

## **ETUDE D'IMPLÉMENTATION D'UN VOIP AVEC UN PABX DANS UN RÉSEAU WLAN**

## **STUDY OF THE IMPLEMENTATION OF A VOIP WITH A PABX IN A WLAN NETWORK**

**MAKI MUGENYI Daniel S.**

Masterant

Masterant en Informatique de Gestion à l'Institut Supérieur de Commerce de Bunia (RD. Congo)

**MWIRA WAYESU Daniel**

Enseignant chercheur en informatique de gestion

Institut supérieur des sciences informatiques et gestion de Bunia (RD.Congo)

**BABONANGENDA BINZIMUNGU Jimmy**

Masterant

Masterant en Informatique de Gestion à l'Institut Supérieur de Commerce de Bunia (RD. Congo)

**ENGANGE PILIPILI Syntiche**

Masterante

Masterante en Informatique de Gestion à l'Institut Supérieur de Commerce de Bunia  
(RD.Congo)

**Date de soumission :** 22/04/2025

**Date d'acceptation :** 30/05/2025

**Pour citer cet article :**

MAKI MUGENYI. D et al (2025) «ETUDE D'IMPLÉMENTATION D'UN VOIP AVEC UN PABX DANS UN RÉSEAU WLAN», Revue Française d'Economie et de Gestion «Volume 6 : Numéro 2» pp : 774 - 789

## Résumé

L'article traite de l'intégration d'un système de téléphonie VoIP, couplé à un PABX IP, dans un réseau WLAN d'entreprise (cas de Lagrace.net en RDC). Il met en évidence les avantages techniques et économiques d'une telle solution en matière de réduction des coûts, d'amélioration de la qualité des communications et de gestion simplifiée, en s'appuyant notamment sur l'outil Zoiper et le serveur Elastix, sans connexion Internet.

L'étude d'implémentation d'une solution VOIP (Voice Over IP) avec un PABX (Private Automatic Branch Exchange) dans un réseau WLAN (Wireless Local Area Network) consiste à analyser l'intégration de la téléphonie IP dans une infrastructure sans fil. Le processus implique plusieurs étapes techniques et organisationnelles pour garantir une communication vocale fluide et fiable. Ainsi, cette étude d'implémentation a pour but d'intégrer efficacement la VOIP et un PABX dans un réseau WLAN, faire circuler et traiter les informations dans tous les services d'une administration de l'usage informatique tout en garantissant des performances optimales, une bonne sécurité et une gestion simplifiée notamment pour les appels longue distance et internationaux, en utilisant Internet plutôt que les lignes téléphoniques traditionnelles.

**Mots clés :** Mise en ligne ; Implémentation d'un VOIP ; un PABW ; un réseau WLAN, Numérique

## Abstract

This article discusses the integration of a VoIP telephony system, coupled with an IP PBX, into a corporate WLAN network (the case of Lagrace.net in the DRC). It highlights the technical and economic advantages of such a solution in terms of cost reduction, improved communication quality, and simplified management, relying in particular on the Zoiper tool and the Elastix server, without an Internet connection.

The implementation study of a VOIP (Voice Over IP) solution with a PBX (Private Automatic Branch Exchange) in a WLAN (Wireless Local Area Network) involves analyzing the integration of IP telephony into a wireless infrastructure. The process involves several technical and organizational steps to ensure smooth and reliable voice communication. This implementation study aims to effectively integrate VoIP and a PABX into a WLAN network, allowing information to circulate and be processed across all departments of an IT administration while ensuring optimal performance, good security, and simplified management, particularly for long-distance and international calls, by using the Internet rather than traditional telephone lines.

**Keywords:** Online implementation; VoIP implementation; a PABW; a WLAN network; Digital

## INTRODUCTION

Depuis l'avènement de l'informatique, de nombreuses activités scientifiques et commerciales ont été transformées, facilitant le traitement et l'échange d'informations. Avec l'évolution rapide des technologies de communication, les entreprises cherchent constamment des solutions pour améliorer leur efficacité opérationnelle. Parmi ces solutions, la technologie VoIP (Voice over Internet Protocol) émerge comme une alternative prometteuse aux systèmes de communication traditionnels.

La transformation digitale contribue fortement à la performance des entreprises, au changement du rôle de contrôleur de gestion et cela permet de mettre en relation tous les acteurs impliqués dans le système de gestion de l'entreprise. (MOTO, J & MADILO, Z. 2025)

En Afrique , particulièrement en République Démocratique du Congo dans la ville de Bunia, la modernité dans le secteur de la communication rencontre certaines difficultés entre autres : coûts élevée, flexibilité, meilleure gestion, évolutivité.

Par conséquent l'implémentation d'un système de communication VoIP intégré avec un PABX IP au sein de l'entreprise Lagrace.net. L'objectif principal est d'analyser les défis actuels de communication de l'entreprise et de démontrer comment la transition vers un système VoIP peut répondre à ces problématiques. En explorant les différentes étapes de cette intégration, nous visons à mettre en lumière les bénéfices tangibles que la VoIP peut apporter, tant sur le plan économique que fonctionnel. Les technologies de l'information et de la communication (TIC) sont, en peu de temps, devenues l'un des piliers de la société moderne. (KONE. KJ. 2025).

Ainsi, cette étude vise à établir un cadre solide pour la compréhension et l'adoption de la technologie VoIP, tout en fournissant des recommandations pratiques pour une mise en œuvre réussie dans un environnement professionnel. Il se pose donc la question de savoir Par quel moyen informatique pourrons-nous palier aux problèmes ci-haut cités. ? Ce travail vise à améliorer la communication dans l'entreprise en général en apportant à ses entreprise un système de communication voip. D'une manière spécifique notre travail poursuit comme objectifs : de faire passer les appels par voie IP au niveau de la structure visée et d'assurer la sécurité de notre système.

## 1. REVUE DE LITTÉRATURE

### 1.1. Revue théorique de la littérature

Selon Joseph Konan et al (2023) Cette étude analyse les effets des algorithmes de suppression de bruit sur la qualité perceptuelle et l'intelligibilité de la parole sur des plateformes telles que Google Meet et Zoom. Elle utilise des métriques psychoacoustiques (PESQ, STOI) et introduit la décomposition de Blinder-Oaxaca pour évaluer les perturbations acoustiques.

La technologie VoIP a connu une adoption croissante dans le monde des affaires, transformant les modes de communication traditionnels. Cette revue de littérature examine les recherches et études antérieures sur les systèmes VoIP, leur impact sur les entreprises, ainsi que les défis associés à leur mise en œuvre. Évolution de la VoIP La VoIP a émergé dans les années 1990 comme une solution alternative aux systèmes téléphoniques traditionnels.

Selon Mario Di Mauro et al(2023) L'étude propose une analyse de séries temporelles multivariées pour modéliser et prévoir le comportement du trafic VoIP dans des environnements mobiles réels, en utilisant des modèles VAR et des approches d'apprentissage automatique. Selon B. H. et al. (2018), la possibilité de regrouper différentes formes de communication (voix, vidéo, messagerie) sur une seule plateforme facilite la collaboration et améliore les flux de travail au sein des équipes.

Cette intégration est particulièrement bénéfique pour les entreprises ayant des employés. Défis de mise en œuvre malgré ses nombreux avantages, l'implémentation de la VoIP n'est pas sans défis. Les problèmes de qualité de service (QoS), tels que la latence et la perte de paquets, sont souvent cités comme des obstacles majeurs (M. J. et al., 2020). De plus, la sécurité des communications VoIP est une préoccupation croissante, avec des risques de piratage et d'interception des données (K. R. et al., 2019). Études de cas des études de cas récentes, comme celle de Lagrace.net, montrent comment l'intégration d'un système VoIP peut transformer les opérations d'une entreprise. En analysant les résultats de l'implémentation de la VoIP, ces études mettent en avant non seulement les économies réalisées, mais aussi les améliorations en termes de satisfaction client et de réactivité (T. L. et al., 2021).



Ainsi, cette étude d'implémentation a pour but d'intégrer efficacement la VOIP et un PABX dans un réseau WLAN, tout en garantissant des performances optimales, une bonne sécurité et une gestion simplifiée.

### **1.1.1. Mise en ligne**

La **mise en ligne** (ou **publication en ligne**) désigne l'action de rendre un contenu accessible sur Internet via un site web, une plateforme, ou un serveur. Cela peut concerner différents types de contenus : textes, images, vidéos, logiciels, bases de données, etc. Elle implique généralement une étape de préparation, de vérification, et d'hébergement du contenu sur un serveur web. (Dominique C. 2010).

### **1.1.2. Implémentation**

Le terme "**implémentation**" en informatique est un concept fondamental, utilisé depuis longtemps pour désigner la réalisation concrète d'un algorithme, d'une spécification ou d'une architecture dans un langage de programmation ou un environnement donné (Ian S. 2015).

### **1.1.3. VOIP**

La VoIP, ou Voice over Internet Protocol, est une technologie qui permet de réaliser des communications vocales en utilisant une connexion Internet au lieu des réseaux téléphoniques classiques. Elle convertit la voix en paquets de données numériques qui peuvent être acheminés sur des réseaux IP, tels que l'Internet ou des réseaux locaux d'entreprise. Cette technologie offre une flexibilité accrue et des coûts généralement inférieurs à ceux de la téléphonie traditionnelle (Devashish C.2025).

### **1.1.4. PABX**

Un PABX est un standard téléphonique privé permettant de gérer automatiquement les communications internes et externes d'une organisation, en s'intégrant de plus en plus aux réseaux IP et aux services de communication unifiée (Marouane E, 2021).

### 1.1.5. Réseau WLAN

Un réseau WLAN est un système de communication local sans fil qui permet à des appareils mobiles et fixes de se connecter à un réseau local à l'aide de technologies radio, souvent via le protocole IEEE 802.11, plus connu sous le nom de Wi-Fi. (Andrew Al.2021)

## 1.2. Synthèse des travaux

Plusieurs travaux ont précédé notre étude, et ont servis de cadre de base pour l'élaboration de celle-ci

- Denis TSHIMANGA 2013, « Etude d'implémentation d'une solution VOIP sécurisée dans un réseau informatique d'entreprise. Cas de l'ISTA de Kinshasa ») dans cette étude, le chercheur est parti d'une hypothèse, pourra faire bénéficier au personnel œuvrant au sein de son administration d'effectuer les appels téléphoniques internes, gratuitement sans dépenser. Au terme de son étude, il a mis en marche les téléphones SIP. Car elle fournit l'architecture (Post à Post) en donnant la possibilité d'être utilisé dans le LAN et sur internet.
- Elisée NGOYI 2022 , « mise en place d'une technologie téléassistance dans une institution d'enseignement supérieur et universitaire. Dans cette recherche, il a mis en marche le système voip dans un réseau internet pour répondre aux vœux qui se présente insatisfait dans l'université ;
- KUMALA SADISA 2022, «mise en place d'un système Voip cas de l'INPP. Pour permettre la téléconférence dans un réseau LAN ;

Quant à nous, nous avons innové cette technologie voip dans l'entreprise Lagracenet en mettant en œuvre une technologie de téléphonie Voip en utilisant le serveur ELASTIX sans connexion internet et hard phone.

## 2. METHODE ET OUTILS DE TRAVAIL

### 2.1. Méthodes

Nous avons fait usage de la méthode UP (Unified Process) avec le langage de modélisation UML (Unified Model Process). Le processus unifié est un processus de développement logiciel itératif, centré sur l'architecture, piloté par des cas d'utilisation et orienté vers la diminution des risques.



C'est un patron de processus pouvant être adapté à une large classe de systèmes logiciels, à différents domaines d'application, à différents types d'entreprises, à différents niveaux de compétences et à différentes tailles de l'entreprise. Le document suivant présente sous la forme d'une note les concepts associés à ce processus. (Philippe K.2023). La méthode UP(Unified Processe) vise à promouvoir des pratiques de développement logiciel respectueuses de l'environnement, alignées sur les principes du green computing, à travers les différentes phases du RUP (Filan Firmansyah,al 2024).

## **2.2. Techniques**

Les techniques suivantes ont été utilisées :

### **2.2.1. La documentation**

Avec la documentation, nous avons eu l'opportunité de présenter notre environnement d'étude, de le situer dans le temps et dans l'espace par les biais des sources bibliographiques.

### **2.2.2. La définition des algorithmes**

Dans cette technique, nous avons pu définir les configurations qui nous ont permis de résoudre notre problème. Nous avons premièrement commencé par l'analyse des problèmes d'implémentation.

### **2.2.3. Le prototypage**

Le prototypage nous a servi à simuler une version intermédiaire et donc incomplète de notre système de communication. Simuler pour tester l'utilisation avant la phase proprement dite de configuration. Il nous a permis de réaliser une maquette ou un prototype pour tester la validité de d'implémentation et recevoir les remarques des futurs utilisateurs.

### **2.2.4. La simulation**

Dans cette partie, nous sommes arrivés à tester notre système sur quelques ordinateurs, smartphone et système d'exploitation afin de voir son comportement. Il était ici question de tester à l'aide de cette technique si notre système pouvait être utilisé en réseau local.

### 3. OUTIL DE TRAVAIL

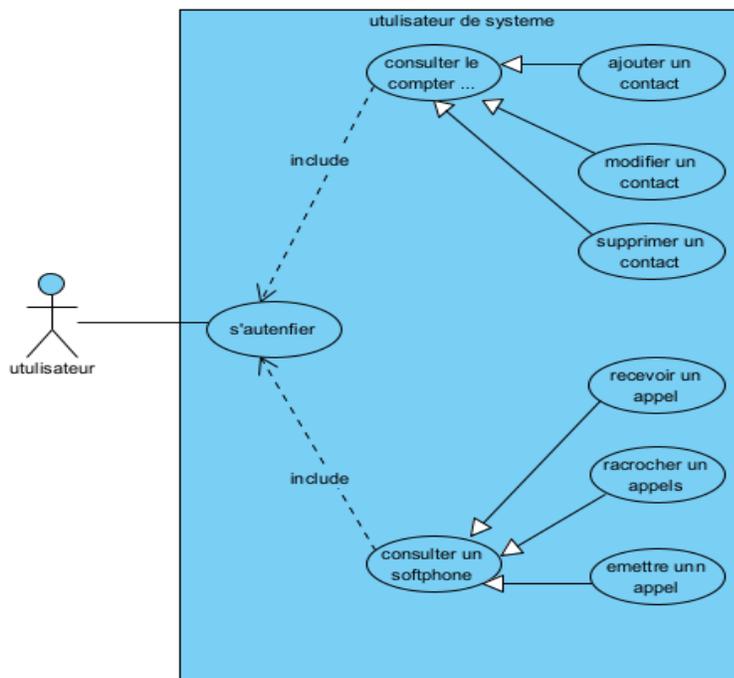
Pour arriver à déployer le système de communication intégrant la configuration de Voip de l'entreprise et leurs domaines d'études. Nous avons fait l'usage de logiciel Zoiper ,Visual paradigme et CiscoPackag.

### 4. MODELISATION

#### 4.1. Diagramme de contexte

Le diagramme de contexte est un outil fondamental pour comprendre les frontières d'un système et ses relations externes, facilitant la communication entre les parties prenantes dès les premières phases de conception.

**Figure 1: Diagramme de Contexte**

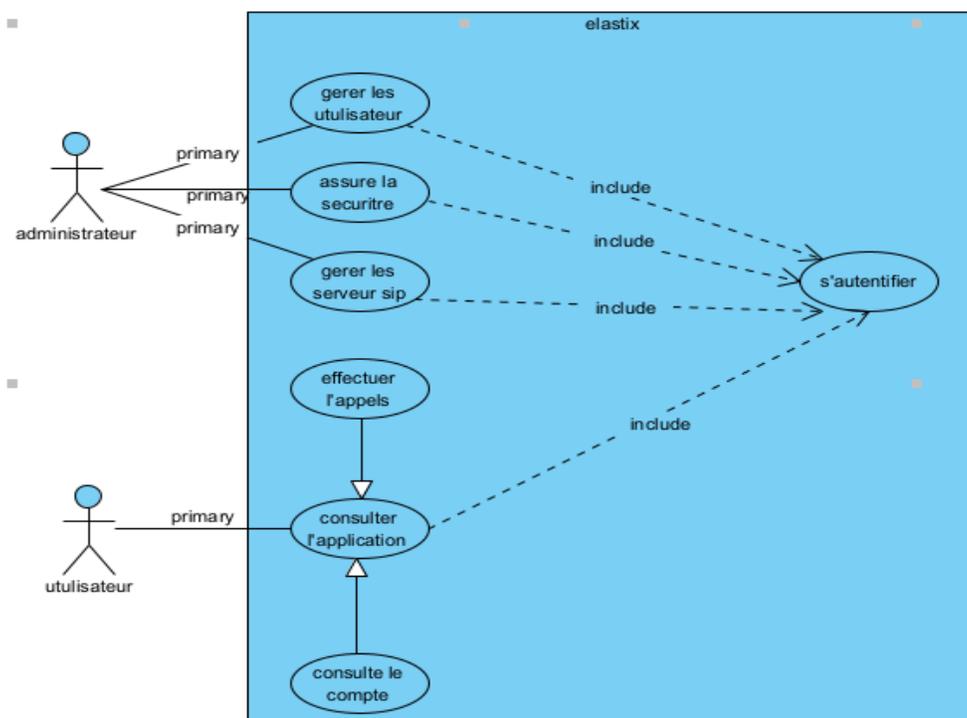


Source : Notre conception à partir de l'outil de modélisation Visual paradigme

## 4.2. Diagramme de cas d'utilisation

Un diagramme de cas d'utilisation est un outil visuel du langage de modélisation unifié (UML) qui représente les interactions entre un système et ses utilisateurs (appelés acteurs). Il permet de décrire les fonctionnalités du système du point de vue de l'utilisateur, en identifiant les actions que le système peut réaliser pour répondre aux besoins de ces acteurs.

Figure 2: Diagramme de Cas d'Utilisation

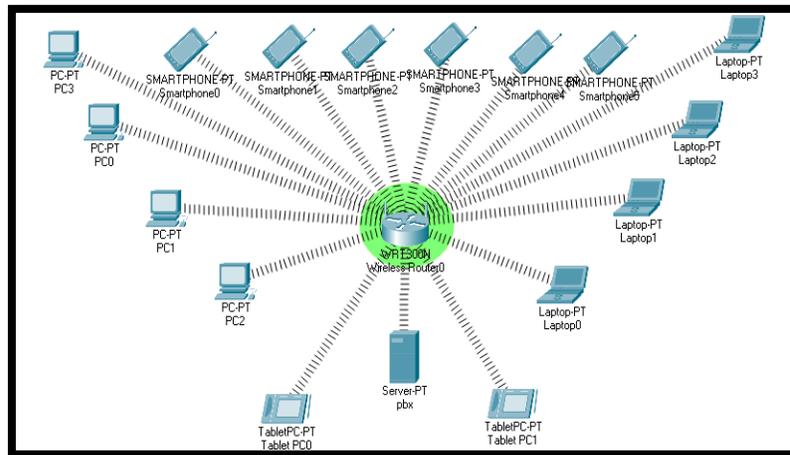


Source : Notre conception à partir de l'outil de modélisation Visual paradigm

## 4.3. Le diagramme de déploiement

Un diagramme de déploiement UML est un diagramme structurel qui illustre la configuration physique d'un système logiciel, en montrant comment les composants logiciels sont déployés sur les ressources matérielles. Il représente les nœuds matériels (comme des serveurs, des ordinateurs ou des dispositifs) et les artefacts logiciels (tels que des exécutable, des bibliothèques ou des bases de données) déployés sur ces nœuds.

**Figure 3: Diagramme de Déploiement**



**Source :** Test de notre l'application sur le CiscoPackag

## 5. Résultats

### 5.1. Zoiper

La technologie Zoiper est un logiciel de téléphonie sur IP (VoIP) multiplateforme, développé par Securax EOOD, qui permet aux utilisateurs de passer des appels vocaux et vidéo, d'envoyer des messages instantanés et de gérer leurs contacts via Internet. Compatible avec les protocoles SIP (Session Initiation Protocol) et IAX (Inter-Asterisk eXchange), Zoiper est conçu pour fonctionner sur divers systèmes d'exploitation, notamment Windows, macOS, Linux, iOS et Android .

Dans le cadre de notre recherche Une fois le client connecté, il accède à l'interface Zoiper il compose le numéro et appel, Ce compte et relative au compte ajouter dans le Pabx est en relation avec le Pabx crée par ses méthodes « rechercher », « contacter » et « se déconnecter ».



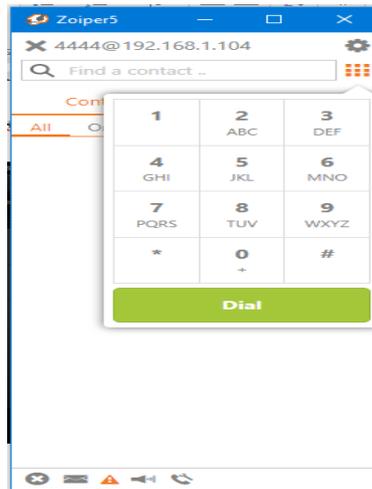
**Figure 4: Interface Zoiper**

Cette image montre notre page d'accueil pour ajouter le numéro téléphone qui valide de notre correspondant. Une fois le numéro correcte l'appel sera effectué.



**Figure 5:Compte ajouter dans le pabx**

Sur cette page nous affichons l'interface de Pabx pour ajouter un ou plusieurs comptes utilisateurs. Donc chaque utilisateur avant de se connecter doit avoir un compte.



**Figure 6: Page de connexion et de déconnexion Zoiper**

Ceci est notre page de connexion et de déconnexion pour les appels téléphoniques sur l'ordinateur. Dans cette interface une adresse est attribuée à chaque utilisateur.

## 6. DISCUSSION DES RESULTATS

Si nous nous contentons de jeter un coup d'œil sur le monde, en matière de la communication dans l'entreprise, nous en trouverons plusieurs dont la liste est non exhaustive. Plusieurs de cette communication se limitent qu'à une téléphonie GSM des institutions existantes dans leur milieu, sans offrir aux institutions la possibilité de communiquer et d'assurer la sécurité des informations, lesquelles fonctionnalités sont incluses dans notre système. Les points ci-après résument les résultats auxquels nous avons abouti :

- Nous avons proposé la configuration de serveur de communication, dont la configuration de recherche dans l'optique que plusieurs domaines peuvent exister.
- Nous avons proposé la configuration qui permet aux chercheurs d'ajouter avec l'approbation de l'administrateur du système, des nouveaux utilisateurs.
- Nous avons proposé la configuration qui permet aux chercheurs d'ajouter le client dans Zoipers.



En confrontant les résultats de notre œuvre aux autres, nous pensons avoir abordé la même thématique mais en considérant des approches différentes avec des systèmes d'informations légèrement différents.

Selon le chercheur Denis TSHIMANGA 2013, « Etude d'implémentation d'une solution VOIP sécurisée dans un réseau informatique d'entreprise. Cas de l'ISTA de Kinshasa ») dans cette étude, le chercheur est parti d'une hypothèse selon laquelle cette implémentation pourra faire bénéficier au personnel œuvrant au sein de son administration d'effectuer les appels téléphoniques internes, gratuitement sans dépenser. Au terme de son étude, il a mis en marche les téléphones SIP. Car elle fournit l'architecture (Post a Post) en donnant la possibilité d'être utilisé dans le LAN et sur internet. Au terme de son étude, il a mis en marche les téléphones SIP. Car elle fournit l'architecture (client-serveur). Il donne la possibilité d'être utilisé dans le LAN et sur internet. En suite le chercheur Elisée NGOYI 2022 , « mise en place d'une technologie téléassistance dans une institution d'enseignement supérieur et universitaire. Dans cette recherche, il a mis en marche le système voip dans un réseau internet pour répondre aux vœux qui se présente insatisfait dans l'université ; l'auteur a ainsi pensé qu'une solution voip et la téléassistance permettrait de communiquer et de dépanner à distance. Afin KUMALA SADISA 2022, «mise en place d'un système Voip cas de l'INPP ». Dans cette recherche l'auteur a mis en place un système qui permet la téléconférence dans un réseau LAN. Sans consommer un rond de frais de communication.

En définitif, tous ces résultats des recherches abordent et résolvent leurs problèmes de communication qui du reste, a fait montre d'un résultat probant répondant favorablement à nos problèmes. Une fois le système VOIP en place, il est essentiel d'assurer la maintenance régulière du PABX et de surveiller les performances du réseau WLAN, avec des outils de gestion de réseau pour détecter et résoudre rapidement les problèmes.

## CONCLUSION

Cette ébauche n'est pas la seule solution en informatique pour palier à ce type de problème rencontré dans le domaine informatique orienté vers la communication dans l'entreprise. D'autres personnes du domaine informatique l'aborderaient d'une autre façon. D'une manière plus approfondie, le système facilite aux entreprises la flexibilité et mobilité des personnels et aussi la communication à moindre coût.

La problématique de ce travail a prouvé qu'il existait un problème d'une part pour la difficulté de flexibilité et mobilité des employés dans l'entreprise Lagracenet.Rdc qui suscite l'abandon de poste du personnel pour faire circuler les informations sécurise dans et cela entrainer une désorganisation préjudiciable à l'entreprise. En effet, le personnel ne respecte pas les obligations contractuelles en abandonnant son poste ce qui peut avoir de conséquence négative sur la productivité, l'esprit d'équipe, manque de sécurité des information et lenteur dans l'exécution de tâche. Cette étude se classe aussi parmi les modèles d'apprentissage par la pratique mais aussi l'approche par projet telle que prônée par (kaasboll, 2002). Elle répond efficacement aux attentes du cahier de charge, critères ergonomiques pour usages sur différents terminaux couramment utilisés telle que les téléphones, tablettes, machines portables et autres. Techniquement la fonctionnalité informatique issue de notre configuration de recherche des domaines d'études est insérée à l'interface et s'adapte correctement pour ajouter les utilisateurs de l'entreprise qui communique à partir de n'importe quel service. La configuration a été implémenté en combinant le ZOIPER de serveur lastex, autour d'un PABX

En utilisant le navigateur et soft phone pour les tests. Ainsi d'autres chercheurs peuvent compléter cette recherche en proposant un modèle qui s'appuierait sur un serveur ELASTIX comme ASTERISK ou TRIBOX ; ou en améliorant les fonctionnalités de VOIP de la création des marqueurs de configurations avec boîte vocal ou vidéo conférence. Ces propositions ne sont guère impératives mais dépendent des compétences techniques de chaque administrateur de réseau.



## BIBLIOGRAPHIE

- Andrew S. Tanenbaum & David J. Wetherall, 2021, in "Computer Networks" (6th Edition)
- Devashish Chourey « International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology (IJRASET), Volume 13, Issue III, mars 2025
- Dominique Cardon "La démocratie Internet. Promesses et limites" (2010)
- ELISEE NGOYI, quant à lui, a travaillé sur la « Mise en place d'une technologie voip et d'une téléassistance dans une institution d'enseignement supérieur et universitaires ; cas de l'ISTIA Kabinda, 2021-2022
- Filan Firmansyah, et al. International Journal of Electrical and Computer Engineering (IJECE), Volume 14, Numéro 3, Juin 2024, pages 2868–2874
- Ian Sommerville “Software Engineering (10e edition, 2015)”
- Joseph Konan et al. (2023) Psychoacoustic Challenges of Speech Enhancement on VoIP Platform
- K. R., et al. (2019). "Security Risks in VoIP Communications." Journal of Cybersecurity and Privacy, 2(1), 45-60.
- Kaasboll, J. (2002). Learning programming. Oslo: University of Oslo
- KONE. K.J. & OUATTARA. A. (2025) « Internet et formation des étudiants à l’Université Peleforo GON COULIBALY (Korhogo-Côte d’Ivoire) », Revue Internationale du chercheur « Volume 6 : Numéro 1 » pp : 556-573
- KUMALA SADISA, « Mise en place d'un système VoIP cas de l’INPP » 2021-2022- - Denis TSHIMANGA : Année Académique 2019-2020, qui a effectué son étude sur « Etude d'implémentation d'une solution VOIP sécurisée dans un réseau informatique d'entreprise. Cas de l'ISTA de Kinshasa »)
- M. J., et al. (2020). Quality of Service Challenges in VoIP Implementations. Telecommunications Policy, 44(3), 101-115.
- Mario Di Mauro et al. (2023) Multivariate Time Series Characterization and Forecasting of VoIP Traffic in Real Mobile Networks
- Marouane El Hachimi, 2021, dans “Réseaux et télécommunications: théorie et pratique”



- MOTO KOSARADE, J & MADILO, Z. (2025) “ Conception et la mise en place d’une application web comme outil de contrôle de gestion des ONG ”Volume 9: Numéro 1 » pp : 228-269.
- PHILIPPE K. &KROLL, The Rational Unified Process Made Easy: A Practitioner's Guide to the RUP, (2023)
- T. L., et al. (2021). "Case Study: The Impact of VoIP on Lagrace.net. Business Technology Review, 29(1), 78-85.