Dédicace

À Mes parents

REMERCIEMENTS

Le présent travail a été réalisé grâce aux efforts conjugués de plusieurs personnes à qui nous voulons
exprimer notre profonde gratitude. Nos remerciements vont particulièrement à :
- ***Professeur MOHAMMADOU BOUBA ADJI***, Directeur de l'Institut Universitaire de Technologie
(I.U.T) de l'Université de Ngaoundéré pour les conditions agréables d'études qu'il a créés afin que
notre formation se passe dans de très bonnes conditions et avoir permis que ce stage puisse avoir lieu ;
- ***Professeur YENKE Blaise Omer***, chef de département de génie informatique à l'IUT de Ngaoundéré pour les efforts consentis dans la couverture de notre programme de formation ;
- ***Professeur NDAM NJOYA Arouna,*** chef du service de stage de l'IUT de Ngaoundéré pour m'avoir donné la possibilité de travailler sur ce sujet/projet, pour les précieux conseils, les remarques et criques constructives ;
- ***Docteur DEUSSOM Éric,*** ingénieur des télécommunications pour la proposition du sujet, les précieuses indications, données/informations, orientations et les conseils pour la réalisation de ce projet ;
- ***Tout le personnel Enseignant ou non Enseignant de l'IUT de Ngaoundéré*** qui ont participé d'une
manière ou d'une autre à notre formation et dans des conditions agréables ;
- ***Mes très chers parents*** dont le soutien inconditionnel qu'il soit morale et financiers durant toute la
durée de ce stage et également pendant toutes ces années d'études ont fait de moi ce que je suis aujourd'hui ;
- ***Mes camarades de promotion*** avec qui j'ai partagé de bons moments et auprès de qui j'ai appris
beaucoup de choses ;
- ***Mes amis*** que je ne pourrais tous citer ici, pour le soutien de toutes natures ;
- ***Tous ceux*** que qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Table de matières

Liste des abréviations

ACL: Access Control List

BIR : Bataillon d'intervention mobile

BRIM : BRigade d'Infanterie Mobile

CIFAN : Centre d'Instruction des Force Armer Militaire

CMSSM5 : Centre Médicale du Secteur de Santé Militaire numéro 5

DHCP : Dynamics Host Control Protocol

EBIOS : Expression des Besoins et Identification des Objectif de sécurité

ETCD : Equipement Terminal de Circuit de Donnée

ETTD: Equipement Terminal de Transfère de Donnée

FAI : Fournisseur acces internet

Ghz: Giga hertz

HIPAA: Health Insurance Portability and Accountability Act

IOT: Internet Of Thinghs

IP: Internet Protocole

ISO: International Organization of Standardization

LAN : Local Aera Network

LDAP : Lighways directory access protocol

PCA/PRA: Plan de Continuité d'activité / Plan de Reprise d'Activité

RAM: Radom Access Memory

RBAC: Rôle Based Access Control

RGPD : Règlement Général sur la Protection des Données

SDN : Software defined networking

SGBD : système de gestion de base de donnée

SSH: Secure Shell

SSID: Service Set IDentifier

SSM5 : Secteur de Santé militaire numéro 5

TLS/SSL :Transport Layer sécurity /Secure Socket layer

URL: uniforme ressource locator

VLAN: Virtual Local Aera Network

VPN : Virtual Privat Network

WIFI: WIrless FIdelty

WPA : Wi-Fi Protect Access

ZFS : Zettabyte Files Système

Liste des tableaux

Liste des figures

Présentation de la structure

La sante militaire au Cameroun à des services centraux et des services déconcentré, repartis en 5 régions militaires et 10 secteurs militaires correspondants aux 10 régions administratives. Celui qui nous intéresse est le 5eme secteur de sante militaire situé dans la région de l'Adamaoua.

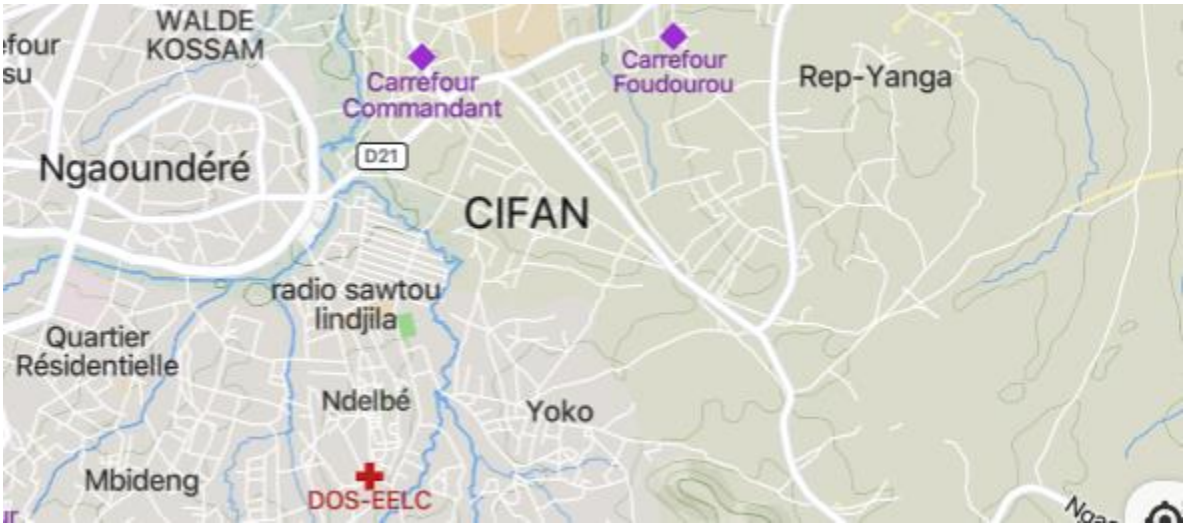


Figure 1:localisation du CMSSM5

8HFV+7G9 CIFAN, Camp CIFAN, Ngaoundéré

On compte plusieurs centre secteur de Santé militaire correspondant au régions administratives du cameroun a savoir (Centre 1 , Littoral 2, Nord 3,Extreme nord 4, Adamaoua 5, Ouest, Sud 7,Est 8, Sud Ouest9,Nord-ouest 10) Le centre médical du CIFAN est une structure faisant partie du cinquième secteur Militaire dont le poste de commandement est situé à Ngaoundere dans le chef-lieu de la région de l'Adamaoua au Cameroun. Notre structure appartient donc au SSM5 (secteur de sante militaire numéro 5) , il est en charge principalement de la gestion organique, sur les plans technique, administratif et opérationnel de l'ensemble des structures et du personnel de sante militaire de la région de L'ADAMAOUA (on compte 12 centres de Santer dans

notre région).

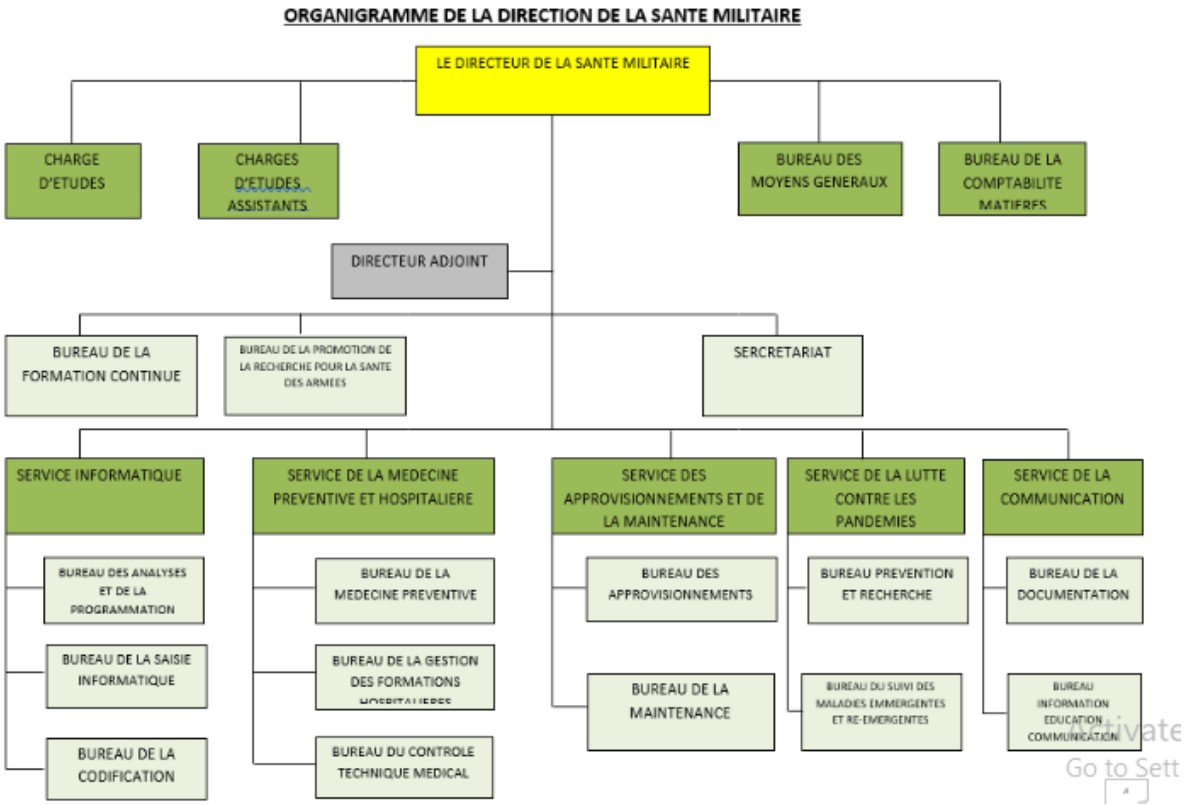


Figure 2 :Organisation de la santer militaire

Le SSM5 a a sa tête un chef secteur qui est cumulativement chef du centre médical du secteur : le colonel médecin .Le centre médicale du secteur est la structure militaire de référence dans l'ADAMAOUA , c'est un hôpital dans lequel se trouve de nombreux services. On retrouve donc :

- Le service de kinésithérapie : Le rôle de ce service est d'assurer différents services a des patients ayant des problèmes lies aux articulations et douleur musculaire
- Le service d'ophtalmologie : prend en charge tout patient ayant des troubles d'ordre visuel ainsi que prescription des verres optiques
- Le laboratoire : réalise des analyses sur des échantillons du corps (test urinaire, analyse sanguine….)
- Le service de radiologie : la fonction de faire des radio/échographie pour illustrer des lésions traumatiques

- Le service d'odontostomatologie : Prise en charges des pathologies de la dent de la gencive
- Le service de cardiologie : s'occupe de tous les troubles liés au muscle du myocarde
- Le service d'accueil des urgences : permet de prendre en charge tout patients arrivant avec des problèmes d'ordre mortel
- Le service de médecine général : permet des consultations global et oriente le patient vers un service adapter si nécessaire
- Le service de maternité : s'occupe des nouvelles mères
- Le service d'hospitalisation : interne les malades

Le SSM5 compte de nombreuses dépendances dans 8 villes de la région de l'Adamaoua. Parmi les quel 6 a ngaoundere parmi lesquelles :

- Centre médical CIFAN
- Centre médical BRIM
- Centre médical 5eme BIR
- Infirmerie des forces spéciales

Le centre médical du secteur de Santer militaire numéro 5 a pour objectif de pouvoir améliorer l'offre de sante publique et de sauver un maximum de vies. Pour cela le dispositif énonce précédemment a été mis sur pied cependant notre structure demeure avant tout une entreprise qui doit pouvoir générer du profit il faudra donc optimiser un maximum d'élément dans le fonctionnement de notre structure

Résumé

Dans une optique de modernisme et d'adaptation aux nouvelles technologies, le centre médical du cinquième secteur de santé militaire de Ngaoundéré prône une efficacité optimale de son système d'information. Fort de ce contexte particulier nous essayerons donc de mettre en place le tout premier réseau du centre médical du secteur de Santer militaire numéro 5. L'Objectif de ce travail sera donc de facilité le passage des patients d'un service à l'autre, d'améliorer la communication interservices et enfin de Pour réaliser notre dit travail nous avons d'abord fais une étude approfondit existe au début du travail ensuite nous avons présenté les méthodes et outils nécessaire à la réalisation de notre travail enfin nous avons réalisé une Implémentation complète de notre réseau. Les résultat optenus on été présenter par le prisme des outils Packettracer et Ubuntu.

Abstract

In a spirit of modernity and adaptation to new technologies, the medical center of the Fifth Military Health Sector in Ngaoundéré advocates for optimal efficiency of its information system. Given this particular context, we will therefore try to establish the very first network for the medical center of the Fifth Military Health Sector. The objective of this work will be to facilitate the transfer of patients from one department to another, improve interdepartmental communication, and ultimately enhance overall efficiency. To achieve this, we first conducted an in-depth study of the existing systems at the beginning of the project. Then, we presented the necessary methods and tools required for the realization of our work. Finally, we completed a full implementation of our network. The results obtained were presented through tools like Packet Tracer and Ubuntu.

Introduction

Dans un contexte où la communication au sein des systèmes d'information est cruciale, en particulier dans le domaine de la santé, la création d'un réseau pour moderniser le système d'information devient une priorité incontournable pour assurer la protection des données sensibles des patients et le bon fonctionnement des services médicaux. Le Centre Médical du Secteur de Santé Numéro 5 de Ngaoundéré, à l'instar de nombreux établissements de santé, se doit de répondre à des défis de plus en plus complexes. Notre travail s'articulera autour de la question comment concevoir d'un réseau sécurisé pour le CMSSM5 ?

Ce travail se focalise sur la mise en place d'un réseau sécurisé pour le Centre Médical du Secteur de Santé Numéro 5. Il s'agit d'une démarche stratégique et technique visant à transformer l'infrastructure informatique actuelle en un système résilient et performant, capable de résister aux menaces cybernétiques tout en offrant une accessibilité et une fiabilité optimales pour les professionnels de la santé. La création de ce réseau sécurisé implique une série d'étapes rigoureusement planifiées, allant de l'analyse des besoins spécifiques du centre médical à la mise en œuvre des technologies de sécurité les plus avancées.

Dans cette étude, nous aborderons en détail chaque phase du processus de création du réseau sécurisé. Nous commencerons par une analyse approfondie des besoins et des vulnérabilités actuelles du centre médical. Ensuite, nous explorerons les solutions technologiques disponibles. La conception de l'architecture réseau sera élaborée de manière à intégrer ces éléments de façon harmonieuse et efficace en suivant la méthode EBIOS. Enfin, nous évaluerons l'efficacité des mesures mises en place et proposerons des recommandations pour garantir une amélioration continue de la sécurité du réseau.

L'impact positif de ce mémoire sera de fournir un guide pratique et détaillé pour la création d'un réseau sécurisé, adapté aux besoins spécifiques du Centre Médical du Secteur de Santé Numéro 5.nous procéderons d'abord a une analyse de l'existant puis nous présenterons une méthodologie d'Audit. Puis une implémentation en se servant de divers outils En insistant sur la notion de création, nous mettons en lumière l'importance d'une approche méthodique et innovante

pour établir une infrastructure sécurisée, capable de répondre aux exigences actuelles et futures de l'environnement médical. Ce projet se veut également une référence pour d'autres établissements de santé confrontés à des défis similaires en matière de sécurité des systèmes d'information.

CHAPITRE 1 : ETUDE DE L'EXISTANT

Introduction

Durant ce chapitre, il sera question de mener l'étude et la prospection de notre système d'Information il sera question d'étudier le fonctionnement du dit system. Pour réaliser notre travail nous suivrons une méthode d'audit. Notre audit pourrais suivre de nombreuse méthode d'audit mais celle que nous allons privilégier c'est la méthode EBIOS (Expression des Besoins et Identification des Objectifs de Sécurité) nous nous appesantirons sur le plan du secteur informatique parle le prisme de deux plans (infrastructurelle et technique)

I- Types et méthodes audit informatique

L'audit informatique est un processus systématique visant à évaluer, vérifier et améliorer la sécurité, l'efficacité et la conformité des systèmes informatiques d'une organisation. Voici une vue d'ensemble des différents types et méthodes d'audit informatique.

a. Audit de sécurité informatique

Cet audit évalue les mesures de sécurité d'un système informatique pour assurer la protection contre les cyberattaques, les violations de données et autres menaces.

- **Vérification des Politiques de Sécurité** : Évaluation des politiques de sécurité en place pour assurer leur adéquation et leur application.
- **Test de Pénétration (Pen Test)** : Simuler des attaques pour identifier et exploiter les vulnérabilités.
- **Analyse des Journaux (Log Review)** : Examiner les logs de sécurité pour détecter des comportements anormaux ou des incidents de sécurité.
- **Contrôle des Accès** : Vérification des systèmes d'authentification et d'autorisation.

b. Audit de conformité

Cet audit vérifie si les systèmes et pratiques informatiques de l'organisation sont conformes aux lois, règlements et standards pertinents (comme RGPD, HIPAA, ISO 27001).

- **Vérification des Politiques de Conformité** : S'assurer que les politiques sont alignées avec les exigences légales et réglementaires.
- **Examen des Procédures** : Évaluation des procédures mises en place pour respecter les normes de conformité.
- **Contrôles Documentaires** : Analyse des documents et enregistrements pour prouver la conformité.

c. Audit du système d'information

Cet audit évalue l'efficacité, la performance et la sécurité des systèmes d'information de l'organisation.

- **Examen des Applications** : Évaluation des applications logicielles pour s'assurer qu'elles fonctionnent comme prévu et sont sécurisées.
- **Audit des Infrastructures** : Évaluation des serveurs, des réseaux et des équipements matériels.
- **Vérification de la Performance** : Analyse des performances des systèmes pour identifier les goulots d'étranglement ou les inefficacités.

d. Audit de Continuité des Activités (PCA/PRA)

Cet audit évalue les plans de continuité et de reprise d'activité pour s'assurer que l'organisation peut se remettre rapidement d'une interruption ou d'un sinistre.

- **Examen des Plans de Continuité** : Évaluation des stratégies et des plans pour maintenir les opérations en cas de perturbation.
- **Tests de Reprise** : Simulation d'incidents pour vérifier l'efficacité des plans de reprise.
- **Analyse des Risques** : Identification et évaluation des risques potentiels pour les opérations.

II- Audit de notre structure

a. Sur le plan infrastructurel

Par le plan infrastructurel nous entendons l'ensemble des différents équipements prévus et fonctionnant au sein de notre structure et donc on pourrait se demander quel sont les ETTD présent ? Quel sont les ETCD présent ? Y'avais t'ils un réseau pré établie ? Quel sont les superficies importantes au sein de notre structure. Les premières semaines d'observation notre première tâche aura été d'établir un plan de l'organisation topologie de notre structure. Nous avons mis sur pied le schéma suivant

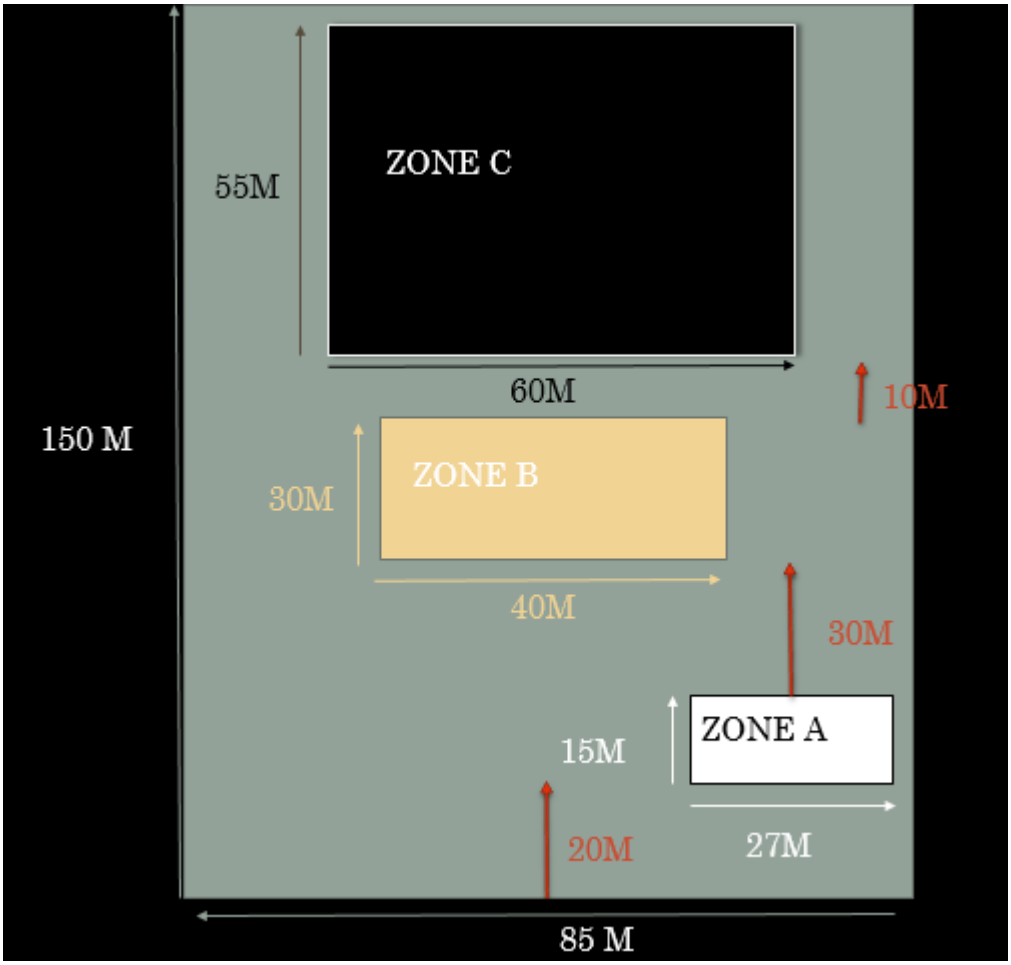


Figure 3:Illustration de l'espace occuper par le centre médical

Sur la figure présenter si dessus nous vous proposons une représentation physique de notre domaine d'étude. Les « zones » désigne les bâtiments physique de notre structure il a également été jugé bon de prendre les différente distance constituant notre structure. Penchons-nous désormais sur les dites zones et sur le plan logique de manière plus précise.

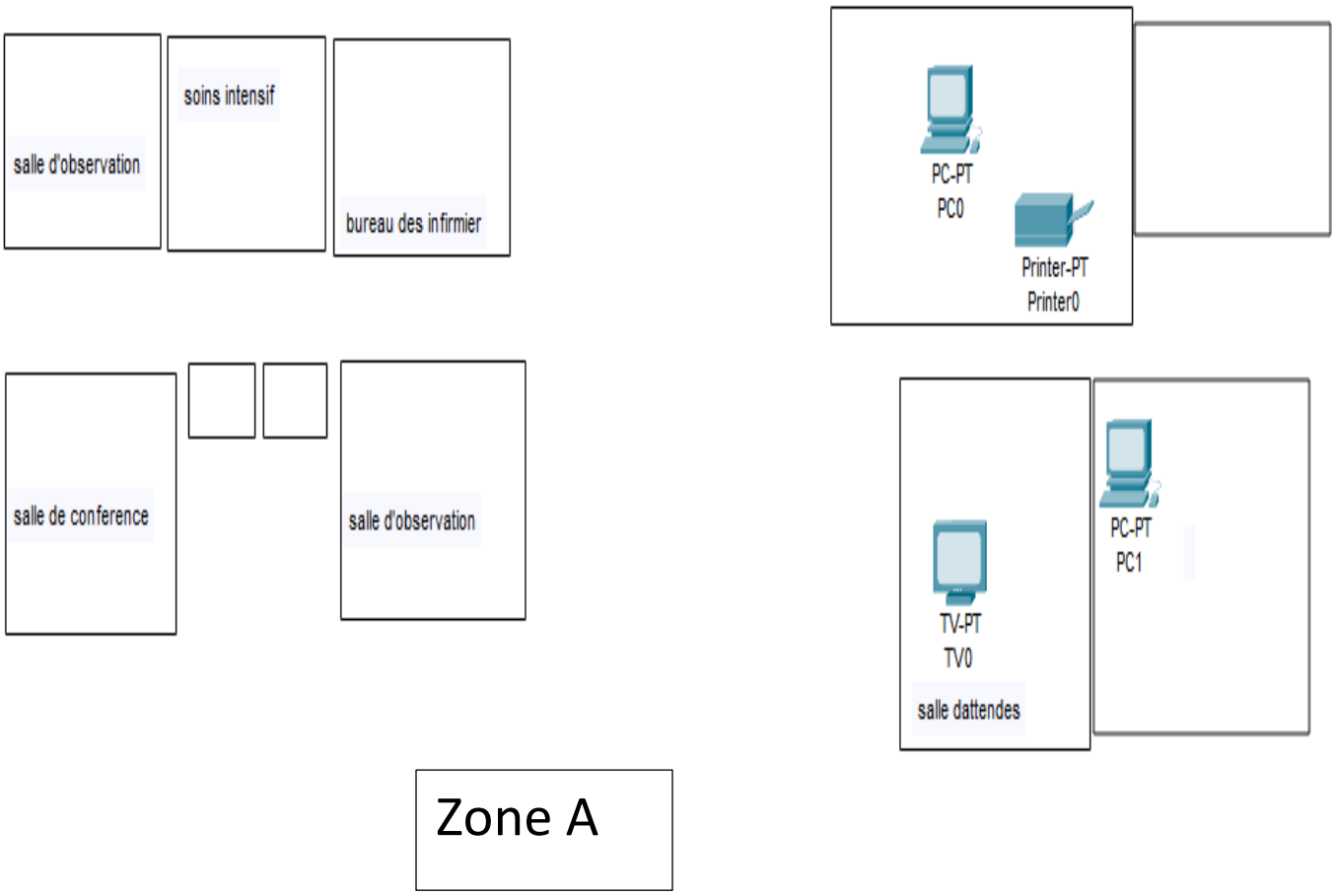


Figure 4:representation logique de la zone A

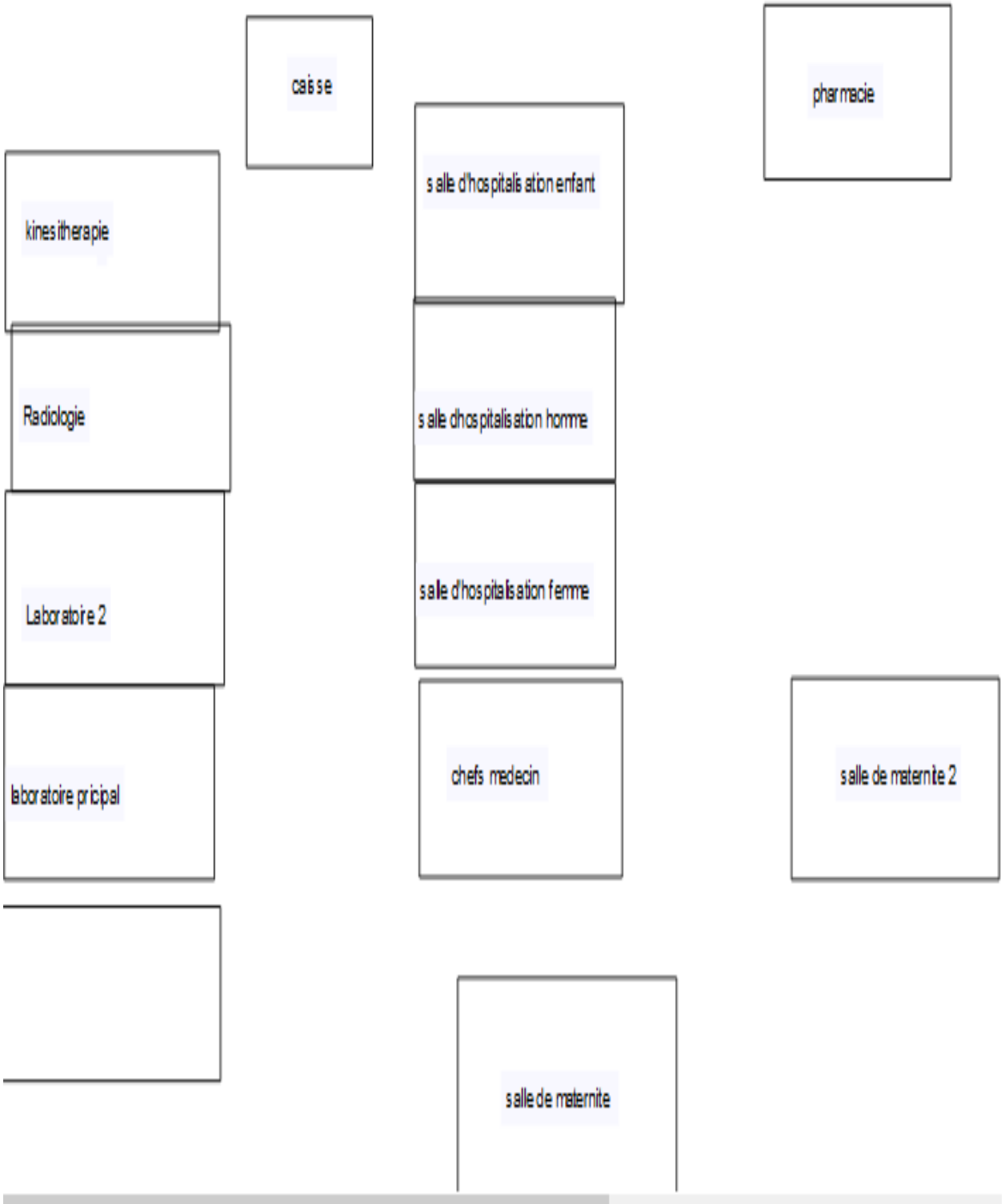


Figure 5:representation sur le plan logique de la Zone B et Zone C

Zone B et Zone C

b. Sur le plan Technique

Il est ici question de voir quelles sont les capacités ou plutôt affinités du personnel travaillant au SSM5 avec l'outil informatique. En général après les observations qui ont lieu il en ressort que les militaire qui travail au sein de notre structure ont en général un niveau de maitrise basic de l'outil informatique ce qui permet donc une relative bonne maitrise dans les outils de bureautique majeurs mais sans plus.

c. Sur le plan fonctionnelle

Ici il est question d'observer comment la structure fonctionne. Au sein du centre médicale du CIFAN il existe deux types d'accueil l'accueil ordinaire qui est destiner au patient ne présentant pas de symptôme critique cet a dire que la vie du patient n'est pas en péril dans l'instant et nous avons dans la même lancer le service d'accueil d'urgence qui s'occupe lui des patients qui sont eux dans un état critique. C'est au niveau des dis accueil que sont orienter les différents patient vers les services correspondant à leur symptôme nous pouvons résumer le tout dans le schéma qui suit

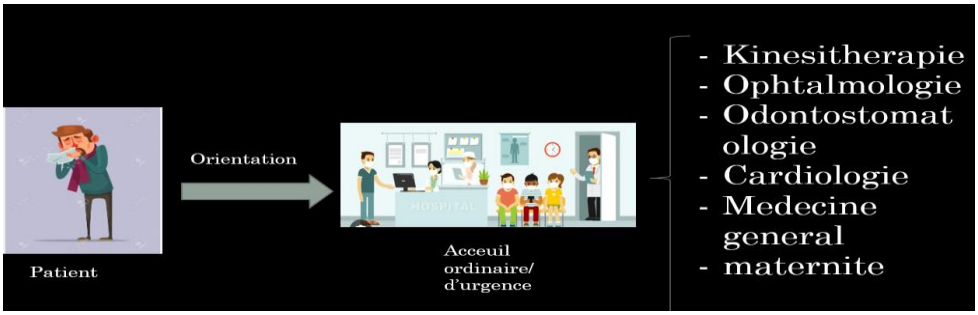


Figure 6: gestion du patient a son arriver

Apres consultation chez le médecin concerner il y'a deux options pour le patient soit il est hospitaliser car sa situation mérite observation soit il est libérer avec prescription médicale et devra se diriger vers la pharmacie de l'hôpital puis vers la caisse pour payer les différents médicaments qui lui seront attribuer. Il est important de noter qu'un patient pourrait être envoyé vers plusieurs services

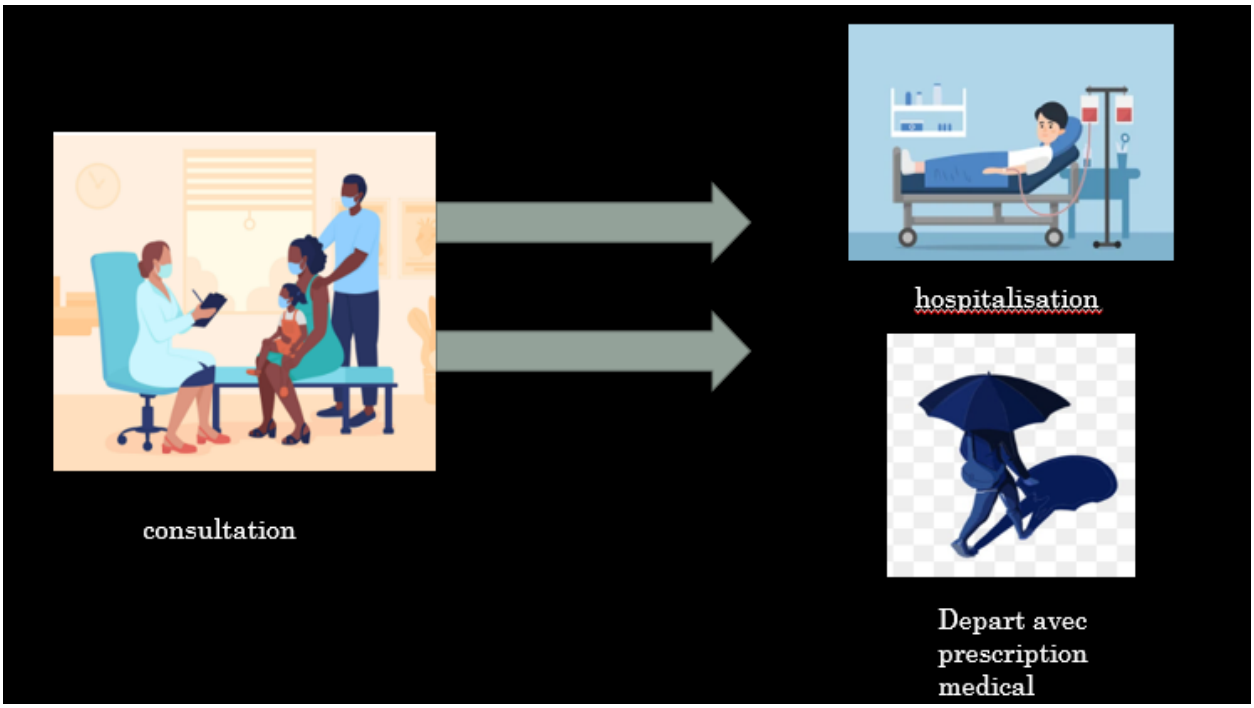


Figure 7: gestion du patient après la consultation

NB : il faut souligner que si le centre médical n'est pas dans la capacité d'assurer la survie d'un patient il sera évacué vers un hôpital plus approprié

Passage à la caisse pour les patients : En principe la caisse et le centre d'entrer de tous les flux monétaire provenant des clients dans une entreprise. Cependant la caisse au sein du centre de santé et la essentiellement pour l'achat des médicaments en pharmacie après ordonnance du médecin traitant.

CHAPITRE 2 : METHODE D'APPROCHE UTILISE POUR NOTRE TRAVAIL

Introduction

En général dans pour pouvoir observer le niveau de fonctionnement d'un plan particulier d'une structure nous passons par ce que l'on appelle communément un audit. Il peut être sur le plan du marketing de la Rh ou dans notre cas du secteur informatique nous nous appesantirons sur la méthode EBIOS puis nous présenterons les outils nous permettant de simuler notre réseau

I- Audit en suivant la méthode EBIOS

1. Expression des besoins de sécurité

Un SI informatique a divers besoins de sécurité. Ainsi pour un SI primaire constituer uniquement de deux ordinateurs fonctionnels dont seul l'un d'entre eux est réellement utilise ainsi que deux imprimantes. On distingue après études du contexte divers objectifs de sécurisation ont donc été pensés :

L'implémentation de mots de passe sur les machines du centre médical

L'ajout de nouvelle machines dans les postes stratégiques du centre médical

Ne permettre l'accès à l'ordinateur du secrétariat qu'au personnel autoriser

2. Etudes des menaces

La principal menace est la perte de donnée sensibles par donnée sensible on entend tout ce qui est dossier médical, transaction comptable etc. En effet, ces données ou du moins ce qui les conservent sont fait totalement de manière manuscrite ce qui les rends sujet aux pertes et à la destruction du aux éventuelles intempéries par exemples. Ceci est valable aussi pour tous nos outils informatiques.

Au sein de la structure énormément de communication entre médecins pour se tenir informer de l'état d'avancement des malades le personnel de l'hôpital est donc dépendant des réseaux cellulaires.

De nombreuse ressource sont accessible par n'importe quel membre du personnel car stocker dans des salles qui ne bénéficient d'aucune surveillance a tout le personnel

3. Détermination des objectifs

Mise en place d'ordinateur nécessaire pour permettre aux membres du personnel ayant besoins d'accéder au secrétariat de pouvoir réaliser toute les taches de routine dans leur propre bureau

Mis en place d'un réseau WIFI pour le personnel de l'hôpital pour permettre de fournir des alternatives de communication aux données cellulaires

Mise en place de parfeu et d'ACL et de méthode d'authentification pour permettre de respecter tous les critères de la sécurité informatique

4. Détermination des exigences de sécurité

S'assurer que tous les équipements soit protégé sur le plan physique et logique

Sensibiliser le personnel sur la sécurité des équipements informatique

II- outils de simulations

1. Cisco packettracer

Tout Cisco Packet Tracer est un outil de simulation de réseau développé par Cisco Systems. Il est largement utilisé pour l'enseignement et la formation en matière de réseaux informatiques. Voici une présentation détaillée de ses caractéristiques et de ses avantages.

d'abord Simulation Réaliste en effet il offre:

- **Un environnement Virtuel** : Permet de créer des réseaux virtuels complexes qui simulent des réseaux réels.
- **Des Dispositifs et Protocole** : Inclut une vaste gamme de dispositifs (routeurs, commutateurs, ordinateurs, etc.) et prend en charge de nombreux protocoles réseau.

Ensuite c'est un Outil Éducatif il permet donc entre autre :

- **Un apprentissage Interactif** : Utilisé par les étudiants pour apprendre les concepts de base et avancés des réseaux.
- **Des laboratoires Virtuels** : Les instructeurs peuvent créer des laboratoires virtuels pour que les étudiants pratiquent sans avoir besoin d'équipement physique.

- Enfin il est gratuit et versatile

- **Gratuité pour les Étudiants** : Disponible gratuitement pour les étudiants des Cisco Networking Academies.
- **Versions Multiples** : Compatible avec différentes plateformes, y compris Windows, Linux et macOS.

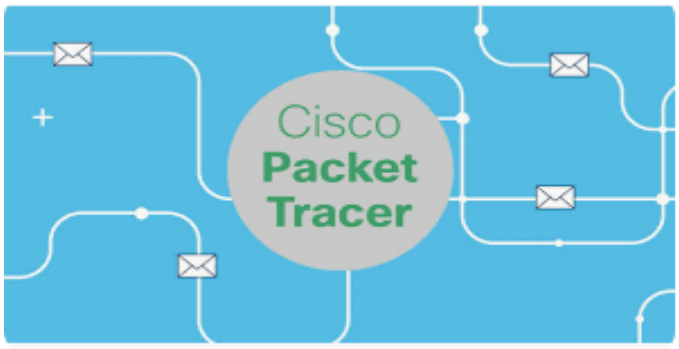


Figure 8: cisco packettracer logo

2. Ubuntu

Ubuntu est une distribution Linux open source basée sur Debian. Elle est développée et maintenue par Canonical Ltd. et est l'une des distributions Linux les plus populaires pour les ordinateurs personnels, les serveurs et les appareils IoT.

Facilité d'Utilisation

- **Interface Graphique** : Utilise l'environnement de bureau GNOME, connu pour sa convivialité et son esthétique moderne.
- **Installation Simplifiée** : Le processus d'installation est conçu pour être accessible aux utilisateurs de tous niveaux, avec des options de partitionnement automatique et un guide intuitif.

Sécurité et Mises à Jour

- **Mises à Jour Régulières** : Canonical publie des mises à jour régulières et des versions LTS (Long Term Support) qui offrent cinq ans de support et de mises à jour de sécurité.
- **Sécurité Renforcée** : Ubuntu inclut des fonctionnalités de sécurité avancées telles que l'encryptage du disque et les mises à jour de sécurité automatiques.

Large Écosystème Logiciel

- **Ubuntu Software Center** : Accès à un vaste catalogue de logiciels libres et propriétaires, facilement installables via une interface graphique.
- **Support des Développeurs** : Large support pour les outils de développement, y compris les IDE populaires, les bibliothèques et les frameworks.

Communauté Active

- **Support Communautaire** : Forte communauté d'utilisateurs et de développeurs offrant de l'aide via des forums, des wikis, et des canaux IRC.
- **Documentation Abondante** : Documentation officielle et guides utilisateur disponibles en ligne pour faciliter la prise en main.

Utilisation Professionnelle

- **Développement Logiciel** : Environnement idéal pour les développeurs grâce à son support robuste pour divers langages de programmation et outils de développement.
- **Serveurs** : Largement utilisé pour les serveurs web, les bases de données, et les applications cloud en raison de sa stabilité et de sa sécurité.

Éducation

- **Enseignement** : Utilisé dans de nombreuses institutions éducatives pour enseigner les sciences informatiques et les technologies de l'information.
- **Accessibilité** : Gratuit et accessible, ce qui en fait un choix populaire dans les pays en développement et pour les initiatives éducatives.

Figure 9:logo ubuntu

III- Utilisation de nos outils

- **Cisco Packet Tracer** a été utilisé pour la simulation et la conception du réseau. Cet outil a permis de créer un modèle virtuel du réseau, d'expérimenter différentes configurations, et de valider la topologie avant le déploiement physique.
- **Ubuntu** a été choisi pour les serveurs et certaines stations de travail en raison de sa robustesse, de sa sécurité, et de sa compatibilité avec une large gamme d'applications médicales.

Déploiement du Réseau

Infrastructure Matérielle :

- **Routeurs et Commutateurs Cisco** : Utilisés pour assurer une connectivité stable et gérer le trafic réseau. La configuration des routeurs et des commutateurs a été simulée dans Cisco Packet Tracer pour garantir une performance optimale.
- **Serveurs Ubuntu** : Installés pour héberger les applications critiques, les bases de données des patients, et les services de communication interne.

Configuration et Sécurisation :

- **Configuration des Routeurs et Commutateurs** : Les configurations ont été réalisées en utilisant Cisco Packet Tracer pour paramétrer les VLANs, les routages statiques et dynamiques, et les règles de sécurité.
- **Sécurisation des Données** : Ubuntu a été configuré avec des pare-feux et des outils de cryptage pour protéger les données sensibles des patients et assurer la confidentialité.

Tests et Validation

Simulation et Test :

- **Cisco Packet Tracer** a été utilisé pour simuler différents scénarios de réseau, tester les configurations de sécurité, et assurer que le réseau répond aux exigences de performance et de fiabilité.

Résultats et Bénéfices

Amélioration de la Communication :

- **Efficacité Interservices** : Le nouveau réseau permet une communication fluide entre les différents services du centre médical, facilitant ainsi le partage d'informations et la coordination des soins.
- **Accès Rapide aux Données** : Les professionnels de santé peuvent accéder rapidement et en toute sécurité aux dossiers des patients, améliorant ainsi la qualité des soins.

Optimisation des Processus :

- **Flux de Travail Simplifiés** : La mise en place du réseau a simplifié les processus internes, réduisant les temps d'attente pour les patients et améliorant l'efficacité opérationnelle.
- **Maintenance Facile** : La structure du réseau, conçue avec Cisco Packet Tracer, permet une maintenance et une gestion simplifiées, minimisant les temps d'arrêt et les interruptions de service

CHAPITRE 3 : IMPLEMENTATION DU RESEAU APPARTENANT AU CENTRE MEDICAL SU SECTEUR DE SANTE MILITAIRES 5 DE NGAOUNDERE

Introduction

L'implémentation d'un réseau informatique pour le Centre Médical du Secteur de Santé Militaire Numéro 5 de Ngaoundéré représente une étape cruciale vers la modernisation et l'efficacité des opérations internes. Utilisant les outils Cisco Packet Tracer et Ubuntu, ce Chapitre vise à améliorer la communication interservices, faciliter le passage des patients entre les services, et optimiser le système d'information global du centre médical.

I. La mise sur pied du réseau du centre médicale

1. Exigence de notre réseau

1.1 Sécurité des Données

- **Confidentialité** : Les données des patients doivent être protégées contre tout accès non autorisé, conformément aux régulations
- **Intégrité** : Assurer que les données ne sont ni modifiées ni corrompues par des accès non autorisés ou des erreurs système.
- **Authentification et Autorisation** : Mettre en place des mécanismes robustes pour vérifier l'identité des utilisateurs et contrôler les niveaux d'accès à différentes informations.
- **Chiffrement** : Utiliser le chiffrement pour les données en transit (via TLS/SSL) et au repos, afin de protéger les informations sensibles.

1.2 Fiabilité et Disponibilité

- **Tolérance aux pannes** : Le réseau doit être conçu pour résister aux pannes matérielles et logicielles sans interruption majeure des services.

- **Redondance** : Disposer de composants redondants (serveurs, routeurs, connexions Internet) pour éviter les points de défaillance uniques.
- **Haute Disponibilité (HA)** : Les systèmes doivent être disponibles 24/7, avec des temps d'arrêt minimes, afin de garantir la continuité des soins.

1.3 Performance et Évolutivité

- **Bande Passante Suffisante** : Assurer une bande passante adéquate pour supporter le volume de données, y compris les images médicales de grande taille (comme les IRM ou les scanners).
- **Faible Latence** : Minimiser les délais de transmission des données pour garantir des temps de réponse rapides, crucial pour les applications en temps réel comme la télémédecine.
- **Évolutivité** : Capacité à étendre le réseau pour accueillir de nouveaux utilisateurs, dispositifs et services sans dégradation des performances.

2. Caractéristiques de nos ordinateurs

Tout d'abord nous avons vue dans le point précédent que l'accueil est la porte d'entrer permettant la mise en relation entre les patient et les différents services c'est le pourquoi il serait stratégique de mettre un premier ordinateur dans notre accueil. Pour des raisons économiques il serait plus évident que l'on choisit un seul accueil qui accueillera notre premier ordinateur. Nos différent ordinateur mis à disposition seront des desktops capable de

Faire tourner sens soucis au moins des Windows 10 mais dans l'idéal il faudrait des Windows 11. C'est ordinateurs n'auront pas besoins d'une grosse mémoire de par la nature des taches qu'ils auront à effectuer le serveur installer dans notre réseau s'occuperai de stocker les donnée donc il nous faudra des ordinateur 250 go de mémoire et des RAM de 4 giga et des processeur de 2.20 GHZ seront largement suffisant. Il faudra ajouter également une nouvelle imprimante vis par apport au deuxième bâtiment ce qui limiterais les déplacements. En plus des ordinateurs ainsi poser il nous faudra également une ou plusieurs unité central qui ferons office de serveur sur c'est dernier il faudra y attribuer le maximum de mémoire possible au minimum 2 To car c'est dans le

serveur que seront stocker toutes les donner des patient concernant le processeur il faudrait 2.20Ghz et d'une RAM d'au moins 4go

Ensuite il serait pratique de placer des ordinateurs dans chaque service principal. Par service principal il est question ici des différentes spécialités (cardiologie, kinésithérapie, infirmerie, laboratoire…) on obtient donc le schéma suivant

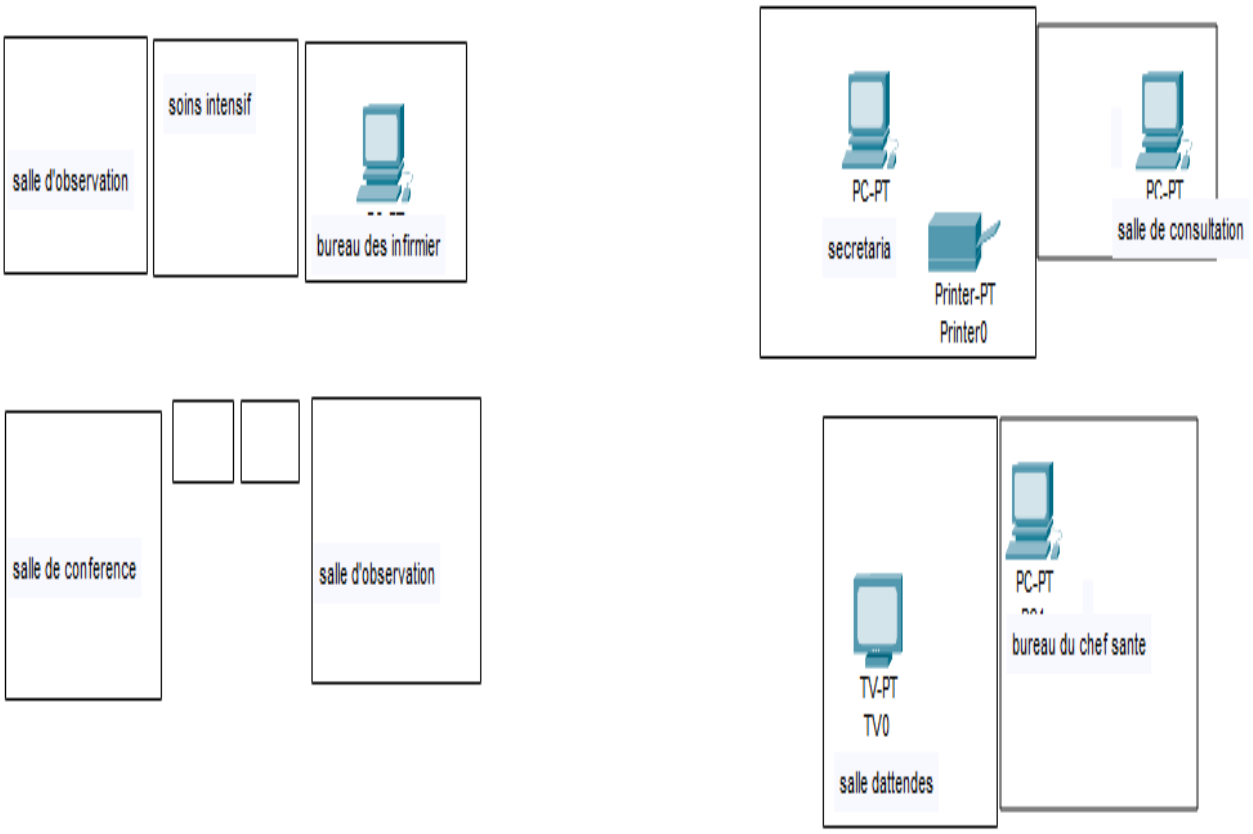


Figure 10: Bâtiment 1(Zone A) ajouts des premiers ordinateurs

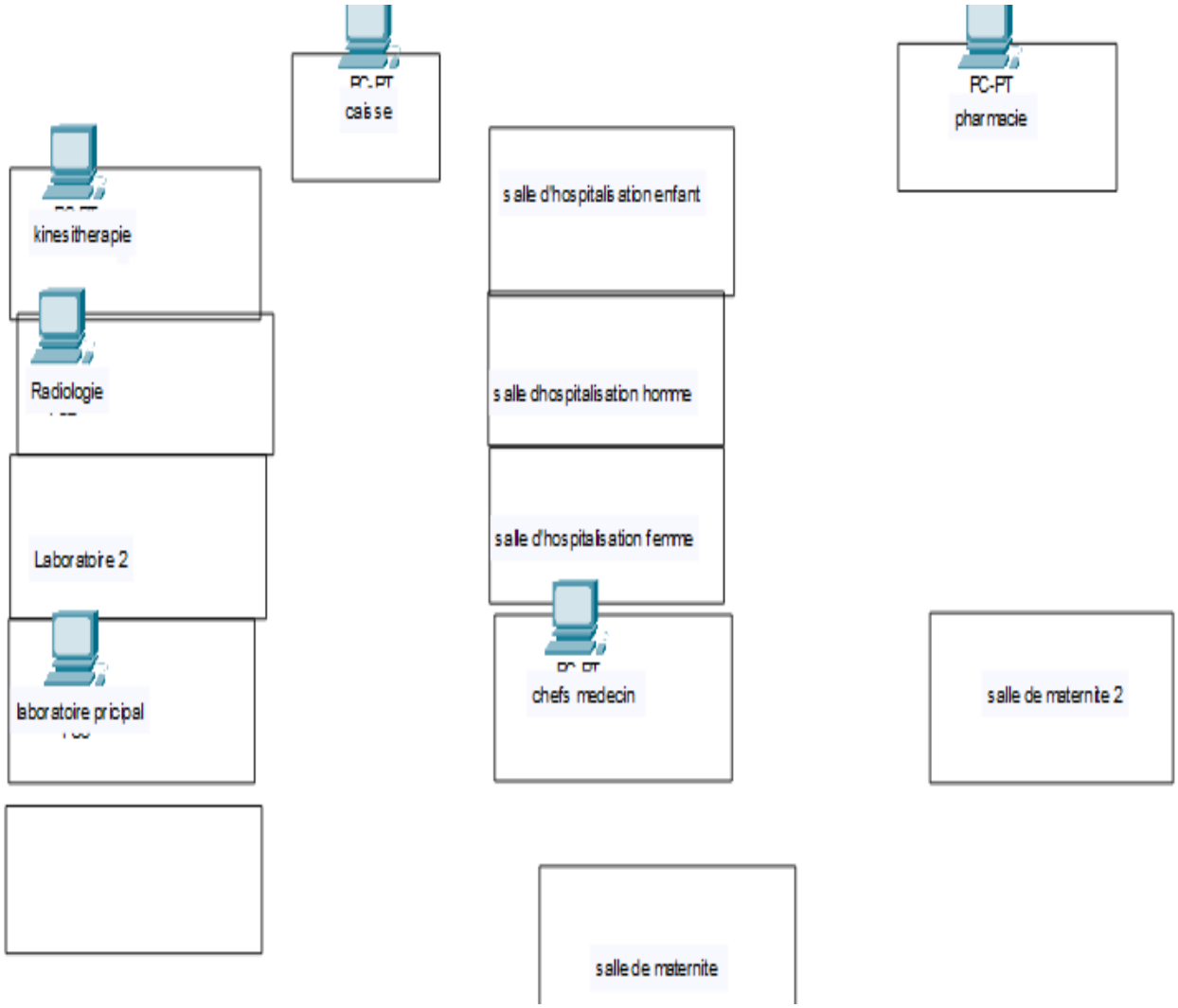


Figure 11:Batiment 2 (zone B et C) ajout des premiers ordinateurs

A ce niveau d'évolution il encore trop tôt pour parler de réseau car il faudrait que les équipements soit interconnecter les uns aux autres mais la présence de ces machine permettrons au différent service d'être impeut plus autonome sur le plan des taches de bureautiques.

Maintenant que les différents ordinateur sont placer il serait question de les interconnecter les uns aux autres pour ce faire deux options s'offrent à nous nous pouvons avoir soit un réseau sans fil soit un réseau filaire c'est deux types de réseaux ont des avantages et des inconveignant

Table 1: comparaison réseau filaire et sens fil

Type de réseau	Avantage	Inconvenant
Réseau filaires	• Débit des données plus importantes • Réseau plus sécurise	• Cout de déploiement plus important • Tolérance aux pannes matérielles plus faibles
Réseau sans fil	• Simple à mettre en place	• La sécurité des donnée est plus compliquer à mettre en place • Débit de donnée moins important

Notre réseau sera un mix des deux en effet certes nous devrons mettre en communication les différent lieux de service mais il y'aura également des devise IOT relier au réseau de manière sans fil ayant des rôles bien particulier nous y reviendrons impeut plus tard.

Au niveau du bâtiment 1 il faudra nous munir d'un switch qui aura pour rôle d'interconnecter les différents équipements terminaux entre eux mais également d'une passerelle qui elle s'occupera de manager les différente devise IOT qui serons rajouter a notre réseau. Ce switch en question est le Switch jetstream 24 port Pour l'adressage des ordinateurs nous passerons par un adressage dynamique via DHCP ce serveur effectuera également des service lier a FTP,DNS ,SSH. L'allure de notre disposition des équipements est la suivante

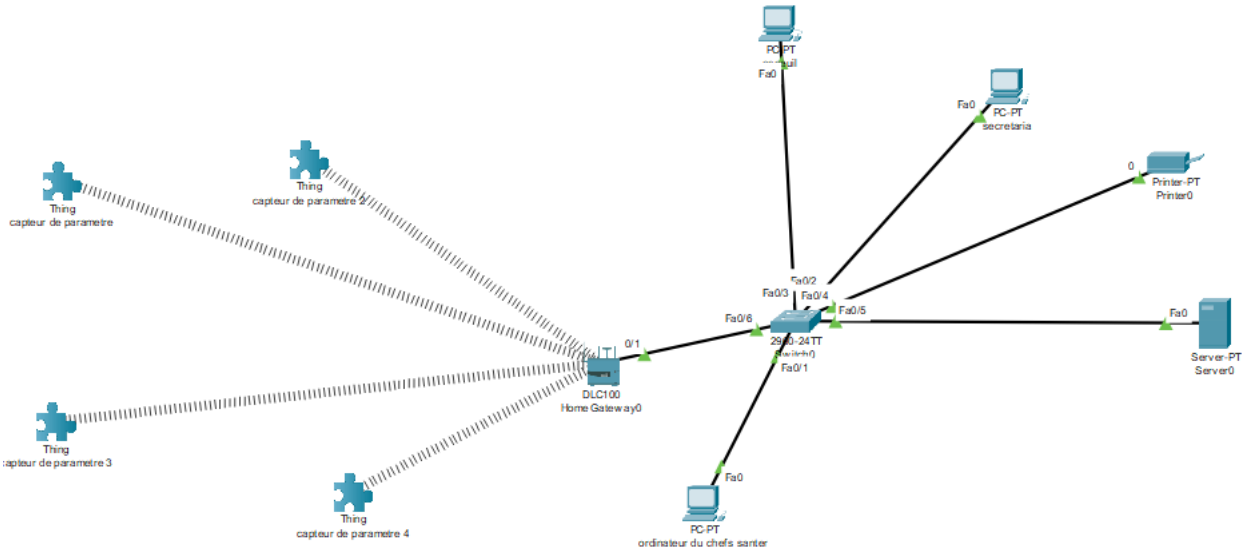
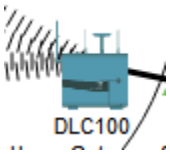


Figure 12:Intranet du bâtiment 1 (Zone A)

:

: Cet élément représente n'importe quel équipement qui pourra se connecter à notre point d'accès cela pourrait être un smartphone, un ordinateur portable et plus important encore un module IOT, on y reviendra.



: cet élément quant à lui représente le point d'acces nous nous y replongerons dans les lignes qui suivrons.

Le réseau fonctionne désormais pour la dernière étape pour la mise en connexion du site de ngaoundere il nous faut juste ajouter les ordinateur précédemment évoquer du bâtiment 1 à

notre switch central et de rajouter quelque devise IOT dans le bâtiment 2 et notre réseau serai

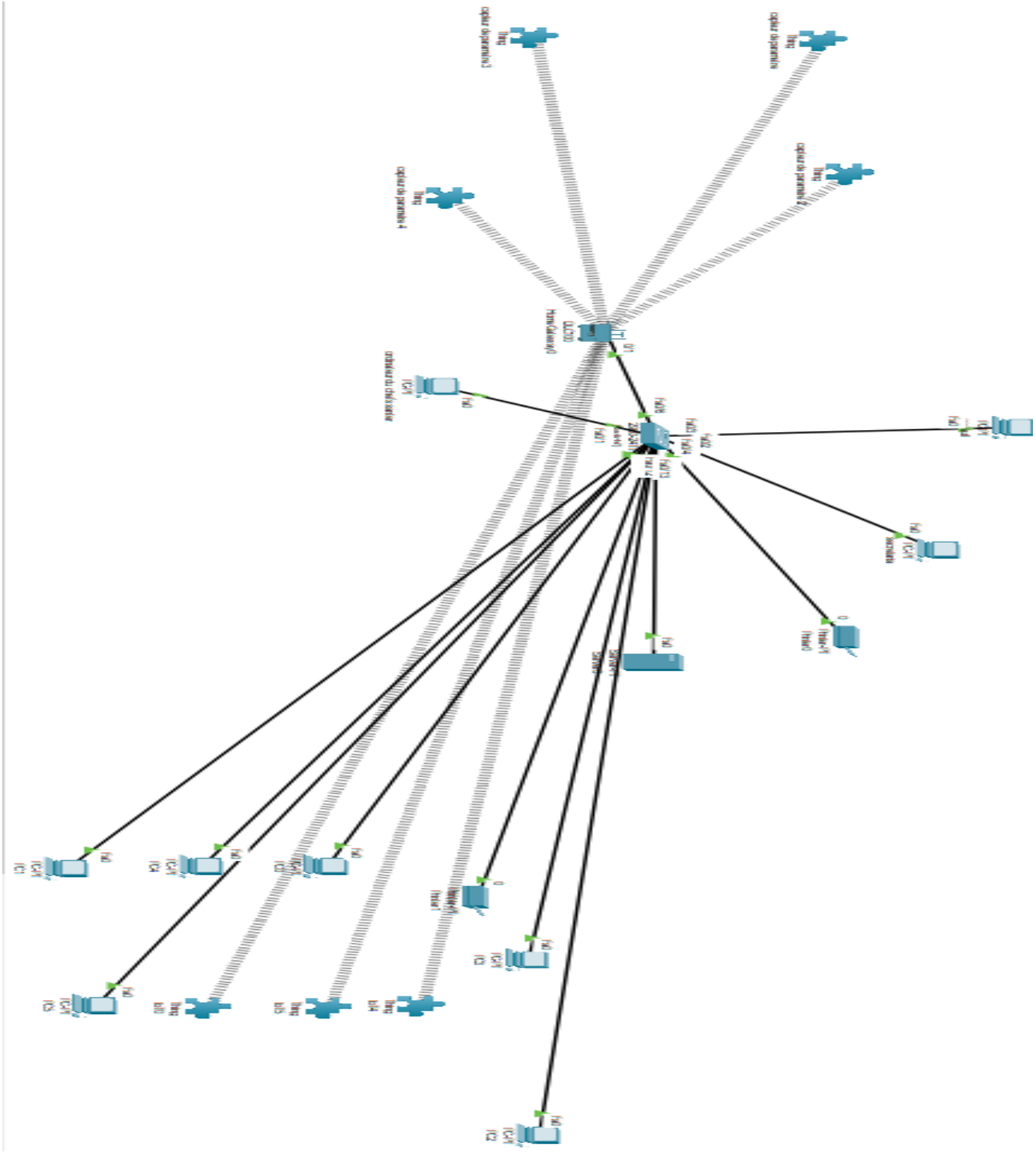


Figure 13:schématisation de l'intranet du réseau du centre médical

NB : il se pourrait que la connexion sans fils ait un signal trop faible pour être capter dans les modules IOT se trouvant dans le bâtiment 2 dans cette éventualité un répéteur WIFI

Une fois que le design de notre intranet est finalise il serait question de permettre à notre structure d'avoir accès à internet et pour se faire il nous faudra ajouter à notre architecture un routeur et un firewall et nous créerons des VLAN pour une circulation plus fluide des données les Vlan seront réaliser par port et séparerons les différents réseaux des bâtiments, ainsi que les zone de connexion Wifi

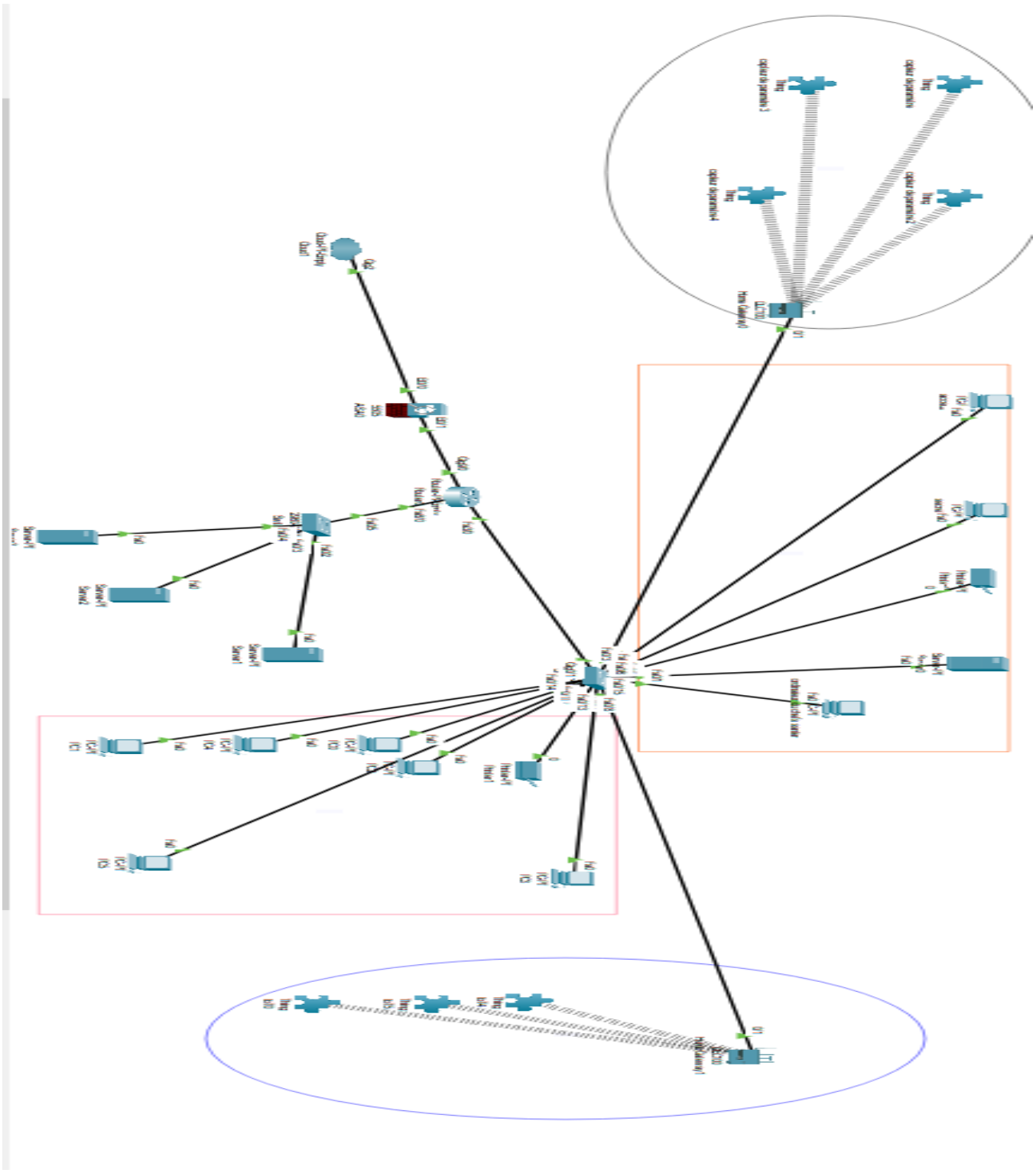


Figure 14:schématisation du réseau final + accès internet +Vlan

```
Cisco Packet Tracer PC Command Line 1.0
C:\>ping 192.168.1.1

Pinging 192.168.1.1 with 32 bytes of data:

Request timed out.
Reply from 192.168.1.1: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 192.168.1.1: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 192.168.1.1: bytes=32 time<1ms TTL=127

Ping statistics for 192.168.1.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 3, Lost = 1 (25% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms

C:\>ftp 192.168.1.1
Trying to connect...192.168.1.1
Connected to 192.168.1.1
220- Welcome to PT Ftp server
Username:cisco
331- Username ok, need password
Password:
230- Logged in
(passive mode On)
ftp>
%Error opening ftp://192.168.1.1/ (Timed out)
.



(Disconnecting from ftp server)
```

Figure 15:ping et connexion au serveur FTP

3. Le switch

Le switch est le cœur actif de notre intranet il se doit d'être performent et de répondre a toutes les exigences d'un réseau moderne il devra donc assurer la transmission des paquets avec une certaine qualité nous savons que chaque équipement réseau a tendance a envoyer des messages de broadcast et vue la taille de notre réseaux si plusieurs ordinateur viennent a envoyer plusieurs message de broadcast de manière simultané cela peut entrainer une baisse des capacité de notre réseaux voir un plantage total voilà pourquoi nous allons configurer des Vlan(s) suivant la méthodologie suivante

- Un VLAN isolant le réseau internet de l'hôpital le réseau interne de l'hôpital est constituer de l'ensemble des équipements du bâtiment principal et du service de cardiologie
- deux VLAN(s) qui gèrerons l'ensemble des équipements connecter au wifi de l'Hôpital

Une représentation schématique de ce que devra représenter confère

Figure 14:schématisation du réseau final + accès internet +Vlan

Les carre orange représenter notre 1er Vlan et les cercle bleu le second et troisième Voici donc un résumer de la création des VLAN sur le plan logique elle est obtenu en entrant la commande suivante 'show vlan brief ' on y voie 4 Vlan présent le bâtiment principal, le bâtiment de cardiologie et les réseaux WIFI nommer IOT(s) 1 et 2

```
Switch#show vlan brief

VLAN Name                                Status    Ports
---- ----------------------------------- --------- -------------------------------
1    default                             active    Fa0/1, Fa0/2, Fa0/3, Fa0/4
                                                   Fa0/5, Fa0/6, Fa0/7, Fa0/8
                                                   Fa0/9, Fa0/10, Fa0/11, Fa0/12
                                                   Fa0/13, Fa0/14, Fa0/15, Fa0/16
                                                   Fa0/17, Fa0/18, Fa0/19, Fa0/20
                                                   Fa0/21, Fa0/22, Fa0/23, Fa0/24
                                                   Gig0/1, Gig0/2
10   batiment-cardiologie                active
20   batiment-principal                  active
30   IOTs1                               active
40   IOTs2                               active
1002 fddi-default                        active
1003 token-ring-default                  active
1004 fddinet-default                     active
1005 trnet-default                       active
```

NB : ce VLAN devra être subdivisé en s'appuyant sur une division par les ports

Le switch n'aura pas que comme configuration la mise en place des VLAN il faudra aussi s'assurer d'une certaine fiabilité sur le plan de la sécurité voilà pourquoi les commande élémentaire de sécurité suivante devrons être ajouté

```
hopital(config-if)#ip add
hopital(config-if)#ip address 192.168.0.252 255.255.255.0
hopital(config-if)#exit
hopital(config)#lin
hopital(config)#line v
hopital(config)#line vty 0 15
hopital(config)#line vty 0 15
hopital(config-line)#transport i
hopital(config-line)#transport input ss
hopital(config-line)#transport input ssh
hopital(config-line)#i
hopital(config-line)#ip
hopital(config-line)#exi
hopital(config-line)#exit
hopital(config)#interface Vlan 1
hopital(config-if)#no sh
hopital(config-if)#no shutdown

hopital(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface Vlan1, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Vlan1, changed state to up
%IP-4-DUPADDR: Duplicate address 192.168.0.252 on Vlan1, sourced by 0001.42AC.42CB

hopital(config-if)#
```

```
Switch(config)#line console 0
Switch(config-line)#pa
Switch(config-line)#?
Line configuration commands:
  access-class  Filter connections based on an IP access list
  accounting    Accounting parameters
  databits      Set number of data bits per character
  default       Set a command to its defaults
  exec-timeout  Set the EXEC timeout
  exit          Exit from line configuration mode
  flowcontrol   Set the flow control
  history       Enable and control the command history function
  logging       Modify message logging facilities
  login         Enable password checking
  motd-banner   Enable the display of the MOTD banner
  no            Negate a command or set its defaults
  parity        Set terminal parity
  password      Set a password
  privilege     Change privilege level for line
  speed         Set the transmit and receive speeds
  stopbits      Set async line stop bits
  transport     Define transport protocols for line
Switch(config-line)#pass
Switch(config-line)#password test
Switch(config-line)#login lo
Switch(config-line)#login local
Switch(config-line)#exit
```

```
Switch>enabl
Switch>enable
Switch#configu
Switch#configure ter
Switch#configure terminal
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
Switch(config)#ena
Switch(config)#enable pa
Switch(config)#enable sec
Switch(config)#enable secret test
```

Figure 16:Configuration des Switch au sein du simulateur

Les configurations réaliser sur notre switch si dessus aurons pour rôle de :

- mettre un mot de passe par le quel toute personne souhaitant se connecter via le câble console devra entrer « test »
- activer l'interface VLAN 1
- activer la communication SSH pour gérer une connexion à distance sur le switch si nécessaire
- sécuriser la connexion de SSH

4. Le routeur

De la même façon dont nous avons procéder pour le switch, le routeur quant à lui aura des configurations similaire au quel on devra rajouter une configuration réseau sur les ports des protocoles de routage ainsi que des ACL

```
Router>enable
Router>enable
Router#configure
Router#configure termin
Router#configure terminal
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
Router(config)#interfac
Router(config)#interface gigabi
Router(config)#interface gigabitEthernet 0/0/0
Router(config-if)#ip add
Router(config-if)#ip address 192.168.0.250 255.255.255.0
Router(config-if)#no shu
Router(config-if)#no shutdown
```

```
Router>enable
Router#configur
Router#configure t
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
Router(config)#enab
Router(config)#enable secr
Router(config)#enable secret test
```

```
Router(config)#line vt
Router(config)#line vty 0 4
Router(config-line)#passwo
Router(config-line)#password test
Router(config-line)#logg
Router(config-line)#logging lo
Router(config-line)#logging loc
Router(config-line)#logging loca
Router(config-line)#logging local
                              ^
% Invalid input detected at '^' marker.

Router(config-line)#logging sy
Router(config-line)#logging synchronous
Router(config-line)#transpo
Router(config-line)#transport INPU
Router(config-line)#transport in
Router(config-line)#transport input ss
Router(config-line)#transport input ssh
Router(config-line)#
Router(config-line)#login lo
Router(config-line)#login local
Router(config-line)#exit
```

```
Router>enable
Password:
Router#sho
Router#show ip inter
Router#show ip interface br
Router#show ip interface brief
Interface              IP-Address      OK? Method Status                Protocol
FastEthernet3/0        192.168.0.254   YES manual up                    up
GigabitEthernet5/0     unassigned      YES unset  administratively down down
Modem6/0               unassigned      YES unset  down                  down
Ethernet7/0            unassigned      YES unset  administratively down down
FastEthernet8/0        192.168.1.254   YES manual up                    up
GigabitEthernet9/0     192.168.2.2     YES manual up                    up
Router#
```

```
Router#sh
Router#show ip
Router#show ip r
Router#show ip rou
Router#show ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
       i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS inter area
       * - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
       P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is not set

C    192.168.0.0/24 is directly connected, FastEthernet3/0
C    192.168.1.0/24 is directly connected, FastEthernet8/0
C    192.168.2.0/24 is directly connected, GigabitEthernet9/0
```

Figure 17:Configurations du routeur au sein du simulateur

II. Utilisation de la solution TP-LINK

1. Etude comparative entre les différentes solutions de déploiement réseau

Les principaux constructeurs de matériel réseau informatique sont des entreprises bien établies qui offrent une large gamme de produits pour les infrastructures de réseaux. Voici quelques-uns des principaux fabricants

Nom du constructeur	Solutions proposé	Accessibilité des prix	Besoin d'une Licence d'exploitation	Brève descriptifs	Notes supplémentaires
Cisco System	Routeurs, commutateurs, firewalls, systèmes de gestion de réseau, solutions de collaboration et de sécurité	Elevé	Oui	Leader mondial dans le domaine des équipements de réseau et de télécommunications.	Réputé pour la qualité et la fiabilité. Nécessite souvent des licences supplémentaires pour les fonctionnalités avancées.
Huawei	Routeurs, commutateurs, équipements sans fil, solutions de sécurité réseau, et solutions pour les centres de données.	Modéré à Élevé	Oui	L'un des plus grands fabricants d'équipements de télécommunications au monde.	Offre des solutions compétitives et souvent moins chères que Cisco, mais nécessite des licences pour certaines fonctions.

Juniper Networks	Routeurs, commutateurs, systèmes de sécurité, logiciels de gestion de réseau.	Modéré à élevé	Oui	Spécialisé dans les produits de réseaux et de cybersécurité.	Connu pour sa performance et sa flexibilité. Les licences peuvent être requises pour des fonctionnalités spécifiques.
Arista Networks	Commutateurs haute performance, logiciels de gestion de réseau, solutions cloud.	élevé	Oui	Connu pour ses solutions de mise en réseau pour les centres de données et les environnements cloud.	Spécialisé dans les réseaux haute performance, particulièrement dans les centres de données.
Hewlett Packard Enterprise (HPE) / Aruba Networks	Routeurs, commutateurs, solutions sans fil, plateformes de gestion de réseau.	Modéré à élever	Oui	Fournit des solutions réseau pour les entreprises de toutes tailles.	Offres complètes pour les entreprises, avec une nécessité de licences pour certaines fonctionnalités avancées.
Netgear	Routeurs, commutateurs, équipements de sécurité réseau, solutions sans fil.	Bas a modéré	Non	Connu pour ses solutions de mise en réseau destinées aux petites et moyennes entreprises ainsi qu'aux particuliers.	Principalement orienté vers les PME et le grand public. Ne nécessite pas de licences d'exploitation pour la plupart des équipements.

Ubiquiti Networks	Routeurs, commutateurs, points d'accès sans fil, solutions de gestion réseau.	Bas a modéré	Non	L'un des plus grands fabricants d'équipements de télécommunications au monde.	Connu pour son bon rapport qualité-prix. Convient particulièrement aux petites et moyennes entreprises.
TP-Link	Routeurs, commutateurs, équipements de réseau domestique, solutions sans fil.	Bas a modéré	Non	Fournit des équipements réseau pour les particuliers et les petites entreprises.	Très compétitif en termes de prix. Souvent utilisé dans des environnements domestiques et PME.
Extreme Networks	Routeurs, commutateurs, solutions de gestion de réseau, solutions sans fil.	Modéré	Oui	Spécialisé dans les solutions de mise en réseau pour les entreprises et les fournisseurs de services.	Offres adaptées aux grandes entreprises avec des besoins spécifiques en licences pour certaines fonctionnalités.
Dell Technologies	Commutateurs réseau, solutions de sécurité,	Modéré	Oui	Fournit des solutions réseau pour les	Solutions complètes pour les entreprises, nécessitant des licences pour les

	solutions pour les centres de données.			entreprises de toutes tailles.	fonctionnalités avancées.

Table 2 : comparaison entre constructeur

Ces entreprises sont reconnues pour la qualité et la fiabilité de leurs produits, et elles jouent un rôle clé dans la fourniture de solutions réseau pour divers secteurs, y compris les hôpitaux, les entreprises, les fournisseurs de services Internet, et bien d'autres.

Nous avons donc estimer au sortir de notre étude comparative que la solution la plus adapté est l'offre de TP LINK car elle a un excellent rapport qualité prix possède un service client compétent et est relativement simple a installer

2. Gestion de la sécurité dans notre structure la solution TP LINK OMADA

Nous avons présenté précédemment une simulation de ce que devrai d'être notre réseaux mais nous avons occulté un élément celui du contrôleur réseau. Le contrôleur réseaux est un équipement réseau dont comme son nom l'indique control énormément de paramètre dans un réseau informatique sont n'influence vas du contrôle des protocoles utiliser au sein de notre réseau au bannissement de certaines URL ou adresse IP. La sécurité devra également être de mise sur nos serveurs pour prévenir toute anomalie nous y reviendrons dans les points suivants.

3. Installation du réseau WIFI utilisateur

notre intranet étant installé et sécuriser nous pouvons nous pencher désormais sur le Wifi utilisateur le défi majeur de cette section du travail sera d'assurer la couverture sur le maximum de surface au sein de notre air de travail en tenant compte des différent facteur de porter réseau (surface à couvrir la densité des murs les condition atmosphérique quotidienne …). Pour pouvoir faire des prévisions adapter sur notre couverture Wifi il faudrait tenir compte des éléments suivant

- la superficie de notre structure

Sur ce point il est nécessaire de savoir quel est la taille totale de la structure, mais également quelques informations complémentaire comme la superficie des bâtiments et les distances inter bâtiment. Nous nous appuierons donc sur le schéma suivant :

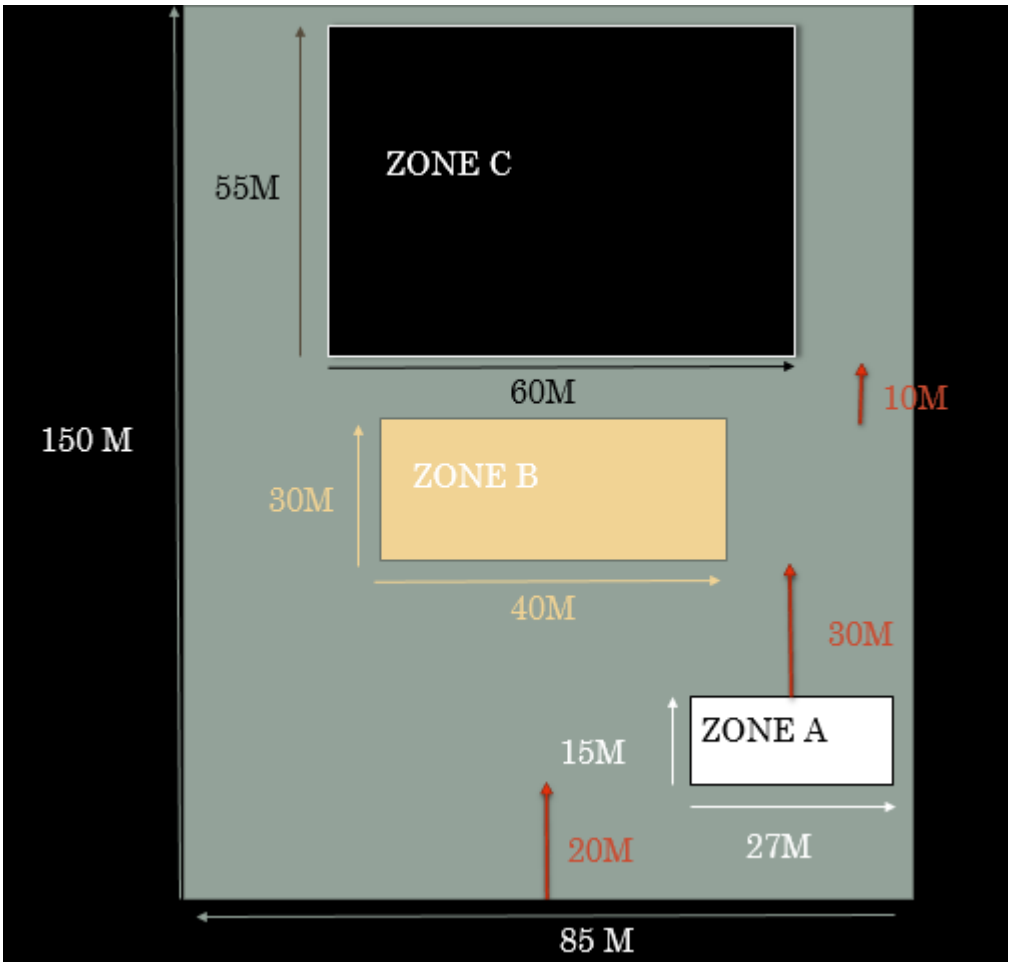


Figure 18:occupation de l'espace du Centre médical

On constate une certaine disparité au niveau des espaces

Zone A : 405m^2

Zone B : 1 200m^2

Zone C : 3 300m^2

Air total : 12 750 m^2

Cette superficie total est très étendu pour un Wifi il va donc de soi que l'on privilégiera la couverture réseau au sein des zones de travail

- Information démographique

Par information démographique il est question d'essayer de voir quel sont les populations susceptibles d'utiliser notre Wifi les informations récolter durant notre stage nous on permit de savoir que le personnel travaillant à l'hôpital est :

- 35 militaires
- 19 civiles

Le personnel total est de 51 membre permanant pour notre Wifi nous devrons tenir compte du fait qu'il existe du personnel vacataire mais aussi qu'un individu peut avoir plusieurs équipements au sein du réseau

- Informations sur les normes Wifi à utiliser

(Wi-Fi 3)	2003[8]							
802.11n (Wi-Fi 4)	oct 2009[8]	2,4 5	20, 40 MHz	6,5 à 150 Mbit/s Mbit/s[8]	4	OFDM	70 m (2.4 GHz) 35 m (5 GHz)	250 m[11]
802.11ac (Wi-Fi 5)	déc 2013[8]	5	20, 40, 80, 160 MHz	6,5 Mbit/s à 3,4 Gbit/s	8	OFDM	12-35 m	300 m
802.11ad	déc 2012[8]	57 à 71	1,7 à 2,16 GHz	jusqu'à 6,75 Gbit/s[12]	NC	OFDM ou porteuse unique	10 m[13]	10 m
802.11af (en)	fév 2014[8]	0,054 à 0,79	6 à 8 MHz	1,8 à 568,9 Mbit/s	4	OFDM	100 m	1 000 m
802.11ah	mai 2017[8]	0,9	1 à 8 MHz	0,6 à 8,6 Mbit/s[14]	4	OFDM	100 m	100 m
802.11ax (Wi-Fi 6 et 6E)	fév 2021[15]	1 à 7,1[16]	20, 40, 80, 160 MHz	8 Mbit/s à 10,5 Gbit/s	8	OFDM, OFDMA	12-35 m	300 m
802.11ay (en)	mars 2021[15]	58,3 à 70,2	2,16 à 8,64 GHz	20 à 176 Gbit/s	4[17]	OFDM ou *single carrier*	100 m	500 m
802.11be (Wi-Fi 7)	2024[15]	2,4 5 et 6	20 40 80 160 320 MHz		16[18]	OFDM ou *single carrier*	30 m Guard interval 0,8µs	120 m Guard interval 3,2µs

Debit theorique

Distance Avec obstacle

Distance a l'aire libre

Figure 19: comparaison entre les différentes normes Wifi existante

Apres analyse et réflexion prolonger il a parue évident qu'il nous fallait un Wifi qui nous permettra de couvrir une large surface pour toucher le plus de monde. Il devra également avoir une largeur bande passante suffisamment grande pour pouvoir desservir correctement chaque appareil qui lui sont connecter. Nous privilégierons donc des équipements qui ont une compatibilité avec la norme Wifi (802.11n) cette norme est suffisamment ancienne pour être repondu (2009) et ayant un prix relativement accessible (tous les équipements des principaux opérateurs au Cameroun y sont compatible)

- Information sur les techniques d'extension de porter

Il existe de nombreuse technique pour l'extension des réseaux mais l'une des solutions les plus repondu est l'utilisation des réseaux Wifi Mailler ou MESH () ce

Conclusion : au vue de toutes les prérogatives énoncées précédemment nous savons que notre réseau devra être régis par la norme Wifi4 et étendu via le Wifi MESH

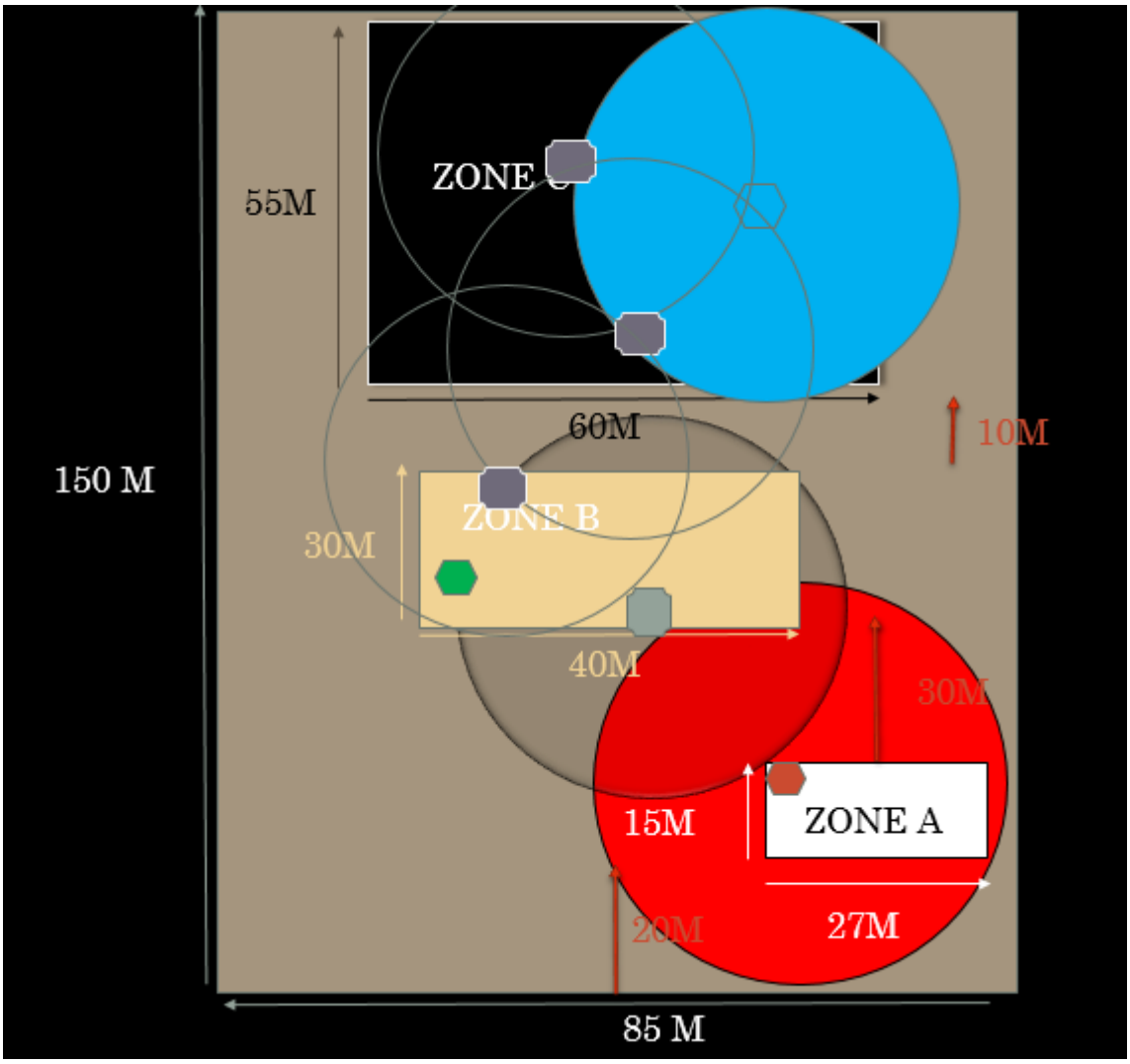


Figure 20: disposition des points d'accès

: En rouge le point d'accès situer dans la zone A

: En bleu le point d'accès situer dans la zone B

: En gris les répéteur Wifi MESH

Cette equipment permettra au utilisateur d avoir acces a la connexion wifi

Figure 21: point d'accès TP LINK TL –WA801ND

Permettra d'étendre la zone d'influence de notre connexion WiFi

Figure 22: Répéteur WiFi MESH (Tp-link)

NB le choix des équipements utiliser a été motivé par les coups les moins importants

Notre couverture réseaux étant établie il faut maintenant sécuriser ce dernier pour se faire nous nous appuierons sur certaine fonctionnalité de notre logiciel TP-link omada cette un logiciel qui se télécharge de la même manière qu'un système d'exploitation mais pour notre

Figure 23: contrôleur materiel OMADA

Informations sur la Bande passante :

- Sachant que 30 personnes sont dans la ZONE C chaque utilisateur bénéficiera de 221.8 kb/s de connexion internet (au minimum)

- la zone A et B compte 20 personnes chaque utilisateur ils bénéficieront par conséquent de 332.8kb/s

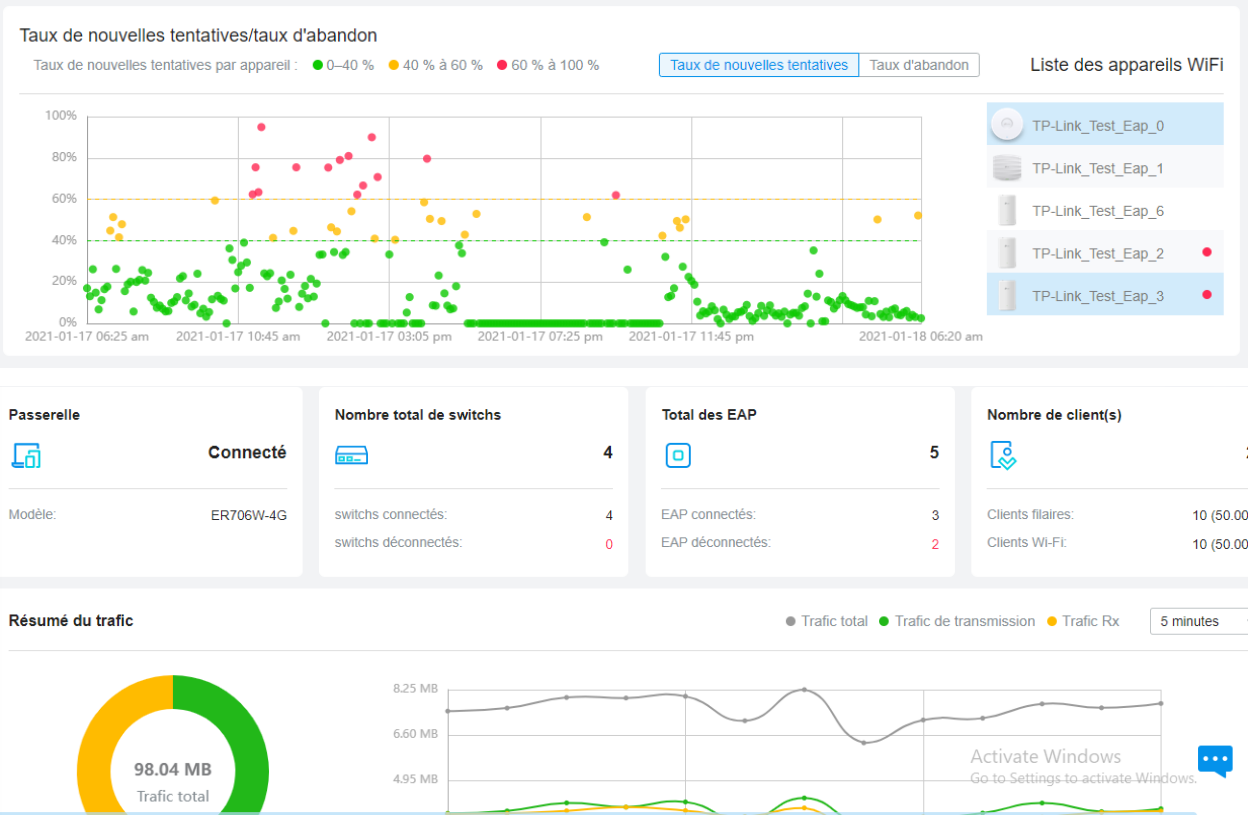


Figure 24: échantillons interface du contrôleur matériel Omada

4. Avantage de la solution OMADA

Notre « Omada hardware Contrôleur » a de nombreuse fonctionnalité tel que

✓ **Gestion Centralisée des Réseaux**

- **Contrôle Unifié** : Permet la gestion centralisée des points d'accès WiFi, des switches, et des routeurs, offrant une administration simplifiée et efficace du réseau.
- **Interface Web Intuitive** : Fournit une interface utilisateur conviviale accessible via un navigateur, facilitant la configuration et la gestion des appareils.

✓ **Déploiement Facile**

- **Zero-Touch Provisioning** : Simplifie le déploiement des appareils Omada sur le réseau, éliminant le besoin de configuration manuelle locale.

- **Gestion à Distance** : Les administrateurs peuvent gérer et surveiller le réseau à distance via l'interface web ou l'application mobile Omada.

✓ **Optimisation de la Performance WiFi**

- **Balance de Charge** : Distribue les utilisateurs sur différents points d'accès pour optimiser la performance et éviter la surcharge.
- **Roaming Transparent** : Assure une transition fluide entre les points d'accès sans interruption de la connexion pour les utilisateurs en déplacement.
- **Optimisation Automatique du Canal** : Ajuste automatiquement les canaux WiFi pour minimiser les interférences et maximiser la couverture.

✓ **Sécurité Avancée**

- **Réseau Invité** : Fournit un accès sécurisé pour les invités avec des options d'authentification flexibles, telles que le portail captif et les bons d'accès.
- **Segmentation du Réseau** : Permet de segmenter le réseau en plusieurs VLANs pour isoler le trafic et améliorer la sécurité.
- **WPA3** : Supporte le dernier standard de sécurité WiFi, offrant une protection améliorée contre les attaques.

✓ **Surveillance et Analyse en Temps Réel**

- **Tableaux de Bord Dynamiques** : Affiche des vues en temps réel de l'état du réseau, des appareils connectés, et de l'utilisation de la bande passante.
- **Alertes et Notifications** : Envoie des notifications pour les événements critiques, tels que les anomalies de trafic ou les déconnexions d'appareils.
- **Rapports Personnalisés** : Génère des rapports détaillés sur les performances du réseau, l'utilisation des appareils, et les événements de sécurité.
- **Prise en Charge des Politiques de Réseau**

- **Contrôle de la Bande Passante** : Permet de définir des limites de bande passante pour les utilisateurs ou les applications, assurant une allocation équitable des ressources réseau.

- **QoS (Qualité de Service)** : Priorise le trafic critique, comme la voix et la vidéo, pour garantir une qualité de service élevée.
- **Planification des SSID** : Permet d'activer ou de désactiver les SSID à des horaires spécifiques, idéal pour les environnements commerciaux ou éducatifs.
- **Support Multi-Sites**

- **Gestion Multi-Sites** : Supporte la gestion de plusieurs sites ou filiales à partir d'une seule interface, facilitant l'administration centralisée des réseaux distribués.
- **Configuration Globale et Locale** : Offre la possibilité de configurer des politiques globales applicables à tous les sites tout en permettant des ajustements locaux spécifiques.
- **Compatibilité et Extensibilité**

- **Compatibilité Omada SDN** : Compatible avec l'ensemble des équipements Omada, permettant une intégration transparente et évolutive du réseau.
- **API Intégrée** : Fournit des APIs pour l'intégration avec des systèmes tiers ou pour le développement de solutions de gestion personnalisées.

✓ **Maintenance et Mise à Jour**

- **Mises à Jour Automatiques** : Peut être configuré pour télécharger et installer automatiquement les mises à jour de firmware, assurant que les appareils sont toujours à jour.
- **Sauvegarde et Restauration** : Supporte les sauvegardes automatiques et manuelles de la configuration du réseau, facilitant la restauration en cas de problème.

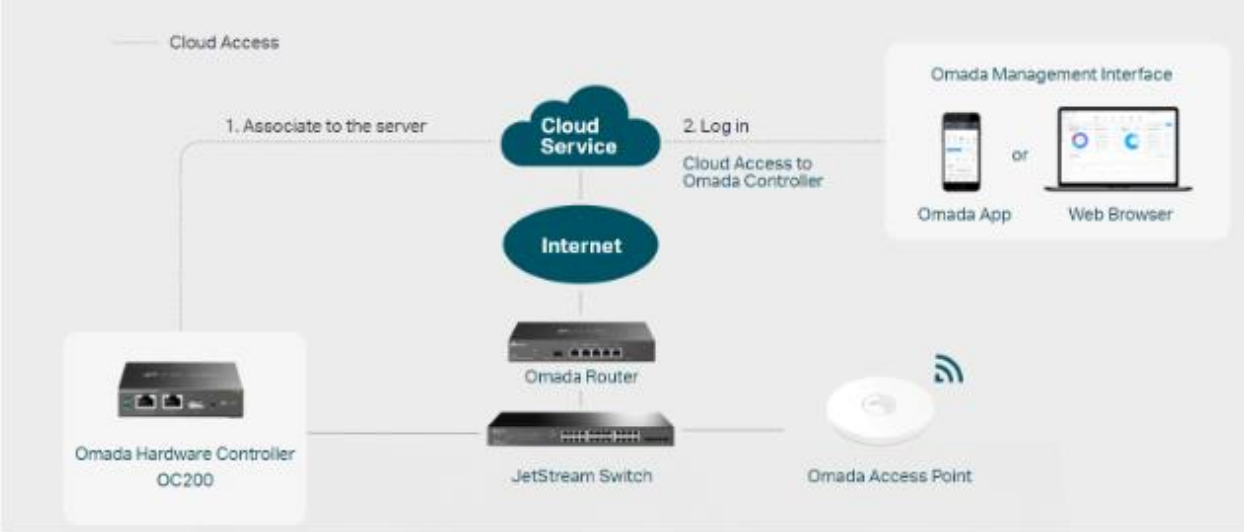


Figure 25: exemple d'utilisation type du système OMADA

5. Les équipements de transfère de donner

Il nous faudra un switch à 28 ports jetstream ainsi qu'un routeur OMADA qui gèrera l'accès à internet via notre nous choisissons ici un switch jetstream et le routeur qui vas avec pour bénéficier de l'avantage du contrôleur réseau.

Figure 26: Switch jetstream 24 port

Figure 27: Routeur TP-LINK TL-R480T

6. Choix du fournisseur d'accès à internet

Pour choisir notre FAI nous comparerons les principaux au Cameroun. Orange ,MTN ,CAMTEL ainsi qu'un point sur STARLINK

Critère	Orange	MTN	CAMTEL	Starlink
Couverture Réseau	Bonne couverture urbaine et rurale. Forte présence dans les grandes villes.	Bonne couverture urbaine et rurale. Présence dans les grandes villes et certaines zones rurales.	Bonne couverture urbaine. Moins de présence en milieu rural.	Global grâce aux satellites LEO. Accessible dans les zones rurales et reculées. Disponibilité au Cameroun prévue pour 2024.
Offres de Services	Internet mobile (3G, 4G), fibre optique, ADSL. Divers forfaits pour particuliers et entreprises.	Internet mobile (3G, 4G), fibre optique. Offres pour particuliers et entreprises.	Internet fixe (ADSL, fibre optique), Wimax, VSAT. Offres pour particuliers et entreprises.	Internet haut débit par satellite. Forfaits pour particuliers et entreprises, sans contrat à long terme.

Qualité du Service	Bonne qualité avec des vitesses de connexion relativement stables en 4G.	Bonne qualité avec des vitesses de connexion stables en 4G.	Qualité variable, souvent dépendante de la zone géographique.	Très bonne qualité avec des vitesses élevées, bien que la latence puisse être plus élevée que les connexions terrestres.
Tarifs	Compétitifs. Exemples : forfaits mensuels pour l'internet mobile à partir de 10 000 FCFA.	Compétitifs. Exemples : forfaits mensuels pour l'internet mobile à partir de 10 000 FCFA.	Généralement plus abordables pour l'internet fixe, mais les services mobiles peuvent être plus chers.	Coûts initiaux pour l'équipement plus élevés (~~$499 pour le kit) et abonnement mensuel~~ peut aller juqua 450 euros)
Support Client	Bon support client avec plusieurs canaux (téléphone, email, réseaux sociaux).	Bon support client avec plusieurs canaux (téléphone, email, réseaux sociaux).	Support client disponible, mais souvent critiqué pour sa réactivité.	Support client en ligne et par téléphone. Réputé pour sa réactivité.

Table 3 étude comparative entre les fournisseurs d'accès internet au cameroun

Au vue de ce qui précède notre fournisseur d'accès à internet choisie sera MTN pour les 5 raisons suivantes :

- **Couverture et Fiabilité**

Couverture Élargie : MTN offre une excellente couverture réseau, aussi bien en milieu urbain qu'en milieu rural. Ceci est crucial pour un hôpital qui doit assurer une communication continue et fiable à tout moment.

- **Fiabilité** : MTN est reconnu pour la stabilité et la fiabilité de son réseau. Un service de santé nécessite une connexion internet qui ne souffre pas de coupures fréquentes, ce que MTN peut offrir.

Qualité de Service

- **Performance en 4G** : MTN propose des vitesses de connexion stables et rapides en 4G, ce qui est essentiel pour les applications médicales exigeantes, comme la téléconsultation, la transmission d'images médicales ou l'accès à des bases de données en ligne.
- **Service Client** : MTN dispose d'un bon support client, accessible via plusieurs canaux (téléphone, email, réseaux sociaux), ce qui est essentiel pour résoudre rapidement tout problème technique qui pourrait survenir.

- **Offres de Services**
  - **Diversité des Offres** : MTN propose une gamme variée de services adaptés aux besoins des entreprises, y compris des forfaits spécifiques pour les établissements de santé. Cela permet de choisir une offre adaptée aux besoins spécifiques de votre hôpital.
  - **Solutions Entreprises** : MTN propose des solutions spécifiques pour les entreprises, comme des services de cloud, de sécurité et de gestion de réseau, qui peuvent être très bénéfiques pour un hôpital.
- **Innovation et Modernité**
  - **Adoption des Nouvelles Technologies** : MTN est à la pointe de l'innovation et de l'adoption des nouvelles technologies. Cela garantit que votre hôpital bénéficiera des dernières avancées en matière de connectivité et de solutions réseau.
  - **Investissements Continus** : MTN investit régulièrement dans l'amélioration de son infrastructure, ce qui assure une amélioration continue de la qualité du service offert.

- **Sécurité**
  - **Services de Sécurité** : MTN propose des services de sécurité robustes pour protéger les données sensibles de l'hôpital. La sécurité des données est une priorité pour tout établissement de santé, et MTN offre des solutions adaptées à ces besoins.

III. Installation et mise en place du/des serveur(s)

Les différent éléments réseaux mis sur pieds il est temps de nous pencher en profondeur sur les services qui nous serons nécessaire dans notre réseaux et pour se faire il nous faut nous poser la question suivante : quel sont les services que notre système d'information devront être capable de fournir ? A cette question simple la réponse s'ouvrant à nous est tout aussi simple il faut que nos différentes donnée puisse être stocké localement que ce soit les différents documents administratif mais également un serveur qui nous permettra d'avoir une base de donnée centraliser. Enfin il nous faudra un élément de sécurité supplémentaire à savoir la journalisation pour relever d'éventuelles anomalies sur les serveurs. Nous aurons donc deux ordinateurs faisant office de serveur 1 contenant TrueNAS scale et l'autre contenant Mysql,Snort et Inotify.

1. TrueNAS SCALE

TrueNAS SCALE est un système d'exploitation open-source développé par iXsystems. Construit sur la base de Debian Linux, il est conçu pour les solutions de stockage en réseau (NAS) et se distingue par ses fonctionnalités avancées, sa flexibilité et sa capacité à évoluer dans des environnements multi-nœuds. TrueNAS SCALE a de nombreux avantages mais se sont les suivants qui nous intéresserons.

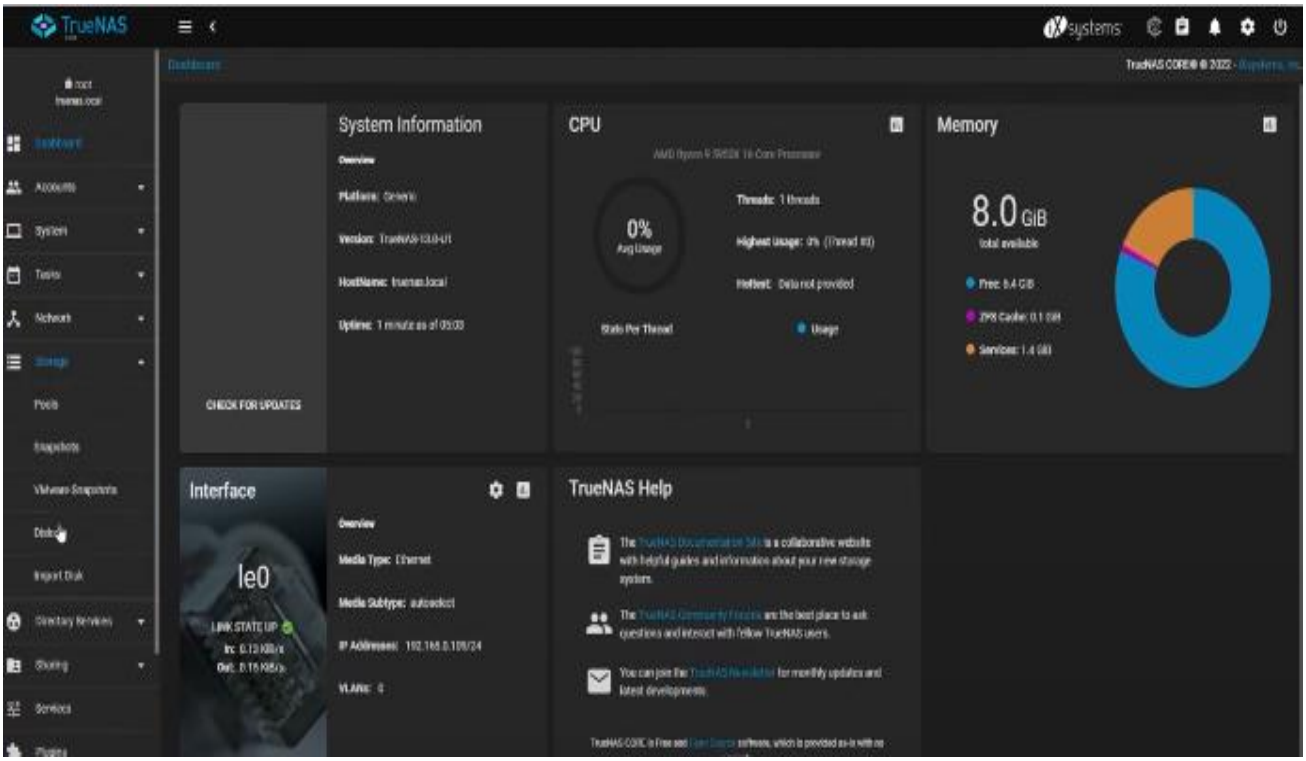


Figure 28: interface trueNas scale

2. *il est base sur Debian*

TrueNAS SCALE est construit sur Debian, une des distributions Linux les plus stables et robustes. Cela lui permet de bénéficier de l'écosystème riche et de la sécurité éprouvée de Debian.

Avantages :

- Stabilité et fiabilité reconnues de Debian.
- Accès à un large éventail de logiciels via les dépôts Debian.

3. *Stockage et Gestion des Données avec ZFS*

TrueNAS SCALE utilise le système de fichiers ZFS (Zettabyte File System), connu pour sa résilience, ses performances et ses fonctionnalités de gestion avancées des données.

- **Fonctionnalités de ZFS** :
  - **Snapshots** : Capture instantanée de l'état des fichiers, permettant la récupération rapide et efficace des données.
  - **Compression et Déduplication** : Réduction de l'espace de stockage utilisé grâce à la compression des données et à l'élimination des doublons.
  - **RAID Z** : Fournit une tolérance aux pannes et une reconstruction rapide des données en cas de défaillance du disque.
  - **Intégrité des Données** : Vérification et correction automatique des erreurs pour assurer l'intégrité des données.
  - Flexibilité et personnalisation offertes par l'environnement Linux.

4. Évolutivité et Haute Disponibilité (HA)

TrueNAS SCALE est conçu pour être évolutif et supporter des configurations allant des petits NAS domestiques aux grands déploiements d'entreprise.

- **Évolutivité** :
  - Support de l'ajout de nœuds pour augmenter la capacité de stockage et les performances.
  - Gestion de clusters multi-nœuds pour une répartition de charge et une résilience améliorées.
- **Haute Disponibilité** :
  - Support de la redondance matérielle pour minimiser les interruptions de service.
  - Capacités de basculement automatique en cas de défaillance de l'un des nœuds.

5. Sécurité et Protection des Données

La sécurité est une priorité dans TrueNAS SCALE, avec des fonctionnalités conçues pour protéger les données contre les menaces et les pertes.

- **Chiffrement de Données** :
    - Support du chiffrement des données au repos pour protéger les informations sensibles.
- **Accès et Authentification Sécurisés** :
    - Intégration avec LDAP et Active Directory pour la gestion des utilisateurs.
    - Support des protocoles de sécurité réseau comme SSH et TLS.
- **Sauvegarde et Réplication** :
    - Capacité de sauvegarde et de réplication des données vers d'autres systèmes TrueNAS ou vers le cloud pour une récupération rapide en cas de sinistre

2. MySQL

Les systèmes de gestion de bases de données, ou SGBD, sont apparus dans les années 1960, face au besoin de stockage d'une quantité importante de données au sein d'un dispositif informatique dans le cadre de projets d'envergure et pionniers menés par IBM et General Electric.

Le développement des SGBD n'a pas cessé depuis, s'enrichissant de différents modèles au fur et à mesure de l'émergence de nouveaux besoins et des innovations technologiques.

Aujourd'hui, très rares sont les applications ou sites web fonctionnant sans SGBD, du fait du nombre croissant d'informations à gérer, à l'heure où un simple clic sur un lien sponsorisé génère une, voire plusieurs données.

Notre base de données s'appuiera sur PHP my admin cette dernière aura pour vocation de permettre l'interaction entre le base de données

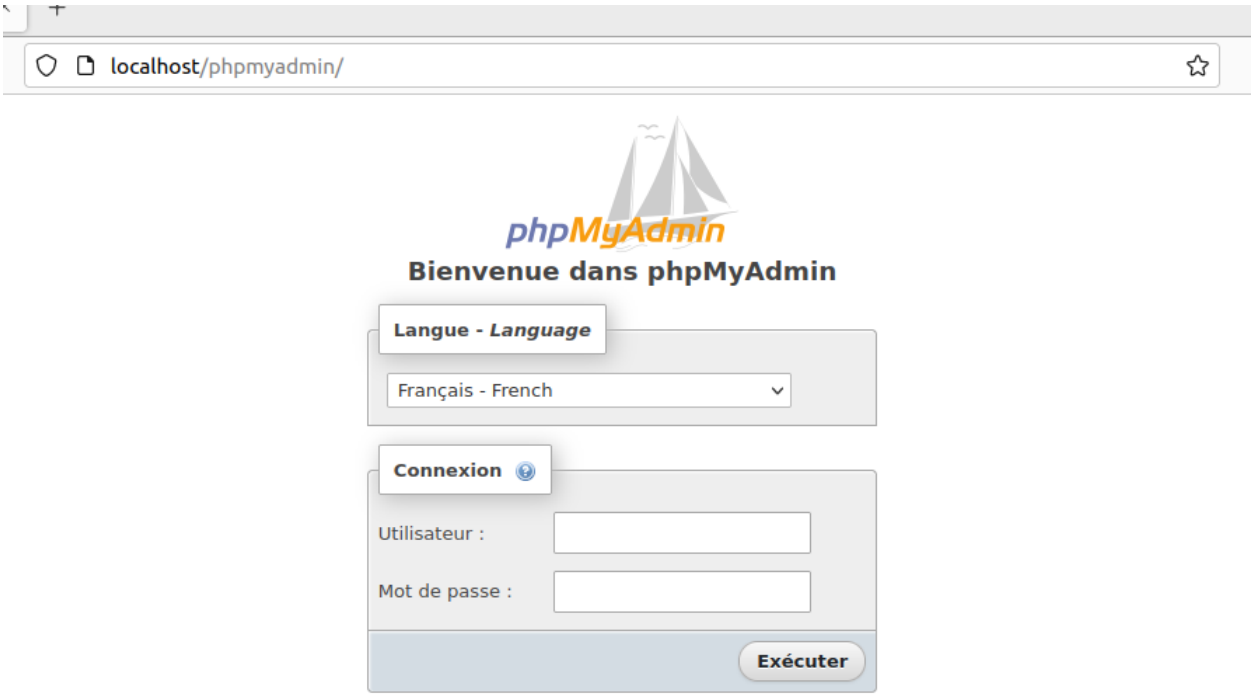


Figure 29: Base de donnée 1

PhpMyAdmin installer nous allons créer notre première Base de donnée ainsi que notre première table mais nous allons nous limiter à cela car la construction d'une base de donnée et un travail complexe a par entière

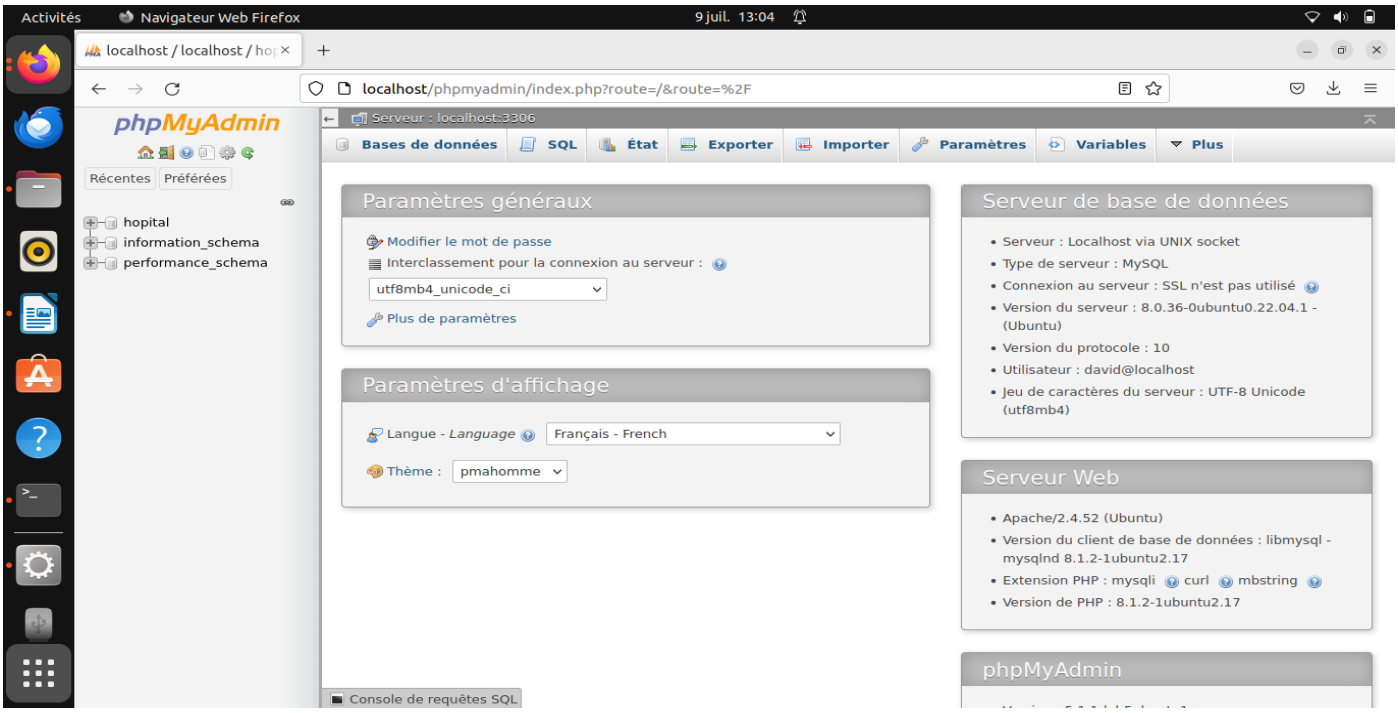


Figure 30: base de donnée 2

Nous y avons également crée et enregistrer quelque paramètre sur la Table de notre base de donnée Hôpital

Figure 31: base de donnée 3

Nous avons donc ainsi crée une table Information démographique ce qui entre autre signifie les information basique du patient (Nom, Prénom, date de naissance …)

Figure 32: base de donnée 4

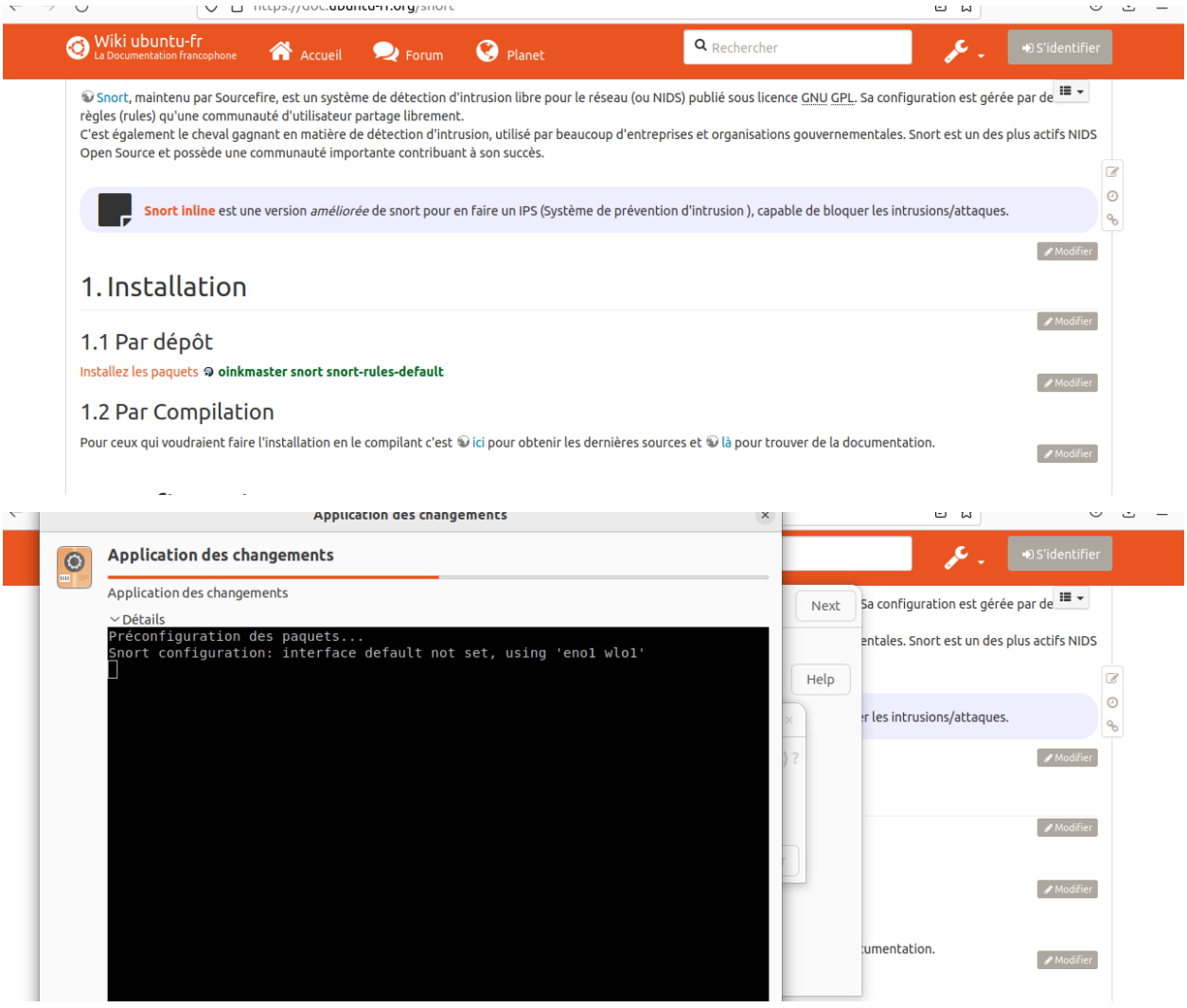
Comme le suggère les images présenter si dessus notre patient test a les informations suivantes ?

Nom (pipou) prenom (pierre) ….

IV- Snort

Snort est ce que l'on appelle un IDS (intrusion détection System) il s'agit de mécanisme destine à repérer des activités anormales ou suspectes sur la cible analysée (un réseau ou un hôte) on distingue comme alternative ZEEK, Manage Engine Event Log Analyzer,Suricata…

L'installation de Snort se fait via téléchargement sur les dépôts Ubuntu



```
david@david-HP-Laptop-15-bs0xx:~$ snort --version

   ,,_     -*> Snort! <*-
  o"  )~   Version 2.9.15.1 GRE (Build 15125)
   ''''    By Martin Roesch & The Snort Team: http://www.snort.org/contact#team
           Copyright (C) 2014-2019 Cisco and/or its affiliates. All rights reser
ved.
           Copyright (C) 1998-2013 Sourcefire, Inc., et al.
           Using libpcap version 1.10.1 (with TPACKET_V3)
           Using PCRE version: 8.39 2016-06-14
           Using ZLIB version: 1.2.11
```

Figure 33:installation et configuration de snort

Le Téléchargement et l'installation se font de manière automatique une fois réaliser il faut procéder à la configuration

Pour pouvoir procéder correctement au configuration il faut d'abord passer en inscrivant la commande Ifconfig dans le terminal Ubuntu

```
david@david-HP-Laptop-15-bs0xx:~$ ifconfig
eno1: flags=4099<UP,BROADCAST,MULTICAST>  mtu 1500
        ether ac:e2:d3:38:28:1d  txqueuelen 1000  (Ethernet)
        RX packets 0  bytes 0 (0.0 B)
        RX errors 0  dropped 0  overruns 0  frame 0
        TX packets 0  bytes 0 (0.0 B)
        TX errors 0  dropped 0 overruns 0  carrier 0  collisions 0

lo: flags=73<UP,LOOPBACK,RUNNING>  mtu 65536
        inet 127.0.0.1  netmask 255.0.0.0
        inet6 ::1  prefixlen 128  scopeid 0x10<host>
        loop  txqueuelen 1000  (Boucle locale)
        RX packets 2525  bytes 182041 (182.0 KB)
        RX errors 0  dropped 0  overruns 0  frame 0
        TX packets 2525  bytes 182041 (182.0 KB)
        TX errors 0  dropped 0 overruns 0  carrier 0  collisions 0

wlo1: flags=4163<UP,BROADCAST,RUNNING,MULTICAST>  mtu 1500
        inet 192.168.43.223  netmask 255.255.255.0  broadcast 192.168.43.
        inet6 fe80::d1a:be41:6576:e386  prefixlen 64  scopeid 0x20<link>
        ether 28:c6:3f:5c:da:a5  txqueuelen 1000  (Ethernet)
        RX packets 30  bytes 4867 (4.8 KB)
        RX errors 0  dropped 0  overruns 0  frame 0
        TX packets 109  bytes 19670 (19.6 KB)
        TX errors 0  dropped 0 overruns 0  carrier 0  collisions 0
```

Durant la phase de testing nous avons été connecté en Wifi par conséquent l'interface qui nous intéressera ici est la « wlo1 » l'adresse Ip retenu est donc la 192.168.43.223.

Fort de cette nouvelle information nous pouvons nous diriger vers le dossier **/etc/snort/snort.conf** pour modifier le fichier de configuration

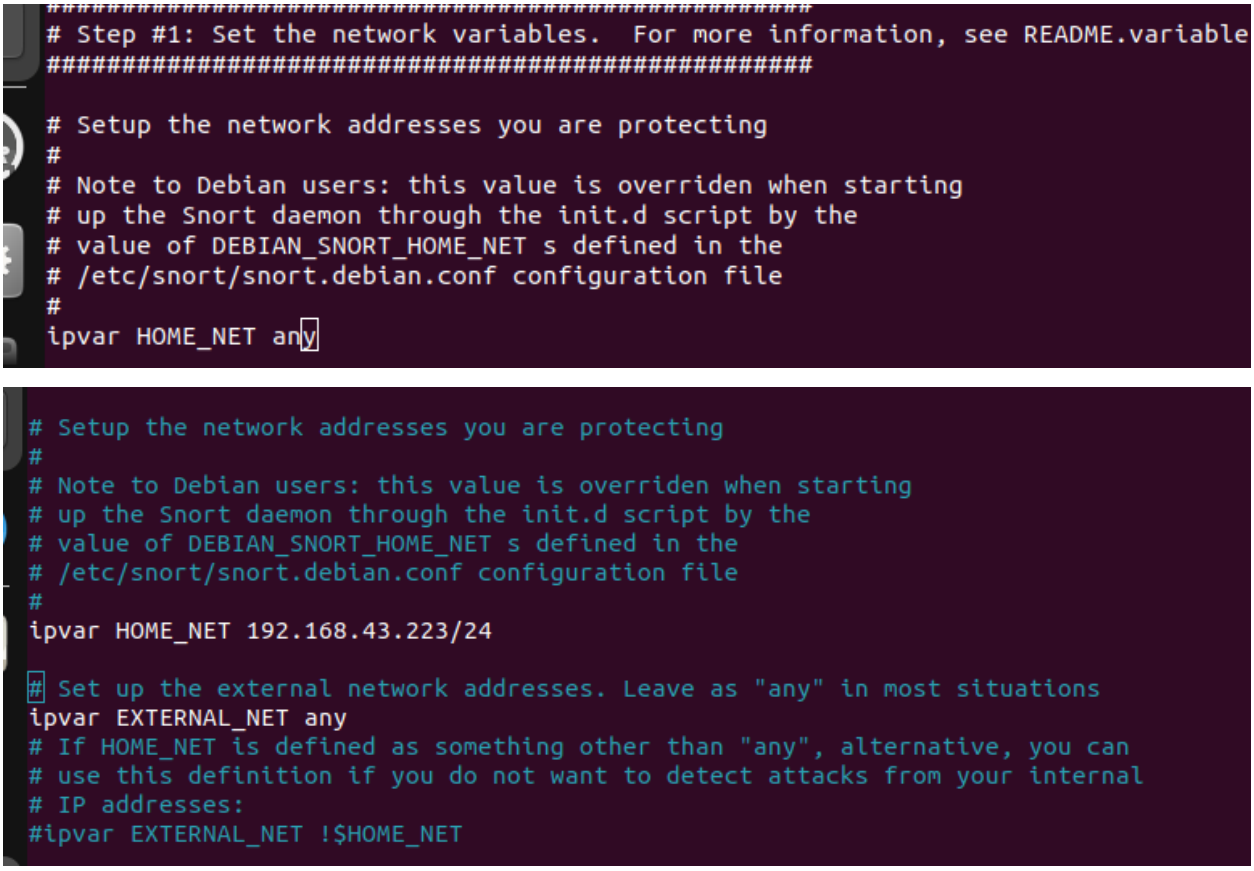


Figure 34:configuration de Snort 2

La modification que nous venons d'effectuer n'était là que pour signifier à snort dans quel réseau devra être réalisé les surveillances

V- Inotify

Inotify est une fonctionnalité du noyau Linux qui permet la surveillance des fichiers sur noyau Linux cette dernière est également compatible au système Windows. Son objectifs est de pouvoir

relever toutes modification ayant lieu dans un répertoire cible apres son installation pour sonactivation il suffit de lancer la commande inotifywatch suivi du repertoire que l'on veut tracker

```
david@david-HP-Laptop-15-bs0xx:~$ inotifywatch Bureau/
```

```
david@david-HP-Laptop-15-bs0xx:~$ inotifywatch Bureau/
Establishing watches...
Finished establishing watches, now collecting statistics.
```

Figure 35: activation du tracking

La cible du tracking ici est le bureau notre programme surveillera donc le bureau voici l'état initial de notre bureau

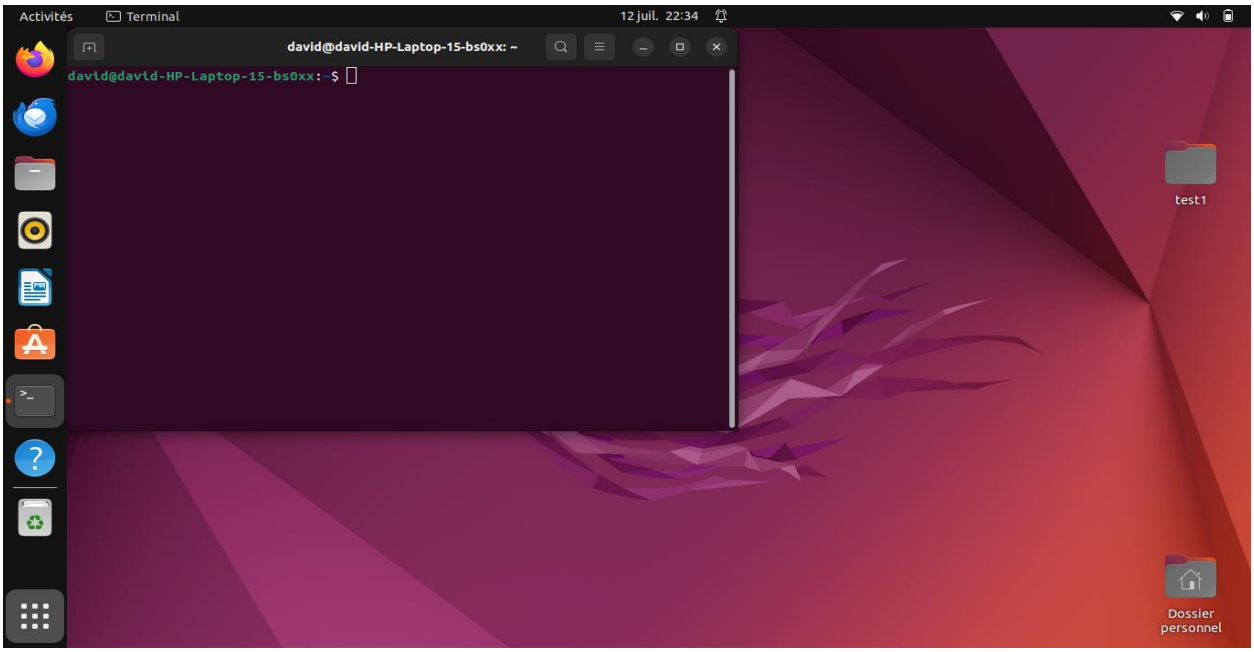
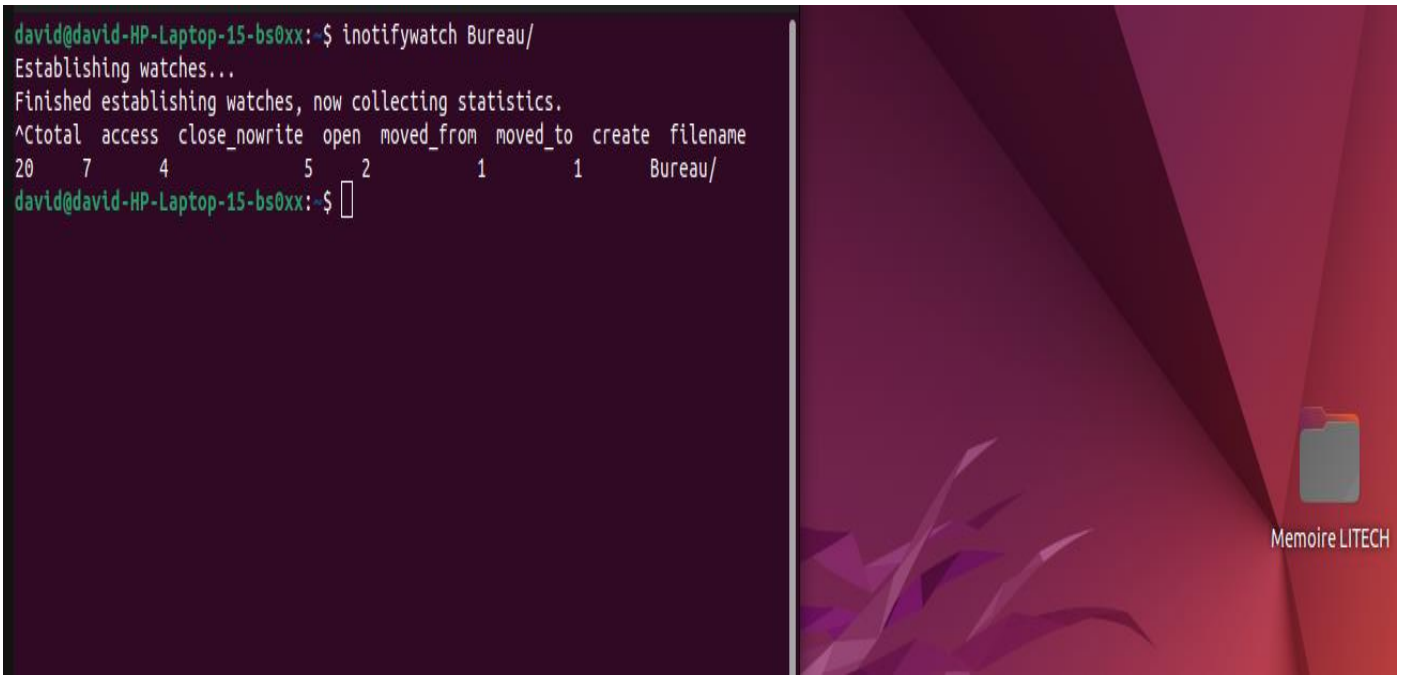
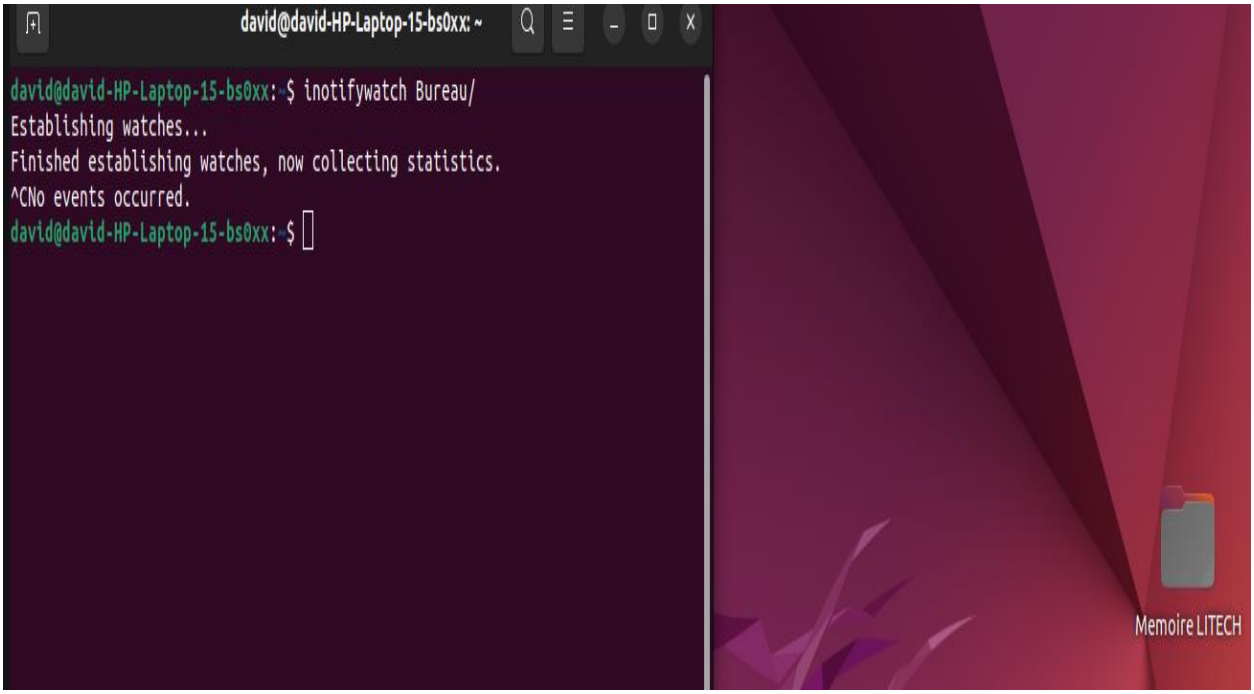


Figure 36:état initial de notre dossier bureau

Nous avons juste un dossier test1 sur notre bureau 1 nous allons créer un dossier mémoire LITECH et supprimer le dossier test1 et observons ce qui se passe a la fin



On voie donc une suite de chiffre qui représente toute les actions qui ont été mener. Observons donc ce qui se passe lorsque nous n'effectuons aucune modification



Pour observer en details les modifications nous pouvons aller dans le fichier /var/log/syslog

IV- Présentation et fonctionnement des équipements IOT

Nos équipements IOT auront pour base les plaques arduino associé des capteurs qui devront récupérer les paramètres des patients critique

Par patient critique il est question des patients qui sont interné au sein de l'hôpital car ils doivent être sous observation permanente

Ces paramètres seront la fréquence cardiaque des patients et leur température corporelle l'objectif de notre sexions sera de voir comment mettre sur pied c'est équipement IOT

1. Conception de notre équipement IOT

Pour fabriquer notre équipement nous aurons besoin des équipements suivant

- module arduino et plaque a essai

Au sein de notre module arduino WIFI un code devra être inséré afin de pouvoir rendre notre module arduino une sorte de cerveau qui permettra de traduire les informations envoyer par les différents capteurs et pour que la compréhension puisse se faire nous y introduirons le code en C suivant

- Capteur de température

Aura pour rôle de récupérer la température

- Capteur de pulsation cardiaque

Aura pour rôle de récolter la pulsation cardiaque des patients

Le code qui gèrera notre module IOT est le suivant

2. Code a intégrer pour son fonctionnement

Untitled-1.ipynb ●

+ Code + Markdown ···

```
#include <WiFi.h>
#include <DHT.h> // Librairi du DHT sensor
#include <Wire.h>
#include <MAX30100_PulseOximeter.h> // Librairi du MAX30100 heart rate sensor

#define DHTPIN 2       // Digital pin connected to the DHT sensor
#define DHTTYPE DHT11  // DHT 11

DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE); // active DHT sensor

PulseOximeter pox; // active MAX30100 heart rate sensor

const char* ssid = "ton-ssid";     //  WiFi SSID
const char* password = "ton-password"; //  WiFi password
const char* host = "ton-hostname"; // le nom du serveur au quel on envera les donner

void setup() {
  Serial.begin(115200);

  // active DHT sensor
  dht.begin();

  // active MAX30100 heart rate sensor
  if (!pox.begin()) {
    Serial.println("MAX30100 not found. Please check wiring/power.");
    while (1);
  }

  // Connection au WiFi network
  Serial.print("connexion encoure ");
```

```
  Serial.print("connexion encoure ");
  Serial.println(ssid);
  WiFi.begin(ssid, password);
  while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
    delay(500);
    Serial.print(".");
  }
  Serial.println("");
  Serial.println("connexion WiFi reussi");

  // ecrit local IP address
  Serial.println(WiFi.localIP());
}

void loop() {
  // lire temperature
  float temperature = dht.readTemperature();

  // lire BPM (beats per minute)
  pox.update();
  int bpm = pox.getHeartRate();

  // ecrit temperature and BPM
  Serial.print("Temperature: ");
  Serial.print(temperature);
  Serial.println(" °C");
  Serial.print("BPM: ");
  Serial.println(bpm);

  // envoie les donnees au serveur
  sendData(temperature, bpm);
```

```
    sendData(temperature, bpm);

    // delai d'attente
    delay(5000);
}

void sendData(float temperature, int bpm) {
    WiFiClient client;
    const int httpPort = 80;
    if (!client.connect(host, httpPort)) {
        Serial.println("Connection perdu");
        return;
    }

    // construction de la requette HTTP
    String postData = "temperature=" + String(temperature) + "&bpm=" + String(bpm);
    Serial.print("POST Data: ");
    Serial.println(postData);

    // envoie de la requette HTTP
    client.println("POST /your-endpoint HTTP/1.1");
    client.println("Host: " + String(host));
    client.println("Content-Type: application/x-www-form-urlencoded");
    client.println("Connection: close");
    client.print("Content-Length: ");
    client.println(postData.length());
    client.println();
    client.println(postData);

    //reponse du serveur
    while (client.connected()) {
        if (client.available()) {
```

```
  client.println();
  client.println(postData);

  //reponse du serveur
  while (client.connected()) {
    if (client.available()) {
      char c = client.read();
      Serial.print(c);
    }
  }

  // deconection du serveur
  client.stop();
}
```

Figure 37:configuration de notre module Arduino

V-Perspective d'avenir pour notre réseau

Il nous faudrait pour la suite de notre réseaux pouvoir intégrer des équipements médicaux spécialiser qui nous permettrai de réaliser des IRM par exemple et l'intégrer à notre réseau

Nous savons que le réseau du centre médical ne sera qu'une étape, en effet nous avons établie plus tôt que le secteur de santé militaire numéro 5 est une vaste structure qui s'étend sur tout l'Adamaoua par conséquent il y'a des centres médicaux de Santer repartie impeut partout dans la région qui nous intéresse. Notre volonté est que à terme nous puissions crée des intranets pour chacun des grand centre médicaux militaires de la région de l'Adamaoua et les interconnecter à travers des canaux VPN pour mettre sur pied au besoin un Extranet viable

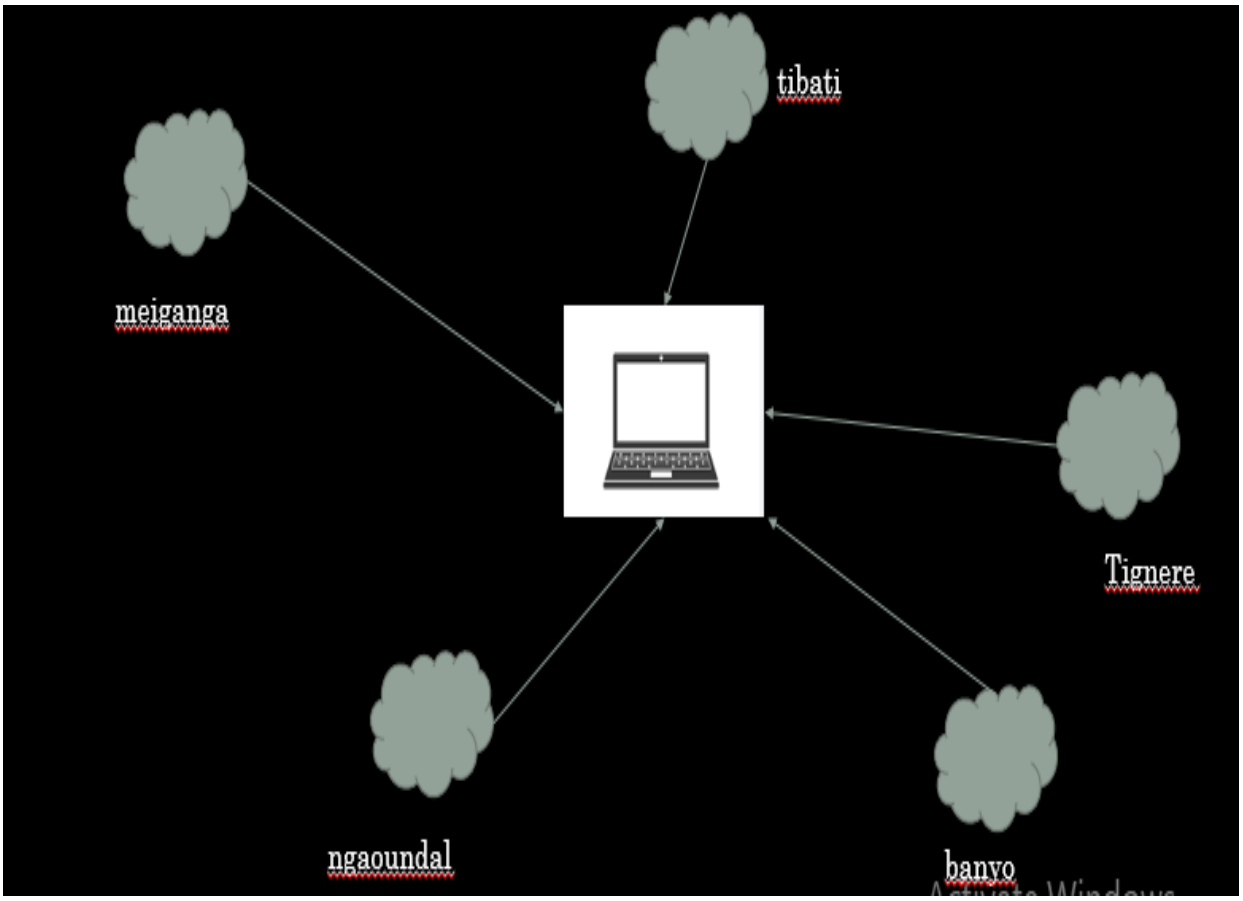


Figure 38:perspective a travers notre futur extra net

Enfin la mise sur pied de notre réseau fonctionnel et performent nous permettrons de mettre sur pieds des mécanismes de téléconsultations

Estimation des coups de notre projet

Matériel	Quantité	Montant
Routeur TP-LINK TL-R480T:	1	100 000
Switch jetstream 24 port	1	350 000
Point d'accès TP LINK TL –WA801ND	2	100 000
9 ordinateurs	9	1 900 000
Câble RJ45	500	300 000
Répéteur WIFI MESH (TP-LINK)	4	160 000 F
controleur matériel OMADA	1	150 000
regulateur de tension:	1	40 000
plaque arduino capteur	8	200 000
Total TTC		3 330 000

Conclusion général

La mise en place d'un réseau informatique pour le Centre Médical du Secteur de Santé Militaire 5 de Ngaoundéré constitue un projet essentiel pour moderniser et sécuriser nos infrastructures de santé. À travers ce mémoire, nous avons étudié les différentes étapes nécessaires pour concevoir et implémenter un réseau performant et sécurisé, capable de répondre aux besoins spécifiques de cet établissement médical.

Nous avons d'abord procédé à une analyse approfondie des besoins du centre médical, identifiant les vulnérabilités actuelles. Cette analyse a permis de définir un cadre précis pour la conception du réseau, en prenant en compte les impératifs de sécurité, de performance et de résilience.

La conception de l'architecture réseau a été élaborée de manière à intégrer ces éléments de manière harmonieuse et efficace. Des technologies avancées ont été mises en œuvre pour assurer une protection optimale contre les cyber menaces et pour offrir une connectivité fiable et rapide.

En conclusion, ce projet de création d'un réseau informatique pour le Centre Médical du Secteur de Santé Militaire 5 de Ngaoundéré représente une avancée majeure vers la modernisation des infrastructures de santé. Il assure non seulement la protection des données sensibles des patients, mais aussi le bon fonctionnement des services médicaux, renforçant ainsi la qualité des soins prodigués. Ce mémoire se veut également une référence pour d'autres établissements de santé confrontés à des défis similaires, démontrant l'importance d'une approche méthodique et innovante pour répondre aux exigences croissantes du secteur de la santé.

Référence bibliographique

Sites internet consulté :

1. Situation géographique du centre médical du SSM5 : https://mapcarta.com/fr/W659954412 consulte le 1er juin 2024
2. Organisation de la santé militaire https://mindef.gov.cm/secretariat-general/direction-de-la-sante-militaire/ consulté le 1er juin
3. Les équipements Réseaux (routeur, switch, point d'accès, contrôleur matériel) : https://www.tp-link.com/fr consulte le 28 Mai 2024
4. Prix des équipements 1 : https://nowtechcenter.com/produit consulte le 3 juin 2024
5. Documentation pour l'installation des serveurs Ubuntu : http://doc.ubuntu-fr.org/ consulter le 6 Juillet 2024
6. Documentation True-Nas :
7. Documentation arduino : https://www.arduino.cc le 10 juin 2024
8. Documentation constructeur réseau https://www.cisco.com

https://e.huawei.com/en/solutions/enterprise-network

https://www.juniper.net/documentation/us/en/software/license/juniper-licensing-user-guide/index.html

https://www.arista.com/en/support/product-documentation/eos-feature-licensing

https://www.netgear.com/business/

https://store.ui.com/fr

https://www.tp-link.com/fr/business-networking/

https://www.extremenetworks.com/

https://www.dell.com/fr-fr/dt/networking/index.html

9. Documentation FAI https://camtel.cm/

https://www.orange.cm/

https://mtn.cm/

https://www.starlink.com/

ANNEXE

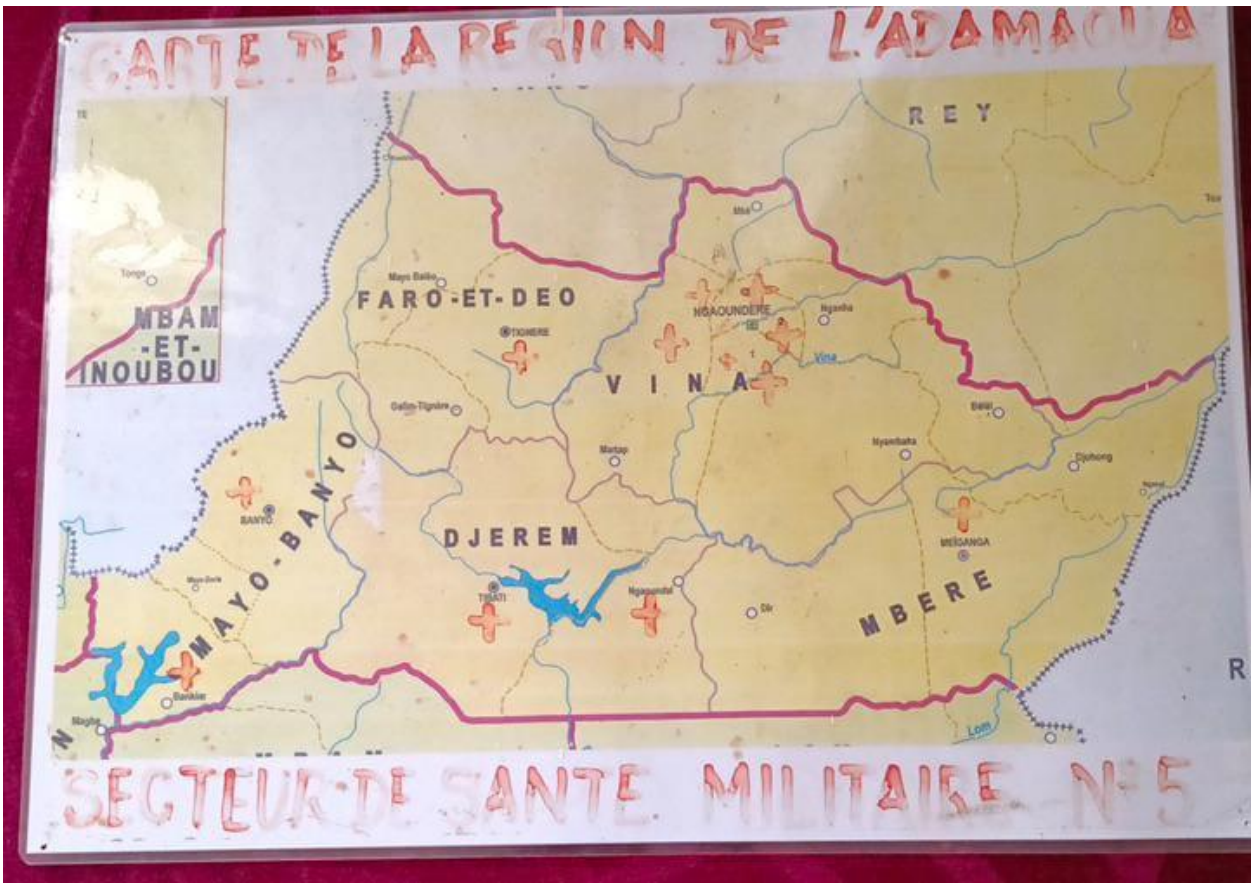


Figure 39:répartitions des centre de santé militaire au sein de l'adamaoua

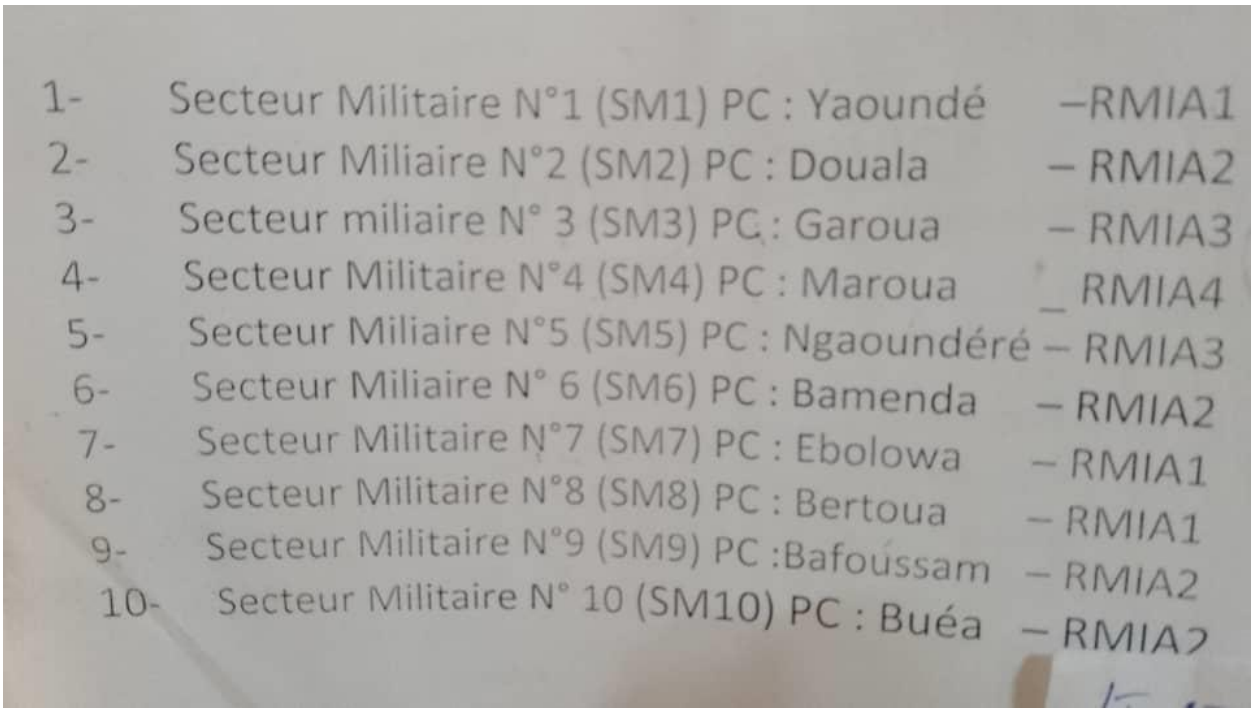


Figure 40: Répartition de la Santé Militaire au Cameroun