a

plus de « hard copy », les documents transitent d'ordinateurs à ordinateurs sans passer par l'étape de l'impression papier, c'est l'ère du « zéro papier ».

La messagerie électronique permet d'échanger des messages et des documents annexés au message en « pièces jointes ». Les correspondants d'une messagerie électronique doivent tous avoir une adresse électronique qui les identifie sur le réseau.

Le courrier électronique peut être restreint à une zone ou élargie au monde entier :

- La messagerie interne (en Intranet).
- La messagerie externe (avec Internet).

Selon les envergures des zones, les populations et les fournisseurs de la messagerie électronique, les protocoles de communication, les formats ne sont pas forcément les mêmes. Il faudra donc installer des passerelles de messagerie pour convertir les messages d'une messagerie à l'autre, d'une plate-forme de communication à une autre...

I.3.1. Les fonctionnalités de la messagerie électronique :

Les fonctionnalités de la messagerie électronique ou du courrier électronique sont nombreuses et s'apparentent aux différents services que propose la Poste.

On peut citer entre autres :

- La boîte aux lettres pour chaque utilisateur.
- La notification personnalisée qui interpelle en temps réel le destinataire qu'un courrier vient de lui parvenir.
- L'accusé de réception informe l'expéditeur que son message est bien arrivé.
- La réponse à un courrier peut inclure le message d'origine.
- Les pièces jointes annexées au message peuvent être de tous les formats possibles (textes, photos, sons, vidéos, graphiques, feuilles de calcul, tables d'une base de données,...)
- L'envoi en copie du même message à un autre destinataire - L'expédition groupée d'un même message à plusieurs destinataires.
- L'annuaire (Directory en anglais) répertorie tous les abonnés aux services de messagerie.
- La récupération des messages effacés par erreurs.
- Réponse automatique d'absence du bureau, permet d'indiquer aux correspondants que le destinataire du courrier n'est pas là et qu'il reviendra bientôt. [14]

I.3.2. Les protocoles de communication de la messagerie électronique :

Le fonctionnement du courrier électronique repose aussi sur une série de protocoles de communication destinés à envoyer des messages, de serveur à serveur, à travers l'Internet. Les principaux protocoles sont les suivants : SMTP, POP3 ou encore IMAP4.

- **Le protocole SMTP (Simple Mail Transfer Protocol) :** est le protocole standard permettant de transférer le courrier entre deux serveurs de messagerie - celui de l'expéditeur et celui du destinataire.
Le protocole SMTP spécifie aussi l'entête des courriers (from :, to :, etc...), les possibilités d'envoi groupé, la gestion des heures ou encore le format des adresses des utilisateurs. Ainsi, avant chaque envoi de message, SMTP vérifie auprès des différents FAI (Fournisseurs d'Accès à Internet) que l'adresse du destinataire existe réellement. Si tel n'est pas le cas, le message revient automatiquement dans la boîte aux lettres de l'expéditeur.
Dans un logiciel de courrier, il faut toujours donner l'adresse de son serveur SMTP qui prendra généralement la forme suivante : smtp.nom_de_domaine ou mail.nom_de_domaine
- **Le protocole POP (Post Office Protocol) :** permet d'aller récupérer son courrier sur un serveur distant (le serveur POP). Ce protocole est nécessaire pour les personnes qui ne sont pas connectées en permanence à l'Internet. Ainsi, POP3 permet le traitement hors-ligne de ses emails. Il suffit de se connecter périodiquement à son serveur de messagerie, via un logiciel spécifique, pour rapatrier sur sa machine le courrier en attente. Les messages récupérés sont ensuite effacés du serveur de messagerie, sauf configuration contraire du logiciel de messagerie. Il est, en effet, possible de laisser une copie des messages sur le serveur.
Dans un logiciel de courrier, il faut toujours donner l'adresse de son serveur POP qui prendra généralement la forme suivante : pop.nom_de_domaine
- **Le protocole IMAP (Interactive Mail Access Protocol) :** moins utilisé que POP, offre plus de possibilités. Cependant, de plus en plus de FAI utilisent ce protocole. IMAP4 pourrait, à terme, remplacer progressivement POP3.
La principale innovation d'IMAP4 réside dans la possibilité de gérer son courrier directement sur le serveur de son FAI. Tous les courriers et dossiers de messages restent sur le serveur. A chaque connexion au serveur par IMAP4, l'utilisateur n'effectue donc plus une relève des messages mais plutôt une synchronisation des messages. Le logiciel affiche alors une copie de sa boîte aux lettres, archives comprises.
Par ailleurs, un autre avantage tient dans la possibilité de consulter sa messagerie depuis des ordinateurs différents et de retrouver la même organisation puisque les messages restent stockés sur le même serveur. IMAP4 est ainsi utile à toutes les personnes qui se déplacent et désirent pouvoir consulter facilement leur compte e-mail. [15]

I.3.3. Les différents agents de la messagerie :

- **MUA (Mail User Agent ou Agent de Gestion du Courrier `AGC') :** est un programme qui permet à un client de LIRE, ECRIRE un message électronique et de l'envoyer à l'Agent de routage qui va l'injecter dans le système de messagerie via le protocole SMTP.
- **MTA (Mail Transfer Agent ou Agent de Transfert de Courriers `ATC') :** est un programme qui sert à transférer des messages électroniques entre des ordinateurs

qui utilisent le protocole SMTP. Il est composé de deux agents (un agent de routage des messages et un agent de transport de messages).

- **MDA (Mail Delivery Agent ou Agent de Distribution de Courriers)** : C'est un programme utilisé par l'Agent de Transfert de Courriers ATC pour acheminer le courrier vers la boîte aux lettres du destinataire spécifié. Il distribue le courrier dans les boîtes des utilisateurs spécifiés.

I.3.4. Fonctionnement et architecture de la messagerie :

Les différents éléments du système de messagerie sont classés selon une architecture logique, pour en assurer le fonctionnement.

La Figure I.5 présente le transfert d'un courriel d'un expéditeur à un destinataire.

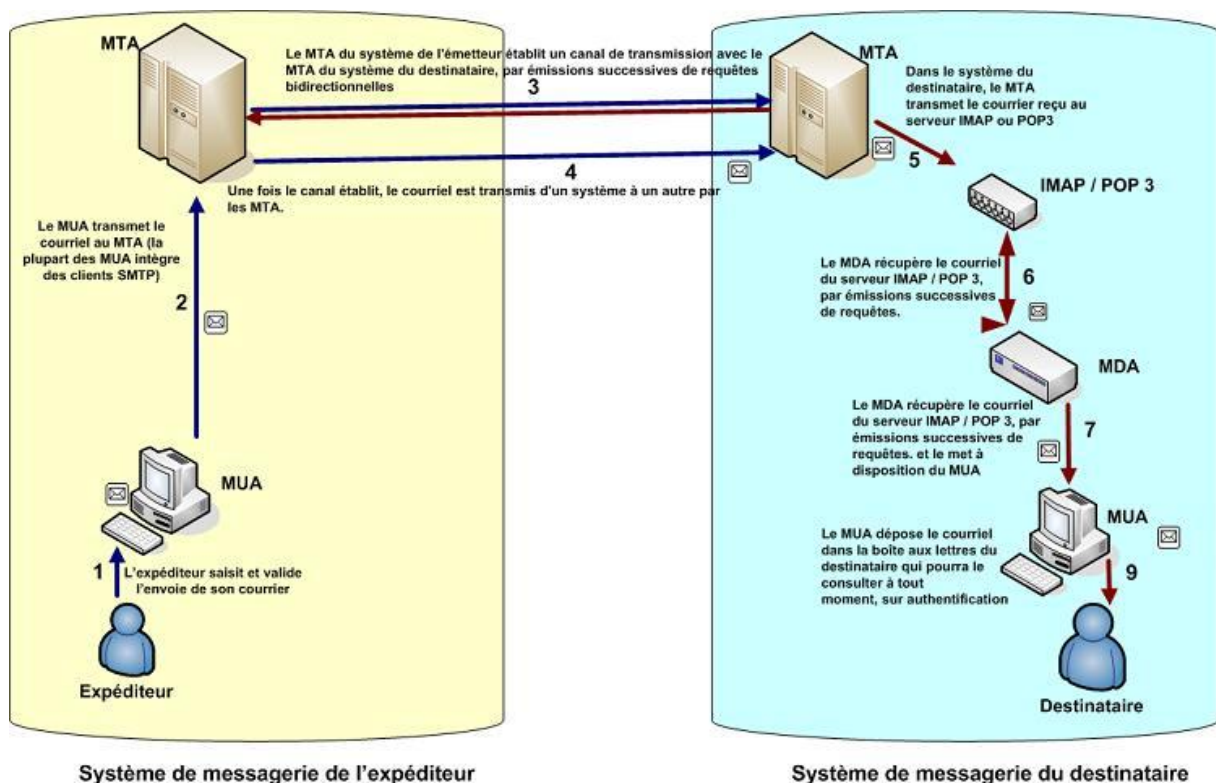


Figure I.5 : Fonctionnement et architecture de la messagerie

- 1- L'expéditeur communique son courriel via le MUA.
- 2- Le MUA transmet ce courriel au MTA (la plupart des MUA intègrent des clients SMTP).
- 3- ,4- Le MTA du système de l'émetteur établit un canal de transmission avec le MTA du système du destinataire, par émissions successives de requêtes bidirectionnelles.
- 5- Une fois le canal établi, le courriel est transmis d'un système à un autre par les MTA.
- 6- Dans le système du destinataire, Le MTA transmet le courrier reçu au serveur IMAP ou POP3.

- 7- ,8 et 9 - Le MDA récupère le courriel du serveur IMAP / POP3, et le met à disposition du MDA.
- 10- Le MDA dépose le courriel dans la boîte aux lettres du destinataire qui pourra le consulter à tout moment, sur authentification. [16]

Depuis les années 2000, de nouvelles applications et méthodes de travail collaboratif plus abouties sont apparues, parmi elles on peut citer la messagerie unifiée. Cette dernière est la convergence de la messagerie vocale et de la messagerie électronique.

I.4. Messagerie Unifiée

Le but de la messagerie unifiée consiste à réunir dans un seul domaine tous les messages - vocaux, télécopies ou messagerie écrite. Pour l'utilisateur, elle est vue comme une messagerie unique et virtuelle. Pour l'entreprise, le réceptacle final de tous les messages est le serveur de messagerie.

I.4.1. Principe de fonctionnement :

Téléphone, télécopie et messagerie électronique sont les principaux moyens de communication de l'entreprise. Les deux premiers sont pris en charge par l'autocommutateur téléphonique privé de l'entreprise (PABX), et la dernière l'est par le système informatique, mais dans le cas d'une messagerie unifiée on a :

a) La réception :

Les fonctions de boîte vocale du PABX et d'aiguillage des télécopies sont neutralisées. Si le titulaire du poste demandé s'est mis sur messagerie, le PABX transfère l'appel vers le serveur de messagerie unifiée. De même, toutes les télécopies sont aiguillées vers ce dernier.

b) Le traitement des messages :

Le serveur de messagerie unifiée amorce le dialogue avec l'appelant, et non plus le PABX. Il enregistre le message vocal laissé par l'appelant et le convertit au format WAV (WAVEform audio file format). Il génère ensuite un message écrit, y attache le fichier WAV, et le transmet au serveur de messagerie écrite pour y être stocké. Il convertit aussi le fax en un fichier Tiff (Tagged Image File Format), et l'attache à un message électronique, également transmis au serveur de messagerie écrite.

c) La consultation :

Sur le PC, on utilise une interface unique, celle du logiciel de messagerie écrite. En plus des messages écrits classiques, apparaissent les messages vocaux sous forme de pièces jointes - au format WAV, le plus souvent, et que l'on peut écouter avec Windows Media Player, et les télécopies, se présentant aussi comme des pièces jointes. Il est également souvent possible de se connecter à sa messagerie unifiée par le biais d'un Webmail, c'est-à-dire en utilisant un navigateur. Depuis un téléphone, outre les messages vocaux traditionnels, on peut écouter, via un système de synthèse vocale, l'en-tête des messages écrits et des télécopies. Certains systèmes autorisent même leur impression, notamment sur un télécopieur.

d) Les protocoles :

Si le PABX est classique, il communique généralement avec le serveur de messagerie unifiée selon le protocole de signalisation Qsig. Si c'est un PABX IP, il dialogue en H323 ou en SIP. Le message vocal lui-même circule en RTP (Real Time Protocol). Le dialogue entre le serveur de messagerie unifiée et le serveur de messagerie écrite se noue selon le protocole de ce dernier. [17]

I.4.2. Les caractéristiques de la messagerie unifiée :

Les caractéristiques d'un bon système de messagerie unifiée sont la mobilité du dispositif, la mobilité du service et la mobilité du terminal.

La mobilité du dispositif renvoie à la capacité de rediriger les messages par l'entremise de divers appareils tels que le télécopieur, le téléavertisseur, le téléphone, l'ordinateur et autres dispositifs portatifs.

La mobilité du service renvoie à la capacité d'accéder à divers types de services, comme le courrier électronique, la boîte vocale et le RTC (Réseau téléphonique commuté), à partir de n'importe quel point d'extrémité, c'est-à-dire faire en sorte que la même plate-forme de services soit offerte à tous les points d'extrémité.

La mobilité du terminal renvoie à la capacité de déplacer un utilisateur ou un point d'extrémité d'un endroit à un autre, tout en lui permettant de rediriger un message par l'entremise des dispositifs appropriés et d'avoir accès à la même gamme de services.

Comme le montre la **Figure I.6**, les systèmes de messagerie unifiée utilisent habituellement une application client-messagerie normalisée permettant aux abonnés de recevoir des messages textes, télécopies et voix en temps non réel, qu'ils peuvent ensuite écouter, visualiser, enregistrer ou supprimer ou encore diriger vers d'autres abonnés à l'aide d'une application client-bureau normalisée. [3]



Figure I.6 : Messagerie unifiée dans une seule application

I.4.3. Avantages de la messagerie unifiée :

La messagerie unifiée représente une amélioration significative par rapport aux systèmes de messagerie vocale qu'elle supplante. En effet, elle offre les progrès suivants :

- **Stockage de messages :** les systèmes de messagerie unifiée les plus efficaces et les plus complets utilisent la plateforme de messagerie électronique (par exemple, Microsoft Exchange Server 2007) pour stocker tous les messages vocaux. la nécessité de maintenance d'un système de messagerie vocale et d'un lieu de stockage des messages distincts a ainsi disparu.
- **Interfaces utilisateur :** les systèmes de messagerie unifiée les plus productifs utilisent le logiciel client de messagerie électronique (par exemple, Microsoft Outlook) pour acheminer les messages aux utilisateurs via leurs ordinateurs de bureau et leurs appareils mobiles (ordinateurs portables ou smartphones). Les utilisateurs peuvent ainsi disposer de toutes leurs informations au même endroit. Ils n'ont plus besoin d'interroger leur répondant pour connaître le contenu de leurs messages. D'autre part, ils se montrent plus réactifs vis-à-vis de leurs clients et dans le cadre des transactions professionnelles. Cette fois, la valorisation économique se caractérise par le temps économisé et l'amélioration de la productivité des utilisateurs finaux.
- **Accès vocal :** grâce aux systèmes de messagerie unifiée, les utilisateurs disposent d'un accès téléphonique vocal à leurs messages, de calendriers et de tâches dans une configuration mobile mains libres. Les meilleurs systèmes de messagerie unifiée fournissent une interface de commande vocale robuste de sorte que les utilisateurs n'ont absolument pas besoin de toucher leurs appareils mobiles pour être productifs. À nouveau, ces éléments contribuent à l'amélioration de l'accès mobile aux informations des utilisateurs finaux et de leur productivité globale. [4]

I.5. Communication Unifiée

Nous pouvons croire qu'une pléthore de modes de communication est un bienfait pour l'activité. En réalité, la multiplication de ces canaux de communication constitue une charge sous laquelle ploie l'entreprise. Pour l'essentiel, cette surcharge est due au fait que toutes ces technologies s'ignorent les unes les autres.

Au lieu de recevoir simplement un message vocal d'une personne qui essaie de vous joindre au bureau, vous vous retrouvez simultanément avec un message vocal, un autre sur votre messagerie instantanée favori, un ou deux e-mails, et le tout alors que votre téléphone portable est parfaitement disponible...

Cette surcharge de communication est aggravée par l'accroissement permanent d'une force de travail de plus en plus mobile. Les personnels ne sont plus tous installés dans leurs bureaux ou derrière leurs cloisons. Nombre d'entre eux sont aujourd'hui devenus « virtuels » : ils sont chez eux, ils voyagent, ils se trouvent dans un lieu public, et ainsi de suite. Cette mobilité a rendu les communications plus consommatrices de temps que jamais par le passé. En effet, nous ne savons pas quelle est la meilleure méthode à employer pour atteindre une certaine personne à un instant donné.

Le concept des communications unifiées émerge de plus en plus ces dernières années. Il s’agit de pouvoir faire converger la voix, la vidéo et les données en un système d’information sécurisé unique permettant de transmettre une information de n’importe quel type, n’importe où, à n’importe quel moment. L’intégration de toutes les méthodes de communication moderne (téléphones du bureau, télécopies, terminaux mobiles, Internet, messagerie électronique et instantanée) en une seule plateforme simplifie considérablement le travail en équipe et accélère donc la productivité. [18]

I.5.1. Bénéfices pour l’entreprise :

Les produits de communications unifiées visent de manière générale à améliorer la productivité des collaborateurs de l’entreprise en permettant et/ou en rendant plus efficace le contrôle, la gestion, l’intégration et l’utilisation au quotidien de plusieurs formes de communications.

Par exemple :

- Appeler sans effort sur un simple clic de souris à partir de la liste de contacts.
- Permettre un échange rapide d’informations, dans un même bâtiment ou à distance, par exemple pour faire avancer une réunion.
- Transférer à distance un document plus efficacement (ex : alternative plus efficace à l’envoi d’une pièce jointe dans un courrier).
- Participer à distance à une conférence, une formation, une présentation de produits
- Limiter les déplacements inutiles, salle de réunion virtuelle : plus besoin d’utiliser une salle de conférence spéciale avec des équipements vidéo coûteux

I.5.2. Principaux acteurs du marché :

On peut distinguer trois groupes de fournisseurs :

- Les éditeurs de logiciels de bureautique, qui ont historiquement une forte expertise au niveau applicatif et une emprise quasi-monopolistique sur le poste de travail (agenda, client de messagerie, traitement de texte...). On trouve dans ce groupe IBM et Microsoft qui sont présents dans 95 % des entreprises. Ils ont développé des outils de travail collaboratif (messagerie instantanée, partage d’applications et de documents, organisation de réunions) et sont en train d’y ajouter des fonctions complémentaires (téléphonie, visio, conférence...) en les développant en interne, en signant différents types d’accords (interfonctionnement technique, distribution, échange de brevets...) ou les deux.
- Les équipementiers en télécommunications, qui ont une longue expérience du marché de la téléphonie d’entreprise (expertise technique, accès au marché, aspects opérationnels). On trouve dans ce groupe notamment Aastra, Alcatel-Lucent, Avaya, Cisco Systems, Wildix, Nortel ou Unify3. Certains ont développé leur propre logiciel de communications unifiées « maison » qui vient alors compléter ou s’intégrer dans leur serveur de ToIP et qui vient s’intégrer dans l’un ou l’autre des environnements bureautiques mentionnés plus haut. D’autres fournisseurs signent des accords avec les fournisseurs des autres groupes pour délivrer la solution. Enfin

d'autres fournisseurs font les deux (développement en interne et signature d'accords).

- Certains fournisseurs d'outils de gestion électronique de processus (workflow) comme Adobe Systems ou Citrix ou de progiciels de gestion intégrés (ERP) comme SAP AG et Oracle interviennent dans la mise en œuvre des processus opérationnels à l'échelle de l'entreprise et souhaitent intégrer de nouveaux modules afin de les rendre « plus communicants ».

Comme on le voit, dans certains cas ces sociétés sont totalement concurrentes deux à deux. Dans d'autres cas, au contraire, elles signent des accords de partenariat et leurs compétences se complètent. Enfin dans d'autres cas, elles signent des accords de partenariat qui leur permettent de bien se compléter dans certains domaines tout en sachant que dans certains autres domaines elles peuvent être concurrentes (coopétition). [19]

I.5.3. Fonctionnalités et technologies disponibles dans les communications unifiées :

Les communications unifiées représentent l'avancée actuelle pour de nombreuses technologies de communication. Mais comme le montre la **Figure I.7**, contrairement à ce qui se passait autrefois, les technologies CU dialoguent les unes avec les autres et sont capables de tirer profit des capacités de chacune.

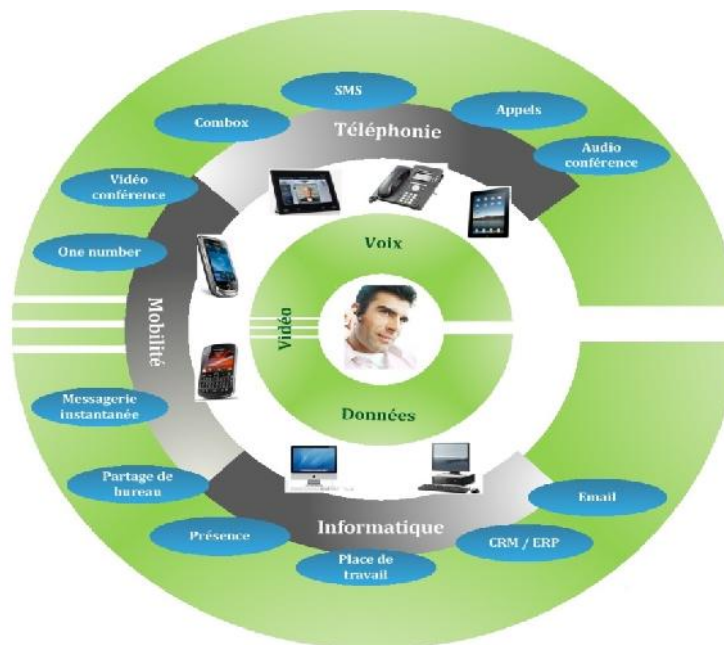


Figure I.7 : Fonctionnalités et technologies des communications unifiées

Comme nous l'avons mentionné dans notre introduction générale, la communication unifiée est constituée d'un ensemble de produits. Cette dernière peut englober toutes les formes de communications qui sont échangées via un réseau informatique. Parmi les technologies et les fonctionnalités qu'on trouve dans les CU on peut citer :

1) Téléphonie :

Avec les UC, la téléphonie prend de nouvelles formes. Citons notamment celles-ci :

- **Clients UC :** Clients lourds ou légers, intégrés dans des PC ou dans des téléphones d’aspect plus traditionnel, les clients UC communiquent entre eux directement ou via des PABX IP utilisant une technologie VoIP (Voice over IP).
- **Applications de téléphonie IP :** l’utilisateur peut réaliser et contrôler des communications vocales à partir de son PC. Pourquoi alors ne pas accéder aux informations disponibles sur son ordinateur à partir de son téléphone ? Avec les applications de téléphonie IP, son téléphone de bureau peut être transformé en PDA pour accéder à son courrier électronique, son agenda, ses contacts et ses tâches.
- **Téléphones SIP compatibles avec les Communications Unifiées :** Une variante de clients UC, les téléphones SIP utilisent le fameux protocole (Session Initiation Protocol), qui supporte des modes de communications variés : voix, conférences ou encore messagerie instantanée.
- **Téléphones audio-vidéo :** Les clients UC et les téléphones peuvent supporter non seulement le son, mais aussi des communications vidéo.
- **Téléphones sans fil dual-mode :** Une nouvelle race de téléphones mobiles est capable de commuter automatiquement entre réseau WiFi/SIP et GSM en fonction de la disponibilité de tel ou tel type d’émetteur.

2) Messagerie:

- **Messagerie unifiée (Unified Messaging):**
Vous pouvez disposer d’une seule et même boîte de réception pour vos e-mails, vos messages vocaux et vos fax.
- **Messagerie vocale unique :**
Au lieu de devoir rechercher tous vos messages à partir d’un téléphone fixe, d’un répondeur, d’un portable, voire d’autres dispositifs, les personnels disposent d’une boîte vocale unique à laquelle ils peuvent accéder depuis n’importe où.
- **Messagerie instantanée fédérée :**
A la place des îlots incompatibles que forment des systèmes de messagerie instantanée propriétaires et privés, les UC rendent possible la création d’environnements intégrés, permettant aux personnes de s’atteindre via une messagerie instantanée, et ce quel que soit le service utilisé par chacun.

3) Conférences à distance :

Les conférences à distance, qu’elles soient vocales, vidéo ou basées sur le Web, tirent parti des nouvelles capacités offertes par les UC.

Parmi les fonctionnalités marquantes que celles-ci apportent, mentionnons notamment celles-ci :

- Indépendance à l’égard des dispositifs utilisés
- Le système appelle automatiquement l’hôte et les participants à la conférence, au lieu que chacun ne tente d’appeler de son côté.

- Lorsque quelqu’un organise une conférence, les agendas des participants invités sont automatiquement actualisés

4) Synchroniser agendas, contacts :

Quand un utilisateur essaye de gérer des listes de contacts et des agendas multiples dans diverses applications cela peut devenir si frustrant qu’il finit par abandonner. Dans de nombreux cas, vous n’avez aucun moyen qui vous permette de synchroniser agendas et listes de contacts entre programmes différents. Et même si vous disposez d’outils de synchronisation, ils peuvent être problématiques et difficiles à utiliser. Vous vous y attendiez. Les UC rendent ce travail ardu plus facile que jamais. D’une manière transparente et élégante, les UC vous donnent l’impression que vous n’avez qu’un seul agenda et une seule liste de contacts auxquels vous accédez via différents procédés.

5) Présence et disponibilité :

Avec les UC, vous continuez à travailler avec les divers modes de communication dont vous disposez déjà : téléphone portable, téléphone fixe, messagerie instantanée, vidéo conférence, e-mail, et ainsi de suite. Mais les UC résolvent dans le même temps deux problèmes fondamentaux :

- La présence vous aide à déterminer par avance comment contacter le plus facilement et le plus rapidement possible un autre collègue.
- La disponibilité vous aide à indiquer comment un collègue peut vous contacter, y compris en précisant quels types de contacts entrants vous préférez.

6) Mobilité :

La mobilité concerne tout ce qui vous permet de couper le cordon ombilical avec votre bureau et de vous joindre là où vous vous trouvez. Les UC offrent de nouveaux horizons à la mobilité :

- **Téléphones multi-bandes** : on connaît déjà les téléphones bi- bandes ou tribandes, le GSM, et ainsi de suite. Mais tout cela, c’est déjà presque du passé. Ce qui s’annonce avec les UC, ce sont des téléphones capables de commuter de manière transparente du réseau Wifi De l’entreprise vers un réseau mobile, et vice versa.
- **Clients mobiles UC**: L’un des buts des UC est de fournir une expérience à la fois globale et totalement transparente. L’utilisation d’un client mobile vous permet de gérer visuellement vos e-mails et vos messages vocaux, d’accéder à vos données professionnelles, et d’étendre les fonctionnalités PABX de l’entreprise jusqu’à votre terminal mobile.
- **Synthèse vocale** : Dans l’univers des Communications Unifiées, il est possible d’envisager la gestion de vos messages vocaux à partir de votre client e-mail. Vous pouvez également demander à écouter vos messages écrits tout en accédant à votre boîte vocale. Dans certains cas, vous pouvez même faire lire le contenu des pièces attachées.
- **Reconnaissance vocale** : Dans certaines situations, il est inapproprié voire difficile d’utiliser un certain type de dispositif pour gérer vos communications. Dans ce cas, la reconnaissance vocale convient idéalement à une utilisation mobile. Elle est capable de fournir un accès commode, « sans les mains, les yeux fermés », à la

plupart des besoins de communication : appels, conférences, e-mails, messagerie vocale, agenda, ou encore liste des tâches.

7) De nouvelles méthodes de contact :

Le grand défaut des communications actuelles n’est pas leur variété, mais plutôt leur indépendance. Chacun a pu en faire l’expérience à de multiples reprises en essayant de trouver un canal de communication adapté avec des collègues ou des amis. Avec les UC, le nombre d’identités de chacun se réduit, ce qui facilite d’autant la localisation d’un correspondant.

- **Numéro d’accès unique** : Que l'utilisateur veut dialoguer, laisser un message vocal, demander une notification, ou encore envoyer un fax, il peut le faire via un numéro unique. Le réseau et les terminaux se chargent de gérer les technologies disponibles pour que le message (ou l’appel vocal) arrive à destination.
- **Identité unique** : Dans le sens inverse, le destinataire « voit » son correspondant sous la forme d’un numéro « d’appel » unique, et ce quel que soit le mode de communication utilisé. [5]

1.5.4. Les principaux protocoles de communication unifiée:

1) SIP (Session Initiation Protocol) :

1.a) Présentation de SIP :

SIP est un standard de l’IETF, spécifié pour la première fois en mars 1999 sous la RFC 2543 pour finalement atteindre sa forme définitive en juin 2002 sous la RFC 3261. Il fut créé pour répondre au besoin grandissant des applications internet en matière d’établissement de session.

Une session étant considérée comme un échange de données entre une association de participants, par exemple, une conversation téléphonique (audio), une vidéoconférence (vidéo), un échange de messages instantanés (texte) ou tout autre transfert multimédia combinant différents types de données.

SIP est un protocole de signalisation qui permet d’établir, modifier et terminer des Sessions multimédia, indépendamment du protocole de transport sous-jacent.

1.b) Les entités du protocole SIP :

Comme le montre la **Figure 1.8**, SIP définit deux types d’entités: les clients et les serveurs :

- Le serveur proxy (Proxy server) : Il reçoit des requêtes de clients qu’il traite lui-même ou qu’il achemine à d’autres serveurs après avoir éventuellement réalisé certaines modifications sur ces requêtes.
- Le serveur de redirection (Redirect server) : Il s’agit d’un serveur qui accepte des requêtes SIP, traduit l’adresse SIP de destination en une ou plusieurs adresses réseau et les retourne au client. Contrairement au Proxy server, le Redirect server n’achemine pas de requêtes SIP. Dans le cas d’un renvoi d’appel, le Proxy server a la capacité de traduire le numéro de l’appelé dans le message SIP reçu, en un

numéro de renvoi d'appel et d'acheminer l'appel à cette nouvelle destination, et ce, de façon transparente pour le client origine ; pour le même service, le Redirect server retourne le nouveau numéro (numéro de renvoi) au client origine qui se charge d'établir un appel vers cette nouvelle destination.

- L'agent utilisateur (UA, User Agent) : Il s'agit d'une application sur un équipement de l'utilisateur qui émet et reçoit des requêtes SIP. Il se matérialise par un logiciel installé sur un PC, sur un téléphone IP ou sur une station mobile UMTS (UE, User Equipment).
- L'enregistreur (Registrar) : Il s'agit d'un serveur qui accepte les requêtes SIP REGISTER. SIP dispose de la fonction d'enregistrement d'utilisateurs. L'utilisateur indique par un message REGISTER émis au Registrar, l'adresse où il est joignable (e.g, adresse IP). Le Registrar met alors à jour une base de donnée de localisation. L'enregistreur est une fonction associée à un Proxy server ou à un Redirect server. Un utilisateur peut s'enregistrer sur différents UAs SIP ; dans ce cas, l'appel lui sera délivré sur l'ensemble de ces UAs. [6]

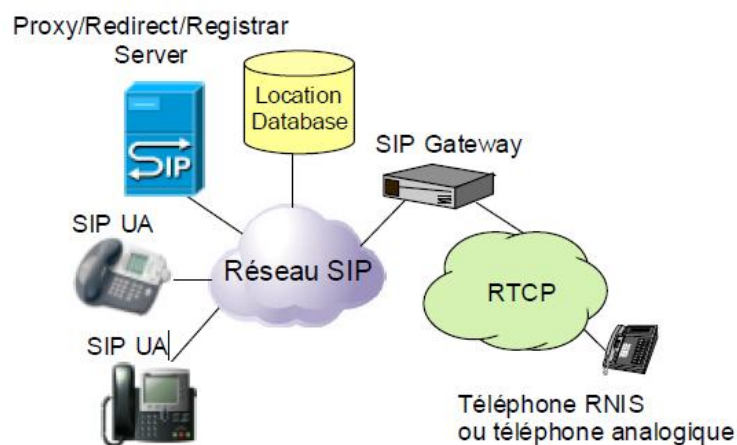


Figure I.8 : Entités d'un protocole SIP

2) Le protocole XMPP (eXtensible Messaging and Presence Protocol) :

2.a) Présentation de XMPP :

XMPP signifie, Protocole extensible de présence et de messagerie. Il s'agit d'un standard ouvert de l'IETF (Internet Engineering Task Force), organisation qui s'occupe de la normalisation des protocoles de l'internet. XMPP est issu du projet Open Source Jabber.

Plusieurs applications utilisent XMPP, notamment : Google Talk, Gizmo5, Sun Java Instant Messaging Server...

2.b) Les raisons de développement de XMPP :

Il s'agit d'un standard de messagerie instantanée mis en place par l'IETF en réponse à de nombreux formats propriétaires, notamment ICQ, AIM, MSN... . L'objectif étant de faciliter l'interopérabilité des différentes messageries instantanées.

Ce protocole est basé sur XML ce qui permet d'avoir des possibilités d'extensions aux applications plus nombreuses qu'avec SIP.

Il existe différentes applications liées à ce protocole, mais la principale est la messagerie instantanée. D'autres, plus secondaires en découlent, par exemple l'échange de données.

2.c) Les avantages de XMPP :

XMPP présente des avantages de vitesse, de disponibilité, de confidentialité et de sécurité indéniables.

En effet, une sécurisation TLS (Transport Layer Security) des communications est réalisée au niveau client-serveur et serveur-serveur pour éviter toute atteinte à la vie privée. Ainsi, aucun historique de conversation n'est conservé sur le serveur, contrairement à d'autres systèmes de messagerie.

Toutefois, l'un des principaux avantages de ce protocole est l'interopérabilité des messageries l'implémentant. En effet, il est possible de dialoguer avec des contacts n'utilisant pas le même logiciel de messagerie, juste le même protocole qu'est XMPP. [7]

3) SIMPLE (SIP for Instant Messaging and Presence leveraging Extensions):

SIMPLE est un protocole de messagerie instantanée et de présence basé sur le protocole SIP et géré par L'IETF (Internet Engineering Task Force).

Contrairement à la grande majorité des protocoles de messagerie instantanée et de présence utilisés aujourd'hui, SIMPLE est un standard ouvert tous comme XMPP.

SIMPLE applique le protocole SIP aux problèmes concernant:

- L'inscription pour avoir des informations sur la présence ou non d'une personne et la réception des notifications quand l'information de présence change. Par exemple, quand un utilisateur se logue sur son poste ou revient du déjeuner.
- L'envoi de petit message, tels que les sms.
- La gestion d'une conférence.

L'implémentation des bases du protocole SIMPLE peut être trouvée dans les SIP Softphones (X-Lite, Lotus Sametime, SIP Communicator) et les SIP Hardphones. [20]

I.6. Conclusion :

Dans ce chapitre, nous avons exposé l'évolution des besoins de communications unifiées au sein des entreprises modernes d'aujourd'hui. C'est d'ailleurs aussi important pour l'entreprise que pour les particuliers de centraliser les différents modes de communication disponibles aujourd'hui. Nous avons également éclairci plusieurs points importants pour mieux comprendre la suite de notre travail.

Dans le prochain chapitre, nous nous intéressons plus particulièrement aux solutions les plus utilisées afin de choisir la solution la plus optimale pour nos besoins.

Chapitre II

Communications Unifiées - Etude comparative des solutions

II.1. Introduction :

Il existe une grande concurrence dans le marché des logiciels dans ce domaine sensible et intéressant relatif à la communication unifiée. Cette diversité est visible dans les solutions commerciales (propriétaires), mais également dans les solutions Open Source.

Dans le présent chapitre, on va d'abord présenter la différence entre les solutions propriétaires et open source. Ensuite on va exposer les solutions les plus importantes dans le domaine des communications unifiées.

II.2. Les logiciels propriétaires :

Un logiciel propriétaire est écrit, la plupart du temps, par une entreprise. Il est distribué uniquement sous forme binaire (sans source). On ne connaît pas sa recette car elle reste la propriété de l'entreprise. Souvent, il est disponible sous une licence d'utilisation assez restrictive. Ceux qui les violent en faisant des copies sont appelés "pirates".

Du fait que ces entreprises gardent leurs secrets de fabrication, les développeurs et les utilisateurs sont également divisés. Les développeurs ont le pouvoir de faire leurs logiciels comme ils le veulent, et les utilisateurs n'ont comme seul choix d'accepter ou de refuser ces logiciels. Non seulement on n'aura jamais le droit de les modifier, mais on ne pourra même pas étudier leur fonctionnement. Si un logiciel plante, on est obligé d'attendre que l'entreprise ait corrigé le bug, en espérant qu'elle le fasse rapidement et qu'elle ne fera pas payer cette correction.

Comme le montre **Figure II.1**, on peut donc simplement dire que ces entreprises ont tous les pouvoirs sur ses utilisateurs qui eux, sont impuissants.

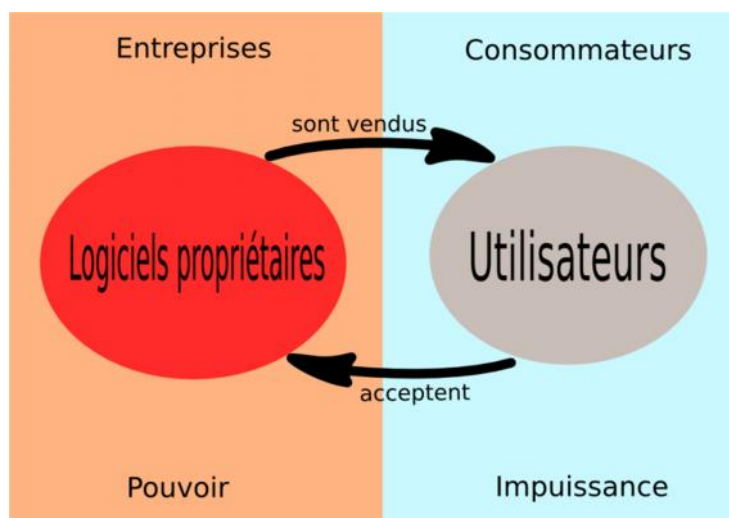


Figure II.1 : Les logiciels propriétaires

II.3. Les logiciels Open source ou Logiciels libres :

Un logiciel libre se définit par 4 libertés :

- Σ **Liberté 1** : la liberté d'exécuter le programme pour tous les usages.
- Σ **Liberté 2** : la liberté d'étudier le fonctionnement du programme, et de l'adapter à nos besoins. Pour ceci l'accès au code source est une condition requise.
- Σ **Liberté 3** : la liberté de redistribuer des copies, donc d'aider d'autres personnes.
- Σ **Liberté 4** : la liberté d'améliorer le programme et de publier les améliorations, pour en faire profiter toute la communauté. Pour ceci l'accès au code source est une condition requise.

Un logiciel libre n'est pas le fruit d'une unique entreprise (ou personne), il est créé par toute une communauté composée d'entreprises, d'associations et de particuliers. Tout le monde sans exception peut apporter sa contribution en rapportant des bugs, en suggérant des idées.

Comme le montre **Figure II.2**, tous les acteurs du logiciel libre, qu'ils soient entreprises, développeurs, ou simples utilisateurs sont tous égaux et jouissent des mêmes droits. [21]

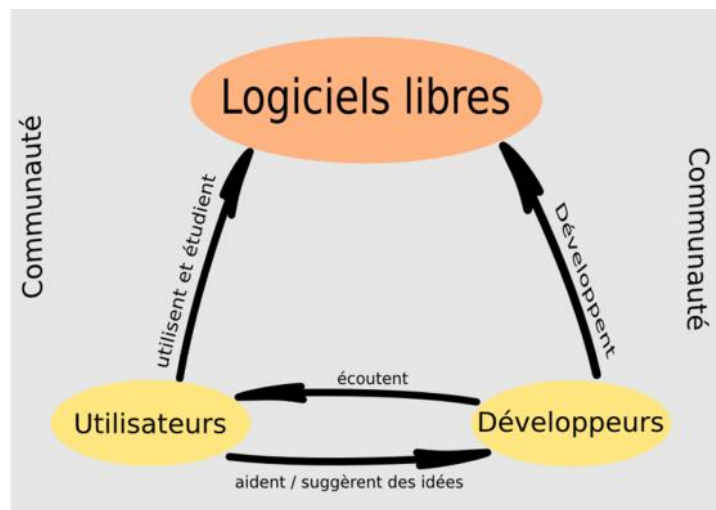


Figure II.2 : Les logiciels Open source ou libre

II.4. Les solutions de communications unifiées propriétaires :

II.4.1. Solutions de communications unifiées CISCO :

L'offre de Cisco repose sur une approche système, qui associe harmonieusement une plateforme de communication temps réel ouverte et évolutive, à un ensemble d'applications de communications.

Cisco Systems est ainsi en mesure de répondre globalement aux besoins individuels des petites et moyennes entreprises comme à ceux des multinationales et leur permet de mettre en œuvre, de l'infrastructure jusqu'au poste de travail, la solution de communication appropriée.

Les solutions de communications unifiées de Cisco constituent un ensemble de produits et de services de communications intégrées qui répondent aux besoins des entreprises. Elles

transforment et optimisent l'entreprise en intégrant de façon transparente les technologies de la voix, de la vidéo, des données, de la sécurité et de la mobilité dans une seule solution de communication intelligente. Ces solutions sont composées essentiellement de :

a) Téléphonie IP :

Cisco Unified CallManager, composante de traitement d'appels du système de Communications Unifiées Cisco, offre une solution évolutive de traitement haute disponibilité des appels téléphoniques et vidéo. Grâce à la souplesse de ses options de déploiement, Cisco Unified CallManager peut s'adapter à toutes les exigences : campus, sites distribués, solution de télétravail, besoin de mobilité au sein et hors de l'entreprise, etc... Cisco Unified CallManager intègre un nombre important de fonctionnalités innovantes et robustes comme l'intégration des annuaires, ou encore outils d'analyse et de tableau de bord qui détaillent les données d'appels, une console opératrice et les fonctions de conférence téléphonique.

Cisco propose également Cisco Unified CallManager Express, système intégré de traitement des appels disponibles sur les routeurs d'accès multiservices Cisco, qui offre aux petites entreprises et aux sites d'agences des solutions d'acheminement et de mise en file d'attente des appels, de conférence à la demande, et bien plus encore.

b) Les clients logiciels de Communications Unifiées :

Différentes options de client logiciel de communication sur le poste de travail sont disponibles, la première option possible est l'installation sur le poste de travail du téléphone logiciel Cisco IP Communicator qui, en association avec Cisco Unified CallManager ou Cisco Unified CallManager Express, apporte les fonctions de téléphonie d'entreprise évoluées sur l'ordinateur personnel. Dès que l'utilisateur dispose d'une connexion au réseau d'entreprise, cette application s'offre des communications vocales de haute qualité avec les mêmes fonctionnalités que celles disponibles sur son poste fixe à son bureau, comme par exemple le transfert et le renvoi automatique d'appels ou la mise en conférence.

Cisco Unified Call Manager sachant traiter nativement la signalisation vidéo, Cisco IP Communicator peut être associé au kit de communication vidéo Cisco Unified Video Advantage, qui inclut un logiciel et une caméra à connecter sur le port USB du poste de travail. Cette solution est très facile à installer et permet aux utilisateurs de déployer une solution de communication visuelle interactive.

Enfin, Cisco Unified Personal Communicator est un portail de communications sur le poste de travail qui, outre la téléphonie et la vidéo téléphonie précédemment évoquées, regroupe les applications et services de communication essentiels à une communication efficace. A partir d'une interface conviviale, cette solution offre à l'utilisateur un accès rapide à de puissants outils de communication qui s'appuient sur l'information - voix, vidéo, collaboration web, gestion des appels, annuaires et informations de présence.

c) Présence et messagerie instantanée :

Cisco Unified Presence Server apporte un niveau supplémentaire de service, et notamment pour Cisco Unified Personal Communicator. Disposant d'informations dynamiques de présence, l'utilisateur peut vérifier, en temps réel, la disponibilité de ses collègues.

Le support de normes ouvertes permet l'intégration avec d'autres systèmes comme les solutions IBM/Lotus ou Microsoft Live Communications Server par l'intermédiaire du protocole SIP/SIMPLE. En bref, Cisco Unified Presence Server permet à l'utilisateur de contacter ses collègues rapidement et à tout moment à l'aide du média de communications le plus adapté.

d) Messagerie unifiée :

Puissante solution de messagerie unifiée, Cisco Unity permet par exemple à ses utilisateurs d'écouter leurs courriers électroniques par téléphone, de vérifier leurs messages vocaux à partir d'Internet et d'envoyer, de recevoir et de transférer des fax partout où ils se trouvent. La solution Cisco Unity offre des options de messagerie vocale, de messagerie intégrée et de messagerie unifiée hautement évolutives afin de répondre aux exigences des grandes entreprises.

e) Conférences multimédias :

Cisco Unified MeetingPlace intègre les fonctionnalités de conférence audio, vidéo et collaboration Web, il n'a jamais été aussi simple d'organiser et de mener les réunions productives qui, malgré la distance qui sépare les interlocuteurs, contribuent à faire avancer plus vite les projets, à renforcer l'assistance commerciale et à accélérer les décisions. Les options de Cisco Unified MeetingPlace permettent l'intégration avec les calendriers de Microsoft Outlook et d'IBM Lotus Notes pour que les utilisateurs puissent planifier, être notifiés et participer à des sessions de travail collaboratif multimédia aussi facilement qu'à n'importe quel autre type de réunion.

f) Solutions de mobilité :

Cisco propose un vaste éventail de solutions pour les collaborateurs mobiles, dans des environnements très variés. Les collaborateurs de l'utilisateur qui sont fréquemment en déplacement comprendront vite tous les avantages de Cisco Unified MobilityManager qui, avec le service Cisco Mobile Connect, leur permet de donner un unique numéro de téléphone à leurs clients, collègues et partenaires et de faire acheminer leurs appels vers le terminal de leurs choix. En déplacement, le travailleur mobile peut accéder aux fonctionnalités de communication IP de l'entreprise, notamment utiliser le réseau interne de l'entreprise pour acheminer ses appels, contribuant ainsi à réduire les dépenses de communication.

g) Solutions d'administration :

Cisco propose également un ensemble de solutions d'administration, dont Cisco IP Communication Operations Manager, qui permet à l'entreprise de gérer efficacement les éléments de communications IP Cisco afin d'identifier les problèmes potentiels, de

garantir la qualité du service et la satisfaction de leurs utilisateurs et d'assurer la disponibilité optimale des services de communications. [8]

II.4.2. Solutions de communications unifiées IceWarp :

Le Serveur de messagerie d'IceWarp a été, à l'origine développé sous la marque Merak et ciblait initialement les fournisseurs d'accès Internet. Aujourd'hui, la société a développé sa plate-forme de messagerie et de collaboration en une solution de communications unifiée complète à destination des entreprises de toutes les tailles.

Le Serveur IceWarp version 10 offre une liste très complète de fonctionnalités de communication et de collaboration. Une organisation peut démarrer en déployant le serveur principal de messagerie qui utilise les standards de l'industrie (POP, IMAP et SMTP) puis, au fur et à mesure que ses besoins se développent, étendre progressivement sa plate-forme pour inclure d'autres composants, comme le serveur de travail collaboratif (GroupWare), le serveur de messagerie instantanée ou le serveur VoIP/SIP. La plupart des composants peuvent être déployés facilement pour toute l'entreprise, avec un minimum de configurations nécessaires. La forte intégration du serveur IceWarp permet à l'utilisateur de fournir une authentification unique pour tous les services simplifiant ainsi l'administration et réduisant le nombre de fois où l'utilisateur doit rentrer son nom et son mot de passe.

Les composants clés du Serveur IceWarp sont les suivants :

a) Travail collaboratif :

Le serveur de GroupWare IceWarp permet d'offrir aux organisations toutes les capacités de collaboration dont elles ont besoin. Les utilisateurs peuvent profiter d'outils de travail en groupe comme les calendriers, les contacts, les tâches, les notes, les dossiers et les journaux partagés. Les utilisateurs peuvent ainsi spécifier quelles informations ils veulent partager, avec qui ils veulent les partager et choisir les droits des bénéficiaires (lecture, écriture, suppression...).

Pour les utilisateurs qui préfèrent Outlook, le serveur IceWarp contient un connecteur GroupWare pour Outlook qui permet aux utilisateurs d'Outlook d'avoir accès aux capacités de partage et de collaboration du serveur IceWarp.

b) Le client Web IceWarp :

Le Serveur IceWarp contient un client Web unifié, construit sur la technologie AJAX. Le client Web d'IceWarp a été conçu pour révéler toute la puissance du serveur IceWarp et offrir une interface simple qui permet aux utilisateurs finaux de gérer facilement leur messagerie, leurs calendriers, leurs contacts et leurs tâches.

c) La voix sur IP (VoIP) :

Les Organisations peuvent faire communiquer un système PBX avec le serveur IceWarp par l'intermédiaire du protocole SIP ce qui permet aux utilisateurs d'émettre des appels téléphoniques VoIP en utilisant des téléphones logiciels, des téléphones sans fil Wifi, des

téléphones Ethernet et des mobiles GSM ayant des capacités Wifi. Les utilisateurs peuvent facilement composer un numéro et lancer un appel en utilisant leur liste de contacts à partir de Microsoft Outlook ou du Client Web IceWarp.

d) La messagerie Instantanée (IM) :

Le Serveur IceWarp offre un serveur IM sécurisé basé sur la bibliothèque libre libpurple qui fournit l'accès à une dizaine de réseaux publics différents, y compris AIM, ICQ, MSN, QQ, Sametime, XMPP (Jabber) et Yahoo. Pour un accès rapide, le client IM d'IceWarp est intégré dans l'interface du client Web et les utilisateurs peuvent faire des recherches dans les archives de leurs messages instantanés issus de conversations émises à partir de tous clients : bureau, Web ou dispositif mobile.

e) Le service SMS :

Le serveur et la passerelle SMS d'IceWarp permettent aux utilisateurs d'envoyer et de recevoir des SMS via un modem GSM ou un fournisseur de service SMS comme Clickatell. Les SMS peuvent être envoyés directement depuis le client Web IceWarp, de n'importe quel client de messagerie IMAP ou d'un client de messagerie instantanée.

f) Gestion des fichiers attachés :

La dernière version du serveur de messagerie IceWarp inclut une méthode innovante pour envoyer des fichiers attachés en utilisant une fonction appelée SmartAttach. Avec SmartAttach, un lien vers le fichier attaché est envoyé au destinataire qui peut le sélectionner pour télécharger le fichier si besoin. Le fichier est stocké dans le dossier de l'expéditeur qui peut contrôler ce fichier puisqu'il peut le supprimer ou le modifier après l'envoi du message.

g) Archivage :

Le Serveur IceWarp permet l'archivage automatique des messages électroniques, des messages instantanés et des SMS ce qui aide les organisations à respecter les règles et règlements relatifs à la conservation de l'information. Les administrateurs peuvent créer des règles pour spécifier les messages à garder et pour combien de temps. L'utilisateur final peut rapidement retrouver de vieux messages dans ses archives personnelles par l'outil de recherche.

h) Sécurité :

Le Serveur IceWarp est fourni avec un pare-feu incorporé et permet aux utilisateurs de crypter facilement leurs messages en utilisant une large gamme de méthodes de cryptage côté serveur ce qui élimine le besoin de logiciels de cryptage spécifiques côté client de messagerie. Les caractéristiques de sécurité supplémentaires comprennent : la protection du mot de passe, la protection contre le déni de service, l'anti-usurpation d'adresse, l'anti-relayage et la prévention d'intrusion.

i) Outils d'administration avancés :

Le serveur IceWarp inclut plusieurs outils permettant de contrôler localement ou à distance le fonctionnement du système et sa performance. Les administrateurs peuvent

être avertis de n'importe quel problème potentiel via un message électronique, un SMS ou un message instantané. [9]

II.4.3. Solutions de communications unifiées ALCATEL :

Alcatel-Lucent a présenté une nouvelle solution de communication unifiée baptisée OpenTouch Conversation (OTC), qui facilite l'utilisation de terminaux personnels comme les smartphones et les tablettes dans un but de communication professionnelle en permettant de passer facilement d'un mode de communication à un autre - messagerie instantanée, partage de données, téléphonie et visiophonie - sans interrompre l'échange en cours.

En transférant la communication d'une plateforme à l'autre, OTC permet à l'utilisateur de commencer une conversation sur un téléphone de bureau, de la poursuivre en visioconférence sur un PC ou une tablette, puis de la conclure sur son téléphone portable sans devoir raccrocher, ni recomposer un numéro. Le logiciel doit également permettre d'ajouter facilement des participants supplémentaires à la conversation.

Parmi les fonctionnalités proposées à l'utilisateur, la possibilité d'afficher sur son écran une liste chronologique de ses communications récentes, les photos de ses contacts les plus fréquents, ainsi qu'une «représentation» de la communication en cours.

L'utilisateur peut également accéder à des informations de présence précises et en temps réel sur les personnes susceptibles de participer aux conversations et connaîtra ainsi immédiatement leur disponibilité.

OpenTouch Conversation est une application logicielle interactive bâtie sur OpenTouch, la plateforme de communication d'Alcatel-Lucent. Conçue pour différents environnements, la première version d'OTC fonctionne sur l'iPad et sur réseaux WiFi et 3G. Le logiciel sera prochainement compatible avec de multiples plateformes telles que Windows, MacOS, Android, iOS, Blackberry. [22]

II.5. Les solutions de communications unifiées libres :

II.5.1. Solutions de communications unifiées SYSTEO :

SYSTEO propose à ses clients une solution matérielle et logicielle qui peuvent répondre à des fonctionnalités isolées telles que la téléphonie IP ou la messagerie locale, ou bien, tout une solution de communication unifiée et intégrée.

SYSTEO a plusieurs fonctionnalités, parmi lesquelles on cite :

a) Téléphonie IP :

La téléphonie IP permet une Convergence entre la Téléphonie et l'Informatique (CTI) en apportant de nouvelles fonctionnalités plus qu'intéressantes telles que l'appel en

conférence, appel manqué, historique des appels, messagerie vocale, acheminement des appels vers le chemin le moins coûteux, etc.

SYSTEO apporte à ses clients une solution matérielle et logicielle qui leur permettent de réduire leurs coûts de communication et d'optimiser l'utilisation du téléphone.

b) Serveur de messagerie :

Le serveur de messagerie permet de réguler et contrôler les flux d'emails entrants et sortants de la société en imposant des règles de routage et d'archivage. Elle permet également aux membres d'une même société de s'envoyer mutuellement des messages sans passer par le réseau Internet.

c) Serveur Fax :

La fonction principale d'un serveur fax est l'archivage des fax émis et reçus par la société. Il permet aussi d'envoyer des fax à travers n'importe quel PC connecté au réseau local. Connecté à un serveur de messagerie, le serveur fax peut faire des routages des fax vers un ou plusieurs mails et vice versa.

d) Messagerie instantanée :

Plus besoin d'avoir des logiciels de messagerie instantanée tels que SKYPE ou MSN pour envoyer et recevoir des messages instantanés au sein d'une même société. En effet, si ces logiciels ont démontré leur intérêt pour des communications externes, ils représentent néanmoins un risque de sécurité pour l'entreprise. SYSTEO propose une solution fiable de messagerie instantanée, qui de plus, peut s'intégrer avec d'autres applications. [10]

II.5.2. Solution de communications unifiées Zimbra Collaboration Server 8.0 :

Lancée le 16 octobre 2012, l'une des fonctionnalités les plus importantes dans Zimbra 8 est l'intégration native des communications unifiées. Avec Zimbra 8.0, VMware est devenu partenaire de Cisco et Mitel, tandis que l'architecture open source de Zimbra permet d'intégrer d'autres fonctionnalités de communications unifiées. Comme le montre la **Figure II.3**, cette intégration poussée permet aux utilisateurs de se connecter à leur messagerie et à leur boîte vocale depuis une boîte de réception unifiée, d'utiliser le Click-to-Call, la messagerie vocale, la présence et le chat depuis l'application web de Zimbra. Elle offre une interface utilisateur et des options d'intégration permettant de connecter les utilisateurs à leur cloud et de travailler d'une nouvelle façon à l'ère post-PC.

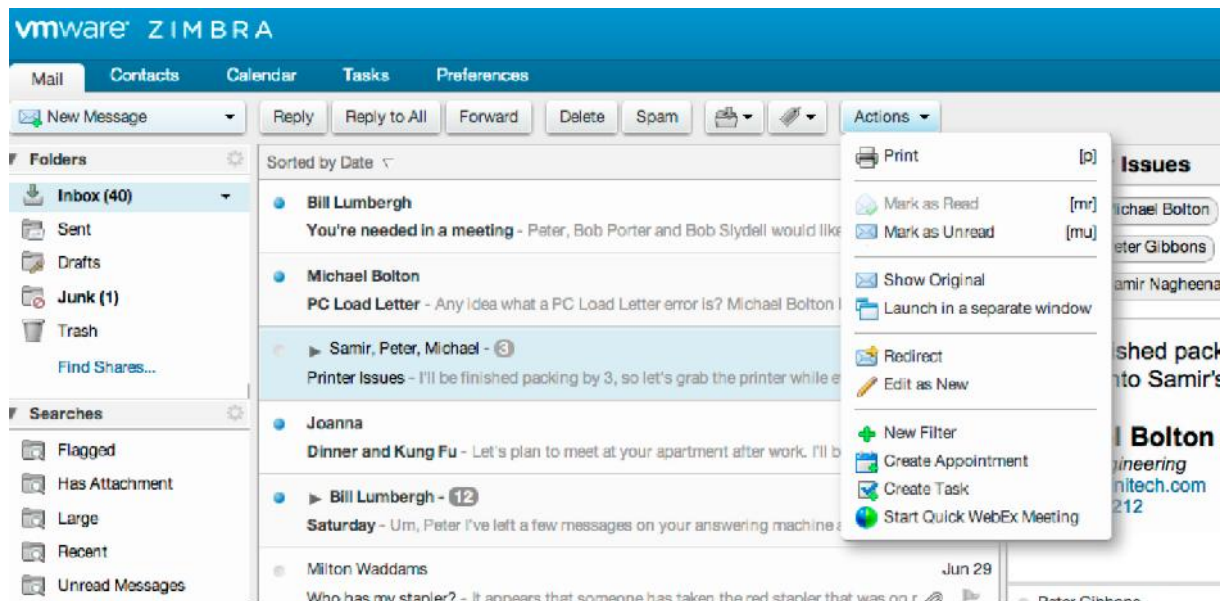


Figure II.3 : L'interface Web de Zimbra 8.0

Zimbra 8.0 intégrant les solutions de communications unifiées inclut :

- Intégration clé en main des solutions de communications unifiées Cisco et Mitel.
- Présence et click to chat depuis le survol de n'importe quelle adresse de la fiche contact incluant Cisco Jabber.
- Click-to-Call sur n'importe quel numéro avec routage vers un appareil ou un soft phone.
- Voicemail visuel avec lecture intégrée, gestion et mise à jour du statut MWi (Message-waiting indicator : indication de la présence d'un nouveau message dans la boîte vocale par un voyant lumineux).
- Journal des appels entrants, sortants et manqués.
- SDK pour étendre ou intégrer des solutions tierces de communications unifiées.
- Intégration de Cisco WebEx pour la programmation de réunions. [10]

II.5.3. Solution de communication unifiée Elastix :

Elastix est un logiciel Open Source de communications unifiées développé par PALOSANTO. Son but est l'intégration de tous les moyens de communication disponibles au niveau de l'entreprise dans une solution unique.

Elastix est une solution logicielle qui tourne sur un noyau CentOS et qui intègre les meilleurs outils disponibles pour les IPBX (Asterisk), pour la messagerie instantanée (Openfire) et pour la messagerie électronique (Roundcube) dans une interface simple et facile à utiliser. Elle ajoute aussi ses propres paquets d'utilitaires et modules tiers, pour aspirer à devenir la meilleure solution logicielle disponible pour les communications unifiées.

Les fonctionnalités fournies par Elastix sont nombreuses et variées. Il intègre plusieurs suites Logicielles, chacune incluant ses propres ensembles de fonctions.

Quelques-unes des fonctions fournies nativement par Elastix sont:

- Σ Support VIDEO. On peut utiliser des visiophones avec Elastix
- Σ Support de Virtualisation. On peut exécuter plusieurs machines virtuelles Elastix dans le même serveur.
- Σ Interface Web utilisateur agréable.
- Σ "Fax vers email" pour les fax entrants. On peut également envoyer n'importe quel document numérique vers un numéro de fax à travers une imprimante virtuelle.
- Σ Interface de facturation.
- Σ Configuration graphique des paramètres réseau.
- Σ Rapport de l'utilisation des ressources.
- Σ Option de redémarrage/arrêt à distance.
- Σ Rapports des appels entrants/sortants et de l'utilisation des canaux.
- Σ Module de messagerie vocale intégré.
- Σ Interface Web pour la messagerie vocale.
- Σ Module panneau opérateur intégré.
- Σ Modules supplémentaires centre d'appels et SugarCRM inclus.
- Σ Section Téléchargements d'outils communément utilisés.
- Σ Interface d'aide intégré.
- Σ Serveur de messagerie instantanée (Openfire) intégré.
- Σ Support Multilingue.
- Σ Serveur Email intégré incluant le support multi-domaines.
- Σ Interface email basée web. [11]

II.6. Fonctionnalités disponibles dans les différentes solutions de CU :

La comparaison entre les différentes solutions a été synthétisée dans le tableau ci-dessous :

Les solutions Les fonctionnalités	propriétaires			Libres		
	CISCO	Alcatel Lucent	IceWarp	Zimbra 8	Elastix	Systeo
La téléphonie IP	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
Le fax IP	Oui	Non	Non	Non	Oui	Oui
Messagerie électronique	Oui	Non	Oui	Oui	Oui	Oui
Messagerie instantanée	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
Messagerie vocale	Oui	Oui	Non	Oui	Oui	Oui
La messagerie unifiée	Oui	Non	Non	Oui	Oui	Non
La visioconférence	Oui	Oui	Non	Non	Oui	Oui
Audio conférence	Oui	Oui	Non	Non	Oui	Oui
Agendas	Oui	Non	Oui	Oui	Oui	Non
Contrôle de présence	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui

D'après ce tableau, nous constatons que Cisco et Elastix sont les solutions qui proposent le plus de fonctionnalités. On remarque aussi que la téléphonie IP, la messagerie instantanée et le contrôle de présence sont disponibles dans toutes les solutions.

II.7. Conclusion :

Ce deuxième chapitre a été consacré à une comparaison entre quelques solutions propriétaires et libres dans le domaine des communications unifiées, cette comparaison nous a permis de constater que Cisco et Elastix sont les solutions les plus intéressantes car ces dernières proposent plusieurs fonctionnalités et intègrent la plupart des outils de communication utilisés dans un réseau informatique.

Dans le prochain chapitre, nous présenterons notre étude de cas et la solution proposée à mettre en œuvre à la société SNEF Algérie.

Chapitre III

Communications Unifiées - Etude de cas

III.1. Introduction :

Pour mettre en pratique ce que nous avons appris et exposé dans les précédents chapitres, nous avons choisi d'étudier le cas d'une filiale du Groupe SNEF qui est SNEF Algérie.

Dans le présent chapitre, nous allons d'abord présenter la société SNEF Algérie et nous présenterons par la suite leur système de communication. L'essentiel du chapitre sera le détail de la mise en œuvre de notre solution de communication unifiée.

III.2. Présentation de SNEF Algérie :

SNEF Algérie est une filiale du groupe SNEF, créée en 2000 elle met en œuvre l'ensemble des métiers du Groupe (Génie Electrique, procédés industriel, systèmes de communications, systèmes de sécurités, génie climatique et maintenance).

L'effectif de SNEF Algérie est composé de 94 personnes entre Ingénieurs, techniciens et employés répartis entre le siège de la société qui se trouve à Alger et les différents chantiers à travers le territoire national.

Le site principal de SNEF est à Marseille.

III.3. Etude de l'existant :

Actuellement SNEF Algérie gère son infrastructure téléphonique par un échangeur PABX Nortel qui interconnecte les téléphones internes et fournit la liaison vers une ligne classique.

D'autre part les employés sont interconnectés via l'intranet de la société grâce à un réseau Ethernet.

Un réseau privé virtuel (VPN) est utilisé via un routeur Cisco pour mettre en place une liaison permanente, distante et sécurisée entre le site de SNEF Algérie et le site principal du groupe à Marseille. C'est depuis ce dernier que tous les LAN des autres sites sont administrés.

III.4. Critique de l'existant :

SNEF Algérie ne dispose pas d'un serveur de messagerie en local, donc en cas de coupure d'internet ou du lien VPN, les employés ne dispose pas de la messagerie et cela même en local (le lien VPN est souvent coupé).

Le PABX Nortel est vieillissant (datant des années 2000) cela implique des blocages fréquents et il faut à chaque fois redémarrer ce dernier pour que la téléphonie fonctionne à nouveau.

La société dispose que de quelques postes téléphoniques, donc ce n'est pas tous les employés qui ont un accès pour la téléphonie.

Facture élevée des communications car l'agence est souvent en communication avec le site principal (appel international) et les équipes sur chantier non pas accès au réseau de la société, donc ils utilisent les téléphones fixes et mobiles pour communiquer avec les employés du siège.

III.5. Solution proposée :

Après l'analyse du système de communication de la société SNEF et après avoir décelé les différentes lacunes de ce système, on a proposé de mettre en place une solution de communication unifiée basée sur Elastix. [11]

Notre choix c'est porté sur Elastix vu que c'est une solution entièrement libre et sans limitation de fonctionnalité. En effet c'est un système qui peut gérer l'ensemble des besoins de communication d'une entreprise. Il embarque Asterisk pour les fonctionnalités de VOIP (passer des communications téléphoniques sur le réseau IP), Roundcube pour la messagerie électronique et Openfire pour la messagerie instantanée.

Outre sa richesse en fonctionnalités, La facilité d'intégration et de mise en œuvre de cette solution va nous permettre un gain de temps non négligeable dans le déploiement de notre solution.

Cette solution permettra de combler plusieurs lacunes du système existant :

- Accès à une messagerie électronique locale.
- Accès à la messagerie instantanée.
- Accès à un serveur de téléphonie.
- Accès à la téléphonie pour tous les employés en utilisant des softphones.
- Accès au réseau local de l'entreprise pour les employés sur chantier via un module VPN.

III.6. Outils matériels et logiciels utilisés :

Pour mettre en place notre plateforme, on a utilisé divers outils matériels et logiciels.

III.6.1. Eléments matériels :

- **Pc portable HP 6550b** équipé du Windows 7 et VirtualBox pour l'installation du serveur Elastix comme machine virtuelle.
- **Pc portable HP 6830s** équipé du Windows 7 pour la réalisation de nos différents tests.
- **Un smartphone (iPhone)** équipé d'un softphone pour la réalisation de nos tests.
- **Webcam Logitech** pour la réalisation de nos appels vidéo.
- **Point d'accès SilverCrest** pour la création de notre réseau local.

III.6.2. Eléments logiciels :

- **Asterisk** : utilisé comme serveur de téléphonie.
- **Openfire** : utilisé comme serveur de messagerie instantanée.
- **Roundcube** : utilisé comme client Webmail pour la messagerie électronique.
- **X-Lite** : utilisé comme client de téléphonie sur le pc portable.
- **Zoiper** : utilisé comme client de téléphonie sur le smartphones (iPhone).
- **Spark** : utilisé comme client de messagerie instantanée sur le pc portable.
- **OutCALL** : utilisé pour nous permettre d'émettre des appels depuis Outlook.

III.7. Plan de mise en œuvre de notre solution :

Pour mettre en place notre solution de communication unifiée on a suivi le plan suivant :

1. Installation d'Elastix sur une machine virtuelle.
2. Configuration des différents moyens de communication (téléphonie, messagerie électronique et messagerie instantanée ... etc)
3. Interconnexion entre le serveur de téléphonie et celui de la messagerie instantanée pour avoir le concept de communication unifiée.

III.8. Installation d'Elastix :

Afin d'éviter tous coûts matériels supplémentaires et faciliter ainsi le déploiement de notre serveur, nous avons opté pour l'installation d'Elastix sur une machine virtuelle en utilisant le logiciel VirtualBox.

Oracle VM VirtualBox (anciennement VirtualBox) est un logiciel libre de virtualisation de systèmes d'exploitation publié par Oracle. Il permet la création d'un ou de plusieurs ordinateurs virtuels dans lesquels s'installent d'autres systèmes d'exploitation (systèmes invités).

Les systèmes invités fonctionnent en même temps que le système hôte, mais seul ce dernier a accès directement au véritable matériel de l'ordinateur. Les systèmes invités exploitent du matériel générique, simulé par un « faux ordinateur » (machine virtuelle) créé par VirtualBox.

Après avoir installé et lancé VirtualBox (**Figure III.1**), on l'utilise pour la création de la machine virtuelle ayant les caractéristiques suivantes :

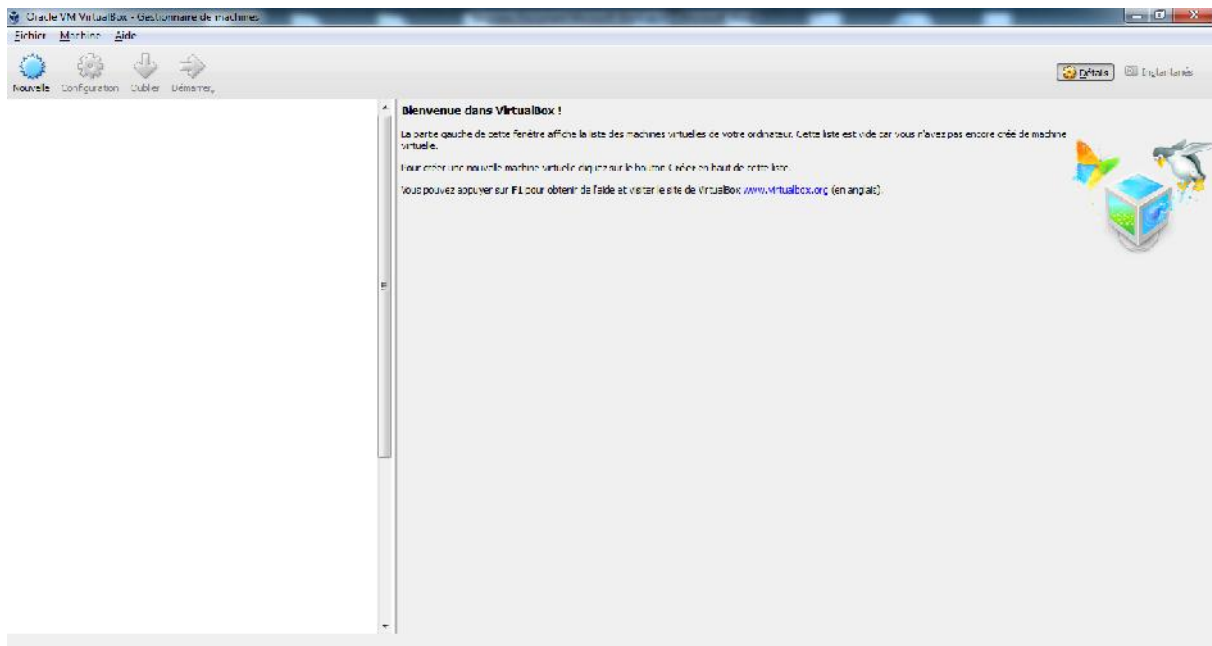


Figure III.1 : Gestionnaire des machines

- Σ ELASTIX comme nom qui sera attribué à la machine virtuelle
- Σ Linux comme type du système d'exploitation
- Σ Other Linux (32-bits) comme version de Linux
- Σ 512 Mo de RAM qu'on réserve à la machine virtuelle.
- Σ 8 Go pour la taille du disque dur de la machine virtuelle.

A la fin de la création de la machine virtuelle, ELASTIX apparaît dans le menu principal de VirtualBox comme le montre la Figure III.2.

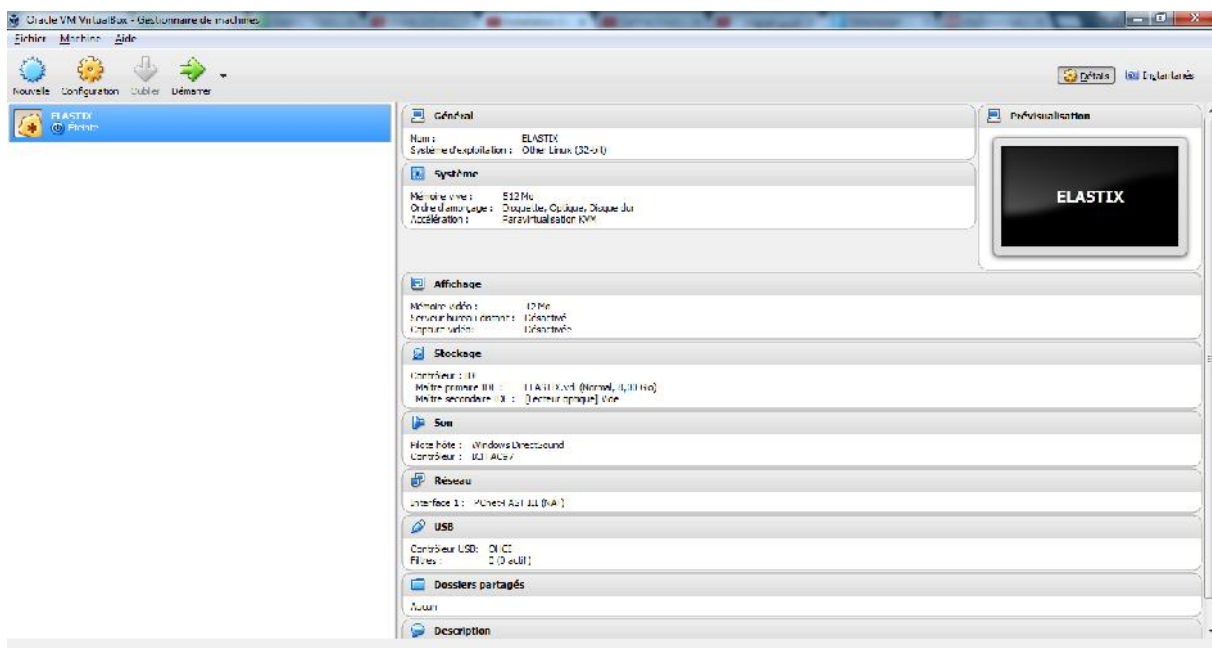


Figure III.2 : Machine virtuelle Elastix

Avant de lancer notre machine virtuelle ELASTIX, il convient d'ajuster un réglage important.

On clique sur < **Configuration** > et on choisit le menu < **Réseau** >.

On change le Mode d'accès réseau à < **Accès par pont** > (Figure III.3), pour que le serveur (ELASTIX) appartienne au même réseau que notre machine réelle.

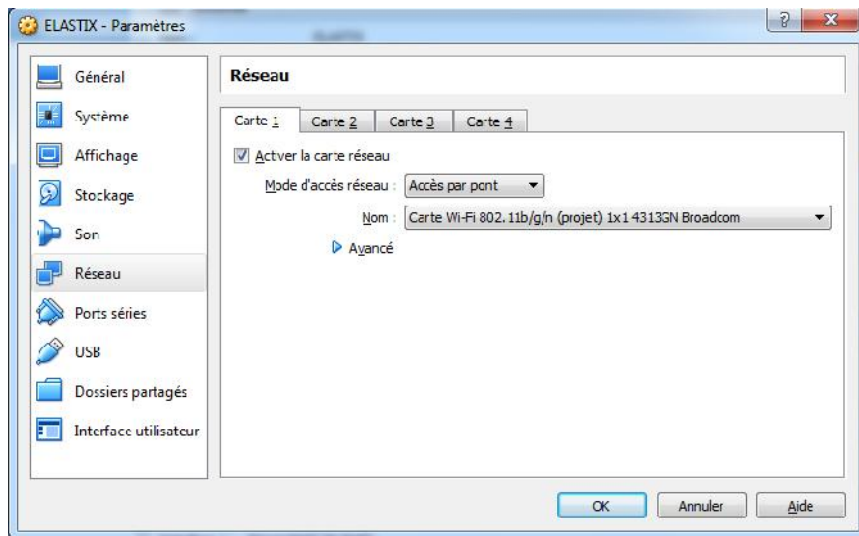


Figure III.3 : Paramètres réseau de la machine virtuelle

Une fois le réglage du paramètre réseau effectué, on lance la machine virtuelle ELASTIX et on procède à l'installation d'Elastix en suivant les étapes ci-dessous :

- 1) La première interface est le lancement de l'assistant d'installation d'Elastix (Figure III.4), on clique sur la touche Entrée pour procéder à une installation en mode graphique.

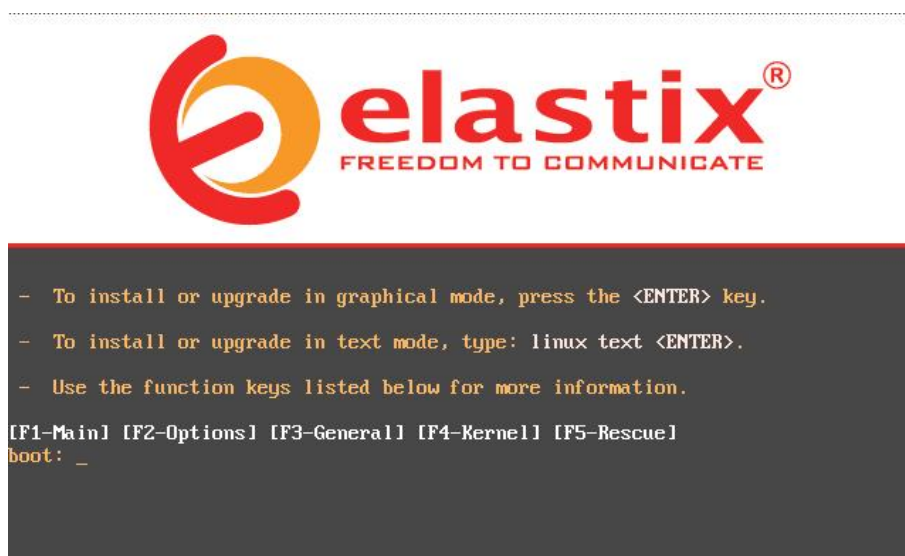


Figure III.4 : Assistant d'installation Elastix

- 2) Dans l'interface suivante, on choisit la langue <French> et le type de clavier <Fr>.
- 3) L'étape suivante est la configuration des interfaces réseaux. On choisit de configurer notre adresse manuellement (**Figure III.5**) et on configure les autres paramètres réseaux comme suit :
 - Adresse IP de serveur : 192.168.0.254
 - Masque de sous-réseaux : 255.255.255.0
 - Passerelle : 192.168.0.1
 - Serveurs DNS : 192.168.0.1
 - Nom d'hôte : elastix

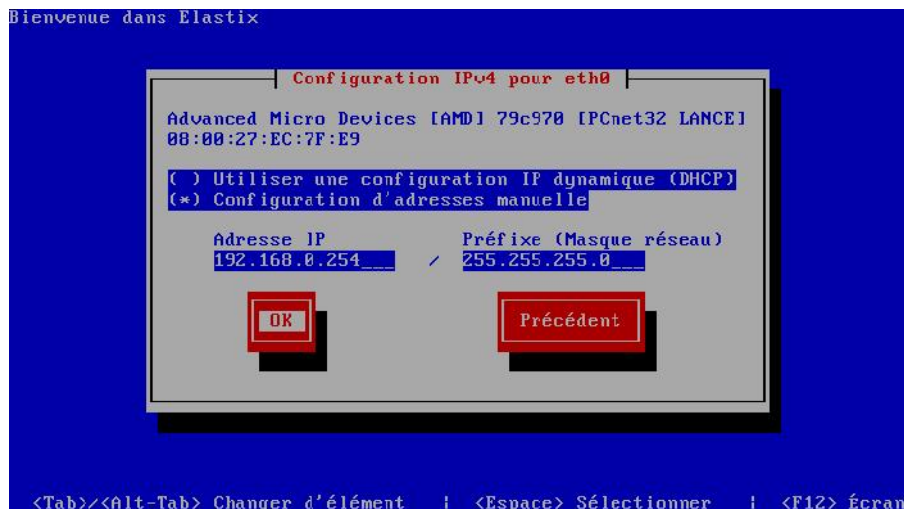


Figure III.5 : Paramètres réseaux d'Elastix

- 4) Dans la dernière étape on sélectionne le fuseau horaire < Afrique \ Algiers > et on choisit un mot de passe pour l'utilisateur < root >.

L'installation est terminée, dans la prochaine étape on va configurer notre serveur Elastix.

III.9. Configuration des moyens de communications :

Pour la mise en place de la plateforme de communication unifiée, on doit effectuer un ensemble de configurations pour l'ensemble des moyens de communication à utiliser.

La configuration d'Elastix se fait via une interface Web selon les étapes suivantes :

III.9.1. La téléphonie :

a) Création d'une extension SIP (Session Initiation Protocol) :

Les extensions permettent de relier des téléphones (analogiques ou IP) et des softphones au serveur. Il y a essentiellement 3 types d'extension :

- SIP : pour connecter un client SIP (protocole standard pour les combinés VoIP).
- IAX2 (Inter-Asterisk eXchange) : pour connecter un client IAX, c'est un nouveau protocole propre à Asterisk supporté par seulement quelques périphériques.
- DAHDI : pour connecter un périphérique matériel.

Pour créer une nouvelle extension, on se positionne sur la page d'accueil de l'interface d'administration puis on sélectionne l'onglet < PBX > (Figure III.6).

On choisit ensuite comme périphérique < Périphérique SIP > et on clique sur le bouton < soumettre >.



Figure III.6 : Ajout extension SIP

Dans l'interface suivante (Figure III.7), on doit procéder au renseignement des champs nécessaires pour la création de cette nouvelle extension.

- Dans la case < Extension Utilisateur > mettre le Numéro que l'on veut attribuer à l'extension.
- Dans la case < Nom Affiché (CID) > mettre le nom que l'on veut afficher sur l'écran de l'appelé.
- Dans la case < secret > mettre le mot de passe que l'extension devra utiliser dans ses paramètres pour pouvoir accéder au serveur Asterisk.

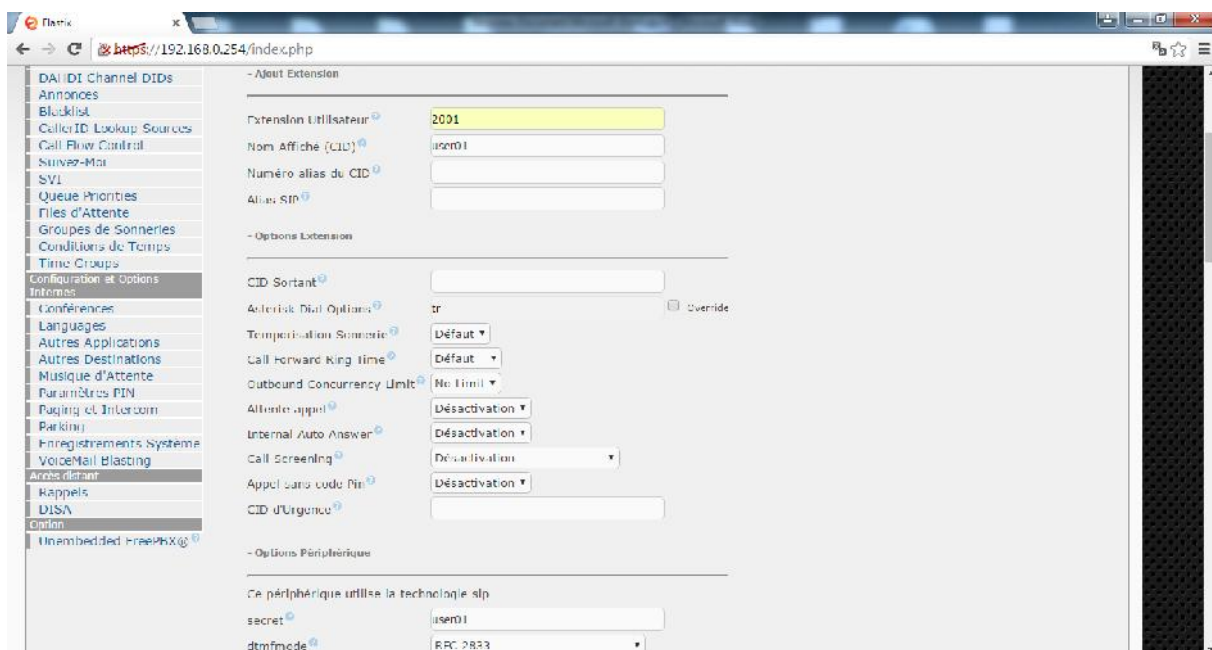


Figure III.7 : Paramétrage de l'extension SIP

b) Activation de la boîte vocale :

Pour activer la boîte vocale et recevoir les messages par Email, il faut configurer ces champs comme ceci :

- Activer la boîte vocale.
- Mettre un mot de passe d'accès à notre boîte vocale < **Mot de passe boîte vocale** >.
- Mettre l'adresse E-Mail sur laquelle on souhaite recevoir les messages < **Adresse courriel** >.
- Cliquer sur l'option < **Pièce jointe** >
- Dans le champ < **Language Code** > mettre le code de la langue que l'on souhaite utiliser pour accéder à notre boîte vocale (pour le français, mettre < **fr** >).

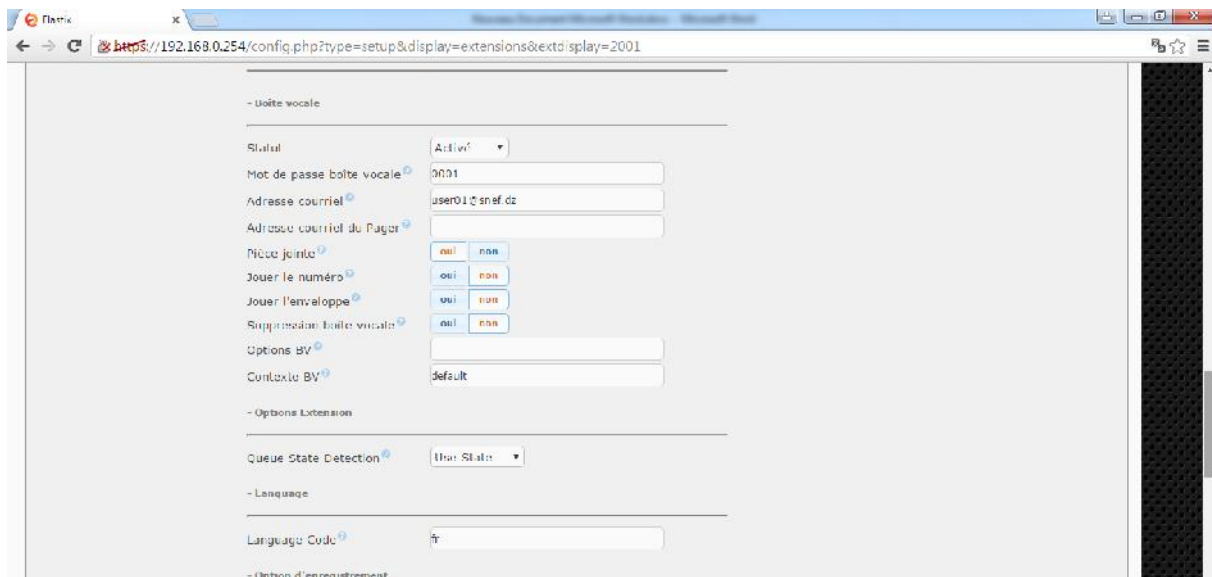


Figure III.8 : Paramétrage de la boîte vocale

c) Appels Vidéo :

Pour permettre à Elastix de prendre en charge les appels vidéo, il faudra activer les codecs vidéo. Pour cela nous devons modifier le fichier `sip_general_custom.conf`.

On accède au fichier via le menu **PBX | Outils | Editeur de fichiers Asterisk** et on active les codecs vidéos (h261, h263, h263p et h264) en ajoutant les lignes suivantes dans le fichier `sip_general_custom.conf`.

```
videosupport=yes  
maxcallbitrate=384  
allow=h261  
allow=h263  
allow=h263p  
allow=h264
```

d) Configuration du softphone :

Pour les clients SIP on a utilisé des Softphones X-Lite, ce client est un des plus abouti en termes de fonctionnalités, de fiabilités et de simplicité.

Après avoir installé et démarré X-Lite, on sélectionne < **Softphone** > puis < **Account Settings** > (Figure III.10) et on positionne les champs nécessaires comme suit :

- **Account name** : nom du compte.
- **User id** : numéro de notre extension SIP.
- **Domaine** : adresse du serveur Elastix.
- **Password** : mot de passe associé à l'extension SIP.

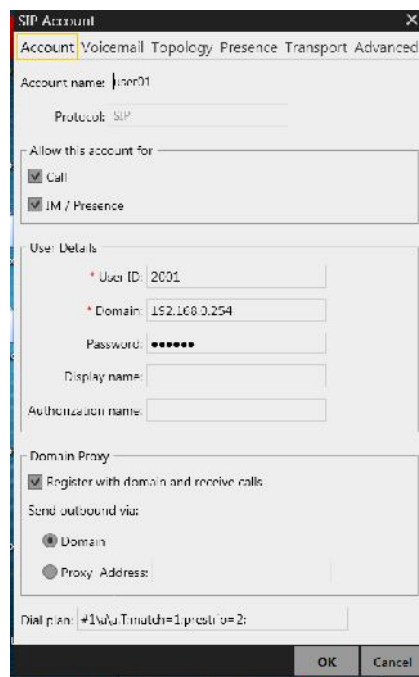


Figure III.9 : Paramètres de compte X-Lite

Dans la fenêtre principale de X-Lite l'icône < **Available** > (Figure III.10) doit apparaître comme signe que le softphone s'est bien enregistré auprès du serveur et qu'il est actif.

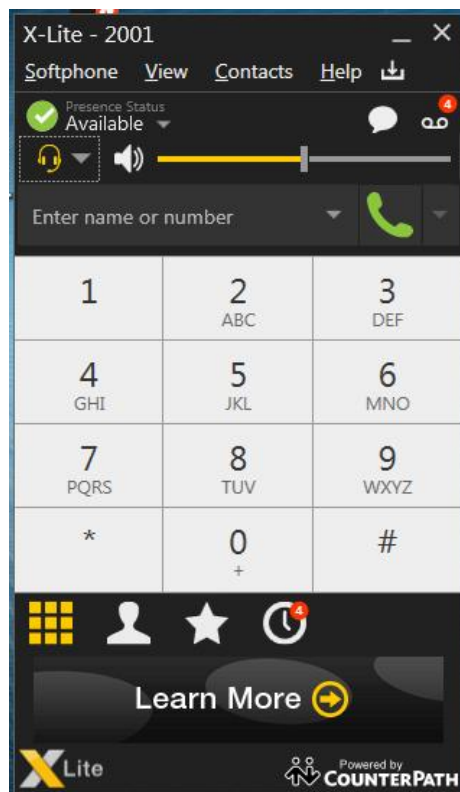


Figure III.10 : Enregistrement de X-Lite sur le serveur

Désormais on peut passer des appels audio et vidéo entre les utilisateurs en utilisant le softphone X-Lite.

III.9.2. La messagerie électronique :

Avant de pouvoir envoyer et recevoir des e-mails avec Elastix on doit d'abord configurer quelques paramètres.

a) Définition du domaine et configuration de l'option de relais :

Pour configurer un domaine on se positionne dans **E-mail | Domaines**.

On clique ensuite sur **< Ajouter un nouveau domaine >**.

On écrit notre nom de domaine et on appui sur **< Enregistrer >** (Figure III.11).

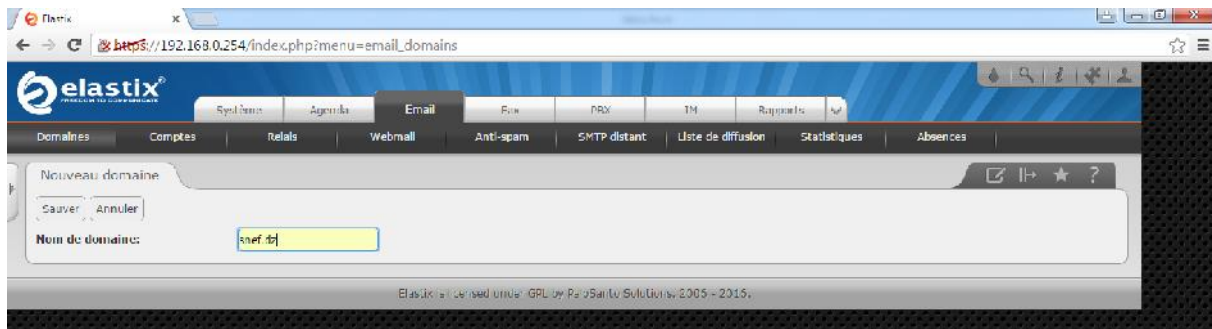


Figure III.11 : Paramètres email d'Elastix (Domaine)

On configure ensuite l'option de relais. On se positionne sur l'onglet < Relais > et on ajoute notre réseau (192.168.0.0/24) dans la liste des réseaux autorisés (Figure III.12).

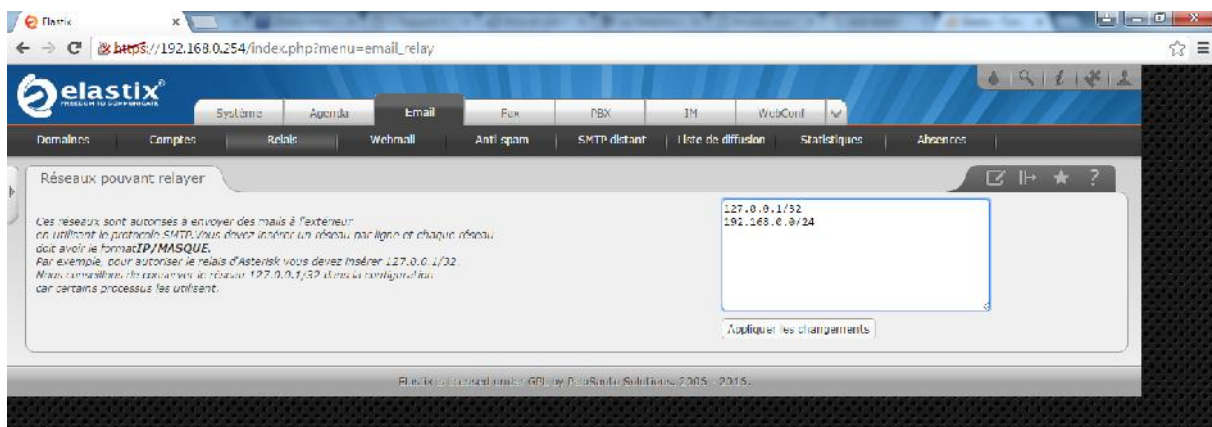


Figure III.12 : Paramètres email d'Elastix (Relais)

b) Configuration du SMTP distant :

Pour envoyer des emails à des utilisateurs externes on doit configurer un SMTP distant, pour notre cas on va utiliser le SMTP de Gmail donc il faut d'abord créer un compte Gmail puis on se positionne sur l'onglet < SMTP distant > et on renseigne les paramètres comme le montre la Figure III.13.



Figure III.13 : Paramètres email d'Elastix (SMTP distant)

c) Création de comptes de messagerie :

Dans cette étape on va créer les comptes de messagerie pour nos utilisateurs.

On se place sur l'onglet < Compte > et on sélectionne notre domaine (snep.dz).

On clique sur < Créer un compte > et on renseigne tous les champs (Figure III.14) :

Adresse email : adresse qu'on veut attribuer à l'utilisateur

Mot de passe : mot de passe du compte de messagerie

Quota (ko): le volume maximal que peut avoir la boîte aux lettres sur le serveur



Figure III.14 : Paramètres email d'Elastix (compte de messagerie)

Une fois le compte créé, l'utilisateur peut envoyer et recevoir des emails via l'onglet Webmail.

d) Utilisation du Webmail :

Elastix utilise Roundcube comme client Webmail (**Figure III.15**), ce dernier gère très bien les principales options relatives aux emails (accusés de lectures, pièces jointes, protection de la vie privée).

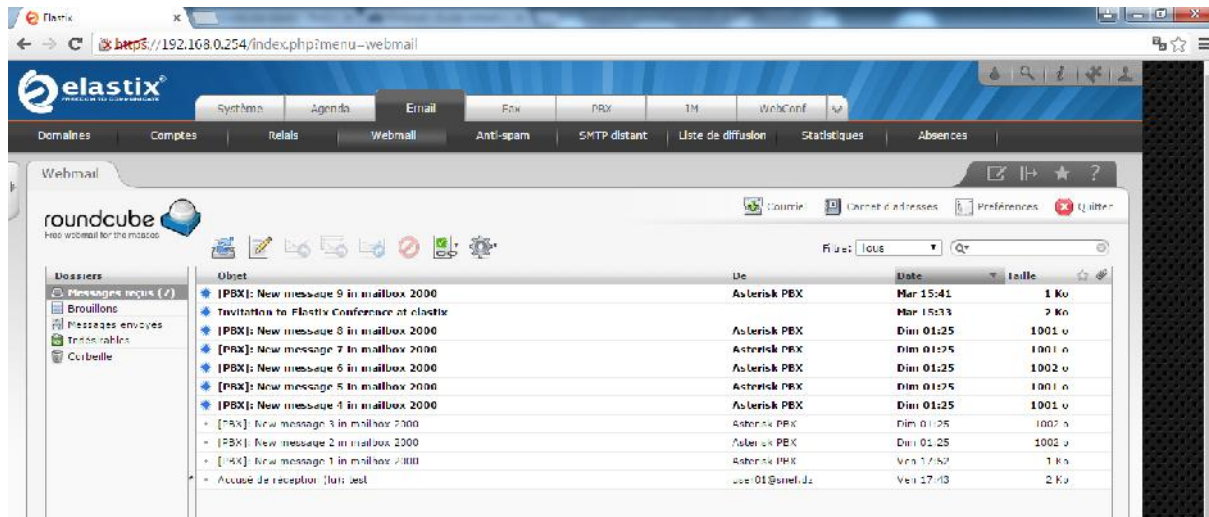


Figure III.15 : Client Webmail (Roundcube)

e) Création des utilisateurs Elastix :

Dans cette partie on va voir comment créer des comptes utilisateurs Elastix et leurs associer leurs comptes de messagerie ainsi que leurs extensions SIP.

Le but est de donner à chaque utilisateur un accès via une interface unique pour gérer tous ses moyens de communication.

Pour créer un utilisateur, on se positionne sur l'onglet **Système | Utilisateur**

On clique sur < **Créer un nouvel utilisateur** > et on lui associe son email et son extension SIP comme le montre la **Figure III.16**.

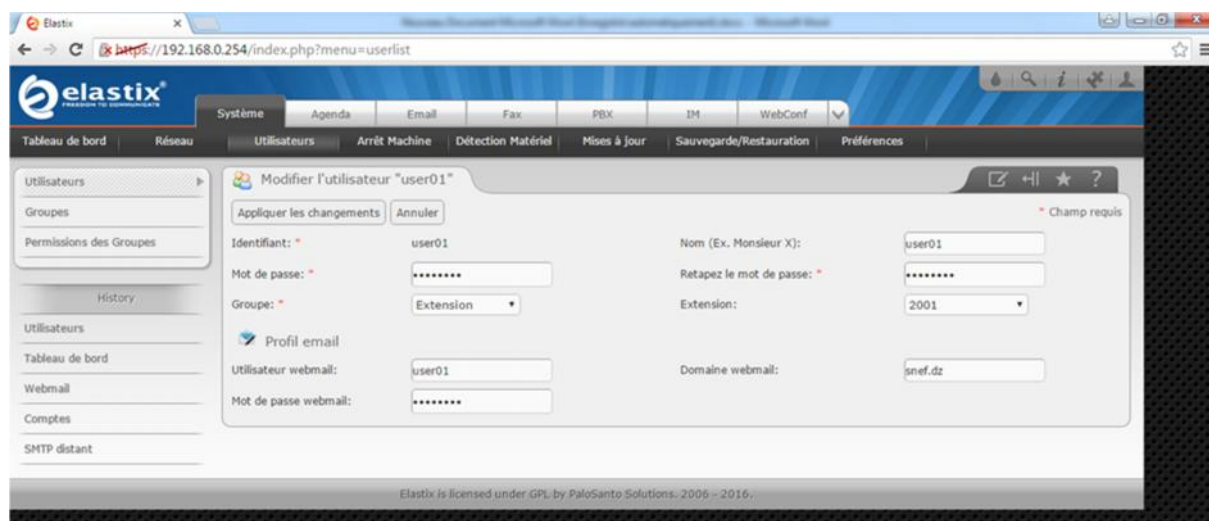


Figure III.16 : Paramètres utilisateurs d'Elastix

Maintenant chaque utilisateur a son propre compte sur le serveur, pour lui accéder il suffit de saisir dans un navigateur Web l'adresse du serveur Elastix et d'introduire son identifiant et son mot de passe.

III.9.3. La messagerie instantanée avec Openfire :

Openfire est un serveur en temps réel collaboratif Jabber sous licence GPL écrit en Java par Jive Software, l'éditeur du client libre Spark et de la bibliothèque Smack.

Autrefois connu sous le nom de JiveMessenger, puis de Wildfire, Openfire bénéficie du soutien d'une importante communauté. Il est stable et est réputé pour sa facilité d'installation et d'administration.

a) Installation d'Openfire :

Avant de lancer l'installation d'Openfire, on doit d'abord créer une base de données dans laquelle le service Openfire va définir les noms des utilisateurs, les mots de passe et d'autres paramètres de configuration.

Pour le faire on se connecte à la console de notre serveur via une connexion SSH avec Putty ou tous autre client SSH et on entre la commande suivante :

mysqladmin -p create openfire (avec openfire comme nom de notre base de données).

Une fois la base de données créée, on ouvre l'interface d'administration d'Elastix et on clique sur l'onglet < IM > (Figure III.17) et on active le service Openfire. (Le service est par default désactivé).

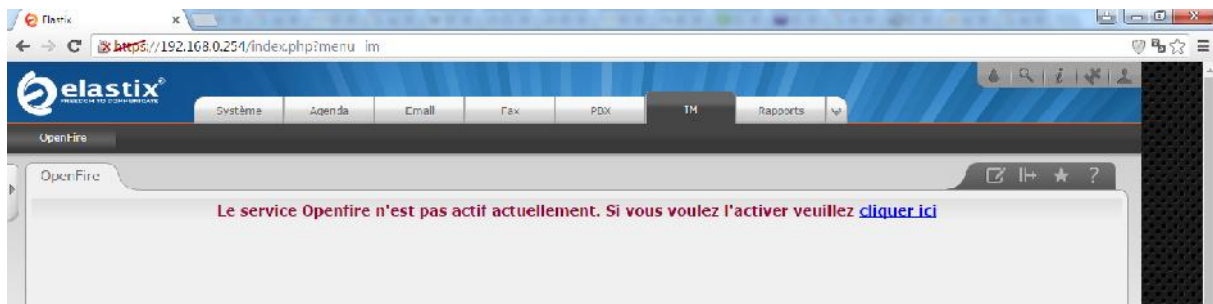


Figure III.17 : Activation du service Openfire

Désormais le service de messagerie est activé il ne manque plus qu'à le configurer.

b) Configuration d'Openfire :

La configuration d'Openfire se fait via une interface Web selon les étapes suivantes :

- 1- on ouvre le navigateur web puis on saisit l'adresse du serveur suivi du port 9090 (<http://192.168.0.254:9090>).
- 2- Une fois le chargement de la page terminé on nous demande de choisir notre langue préférée.

- 3- Dans l'interface suivante (**Figure III.18**), on choisit notre nom de domaine et on laisse les ports d'administrations sécurisé/non sécurisé à 9090 et 9091.

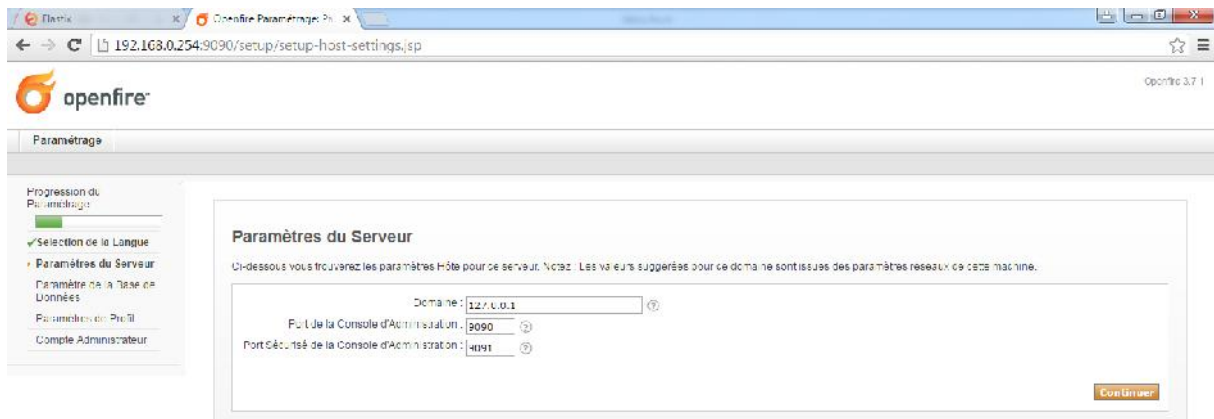


Figure III.18 : Paramètres du serveur Openfire (domaine/ports)

- 4- Dans l'interface suivante, on nous demande le type de connexion à la base de données, on nous propose deux choix :
- Connexion standard à la base de données (utilisation d'une base de données externe).
 - Base de données embarquée. (ne requière aucune base de données externe, cependant elle n'offre pas un bon niveau de performance).
- Pour des raisons de performance on a opté pour le premier choix.



Figure III.19 : Connexion à la base de données

- 5- Une fois le choix effectué, on doit paramétrer notre base de données comme ceci :
- Pilote de Base de données Prédéfini = **MySQL**
 - Classe du pilote JDBC = **com.mysql.jdbc.Driver**
 - URL de la Base de Données = **jdbc:mysql://127.0.0.1:3306/openfire** (127.0.0.1 est notre nom de domaine, 3306 le port de connexion à la base de données et **openfire** le nom de notre base de données)
 - Utilisateur = **root**
 - Mot de Passe = le même que celui créé lors de l'installation d'Elastix

6- Dans l'interface montrée par la **Figure III.22** on choisit l'utilisateur et le groupe système a utilisé avec Openfire, on nous propose trois choix :

- Par défaut (Enregistre les utilisateurs dans la base de données Openfire. Recommander pour les déploiements simples).
- Serveur LDAP (Intégrer avec un serveur LDAP comme active directory ou OpenLDAP en utilisant le protocole LDAP). Les utilisateurs et groupes doivent être présent dans le serveur LDAP et visibles en lecture seule.
- Clearspace Integration. Intégrate with an existing Clearspace installation. Users and groups will be pulled directly from Clearspace. Clearspace will also be used for authenticating users. "Please be aware that Clearspace 2.0 or higher is required."

Nous avons choisi l'option par défaut car nous voulons que nos utilisateurs s'enregistrent directement dans notre base de données Openfire.

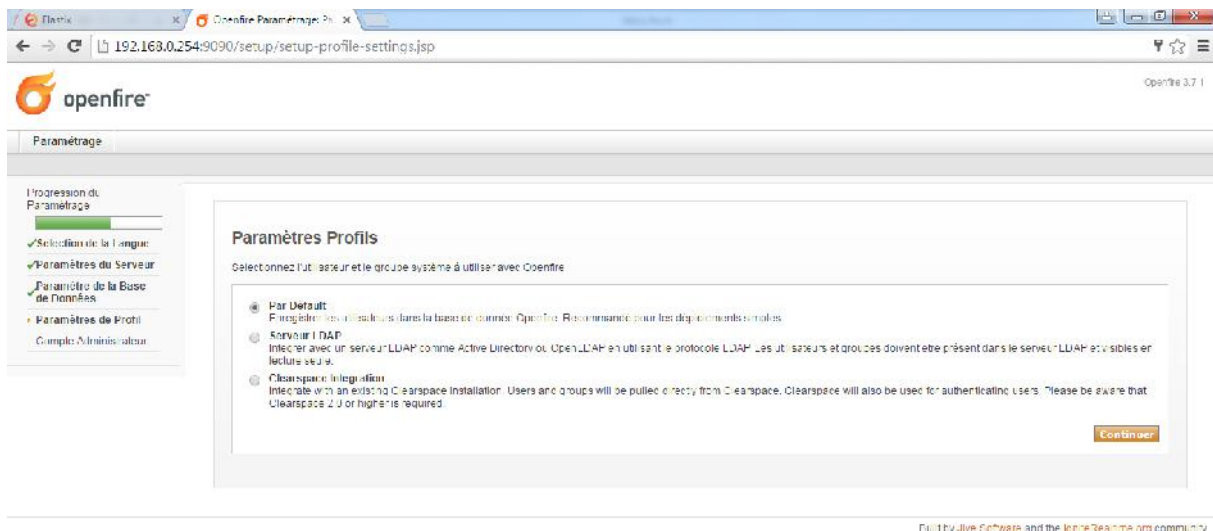


Figure III.20 : Paramètres de profils

7- Dans l'étape qui suit (**Figure III.21**), on choisit un mot de passe pour l'administrateur d'Openfire et on saisit son adresse email.

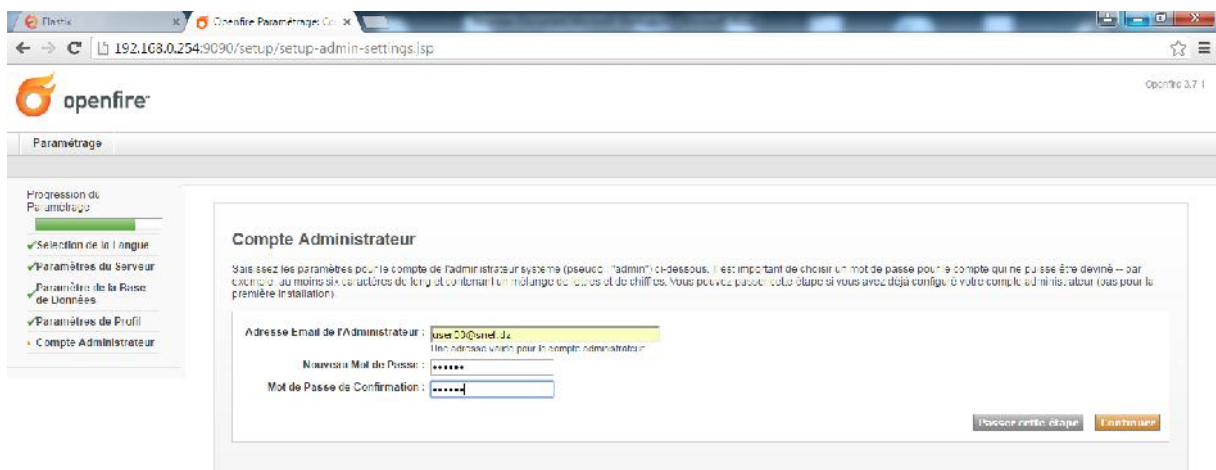


Figure III.21 : Compte administrateur

- 8- La dernière interface nous informe que l'installation est terminée et nous demande de nous connecter à la console d'administration.

Une fois les informations d'authentification saisies, la console d'administration d'Openfire s'affiche et c'est là qu'on pourra configurer les plugins, les utilisateurs et les groupes.

c) Création des utilisateurs dans Openfire :

Pour créer un utilisateur dans Openfire, on clique sur l'onglet < Utilisateurs/Groupe > puis < Créer un nouvel utilisateur >.

On renseigne les champs requis comme le montre la **Figure III.22** puis on clique sur < Créer l'utilisateur >.

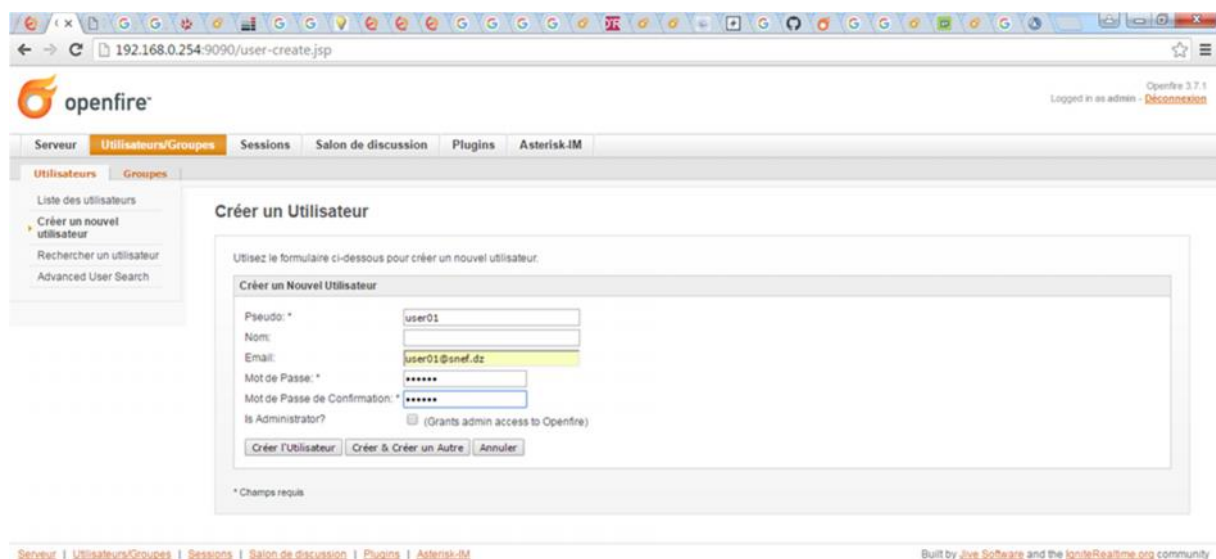


Figure III.22 : Création d'un utilisateur dans Openfire

d) Utilisation de la messagerie instantanée :

Maintenant nous allons voir comment faire pour qu'un utilisateur se connecte au système OpenFire avec le client de messagerie instantanée Spark et commence à envoyer des messages.

Pour commencer on doit télécharger et installer le logiciel Spark. [23]

Après le lancement de Spark, on doit entrer notre nom d'utilisateur, mot de passe et l'adresse du serveur puis on clique sur connexion.

Dans la fenêtre principale de Spark le statut < Connecté > (**Figure III.23**) doit apparaître comme signe que l'utilisateur s'est bien enregistré auprès du serveur et qu'il est actif.



Figure III.23 : Utilisateur connecté à Openfire

Pour communiquer, on doit d'abord ajouter un utilisateur dans la liste de contacts.

L'utilisateur concerné recevra une demande d'ajout, il devra juste la valider et on peut désormais lui envoyer des messages et échanger des fichiers.

III.10. Intégration du concept des communications unifiées :

A ce niveau nous allons voir comment intégrer les modules d'Elastix avec le noyau IPBX pour avoir le concept des communications unifiées.

On va s'intéresser aux moyens de communication les plus utilisés et voir comment intégrer la messagerie instantanée, la présence, les appels vidéo et les conférences.

III.10.1. Interconnexion d'Openfire avec Asterisk :

Dans cette étape, on va procéder à l'interconnexion du serveur Asterisk avec Openfire, cette manipulation a pour but de permettre aux utilisateurs du serveur de messagerie instantanée Openfire de bénéficier du service d'appel vocal depuis le client de messagerie instantanée Spark.

Pour réaliser cette interconnexion, on va utiliser un plugin d'Openfire (**Asterisk-IM**). Ce dernier nous permet de faire un mappage entre les utilisateurs d'Openfire et les utilisateurs d'Asterisk.

Sur la console d'administration d'Openfire, on clique sur l'onglet < **Plugins** > puis on installe le plugin < **Asterisk-IM** >.

Un nouvel onglet < **Asterisk-IM** > apparaît sur la console d'administration (**Figure III.24**), on clique dessus pour l'activer et on positionne les autres paramètres comme ceci :

- Asterisk-IM : Enabled
- Drop-down device selection : Yes
- Asterisk Context : default

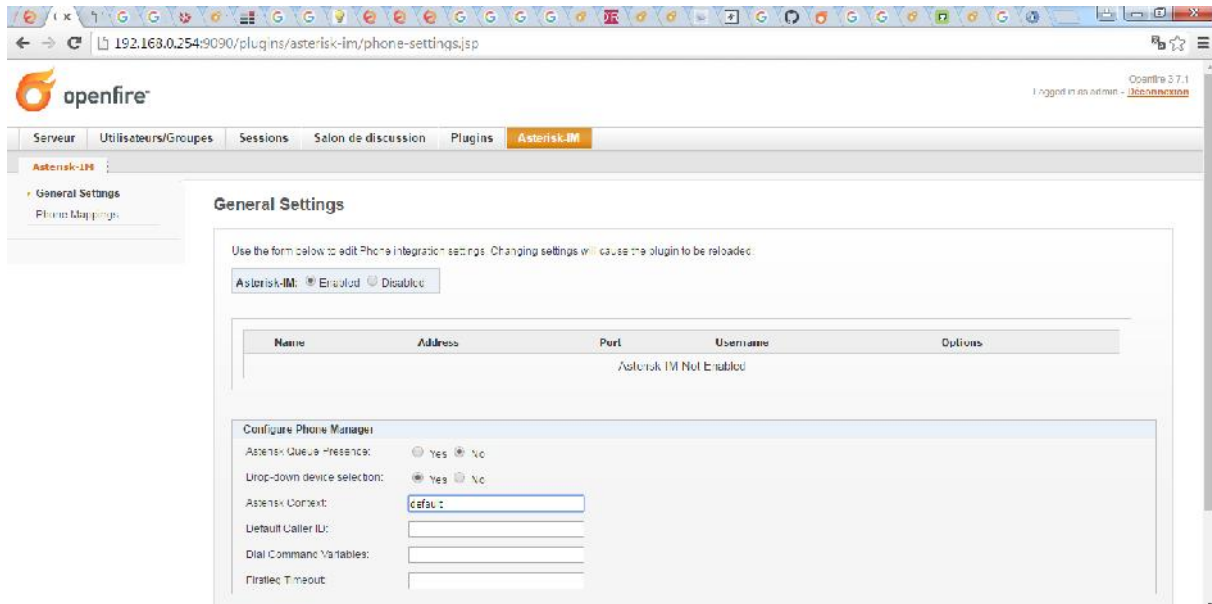


Figure III.24 : Plugin Asterisk-IM

Sur l'écran < **Create Phone Server** > (**Figure III.25**), on définit les informations de notre serveur de téléphonie comme ceci :

- Nom du serveur : nom d'hôte Elastix, (dans notre cas, c'est **elastix**).
- Adresse du serveur : Nous pouvons soit utiliser l'adresse IP du serveur ou la valeur par défaut (127.0.0.1).
- Port : 5038.
- Nom d'utilisateur : admin.
- Mot de passe: freepbx.

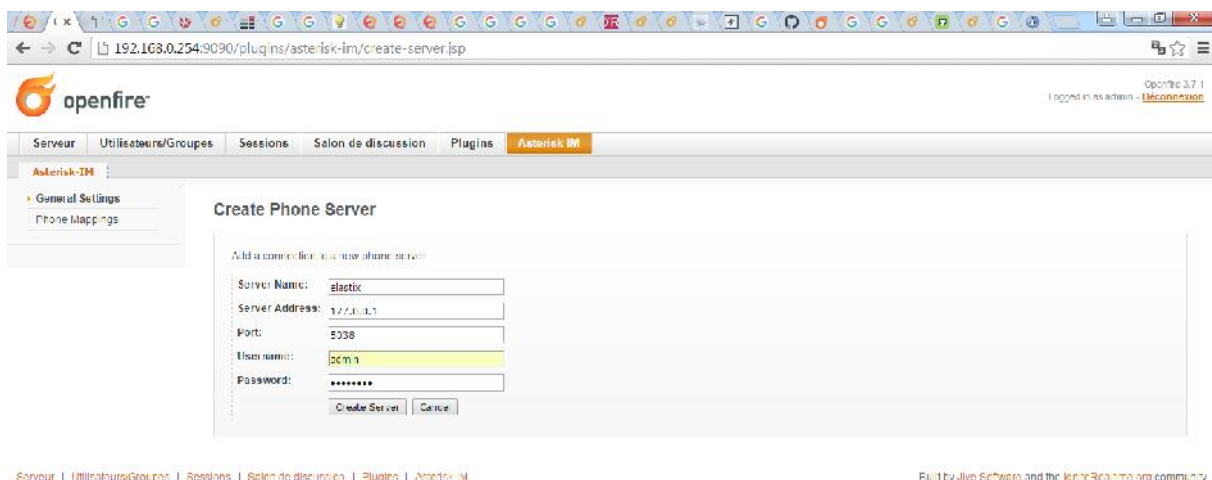


Figure III.25 : paramètres du serveur de téléphonie

Si tous les paramètres ont été saisis correctement, notre serveur de téléphonie sera intégré dans Openfire et on aura l'écran de confirmation suivant (Figure III.26).

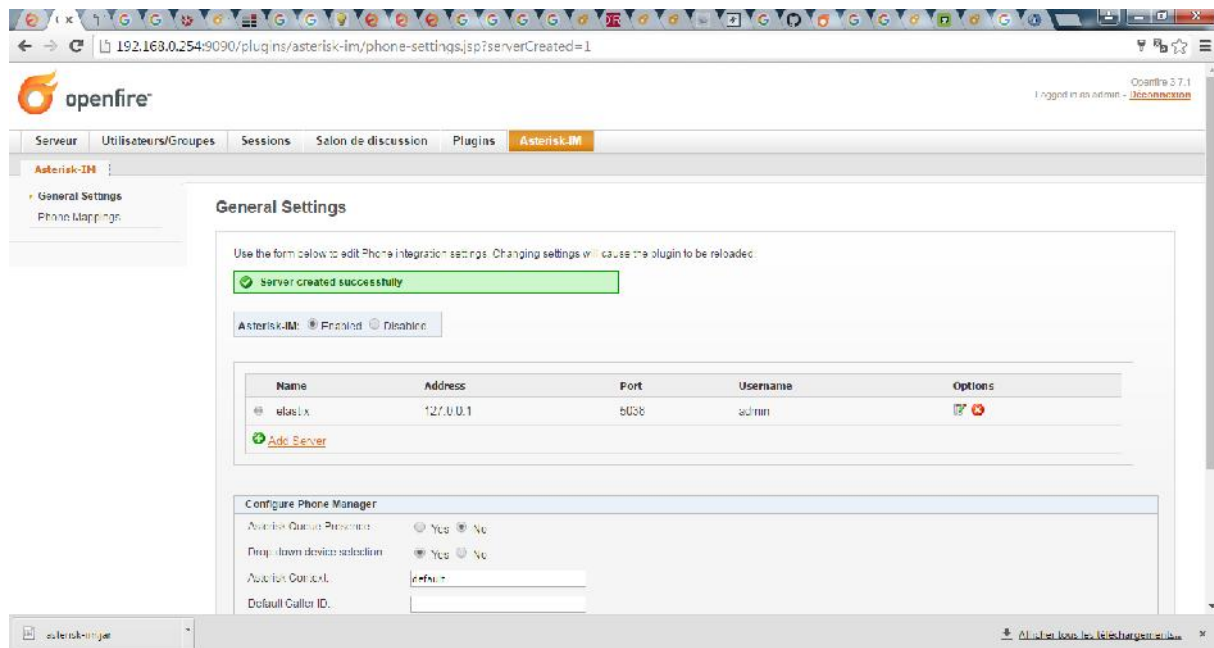


Figure III.26 : Serveur de téléphonie intégré à Openfire

Une fois le serveur Asterisk intégré, on procède au mappage des comptes de messagerie instantanée avec les comptes du serveur de téléphonie. (Autrement dit une sorte de correspondance entre les comptes utilisateurs Openfire et les comptes de téléphonie).

On clique sur l'onglet < **Astersik-IM** > puis < **Phone mappings** > (Figure III.27), et on renseigne les champs nécessaire comme suit :

- Username : nom d'utilisateur Openfire que nous venons de créer
- Device : Ici, nous devons préciser le type de l'extension de l'utilisateur (SIP pour notre cas)
- Extension : numero de l'extension.
- Caller ID : identification de l'appelant
- Cocher l'option Primary.

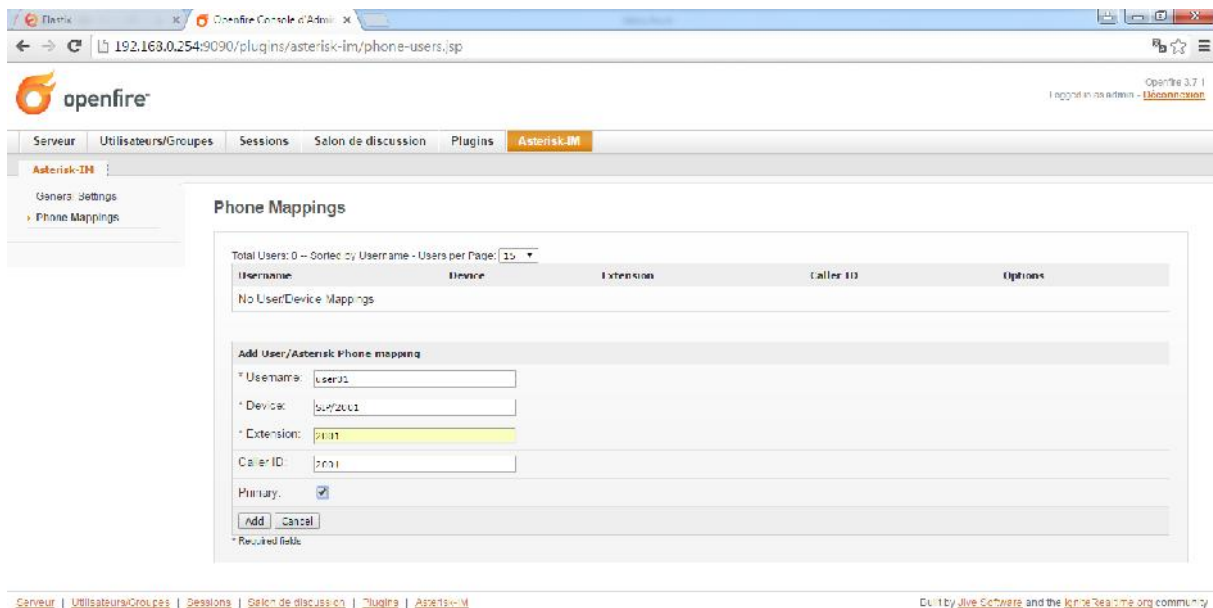


Figure III.27 : Mappage Asterisk/Openfire

Une fois l'étape de mappage terminée, la nouvelle fonctionnalité sera disponible. A partir de l'interface de Spark on peut émettre un appel vers les utilisateurs du serveur Asterisk.

III.10.2. Click to call depuis Outlook:

Dans les communications unifiées, les dispositifs et les services de communication doivent être intégrés dans un seul environnement de travail. Pour cela, on va intégrer la fonction appel depuis Outlook avec le programme OutCALL.

L'avantage de ce programme est que nous pouvons faire un appel depuis l'écran principal d'Outlook.

Une fois le programme OutCALL est installé, il sera lancé puis dans l'onglet < Serveur > on spécifie l'adresse IP de notre serveur Elastix, l'identifiant de l'utilisateur, l'utilisateur et le mot de passe (Figure III.28).

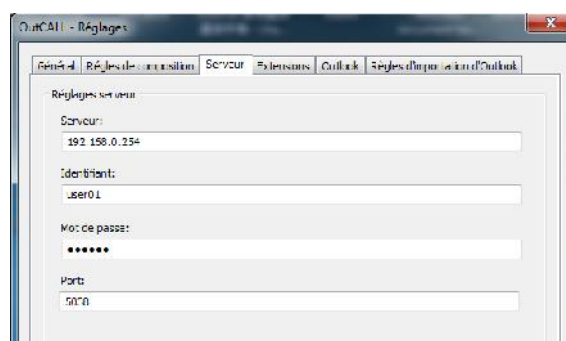


Figure III.28 : Paramètres OutCALL (Serveur)

Ensuite dans l'onglet < Extension > on ajoute l'extension de l'utilisateur.

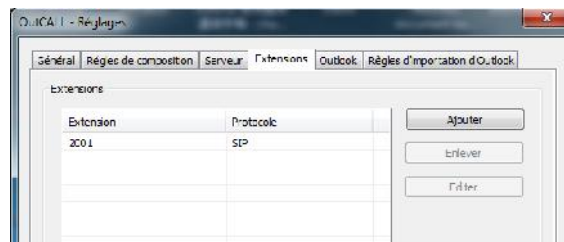


Figure III.29 : Paramètres OutCALL (Extensions)

Si toutes les données ont été introduites correctement, un écran de confirmation apparaît indiquant que notre application est connectée à l'IPBX (Asterisk).



Pour appeler on sélectionne le contact Outlook que nous aimerions appeler et le numéroteur d'OutCALL apparaît. Comme on peut le faire directement depuis OutCALL car ce dernier importe nos contacts Outlook.

Lorsque nous avons un appel entrant, OutCALL ouvre la fiche contact Outlook correspondante de l'appelant, s'il ne trouve pas de correspondance l'écran pour ajouter un nouveau contact sera affiché.

III.10.3. Création d'un tunnel VPN dans Elastix avec OpenVPN :

Le but de la création de ce tunnel VPN est de permettre à des utilisateurs nomades d'accéder au réseau de l'entreprise en toute confidentialité et d'utiliser ainsi les services de notre serveur Elastix, contribuant ainsi à réaliser des économies sur les factures de communication de l'entreprise.

Avant de configurer notre tunnel VPN on doit d'abord installer le serveur OpenVPN, ainsi que d'autres utilitaires.

On se connecte à la console Elastix en utilisant un client ssh puis on exécute la commande suivante : **yum -y install openvpn openssl* elastixeasyvpn**

Une fois l'installation terminée on ouvre la page Web d'administration d'Elastix et on accède à l'assistant de configuration de notre serveur via le menu **Sécurité | OpenVPN** et on suit les étapes suivantes :

1. Il faut dans un premier temps éditer le fichier vars afin d'initialiser différentes variables (Pays, Etat, Ville, Nom de l'organisation, Domaine) servant à la génération des certificats (**Figure III.30**).

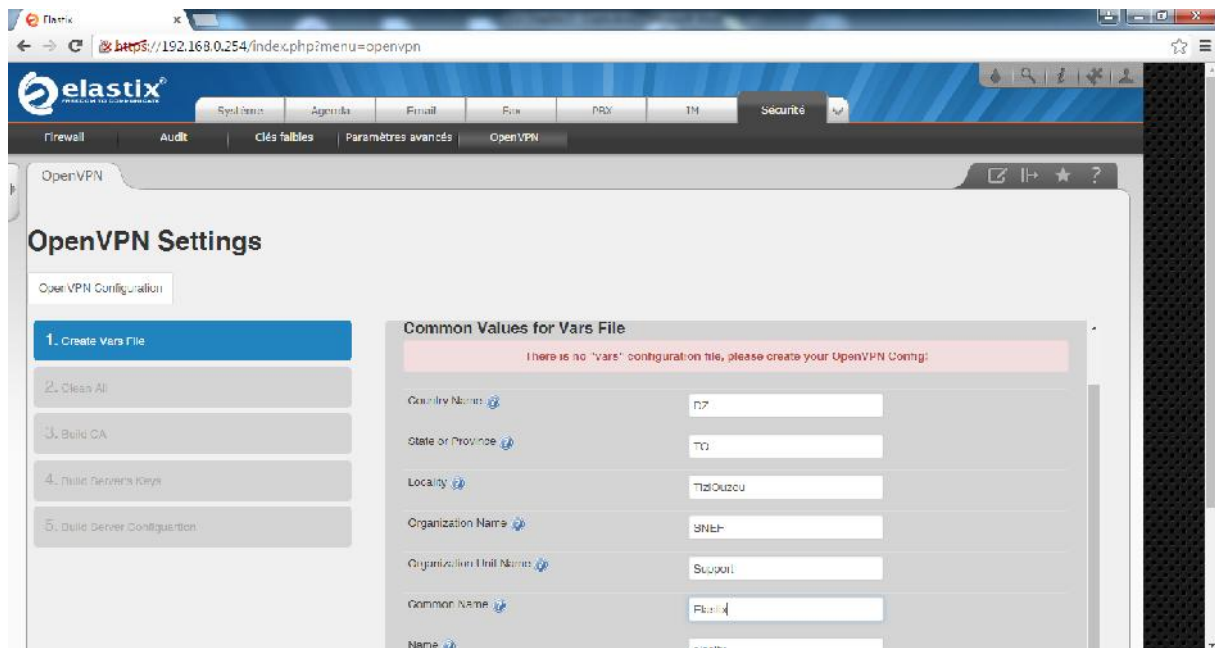


Figure III.30 : Edition fichier Var

2. Dans l'étape qui suit on va procéder à la génération du certificat et de la clé d'autorité de certification dans le but de permettre une authentification bidirectionnelle entre chacun des clients et du serveur VPN.

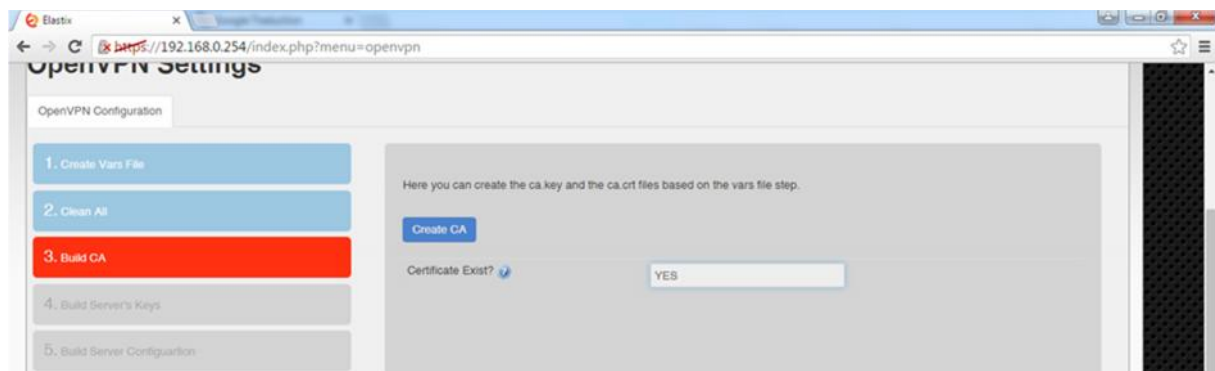


Figure III.31 : Certificat et clé d'autorité

3. Puis on passe à la génération du certificat et de la clé pour le serveur, ces fichiers sont nécessaires pour l'identification au serveur.

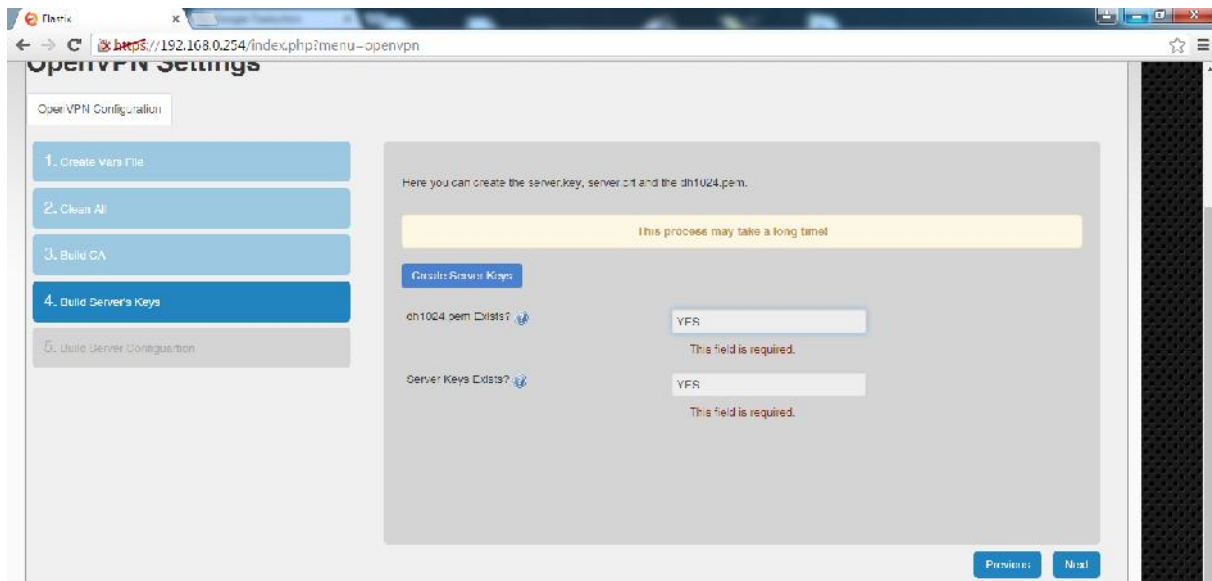


Figure III.32 : Certificat et clé du serveur

4. Dans cette étape on procède à la configuration de notre serveur VPN et on spécifie les différents champs comme suit :

- IP or Host : notre adresse IP publique (41.107.159.1).
- Listening Port : le port de communication du serveur (1194).
- Protocol : UDP.
- Server Network : notre adresse du réseau local (192.168.0.0).

Et on laisse les autres paramètres à leurs valeurs par default.

5. Dans la dernière étape on doit procéder à la génération des certificats et des clés pour les clients (**Figure III.33**).

Il faudra d'abord choisir le type du client à qui on veut créer un certificat (dans notre cas un client Windows) et on clique ensuite sur **Generate Configs**.

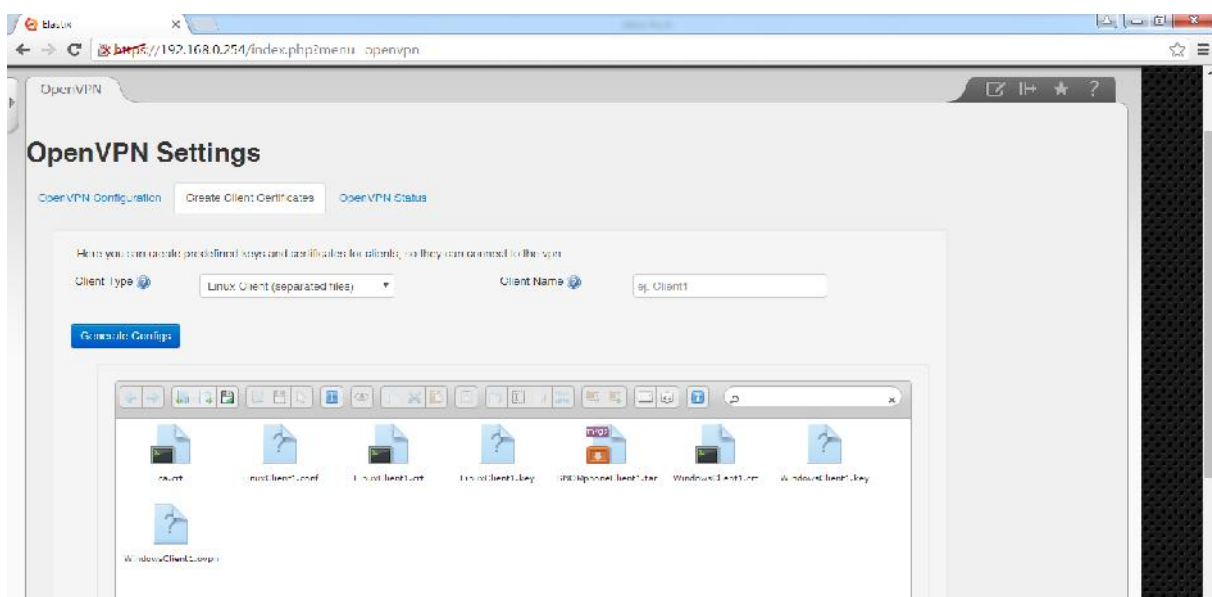


Figure III.33 : Certificat et clé du client

Désormais notre serveur VPN est opérationnel (**Figure III.34**). Pour qu'un utilisateur se connecte à notre réseau, il lui suffit d'utiliser une application client VPN et les certificats et les clés générés dans l'étape précédente.

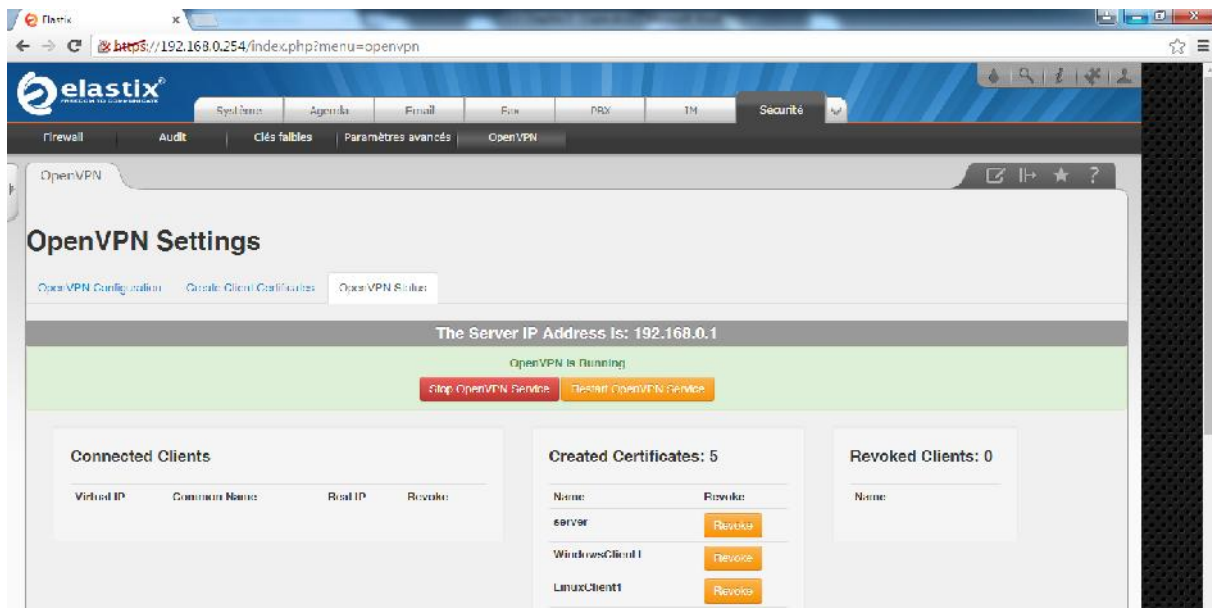


Figure III.34 : Statut du serveur OpenVPN

III.10.4. Création d'une conférence :

Pour créer une conférence avec Elastix il faut accéder à la page Web d'administration de FreePBX. Cette dernière est une interface de configuration avec plus d'options que celle d'Elastix. On se positionne sur le menu PBX d'Elastix puis on clique sur **Unembedded FreePBX**.

Après le chargement de la page de FreePBX, on sélectionne **Conférences** dans le menu Application (**Figure III.35**).

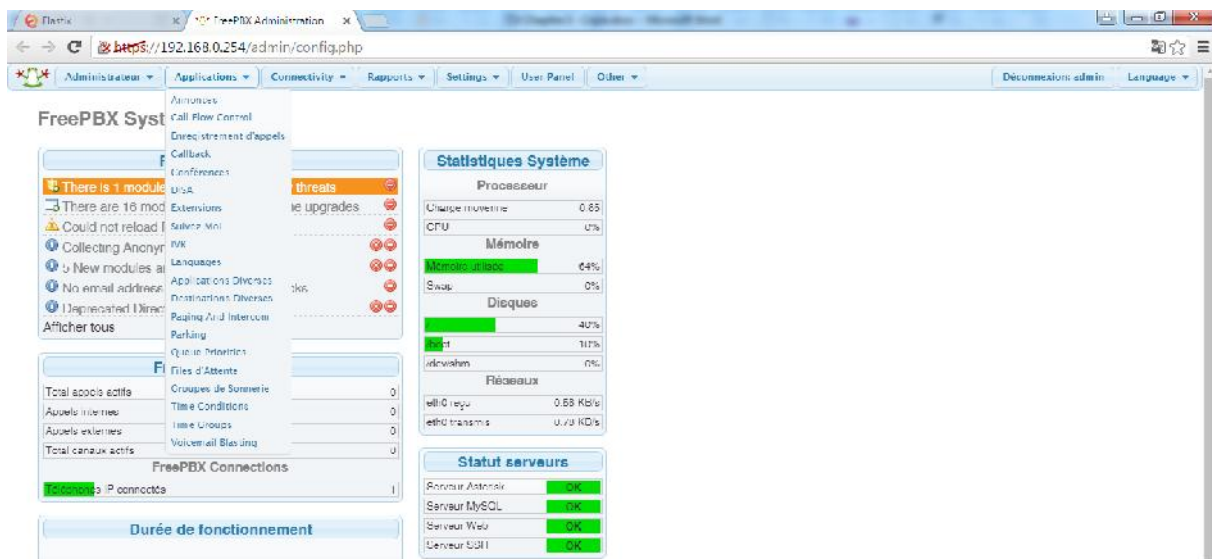


Figure III.35 : Interface FreePBX

Dans l'interface suivante (Figure III.36), on positionne les champs nécessaires comme suit :

Numéro de conférence : numéro pour appeler la conférence.

Nom de la conférence : on donne un nom à la conférence pour faciliter son identification.

PIN utilisateur : le code PIN qui sera demandé à l'utilisateur pour participer à la conférence.

PIN organisateur : le code PIN qui sera utilisé pour identifier l'organisateur de la conférence.

Attente de l'organisateur : si on le met à oui, la conférence ne débutera pas tant que l'organisateur n'est pas connecté.

The screenshot shows the 'Conférence: 5000' configuration page in the Elastix administration interface. The page has a navigation bar at the top with tabs like 'Administration', 'Applications', 'Connectivité', 'Rapports', 'Settings', 'User Panel', and 'Other'. Below the navigation bar, there's a section for 'Conférence: 5000' with a 'Suppression conférence 5000' button. The main content area is titled 'Edition Conférence' and contains several input fields: 'Numéro de conférence' (5000), 'Nom de la conférence' (work), 'PIN utilisateur' (1234), and 'PIN organisateur' (12345). Below these fields is a section titled 'Options conférences' with a list of settings and their values: 'Message join' (Aucun), 'Attente de l'organisateur' (Oui), 'Talker Optimization' (Non), 'Talker Detection' (Non), 'Mode silencieux' (Non), 'Comptage utilisateurs' (Non), 'Entrée/sortie utilisateur' (Non), 'Musique d'attente' (Oui), 'Music on Hold Class' (inherit), 'Autoriser menu' (Non), 'Enregistrement conférences' (Non), 'Maximum Participants' (No Limit), and 'Mute on Join' (Non).

Figure III.36 : Paramètres de conférence

Pour accéder à la conférence, il suffit d'appeler le numéro attribué à la conférence (dans ce cas c'est 5000) et introduire notre code PIN.

III.11. Conclusion :

Dans ce chapitre nous avons présenté la société SNEF Algérie, ensuite nous avons analysé et décelé les différentes lacunes de leur système de communication, par la suite nous avons présenté la solution mise en place pour permettre une communication unifiée basée sur Elastix.

Conclusion générale et perspectives

Conclusion générale :

Au cours de ce projet, l'objectif était d'étudier, concevoir et mettre en place une solution de communication unifiée. Dans cette démarche vers la communication unifiée on s'est intéressé principalement à la compréhension et la maîtrise des différents types de communications.

Par la suite, nous avons présenté un panorama complet sur les solutions des communications unifiées existantes sur le marché afin de synthétiser une étude comparative et de choisir une solution open source intégrable à une application locale en Algérie.

Comme étude de cas, nous nous sommes intéressés à une filiale du groupe SNEF qui est SNEF Algérie, nous avons, tout d'abord, audité leurs outils de communication existants (réseau téléphonique classique et réseau informatique local), pour déceler leurs lacunes afin de proposer une solution optimale. Notre choix s'est porté sur la solution « Elastix ».

Après le déploiement de notre solution, cette dernière permet de :

- Avoir un accès à une messagerie électronique locale.
- Avoir un accès à la messagerie instantanée et à la téléphonie IP.
- Proposer un accès à la téléphonie pour tous les employés en utilisant des softphones.
- Proposer un accès au réseau local de l'entreprise pour les employés sur chantier via un module VPN.

Comme suite à notre travail, il sera utile et intéressant de tester et de mettre en place la solution sur toutes les autres agences du groupe et d'interconnecter les serveurs Elastix entre eux afin de permettre une meilleure communication entre les employés et surtout une réduction des coûts et un gain de productivité pour l'entreprise.

Références bibliographique

Références bibliographique :

[1] : Dominique Gonzalez, « Systèmes et réseaux », Cours Systèmes et réseaux, Université Charles de Gaulle, Lille, 2005.

[2] : Dhyon BUKASA FWAMBA, « Implémentation d'une technologie de communications unifiées avec Office Communication Server 2008 R2 sous Windows 2008 Server R2 », Mémoire d'ingénieur en informatique, Lubumbashi RDC, Institut universitaire Maria Malkia, 2012.

[3] : Shyamala Sivakumar, « Analyse critique des protocoles proposés par le groupe IETF pour mettre en place un système électronique de gestion des relations avec la clientèle », La revue canadienne de l'IEEE, Université Saint Mary's, Halifax, 2002.

[4] : Marty Parker « Le caractère incontournable de la messagerie unifiée », UniComm Consulting, 2009.

[5] : Peter H. Gregory, « Communications Unifiées Pour les Nuls », Edition limitée Avaya, Hoboken USA, Wiley Publishing, Inc, 2008.

[6] : Simon ZNATY, Jean-Louis DAUPHIN, « SIP : Session Initiation Protocol », EFORT, 2005

[7] : Pauline Ricord, Emilie Claerhout, « Le protocole de messagerie et de présence XMPP », Free CSS Templates, 2009.

[8] : Document Cisco, « Solutions de Communications Unifiées Cisco », CISCO, 2006.

[9] : Radicati Group, Inc, « IceWarp - Une solution flexible de communications unifiées pour les entreprises », IceWarp.

[10] : Khaoula HADJADJ, Assia BENDAOUD, « Communications Unifiées sur Un Réseau LAN - Etude et implémentation », Mémoire master académique en informatique, OUARGLA, Université KASDI MERBAH, 2013.

[11] : Mahdi BOUZAROUATA, « Création d'un système WEB VOIP basé sur Elastix », Projet de fin d'études en informatique, Casablanca, Université SIDI MOHAMED BEN ABDELLAH, 2012.

WEBOGRAPHIE :

[12] : Danièle DROMARD, Dominique SERET, « INTERNET - Histoire », Encyclopédie Universalis.

URL : <http://www.universalis.fr/encyclopedie/internet-histoire/1-histoire/> consulté le 17 mai 2016.

[13] : Fabien Troussel, « Les différents types de réseaux informatiques », 2005

URL : <http://support-fr.org/fabien/2015/05/05/les-differents-types-de-reseau/> consulté le 17 mai 2016.

- [14] : Patrick Hautrive, «La messagerie électronique », La théorie des réseaux locaux et étendus, 2006.
URL : http://hautrive.developpez.com/reseaux/?page=page_20 consulté le 20 mai 2016.
- [15] : Fabrice Molinaro, « La messagerie électronique : principes et techniques », Les infostratégies, 2004.
URL : <http://www.les-infostrategies.com/article/0405186/la-messagerie-electronique-principes-techniques> consulté le 20 mai 2016.
- [16] : Guillaume Sigui, «Mise en place d'un système de messagerie électronique sous Linux», 2008.
URL : <http://siguillaume.developpez.com/tutoriels/linux/mise-place-systeme-messagerie-electronique-sous-linux/?page=generalites> consulté le 24 mai 2016.
- [17] : Jean-Pierre Soulès, « La messagerie unifiée », 2004.
URL : <http://bfmbusiness.bfmtv.com/01-business-forum/la-messagerie-unifiee-243445.html> consulté le 26 mai 2016.
- [18] : Laboratoire Microsoft, «Introduction aux communications unifiées », Microsoft Office Communication Server 2007, 2007.
URL : <http://www.labo-microsoft.org/articles/mocs-2007/0/> consulté le 30 mai 2016.
- [19] : Wikipédia, « Communications unifiées ».
URL : https://fr.wikipedia.org/wiki/Communications_unifi%C3%A9es consulté le 30 mai 2016.
- [20]: Wikipedia, « SIP for Instant Messaging and Presence Leveraging Extensions ».
URL :https://fr.wikipedia.org/wiki/SIP_for_Instant_Messaging_and_Presence_Leveraging_Extensions consulté le 02 juin 2016.
- [21] : Thomas Bourdon, « Logiciels libres et propriétaires », Halpanet.
URL : <https://www.halpanet.org/content/logiciels-libres-proprietaires> consulté le 04 juin 2016.
- [22] : TANIA SÉVERIN, « Alcatel lance sa solution de communication unifiée », ICT journal, 2012.
URL : <http://www.ictjournal.ch/fr-CH/News/2012/04/02/Alcatel-lance-sa-solution-de-communication-unifiee.aspx> consulté le 06 juin 2016.
- [23] : [Http://www.igniterealtime.org/downloads/](http://www.igniterealtime.org/downloads/)