



DEPLOIEMENT D'UN SERVEUR DE TELEPHONIE IP SECURISÉ AVEC PASSERELLE GSM



DEDICACE



À MA
FAMILLE

REMERCIEMENTS

L'écriture d'un rapport est une tâche trépidante, qui n'a rien d'un exercice solitaire. Ces quelques mots me permettront de remercier les personnes sans lesquelles je n'aurais pu mener à bien ce projet.

Nous remercions de ce fait :

- ✚ Le Représentant Résident de l'IAI-Cameroun **M. ABANDA Armand Claude** pour son engagement à nous fournir une formation de qualité et pour ses précieux conseils ;
- ✚ Le Président Directeur Général de l'entreprise VISION PUB **M. ENOLLA Fritz** qui nous a permis d'effectuer ce stage dans sa structure et nous a suivi avec beaucoup de professionnalisme ;
- ✚ Notre encadrant académique **M. NGOULOU PEGHA ZENOBE RYANN** ; Pour le temps qu'il nous a consacré, pour toute son aide et son appui durant le stage, pour avoir suivi ce projet avec intérêt, pour ses relectures et conseils éclairés.
- ✚ Notre encadrant professionnel **M. DASSIJI** pour le temps qu'il nous a consacré et ses brillants enseignements.
- ✚ Tous le corps **Administratif et professoral de l'IAI-Cameroun** pour la formation et l'encadrement qu'ils nous ont donné.
- ✚ Tous nos camarades de promotion avec qui nous nous sommes liés d'amitié.
- ✚ Tous nos camarades stagiaires de Vision Pub pour leur aide et leur disponibilité.
- ✚ A mes chers parents pour leurs amours inconditionnels.
- ✚ A mes frères et sœurs pour leur accompagnement.



DEPLOIEMENT D'UN SERVEUR DE TELEPHONIE IP SECURISÉ AVEC PASSERELLE GSM



SOMMAIRE

DEDICACE	II
REMERCIEMENTS	III
SOMMAIRE.....	IV
LISTE DES TABLEAUX	V
LISTE DES FIGURES	VI
LISTES DES ABREVIATIONS	VII
RESUME	VIII
ABSTRACT	IX
INTRODUCTION GENERALE	X
CHAPITRE I : ANALYSE DU PROJET.....	22
INTRODUCTION	22
CHAPITRE II : CAHIER DE CHARGE.....	XXVIII



LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1: Fiche signalétique de VISION PUB (source : Archive de l'entreprise) XVII

Tableau 2: Ressources matérielles de VISION PUB (source : Archive de l'entreprise) **Erreur**

!

Signet non défini.

Tableau 3Ressources logicielles de VISION PUB (source : Archive de l'entreprise) **Erreur**

! Signet non défini.

Tableau 4:Ressources matérielles (source: mercuriale des prix 2024) XXXIV

Tableau 5: Ressources logiciel XXXIV

Tableau 6: Ressources humain XXXIV



DEPLOIEMENT D'UN SERVEUR DE TELEPHONIE IP SECURISÉ AVEC PASSERELLE GSM



LISTE DES FIGURES

Figure 1 :Situation géographique de VISION PUB (source : Archive de l'entreprise)	XV
Figure 2:organigramme de vision pub(source: Vision Pub)	XVIII
Figure 3: architecture réseaux	XXVI
Figure 4: Diagramme de Gant	XXXII



DEPLOIEMENT D'UN SERVEUR DE TELEPHONIE IP SECURISÉ AVEC PASSERELLE GSM



LISTES DES ABREVIATIONS



DEPLOIEMENT D'UN SERVEUR DE TELEPHONIE IP SECURISÉ AVEC PASSERELLE GSM



RESUME

VISION PUB utilise deux réseaux séparés et qui sont alimentés par le même opérateur CAMTEL, un réseau pour le service de données IP, un autre réseau pour le service de la voix traditionnelle. Aujourd'hui avec les solutions PABX IP, qui est l'équivalent des PABX traditionnels, il est possible d'acheminer sur le réseau local d'entreprise(RLE) le flux de la voix, le flux de données et le flux de la vidéo. Cette nouvelle technologie permet le transport de conversations téléphoniques sur tout réseau acceptant le protocole TCP/IP. Le but de ce projet est de mettre en place un service de la Téléphonie sur IP(ToIP) pour assurer la communication rapide et efficace entre les différents collaborateurs en utilisant le protocole SIP. Avec un abonnement internet plus les appels illimités, chez le même opérateur VISION PUB peut s'équiper d'un système IPBX basé sur Asterisk, des postes téléphoniques IP et de résilier ces abonnements traditionnels. Ainsi le personnel bénéficie des fonctionnalités IP et VISION PUB réalise des économies sur ses abonnements téléphoniques. Avec un système IPBX installé à VISION PUB, tout le personnel peut avoir accès au service de la téléphonie dans le souci d'accroître la productivité du personnel dans la gestion de leur travail et demander des services à distance.

Mots clés : voix, données, RLE, PABX IP, ToIP, SIP





DEPLOIEMENT D'UN SERVEUR DE TELEPHONIE IP SECURISÉ AVEC PASSERELLE GSM



ABSTRACT

VISION PUB uses two separate networks that are powered by the same operator CAMTEL, a network for IP data service, another for traditional voice service. Today with IP PBX solutions, which is the equivalent of traditional PBX, it is possible to carry on the local area network (LAN) the flow of voice, data flow and the stream of video. This technologic allows the transport of telephone conversations on any network supporting TCP/IP. The purpose of this project is to develop a service of IP Telephony (ToIP) to ensure fast and efficient communication between employees using SIP. With unlimited calls over internet subscription, with the same operator VISION PUB can be equipped with a system based on Asterisk PBX, IP telephones and terminate these traditional subscriptions. So the staff has IP features and VISION PUB saving money on his phone subscriptions. With a PBX installed VISION PUB, all staff productivity in managing their work and request remote services.

Keywords: voice, data, LAN, IP PBX, VoIP, SIP



INTRODUCTION GENERALE

L'avènement des nouvelles technologies de l'information et de la communication a donné naissance de nouvelles perceptives pour les utilisateurs. Il y'a quelques années la transmission de la voix sur le réseau téléphonique classique constituait l'exclusivité des télécommunications. De nos jours, la transmission de la voix (TOIP) constitue une évolution majeure comparable à la précédente. La VoIP (Voice over IP) est une technologie de communication vocale en pleine émergence. La convergence de triple Play (voix, données et vidéos) fait partie des enjeux principaux de la télécommunication d'aujourd'hui. La téléphonie sur IP permet de répondre rapidement à de très fortes demandes de raccordement aux réseaux téléphoniques en utilisant les infrastructures informatiques. Elle sert aussi d'étendre l'application des techniques informatiques. Nous avons choisi ce sujet parce que nous savons que la TOIP possède actuellement une véritable opportunité économique pour les entreprises telles que la diminution du coût en infrastructures, de la facture de téléphone. Elle permet l'intégration de nombreux services. La téléphonie sur IP est basée sur des standards ouverts : elle permet donc l'interaction avec les équipements téléphoniques standards. Nous supposons que la facilité d'utilisation de la VOIP pousse certaines entreprises à l'adapter par rapport à RTC. Ainsi nous avons mené une étude en fin de déterminer la solution open source de téléphonie sur IP la mieux adapté à la société. Suite à cette étude nous avons choisi de mettre en place la solution retenue : PABX-

Asterisk intégré dans OpenVPN. Internet et la documentation nous ont permis d'élaborer ce présent document. Ce pendant notre argumentation reposera autour de trois parties essentielle.

En premier partie nous aborderons la présentation du lieu avant, d'entamer par la suite l'étude théorique du thème et pour terminer en fin nous établirons la mise en place de la solution.

PARTIE I : PHASE D'INSERTION

La phase d'insertion est la phase au cours de laquelle l'étudiant intègre l'entreprise. C'est un moyen d'imprégnation du quotidien du travail en entreprise, elle permet aux étudiants d'être au contact des professionnels et de mieux apprendre d'eux du métier qu'ils voudraient faire à la fin des études. L'étudiant a là un moyen d'appliquer les connaissances assimilées en cours. Pour cela L'IAI y accorde une importance particulière pour se rassurer du bon accueil et du bon suivi de ses étudiants dans la structure d'accueil.

Aperçue

INTRODUCTION

I. ACCUEIL EN ENTREPRISE

II. PRESENTATION DE L'ENTREPRISE

CONCLUSION



DEPLOIEMENT D'UN SERVEUR DE TELEPHONIE IP SECURISÉ AVEC PASSERELLE GSM



INTRODUCTION

Le rapport d'insertion est ce document qui décrit de manière explicite le processus d'intégration du stagiaire au sein de la structure d'accueil. Dans notre cas, à savoir celui de l'IAI-Cameroun, cette phase est d'une durée limite de deux (2) semaines. Au cours de cette insertion, nous stagiaires, prenons contact avec les membres de la structure parmi lesquels notre encadreur professionnel, nous nous informons sur le fonctionnement de l'entreprise et en particulier celui de la cellule informatique. Ce document contient en son sein tout d'abord le thème qui a été affecté au dit stagiaire, ensuite les différents objectifs à atteindre et enfin les tâches effectuées durant le temps imparti dans l'entreprise. Il sera questions pour nous dans ce rapport, de mettre en exergue d'une part l'accueil au sein de l'entreprise et d'autre part, faire une présentation complète de l'entreprise VISION PUB.



I. ACCUEIL ET INSERTION EN ENTREPRISE

C'est en la date du 03 Juillet 2024 que VISION PUB nous a officiellement reçu dans ses locaux marquant ainsi l'accord du début de notre stage académique pour une durée de trois (03) mois. Dès lors que nous sommes arrivés dans l'enceinte de l'entreprise à huit (08) heures, nous avons été accueillis par M. ENOLA Fritz qui a pris le soin de nous entretenir sur le fonctionnement de l'entreprise et sur les objectifs à atteindre durant cette période de stage avant de nous présenter les différents responsables. Après cet entretien, nous avons pris part à une leçon sur Microsoft Word et Powerpoint avec ce dernier. Chaque matin, nous étions fixés sur les projets à réaliser ainsi que les horaires de travail. Dans le cadre cette phase d'insertion, aucun encadreur professionnel n'a été désigné pour l'instant car nous sommes encore en période d'apprentissage. L'intégration s'est faite très facilement, et la familiarité assez rapidement car étant tous jeunes, ils amenèrent une atmosphère très détendue au sein de la startup. Mais en ce qui concernait le travail a effectué, tout restait professionnel et nous étions toujours guidés par M. ENOLA Fritz.

II. PRÉSENTATION DE L'ENTREPRISE VISION PUB ET DE SON ENVIRONNEMENT DE TRAVAIL

A. Présentation de l'entreprise VISION PUB

1. Historique

VISION PUB est une jeune entreprise sobre, moderne et ambitieuse créée en 2021 par des jeunes entrepreneurs. VISION PUB comme pôle de réflexion d'échange d'idées et d'informations, offre un cadre de rencontre entre acteurs économiques, décideurs et formateurs en vue d'analyser les mutations en cours et de construire une vision prospective sur les configurations des organisations de demain.

2. Situation géographique

VISION PUB se situe à Pk8 non loin de la BANQUE.



Figure 1 :Situation géographique de VISION PUB (source : Archive de l'entreprise)

3. Leurs missions

VISION PUB à travers de multiples actions s'est donné pour mission d'accompagner les jeunes entreprises à se développer et augmenter leur chiffre d'affaires à travers les solutions marketing et technologiques innovantes. VISION PUB forge et affine sa notoriété en apportant à chaque entreprise selon ses spécificités une réponse parfaitement adéquates ; elle déploie à ce jour une équipe aguerrie jeune et dévouée.

4. Leurs visions

Comme son nom le définit, VISION PUB pense progrès et se forge une culture basée sur des concepts de développement durable et s'est donné pour mission de :

- ❖ Devenir un pôle d'excellence dans le marketing et la communication digitale ;
- ❖ Proposer des solutions technologiques les plus innovantes qui permettront de faciliter le quotidien des entrepreneurs des entreprises et citoyens ;
- ❖ Former la jeunesse afin de créer et transmettre de la valeur ajoutée sur les métiers du digital.

5. Leurs services

VISION PUB propose des solutions technologiques les plus innovantes qui permettront de faciliter le quotidien et des entrepreneurs et des entreprise et citoyens

- ❖ Gestion des campagnes marketing (stratégique et opérationnel) ;
- ❖ Gestion de la communication digitale ;
- ❖ Conception des sites web et applications mobiles ;
- ❖ Conception des maquettes et prototypes (UI / UX) ;
- ❖ Conception et réalisation Branding et identités visuelles ;
- ❖ Administration systèmes et réseaux ;

- ❖ Installation caméra de surveillance et réseaux d'entreprise ; ❖ Formations.

6. Fiche signalétique

Le tableau suivant nous présente une description complète de la fiche signalétique de VISION PUB.

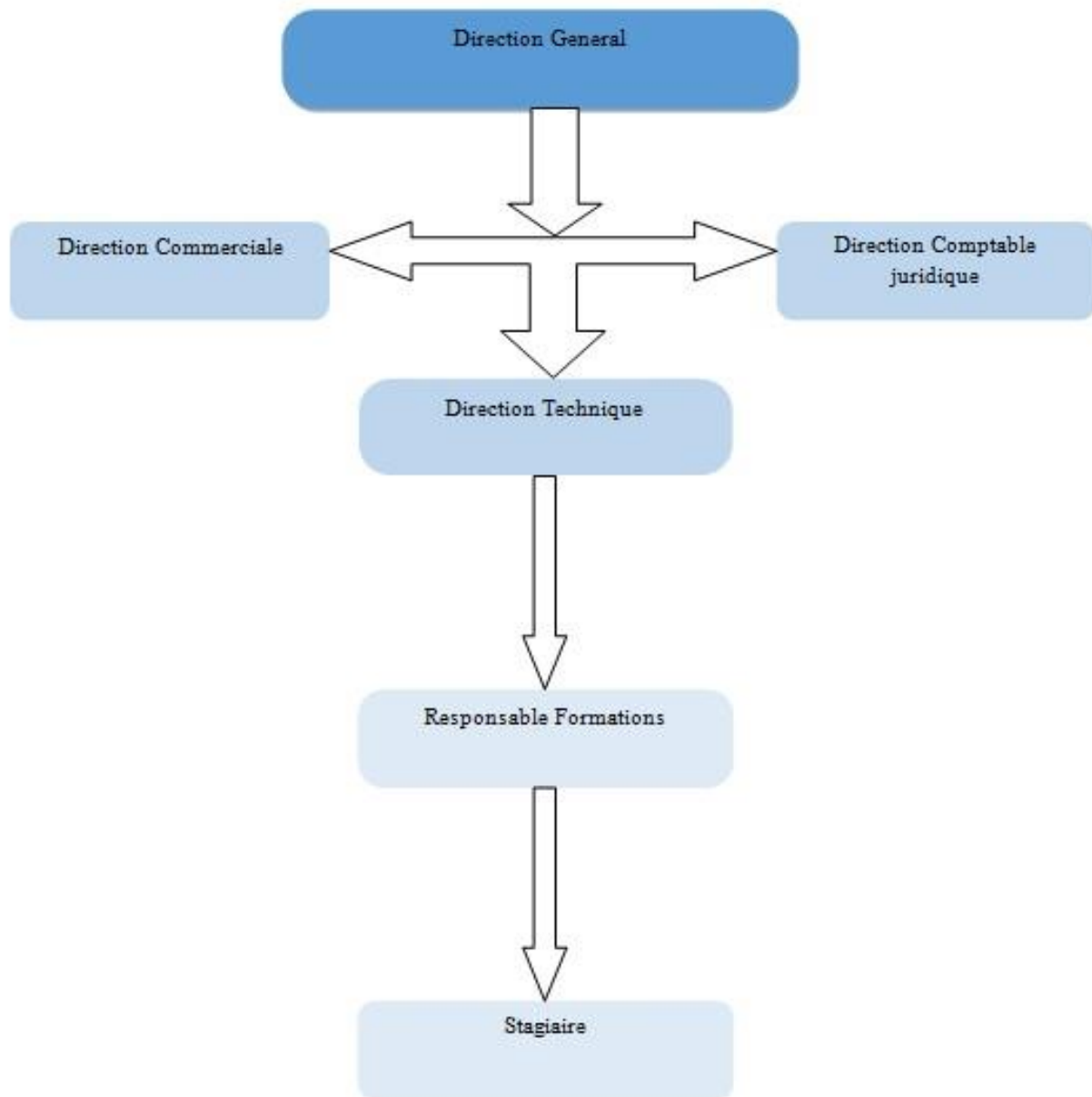
Date De Création	2021
Forme Juridique	Organisation privée
Sigle	VISION PUB
Services	Gestion des campagnes marketing Gestion de la communication digitale Conception des solutions technologiques
Siège Social	Douala (Cameroun)
Directeur Général	M. ENOLLA Fritz
Téléphone	656476235
E-Mail	contact@agencevisionpub.com
Localisation	Pk8 (100m derrière la banque société générale)
Registre De Commerce	RC/DLN/2023/A/168
NIU	P119717861003W



Tableau 1: Fiche signalétique de VISION PUB (source : Archive de l'entreprise)

7. Organigramme

Nous vous présentons ci-dessous l'organigramme de VISION PUB



XVI
I

Figure 2:organigramme de vision pub(source: Vision Pub)



8. Leurs partenaires



Jeune structure de son état, VISION PUB afin de mieux satisfaire sa clientèle s'accroche à plusieurs partenaires tels que :

- ❖ BOOT CONCEPT : imprimerie ;
- ❖ KANON IMPRESSION : imprimerie.

B. Présentation de l'environnement matériel et logiciel de l'entreprise d'accueil

1. Ressources matérielles

Les ressources matérielles dont dispose VISION PUB sont :

Désignation	Quantité	Caractéristiques	Rôles	Images
Routeur tp-link	01	Vitesses Wifi plus rapides - Vitesse bibande jusqu'à 2.25 Gbps: 1625 Mbps sur 5 GHz, 600 Mbps sur 2.4 GHz	La technologie de formation de faisceau offre une connexion sans fil hautement efficace	
Répéteur Wi-Fi tp-link	01	Débit Wi-Fi double bande jusqu'à 1200Mbps, 300Mbps en 2.4Ghz + 867Mbps sur 5GHz	Etend aisément la couverture réseau d'un appui sur le bouton range extender.	






Flybox 4G	01	4G - 150 Mbps	Utiliser le port Ethernet pour connecter directement un appareil (via le port LAN). Outre le partage de la connexion Internet.	
Desktop	10	10th Gen Intel Quad-Core i5-1035G1 8GB RAM 256GB PCIe SSD + 16GB Optane BT USB Type-C Wi-Fi HDMI Webcam	Outil de production de l'entreprise	
Imprimante	01	Imprimante multifonction HP LaserJet Enterprise M528dn HP ...	Impression couleurs, noir sur blanc, copieur et scanneur	
Vidéo Projecteur	02	Résolution : XGA (1024 x 768 pixels) · Luminosité : 3600 Lumens · Projection d'une image jusqu'à 300 pouces	Projeter sur le mur le contenu de son écran	

Tableau 2:Ressources matérielles de vision pub(archive de vision pub)

2. Ressources logicielles

Les ressources logicielles dont dispose VISION PUB sont multiples et variés parmi lesquels :




Désignation	Quantité	Caractéristiques	Rôles	Images
Antivirus Avast Premium		Antivirus premium rapide, léger et facile à utiliser. Installez-le et analysez votre PC. Anti-espion	logiciel antivirus complet et efficace pour protéger votre ordinateur, mais aussi votre appareil mobile, contre les menaces	
Windows 10 Pro		Windows 10 Professionnel 64 bits 10.0 version 10240	Logiciel de contrôle global de l'ordinateur	
Suite Office 2019		Word, Excel et PowerPoint avec Office 2019	version d'évaluation de la prochaine mouture de la suite bureautique Microsoft Office.	

Tableau 3: Ressources logiciels de vision pub(archive de vision pub)

CONCLUSION

En somme, au cours des deux semaines réservées à l'insertion, le nouveau stagiaire se familiarise avec le personnel en place, découvre l'environnement de travail et fait des interventions d'ordre techniques assisté par son maître de stage. Cette période nous a permis de nous accommoder à l'environnement professionnel de cette entreprise. La disponibilité du maître de stage et le chaleureux accueil nous ont permis une facilité d'adaptation à ladite entreprise.

C'est au cours de la phase d'insertion que le maître de stage nous attribué le thème de stage suivant :
DEPLOIEMENT D'UN SERVEUR DE TELEPHONIE IP SECURISÉ AVEC
PASSERELLE GSM que nous allons présenter dans notre phase technique, en commençant par l'analyse du thème.

PARTIE II : PHASE TECHNIQUE

INTRODUCTION

La phase technique est la partie du rapport de stage ayant pour but principal la description des besoins d'utilisateurs ainsi que des conditions nécessaires à la réussite du projet acquis par l'étudiant après son insertion au sein de son entreprise d'accueil. C'est pour cette raison que cette partie est considérée comme outil de description du projet pour éviter la production des résultats inadéquats. Une fois installés au sein de VISION PUB et ayant déjà des projets à notre disposition, nous avons pour devoir d'apporter des solutions de réalisation à ces projets. Pour une bonne présentation de notre travail nous avons articulé comme suit : nous aurons en premier la phase d'analyse, par la suite les phases de conception, de réalisation, le guide d'utilisation et en fin les difficultés rencontrées.

Aperçue

- I. CHAPITRE I : ANALYSE DU PROJET
- II. CHAPITRE II : CAHIER DES CHARGES
- III. CHAPITRE III : ETAT DE L'ART
- IV. CHAPITRE IV : IMPLEMENTATION DE LA SOLUTION
- V. CHAPITRE V : RESULTATS ET COMMENTAIRES

CHAPITRE I : ANALYSE DU PROJET

Aperçue

INTRODUCTION

I. PRESENTATION DU PROJET

II. ETUDE DE L'EXISTANT

III. CRITIQUE DE L'EXISTANT

IV. PROBLEMATIQUE

V. PROPOSITION DE SOLUTION

CONCLUSION

INTRODUCTION

L'existant est un dossier qui présente les solutions déjà existantes d'un projet informatique. L'analyse de cet existant permet de comprendre la nature du système actuel et de rechercher les points forts et les points faibles du système existant. Il sera donc question pour nous ici de présenter tout d'abord notre projet, faire ensuite l'étude et la critique de l'existant, d'en ressortir une problématique et enfin de proposer une solution.

I. PRÉSENTATION DU PROJET

Les réseaux de données et de voix étaient clairement distincts, avec des câblages différents, des protocoles différents et des fonctionnalités différentes. Aujourd'hui la tendance a nettement changée. Les réseaux IP se sont démocratisés : on assiste à une convergence des données, de la voix et même de la vidéo, à tel point que les principaux moteurs de développement des réseaux sont la voix et la vidéo. La voix sur IP devient aujourd'hui une solution incontournable pour les entreprises qui voudrait soit remplacer l'ancien système PBX en faveur d'une plateforme VoIP ou en créer un pour la réalisation efficiente et efficace d'un système de communication basé sur IP. L'existence du réseau téléphonique et Internet a amené un certain nombre de personnes à penser à un double usage pour unifier tous ces réseaux, en opérant une convergence voix, données et vidéo, autrement appelé « triple play ». Les opérateurs, les entreprises ou les organisations et les fournisseurs devaient, pour bénéficier de l'avantage du transport unique IP, introduire de nouveaux services voix et vidéo. Ainsi, l'une des solutions qui marquent le «boom» de la voix sur IP au sein des entreprises est la solution PABX-IP (Private Automatic Branch eXchange IP).

D'où le thème << DÉPLOIEMENT D'UN SERVEUR DE TÉLÉPHONIE SUR IP SÉCURISÉ
AVEC PASSERELLE GSM >>

II. ÉTUDE DE L'EXISTANT

VISION PUB dispose d'un système de communication hétérogène qui combine des méthodes traditionnelles et numériques. Les échanges se font principalement par le biais de notes de service ainsi pour transmettre des informations au sein de la structure le personnel est obligé de se déplacer porte à porte pour pouvoir transmettre les données, par emails, des affichages physiques et par communications téléphoniques. C'est ainsi que La connexion internet et les forfaits téléphoniques s'élèvent en moyenne à 150 000 FCFA le mois. Pour soutenir ces échanges, l'entreprise s'appuie sur un réseau informatique équipé de câbles en cuivre et fibre optique, de même que de matériel spécialisé tel que des routeurs, des commutateurs et des parefeu.

Nous retrouvons dans le réseau informatique de VISION PUB l'aspect câblage, les équipements, Gestion du trafic internet et Sécurité. Parlants du :

❖ Câblage

VISION PUB est relié à l'aide de 02 types de supports. Câbles UTP en cuivre et Câbles fibre optique multimédia. Le câble UTP est utilisé pour le raccordement des bureaux de VISION PUB (10 bureaux). Le câble de la fibre optique quant à lui permet la transmission rapide des données et une bande passante élevée pour les données.

❖ Équipements

Le réseau de vision PUB contient les Routeurs, Commutateurs et pare-feu.

➤ Routeur :

On retrouve un routeur Cisco 1921 série au sein du LAN de VISION PUB, ce routeur est situé dans la salle des serveurs.

➤ Commutateurs :

On retrouve un commutateur CISCO catalyst 2960 série. Ce commutateur reçoit le trafic généré au niveau des bureaux.

➤ Pare-feu :

L'analyse nous a amené à constater que le réseau de VISION PUB possède un pare-feu de type JUNIPER dans le LAN de l'entreprise.

❖ Gestion du trafic internet

VISION PUB dispose d'une bande passante de 2mo. La supervision du trafic en interne laisse apparaître une supervision totale de la gestion de la bande passante.

❖ Sécurité

➤ Sécurité des données

La politique globale de sécurité des données, consiste à l'installation de l'antivirus sur chaque poste client, avec une mise à jour permanente de l'antivirus. Les interventions effectuées ont permis de constater que McAfee Internet Security, est la solution la plus utilisée. Sur très peu de postes de travail, nous trouvons des pare-feu actifs. Dans les différentes Directions, les opérations de

sauvegarde des bases de données sont effectuées sur supports externes. Ces opérations ne sont ni périodiques ni systématiques.

➤ Sécurité réseau

Au niveau des différents points de sortie évoqués plus haut, on note la présence d'un pare-feu Juniper au niveau de l'arrivée Internet, pas de proxy.

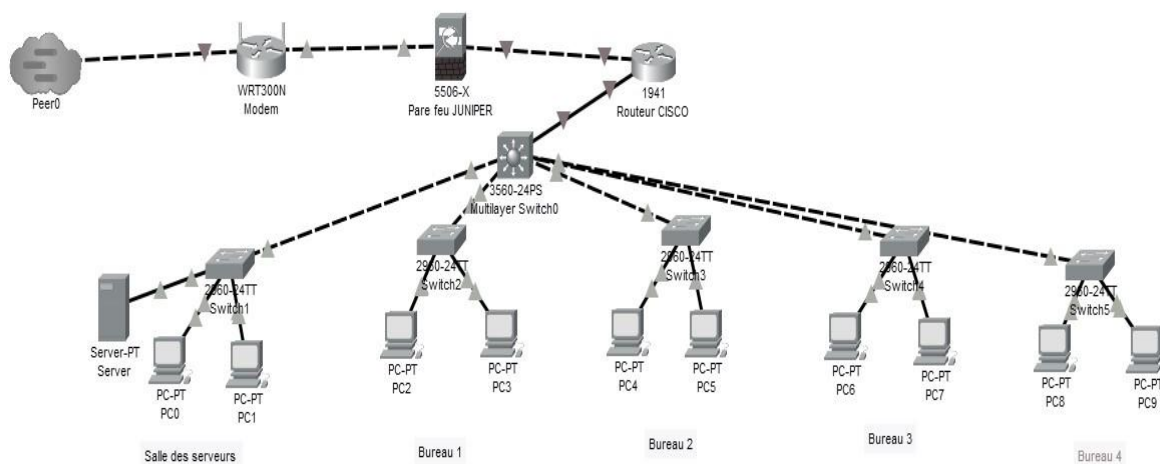


Figure 3: architecture réseaux

III. CRITIQUE DE L'EXISTANT

Après avoir effectué une étude minutieuse du fonctionnement des méthodes existantes, nous constatons que

- Chaque bureau a un accès facile aux données conservées dans le serveur.
- Le manque de communication effective entre les employés pour interagir en temps réel.
- La perte de temps suite aux déplacements entre les services à VISION PUB
- Les notes de services ne parviennent pas à tout le personnel concerné, ce qui engendre certaines failles quant à l'application des notes administratives

- La téléphonie traditionnelle existante est réservée pour les Directeurs de services, et le reste du personnel est obligé d'effectuer des déplacements de vas et viens, à la recherche d'un service ou d'une information précise

IV. PROBLÉMATIQUE

Au vu des éléments évoqués plus haut comment peut-on baisser le cout des factures téléphoniques de VISION PUB tout en améliorant la sécurité et la qualité de la communication au sein de l'entreprise ?

IV. PROPOSITION DE SOLUTION

Pour répondre à la problématique énoncée, nous avons proposé comme solution le déploiement d'un serveur de téléphonie IP sécurisé avec passerelle GSM au sein de Vision pub, pour répondre aux besoins réels et urgents des communications vocales en temps réels, exprimés par le personnel.

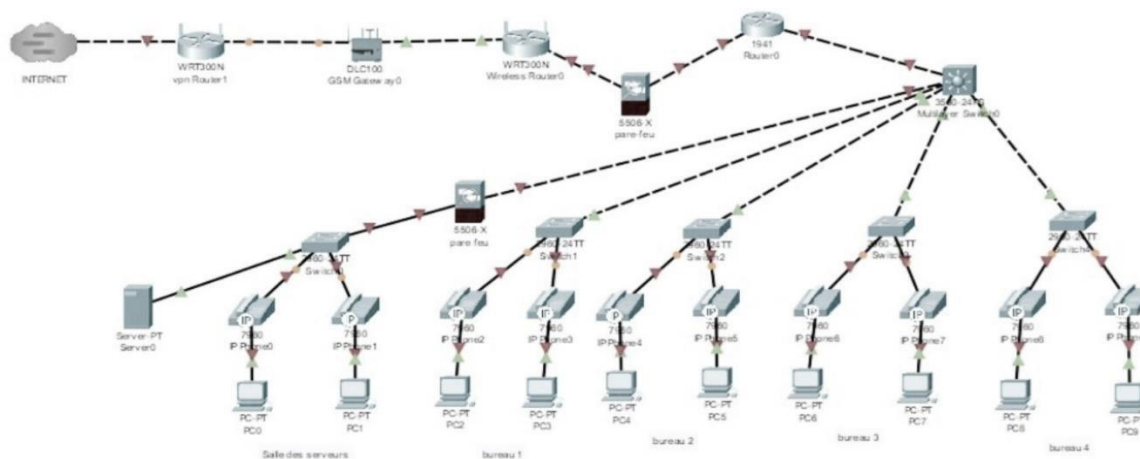


Figure 4: Architecture à déployer

CONCLUSION

. En mettant en œuvre les mesures de sécurité appropriées et en utilisant des technologies de pointe, il est possible de créer un système de téléphonie sur IP sécurisé et fiable qui répond aux besoins des utilisateurs. En espérant que ce projet contribuera à améliorer la communication et la collaboration au sein de l'entreprise, tout en garantissant la sécurité et la confidentialité des données.

CHAPITRE II : CAHIER DE CHARGE

Après la prise de connaissance du thème, cette partie a pour but principal la description des besoins d'utilisateurs ainsi que des conditions nécessaires à la réussite de notre projet. C'est pour cette raison que cette partie est considérée comme outil de description du projet pour éviter la production des résultats inadéquats.

Aperçue

- I. CONTEXTE ET JUSTIFICATION DE L'ETUDE/ DU PROJET
- II. CONTEXTE ET JUSTIFICATION DE L'ETUDE/ DU PROJET
- III. EXPRESSIONS DES BESOINS DE L'UTILISATEUR
- IV. PLANIFICATION DU PROJET/ ETUDE
- V. ESTIMATION DU COUT DU PROJET/ ETUDE
- VI. LES CONTRAINTES DU PROJET/ ETUDE
- VII. LES LIVRABLES

I. CONTEXTE ET JUSTIFICATION DE L'ÉTUDE

Afin de faire profiter à l'entreprise de cette étude et au monde scientifique nos connaissances acquises durant notre parcours, nous avons fixé notre choix sur le << DEPLOIEMENT D'UN SERVEUR DE TELEPHONIE IP SECURISÉ AVEC PASSERELLE GSM : CAS DE VISION PUB >> en raison des difficultés que l'entreprise rencontre quotidiennement à pouvoir communiquer en interne et en externe. A cet effet nous avons constaté que sur :

a) Le plan financier

Nous observons une baisse considérable des coûts liés à la téléphonie

- La TOIP permet de diminuer considérablement les coûts des communications, notamment les frais d'interurbain.
- Réduction des coûts d'équipement : Avec une seule infrastructure pour la voix, les données et la vidéo, une entreprise peut diminuer les investissements dans plusieurs systèmes de communication distincts.
- Support technique : La maintenance et le support de la ToIP sont souvent moins coûteux qu'avec les systèmes traditionnels, et beaucoup de solutions bénéficient de mises à jour automatiques.

b) Collaboration de l'entreprise ☐

Communication simplifiée :

La TOIP combine voix, vidéo et messagerie instantanée, ce qui facilite l'échange d'informations entre les équipes.

➤ Accessibilité immédiate :

Les employés peuvent communiquer à tout moment et depuis n'importe quel lieu, améliorant la disponibilité et la rapidité des réponses.

➤ Fonctionnalités de visioconférence

La TOIP offre des outils de visioconférence intégrés, facilitant les réunions à distance et réduisant les besoins de déplacement.



- Partage de documents en temps réel

Les plateformes de TOIP permettent le partage et l'édition simultanée de documents, ce qui renforce le travail d'équipe.

II. OBJECTIF DE L'ÉTUDE/PROJET

A. Objectif global

L'objectif général sera de concevoir et déployer un serveur de téléphonie sur IP sécurisé avec passerelle GSM, offrant des services de voix sur IP robustes, flexibles tout en réduisant les factures colossales de sa consommation téléphonique et en assurant la sécurité et la qualité des communications téléphoniques

B. Objectifs spécifiques

Afin d'atteindre l'objectif général, nous nous fixons les objectifs spécifiques suivants :

- Mettre en place la sécurité ;
- Réduction des coûts de télécommunication ;
- Concevoir l'architecture ;

III. EXPRESSIONS DES BESOINS DE L'UTILISATEUR

A. Les besoins fonctionnels

Les besoins fonctionnels pour le déploiement d'un serveur de téléphonie IP sécurisé avec passerelle GSM sont essentiels pour s'assurer que le réseau IP répondra aux exigences opérationnelles de l'entreprise. Voici quelques besoins fonctionnels courants :

- **Appels en conférence** : permettre aux personnes autorisées de participer à un débat à distance, étant dans leur bureau tout en restant productif.
- **Les appels groupés** : faire sonner plusieurs postes téléphoniques au même moment, pour faire passer une information aux services cibles, le premier utilisateur à décrocher répond et les autres postes sont raccrochés automatiquement.
- **Transfert d'appel** : acheminer l'appel vers le poste adéquat.

- **Présentation de nom** : chaque appel effectué par un correspondant doit porter le nom du service concerné
- **Présentation du numéro** : le numéro des appels entrants doit être affiché sur votre téléphone
- **Rappel des derniers appels** : les appels manqués peuvent être rappelés.
- **Double appel** : si le correspondant est en ligne, il aura un signal d'appel manqué.

B. Les besoins non fonctionnels

Les besoins non fonctionnels complètent les besoins fonctionnels en se concentrant sur les aspects de performances, de sécurité, de fiabilité et d'évolution du réseau IP. Voici quelques-uns des besoins non fonctionnels :

- **Disponibilité** : Le système doit être disponible 6j/7
- **Sécurité** : Le système doit protéger les communications téléphoniques contre les attaques et les accès non autorisés
- **Performance** : Le système doit gérer un grand nombre d'appels simultanés sans perte de qualité
- **Facilité d'utilisation** : Le système doit être facile à utiliser et à configurer pour les administrateurs et les utilisateurs.
- **Coûts** : Contrôle des coûts liés à l'implémentation et à l'exploitation de la solution, tout en assurant un bon rapport qualité-prix.

IV. PLANIFICATION DU PROJET

Un projet a un début et une fin. En effet un projet est découpé en tâches et donc certaines tâches ont un niveau de priorité supérieur à d'autres. Pour faire une planification de projet, il faut utiliser des outils de planification de tâches. Il en existe plusieurs parmi lesquels nous avons utilisé GRANT PROJECT

1. Contrainte de temps

GRANT PROJECT

Est un outil open source de planification de tâches grâce à une représentation graphique appelée diagramme de grant. Notre période de stage à VISION PUB a été subdivisée en dates importantes comme le diagramme suivant peut le montrer

Rédigé Par NJUPOUNEMOUN LITHEYA PAVEL, en deuxième année option Systèmes et Réseaux
à IAI-Cameroun centre d'excellence Technologique Paul Biya En vue de l'obtention de
Diplôme de technicien supérieur (DTS), 2023-2024

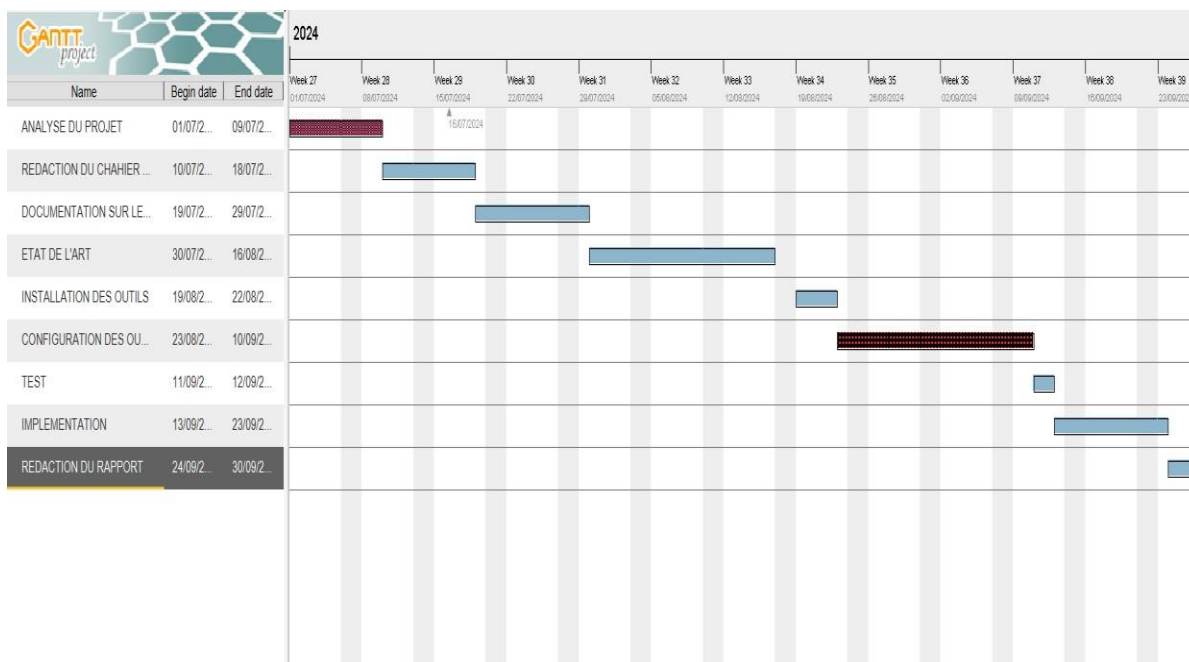


Figure 5: Diagramme de Gant

2. Listes des intervenants du projet

Noms et prénoms	Rôle
NJUPOUNEMOUN LITHEYA PAVEL	Main d'œuvre
M. DASSIJI	Encadrant professionnel
M. NGOULOU PEGHA RYANN ZENOBE	Encadrant académique

V. ESTIMATION DES COUTS DU PROJET

Ici, il est question de moyens financiers concernant le coup de réalisation de ce projet. Le présent tableau apporte un résumé des dépenses effectuées en termes de matériels, cette facture fera foi de bilan financier :

1. Ressources matériel

Eléments	Description	Quantité	Prix Unitaire (FRCFA)	Prix Estimé (FRCFA)
serveur	RAM 4GO DDR4 SDRAM, DD 2TO SATA LAN, 4 PORTS USB, RJ45, VGA	1	884350	88 4350
Carte Sim	4G, Orange, Mtn	1	1000	1000
Connecteur RJ 45		120	100	12000
Rouleau de câble réseau UTP		100 mètres	225	2 2500
Passerelle GSM	48 ports	1	2564000	256 4000
Telephone IP Cisco Small Business Pro SPA 525G	GSM SPEECH	13	55 000	715000
TOTAL				1 891 250

Tableau 4: Ressources matérielles (source: mercuriale des prix 2024)

2. Ressources logiciel

Logiciel	Description	Prix Estimé (FRCFA)
Logiciel client ZOIPERPhone		25 000
Logiciel serveur ASTERSIK		50 000
TOTAL		75 000

Tableau 5: Ressources logiciel

3. Ressources humains

Main d'œuvre	Quantité	Temps de travail	Salaire	Total
Ingénieur Réseaux	1	1 mois	550 000	550 000
TOTAL				550 000

Tableau 6: Ressources humain

VI. LES CONTRAINTES DU PROJET

TOIP à réaliser devra respecter les caractéristiques suivantes :

- Bande passante suffisante : Elle doit être adéquate pour supporter le volume d'appels sans dégradation de la qualité (100 kbps par appel).
- Matériel adapter : Utiliser des équipements compatibles.
- Sécurité : Mise sur pied des mesures de sécurité (VPN, Pare-feu, SRTP ... etc.).

Rédigé Par NJUPOUNEMOUN LITHEYA PAVEL, en deuxième année option Systèmes et Réseaux
à IAI-Cameroun centre d'excellence Technologique Paul Biya En vue de l'obtention de
Diplôme de technicien supérieur (DTS), 2023-2024



DEPLOIEMENT D'UN SERVEUR DE TELEPHONIE IP SECURISÉ AVEC PASSERELLE GSM



- Stabilité : Solution permettant d'ajouter facilement les utilisateurs.
- Maintenance : prévoir un plan de soutien et de maintenance.

VII. LES LIVRABLES

- **Rapport de stage**
- **Logiciel Serveur ASTERISK**
- **Logiciel clients ZOIPER**
- **Telephones IP Cisco Small Business Pro SPA 525G**
- **Guide utilisateur**

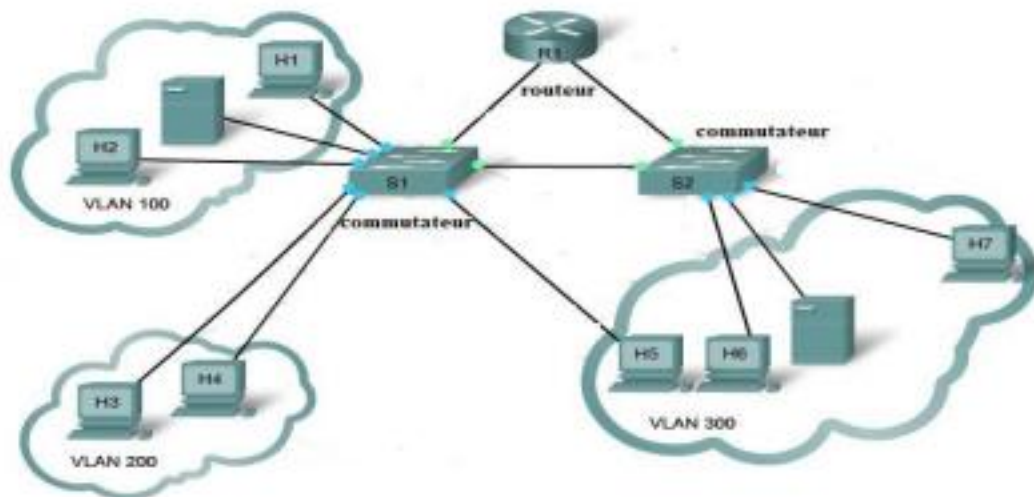
CHAPITRE III: ETAT DE L'ART

I. GÉNÉRALITÉ SUR LES RÉSEAUX INFORMATIQUES

Les réseaux informatiques sont nés du besoin de faire communiquer les terminaux distants avec un site central puis des ordinateurs entre eux. Dans un premier temps ces communications étaient juste destinées aux transports de données informatiques alors qu'aujourd'hui on se dirige plutôt vers des réseaux qui intègrent à la fois des données mais en plus, la parole et la vidéo. Pour avoir une notion des réseaux informatiques, il est fondamentalement nécessaire de connaître son infrastructure ainsi que ses notions théoriques de base en général. Ils permettent le partage des ressources entre un ou plusieurs équipements informatiques.

A. DÉFINITION

Un réseau est un ensemble de moyen matériels et logiciels géographiquement dispersés destinés à offrir un service, comme le réseau téléphonique, ou à assurer le transport de données. Les techniques à mettre en œuvre diffèrent en fonction des finalités du réseau et de la qualité de service désirée. Un réseau informatique est aussi défini comme étant un ensemble d'ordinateurs interconnectés entre eux au moyen de médias de communication avec pour objectif de réaliser le partage des différent ressources matérielles et/ou logicielles. Cela peut être illustré par l'exemple ci-dessous



B. CLASSIFICATION DES RÉSEAUX INFORMATIQUES

La classification se fait par rapport à un critère donné, ainsi nous pouvons classer les réseaux informatiques de la manière suivante :

Classification selon leur étendue géographique ;

Classification selon les fonctions assumées par les ordinateurs ;

Classification selon la topologie.

B.1 CLASSIFICATION SELON LEUR ETENDUE GEOGRAPHIQUE

Selon la taille géographique qu'occupe un réseau, on peut les classer en grandes catégories suivantes :

LAN (Local Area Network);

MAN (Metropolitan Area Network);

WAN (Wide Area Network);

a) Le réseau LAN (local area network)

Les réseaux locaux connectent plusieurs ordinateurs situés sur une zone géographique relativement restreinte, tels qu'un domicile, un bureau, un bâtiment, un campus universitaire. Ils permettent aussi aux entreprises de partager localement des fichiers et des imprimantes de manière efficace et rendent possibles les communications internes.

b) Le réseau MAN (Métropolitain area network)

Tout réseau métropolitain est essentiellement un LAN, du point de vue de la technologie utilisée. Il peut couvrir un grand campus ou une ville.

c) Le réseau WAN (Wide area network)

Pour des raisons économiques et techniques, les réseaux locaux (LAN) ne sont pas adaptés aux communications couvrant de longues distances.

C'est pour toutes ces raisons que les technologies des réseaux étendus (WAN) diffèrent de celles des réseaux locaux. Un WAN est un réseau à longue distance qui couvre une zone géographique importante (un pays, voir même un continent)

B.2 CLASSIFICATION SELON LES FONCTIONS ASSUMÉES PAR LES ORDINATEURS

Du point de vue architecture réseau, nous avons deux grandes catégories de réseaux :

- ✓ Réseau POSTE-à-POSTE (Peer to Peer) ;
- ✓ Réseau serveur dédié ou client-serveur (server based).

Un serveur : Un ordinateur qui met ses ressources et services à la disposition des autres. Il est, en général, du point de vue de ses performances, plus puissant que les autres.

Un client : Un ordinateur qui, pour l'exécution de certaines de ses applications fait appel aux ressources et services contenus dans le serveur.

a) Réseau poste-à-poste

C'est un réseau sans serveur dédié, moins coûteux car ne nécessitant pas un serveur puissant et un mécanisme de sécurité très poussée. Chaque ordinateur connecté au réseau peut faire office de client ou serveur. En général, c'est un petit réseau de plus ou moins 10 postes, sans administrateur de réseau.

Ce réseau est illustré par la Figure ci-dessous.



AVANTAGES	INCONVENIENTS
<ul style="list-style-type: none">✓ Implémentation moins coûteuse ;✓ Ne requiert pas un système d'exploitation de réseau ; Ne requiert pas un administrateur de réseau dédié.	<ul style="list-style-type: none">✓ Moins sécurisé✓ Chaque utilisateur doit être formé aux tâches d'administration

b) Réseau à serveur dédié ou client serveur

Dans une configuration client-serveur, les services de réseau sont placés sur un ordinateur dédié, appelé serveur, qui répond aux requêtes des clients. Un serveur est un ordinateur central, disponible en permanence pour répondre aux requêtes émises par les clients et relatives à des services de fichiers, d'impression, d'applications ou autres.

La plupart des systèmes d'exploitation de réseau adoptent des relations client-serveur. En règle générale, les ordinateurs de bureau agissent comme des clients, alors qu'un ou plusieurs ordinateurs équipés d'un logiciel dédié, qui sont dotés d'une puissance de traitement et d'une mémoire plus importantes assurent la fonction de serveurs. Les serveurs sont conçus pour gérer simultanément les requêtes de nombreux clients.

Ce réseau est illustré par la Figure ci-dessous.



AVANTAGES	INCONVENIENTS
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Garantit une meilleure sécurité ; ✓ Plus facile à administrer lorsque le réseau est étendu car l'administration est centralisée ; ✓ Possibilité de sauvegarder toutes les données dans un emplacement central. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Requier l'utilisation d'un système d'exploitation de réseau, tel que NT, nouvelle Netware, Windows server 2003 etc. ... ✓ Le serveur nécessite du matériel plus puissant, très coûteux ; ✓ Si le serveur est en panne, les données de l'utilisateur risquent de ne plus être disponibles ; ✓ Présente un point unique de défaillance s'il n'y a qu'un seul serveur.

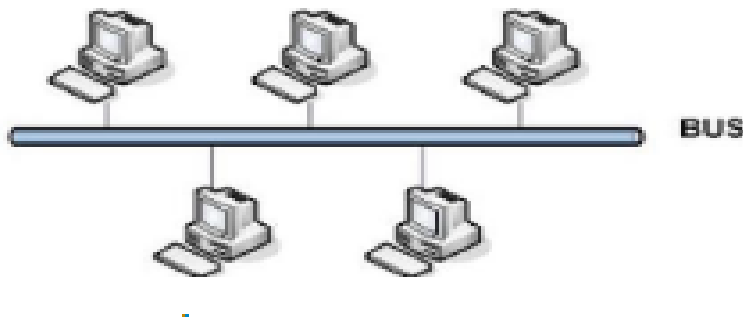
B.3 CLASSIFICATION SELON LA TOPOLOGIE RESEAU

La topologie de réseau définit la structure du réseau. Elle représente l'interconnexion des équipements sur le réseau. Ces équipements sont appelés des noeuds. Les noeuds peuvent être des ordinateurs, des imprimantes, des routeurs, des ponts ou tout autre composant connecté au réseau. Un réseau est composé de deux topologies: physique et logique.

1. TOPOLOGIE PHYSIQUE

La topologie physique du réseau se rapporte à la disposition des équipements et des supports. Ainsi, nous avons :

a. Topologie en bus

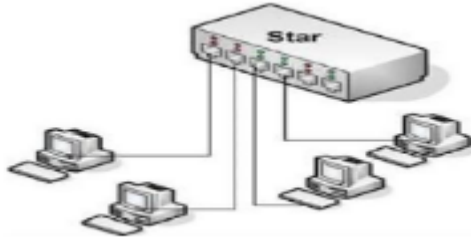


Tous les équipements d'une topologie en bus sont connectés par un même câble, qui passe d'un ordinateur à l'autre, comme le ferait un bus qui traverse la ville. C'est pourquoi on parle souvent de bus linéaire. L'extrémité du segment de câble principal doit comporter un terminateur qui absorbe le signal lorsque ce dernier atteint la fin de la ligne ou du câble. En cas d'absence de terminateur, le signal électrique représentant les données est renvoyé à l'extrémité du câble, ce qui génère une erreur sur le réseau.

b. Topologie en étoile

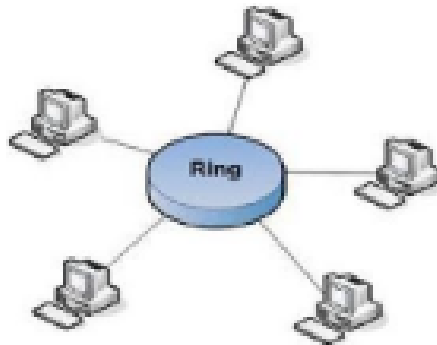
La topologie en étoile est la plus utilisée sur les réseaux locaux Ethernet. Cette topologie ressemble aux rayons d'une roue de bicyclette. Elle est composée d'un point de connexion central. Il s'agit d'un équipement, comme

un hub ou un commutateur, où tous les segments de câble se connectent. Chaque hôte du réseau est connecté à l'équipement central par son propre câble.



c. Topologie en anneau

La topologie en anneau est également très utilisée pour la connectivité des réseaux locaux. Comme son nom l'indique, la forme de connexion des hôtes est celle d'un cercle ou d'un anneau. Contrairement à la topologie en bus, aucune de ses extrémités ne nécessite de terminaison. Le mode de transmission des données est différent de celui utilisé dans les topologies en étoile ou en bus. Une trame, appelée jeton, circule autour de l'anneau et s'arrête à chaque noeud. Si un noeud souhaite transmettre des données, il ajoute les données et les informations sur les adresses à la trame. La trame continue de circuler autour de l'anneau jusqu'à ce qu'elle trouve le noeud de destination. Ce dernier récupère alors les données dans la trame. L'avantage de cette topologie est qu'il n'y a pas de risque de collisions de paquets de données.



d. Topologie maillée

La topologie maillée permet de connecter tous les équipements, ou noeuds, entre eux afin d'obtenir une redondance et, donc, une tolérance aux pannes. Elle est utilisée sur les réseaux étendus (WAN) pour interconnecter les réseaux locaux, mais également pour les réseaux vitaux comme ceux utilisés par les

gouvernements. La mise en oeuvre de la topologie maillée est difficile et onéreuse. La figure I.6 représente la topologie maillée.



2. TOPOLOGIE LOGIQUE

La topologie logique représente des voies par lesquelles sont transmis les signaux sur le réseau (mode d'accès des données aux supports et de transmission des paquets de données).

C. LES CARACTERISTIQUES LOGIQUES DES RESEAUX

La conception des premiers ordinateurs ont connu le problème d'hétérogénéité ou les concepteurs n'avaient tenu compte de l'aspect matériel au détriment de l'aspect logiciel en oubliant que les données dans les réseaux devaient provenir des différentes applications qui pouvant être d'un ordinateur à un autre, alors il est question de normaliser le système informatique.

La normalisation

La normalisation peut être vue comme un ensemble de règles destinées à satisfaire un besoin de manières similaire. En matière de télécommunication, la normalisation est issue d'organisme divers. Du groupement de constructeurs aux organismes internationaux, la normalisation couvre tous les domaines de la communication.

Qu'est-ce qu'une norme ?

Ce sont des accords documentés décrivant des spécifications des produits ou des services. Pourquoi une norme ? Elle permet d'éliminer les incompatibilités entre les produits et les services. Si on ne parle pas le même langage, alors comment peut-on communiquer et se comprendre ?

Qui définit les normes ?

Des organismes nationaux (SSC, AFNOR ET ANSI) et internationaux (ISO).

Les architectures de réseaux

Deux grandes familles d'architectures se disputent le marché :

- La première provient de l'ISO et s'appelle OSI
- La deuxième est TCP/IP

Il s'agit de l'adaptation du modèle OSI pour prendre en compte les réseaux à haut-débit.

Le modèle de référence OSI

La plupart des suites de protocoles réseau sont structurées en couches. L'organisation internationale de normalisation (ISO) a conçu le modèle de référence OSI qui utilise des couches structurées. Le modèle de référence OSI est une représentation abstraite en couches servant de guide à la conception des protocoles réseau. Il divise le processus de réseau en sept couches logiques, chacune comportant des fonctionnalités uniques et se voyant attribuer des services et des protocoles spécifiques.

La figure ci-dessous représente le modèle OSI.



Le modèle de référence TCP/IP

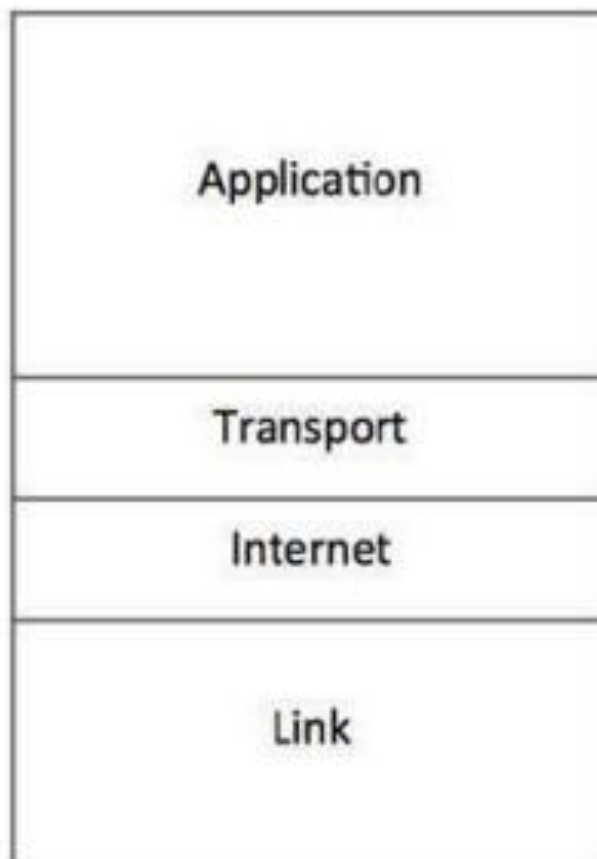
Le protocole TCP/IP est le plus utilisé des protocoles parce que c'est lui qu'on emploie sur les réseaux, c'est-à-dire internet. Historiquement, le TCP/IP présente deux inconvénients majeurs, à savoir la taille et sa lenteur.

Les principaux protocoles qui le composent :

Internet Protocole (IP) qui est un protocole de niveau réseau assurant un service orienté sans connexion.

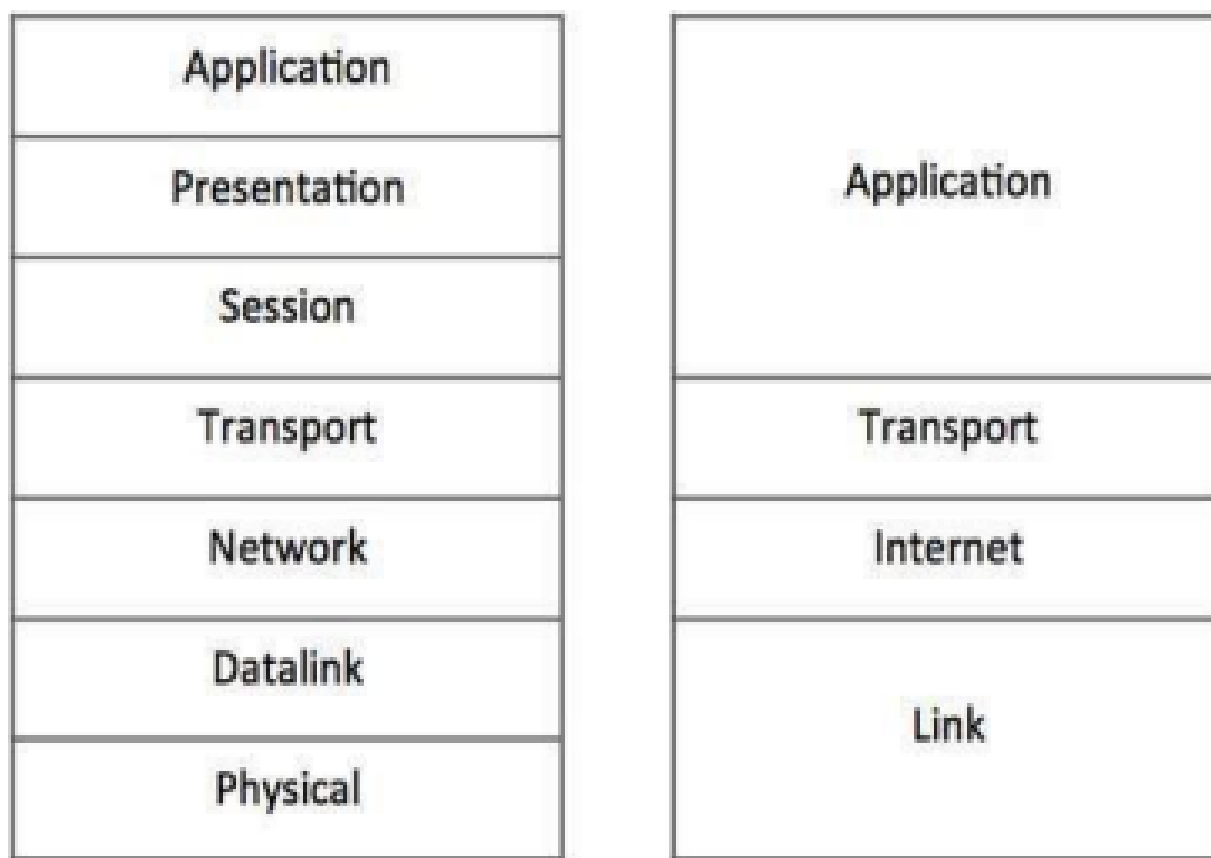
Transmission Contrôle Protocole (TCP) est un protocole de niveau transport qui fournit un service fiable avec connexion.

Le modèle de référence TCP/IP est un langage adopté dans l'internet pour communiquer entre machines est le langage réseau TCP/IP. C'est un protocole très novateur dans le sens où il est faiblement hiérarchisé. Son but est d'assurer la connexion de plusieurs réseaux utilisant des protocoles de communications différents et incompatibles.



Comparaison des modèles de référence OSI et TCP/IP

Précédent le modèle OSI, TCP en diffère fortement non seulement par le nombre de couches, mais aussi par l'approche. Le modèle spécifie des services (approche formaliste), TCP/IP des protocoles (approche pragmatique). Développé au-dessus d'un environnement existant, TCP/IP ne décrit, à l'origine, ni la couche physique ni la couche liaison de données. Les applications s'appuient directement sur le service de transport. L'architecture TCP/IP ne comprend pas que 2 couches transport (TCP) et la couche inter réseau (IP).





II. NOTION DE TELEPHONIE SUR IP

A. HISTORIQUE ET EVOLUTION DE LA TELEPHONIE

En 1876, Graham Bell a inventé le premier téléphone, permettant les communications vocales à distance. Les premiers téléphones étaient encombrants et nécessitaient un opérateur pour connecter les appels. Cependant, cela a marqué le début d'une nouvelle ère de communication. Au fil des ans, la téléphonie a continué à évoluer. En 1890, le téléphone à cadran a remplacé les opératrices par des numéros de téléphone. Les utilisateurs pouvaient tourner un cadran pour composer les numéros, ce qui était plus pratique que de demander à un opérateur de connecter l'appel. Puis, en 1920, le téléphone automatique a supprimé les opératrices pour les appels locaux, permettant aux utilisateurs de composer directement les numéros. La téléphonie a continué à progresser dans les décennies suivantes. En 1963, le téléphone à touches a remplacé le cadran par un clavier numérique, permettant aux utilisateurs de composer plus rapidement. Et en 1973, Martin Cooper a effectué le premier appel mobile, ouvrant la voie à la téléphonie mobile. Cependant, les premiers téléphones mobiles étaient lourds et encombrants, et il faudrait attendre plusieurs décennies avant que la technologie ne devienne plus pratique et accessible. La norme européenne GSM, introduite en 1991, a marqué un tournant important dans l'évolution de la téléphonie. La carte SIM a permis aux utilisateurs de changer d'opérateur et de conserver leur numéro, ce qui était plus flexible que les systèmes précédents. Et en 2000, les téléphones mobiles ont commencé à offrir l'accès à Internet, permettant aux utilisateurs d'envoyer des emails et de naviguer sur le web. Mais c'est l'arrivée des smartphones en 2007 qui a révolutionné l'utilisation des téléphones mobiles. L'iPhone, lancé par Apple, a offert des applications, des jeux et des fonctionnalités multimédias, transformant le téléphone en un outil polyvalent. Les App Store et Google Play ont suivi, offrant des milliers d'applications pour les smartphones. Les utilisateurs pouvaient télécharger des jeux, des outils et des services, ce qui a ouvert de nouvelles possibilités pour la communication et le divertissement. Les réseaux 4G et 5G, lancés respectivement en 2010 et 2020, ont amélioré la vitesse et la qualité des connexions mobiles. Les utilisateurs pouvaient streamer des vidéos et télécharger des fichiers rapidement, ce qui a rendu les smartphones encore plus pratiques. La VoIP, ou voix sur IP, a également permis les appels vocaux via Internet, offrant des coûts réduits et des fonctionnalités supplémentaires. Enfin, les assistants virtuels comme Siri, Google Assistant et Alexa ont offert des fonctionnalités de reconnaissance vocale et de commande vocale, permettant aux utilisateurs de contrôler leurs téléphones et leurs maisons intelligentes avec leur voix. L'évolution de la téléphonie a transformé notre façon de communiquer, de travailler et de vivre, et il est probable que la technologie continuera à progresser dans les années à venir.

Rédigé Par **NJUPOUNEMOUN LITHEYA PAVEL**, en deuxième année option Systèmes et Réseaux
à IAI-Cameroun centre d'excellence Technologique Paul Biya En vue de l'obtention de
Diplôme de technicien supérieur (DTS), 2023-2024

B. VoIP et ToIP

Dans un monde de plus en plus digitalisé et connecté, les technologies de communication évoluent rapidement. Parmi elles, deux solutions basées sur l'IP se démarquent : la VoIP, qui se concentre sur la transmission de la voix, et la ToIP, initialement dédiée à la téléphonie, qui englobe désormais l'ensemble des services de communication (voix, vidéo, données).

❖ Définitions

La **VoIP**, ou Voice over Internet Protocol, est une technologie permettant de transmettre des communications vocales en utilisant le protocole IP. Plutôt que d'utiliser les réseaux téléphoniques traditionnels (T0 et T2), la VoIP convertit la voix en paquets de données, qui sont ensuite acheminés à travers le réseau internet.

Cette technologie permet aux entreprise d'anticiper simplement l'arrêt des réseaux cuivre et RTC tout en conservant leur système de communication existant.

La La téléphonie sur IP ou **ToIP**, de l'anglais Telephony over Internet Protocol, est un système de téléphonie qui permet de transmettre la voix sur un réseau IP local. Tout comme la VoIP, elle ne repose pas sur le réseau téléphonique traditionnel (RTC). Elle utilise un réseau privé qui permet de passer et de recevoir des appels via ce même réseau (intranet de l'entreprise par exemple).

❖ Avantages et Inconvénients

	AVANTAGES	INCONVENIENTS
VoIP	<ul style="list-style-type: none">• Un coût d'usage réduit car elle fonctionne grâce aux protocoles IP (Internet ou réseau privé), Son coût d'usage est donc limité, tout particulièrement pour les appels à l'international ;• Un réseau ouvert : à condition de l'associer à un trunk SIP, la VoIP permet de passer et de recevoir des appels à des interlocuteurs non connectés au réseau de l'entreprise. Il est ainsi possible de contacter des clients ou des fournisseurs par exemple ;• Un gain de mobilité : pouvant fonctionner grâce à des réseaux sans fil (Wi-Fi, 4G, etc.) et des terminaux SIP dématérialisés (softphone, logiciel installé	<ul style="list-style-type: none">• Elle est dépendante de la qualité de la connexion Internet, qu'elle soit filaire ou sans fil, et plus globalement de l'infrastructure réseau.

	sur un Smartphone, etc.), la VoIP permet de passer des appels partout. Aussi bien au sein de l'entreprise qu'en déplacement, à condition d'être connecté à Internet.	
ToIP	<ul style="list-style-type: none"> • Réduire les coûts de téléphonie à l'interne ; • D'enrichir la fonction téléphonie de nombreuses fonctionnalités. 	<ul style="list-style-type: none"> • Un réseau uniquement local : contrairement à la VoIP, la ToIP permet uniquement de passer des appels sur le réseau privé de l'entreprise. Il n'est donc pas possible d'appeler un tiers (client, fournisseur, etc.), ni même un site de l'entreprise non connecté à ce réseau ; • Une dépendance à la qualité du réseau : tout comme la VoIP, la ToIP est tributaire de la qualité de la connexion Internet et de l'infrastructure réseau.

❖ Fonctionnement de la ToIP/VoIP

La téléphonie sur IP repose sur la technologie VoIP. Raison pour laquelle ils fonctionnent de la même façon.

Les étapes sont les suivantes :

- **La captation de la voix** : le signal audio est capté par un terminal SIP (*Session Initiation Protocol*) connecté au réseau local.
- **La conversion du signal audio** : le son est ensuite transformé en signaux électriques par le biais d'un pilote audio. Ces signaux sont alors convertis en langage binaire grâce à un algorithme nommé codec, installé sur l'ordinateur ou le Smartphone de l'émetteur de l'appel.
- **L'acheminement des données** : ce langage binaire est décomposé en plusieurs paquets IP, permettant leur acheminement via un réseau IP (Internet ou réseau privé). Ces paquets sont alors réceptionnés par le récepteur de l'appel.
- **La restitution du son** : une fois réceptionnées, les données informatiques subissent les transformations inverses. Elles sont décompressées, converties et finalement restituées sous la forme d'un signal audio, permettant au destinataire d'entendre son interlocuteur via son propre terminal de réception (Smartphone, téléphone IP, etc.).

C. FONCTIONNALITES

La téléphonie sur IP (ToIP) offre une panoplie de fonctionnalités qui vont bien au-delà des simples appels vocaux, transformant ainsi la manière dont nous communiquons au quotidien, tant au niveau personnel que professionnel. Au-delà de la voix, elle permet de :

➤ **Communication multimédia** (Voix, vidéo, partage de fichiers) :

Elle est devenue un outil incontournable pour les réunions à distance, permettant de voir et d'interagir avec ses interlocuteurs comme s'ils étaient physiquement présents.

➤ **Flexibilité** :

La ToIP est également synonyme de flexibilité. Les utilisateurs peuvent être joignables partout où ils disposent d'une connexion Internet, grâce à des applications mobiles et des softphones. Les fonctionnalités de transfert d'appels, de renvoi d'appels et de messagerie vocale visuelle offrent une grande mobilité et une meilleure gestion des appels.

➤ **Réduction des coûts** :

En termes de coût, la ToIP est généralement plus économique que la téléphonie traditionnelle, notamment pour les appels longue distance et les communications internationales. De plus, elle permet de réduire les coûts d'installation et de maintenance grâce à l'utilisation de réseaux IP existants.

➤ **Fonctionnalités avancées** :

Les entreprises bénéficient également de fonctionnalités avancées comme la mise en conférence à plusieurs, les enregistrements d'appels, les statistiques d'utilisation, et l'intégration avec d'autres systèmes (CRM, ERP). Ces fonctionnalités améliorent la productivité et facilitent la gestion des communications au sein de l'entreprise.

D. PRESENTATION DE LA VOIX SUR IP AU CAMEROUN

La VoIP signifie Voice over Internet Protocol ou Voix sur IP. Comme son nom l'indique, la voix sur IP désigne la technique d'acheminement des appels téléphoniques sur un réseau de données IP, qu'il s'agisse d'Internet ou du réseau IP interne propre à une entreprise. On parle de la téléphonie sur IP (**Telephony Over IP ou ToIP**) quand, en plus de transmettre de la voix, on associe les services de téléphonie, tels l'utilisation de combinés téléphoniques, les fonctions de centraux téléphoniques (transfert d'appel, messagerie, ...), et bien entendu la liaison au réseau **RTC**. Au Cameroun, la VoIP est encore réglementer par l'ART ; inscrite dans le catalogue des services des FAI, pour les entreprises et les cybercafés. La VoIP est un programme

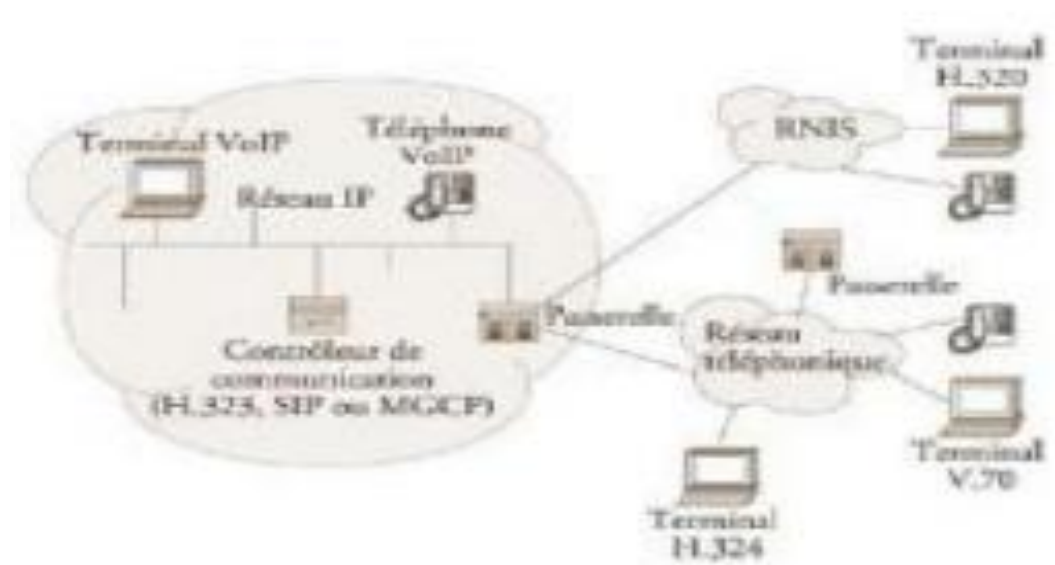
Rédigé Par NJUPOUNEMOUN LITHEYA PAVEL, en deuxième année option Systèmes et Réseaux
à IAI-Cameroun centre d'excellence Technologique Paul Biya En vue de l'obtention de
Diplôme de technicien supérieur (DTS), 2023-2024

informatique permettant à son utilisateur, de téléphoner n'importe où dans le monde avec un prix relativement bas, car la plupart du temps le compte SIP est inclus dans le forfait internet, et appels illimités du FAI sauf pour les téléphones mobiles. Pour appeler par VoIP, un utilisateur a besoin d'un programme de téléphone SIP. Il peut s'agir par exemple d'un téléphone USB, qui se connecte au port USB d'un ordinateur, et avec un logiciel softphone SIP/VoIP il fonctionnera comme un téléphone normal ou bien un téléphone SIP.

Le Cameroun est en cours de moderniser ses infrastructures de télécommunications sur l'ensemble du territoire national. CAMTEL gère principalement le réseau de télécommunications, à travers l'offre de « service voix », l'offre de « services de données », la transmission, l'accès filaire et l'accès haut débit par les technologies ADSL et radio. Lorsque l'on parle de pouvoir téléphoner, gratuitement au Cameroun et à l'étranger, c'est bien évidemment de la VoIP dont il est question. en ce qui concerne les communications à longue distance. Téléphoner gratuitement au Cameroun aujourd'hui, est rendu possible grâce à internet.

E. ARCHITECTURE DE LA VoIP

La VoIP étant une nouvelle technologie de communication, elle n'a pas encore de standard unique. En effet, chaque constructeur apporte ses normes et ses fonctionnalités à ses solutions. Les trois principaux protocoles utilisés sont H.323, SIP et MGCP/MEGACO. Il existe plusieurs approches pour offrir des services de téléphonie et de visiophonie sur des réseaux IP. Certains placent l'intelligence dans le réseau alors que d'autres préfèrent une approche égale à égale avec l'intelligence répartie à chaque périphérie. Chacune ayant ses avantages et ses inconvénients.



Dans une architecture VoIP, on trouve les éléments communs suivants :

- Le routeur : permet d'aiguiller les données et le routage des paquets entre deux réseaux. Certains routeurs permettent de simuler un Gatekeeper grâce à l'ajout de cartes spécialisées supportant les protocoles VoIP.
- La passerelle : permet d'interfacer le réseau commuté et le réseau IP.
- Le PABX : est le commutateur du réseau téléphonique classique. Il permet d'établir le lien entre la passerelle ou le routeur, et le réseau téléphonique commuté (RTC). Toutefois, si tout le réseau devient IP, ce matériel devient obsolète.
- Les Terminaux : sont généralement de type logiciel (software phone) ou matériel (hardphone). Le softphone est installé dans le PC de l'utilisateur, l'interface audio peut être un microphone et des haut-parleurs branchés sur la carte son, même si un casque est recommandé. Pour une meilleure clarté, un téléphone USB ou Bluetooth peut aussi être utilisé.

III. Choix d'outils

Ici il est question d'identifier et comparer les différents logiciels et matériels que Nous pouvons utiliser pour mettre en place un tels système.

A. NOTION DE STANDARDS TELEPHONIQUES

❖ Définition et rôle

Un standard téléphonique, également connu sous le nom de « central téléphonique », est un outil de télécommunication qui permet la gestion des appels téléphoniques d'une entreprise. Autrement dit, il permet aux différents collaborateurs d'effectuer et de recevoir des appels internes mais aussi externes, de clients ou fournisseurs par exemple. Au-delà de sa fonction principale de gestion des appels entrants et sortants, le standard téléphonique offre des fonctionnalités visant à optimiser l'expérience client par téléphone et à renforcer l'image de marque de l'entreprise. Ces fonctionnalités comprennent généralement : un message d'accueil personnalisé, un menu interactif, une messagerie vocale ou encore, la gestion de files d'attente.

❖ Les différents standards téléphoniques

Le standard téléphonique fait ses premières apparitions dans les années 1960, une période marquée par l'essor du téléphone. Au fil du temps, les progrès dans le domaine des télécommunications et l'arrivée

Rédigé Par NJUPOUNEMOUN LITHEYA PAVEL, en deuxième année option Systèmes et Réseaux
à IAI-Cameroun centre d'excellence Technologique Paul Biya En vue de l'obtention de
Diplôme de technicien supérieur (DTS), 2023-2024

d'Internet ont transformé les outils existants et ouvert de nouvelles perspectives. Aujourd'hui, plusieurs technologies de standard téléphonique existent, chacune avec ses propres caractéristiques et modes de fonctionnement.

Le PABX

Le Private Automatic Branch eXchange, ou PABX, est la forme historique du standard téléphonique. Autrement dit, il utilise des lignes téléphoniques classiques, appelées lignes analogiques, pour acheminer les appels. Ces appels sont donc traités via des circuits téléphoniques traditionnels qui nécessitent des infrastructures physiques, installées sur site.

L'IPBX

L'IPBX, acronyme de Internet Protocol Branch eXchange, utilise la technologie IP (Internet Protocol) pour acheminer les appels. Tout comme le PABX, l'IPBX permet la création d'un réseau téléphonique interne à l'entreprise. Néanmoins, contrairement au PABX qui utilise des lignes analogiques, l'IPBX utilise le réseau Internet pour transmettre les appels.

Le standard téléphonique virtuel

Le standard téléphonique virtuel représente la version Cloud de l'IPBX. Contrairement aux technologies précédentes, il n'est pas basé sur un réseau interne à l'entreprise. En effet, sa gestion est assurée par un fournisseur et les données sont stockées dans des serveurs externes. Cette version Cloud du standard téléphonique est accessible via une interface Web, accessible depuis n'importe quel appareil connecté à Internet. Cela permet aux entreprises de gérer leurs communications sans nécessiter d'infrastructure téléphonique physique sur site. On parle également de Centrex ou, plus largement, de téléphonie cloud.

❖ Quelques solutions de standard téléphonique

Nous pouvons citer ici :

Les logiciels libres les plus populaires comme :

- Asterisk: C'est le pionnier et le plus utilisé des logiciels IPBX libres. Il offre une grande variété de fonctionnalités et est très personnalisable.
- FreeSWITCH: Un concurrent sérieux d'Asterisk, avec une architecture modulaire et une communauté active.

- **Kamailio:** Principalement utilisé comme serveur SIP, Kamailio peut également servir de base pour construire un IPBX

Des distributions basées sur ces logiciels

Elles sont conçues pour faciliter l'installation et la configuration de ces logiciels. Cet ainsi que de nombreuses distributions Linux ont été créées :

- **Trixbox:** Basé sur Asterisk, Trixbox proposait une interface graphique intuitive pour gérer les fonctionnalités de base. Malheureusement, le projet a été arrêté.
- **Elastix:** Une autre distribution basée sur Asterisk, offrant une interface web pour la configuration.
- **PIAF:** (PBX in a Flash) Une distribution Linux légère et facile à installer, basée sur Asterisk.
- **Wazo:** Un projet ambitieux visant à créer une plateforme de communications unifiées open source, basée sur Asterisk.
- **Xivo:** Une autre plateforme de communications unifiées open source, également basée sur Asterisk.



DEPLOIEMENT D'UN SERVEUR DE TELEPHONIE IP SECURISÉ AVEC PASSERELLE GSM



Rédigé Par **NJUPOUNEMOUN LITHEYA PAVEL**, en deuxième année option Systèmes et Réseaux
à **IAI-Cameroun** centre d'excellence Technologique Paul Biya En vue de l'obtention de
Diplôme de technicien supérieur (DTS), 2023-2024