

ETUDE ET MISE EN PLACE D'UN SYSTEME DE COMMUNICATION BASÉ SUR VOIP DANS UNE INSTITUTION DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET UNIVERSITAIRE : « CAS DE L'UNIVERSITE LIBRE DE KISANGANI »

*Hubert Litofa Lisombo

Assistant et Chercheur à l'Université Libre de Kisangani, Université de la Grande Orientale au Congo, l'Université de la Tshopo, l'Institut Supérieur Technologique des Arts et Métiers de Kisangani, l'Institut Supérieur Pédagogique et Technique de Yangambi Gradué en Sciences Informatiques Licencié en Sciences Informatiques, Département des Télécommunications et Administration des Réseaux Master 2 en Sciences Appliquées, Département de Génie Informatique à l'Université Catholique de Kisangani Téléphone : (+243) 850841912, 824156608

Corresponding Author :
hlitofa@gmail.com

To Cite This Article : Lisombo, H. L. (2025). ETUDE ET MISE EN PLACE D'UN SYSTEME DE COMMUNICATION BASÉ SUR VOIP DANS UNE INSTITUTION DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET UNIVERSITAIRE : « CAS DE L'UNIVERSITE LIBRE DE KISANGANI ». Journal of Advance Research in Computer Science & Engineering. (ISSN 2456-3552), 10(1), 17-33. <https://doi.org/10.61841/m830er81>

RESUME

Cet article explore l'implémentation d'un système de communication VoIP à l'Université Libre de Kisangani. Le passage à la VoIP vise à améliorer la communication interne, réduire les coûts de communication et offrir des services supplémentaires aux étudiants et au personnel. L'étude comprend une analyse des besoins, une évaluation des infrastructures existantes et des recommandations pour une mise en œuvre réussie.

SUMMARY

This article explores the implementation of a VoIP communication system at the Université Libre de Kisangani. The transition to VoIP aims to improve internal communication costs, and provide additional services to students and staff. The study includes a needs analysis, an assessment of existing infrastructures, and recommendations for successful implementation.

MOTS CLES : *Système de communication, VoIP.*

Keywords : *Communication system, Voice over Internet Protocol*

INTRODUCTION

La communication est un élément clé dans les institutions d'enseignement Supérieur et Universitaire. Avec l'essor des technologies de l'information et de la communication (TIC), les systèmes VoIP offrent des solutions innovantes pour améliorer l'efficacité des communications. Cet article examine les défis et les opportunités liés à l'adoption de VoIP à l'Université Libre de Kisangani.

La communication est élément essentiel pour le bon fonctionnement des entreprises modernes. Avec l'émergence de la technologie VoIP (Voice over Internet Protocol), les organisations ont la possibilité de réduire leurs coûts de communication et d'améliorer leur efficacité.

La Voix sur IP (en anglais, Voice over IP ou VoIP) est le nom d'une nouvelle technologie de télécommunication vocale en pleine émergence qui transforme la téléphonie. Cette technologie marque un tournant dans le monde de la communication en permettant de transmettre de la voix sur un réseau numérique et sur Internet.

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

L'enseignement supérieur et universitaire joue un rôle crucial dans le développement personnel et professionnel des individus, ainsi que dans le progrès de la société. Il est essentiel de continuer à l'adapter aux besoins contemporains et futurs.

La VoIP, ou Voix sur IP, est une technologie qui permet de transmettre des communications vocales sur Internet plutôt que les réseaux téléphoniques traditionnels. Elle convertit la voix en données numériques, permettant ainsi des appels via des connexions Internet.

La Voix sur IP est une technologie qui représente un énorme avenir sur le mode de communication entre humains. La téléphonie analogique traditionnelle à base de technologies est en train de perdre une part de marché que la téléphonie basée sur des réseaux de paquets. Ce dernier devrait poursuivre sa croissance tant dans les réseaux d'entreprise tant dans ceux du public. Par conséquent, les paquets voix produits lors de conversations téléphoniques sont nettement supérieurs à celle des données qui transite les réseaux IP. La qualité adéquate de l'assurance de services pour le transport de réseau IP la voix en paquets IP (VoIP) nécessite la connaissance de données caractéristiques, qui sont envoyées à travers ces réseaux. Comme toute conversation téléphonie traditionnelle, la voix sur IP peut être considérée comme un processus normal qui associe la conversation entre deux ou plusieurs interlocuteurs.

Cet article explore les avantages, les défis et les étapes de mise en place d'un système de communication basé sur VoIP.

OBJECTIFS DE L'ETUDE

- ✓ Evaluer l'état actuel des systèmes de communication à l'Université Libre de Kisangani
- ✓ Identifier les avantages et les inconvénients de la mise en œuvre de VoIP
- ✓ Proposer un plan d'action pour l'implémentation de VoIP

METHODOLOGIE

COLLECTE DE DONNEES

ENQUETES ET INTERVIEWS

Réalisation et enquêtes auprès des étudiants et du personnel administratif de l'Université Libre de Kisangani pour recueillir leurs opinions sur les systèmes de communication actuels.

Outre, ces enquêtes nous ont permis de recueillir les informations générales de l'ULIKIS :

a. Les points forts de l'U.LI.KIS

Il est question ici pour nous de dégager les atouts de l'U.LI.KIS :

- ✓ Il y a le personnel administratif
- ✓ Il y a les enseignants (Professeurs, Chefs des travaux et Assistants)
- ✓ Il y a un bâtiment administratif équipé de meubles, fourniture de bureau et quelques matériels informatiques. et les auditorios raccordé en électricité et en eau
- ✓ Il y a un laboratoire informatique équipé
- ✓ Il y a un centre de santé
- ✓ Il y a une salle de l'émission
- ✓ Il y a des toilettes hommes et femmes
- ✓ Il y a deux groupes électrogènes utilisés pour le secours en cas de coupure ou délestage de l'électricité.

b. Les points faibles de l'U.LI.KIS

Il est question pour nous d'énumérer quelques faiblesses de l'U.LI.KIS :

- ✓ Il n'y a pas un serveur VoIP pour la communication du personnel

- ✓ Manque et insuffisance de matériels et équipements appropriés des télécommunications
- ✓ Il y a d'enseignants de spécialités dans la faculté de sciences informatiques

ANALYSE DES INFRASTRUCTURES

Evaluation des équipements et des connexions Internet disponibles Le tableau ci-dessous n'inclus pas tous les matériels de l'ensemble de l'ULIKIS, mais inclus juste les équipements concernant nos entités ou services ciblé pour l'interconnexion d'un système de communication basé sur VoIP.

N°	SERVICES	EQUIPEMENTS
01	Bureau Conseil d'Administration	<ul style="list-style-type: none"> • Un ordinateur • Une imprimante
02	Bureau Recteur	<ul style="list-style-type: none"> • Un ordinateur
03	Bureau SGA	<ul style="list-style-type: none"> • Un ordinateur
04	Bureau SGAD & AB	<ul style="list-style-type: none"> • Un ordinateur • Une imprimante • Un téléphone VoIP • Un routeur
05	Décanat faculté de droit et fssap	<ul style="list-style-type: none"> • Un ordinateur • Une imprimante
06	Décanat faculté informatique	<ul style="list-style-type: none"> • Un ordinateur • Une imprimante
07	Décanat faculté de médecine	<ul style="list-style-type: none"> • Un ordinateur • Une imprimante
08	Décanat faculté de l'économie	<ul style="list-style-type: none"> • Un ordinateur
09	Décanat faculté de SIC	<ul style="list-style-type: none"> • Un ordinateur
10	Service Académique	<ul style="list-style-type: none"> • Un ordinateur fixe • Une imprimante
11	Service de la comptabilité et finance	<ul style="list-style-type: none"> • Un ordinateur
12	Service de l'inscription & Scolarité	<ul style="list-style-type: none"> • Un ordinateur • Une imprimante
13	Service Apparitorat	<ul style="list-style-type: none"> • Un ordinateur fixe • Une imprimante
14	Service de Labo	<ul style="list-style-type: none"> • Plus ou moins 30 ordinateurs fixes • Un routeur • Un switch

Tableau N°01 : Equipements existants

ANALYSE DE DONNEES

Les données collectées ont été analysées pour identifier les besoins en communication. Des outils analytiques ont été utilisés pour interpréter les résultats.

RESULTATS

ETAT ACTUEL DES COMMUNICATIONS

Les résultats montrent que le système de communication actuel est limité par des coûts élevés et une infrastructure obsolète.

Le personnel administratif a du mal à communiquer à distance pendant les heures de service, il est toujours obligé de se déplacer physiquement pour communiquer ; d'où le personnel fait parfois recours à son propre moyen pour tenter de communiquer.

En bref, les utilisateurs expriment besoin fort pour une solution plus moderne et économique.

AVANTAGES DE LA VOIP

- ✓ **Réduction des coûts** : VoIP permet de diminuer les frais d'appel, particulièrement pour les communications.
- ✓ **Flexibilité** : les utilisateurs peuvent communiquer via divers appareils (ordinateurs, smartphones)
- ✓ **Fonctionnalités supplémentaires** : Intégration de services comme la visioconférence et le partage de fichiers.

Etant donné que nous avons manqué certains équipements nécessaires à la réalisation de solutions, nous avons proposé de créer un système à partir d'une machine virtuelle en suivant les étapes suivantes :

- ✓ Installation de l'hyperviseur VMWARE WORKSTATION dans un ordinateur
- ✓ Création de la machine virtuelle grâce à l'hyperviseur installé VMWARE WORKSTATION
- ✓ Installation de serveur dans la machine virtuelle (nous avons choisie d'utiliser Linux 3X Kernel)
- ✓ Installation et configuration du serveur d'ELASTIX
- ✓ Installation de l'application ZoIPer dans les smartphones des utilisateurs

- ✓ Configuration des comptes à attribuer aux utilisateurs dans la base de données du serveur DHCP grâce à un navigateur Web et à l'adresse IP déployé automatiquement
- ✓ Réalisation des communications des utilisateurs

DISCUSSION

L'implémentation de VoIP présente des défis, notamment la nécessité d'une infrastructure réseau robuste et la formation des utilisateurs. Cependant, les avantages potentiels l'emportent sur les inconvénients, surtout en termes de coût et d'efficacité. Dans le cadre de notre recherche, nous avons utilisés les diagrammes ci-après :

a. Diagramme de cas d'utilisation

Le diagramme de cas d'utilisation représente la structure des grandes fonctionnalités nécessaires aux utilisateurs du système. C'est le premier diagramme du modèle UML, celui où s'assure la relation entre l'utilisateur et les objets que le système met en œuvre.

- **L'administrateur** : est un acteur interne qui gère le système (serveur VoIP) et attribue les numéros aux utilisateurs.

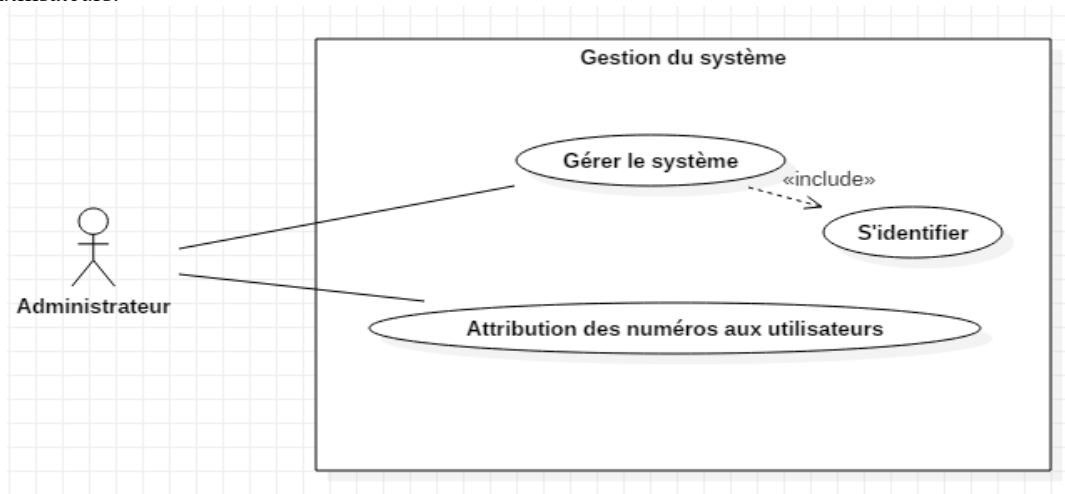


Figure N°01 : Diagramme de cas d'utilisation « administrateur »

- **Utilisateur** : c'est un acteur externe qui n'a pas accès au système. Avant qu'il effectue l'appel, il va d'abord s'identifier au système pour se connecter, donc il va insérez son nom ou numéro et mot le passe, après cette opération, il va composer le numéro de son correspondant pour lancé l'appel, et après il peut décrocher ou pas

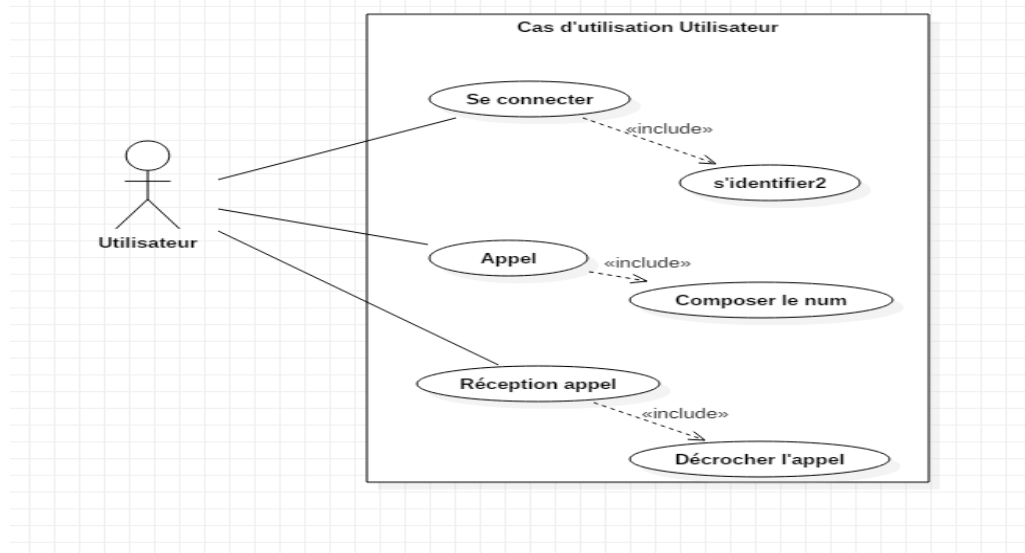


Figure N°02 : Diagramme de cas d'utilisation « utilisateur »

b. Diagramme de séquence et de communication

Le diagramme de séquence permet de visualiser les messages par une lecture de haut en bas. L'axe vertical représente le temps, l'axe horizontal les objets qui collaborent. Une ligne verticale en pointillé est attachée à chaque objet et représente sa durée de vie. Les messages sont représentés comme dans le diagramme de collaboration. (NB : un message de retour sera représenté avec des traits en pointillés).

- L'administrateur**, est celui qui a accès au serveur, mais aussi avant de réaliser ses taches, il doit d'abord s'identifier au système comme tout acteur, le serveur va lui donner maintenant accès de se connecter, après il va commencer maintenant à faire son travail qui est de créer les comptes des utilisateurs, après la création, le serveur confirmera que les comptes sont créés.

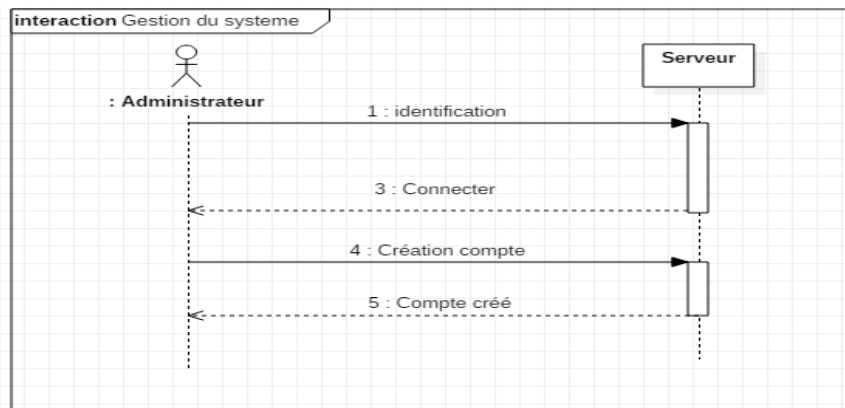


Figure N°03 : Diagramme de séquence et de communication « administrateur »

- Les utilisateurs** : peuvent effectuer leurs communications s'ils commencent premièrement à s'identifier au système (nom ou numéro et mot de passe), si ces identités sont vrais le serveur confirme leur donne accès à la connexion, une fois connectés, l'un des utilisateurs peut composer le numéro de son correspondant pour l'appeler son téléphone va sonner puis il va accrocher et le serveur va leur mettre en communication, après la communication l'appel terminé.

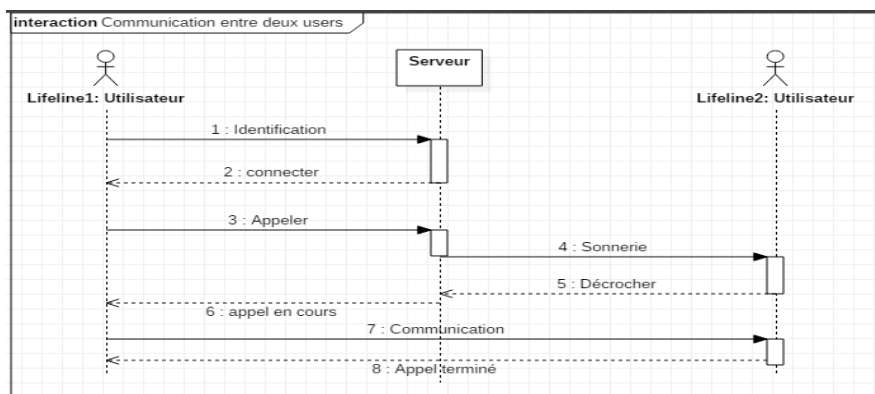
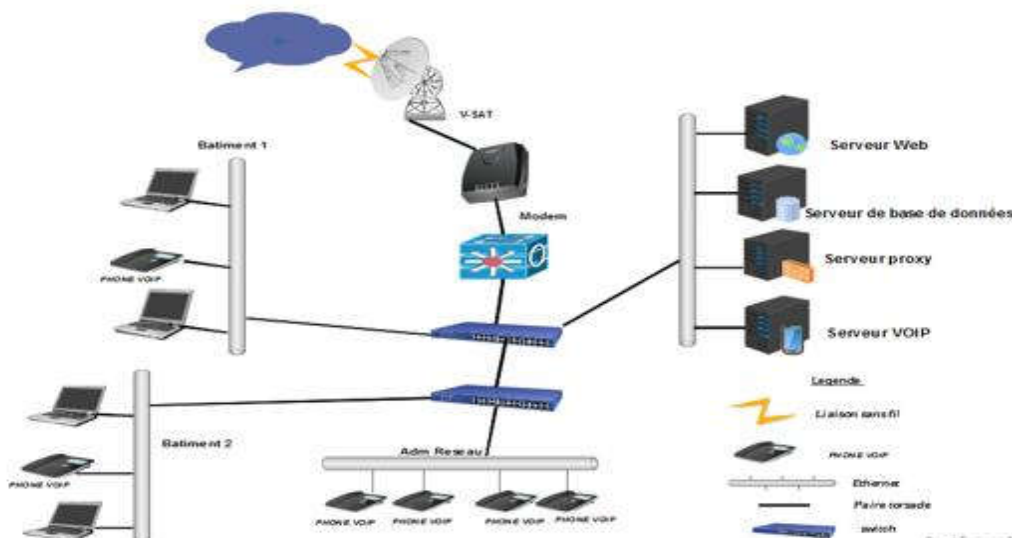


Figure N°04 : Diagramme de séquence et de communication utilisateur

c. Diagrammes de déploiement

Les diagrammes de déploiement montrent la disposition physique des différents matériels (les nœuds) qui entrent dans la composition d'un système et la répartition des instances de composants, processus et objets qui « vivent » sur ces matériels. Les diagrammes de déploiement sont donc très utiles pour modéliser l'architecture physique d'un système.



**PROCESSUS DE L'IMPLEMENTATION DE VOIP
INSTALLATION DE VMWARE WORKSTATION ET ELASTIX**

Après avoir installé VMware station version 10 dans notre ordinateur, voici les étapes que nous avons effectuées pour installer une machine virtuelle qui nous permettra de configurer le serveur Elastix :

1. Après le lancement de l'application, nous avons cliqué « Create a New Virtual Machine »



Figure N°06 : Create a New Virtual Machine

2. Ici on coche sur typical (recommended), puis on clique sur Next

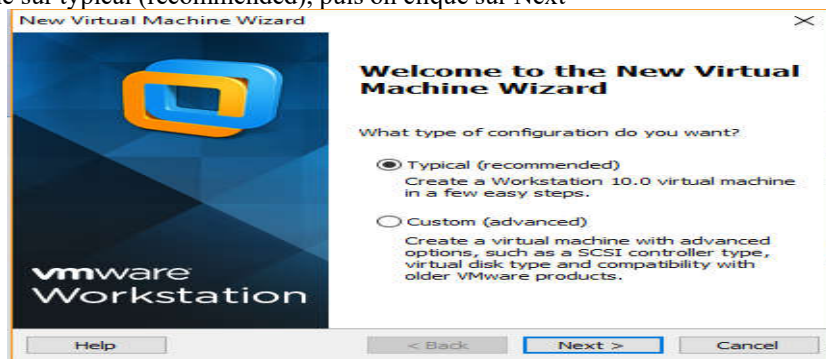


Figure N°07 : welcome to the new virtual machine wizard

3. On sélection le système Elastix 2.5.0, puis on coche sur « I will install the operating system later », enfin on clique sur Next

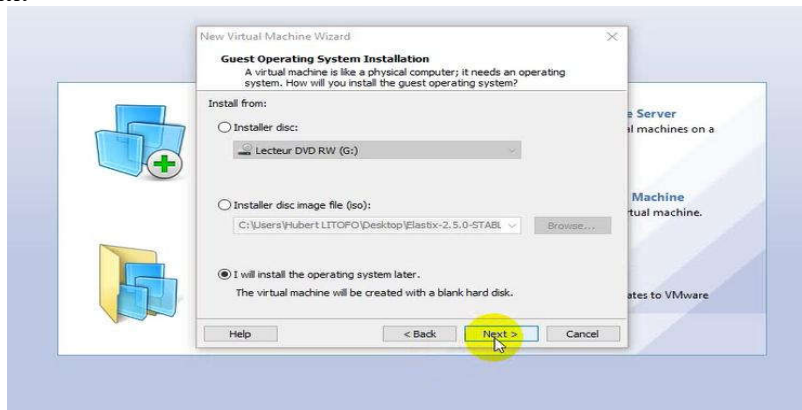


Figure N°08 : Guest operating system installation

4. On choisit et on coche ici le système d'exploitation, pour nous c'est Linux, puis on sélectionne la version, pour notre cas c'est : « CentOS » enfin Next

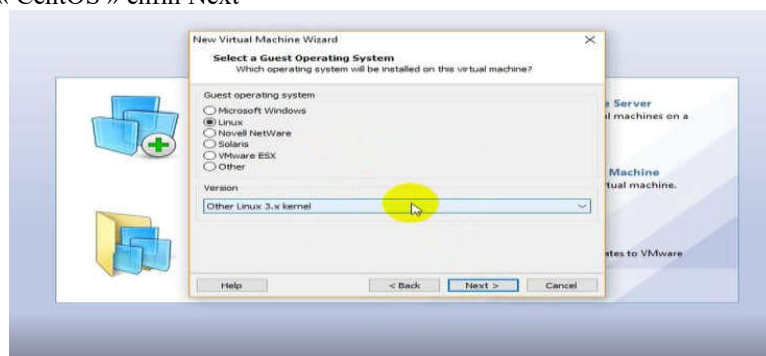


Figure N°09 : Select a Guest operating system

- Ici on donne un nom à la machine virtuelle, puis nous nous nommons notre machine « VOIP », après on clique sur Next

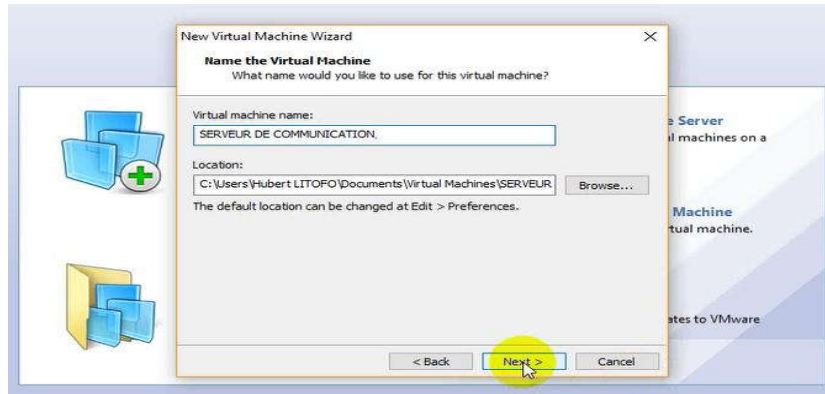


Figure N°10 : Name the virtual machine

- Il est question ici de choisir la capacité de la machine virtuelle, pour nous c'est au maximum 20.0 Gigabit (GB), puis on clique sur Next

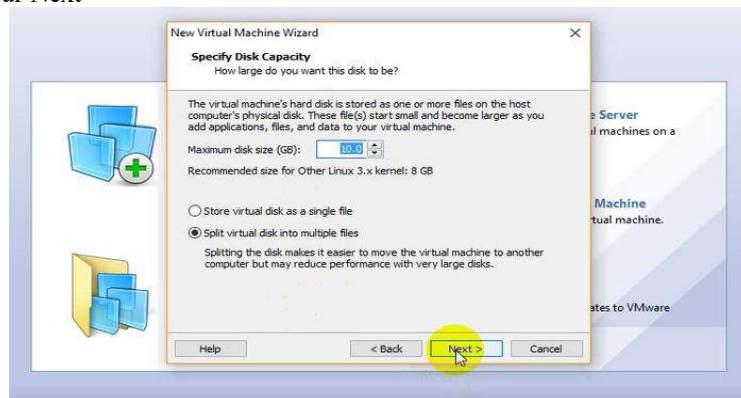


Figure N°11 : Specify Disk Capacity

- Dans cet étape, on voit toutes les informations que nous avons insérées, comme le nom du système, la location, la version, operating system puis la capacité du disk dur et mémoire. Après on clique sur « Finish »

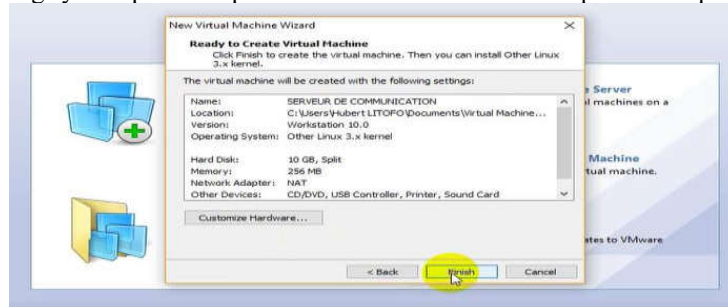


Figure N°12 : Read to Create virtual machine

- Ici, avant de cliquer sur le power pour le démarrage de l'installation de machine, on a la possibilité de procéder à la modification en cliquant sur « Edit virtual machine settings »

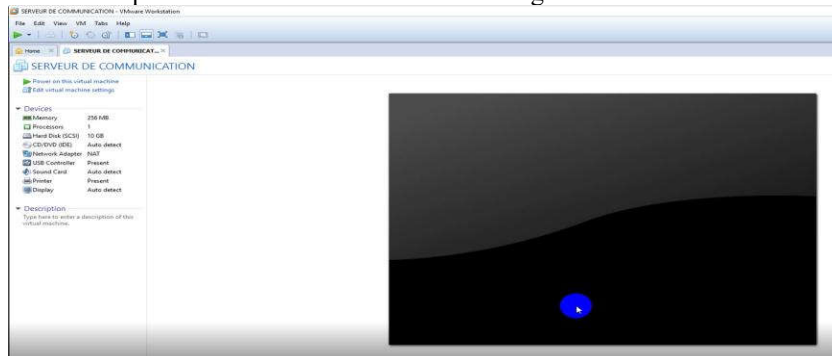


Figure N°13 : interface de la machine virtuelle

- Ici c'est obligatoire de cliquer sur « CD, DVD, (IDE) » avant de cliquer sur power

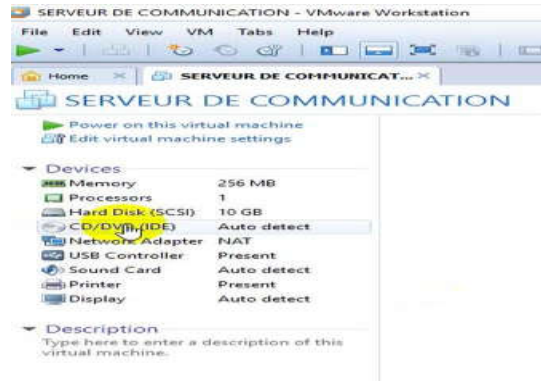


Figure N°14: interface pour modification des informations avant l'installation du serveur

10. Une fois ouvrir, on croche sur « use image file », puis on clique sur browse»

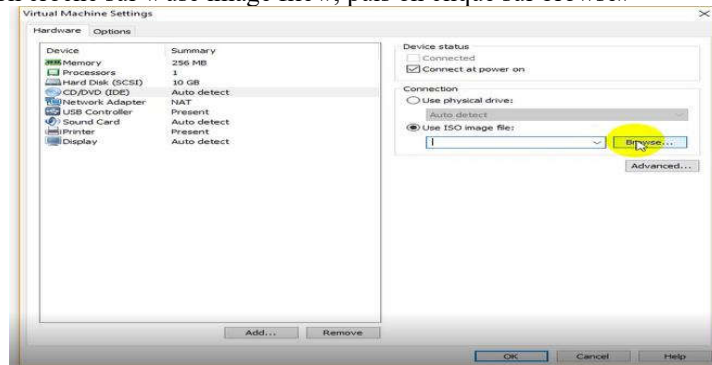


Figure N°15: virtual machine settings

11. Une fois cliquez sur browse, on cherche l'endroit où le système est logé. Pour nous le système était logé sur le disque C au niveau du bureau, et on clique sur Elastix 2.5.0.

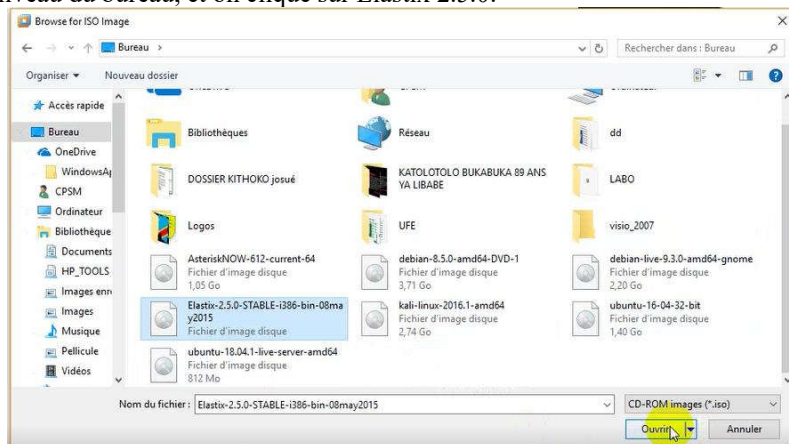


Figure N°16: browser for ISO image

12. Après avoir cliqué sur power, on va arriver dans cette interface ci-dessous qui montre comment la machine virtuelle est en train de s'installer ; on patientera, tout en ajoutant d'autres informations si elles s'avèrent nécessaires.



Figure N°17 : début de l'installation du système

13. Dans notre cas nous avons utilisé la version 2.5.0 de l'Elastix qui est la version stable disponible actuellement. L'image de la configuration de notre serveur par Elastix est présentée dans la figure N°59.

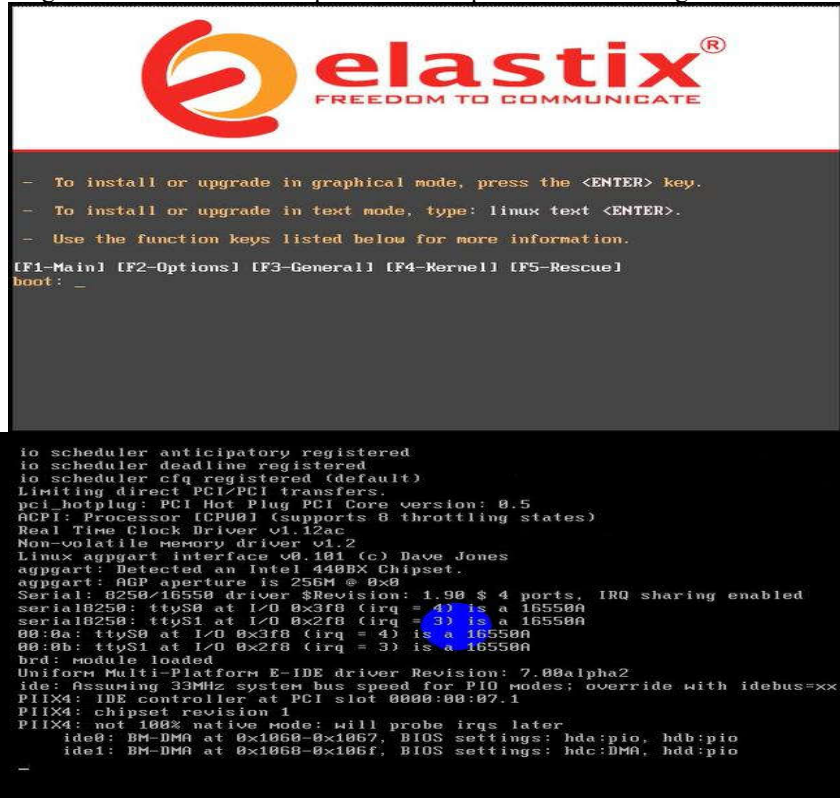


Figure N°18 : configuration du serveur par Elastix

14. Nous arrivons à une page pour le choix des langues. On se déplace les touches de direction et on sélectionne la langue de notre choix qui est « French ». Ensuite, on appuie sur la touche tabulation pour sélectionner le bouton OK. Et on valide avec la touche entrée



Figure N°19 : configuration du serveur par Elastix/ choix langue

15. Ici on fait le choix du type de clavier qui « fr », on utilise la touche de tabulation pour sélectionner le bouton OK et on valide avec la touche Entrée.

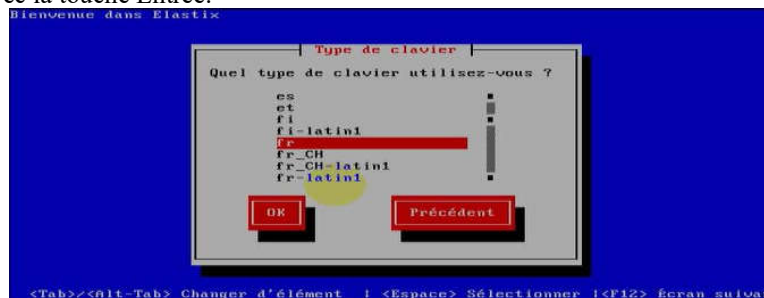


Figure N°20 : configuration du serveur par Elastix/ type de clavier

16. Dans cette interface on sélectionne le bouton Oui, on valide avec la touche Entrée.



Figure N°21 : configuration du serveur par Elastix/ avertissement

17. Ici il s'agit de faire choix de type de partitionnement. Il est conseillé de laisser « utilisé l'espace libre sur les disques pour le partitionnement par défaut. On se sert de la touche de tabulation sur Ok et on valide par entrée.



Figure N°22 : configuration du serveur par Elastix/ type de partitionnement

18. L'interface nous demande ensuite, si nous souhaitons examiner et modifier la structure de partitionnement. On se sert de la touche tabulation sur OK, puis on valide par entrée



Figure N°23 : Configuration du serveur par Elastix/ examiner la structure de partitionnement

19. Il nous demande ensuite si nous souhaitons configurer l'interface réseau eth0 sur ce système ? on appuie sur OK en validant avec entrée



Figure N°24 : configuration du serveur par Elastix/ configurer l'interface réseau

20. Ici on configure l'adresse IP. pour nous nous désactivons que l'IPv6, puis descend par la touche tabulation sur OK, puis on valide par entrée



Figure N°25 : configuration du serveur par Elastix/ configurer réseau de eth0

21. La configuration de l'adresse IPv4. Ici on a laissé par défaut utiliser une configuration IP dynamique (DHCP), on descend en se servant par la touche tabulation sur OK, puis on valide par entrée



Figure N°26 : configuration du serveur par Elastix/ configuration IPV4 pour eth0

22. Ici, on se retrouve dans une interface de la configuration du nom d'hôte. Nous avons configuré manuellement, c'est-à-dire nous avons désactivé automatiquement avec DHCP pour cocher sur manuellement qui nous a permis a donné nom d'hôte « voip ». on se sert par la touche tabulation sur OK, puis on valide par entrée



Figure N°27 : Configuration du serveur par Elastix/ configuration du nom d'hôte

23. Nous arrivons ici pour la sélection du fuseau horaire. Nous avons choisi africa/Lubumbashi. On se sert par la touche tabulation sur OK, puis on valide par entrée



Figure N°28 : configuration du serveur par Elastix/ sélection fuseau horaire

24. Nous arrivons à l'endroit où nous pouvons sécuriser notre serveur par mot de passe. Notre mot de passe était de six caractères, nous avons confirmé puis, on a validé par l'entrée sur OK.



Figure N°28: configuration du serveur par Elastix/ mot de passe root

25. Après, nous arrivons ici, où le serveur vérifie les dépendances et l'installation des paquetages se fait




```
e group "Vo1Group00" now active
[ OK ]
Vérification des systèmes de fichiers
/dev/Vo1Group00/LogVo100: Superblock last mount time is in the future. FIXED.
/dev/Vo1Group00/LogVo100: clean, 76635/2457600 files, 533403/2457600 blocks
/boot: Superblock last mount time is in the future. FIXED.
/boot: clean, 36/26184 files, 15014/104300 blocks
[ OK ]
Remontage du système de fichiers racine en mode lecture-écriture [ OK ]
Montage des systèmes de fichiers locaux : [ OK ]
Activation des quotas des systèmes de fichiers locaux : [ OK ]
Activation des /etc/fstab swaps : [ OK ]
INIT: Entering runlevel: 3
Début du démarrage non-interactif
Vérification des changements de matériel [ OK ]
Starting iSCSI daemon: [ OK ]
Démarrage de wanrouter : [ OK ]
ERROR: Wanpipe configuration file not found:
/etc/wanpipe/wanpipe1.conf
[ ÉCHOUÉ ]
Activation de l'interface loopback : [ OK ]
Activation de l'interface eth0 :
Définition des informations IP pour eth0._
```

Figure N°29: configuration du serveur par Elastix/ installation des paquetages

26. Ici, il est question d'insérer le mot de passe puis on confirme le mot de passe, après on valide sur accepter par la touche entrée

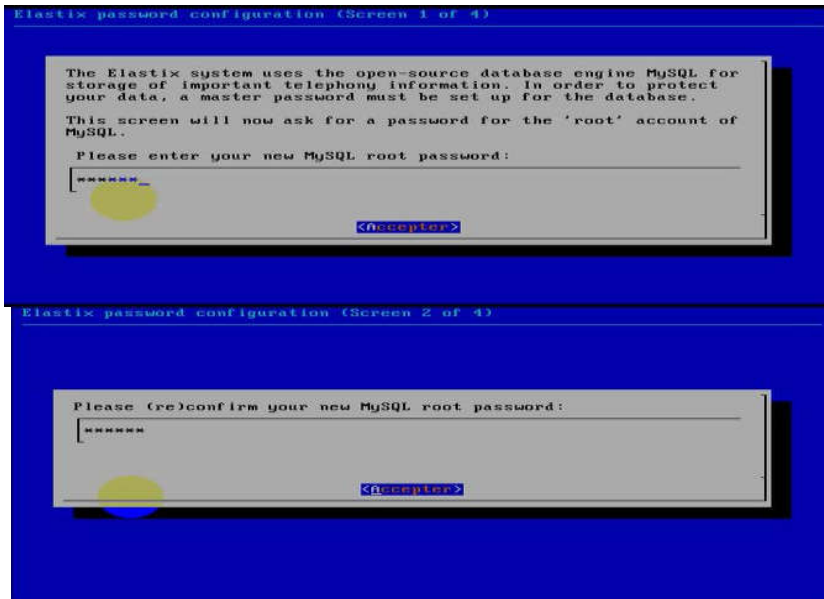


Figure N°30: configuration du serveur par Elastix/ password configuration MYSQL

27. Ici, l'interface nous oblige d'insérer le mot de passe pour accéder au serveur, on confirme puis on valide sur accepter par la touche entrée

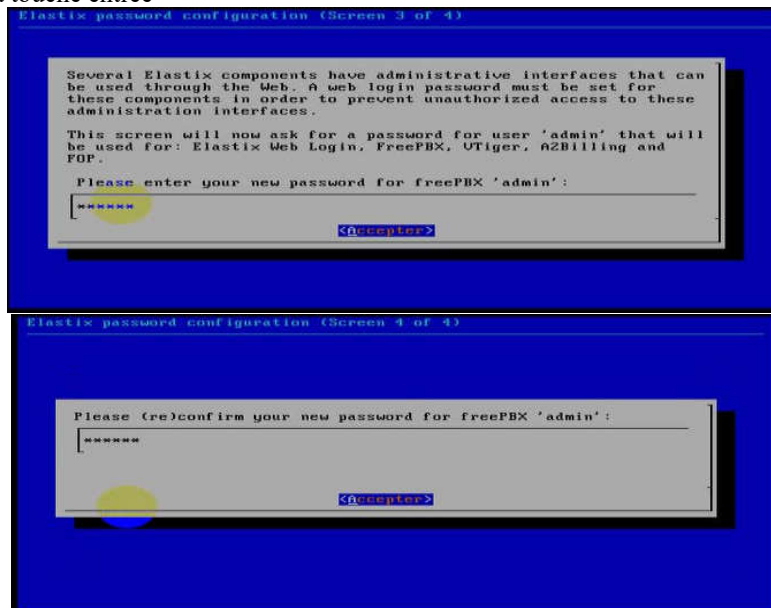


Figure N°31: configuration du serveur par Elastix/ password configuration admin

28. Nous arrivons à cette interface, où il faut insérer root et le mot de passe pour accéder au système Elastix

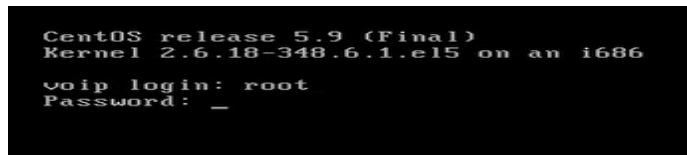


Figure N°32: interface du serveur/ entrer mot de passe

29. Voilà, bienvenu à notre serveur Elastix ; on va lancez l'un des navigateurs qui peut etre Firefox ou Google chrome, apres on entre tranquillement l'adresse IP de notre serveur Elastix sur la barre de navigation et puis on valide : 192.168.235.133

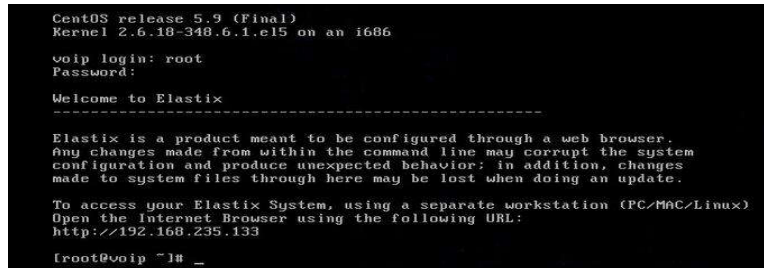


Figure N°33: l'interface du serveur Elastix/http

30. Très bien parvenue à ce niveau après avoir cliqué sur continuer vers le site nous avons la page ci-dessous. Le nom d'utilisateur c'est admin et le mot de passe c'est celui que nous avons spécifié lors de l'installation, ensuite on clique sur le bouton Submit.



Figure N°34: l'interface Elastix

CONFIGURATION DES EXTENSIONS POUR LES CLIENTS VOIP SUR LE SERVEUR

Une fois connecté, nous avons configuré nos extensions. Voici la création de l'utilisateur :

- **Extension utilisateur : extension (100 par exemple)**
 - ✓ Nom affiché (CID) : Recteur
 - ✓ Alias SIP : 101
 - ✓ Secret : *****
 - ✓ Statut : mettez sur activé
- **Langage code : fr (français)**
 - ✓ Maintenant on applique nos modifications

CLIENTMOBILE

La Configuration d'un client mobile quel que soit le système est presque la même. L'interface sera juste un peu différente. Dans notre cas nous avons fait choix de configurer ZoIPer dans les smartphones des utilisateurs. Ci-dessous les étapes de la configuration client mobile :

1. Première étape était de télécharger et d'installer l'application ZoIPer dans les smartphones



Figure N°35: logo ZoIPer

2. L'étape suivante est de lancer maintenant l'application ZoIPer, puis on va se retrouver dans l'interface ci-dessous :

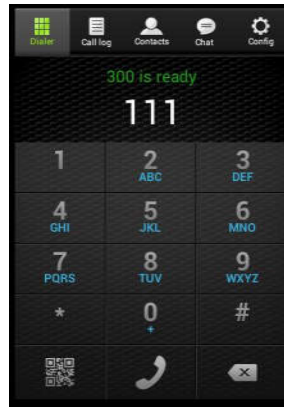


Figure N°36: interface de l'application ZoIPer dans le smartphone

- Après avoir lancé l'application ZoIPer, on doit maintenant passer à la configuration manuelle. Parmi les cinq icônes (dialer ou compositeur, call long, contacts, chat, config) trouvé dans cette interface, nous allons appuyer sur l'icône config.

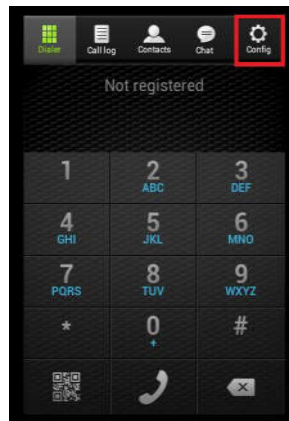


Figure N°37: configuration de l'application ZoIPer dans le smartphone

- En arrivant ici, on trouvera une liste des icônes. On appuie juste sur « Accounts ou comptes pour configurer ».

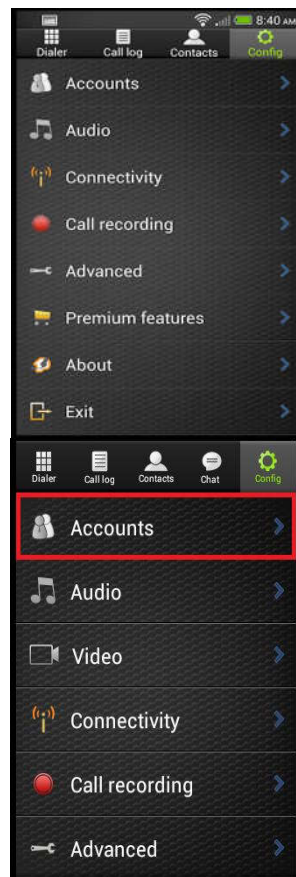


Figure N°38: configuration de l'application ZoIPer dans le smartphone / comptes clients

5. L'étape suivante, on arrive dans une interface qu'on peut voir le compte de l'utilisateur. on va cliquer sur ajouter un compte, un petit tableau apparaît ci-dessous qui écrit « Account setup » qui signifie paramétrer le compte. L'interface demande « Do you already have an account (username and password) ? OUI et NON, on appuie sur OUI. Une fois confirmé on voit apparaître encore deux cases, on clique sur Manual configuration qui signifie configuration manuelle. Après on arrive dans une interface où deux de comptes sont apparus « SIP et IAX ». pour nous allons appuyer sur SIP.
6. Une fois arrivé à l'interface suivant, on peut maintenant configurer le compte de la manière suivante :
 - a. **COMPTE SIP**
 - ✓ Nom du compte ou Account name : on appuie pour renommer le compte, par exemple RECTEUR ULIKIS
 - b. **AUTHENTIFICATION**
 - ✓ Hôte : 192.168.43.235 : 5060
 - ✓ Nom d'utilisateur : 1010
 - ✓ Mot de passe : *****
 - c. **OPTIONNEL**
 - ✓ Authentification de l'utilisateur : reste par défaut
 - ✓ Proxy sortant : reste par défaut
 - ✓ ID de l'appelant : reste par défaut
 - ✓ Voicemail Extension : reste par défaut
 - ✓ Sonnerie : ça dépend du choix
 - ✓ Enable presence : off
 - ✓ Activer du codec audio : reste par défaut
 - ✓ Paramètre du codec vidéo : reste par défaut
 - ✓ Paramètres de cryptage : reste par défaut
 - ✓ Réécriture des numéros : reste par défaut
 - ✓ Subscribe for register : off
 - ✓ Enable vidéo FMPT : off
 - ✓ Paramètre réseau : reste par défaut
 - ✓ Autres : reste par défaut

Une fois terminé la configuration du compte on clique sur enregistrer

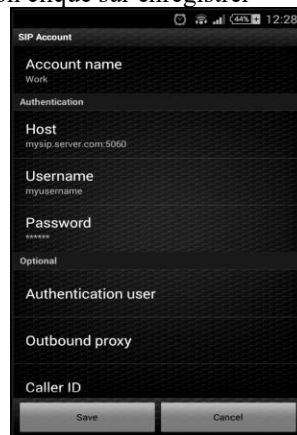


Figure N°39: configuration de l'application ZoIPer dans le smartphone / terminé comptes clients

CONCLUSION

L'étude et la mise en place d'un système de communication basé sur VoIP à l'Université Libre de Kisangani ont révélé des résultats significatifs en matière d'amélioration de la réduction de la communication interne et de réduction des coûts d'exploitation. Les analyses ont montré que l'implémentation de ce système permet non seulement d'optimiser les ressources existantes, mais aussi d'offrir une qualité de service supérieure par rapport aux solutions traditionnelles.

Les tests effectués ont démontré une réduction substantielle des délais de communication entre les différents départements, facilitant ainsi la collaboration et l'échange d'informations. De plus, les retours des utilisateurs ont été largement positifs, soulignant une satisfaction accrue liée à la facilité d'utilisation et à l'accessibilité du système.

Cependant, des défis subsistent, notamment en ce qui concerne la formation continue du personnel et la maintenance du système. Il est donc recommandé de mettre en place des programmes de formation réguliers et un plan de maintenance proactive pour assurer la pérennité et l'efficacité du système de VoIP.

En conclusion, l'intégration d'un système de communication VoIP à l'Université Libre de Kisangani représente une avancée majeure vers la modernisation des infrastructures de communication, et pourrait servir de modèle pour d'autres institutions souhaitant adopter des technologies similaires.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] DALLOZ, Méthodes des sciences sociales, Paris, 1979
- [2] JEAN-LUC MONTAGNIER, Construire son réseau d'entreprise, éditions Eyrolles, 2011
- [3] LAUDON KENNETH, JANE KENNETH, « Management des systèmes d'information », édition Pearson Education, 9^e édition, Paris 2006.
- [4] GUILLAUME RIVIERE, « Informatisation du Système d'Information », école d'ingénieur ESTIA 2^e année, Janvier 2013
- [5] CAUCHIE Nicolas, DZODIC Veljko et VERNERIE Matthieu, CCNA 1 - Essentiel Théorie des réseaux, Version 2.1 – 08 Septembre 2004
- [6] ROBIN Eric, CCNA 2 - Essentiel Configuration des routeurs et routage basique, Version 2.5 – 25 Octobre 2005
- [7] TOURRES Grégoire, BODIN Laurent et VERNERIE Matthieu, CCNA 3 - Essentiel Commutation et routage intermédiaire, Version 2.5 – 26 Octobre 2005
- [8] CLAUDE SERVIN ET JEAN-PIERRE ARNAUD, réseaux et télécoms, 4^e édition DUNOD, paris, 2003, 2006,2009, 2013
- [9] MELLE SAOUD SIHAM et MELLE SAOUD AMINA, Etude et amélioration de l'architecture et sécurité du réseau de l'EPB, MEMOIRE inédit, F.S.E, D.I, Université A/Mira de Bejaïa, 2015-2016
- [10] YANNICK YANI KALOMBA, Etude et mise au point d'un système de communication VOIP : application sur un PABX-IP open source : cas de l'agence en douane Getrak, MEMOIRE inédit, UPL, 2009-2010.
- [11] NTAMBA RAMADHANI, Etude et mise en place d'un système de communication VOIP appliqué à un PABX IP open source dans une institution d'enseignement supérieur <<Cas de l'ISIG/Goma>>, MEMOIRE inédit, de l'ISIG GOMA, 2011-2012
- [12] Amina MAHARRAR, mémoire, système d'Information et communication en entreprise, 2013-2014
- [13] Rebha BOUZAIDA, Master, Étude et Mise en place d'une Solution VOIP Sécurisée, 2010-2011
- [14] TAHRA ZAHIA, mémoire, Etude et simulation d'un réseau de téléphonie sur IP, juin 2008
- [15] DENIS TSHIMANGA KAPAMPI, « mémoire, étude d'implémentation, d'une solution VoIP sécurisée dans un réseau informatique. Cas de l'ISTA de Kinshasa », ISTA-KINSHASA, 2012-2013
- [16] REBHA BOUZAIDA, Master Professionnel En Nouvelles Technologies Des Télécommunications et Réseaux, Étude et Mise en place d'une Solution VOIP Sécurisée, Année Universitaire : 2010 – 2011
- [17] M. ASSIE GUY ROGER, Sociologue, S-DRH-M de l'INFPA et DR. KOUASSI ROLAND RAOUL, Enseignant-chercheur des universités, cours d'initiation à la méthodologie de recherche, école pratique de la chambre de commerce et d'industrie, Abidjan
- [18] M. T. BENHABILES, cours Télécommunications Fondamentales, programmé en S4 Sciences et Technologie, licence Télécom,
- [19] ANDRE-LUC BEYLOT, Voix sur IP, départements des télécoms et réseaux
- [20] HERVE FRENOT, Lexique de termes et acronymes réseaux & télécommunications, édition 05/2017