

DEDICACE

A MA FAMILLE

REMERCIEMENTS

La rédaction de ce document est le résultat des enseignements, des conseils et des orientations d'un grand nombre de personnes. A toutes ces personnes nous aimerions les adresser nos remerciements les plus sincères. Plus particulièrement :

- ❖ **M. Riffi Johan SOUA**, chef de division marketing et directeur du pôle mobilité ISARE, pour ses multiples conseils et orientations pour notre réussite.
- ❖ **M. KAMENI Douanla Christian**, notre encadreur professionnel pour son accompagnement durant mon séjour de stage dans l'entreprise ISARE.
- ❖ **M. KEUMENI Joseph**, directeur générale de ISARE, pour m'avoir permis d'effectuer mon stage académique dans sa structure.
- ❖ **M. MOULIOM**, notre encadreur académique, pour son aide durant la période de stage.
- ❖ **Ma MAMAN**, pour ses conseils, son soutien, son aide ainsi que pour les sacrifices qu'elle ne cesse de déployer pour nous.
- ❖ **Tout le personnel d'ISARE**, pour leur amabilité et leur soutien.
- ❖ **M. SANDJONG PAUL**, pour ses conseils et aides.
- ❖ **Toute ma famille**, pour leur soutien moral.
- ❖ **Mon tuteur**, pour son soutien moral et financier.
- ❖ **Mes camarades et amis**, qui ont bien voulu me prêter leur opinion en vue de l'élaboration de ce travail.

SOMMAIRE

| | |
|--|----|
| DEDICACE | 1 |
| REMERCIEMENT..... | 2 |
| SOMMAIRE | 3 |
| LISTE DES TABLEAUX..... | 4 |
| LISTE DES FIGURES | 5 |
| ABREVIATION, ACRONYMES ET SIGLE | 6 |
| RESUME..... | 7 |
| ABSTRACT..... | 8 |
| INTRODUCTION GENERALE | 9 |
| PARTIE I : PHASE D'INSERTION..... | 10 |
| CHAPITRE I : PRESENTATION DU GROUPE ISARE..... | 11 |
| CHAPITRE II : DEROULEMENT DU STAGE..... | 19 |
| PARTIE II : PHASE TECHNIQUE..... | 21 |
| CHAPITRE I : CAHIER DE CHARGE | 22 |
| CHAPITRE II : ETAT DE L'ART | 30 |
| CHAPITRE III : IMPLEMENTATION DE LA SOLUTION | 45 |
| CHAPITRE IV : RESULTATS ET ANALYSES..... | 51 |
| CONCLUSION GENERALE..... | 55 |
| BIBLIOGRAPHIE..... | 56 |
| WEBOGRAPHIE | 56 |
| ANNEXES | 57 |
| TABLE DES MATIERES..... | 58 |

LISTE DES TABLEAUX

| | |
|---|----|
| TABLEAU 1: RESSOURCES MATÉRIELLES..... | 13 |
| TABLEAU 2: FICHE SIGNALÉTIQUE | 15 |
| TABLEAU 3: PARTENAIRES D'ISARE | 16 |
| TABLEAU 4: TABLEAU RÉCAPITULATIF DES CRITIQUES..... | 23 |
| TABLEAU 5: ACTEURS DU PROJET | 25 |
| TABLEAU 6: RESSOURCES MATÉRIELLES..... | 26 |
| TABLEAU 7: RESSOURCES HUMAINES..... | 26 |
| TABLEAU 8: RESSOURCES LOGICIELLES | 27 |
| TABLEAU 9: COUT TOTAL DU PROJET | 27 |
| TABLEAU 10: TABLE D'ADRESSAGE | 45 |

LISTE DES FIGURES

| | |
|--|----|
| FIGURE 1: LOCALISATION D'ISARE | 15 |
| FIGURE 2: ORGANIGRAMME D'ISARE | 17 |
| FIGURE 3: ARCHITECTURE RÉSEAU D'ISARE | 23 |
| FIGURE 4: DIAGRAMME DE GANTT | 28 |
| FIGURE 5: RÉSEAU DOMESTIQUE | 30 |
| FIGURE 6: RÉSEAU LAN | 31 |
| FIGURE 7: RÉSEAU MAN | 31 |
| FIGURE 8: RÉSEAU WAN | 32 |
| FIGURE 9: TOPOLOGIE EN BUS | 33 |
| FIGURE 10: TOPOLOGIE EN ÉTOILE | 33 |
| FIGURE 11: TOPOLOGIE EN ANNEAU | 34 |
| FIGURE 12: TOPOLOGIE EN MAILLE | 34 |
| FIGURE 13: CONSTITUANTS DU CÂBLE STP | 36 |
| FIGURE 14: CONSTITUANTS DU CÂBLE UTP | 36 |
| FIGURE 15: CÂBLE COAXIAL | 37 |
| FIGURE 16: FIBRE OPTIQUE | 37 |
| FIGURE 17: HUB | 38 |
| FIGURE 18: COMMULATEUR | 38 |
| FIGURE 19: ROUTEUR | 39 |
| FIGURE 20: COUCHES DU MODÈLE OSI | 41 |
| FIGURE 21: COUCHES DU MODÈLE TCP/IP | 42 |
| FIGURE 22: ARCHITECTURE DE LA SOLUTION | 46 |
| FIGURE 23: CONFIGURATION D'INTERFACE ROUTEUR 1 | 47 |
| FIGURE 24: CONFIGURATION D'INTERFACE ROUTEUR 2 | 47 |
| FIGURE 25: CONFIGURATION D'INTERFACE ROUTEUR 3 | 48 |
| FIGURE 26: ROUTAGE OSPF | 48 |
| FIGURE 27: ROUTAGE OSPF R3 | 48 |
| FIGURE 28: CONFIGURATION DE GLBP | 49 |
| FIGURE 29: ADRESSAGE DES PCS | 50 |
| FIGURE 30: CONFIGURATION DE GLBP RÉUSSI | 51 |
| FIGURE 31: CONFIGURATION DE OSPF RÉUSSI | 53 |

ABREVIATION, ACRONYMES ET SIGLES

| | |
|---|---|
| NTIC : Nouvelles Technologies de l'Information et de la Communication. | ISARE : Institut Supérieur en Administration Réseau d'Entreprise |
| FAI : Fournisseur d'Accès Internet | AVG : Active virtual gateway |
| AVF : Active Virtual Forwarder | PAN : Personal Area Network |
| HSRP : Host Standby Router Protocol | MAC : Media Access Control |
| SOHO : Small Office Home Office | IP : Internet Protocol |
| LAN : Local Area Network | FTP : File Transfer Protocol |
| MAN : Metropolitan Area Network) | ARP : Address Resolution Protocol |
| WAN : Wide Area Network | ICMP : Internet Control Message Protocol |
| IEEE : Institute of Electrical and Electronics Engineers | UDP : User datagram Protocol |
| MSAU : Unité d'Accès Multi Station | SMTP : Simple Mail Transfer Protocol |
| UTP : Unshielded Twisted Pair | EIGRP : Enhanced Interior Gateway Routing Protocol |
| STP : Shielded Twisted Pair | RIP : Routing Information Protocol |
| MMF : Multimode Fiber. | OSPF : Open Shortest Path First |
| SMF : Single mode fiber | GLBP : Gateway load-balancing Protocol |
| Wi MAX : Worldwide Interoperability for Microwave Access | ISO : Organization internationale de normalization |
| CSMA/CA : Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance | LLC : Layer Link Control |
| WLAN : Wireless Local Area Network | PDU : Protocol Data Unit |

RESUME

ISARE est une entreprise faisant dans les formations et les prestations de services. Le réseau qui abrite en son sein vient directement du fournisseur d'accès internet (FAI) c'est-à-dire qu'elle a une fibre optique qui est connectée à un convertisseur de fibre optique qui à son tour est connecté à un routeur sans fil (ISR, Routeur à service intégré) qui ensuite est connecté à un routeur, l'abondance des étudiants et/ou d'utilisateurs du réseau rend le réseau un peu lent dans toute l'entreprise, le réseau ralentit parfois du fait que tous les utilisateurs de l'entreprise se connectent dans le même routeur et tous à la fois. Suite à ses problèmes nous entendons qu'un administrateur réseau a trouvé judicieux de proposer comme solution **la mise en place du load-balancing avec le protocole GLBP** dans l'entreprise ISARE, pour donner une fiabilité, motricité et flexibilité au réseau de l'entreprise. L'une des caractéristiques de ce déploiement de la haute disponibilité c'est la gestion par le concept de load-balancing et l'équilibrage des charges. Cependant il y a un objectif à atteindre il s'agit de rendre disponible le réseau de manière permanente dans toute l'entreprise. La réalisation de ce projet va nous permettre de faire ressortir un système fonctionnel, organisationnel et technique qui permettra de répondre aux besoins des utilisateurs.

ABSTRACT

ISARE is a company doing training and services. The network which houses within it comes directly from the internet service provider (ISP) i.e., it has an optical fiber which is connected to an optical fiber converter which in turn is connected to a router (ISR, Integrated Service Router) which is then connected to a router, the abundance of students and/or network users makes the network a bit slow throughout the company, the network sometimes slows down because all company users connect to the same router and all at the same time. Following his problems, we hear that the network administrator has found it wise to propose as a solution the establishment of a local network with the GLBP Protocol in the ISARE company, to give reliability, motricity and flexibility to the company's network. One of the characteristics of this deployment of high availability is management by the concept of laod-balancing and load balancing. However, there is an objective to achieve, it is to make the network permanently available throughout the company. The realization of this project will allow us to bring out a functional, organizational and technical system that will meet the needs of users.

INTRODUCTION GENERALE

De nos jours, la communication est un outil indispensable pour tous (personne, entreprise, etc..). Parmi les éléments essentiels à l'existence humaine, le besoin de communiquer arrive juste après le besoin de survie. Le besoin de communiquer est aussi important pour nous que l'air, l'eau, la nourriture. Cependant, Un réseau informatique est un ensemble de périphériques interconnectés pouvant échanger les informations ou les ressources. Dans le cadre de notre projet de fin d'étude, qui a été concrétisé par un stage dans l'entreprise ISARE, nous allons déployer **Mise en place du load-balancing avec le protocole GLBP** pour assurer une mobilité, fiabilité, flexibilité et une disponibilité en ce qui concerne le réseau de l'entreprise. La démarche conduite dans ce projet, qui vise à apporter une solution à la problématique exposée et de répondre aux besoins exprimés est structurée comme suit : après l'introduction générale, nous allons commencer par la première partie avec la présentation de l'entreprise dans laquelle nous avons effectué notre stage, la deuxième partie quant à elle sera consacrée à la phase technique, la troisième partie sera consacrée à l'implémentation et aux tests de notre émulation et enfin clôturer avec une conclusion générale.

PARTIE I : PHASE D'INTEGRATION

Chapitre 1 : PRESENTATION DE L'ENTREPRISE

Chapitre 2 : DEROULEMENT DU STAGE

CHAPITRE I : PRESENTATION DU GROUPE ISARE

Un rapport d'insertion est un document présentant de manière brève le processus d'intégration d'une personne au sein de la structure. En ce qui nous concerne, nous présentons tout d'abord notre intégration au sein d'ISARE-ACADEMIE CISCO ensuite, les missions, les réalisations, d'ISARE-ACADEMIE CISCO.

I : HISTORIQUE ET ACTIVITE D'ISARE

1. HISTORIQUE

Créée par **M. Joseph KEUMENI** en novembre 2019, l'entreprise camerounaise ISARE est une académie agréée de formations et de Certifications internationale d'une part, et une entreprise de prestation de services dans les secteurs des Technologies de l'information et de la communication d'autre part. Elle est basée au Cameroun et intervient dans toute la sous-région Afrique centrale. Ainsi l'entreprise s'assure que les formations et prestations qu'elle propose s'arriment aux constantes mutations technologiques, elles-mêmes dépendantes des importantes fluctuations du marché national et international.

2. ACTIVITE D'ISARE

ISARE exerce deux grandes activités lesquelles sont la prestation de services et les formations.

a. Prestation de service pour entreprise

La structure ISARE offre comme service :

- Etude, Conception, câblage réseau, installation des réseaux informatiques hautement sécurisés ;
- Etude, Conception et installation des caméras IP de surveillance à distance ;
- Etude, Conception et installation de la téléphonie sur IP ;
- Etude, Conception et installation des réseaux sans fil basé sur un contrôleur ;
- Etude, Conception et installation des systèmes des sécurités physiques (Alarme, détecteur de mouvement, la biométrie, les pièges de sécurité...).

b. Formations

Pour ce qui est des formations, ISARE nous offre :

- **CCNA Routing and Switching** : À mesure que les entreprises migrent vers des architectures basées sur des contrôleurs, le rôle et les compétences requises d'un ingénieur réseau de base évoluent et sont plus vitaux que jamais. Pour vous préparer à cette transition de réseau, la certification CCNA Routing and Switching vous permettra non seulement de vous familiariser avec les technologies de base, mais également de vous garantir la pertinence des compétences.
- **CCNA Security** : La certification CCNA Security jette les bases de fonctions telles que spécialiste de la sécurité réseau, administrateur de sécurité et ingénieur support de la sécurité réseau. C'est la première étape pour les personnes souhaitant obtenir leur certification de sécurité CCNP.
- **CCNA cybersecurity Ops** : Les organisations sont de plus en plus confrontées à la nécessité de détecter rapidement des violations de cyber sécurité et de réagir efficacement aux incidents de sécurité. Des équipes de personnes travaillant dans les centres d'opérations de sécurité (SOC) surveillent de près ces PHASE D'INSERTION A IASRE 2019/2020 10 systèmes de sécurité, protégeant leurs organisations en détectant et en répondant aux menaces de cyber sécurité.
- **CCNP switch** : Pour les ingénieurs réseau qui souhaite planifier, mettre en œuvre, vérifier et dépanner les réseaux d'entreprise locaux et étendus, le programme de certification de routage et de commutation Cisco CCNP fournit la formation nécessaire pour développer les compétences pratiques et les meilleures pratiques. Ce programme axé sur les rôles repose sur l'apprentissage en laboratoire et vous permet de maximiser votre investissement dans votre éducation et dans votre réseau d'entreprise.
- **CCNP Route** : Pour les ingénieurs réseau qui souhaite planifier, mettre en œuvre, vérifier et dépanner les réseaux d'entreprise locaux et étendus, le programme de certification de routage et de commutation Cisco CCNP fournit la formation nécessaire pour développer les compétences pratiques et les meilleures pratiques. Ce programme axé sur les rôles repose sur

l'apprentissage en laboratoire et vous permet de maximiser votre investissement dans votre éducation et dans votre réseau d'entreprise.

- **IT Essentials** : CompTIA (Computing Technology Industry Association) est le porte-parole de l'industrie informatique mondiale et le principal fournisseur de certifications informatiques neutres vis-à-vis de la technologie et des fournisseurs. L'examen de certification CompTIA Network + couvre la gestion, la maintenance, le dépannage, l'exploitation et la configuration de l'infrastructure réseau de base.

II : ENVIRONNEMENT D'ISARE

1. Ressources

a. Ressources matérielles

Tableau 1: ressources matérielles

| Equipements | Marque | Quantités |
|--|--|-----------|
| Ordinateurs serveur | Dell R730 PowerEdge / 2XIntel Xeon E5 2640 v3 / 16 cœurs 32 threads 2x@2,6 GHz Cache L3 20MB, x64, VT | 1 |
| Téléphone IP | CISCO | 5 |
| Tableaux numérique | SMART | 3 |
| Ordinateur client | DELL | 4 |
| | HP | 3 |
| Imprimante | Canon | 1 |
| Ecran de vidéo surveillance et de supervision | DELL 32 puces | 1 |
| | DELL 22 puces | |
| Télévision écran plasma | LG | 1 |
| Projecteur | EPSON | 3 |
| Routeurs | Cisco 2900 | 28 |
| | Cisco 2600 | 12 |
| Switches | Catalyst model 3750 avec 48 ports Ethernets POE | 26 |
| | Catalyst model 3750 avec 24 | 17 |

| | | |
|-----------------------------------|-------------------------------|---|
| | ports Ethernets POE | |
| Contrôleur wifi | Wireless contrôler Cisco 5500 | 1 |
| Points d'accès wifi | Cisco | 6 |
| Pare-feu | Cisco ASA 5520 | 5 |
| NVR | EV-N41A04-A | 1 |
| Onduleur | Light Ware DAVR 3000 | 2 |
| Groupe électrogène | MACAT | 1 |
| Climatiseur | NAGU | 4 |
| Caméras IP de surveillance | DOME motorisée | 7 |
| | Externe | 3 |
| 4 baies | Réseau informatique | 3 |
| Câbles | Fibre optique | |
| | Cable a paire torsadée | |

b. Ressources logicielles

❖ Cisco prime

Cisco prime est une suite logicielle de gestion composée des différentes applications logicielle de Cisco system.

❖ Cisco unified communication

Cisco unified communication est un concept marketing et commercial décrivant l'intégration des services de communication d'entreprise tels que la messagerie instantanée, la vidéo conférence, la voix, les informations de présence, le partage de bureau...

❖ Cisco ISE

Cisco ISE (Cisco Identity Services Engine) permet une approche dynamique et automatisée de l'application des politiques qui simplifie la fourniture d'un contrôle d'accès réseau hautement sécurisé.

❖ VMware ESXI

VMware ESXI est une entreprise de classe de type 1 hyperviseur développé par VMware pour déployer les services d'ordinateurs virtuels.

❖ Windows server 2016 (64bits)

C'est un système d'exploitation de type serveur de Microsoft, faisant partie de la famille Windows NT destiné au serveur d'entreprise.

❖ SolarWinds et spam

Ce sont des logiciels permettant de superviser les réseaux, les systèmes ainsi que les infrastructures informatiques.

❖ Web login

1.1 Plan de localisation

Le GROUPE ISARE est située à Yaoundé, plus précisément à awae Escalier en face de la station Nickel oil. Cette localisation sera plus précise grâce au plan ci-dessous.

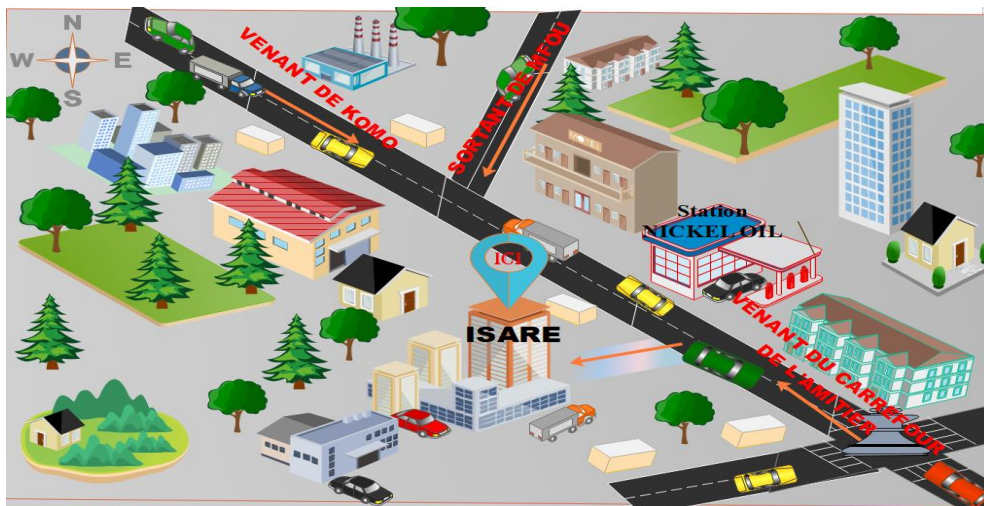


Figure 1: localisation d'ISARE

1.2 Fiche signalétique

La fiche signalétique d'une entreprise est en quelque sorte la carte d'identité de l'entreprise car elle contient toutes les informations relatives à ladite entreprise. L'Institut Supérieur d'Administration des Réseaux d'Entreprise (ISARE) dispose d'une fiche signalétique nous allons présenter dans les lignes qui suivent.

Tableau 2: fiche signalétique

| | |
|-------------------|------------------|
| Type d'entreprise | Privée |
| Date de création | En novembre 2018 |

| | |
|-----------------------------|--|
| Nombre d'employés | 15 |
| Années d'expérience | 05 ans |
| Téléphone | 673920570/659267778 |
| Site | www.isare.us |
| Email | Contact@isare.us |
| Forme juridique | Régime simplifié |
| Fondateur | M. Keumeni joseph |
| Président Directeur General | M. Keumeni joseph |
| Missions | Formations et prestation des services informatique |
| Langues utilisées | Français |

1.3 Partenaires

Pour asseoir son expertise dans ses différents pôles d'activités, Le GROUPE ISARE dispose d'un solide réseau de partenaires de renommée mondiale dont les principaux sont :

Tableau 3: partenaires d'ISARE

| PARTENAIRES |
|-------------|
| CISCO |
| AMAZON |
| NTA |
| NDG |

1.4 Organigramme

Le **GROUPE ISARE** comporte en son sein :

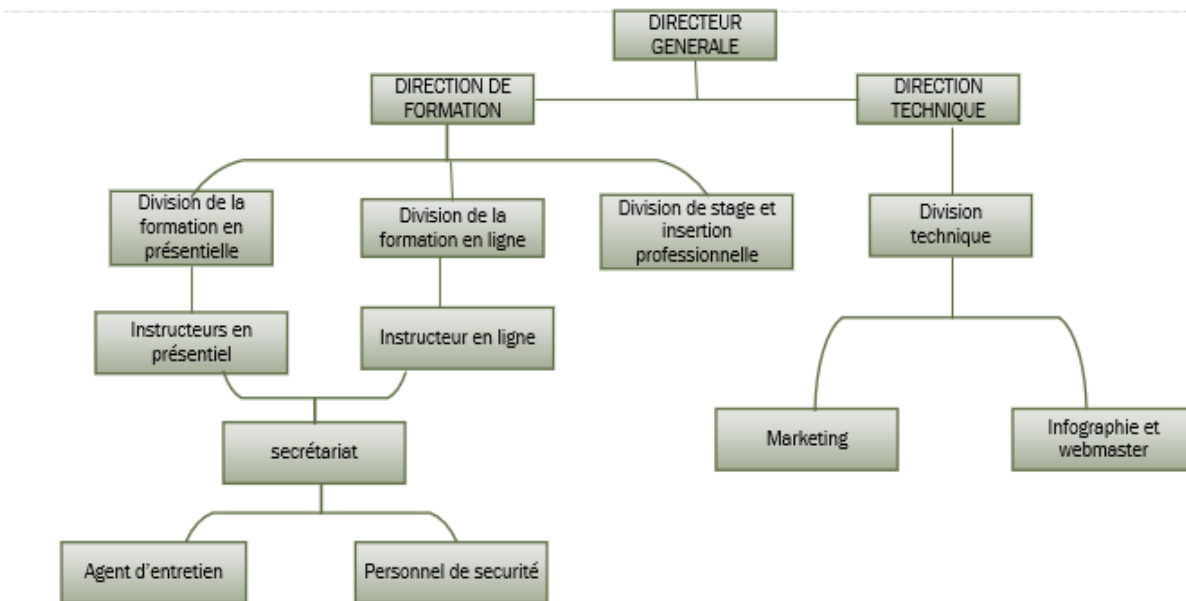


Figure 2: organigramme d'ISARE

Description des différentes divisions

- ❖ **Direction de la formation** : c'est l'organe décisionnel de l'entreprise en ce qui concerne la formation. Il est dirigé par un directeur qui est chargé de la gestion, de l'examinassions des différentes activités pour veiller à son bon fonctionnement, de fixer les objectifs à atteindre par la direction.
- ❖ **Direction Technique** : c'est l'organe décisionnel de l'entreprise en ce qui concerne les prestations de services et intégration de solution. Il est dirigé par un directeur technique qui est chargé de la gestion, de l'examinassions des différentes activités pour veiller à son bon fonctionnement, de fixer les objectifs à atteindre par la direction.
- ❖ **Division Technique** : constituer de toutes les ressources nécessaires au bon fonctionnement, à la conception et au déploiement des solutions.
- ❖ **Division de la formation en présentielle** : constituer de toutes les ressources nécessaires au bon fonctionnement des cours en présentielle.
- ❖ **Division de la formation en ligne** : division chargée de la dispensation des cours en ligne via les plateformes approprient
- ❖ **Division de stage et insertion professionnelle** : organe chargé du recrutement, du survit des stagiaires. Et aussi de l'insertion professionnelle des Etudiants de ISARE.

- ❖ **Instructeur en présentiel** : elle est constituée de tous les formateurs chargés de dispenser les cours en présentielle.
- ❖ **Instructeur en ligne** : constituer de tous les formateurs en charge des cours en ligne
- ❖ **Secrétariat** : diriger par une secrétaire charge de l'accueil, de la prise de note et des comptes rendues
- ❖ **Agent d'entretien** : personnel charger du nettoyage.
- ❖ **Agent de sécurité** : personnel charger de la sécurité.
- ❖ **Marketing** : service chargé de la publicité et de la vulgarisation d'ISARE
- ❖ **Infographie et Webmaster** : service charge de la gestion de site web et de la conception des images.

CHAPITRE II : DEROULEMENT DU STAGE

Le déroulement de stage ici est une phase où le stagiaire doit relater tout ce qu'il a eu à faire de son premier jour de stage au dernier.

I : ACCEUIL

Le stage a débuté lundi le 23 juillet 2022 à 8h00, dès notre arrivée, nous avons été accueillis par son Président Directeur General M. Joseph KEUMENI qui nous a présentés les équipes constituant les différents services et locaux de l'entreprise. Après cette visite, il nous a présenté au chef des projets et suivi des stagiaires de l'entreprise, monsieur SOUA NYAMENGUE Riffi Johan qui nous a donné un bref aperçu sur le fonctionnement et l'organisation de la structure. Durant cet entretien il nous attribue les projets sur lesquelles nous devrions travailler durant ces deux (02) mois de stage puis la présentation de notre encadreur professionnel qui n'était que M. KAMENI Christian. Après cette phase de présentation, notre encadrant nous a demandé ce qu'on sait faire, les outils et langages que nous savons manipulés puis il nous a présenté les outils utilisés par l'entreprise.

Sous la coordination et la supervision de notre accompagnateur, M. KAMENI Christian nous a fait comprendre le travail auquel fait l'entreprise, les jours et les heures de travail afin d'avoir une idée générale sur le fonctionnement de l'entreprise. Il a aussi abordé plusieurs points notamment :

- La présentation de l'entreprise de manière générale ;
- Le respect de la ponctualité ;
- La tenue vestimentaire ;
- La conduite à tenir ;
- Plusieurs conseils professionnels dans le but de faciliter les relations de travail durant tout notre stage au sein de l'entreprise.

A la suite de la phase de découverte générale, nous sommes parvenus à un accord avec notre encadreur sur le Project au quel nous devons réaliser, et nous sommes installés dans une des salles, bureau confortable mis à notre disposition pour notre période de stage.

II : INTEGRATION

L'intégration professionnelle dans les activités de l'entreprise a été facile dans la mesure où notre présence dans le service a été un plus en termes d'acquis de connaissance dans ce qui se passe dans le monde de l'emploi.

A notre arrivé à ISARE, le staff nous a reçu comme une famille, nous a autorisé à les tutoyer dans le respect. Pour nous mettre en confiance, le staff nous a donné le mot de passe WIFI et nous a dit que nous pouvions avoir accès à internet tout au long de la journée. Nous avons créé une atmosphère de travail plutôt agréable et paisible tout au long de notre stage à ISARE.

Etant suivis tout au long de notre stage par M. KAMENI Christian et les autres responsables de l'entreprise nous avons réalisé plusieurs tâches à savoir :

- Petite formation rapide sur les équipements Cisco ;
- Aider à faire la maintenance des équipements réseaux de l'entreprise ;
- Assistant dans certains travaux de dépannage ;

Enfin nous avons compris que notre intégration au sein de l'entreprise s'est faite automatiquement dans la mesure où nous n'avons pas été oisif dès les premiers instants de notre prise en contact avec le personnel de l'entreprise.

Au terme de cette phase qui consistait à se familiariser avec le milieu professionnel dans lequel nous avons effectué ce stage académique, il convient de noter que cette phase s'est effectuée dans une ambiance conviviale avec l'encadreur professionnel. La disponibilité de l'encadrant, l'accueil chaleureux que le personnel nous a réservé ont facilité notre adaptation dans ladite entreprise. Elle a été davantage enrichissante dans le sens où elle nous a permis entre autres de cultiver l'esprit de collaboration avec le personnel et de nous imprégner du milieu professionnel et des réalités de celui-ci.

PARTIE II : PHASE TECHNIQUE

Chapitre 1 : CAHIER DE CHARGE

Chapitre 2 : ETUDE DE L'ART

Chapitre 3 : IMPLEMENTATION DE LA SOLUTION

Chapitre 4 : RESULTAT ET ANALYSE

CHAPITRE I : CAHIER DE CHARGE

Un cahier de charges est un document qui permet de comprendre et d'expliquer un projet dans son ensemble. En d'autres termes, un cahier de charges est la base pour pouvoir concevoir notre projet technique, sans rien oublier et en indiquant tous les éléments qui devront être pris en compte.

I. PRESENTATION DU PROJET

a) Titre du projet :

Mise en place du load-balancing avec le protocole GLBP

b) Description du projet :

Durant ces quelques mois de stage pendant lesquels nous avons associé théorie et pratique dans le but de réaliser notre projet portant sur La **Mise en place du load-balancing avec le protocole GLBP**, il s'agit concrètement pour nous de rendre disponible le réseau au heure de travail et de ressourdre les problèmes de défaillance réseau et pour cela nous allons faire recours à différents périphériques réseaux à savoir : les périphériques réseaux intermédiaires (routeurs, switches ...) et une bonne connaissance et configuration du Protocol GLBP.

II. CONTEXTE

Le groupe ISARE étant un ensemble de trois académies (ISARE, ISTC, IFP) donc la qualité première est la dispensions des cours en ligne, a en son sein plusieurs étudiants devant y avoir accès pour suivre leurs cours. Le groupe ISARE pour la connexion internet à un FAI qui ici est CAMTEL. Toutefois, ce FAI rencontre de nombreux problème de connexion et cela impacte sur la dispensions des cours aux étudiants. Pour pallier à ce problème, ISARE envisage s'abonner chez un second FAI et pour utiliser ces deux sources d'internet efficacement, nous avons pensé à mettre en place la haute disponibilité du réseau en y configurant le Protocol GLBP qui permettra de faire le basculement automatique d'un FAI a un autre si l'un vint à être indisponible.

III. ETUDE DE L'EXISTANT

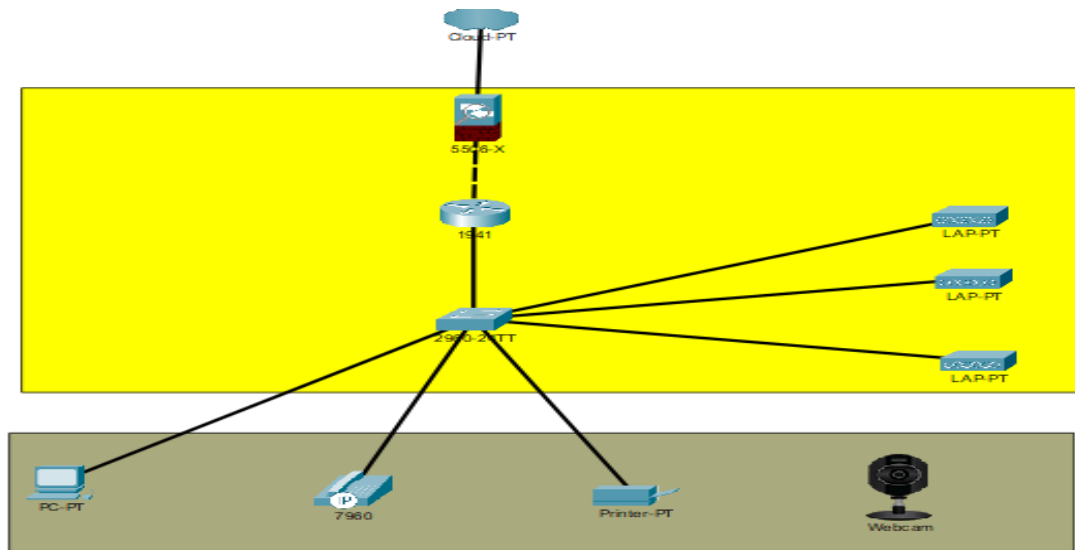


Figure 3: architecture réseau d'ISARE

IV. CRITIQUE DE L'EXISTANT

Après avoir observé et analysé l'existant, il ressort qu'il comporte des points positifs et des points négatifs. Les critiques, conséquences et solutions que nous apporterons suite à l'étude de l'existant sont regroupés dans le tableau suivant :

Tableau 4:tableau récapitulatif des critiques

| Constats | Conséquences | Solutions |
|--|------------------------------------|--|
| LA CONNEXION INTERNET DE L'ENTREPRISE EST INSTABLE | IMPOSSIBLE DE TRAVAIL CORRECTEMENT | INFORMER LE FOURNISSEUR D'ACCES INTERNET |
| LES RESEAUX MANQUE DE MAINTENANCE | INTERRUPTION MOMENTANEE DU RESEAU | FAIRE LA MAINTENANCE DU RESEAU |
| LA BANDE PASSANT TRES PETITE POUR TOUS LES UTILISAEURS | ON REMARQUE LA LENTEUR DU RESEAU | AUGMENTER LA BANDE PASSANTE |

V. PROBLEMATIQUE

Vu le besoin de plus en plus grandissant d'utilisation des services des nouvelles Technologies de l'information et de la communication, les supports de transmission sont éprouvés et dépassés. Cette cause, jouant directement sur la qualité de service des réseaux informatiques suscite l'apport continu des techniques pouvant ainsi permettre l'amélioration des performances à la fois des signaux, des supports ainsi que des équipements réseaux. Cependant, en analysant le réseau informatique l'analyste se heurte à plusieurs défis de performance du réseau liés notamment à l'utilisation des services, la gestion de la bande passante, le suivi d'accès et contrôle des flux d'informations trafiquant sur le réseau et en fin, l'organisation du réseau.

De même, l'entreprise **ISARE** rencontrent différents problèmes d'administration et de gestion de leurs réseaux informatique cela étant dû par plusieurs faits parmi lequel nous pouvons citer : Le suivi des accès au réseau, la gestion de la bande passante, la multitude des utilisateurs (stagiaires, étudiant et autres personnels du bureau, etc.).

Au regard de toutes ces difficultés rencontrées, l'entreprise **ISARE** souhaiterait mettre en place un Système de gestion et de suivi plus efficace de son réseau. C'est ainsi qu'il nous a été proposé de réfléchir sur le thème : « **Mise en place du load-balancing avec le protocole GLBP** »

VI. OBJECTIFS

a) OBJECTIF GENERALE

L'objectif générale ici pour notre Project sera de rendre disponible le réseau à temps plein grâce au Protocol GLBP de l'entreprise **ISARE**.

b) OBJECTIFS SPECIFIQUES

Il sera donc question pour nous de répondre aux attentes de l'entreprise en rendant disponible le réseau. Ceci nous amènera à étudier les aspects suivants :

- Configuration du Protocol GLBP dans les routeurs ;
- Vérifier si la configuration marche en faisant les tests.

VII. SPECIFICATIONS DES BESOINS

L'expression des besoins est une étape dans un projet permettant de définir tout ce que l'on souhaite en ressortant tout ce qui est obligatoire, fonctionnel et non fonctionnel.

a) BESIIONS FONCTIONNELS

Il s'agit des tâches importantes que l'entreprise devra avoir et qui fonctionnera. Ceux-ci seront :

- L'accès à internet ;
- Réseau locale fonctionnel.

b) BESOINS NON FONCTIONNELS

Ils accompagnent les besoins fonctionnels. Ce sont les spécificités avec lesquelles les besoins fonctionnels doivent être réalisés :

- **Sécurité** : Notre réseau ne doit pas être accessible aux tierces personnes non autorisées ;
- **Robustesse** : le réseau doit être apte à fonctionner dans des conditions non prévues ci-dessous dans le cahier de charges ;
- **Convivialité** : l'accès au réseau doit être facile à par des utilisateurs et utilisable sur tous terminaux (pc, téléphone mobile) ;
- **Extensibilité** : c'est la facilite avec laquelle de nouvelles fonctionnalités peuvent être ajoutées au réseau.

c) LES ACTEURS DU PROJET



Tableau 5: acteurs du projet

| NOM | FONCTION |
|---------------------------------|--------------------------------------|
| M. Joseph KEMENI | Directeur général de ISARE |
| M. KAMENI DOUANLA Christian | Encadreur Professionnel |
| M. MOULIOM | Encadreur académique |
| M. EBONG A DONG Desire Aristide | Etudiant à ISTC et stagiaire à ISARE |

VIII. RESSOURCES ET EVALUATION FINANCIERE

a) RESSOURCES MATERIELLES

Tableau 6: ressources matérielles

| Désignations | Quantités | Caractéristiques | Cout Unitaire (FCFA) | Cout total (FCFA) |
|-------------------|-----------|---|----------------------|-------------------|
| ROUTER CISCO | 02 | Modèle 1941  | 800 000 | 1 600 000 |
| COMMUTATEUR CISCO | 01 | Catalyst 2960 Double connectique SFP et RJ45  | 125 000 | 125 000 |
| TOTAL | | | 1 725 000 FCFA | |

b) RESSOURCES HUMAINES

Le projet pour être mené à bien a besoin d'une équipe avec des compétences spécifiques, cette équipe est représentée dans le tableau suivant :

Tableau 7: ressources humaines

| Fonction | Quantité | Description | CU/Jour | Jours | TOTAL |
|-----------------------|----------|---|---------|-------|--------------|
| Directeur du projet | 01 | S'occupe de superviser et de donner les directives concernant le projet | 125 000 | 01 | 125 000 FCFA |
| Administrateur Réseau | 01 | Il met en place la haute disponibilité avec la configuration du Protocol GLBP | 100 000 | 01 | 100 000 FCFA |

| | |
|--------------|---------------------|
| TOTAL | 225 000 FCFA |
|--------------|---------------------|

c) RESSOURCES LOGICIELLES

Tableau 8: ressources logicielles

| Ressources | Description | Version | Cout |
|------------------------|---------------------------|---------|---------------------|
| GNS3 | Logiciel d'émulation | / | Gratuit |
| Gantt projet | Logiciel de planification | 2019 | Gratuit |
| Microsoft Edge | Navigateur | / | Gratuit |
| Système d'exploitation | Windows 10 | 21H9 | 177 000 FCFA |
| TOTAL | | | 177 000 FCFA |

d) COUT TOTAL DU PROJET

Tableau 9: cout total du projet

| Cout total du projet | |
|----------------------|-----------------------|
| Type de Ressources | Montant en FCFA |
| Humaines | 225 000 FCFA |
| Matérielles | 1 725 000 FCFA |
| Logicielles | 177 000 FCFA |
| Sous total | 2 127 000 FCFA |
| Imprévus (10%) | 212 700 FCFA |

| | |
|-------------------------|---|
| TOTAL | 2 339 700 FCFA |
| TOTAL en lettres | Deux millions trois cent trente-neuf mille sept cent |

IX. PLANIFICATION DU PROJET

Pour mener à bien le travail qui nous a été attribué comme thème **Mise en place du load-balancing avec le protocole GLBP**, il est très important de suivre une méthodologie stricte mais surtout d'établir un plan de travail. Ainsi ce plan consiste donc à découper notre travail en plusieurs étapes afin de les suivre les unes après les autres pour qu'à la fin nous puissions obtenir un travail satisfaisant qui respecte les délais.

Le diagramme de Gantt est un outil utilisé en ordonnancement et gestion de projet et permettant de visualiser dans les temps les diverses tâches liées composant le projet, de représenter graphiquement l'avancé du projet.

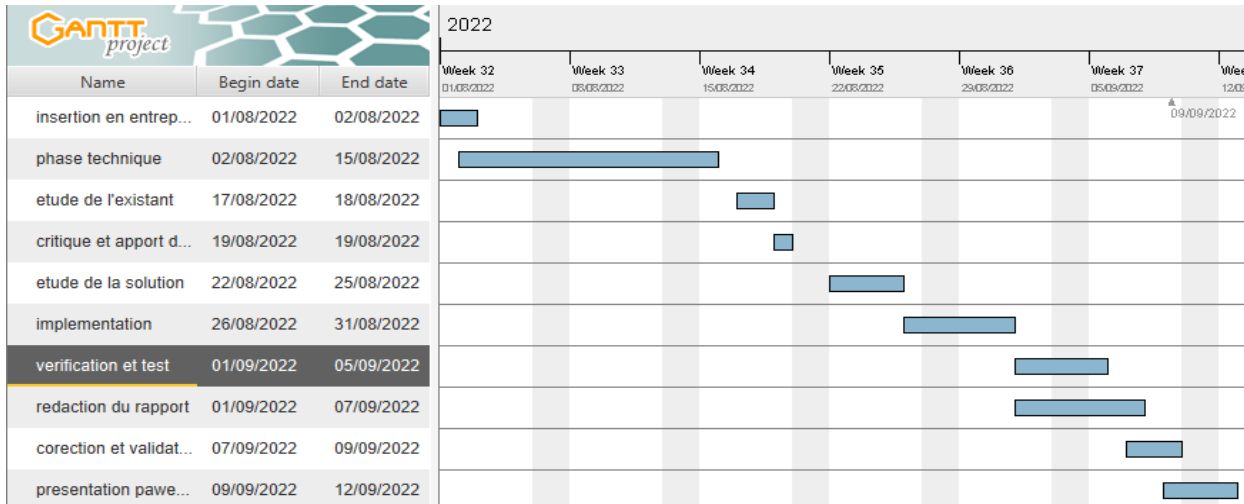


Figure 4:diagramme de Gantt

X. CONTRAINTES DU PROJET

a) CONTRAINTES

Les contraintes de notre projet sont les suivantes :

- **Contrainte de fonctionnalité** : toutes les fonctionnalités demandées doivent être opérationnelles ;

- **Contrainte de délai** : Un planning précis doit être établi entre la maîtrise d'œuvre et la maîtrise d'ouvrage. Ce planning doit donner les dates jalon principales, c'est à dire celles qui correspondent à des étapes précises dans le projet. Cependant notre projet s'étant sur une période de deux mois ;
- **Contrainte financière** : Avant de commencer un projet, un chiffrage précis doit être réalisé.

Ce n'est qu'une fois ce chiffrage est réalisé et validé par tous les intervenants que le projet peut commencer. Cependant pour notre projet le coût très élevé est d'une contrainte à prendre en compte. Le coût étant estimé à **2 339 700 FCFA**.

b) LIVRABLES

Au terme de ce projet nous devons fournir :

- ✚ Un document concernant le projet contenant ;
- ✚ Un dossier d'insertion ;
- ✚ Un dossier technique ;
- ✚ Le Rapport final ;
- ✚ La solution et le manuel d'utilisation ;
- ✚ La documentation concernant la solution pour d'éventuels utilisateurs.

A la fin de cette deuxième phase, nous avons précisé les objectifs, décrit ce que l'entreprise attendait de l'application à produire. Un accent a aussi été porté sur les ressources et les contraintes nécessaires à la réalisation du projet, sur estimation des coûts probables de ce projet et enfin un planning prévisionnel a été proposé. Cette étude préalable qui constitue notre cahier des charges est le point de départ du dossier d'analyse qui lui apportera une analyse plus détaillée du projet

CHAPITRE II : ETAT DE L'ART

I. GENERALITE SUR LE RESEAU

1.1 Notion sur le réseau informatique

Un réseau informatique est un ensemble d'équipements interconnecté entre eux dans le but de partager les ressources et d'échanger des informations selon une certaine norme. En reliant toutes les stations de travail, les périphériques, les terminaux et les autres composants de control du Traffic, le réseau informatique a permis aux entreprises de partager efficacement différents éléments (des fichiers, des imprimantes...) et de communiquer entre elles, notamment par courrier électronique et par messagerie instantané.

1.2 Type de réseau informatiques

On distingue différents types de réseaux selon leur taille (en termes de nombre de machine), la zone géographique, selon l'utilisation et selon le type de trafic.

✚ Selon la taille on distingue :

- **Les réseaux domestiques** : désigne donc toute l'installation informatique interconnectée chez soi.

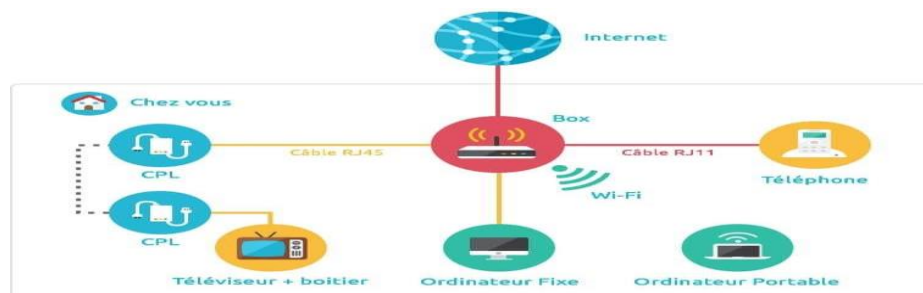


Figure 5: réseau domestique

- Les moyens et grands réseaux ;
- Les réseaux mondiaux.

❖ Selon la zone géographique on distingue :

- Réseau local LAN

Un réseau local (LAN, Local Area Network) désigne un ensemble d'ordinateur appartenant à une même organisation et reliés entre eux dans une petite aire géographique par un réseau à l'aide d'une même technologie (Ethernet ou wifi). Un réseau local est donc un réseau sous sa forme la plus simple. Sa vitesse de transfert de donnée peut s'échelonner entre 10Mbps, 100Mbps et 1000Mbps. La taille d'un réseau local peut atteindre jusqu'à 100 machines.

Les réseaux locaux ont des caractéristiques spécifiques :

- ✚ Les LAN relient des périphériques finaux dans une zone limitée telle qu'une maison, une école, un immeuble de bureaux ou un campus ;



Figure 6: réseau LAN

- Réseau métropolitain MAN

Un réseau métropolitain (MAN, Métropolitain Area Network) interconnecte plusieurs réseaux locaux géographiquement proches (au minimum quelques dizaines de kilomètres) avec un débit important. Ainsi, un réseau métropolitain permet à deux machines distantes de communiquer comme si elles faisaient parties d'un même réseau local. Un MAN est formé d'équipements réseau interconnectés par des liens haut débits (en général en fibre optique).

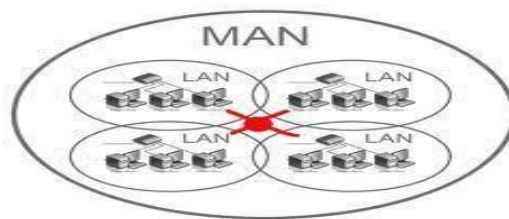


Figure 7: réseau MAN

- Réseau étendu WAN

Un réseau étendu (WAN, Wide Area Network) interconnecte plusieurs réseaux locaux à travers de grandes distances géographiques. Les WAN fonctionnent grâce à des équipements réseaux

appelés routeurs, qui permettent de déterminer le chemin le plus fiable pour atteindre un autre réseau.

Les WAN ont des caractéristiques spécifiques :

- ✚ Les WAN relient des LAN sur des zones étendues couvrant des villes, des états, des provinces, des pays ou des continents ;
- ✚ Les WAN sont généralement modifiés par plusieurs prestataires de services ;
- ✚ Les réseaux WAN génèrent généralement des liaisons à plus bas débit entre les réseaux locaux.

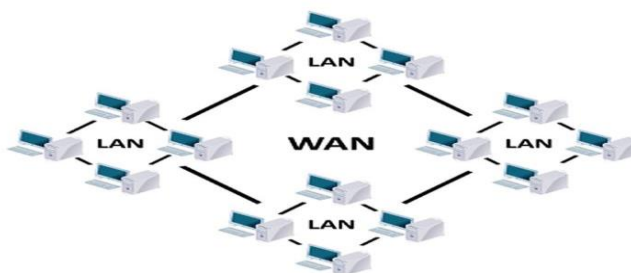


Figure 8: réseau WAN

❖ Selon l'utilisation on distingue :

- L'intranet

Le terme intranet est souvent utilisé pour faire référence à une connexion privée de réseaux LAN et WAN qui appartient à une entreprise ou une administration, et à laquelle peuvent accéder uniquement ses membres, ses employés ou des tierces personnes autorisées.

- L'extranet

Une entreprise peut utiliser un extranet pour fournir un accès sécurisé aux personnes qui travaillent pour une autre entreprise, mais qui ont besoin d'accéder aux données de l'entreprise en question. **(Une société qui fournit un accès à des fournisseurs/sous-traitants externes).**

1.3 Topologies réseaux

La topologie de réseau définit la structure du réseau. Elle représente l'interconnexion et où se trouve les équipements sur le réseau (topologie physique) et aussi la manière avec laquelle les équipements sont interconnectés (topologie logique). Ces équipements sont appelés des nœuds. Les nœuds 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.

1.3.1 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.

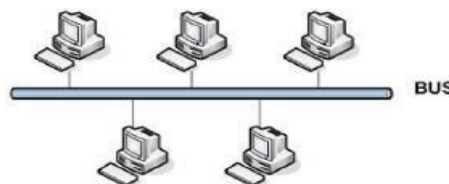


Figure 9: topologie en bus

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.

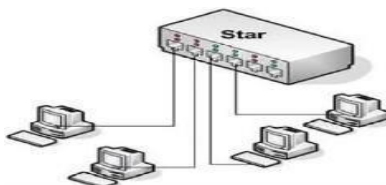


Figure 10: topologie en étoile

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 nœud. Si un nœud 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 nœud 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.



Figure 11: topologie en anneau

d) Topologie maillée

La topologie maillée permet de connecter tous les équipements, ou nœuds, 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 œuvre de la topologie maillée est difficile et onéreuse.



Figure 12: topologie en maille

1.3.2 topologie logique

a) Token ring (anneau à Jeton)

La société IBM est à l'origine de Token Ring, une architecture de réseau fiable basée sur la méthode de contrôle d'accès à passage de jeton. L'architecture Token Ring est souvent

intégrée aux systèmes d'ordinateur central IBM. Elle est utilisée à la fois avec les ordinateurs classiques et les ordinateurs centraux. Il utilise la norme IEEE 802.5.

La technologie Token Ring est qualifiée de topologie en « anneau étoilé » car son apparence extérieure est celle d'une conception en étoile. Les ordinateurs sont connectés à un concentrateur central, appelé Unité d'Accès Multi Station (MSAU). Au sein de ce périphérique, cependant, le câblage forme un chemin de données circulaire, créant un anneau logique. L'anneau logique est créé par la circulation du jeton, qui va du port de l'unité MSAU à un ordinateur. Si l'ordinateur n'a aucune donnée à envoyer, le jeton est renvoyé au port MSAU, puis en ressort par un autre port pour accéder à l'ordinateur suivant. Ce processus se poursuit pour tous les ordinateurs offrant une grande similarité avec un anneau physique.

1.4 Supports et équipement réseaux locaux

1.4.1 Supports de transmission

Les supports de transmissions peuvent être décrits comme le moyen d'envoi des signaux ou données d'un ordinateur à l'autre. Les signaux peuvent être transmis via un câble, mais également à l'aide des technologies sans fil. Nous traiterons les types de support suivants :

- Cuivre : coaxial et paire torsadée ;
- Verre : fibre optique ;
- Ondes : sans fil.

a) Câble à paire torsadé

Le câble à paire torsadée est utilisé pour les communications téléphoniques et pour la plupart des réseaux Ethernet récents. Une paire de fils forme un circuit qui peut transmettre des données. Les paires sont torsadées afin d'empêcher la diaphonie, c'est-à-dire le bruit généré par les paires adjacentes. Il existe deux types de pair torsadé :

- Paire torsadée blindée (STP) ;
- Paire torsadée non blindée (UTP).

1. Paire torsadée blindée

Le câble à paire torsadée blindée (STP) allie les techniques de blindage, d'annulation et de torsion des fils. Chaque paire de fils est enveloppée dans une feuille métallique afin de protéger davantage les fils contre les bruits. Les quatre paires sont elles-mêmes enveloppées dans une tresse ou une feuille métallique. Le câble STP réduit le bruit électrique à l'intérieur du câble (diaphonie), mais également à l'extérieur du câble (interférences électromagnétiques et interférences de radiofréquences). La figure I.8 représente le câble blindé.

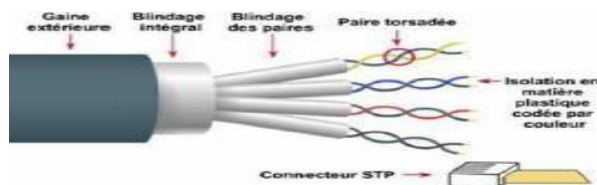


Figure 13: constituants du câble STP

2. Paire torsadée non blindée

Le câble à paire torsadée non blindée (UTP) est utilisé sur différents réseaux. Il comporte deux ou quatre paires de fils. Ce type de câble compte uniquement sur l'effet d'annulation produit par les paires torsadées pour limiter la dégradation du signal due aux interférences électromagnétiques et aux interférences de radiofréquences. Le câble UTP est le plus fréquemment utilisé pour les réseaux Ethernet. La figure I.9 représente le câble UTP.

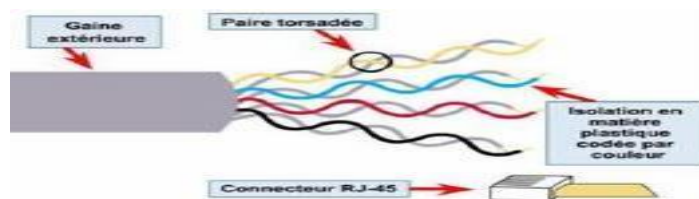


Figure 14: constituants du câble UTP

b) Le câble coaxial

Un câble coaxial est constitué d'une partie centrale (appelée âme), c'est-à-dire un fil de cuivre, enveloppé dans un isolant, puis d'un blindage métallique tressé et enfin d'une gaine extérieure.



Figure 15: câble coaxial

c) Câble à fibre optique

Le câble à fibre optique est un de réseau capable d'acheminer des impulsions lumineuses modulées. La modulation de la lumière consiste à manipuler la lumière de telle sorte qu'elle transmette des données lors de sa circulation. Les fibres optiques comportent un cœur de brins de verre ou de plastique (et non de cuivre), à travers lesquels les impulsions lumineuses transportent les signaux. Elles présentent de nombreux avantages par rapport au cuivre au niveau de la largeur de bande passante et de l'intégrité du signal sur la distance. Tandis que, le câblage en fibre est plus difficile à utiliser et plus coûteuse que le câblage en cuivre.

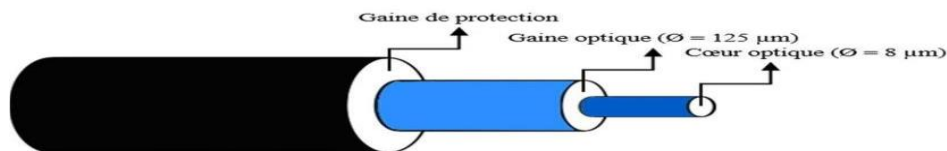


Figure 16: fibre optique

On distingue deux types de fibre optique :

- **Les fibres optiques multimodes** : ou le cœur de la fibre est très volumineux ce qui permet la propagation de plusieurs mode (trajets) simultanément (MMF, Multimode Fiber) ;
- **Les fibres optiques monomodes** : SMF (Single mode fiber) avec un cœur fin et ne peut transporter le signal que sur un seul trajet. Elle permet de transporter le signal sur de grandes distances par rapport à la multimode.

1.4.2 Equipements réseaux

Un réseau local est composé de nombreux types d'équipement. Ces derniers sont appelés des composants matériels du réseau local. Certains des composants matériels les plus utilisés pour les réseaux locaux sont les suivants : répéteurs, hubs, ponts et commutateurs.

a) Concentrateur Hub

Les concentrateurs sont des périphériques qui permettent d'étendre la portée du réseau en recevant des données sur un port, puis en les régénérant et en les envoyant à tous les autres ports. Ce processus signifie que l'ensemble du trafic provenant d'un périphérique connecté au concentrateur est transféré à tous les autres périphériques également connectés au concentrateur, à chaque fois que celui-ci transmet des données.



Figure 17: hub

b) Commutateur (switch)

Le commutateur est donc un périphérique plus sophistiqué que le concentrateur, le commutateur conserve une table des adresses MAC des ordinateurs connectés à chacun de ses ports. Lorsqu'une trame arrive sur un port, le commutateur compare les données d'adresse de la trame à sa table d'adresses MAC. Il détermine alors quel port utilisé pour transférer la trame.



Figure 18: commutateur

c) Routeur

Le routeur est un équipement spécialisé qui joue un rôle clé dans le fonctionnement d'un réseau de données. Les routeurs sont principalement chargés de l'interconnexion des réseaux en déterminant le meilleur chemin pour envoyer des paquets et transférer ces derniers vers leur destination. Ils effectuent aussi le transfert de paquets en obtenant des informations sur les réseaux distants et en gérant les informations de routage. En plus de cela il est la jonction, ou intersection, qui relie plusieurs réseaux IP.

La table de routage du routeur permet de trouver la meilleure correspondance entre l'IP de destination d'un paquet et une adresse réseau dans la table de routage. Au final, la table de routage détermine l'interface de sortie pour transférer le paquet et le routeur encapsule ce paquet dans la trame liaison de données appropriée pour cette interface sortante.



Figure 19: routeur

1.5 Notion de Protocol

Un protocole est une méthode standard qui permet la communication entre processus (s'exécutant éventuellement sur différentes machines), c'est à dire un ensemble de règles et de procédures à respecter pour émettre et recevoir des données dans un réseau. Il en existe plusieurs selon ce que l'on attend de la communication. Certains protocoles seront par exemple spécialisés dans l'échange de fichiers (FTP), d'autre pourront servir à gérer par exemple l'état de transmission et des erreurs (c'est le cas du Protocol ICMP). Sur internet les protocoles utilisés font partie d'une suite de protocoles appelé suite de protocole TCP/IP. Elle contient entre autres les protocoles suivants : http, FTP, ARP, ICMP, IP, TCP, UDP, SMTP, ...

1.5.1 Protocoles de routage

a) A vecteur de distance

Son principe est de chercher le plus court chemin possible au sein d'un critère de cout ou seule le nombre de routeurs traversés (sauts) intervient sans tenir compte de la rapidité ou de cout. Nous pouvons citer entre autres :

- **EIGRP** (Enhanced Interior Gateway Routing Protocol)

C'est un protocole développé par Cisco system. Il comprend des fonctions disponibles dans les protocoles de routage a état de liens. Ce protocole convient a de nombreux supports et technologies différentes.

- **RIP** (Routing Information Protocol)

C'est un protocole à vecteur de distance qui permet aux routeurs de communiquer aux routeurs voisins les différents réseaux connus. La métrique utilisée est la distance qui sépare un routeur d'un réseau IP déterminé quant au nombre de sauts.

b) A état de liens

Le meilleur chemin est en fonction de terme de bande passante, fiabilité, charge, etc... de celui-ci. Le protocole à état de lien est plus performant que celui de vecteur de distance vu que le temps de convergence de ce dernier est plus rapide. Nous pouvons citer entre autres :

➤ OSPF (Open Shortest Path First)

Avec OSPF, le réseau est divisé en plusieurs zones appelées (AREA) ou AIRE. Une area regroupe les routeurs d'un groupe connexe. Les zones sont interconnectées par une zone spécifique appelé **backbone area** qu'on note **area 0**. Ceci permet d'optimiser le routage en annonçant que les résumés de routes. Dans OSPF, chaque routeur établit des relations d'adjacence avec ses voisins immédiats.

1.6 Modèle OSI et TCP /IP

a. Modèle OSI

La première évolution des réseaux informatiques a été des plus anarchiques, chaque constructeur développant presque sa propre technologie. Pour pallier à cela, l'ISO (Organisation internationale de normalisation) décida de mettre en place un modèle de référence théorique décrivant le fonctionnement des communications réseaux. Celui-ci comporte sept couches chacune illustrant une fonction réseau bien précise.

1. Les sept (7) couches du modèle OSI

Les couches du modèle OSI sont :

- **Couche7 : Application**, Gère les communications entre programmes en cours d'exécution ;

- **Couche 6 : Présentation**, s'occupe de la compression et du format du fichier ;
- **Couche 5 : Session**, gestion des dialogues et des échanges de données ;
- **Couche 4 : Transport**, s'occupe de la segmentation, transfert et réassemblage des données ;
- **Couche 3 : Réseau**, échange de données sur le réseau de la source à la destination ;
- **Couche 2 : Liaison de donnée**, échanges des trames au sein d'un même réseau local.

Cette couche est divisée en deux sous couches : la sous couche MAC (Media Access Control) chargée du contrôle d'accès sur le média, c'est au niveau de cette couche que l'on trouve les adresses MAC. La sous couche LLC (Layer Link Control) s'occupe de la gestion des communications et interagit avec les couches supérieures.

- **Couche 1 : Physique**, Gestion des connexions physiques (câble).

Avantages du modèle OSI :

- Une meilleure compréhension
- L'uniformisation des éléments afin de permettre le développement multi constructeur

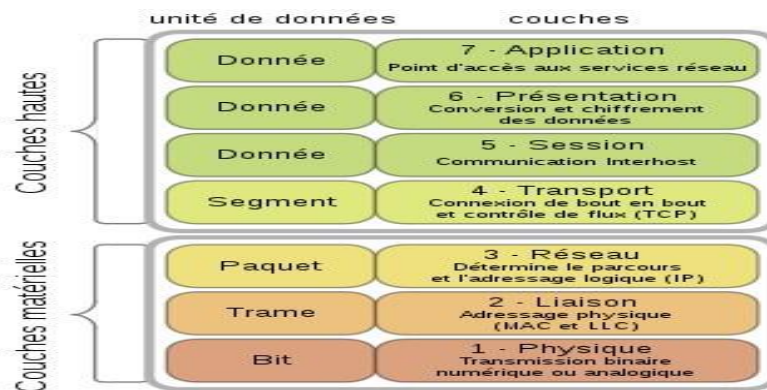


Figure 20: couches du modèle OSI

b. Modèle TCP /IP

TCP/IP est une suite de protocoles. Le sigle TCP/IP signifie : Transmission Control Protocol/Internet Protocol. TCP/IP représente d'une certaine façon l'ensemble des règles de communication sur internet et se fonde sur la notion d'adressage IP, c'est-à-dire la façon de fournir une adresse IP à chaque machine du réseau afin de pouvoir acheminer les paquets. Elle est conçue pour répondre à un certain nombre de critères à savoir :

- ❖ Utilisation du système d'adressage ;
- ❖ Acheminement des paquets de données sur le réseau ;
- ❖ Contrôle des erreurs de transmission de donnée.

1. Couche du modèle TCP/IP

TCP/IP est un modèle qui comprend 4 couches à savoir :

- **Application** : Représente les données pour l'utilisateur, gère le codage et le contrôle des dialogues ;
- **Transport** : prend en charge la communication entre plusieurs périphériques à travers divers réseaux ;
- **Internet** : Détermine le meilleur chemin à travers le réseau ;
- **Accès réseau** : contrôle les périphériques matériels et les supports qui constitue le réseau.

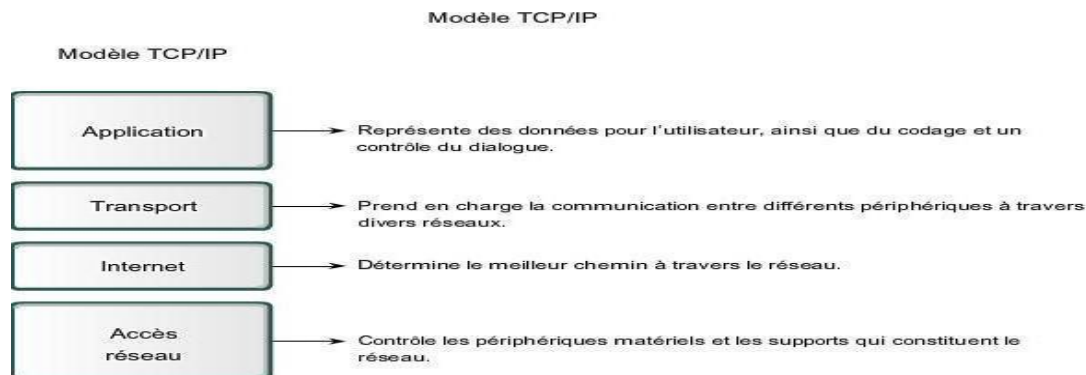


Figure 21: couches du modèle TCP/IP

Pour communiquer entre les couches et entre les hôtes d'un réseau, OSI et TCP/IP font recours au principe d'**encapsulation** et la **désencapsulation**.

L'**encapsulation** c'est un processus qui consiste à ajouter un entête de Protocol a une PDU d'une couche avant de transmettre à la couche suivante.

II. ETUDE DU PROTOCOL GLBP

La **redondance physique** des éléments actifs du réseau permet de mettre en place des principes de hautes disponibilités au sein d'un systèmes d'information. L'utilisation de protocoles

permettant de gérer automatiquement les transitions, les répartitions de la charge ainsi que tolérance de panne est fortement conseillée.

Gateway Load Balancing Protocol (GLBP) est un protocole propriétaire Cisco qui permet de faire de la redondance ainsi que de la répartition de charge sur plusieurs routeurs utilisant une seule adresse IP virtuelle, mais plusieurs adresses MAC virtuelles. Le protocole GLBP élit un Actif Virtual Gateway (AVG) qui va répondre aux requêtes ARP pour l'adresse IP virtuelle. GLBP permet de donner un poids variable à chacun des routeurs participants pour la répartition de la charge entre ces routeurs. La charge est donc répartie par hôte dans le sous-réseau. Le protocole propriétaire **HSRP** est très utile mais ne permet pas la mise en place de **Load-Balancing** entre les routeurs membres du groupe **HSRP**. En d'autres termes, si un routeur est choisi comme le routeur "principal" vers lequel tous les paquets vont transiter tant qu'il est opérationnel, les autres routeurs (dit "passifs") sont eux totalement inutiles tant qu'il n'y a pas de panne sur le routeur principal (ou actif). Avec le protocole **GLBP (Gateway Load Balancing Protocol)** qui reprend le principe du **Failover** (Tolérance de panne), il y a également une notion de **Load Balancing** (Répartition de charge). Plus précisément, les routeurs membres du groupe virtuel vont se répartir le traitement des paquets et leur routage afin d'alléger la charge de chacun tout en assurant une continuité du service sur la même IP si un des routeurs du groupe vient à défaillir. Cela permet également d'utiliser la totalité des ressources disponibles plutôt que d'en laisser une partie dormir.

Il faut savoir que la prise en charge du protocole est possible uniquement si votre IOS Cisco est en version 12.2(15)T ou supérieur sur les routeurs suivants : Cisco 1700 series, Cisco 2600 series, Cisco 3620, Cisco 3631, Cisco 3640, Cisco 3660, Cisco 3725, Cisco 3745, Cisco 7100 series, Cisco 7200 series, Cisco 7400 series, Cisco 7500 series

1. Principe de fonctionnement

GLBP est un protocole propriétaire Cisco qui reprend les concepts de base de HSRP et VRRP. Contrairement à ces 2 protocoles, tous les routeurs du groupe GLBP participent activement au routage alors que dans VRRP ou HSRP, il n'y en a qu'un qui est en mode actif, tandis que les autres patientent. Plus concrètement, à l'intérieur du groupe GLBP, le routeur ayant la plus haute priorité ou la plus haute adresse IP du groupe prendra le statut de « AVG » (active Virtual Gateway). Ce routeur va intercepter toutes les requêtes ARP effectuées par les

clients pour avoir l'adresse MAC de la passerelle par défaut, et grâce à l'algorithme d'équilibrage de charge préalablement configuré, il va renvoyer l'adresse MAC virtuelle d'un des routeurs du groupe GLBP. C'est d'ailleurs le Routeur AVG qui va assigner les adresses MAC virtuelles aux routeurs du groupe, Ainsi ils ont le statut « AVF » (Active Virtual Forwarder). Un maximum de 4 adresses MAC virtuelle est défini par groupe, les autres routeurs ayant des rôles de backup en cas de défaillance des AVF.

2. Les timers de GLBP

- **Hello** : 3s
- **Dead** : 10s est le temps à partir duquel un AVF sera Dead, son adresse mac sera associée à un autre AVF
- **Redirect** (Temps à partir duquel on arrêtera de rediriger l'adresse mac d'une AVF Dead vers une autre AVF) : 600s
- **Timeout** (Temps à partir duquel un routeur est considéré comme inactif, son adresse MAC ne sera plus utilisée) : 14,400s (4 heures), doit être supérieur au temps de conservation des entrées ARP des clients.

CHAPITRE III : IMPLEMENTATION DE LA SOLUTION

I. Plan d'adressage

Tableau 10: table d'adressage

| Appareil | Interface | Adresse IP | Masque de sous-réseau |
|-----------|------------|-----------------|-----------------------|
| Routeur 1 | G4/0 | 192.168.1.1 | 255.255.255.0 |
| | S5/0 | 10.1.1.1 | 255.255.255.252 |
| Routeur 3 | S5/0 | 10.1.1.2 | 255.255.255.252 |
| | S5/1 | 10.2.2.2 | 255.255.255.252 |
| | Loopback 1 | 209.165.200.225 | 255.255.255.224 |
| Routeur 2 | G4/0 | 192.168.1.3 | 255.255.255.0 |
| | S5/0 | 10.2.2.1 | 255.255.255.252 |
| PC1 | Ethernet 0 | 192.168.1.31 | 255.255.255.0 |
| PC2 | Ethernet 0 | 192.168.1.33 | 255.255.255.0 |
| Switch 1 | / | / | / |
| Switch 2 | / | / | / |

II. Architecture

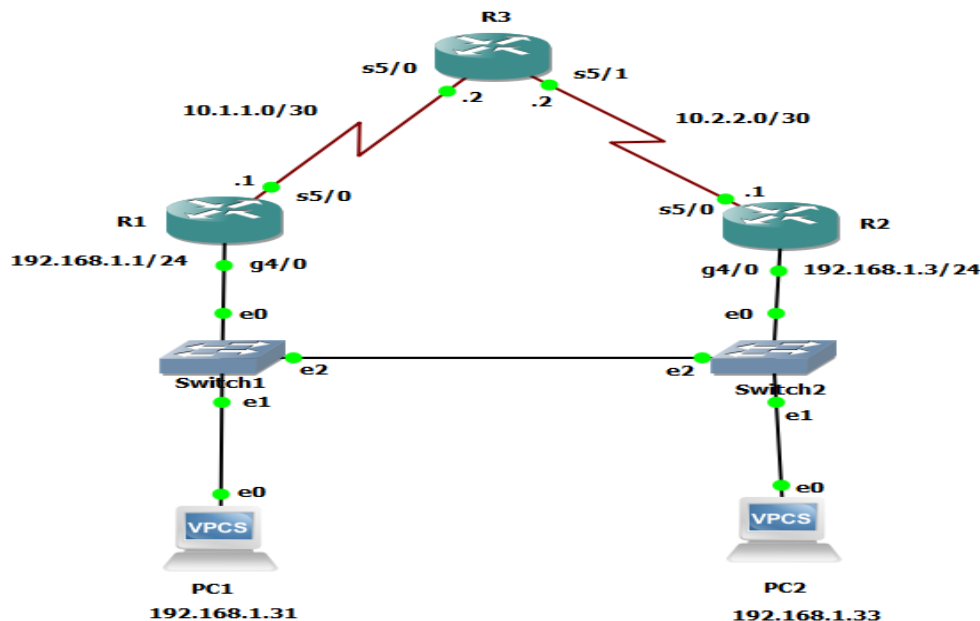


Figure 22: architecture de la solution

III. Conception

Pour la configuration de la solution nous avons utilisé les technologie et méthodes suivantes :

- Technologie :
 - ✚ GLBP; gateway load-balancing protocol;
 - ✚ OSPF; pour le routage.
- Methodologies:
 - ✚ Configuration du protocole GLBP;
 - ✚ Configuration du protocole OSPF;
 - ✚ Configuration des routers.

IV. configurations

Configuration d'adressage dans les routeurs :

```
R1#
R1#
R1#
R1#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R1(config)# int g4/0
R1(config-if)#ip add 192.168.1.1 255.255.255.0
R1(config-if)#no sh
R1(config-if)#do
*Mar 29 18:24:05.955: %LINK-3-UPDOWN: Interface GigabitEthernet4/0, changed state to up
*Mar 29 18:24:06.955: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEthernet4/0, changed state to up
R1(config-if)#do wr
Warning: Attempting to overwrite an NVRAM configuration previously written
by a different version of the system image.
Overwrite the previous NVRAM configuration?[confirm]
Building configuration...
[OK]
R1(config-if)#int s5/0
R1(config-if)#ip add 10.1.1.1 255.255.255.252
R1(config-if)#no sh
R1(config-if)#do w
*Mar 29 18:27:01.275: %LINK-3-UPDOWN: Interface Serial5/0, changed state to up
R1(config-if)#do wr
*Mar 29 18:27:02.283: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Serial5/0, changed state to up
R1(config-if)#do wr
Building configuration...
[OK]
R1(config-if)#
*Mar 29 18:27:28.483: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Serial5/0, changed state to down
R1(config-if)#
```

Figure 23: configuration d'interface routeur 1

```
R2#
R2#
R2#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R2(config)# int g4/0
R2(config-if)#exit
R2(config)#int s5/0
R2(config-if)#ip add 10.2.2.1 255.255.255.252
R2(config-if)#no sh
R2(config-if)#
*Mar 29 18:45:50.311: %LINK-3-UPDOWN: Interface Serial5/0, changed state to up
R2(config-if)#
*Mar 29 18:45:51.319: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Serial5/0, changed state to up
R2(config-if)#int
*Mar 29 18:46:12.691: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Serial5/0, changed state to down
R2(config-if)#int g4/0
R2(config-if)#ip add 192.168.1.3 255.255.255.0
R2(config-if)#no sh
R2(config-if)#do w
*Mar 29 18:46:47.743: %LINK-3-UPDOWN: Interface GigabitEthernet4/0, changed state to up
*Mar 29 18:46:48.743: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEthernet4/0, changed state to up
R2(config-if)#do wr
Warning: Attempting to overwrite an NVRAM configuration previously written
by a different version of the system image.
Overwrite the previous NVRAM configuration?[confirm]
Building configuration...
[OK]
R2(config-if)#
```

Figure 24: configuration d'interface routeur 2

```
R3#
R3#
R3#
R3#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R3(config)#int s5/0
R3(config-if)#ip add 10.1.1.2 255.255.255.252
R3(config-if)#no sh
R3(config-if)#i
*Mar 29 18:53:45.183: %LINK-3-UPDOWN: Interface Serial5/0, changed state to up
R3(config-if)#int
*Mar 29 18:53:46.191: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Serial5/0, changed state to up
R3(config-if)#int s5/1
R3(config-if)#ip add 10.2.2.2 255.255.255.252
R3(config-if)#no sh
R3(config-if)#do wr
Warning: Attempting to overwrite an NVRAM configuration previously written
by a different version of the system image.
Overwrite the previous NVRAM configuration?[confirm]
*Mar 29 18:54:24.687: %LINK-3-UPDOWN: Interface Serial5/1, changed state to up
[confirm]
*Mar 29 18:54:25.695: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Serial5/1, changed state to up
[confirm]
Building configuration...
[OK]
R3(config-if)#
```


Figure 25: configuration d'interface routeur 3

Configuration du routage OSPF dans les routeurs :

```
R1#
R1#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R1(config)#router ospf 10
R1(config-router)#router
R1(config-router)#router-id 1.1.1.2
R1(config-router)#ne
R1(config-router)#net
R1(config-router)#network 192.168.1.1 0.0.0.255 area 0
R1(config-router)#network 10.1.1.1 0.0.0.255 area 0
R1(config-router)#network 10.1.1.1 0.0.0.255 area 0
*Mar 30 02:57:43.522: %OSPF-5-ADJCHG: Process 10, Nbr 1.1.1.1 on Serial5/0 from LOADING to FULL, Loading Done
R1(config-router)#network 10.1.1.1 0.0.0.3 area 0
R1(config-router)#network 10.1.1.2 0.0.0.3 area 0
R1(config-router)#network 10.2.2.2 0.0.0.3 area 0
R1(config-router)#network 10.2.2.1 0.0.0.3 area 0
R1(config-router)#network 192.168.1.3 0.0.0.255 area 0
R1(config-router)#
*Mar 30 03:01:14.818: %OSPF-5-ADJCHG: Process 10, Nbr 1.1.1.3 on GigabitEthernet4/0 from LOADING to FULL, Loading Done
R1(config-router)#
```

```
R2#
R2#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R2(config)#router ospf 10
R2(config-router)#router
R2(config-router)#router-id 1.1.1.3
R2(config-router)#net
R2(config-router)#network 192.168.1.3 0.0.0.255 area 0
R2(config-router)#network 192.168.1.3 0.0.0.3 area 0
*Mar 30 03:02:04.518: %OSPF-5-ADJCHG: Process 10, Nbr 1.1.1.2 on GigabitEthernet4/0 from LOADING to FULL, Loading Done
R2(config-router)#network 192.168.1.3 0.0.0.255 area 0
R2(config-router)#network 10.1.1.1 0.0.0.3 area 0
R2(config-router)#network 10.1.1.2 0.0.0.3 area 0
R2(config-router)#network 10.2.2.2 0.0.0.3 area 0
R2(config-router)#network 10.2.2.2 0.0.0.3 area 0
*Mar 30 03:03:21.642: %OSPF-5-ADJCHG: Process 10, Nbr 1.1.1.1 on Serial5/0 from LOADING to FULL, Loading Done
R2(config-router)#network 10.2.2.1 0.0.0.3 area 0
R2(config-router)#network 192.168.1.1 0.0.0.255 area 0
R2(config-router)#exit
```

Figure 26: routage OSPF

```
R3#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R3(config)#router ospf 10
R3(config-router)#router
R3(config-router)#router-id 1.1.1.1
R3(config-router)#net
R3(config-router)#network 10.1.1.1 0.0.0.3 area 0
R3(config-router)#network 10.1.1.2 0.0.0.3 area 0
R3(config-router)#network 10.2.2.1 0.0.0.3 area 0
R3(config-router)#network 10.2.2.2 0.0.0.3 area 0
R3(config-router)#network 192.168.1.1 0.0.0.255 area 0
R3(config-router)#network 192.168.1.3 0.0.0.255 area 0
R3(config-router)#
*Mar 30 02:59:03.418: %OSPF-5-ADJCHG: Process 10, Nbr 1.1.1.2 on Serial5/0 from LOADING to FULL, Loading Done
R3(config-router)#
*Mar 30 03:03:51.870: %OSPF-5-ADJCHG: Process 10, Nbr 1.1.1.3 on Serial5/1 from LOADING to FULL, Loading Done
R3(config-router)#
```

Figure 27: routage OSPF R3

Configuration de GLBP (Gateway Load-balancing Protocol) dans les routeurs R1 et R2 :


```
R1(config)#int g4/0
R1(config-if)#glbp 1 ip add 192.168.1.254
^
% Invalid input detected at '^' marker.

R1(config-if)#glbp 1 ip 192.168.1.254
R1(config-if)#
*Mar 30 06:20:54.469: %GLBP-6-STATECHANGE: GigabitEthernet4/0 Grp 1 state Speak -> Active
R1(config-if)#glbp 1
*Mar 30 06:21:05.813: %GLBP-6-FWDSTATECHANGE: GigabitEthernet4/0 Grp 1 Fwd 1 state Listen -> Active
R1(config-if)#glbp 1 pr
R1(config-if)#glbp 1 pre
R1(config-if)#glbp 1 preempt
R1(config-if)#glbp 1 prio
R1(config-if)#glbp 1 priority 150
R1(config-if)#glbp 1 lo
R1(config-if)#glbp 1 load-balancing r
R1(config-if)#glbp 1 load-balancing round-robin
R1(config-if)#do wr
Building configuration...
[OK]
R1(config-if)#
```

```
R2(config)#
R2(config)#
R2(config)#int g4/0
R2(config-if)#glbp 1 ip 192.168.1.254
R2(config-if)#glbp 1 lo
*Mar 30 06:24:57.881: %GLBP-6-FWDSTATECHANGE: GigabitEthernet4/0 Grp 1 Fwd 2 state Listen -> Active
R2(config-if)#glbp 1 lo
R2(config-if)#glbp 1 load-balancing r
R2(config-if)#glbp 1 load-balancing round-robin
R2(config-if)#do wr
Building configuration...
[OK]
R2(config-if)#
```

Figure 28: configuration de GLBP

Configuration des adresses IP dans les PCs :

```
PC1> ip add 192.168.1.31/24 gateway 192.168.1.1
Invalid address

PC1> sh ip
NAME       : PC1[1]
IP/MASK    : 0.0.0.0/0
GATEWAY    : 0.0.0.0
DNS        :
MAC        : 00:50:79:66:68:00
LPORT      : 10026
RHOST:PORT : 127.0.0.1:10027
MTU        : 1500

PC1> ip 192.168.1.31/24 gateway 192.168.1.1
Checking for duplicate address...
PC1 : 192.168.1.31 255.255.255.0 gateway 192.168.1.1

PC1> sh ip
NAME       : PC1[1]
IP/MASK    : 192.168.1.31/24
GATEWAY    : 192.168.1.1
DNS        :
MAC        : 00:50:79:66:68:00
LPORT      : 10026
RHOST:PORT : 127.0.0.1:10027
MTU        : 1500

PC1> 
```

```
PC2>
PC2>
PC2>
PC2>
PC2>
PC2>
PC2> ip 192.168.1.33/24 gateway 192.168.1.3
Invalid options

PC2> ip 192.168.1.33/24 gateway 192.168.1.3
Checking for duplicate address...
PC1 : 192.168.1.33 255.255.255.0 gateway 192.168.1.3

PC2> sh ip

NAME          : PC2[1]
IP/MASK        : 192.168.1.33/24
GATEWAY        : 192.168.1.3
DNS            :
MAC            : 00:50:79:66:68:01
LPORT         : 10028
RHOST:PORT     : 127.0.0.1:10029
MTU           : 1500

PC2> █
```

Figure 29: adressage des PCs

CHAPITRE IV : RESULTATS ET ANALYSES

I. RESULTATS

Après avoir fini nos configurations, nous constatons des résultats positifs de notre travail. En effet la configuration du Protocol GLBP dans les routeurs R1 et R2 a belle et bien fonctionné comme le montre les figures suivantes :

```
R1(config)#do sh glbp
GigabitEthernet4/0 - Group 1
  State is Active
    1 state change, last state change 00:20:26
  Virtual IP address is 192.168.1.254
  Hello time 3 sec, hold time 10 sec
    Next hello sent in 1.568 secs
  Redirect time 600 sec, forwarder timeout 14400 sec
  Preemption enabled, min delay 0 sec
  Active is local
  Standby is 192.168.1.3, priority 100 (expires in 8.000 sec)
  Priority 150 (configured)
  Weighting 100 (default 100), thresholds: lower 1, upper 100
  Load balancing: round-robin
  Group members:
    ca01.3f28.0070 (192.168.1.1) local
    ca02.1818.0070 (192.168.1.3)
  There are 2 forwarders (1 active)
  Forwarder 1
    State is Active
      1 state change, last state change 00:20:14
      MAC address is 0007.b400.0101 (default)
      Owner ID is ca01.3f28.0070
      Redirection enabled
      Preemption enabled, min delay 30 sec
      Active is local, weighting 100
  Forwarder 2
    State is Listen
      MAC address is 0007.b400.0102 (learnt)
      Owner ID is ca02.1818.0070
      Redirection enabled, 598.016 sec remaining (maximum 600 sec)
      Time to live: 14398.016 sec (maximum 14400 sec)
      Preemption enabled, min delay 30 sec
      Active is 192.168.1.3 (primary), weighting 100 (expires in 8.672 sec)
R1(config)#
```

Figure 30: configuration de GLBP réussie

```
R2(config)#do sh glbp
GigabitEthernet4/0 - Group 1
  State is Standby
    1 state change, last state change 00:19:09
  Virtual IP address is 192.168.1.254
  Hello time 3 sec, hold time 10 sec
    Next hello sent in 1.728 secs
  Redirect time 600 sec, forwarder timeout 14400 sec
  Preemption disabled
  Active is 192.168.1.1, priority 150 (expires in 9.568 sec)
  Standby is local
  Priority 100 (default)
  Weighting 100 (default 100), thresholds: lower 1, upper 100
  Load balancing: round-robin
  Group members:
    ca01.3f28.0070 (192.168.1.1)
    ca02.1818.0070 (192.168.1.3) local
  There are 2 forwarders (1 active)
  Forwarder 1
    State is Listen
    MAC address is 0007.b400.0101 (learnt)
    Owner ID is ca01.3f28.0070
    Time to live: 14397.888 sec (maximum 14400 sec)
    Preemption enabled, min delay 30 sec
    Active is 192.168.1.1 (primary), weighting 100 (expires in 8.416 sec)
  Forwarder 2
    State is Active
      1 state change, last state change 00:19:14
    MAC address is 0007.b400.0102 (default)
    Owner ID is ca02.1818.0070
    Preemption enabled, min delay 30 sec
    Active is local, weighting 100
```

Nous constatons aussi que la configuration du Protocol OSPF pour le routage des paquets dans le réseau a belle et bien fonctionné aussi. Nous pouvons le voir à travers les figures suivantes :

```
PC2> ping 192.168.1.3
84 bytes from 192.168.1.3 icmp_seq=1 ttl=255 time=15.496 ms
84 bytes from 192.168.1.3 icmp_seq=2 ttl=255 time=15.353 ms
84 bytes from 192.168.1.3 icmp_seq=3 ttl=255 time=15.447 ms
84 bytes from 192.168.1.3 icmp_seq=4 ttl=255 time=16.442 ms
84 bytes from 192.168.1.3 icmp_seq=5 ttl=255 time=16.827 ms

PC2> ping 192.168.1.33
192.168.1.33 icmp_seq=1 ttl=64 time=0.001 ms
192.168.1.33 icmp_seq=2 ttl=64 time=0.001 ms
192.168.1.33 icmp_seq=3 ttl=64 time=0.001 ms
192.168.1.33 icmp_seq=4 ttl=64 time=0.001 ms
192.168.1.33 icmp_seq=5 ttl=64 time=0.001 ms

PC2> ping 10.1.1.1
10.1.1.1 icmp_seq=1 timeout
84 bytes from 10.1.1.1 icmp_seq=2 ttl=255 time=30.300 ms
84 bytes from 10.1.1.1 icmp_seq=3 ttl=255 time=30.458 ms
84 bytes from 10.1.1.1 icmp_seq=4 ttl=255 time=30.735 ms
84 bytes from 10.1.1.1 icmp_seq=5 ttl=255 time=30.258 ms

PC2> ping 10.1.1.2
84 bytes from 10.1.1.2 icmp_seq=1 ttl=254 time=63.312 ms
84 bytes from 10.1.1.2 icmp_seq=2 ttl=254 time=45.347 ms
84 bytes from 10.1.1.2 icmp_seq=3 ttl=254 time=60.043 ms
84 bytes from 10.1.1.2 icmp_seq=4 ttl=254 time=60.983 ms
84 bytes from 10.1.1.2 icmp_seq=5 ttl=254 time=60.304 ms

PC2> █
```

```
PC1>
PC1>
PC1> ping 192.168.1.1
84 bytes from 192.168.1.1 icmp_seq=1 ttl=255 time=47.693 ms
84 bytes from 192.168.1.1 icmp_seq=2 ttl=255 time=15.273 ms
84 bytes from 192.168.1.1 icmp_seq=3 ttl=255 time=15.891 ms
84 bytes from 192.168.1.1 icmp_seq=4 ttl=255 time=17.756 ms
84 bytes from 192.168.1.1 icmp_seq=5 ttl=255 time=16.255 ms

PC1> ping 192.168.1.3
84 bytes from 192.168.1.3 icmp_seq=1 ttl=255 time=45.588 ms
84 bytes from 192.168.1.3 icmp_seq=2 ttl=255 time=16.834 ms
84 bytes from 192.168.1.3 icmp_seq=3 ttl=255 time=16.352 ms
84 bytes from 192.168.1.3 icmp_seq=4 ttl=255 time=16.142 ms
84 bytes from 192.168.1.3 icmp_seq=5 ttl=255 time=16.453 ms

PC1> ping 10.1.1.1
84 bytes from 10.1.1.1 icmp_seq=1 ttl=255 time=19.748 ms
84 bytes from 10.1.1.1 icmp_seq=2 ttl=255 time=7.232 ms
84 bytes from 10.1.1.1 icmp_seq=3 ttl=255 time=17.311 ms
84 bytes from 10.1.1.1 icmp_seq=4 ttl=255 time=15.833 ms
84 bytes from 10.1.1.1 icmp_seq=5 ttl=255 time=15.816 ms

PC1> ping 10.1.1.2
84 bytes from 10.1.1.2 icmp_seq=1 ttl=254 time=62.116 ms
84 bytes from 10.1.1.2 icmp_seq=2 ttl=254 time=61.462 ms
84 bytes from 10.1.1.2 icmp_seq=3 ttl=254 time=32.855 ms
84 bytes from 10.1.1.2 icmp_seq=4 ttl=254 time=32.271 ms
84 bytes from 10.1.1.2 icmp_seq=5 ttl=254 time=35.980 ms

PC1> ping 10.2.2.2
84 bytes from 10.2.2.2 icmp_seq=1 ttl=254 time=63.623 ms
84 bytes from 10.2.2.2 icmp_seq=2 ttl=254 time=62.719 ms
84 bytes from 10.2.2.2 icmp_seq=3 ttl=254 time=63.217 ms
84 bytes from 10.2.2.2 icmp_seq=4 ttl=254 time=61.918 ms
84 bytes from 10.2.2.2 icmp_seq=5 ttl=254 time=61.137 ms

PC1> []
```

Figure 31: configuration de OSPF réussi

II. ANALYSES

Après avoir configuré et effectué tous les tests de nos configurations, nous remarquons des résultats positifs de notre travail. En effet la simulation de la haute disponibilité du réseau local avec le Protocole GLBP proposé à l'entreprise, la communication des utilisateurs du réseau, et la gestion de ceux-ci qui était au cœur de notre travail ont fonctionnés correctement. Ceci a permis à l'entreprise non seulement d'implémenter la redondance du réseau dans toute l'entreprise, mais aussi un travail fluide notamment la dispensions des cours en ligne plus aisément car le problème de connexion a été résolu.

Difficultés rencontrées

Difficultés rencontrées Les prévisions établies pour l'élaboration de notre travail n'ont pas été loin de la réalité sur le terrain. Quelques aspects non attendus ont contribué en quelque sorte à freiner notre travail, les difficultés rencontrées sont les suivantes :

- La configuration du Protocol GLBP était complexe et fastidieuse vu de la non connaissance de celui-ci ;
- Le travail (les taches que l'on nous attribuait) en entreprise freinait un peu l'avancer de notre projet ;
- Notre logiciel d'émulation (GNS3) était difficile à mettre en œuvre vu le manque de ressource (de la mémoire vive) manquante voir insuffisante dans notre machine ;
- Le manque de temps pour la réalisation de notre projet vu le manque de ressources.

CONCLUSION GENERALE

Parvenu au terme de notre rédaction, nous pouvons remarquer que durant notre stage en entreprise ISARE, nous avons pu mettre en pratique nos connaissances acquises durant notre formation à ISTC (Institut Supérieur de Technologie et de Commerce) tout en étant confronté aux difficultés réelles du monde professionnel. Ce stage nous a été bénéfique car nous avons eu à nous confronter à une autre technologie autre que celle dont nous avons été formés pour la maîtrise et le déploiement de celle-ci. Suite à plusieurs problèmes de connexion réseau rencontrés en entreprise, qui nous empêchaient de travailler la plupart du temps, nous avons trouvé judicieux de proposer à l'entreprise le projet de mise en place de la disponibilité d'un réseau local avec le Protocole GLBP pour non seulement pallier à ce problème de connexion mais aussi de mettre en pratique les connaissances que nous avons acquises. Ceci s'est fait par l'étude, l'élaboration d'un cahier de charge et l'implémentation de la solution (de notre projet) qui jusqu'ici est en cours de réalisation.

BIBLIOGRAPHIE

- COURS 2 DE CCNA : concept OSPF ;
- COURS 2 CCNA : Configuration OSPF ;
- RAPPORT DE STAGE DE M. **Desire Aristide Ebong A Dong** 2020/2021 ;
- SUPPORT DE COURS PDF pour la configuration du Protocol GLBP.

WEBOGRAPHIE

ANNEXES

- Attestation de fin de stage
- Fiche de suivi de stage

TABLE DES MATIERES

| | |
|---|----|
| DEDICACE | 1 |
| REMERCIEMENT..... | 2 |
| SOMMAIRE | 3 |
| LISTE DES TABLEAUX..... | 4 |
| LISTE DES FIGURES..... | 5 |
| ABREVIATION, | 6 |
| RESUME | 7 |
| ABSTRACT | 8 |
| INTRODUCTION GENERALE | 9 |
| PARTIE I : PHASE D'INSERTION..... | 10 |
| CHAPITRE I : PRESENTATION DU GROUPE ISARE | 11 |
| I : HISTORIQUE ET ACTIVITE D'ISARE | 11 |
| 1. HISTORIQUE | 11 |
| 2. ACTIVITE D'ISARE..... | 11 |
| a. <i>Prestation de service pour entreprise</i> | 11 |
| b. <i>Formations</i> | 12 |
| II : ENVIRONNEMENT D'ISARE | 13 |
| 1. RESSOURCES..... | 13 |
| a. Ressources matérielles..... | 13 |
| b. Ressources logicielles..... | 14 |
| 1.1 Plan de localisation..... | 15 |
| 1.2 Fiche signalétique | 15 |
| 1.3 Partenaires | 16 |
| 1.4 <i>Organigramme</i> | 16 |
| CHAPITRE II : DEROULEMENT DU STAGE..... | 19 |

| | |
|--|-----------|
| I : ACCEUIL | 19 |
| II : INTEGRATION | 20 |
| PARTIE II : PHASE TECHNIQUE | 21 |
| CHAPITRE I : CAHIER DE CHARGE | 22 |
| I. PRESENTATION DU PROJET | 22 |
| a) Titre du projet : | 22 |
| b) Description du projet : | 22 |
| II. CONTEXTE | 22 |
| III. ETUDE DE L'EXISTANT | 22 |
| IV. CRITIQUE DE L'EXISTANT | 23 |
| V. PROBLEMATIQUE | 24 |
| VI. OBJECTIFS | 24 |
| A) OBJECTIF GENERALE | 24 |
| B) OBJECTIFS SPECIFIQUES | 24 |
| VII. SPECIFICATIONS DES BESOINS | 24 |
| A) BESOINS FONCTIONNELS | 25 |
| B) BESOINS NON FONCTIONNELS | 25 |
| C) LES ACTEURS DU PROJET | 25 |
| VIII. RESSOURCES ET EVALUATION FINANCIERE | 26 |
| A) RESSOURCES MATERIELLES | 26 |
| B) RESSOURCES HUMAINES | 26 |
| C) RESSOURCES LOGICIELLES | 27 |
| D) COUT TOTAL DU PROJET | 27 |
| IX. PLANIFICATION DU PROJET | 28 |
| X. CONTRAINTES DU PROJET | 28 |
| A) CONTRAINTES | 28 |
| B) LIVRABLES | 29 |
| CHAPITRE II : ETAT DE L'ART | 30 |
| I. GENERALITE SUR LE RESEAU | 30 |

| | | |
|--|---|----|
| 1.1 | NOTION SUR LE RÉSEAU INFORMATIQUE | 30 |
| 1.2 | TYPE DE RÉSEAU INFORMATIQUES | 30 |
| 1.3 | TOPOLOGIES RÉSEAUX | 32 |
| 1.3.1 | <i>Topologie physique</i> | 33 |
| a) | Topologie en bus | 33 |
| b) | Topologie en étoile | 33 |
| c) | Topologie en anneau | 33 |
| d) | Topologie maillée | 34 |
| 1.3.2 | <i>topologie logique</i> | 34 |
| a) | Token ring (anneau à Jeton) | 34 |
| 1.4 | SUPPORTS ET ÉQUIPEMENT RÉSEAUX LOCAUX | 35 |
| 1.4.1 | <i>Supports de transmission</i> | 35 |
| a) | Câble à paire torsadé | 35 |
| 1. | Paire torsadée blindée | 35 |
| 2. | Paire torsadée non blindée | 36 |
| b) | Le câble coaxial | 36 |
| c) | Câble à fibre optique | 37 |
| 1.4.2 | <i>Equipements réseaux</i> | 37 |
| a) | Concentrateur Hub | 38 |
| b) | Commutateur (switch) | 38 |
| c) | Routeur | 38 |
| 1.5 | NOTION DE PROTOCOL | 39 |
| 1.5.1 | <i>Protocoles de routage</i> | 39 |
| a) | A vecteur de distance | 39 |
| b) | A état de liens | 40 |
| 1.6 | MODÈLE OSI ET TCP /IP | 40 |
| a. | Modèle OSI | 40 |
| 1. | Les sept (7) couches du modèle OSI | 40 |
| b. | Modèle TCP /IP | 41 |
| 1. | Couche du modèle TCP/IP | 42 |
| II. | ETUDE DU PROTOCOL GLBP | 42 |
| 1. | PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT | 43 |
| 2. | LES TIMERS DE GLBP | 44 |
| CHAPITRE III : IMPLEMENTATION DE LA SOLUTION | | 45 |
| I. | PLAN D'ADRESSAGE | 45 |

| | |
|--|----|
| II. ARCHITECTURE | 45 |
| III. CONCEPTION | 46 |
| IV. CONFIGURATIONS | 46 |
| CHAPITRE IV : RESULTATS ET ANALYSES..... | 51 |
| I. RESULTATS..... | 51 |
| II. ANALYSES..... | 53 |
| CONCLUSION GENERALE..... | 55 |
| BIBLIOGRAPHIE..... | 56 |
| WEBOGRAPHIE | 56 |
| ANNEXES | 57 |
| TABLE DES MATIERES | 58 |