

Département d'Automatique, Télécommunication et d'Electronique

## Projet de Fin d'Etudes

Pour l'obtention du diplôme de Master

Filière : Télécommunications

Spécialité : Réseaux et télécommunications

### Thème

Optimisation Des Performances D'un Réseau Local  
Cas D'étude Réseau LAN de CEVITAL Agro-industrie

Préparé par :

- M<sup>lle</sup> IDRICI Leticia
- M<sup>lle</sup> KADRI Katia

Dirigé par :

M. TOUNSI Mohamed  
M. BEKNADJ Dalil

Examiné par :

M. Bessaad  
M<sup>me</sup> Bendjelloul

Année universitaire : 2023/2024

# *Remerciement*

*Avant tout, nous nous devons remercier Allah pour la force et le courage qu'il nous a donnés pour réussir ce travail.*

*Nous sommes reconnaissantes envers nos encadrants, monsieur **M. TOUNSI** et monsieur **D. BEKNADJ** qui ont acceptés d'encadrer notre travail et de nous apporter leurs soutiens durant notre parcours.*

*Nous remercions également les membres du jury qui ont accepté d'examiner notre travail et de nous donner leurs commentaires constructifs.*

*Nous voulons exprimer notre gratitude envers monsieur **Y. ARAB** notre encadreur de stage, pour le temps précieux qu'il nous a consacré et pour ses chaleureux et sympathiques conseils et orientations et sa disponibilité durant notre préparation de ce mémoire car ce travail ne serait pas aussi riche et n'aurait pas pu voir le jour sans son aide et son encouragement.*

*Nous sommes également reconnaissants envers l'ensemble du personnel du ATE et tout le corps professoral de l'Université Abderrahmane Mira de Bejaia pour la qualité de leur enseignement.*

*Enfin, nous tenons à remercies toutes les personnes qui ont apporté leurs soutiens pour que notre projet atteindre son objectif.*

***Cordialement, Leticia et Katia***

## *Dédicace*

*Je dédie ce modeste travail :*

*À ma chère mère Pour son amour, ses encouragements et ses sacrifices.*

*À mon cher père, Pour son soutien, son affection et la confiance qu'il m'a accordée, Aucun mot ne serait suffisant pour le remercier. Qu'Allah les protège*

*À mon seul et unique frère Mahmoud, et mes sœurs Kenza et Meriem et Messilva, qui m'avez toujours soutien et encouragé durant ces années d'étude.*

*Ma famille à qui je dois tout mon bonheur et ma réussite.*

*À Mon cher ami Yahia*

*À ma chère cousine Chanez*

*Je le dédie particulièrement à la mémoire de ma tante, et qu'Allah t'ouvre les portes du paradis.*

*Sans oublier ma binôme Katia pour son soutien moral, sa patience et sa compréhension tout au long de ce projet*

*Leticia*

## *Dédicace:*

*Je dédie ce modeste travail :*

*A mon père et ma mère, pour leur soutien et leurs sacrifices et leur amour*

*Inconditionnel qui m'en toujours encourager et motivé, sans eux, je ne serais jamais arrivé  
jusque-là.*

*A mes grands-parents, que Dieu les protège.*

*A mon cher frère HAKIM pour sa présence et ses encouragements.*

*A ma chère sœur ROSA et son mari LOUNIS, malgré la distance, ils ont toujours là pour me  
soutenir et m'encourager.*

*À mes tantes KAMIR et MERIEM, ainsi ma petite YASMINE adorée.*

*A ma binôme LETICIA pour sa patience et son sérieux.*

*Katia*

# Table des matières

<b>INTRODUCTION GENERALE .....</b>	<b>1</b>
<b>I CHAPITRE 01 : GENERALITE SUR LES RESEAUX INFORMATIQUE .....</b>	<b>3</b>
I.1 INTRODUCTION :.....	3
I.2 DEFINITION D'UN RESEAU INFORMATIQUE : .....	3
I.3 CLASSIFICATION DES RESEAUX INFORMATIQUES :.....	3
I.3.1 Classification selon leurs tailles : .....	3
I.3.2 Classification selon l'architecture des réseaux : .....	5
I.3.3 Classification selon leurs topologies :.....	6
I.4 LES EQUIPEMENTS D'INTERCONNEXION : .....	10
I.4.1 La carte réseau :.....	10
I.4.2 Le concentrateur (Hub) : .....	10
I.4.3 Le répéteur : .....	11
I.4.4 Un pont :.....	11
I.4.5 Le commutateur (Switch) :.....	12
I.4.6 Le routeur : .....	12
I.5 LES EQUIPEMENTS TERMINAUX : .....	13
I.5.1 Les postes de travail : .....	13
I.5.2 Les serveurs :.....	13
I.6 LES SUPPORTS DE TRANSMISSIONS .....	13
I.6.1 Câbles réseaux.....	13
I.6.2 Câbles en cuivre : .....	13
.....	15
I.7 MODELE GENERAL DE COMMUNICATION :.....	15
I.7.1 Le modèle de référence OSI (Open System Interconnected) :.....	15
I.7.2 Le modèle TCP/IP :.....	18
I.8 LES PROTOCOLES RESEAUX : .....	19
I.8.1 Protocole TCP (Transmission Control Protocol) :.....	19
I.8.2 Protocole UDP (User Datagram Protocol) :.....	20
I.8.3 Protocole IP :.....	20
I.8.4 ICMP (Internet Control Message Protocol) : .....	20
I.8.5 Protocole DHCP (Dynamics Host Configuration Protocol) : .....	21

I.8.6	DNS (Domain Name System) :.....	21
I.8.7	Les Virtual LAN : .....	21
I.8.8	Le Protocol VTP (Vlan Trunking Protocol):.....	22
I.8.9	HSRP (hot standby routeur protocole) : .....	23
I.8.10	Le protocole STP (Spanning-Tree Protocole) : .....	25
I.8.11	Protocole EtherChannel : .....	28
I.9	L'ADRESSAGE IP (INTERNET PROTOCOL) :.....	29
I.9.1	Définition d'une adresse IPv4 :.....	29
I.9.2	Les classes d'adresse :.....	29
I.9.3	Masque réseau :.....	29
I.9.4	Wildcard Mask : .....	29
I.9.5	Adresse de l'hôte :.....	30
I.9.6	Adresse de diffusion :.....	30
I.9.7	Les sous-réseaux : .....	30
I.10	CONCLUSION :.....	30
<b>II</b>	<b>CHAPITRE 02 : PRESENTATION ET ETUDE DU RESEAU DEL'ENTREPRISE</b>	
	<b>31</b>	
II.1	INTRODUCTION :.....	31
II.2	PRESENTATION DE L'ORGANISME D'ACCUEIL : .....	31
II.2.1	Présentation de cevital :.....	31
II.2.2	Historique de l'entreprise : .....	31
II.2.3	Infrastructure de l'entreprise : .....	32
II.2.4	Valeur du groupe CEVITAL :.....	33
II.2.5	Situation géographique :.....	33
II.2.6	Organigramme générale de CEVITAL : .....	34
II.3	ARCHITECTEUR ACTUELLE DE CEVITAL : .....	37
	.....	37
II.4	INFRASTRUCTURE MATERIELLE : .....	38
II.4.1	Modèles et nombre des équipements : .....	39
II.4.2	Nombre et modèle des switch : .....	40
II.4.3	Serveur : .....	41
II.4.4	Codification des équipements de Cevital :.....	41
II.4.5	Listes des vlan :.....	42

II.5	CRITIQUE DU RESEAU :	43
II.6	PROBLEMATIQUE ET SOLUTION :	43
II.6.1	Problématique :	43
II.6.2	Solutions proposées :	43
II.7	CONCLUSION :	44
<b>III</b>	<b>CHAPITRE 03 : REALISATION PRATIQUE</b>	<b>45</b>
III.1	INTRODUCTION :	45
III.2	PRESENTATION L'ENVIRONNEMENT DE TRAVAIL :	45
III.2.1	Cisco Paquet Tracer :	45
III.3	L'ARCHITECTURE PROPOSEE :	46
III.4	PRESENTATION DES EQUIPEMENTS UTILISES :	47
III.5	LES VLANS UTILISES :	47
III.6	CONFIGURATION DES EQUIPEMENTS UTILISES :	48
III.6.1	Configuration de base :	48
III.6.2	Configuration du VTP (Vlan Trunking Protocol) :	49
III.6.3	Configuration des liaisons Trunk :	52
III.6.4	Configuration des Vlans :	54
III.6.5	Configuration des liens EtherChannel :	57
III.6.6	Configuration de STP :	58
III.6.7	Configuration du DHCP :	60
III.6.8	Configuration du HSRP :	65
III.6.9	Test de validation :	67
III.7	CONCLUSION :	70
	<b>CONCLUSION GENERALE :</b>	<b>71</b>

## Table des figures

FIGURE 1: CLASSIFICATION DES RESEAUX .	4
FIGURE 2: ARCHITECTURE CLIENT/SERVEUR .	5
FIGURE 3: TOPOLOGIE EN BUS	6
FIGURE 4 : TOPOLOGIE EN ANNEAU.	7
FIGURE 5: TOPOLOGIE EN ETOILE	7
FIGURE 6: TOPOLOGIE HIERARCHIQUE	8
FIGURE 7: TOPOLOGIE MAILLEE	8
FIGURE 8: LA CARTE RESEAU	10
FIGURE 9: LE CONCENTRATEUR	10
FIGURE 10: LE REPETITEUR	11
FIGURE 11: LE PONT	11
FIGURE 12: LE COMMUTATEUR	12
FIGURE 13: ROUTER	12
FIGURE 14: LE CABLE COAXIAL	14
FIGURE 15: LE CABLE A PAIRS TORSADES	14
FIGURE 16: LA FIBRE OPTIQUE	15
FIGURE 17: LES COUCHES DU MODELE OSI	17
FIGURE 18: LES COUCHES DU MODELE TCP/IP	19
FIGURE 19: LES MODES DE FONCTIONNEMENT DE VTP	23
FIGURE 20: LE SCHEMA PHYSIQUE ET VIRTUEL D'UN RESEAU HSRP	25
FIGURE 21: PONT RACINE	26
FIGURE 22: GESTION DES PORTS PAR LE PROTOCOLE HSRP	27
FIGURE 23: VUE SATELLITAIRE DU COMPLEXE CEVITAL	34
FIGURE 24 : ORGANIGRAMME GENERALE DU GROUPE CEVITAL	35
FIGURE 25: ORGANIGRAMME GENERALE DU SYSTEME D'INFORMATION	36
FIGURE 26 : ARCHITECTURE ACTUELLE DE CEVITAL	37
FIGURE 27: LE COMMUTATEUR CATALYST 9200	39
FIGURE 28: SIMULATEUR CISCO PACKET TRACER	46
FIGURE 29: TOPOLOGIE DE LA NOUVELLE ARCHITECTURE DU RESEAU CEVITAL	46
FIGURE 30 : CONFIGURATION DU HOSTNAME	48
FIGURE 31: CONFIGURATION DE LA LIGNE CONSOLE	49
FIGURE 32: CONFIGURATION DE MODE PRIVILEGIE	49

FIGURE 33: SECURISATION DES MOTS DE PASSE. ....	49
FIGURE 34: CONFIGURATION DU VTP SERVER SUR SWITCHCORE1.....	50
FIGURE 35: CONFIGURATION DU VTP CLIENT SUR SWITCHCORE2.....	50
FIGURE 36: VERIFICATION DU VTP SUR SWITCHCORE1.....	50
FIGURE 37: VERIFICATION DU VTP SUR SWITCHCORE2.....	51
FIGURE 38: VERIFICATION DU VTP SUR SWITCHACCES1.....	51
FIGURE 39: CONFIGURATION DES LIAISONS TRUNK SURSWITCHCORE1.....	52
FIGURE 40: CONFIGURATION DES LIAISONS TRUNK SURSWITCHCORE2.....	52
FIGURE 41: CONFIGURATION DES LIAISONS TRUNK SUR SWITCH ACCES.....	52
FIGURE 42:VERIFICATION DES LIENS TRUNKS SUR SWITCHCORE1.....	53
FIGURE 43 : VERIFICATION DES LIENS TRUNKS SUR SWITCHACCES1 .....	53
FIGURE 44 : CREATION DES VLANS.....	54
FIGURE 45: VERIFICATION DE LA CREATION DES VLANS.....	54
FIGURE 46: VERIFICATION DE LA CREATION DES VLANS.....	55
FIGURE 47: VERIFICATION DE LA CREATION DES VLANS.....	55
FIGURE 48: CONFIGURATIONS DES PORTS EN MODE ACCES.....	56
FIGURE 49: VERIFICATION DE LA DIFFUSION DES VLANS .....	56
FIGURE 50: CONFIGURATION DE L'ETHERCHANNEL .....	57
FIGURE 51 : VERIFICATION DE L'ETHERCHANNEL SUR SWITCHCORE1 .....	57
FIGURE 52: VERIFICATION DE L'ETHERCHANNEL SUR SWITCHCORE2.....	58
FIGURE 53: CONFIGURATION DU STP SUR SWITCHCORE1 .....	58
FIGURE 54: CONFIGURATION DU STP SUR SWITCHCORE2.....	59
FIGURE 55: INSTANCE STP POUR VLAN 12 ET 13 .....	59
FIGURE 56: LE RESULTAT DE LA CONFIGURATION DU STP.....	60
FIGURE 57 : LES ADRESSES EXCLUES SUR LE SWITCHCORE1 .....	60
FIGURE 58: LES ADRESSES EXCLUES SUR LE SWITCHCORE2 .....	61
FIGURE 59 : LES ADRESSES EXCLUES 252-254 SUR LE SWITCHCORE2 .....	61
FIGURE 60:CREATIONS DES POOLS SUR LE SWITCHCORE1 .....	61
FIGURE 61: VERIFICATIONS DE LA CREATION DES POOLS DHCP SUR LE SWITCHCORE1 .....	62
FIGURE 62: VERIFICATIONS DE LA CREATION DES POOLS DHCP SUR LE SWITCHCORE2 .....	62
FIGURE 63 : L'ATTRIBUTION DES ADRESSES IP AUX INTERFACES DES VLANS SUR SWITCHCORE1 .....	63

FIGURE 64: L'ATTRIBUTION DES ADRESSES IP AUX INTERFACES DES VLANS SUR SWITCHCORE1 .....	64
FIGURE 65: CONFIGURER LE DHCP SUR LE PC2 ET VERIFIER SON FONCTIONNEMENT.....	64
FIGURE 66: CONFIGURATION DU HSRP SUR SWITCHCORE1 .....	65
FIGURE 67: CONFIGURATION DU HSRP SUR SWITCHCORE2.....	66
FIGURE 68: VERIFICATION DU HSRP SUR LE SWITCHCORE1 .....	67
FIGURE 69 : VERIFICATION DU HSRP SUR LE SWITCHCORE2.....	67
FIGURE 70: RESULTAT DU TEST DE PING.....	68
FIGURE 71: TEST DE DISPONIBILITE DU RESEAU EN CAS DE PANNE.....	69
FIGURE 72 : PING APRES LA REPRISE DE SWITCHCORE (SWITCH BRIDGE). .....	69

## Liste des tableaux

TABLEAU 1: MODELES ET NOMBRE DES EQUIPEMENTS.....	40
TABLEAU 2:NOMBRE ET MODELE DES SWITCH .....	41
TABLEAU 3: LISTE DES VLANS.....	42
TABLEAU 4 : LES EQUIPEMENTS UTILISES SUR LA TOPOLOGIE. ....	47
TABLEAU 5: LISTES DES VLANS UTILISES.....	47

## Liste des abréviations

**ADG:** Administrateur Directeur Général.

**ADSL:** Asymmetric Digital Subscriber Line.

**ARP:** Address Resolution Protocol.

**BPDU:** Bridge Protocol Data Unit.

**CLI:** Command Line Interface.

**CSMA/CD:** Carrier Sence Multiple Access with Collision Detect.

**DHCP:** Dynamic Host Configuration Protocol.

**DMZ:** zone démilitarisée.

**DNS:** Domain Name System.

**DRH :** Direction Des Ressources Humaines.

**DSI :** Direction des Systèmes d'Information.

**EOL:** End Of Life.

**EOS:** End Of Support.

**NIC:** Network Interface Card et notée.

**FDDI:** Fiber Distributed Data Interface.

**HSRP:** Host Standby Routing Protocol.

**ICMP:** Internet Control Message Protocol

**ID:** Identificateur.

**IEEE:** Institute of Electric and Electronic Engineer.

**IP:** Internet Protocol.

**ISO:** International Standards Organisation.

**IT:** Information Technology.

**LAN:** Local Area Network.

**LACP:** Link Aggregation Control Protocol.

**MAC:** Media Access Control.

**MAU:** Multistation Access Unit.

**MAN:** Metropolitan Area Network.

**OSI:** Open Systems Interconnection.

**OSPF:** Open Shortest Path First.

**PAN:** Personnel Area Network.

**PAgP:** Port Aggregation Protocol.

**PC:** Personal Computer.

**PPP:** Point-to-Point Protocol.

**QoS:** Quality Of Service.

**RIP:** Routing Information Protocol.

**RJ45:** Registered Jack 45.

**STP:** Spanning Tree Protocol.

**TCP:** Transmission Control Protocol.

**UDP:** User Datagram Protocol.

**VDSL:** Very high bit rate Digital Subscriber Line.

**VLAN:** Virtual Local Area Network.

**VRRP:** Virtual Router Redundancy Protocol.

**VTP:** Vlan Trunking Protocol.

**WAN:** Wide Area Network.

**WIFI:** Wireless Fidelity.

**PVST:** Per-Vlan Spanning Tree

**RSTP:** Rapid Spanning Tree Protocol

**MSTP:** Multiple Spanning Tree Protocol

**STA:** Spanning Tree Algorithm

**BID:** Bridge Identifier

# Introduction Générale

**P**eu après l'invention des ordinateurs, le besoin de partager des données s'est fait sentir, ce qui a conduit à l'idée de les interconnecter. C'est ainsi qu'est né le concept des réseaux informatiques qui font désormais partie de notre vie quotidienne et indispensables dans les grands domaines de l'industrie.

Les réseaux informatiques constituent la colonne vertébrale des infrastructures technologiques des entreprises, au cœur de cette infrastructure se trouve le réseau local d'entreprise, qui constitue le pilier de la communication interne, il permet aux appareils de s'échanger des données et des ressources d'une manière efficace, ainsi que d'avoir une plateforme de travail collaboratif.

Malgré les améliorations technologiques, les réseaux de communication sont souvent confrontés à des obstacles tels qu'obsolescence des équipements et des pannes matérielles et logicielles, ce qui entraîne de mauvaises performances d'un réseau et des ralentissements, des interruptions de service, et une diminution de la productivité des employés.

Dans un monde auquel les entreprises dépendent de plus en plus des technologies de l'information pour leurs opérations quotidiennes, la disponibilité et la fiabilité des réseaux informatiques sont des enjeux cruciaux. CEVITAL, comme beaucoup d'autres entreprises, utilise une architecture réseau hiérarchique pour garantir une communication fluide et un accès constant aux ressources. Cependant, cette architecture présente une vulnérabilité majeure, la panne d'un seul équipement peut perturber le fonctionnement de l'ensemble du réseau, causant des interruptions significatives dans les opérations de l'entreprise.

L'objectif de ce travail est d'explorer les différentes techniques visant à optimiser les performances du réseau local pour la société Cevital. Pendant notre stage au sein de cette entreprise, nous avons proposé des solutions pour explorer diverses méthodes et approches pour augmenter ses performances en tenant compte de l'élimination des équipements End Of Life (EOL) et End Of Support (EOS) puis les remplacer par des nouveaux, Et réduire le nombre de sauts ainsi que la redondance des liens pour que le système fonctionne d'une manière optimale.

Le présent mémoire est structuré en trois chapitres, chacun abordant des aspects clés de l'optimisation des performances du réseau de CEVITAL :

**Chapitre 01 :**

Dans ce premier chapitre, nous présenterons les concepts fondamentaux des réseaux informatiques. Cette section fournira une base solide pour comprendre les enjeux et les solutions discutées dans les chapitres suivants.

**Chapitre 02 :**

Ce chapitre sera consacré à une présentation détaillée de l'entreprise CEVITAL. Nous explorerons son historique, ses principales directions et sa situation géographique. Nous analyserons l'architecture actuelle du réseau de CEVITAL, en identifiant ses faiblesses et en exposant la problématique centrale. Nous évoquerons également quelques solutions possibles pour remédier aux défaillances identifiées.

**Chapitre 03 :**

Le dernier chapitre proposera une nouvelle architecture réseau pour CEVITAL. En utilisant le simulateur Cisco Packet Tracer, nous visualiserons la configuration proposée et effectuerons des tests de connectivité. Cette approche pratique permettra de démontrer les améliorations apportées et de garantir une haute disponibilité du réseau en cas de panne d'un ou plusieurs composants.

# **I Chapitre 01 : Généralité sur les réseaux informatique**

## **I.1 Introduction :**

À travers ce chapitre, nous souhaitons faire un rappel sur quelques concepts de bases sur les réseaux informatiques, nous allons commencer par définir qu'est-ce qu'un réseau informatique, puis nous examinant les divers types de réseaux ainsi que les principaux périphériques qui le constituent et les outils d'interconnexion, les adressages et les protocoles réseaux qui facilitent les échanges entre les dispositifs du réseau. Nous allons également explorer les deux standards de communication dans le monde réseau : modèle OSI et TCP/ IP. Cette étude est essentielle pour mener à bien notre travail.

## **I.2 Définition d'un réseau informatique :**

Un réseau informatique est un ensemble d'équipements informatiques interconnectés les uns aux autres via des supports de communication afin de permettre aux utilisateurs de partager des ressources et d'échanger des informations [1].

## **I.3 Classification des réseaux informatiques :**

On dénombre différents types des réseaux informatiques, qui se distinguent par leurs tailles, leurs l'architectures et leurs topologies.

### **I.3.1 Classification selon leurs tailles :**

#### **1) Réseau PAN (Personal Area Network) :**

La plus petite étendue du réseau, connu sous le nom de Personnel Area Network, interconnectent les équipements informatiques dans un espace d'une dizaine de mètres de celui-ci pour s'échanger des données entre eux. Les connexions au réseau PAN peuvent être filaires ou sans fils. Les méthodes de connexion filaire comprennent l'USB et le FireWire ; les méthodes de connexion sans fil comprennent le Bluetooth, le Wi-Fi, l'IrDA et le Zigbee [2].

### 2) Réseau LAN (Local Area Network) :

C'est une infrastructure de communications au sein d'une zone géographique restreinte, dans le but de partager des ressources communes au sein d'une entreprise. En règle générale, les bâtiments à câbler s'étendent sur plusieurs centaines de mètres [2].

### 3) Réseau MAN (Métropolitain Area Network) :

Un réseau MAN est également nommé réseau fédérateur, il réunit plusieurs réseaux qui appartiennent souvent à la même organisation qui se trouve dans une même zone géographique de quelques kilomètres carrés pour leur donner la possibilité de dialoguer avec l'extérieur. Les liaisons entre les sites passent par des fibres optiques [2].

### 4) Réseau WAN (Wide Area Network):

Appelés aussi réseaux longue distance, il se situe à l'échelle nationale et internationale. Il est destiné à transporter des données entre les villes et les pays à l'échelle de la planète, leurs supports de transmission sont variés (ligne téléphonique, ondes hertziennes, fibre optique, satellite, etc.) [2].

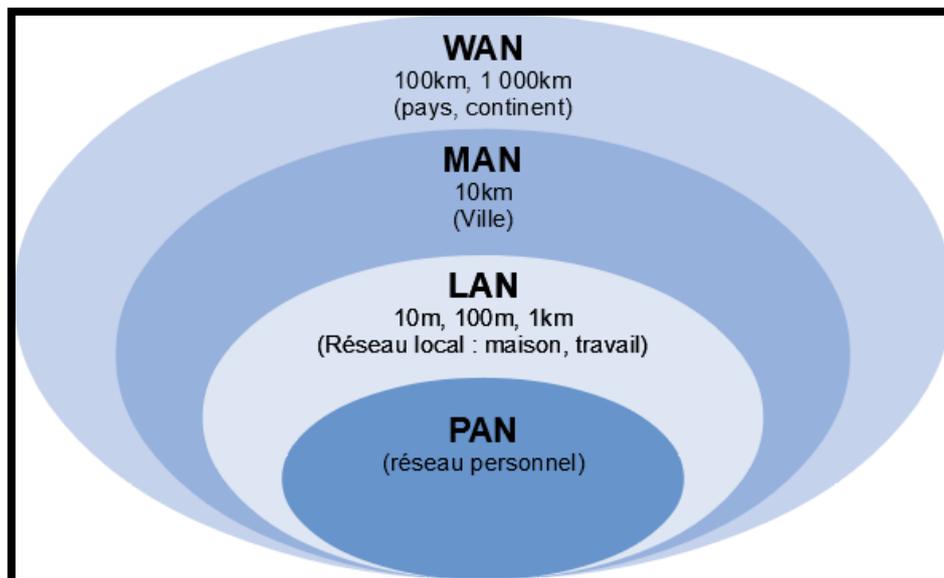


Figure 1: Classification des réseaux [3].

### I.3.2 Classification selon l'architecture des réseaux :

#### 1) Le réseau client/serveur :

L'architecture client-serveur est une forme particulière du système coopératif qui implique un processus de question /réponses entre un client qui demande l'exécution d'un service à un serveur qui fournit le service demandé.

Les serveurs peuvent être spécialisés : serveur de fichiers, d'application, d'impression, de communication. Ils offrent des services à des programmes clients (client de messagerie, de base de données antivirales, etc....) [4].

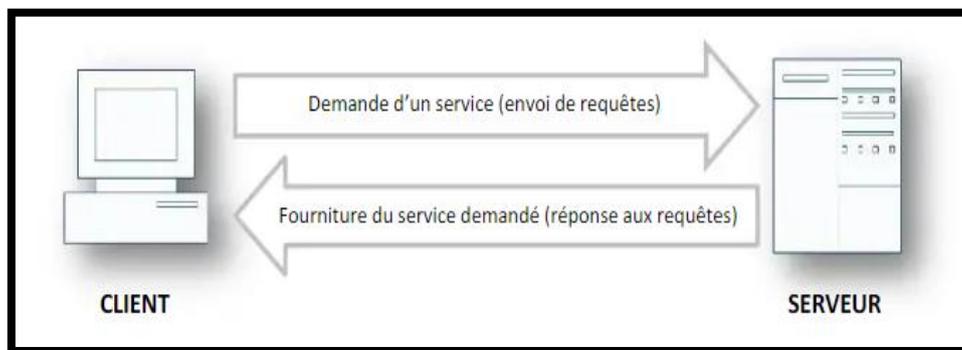


Figure 2: Architecture client/serveur [4].

#### 2) Le réseau poste à poste (Peer to Peer) :

Dans l'architecture poste à poste, les ordinateurs agissent à la fois comme client et comme serveur. En tant que serveur, lorsqu'il met ses ressources (imprimantes, dossiers) à la disposition des autres postes. En tant que client, lorsqu'il bénéficie des ressources des autres postes [5].

### I.3.3 Classification selon leurs topologies :

#### 1) La topologie physique :

##### a. La topologie en bus :

La topologie en bus est une configuration linéaire, dans laquelle tous les ordinateurs sont connectés par un seul câble généralement coaxial par l'intermédiaire d'un connecteur « T ». Chaque extrémité du bus est bouclée sur un bouchon. Pour éviter que les signaux rebondissent d'un bout à l'autre du câble, étant donné que le câble de transmission est commun, une seule station peut émettre à la fois. Celle-ci envoie l'information, et toutes les machines la récupèrent, et seule la machine concernée par l'information la lit, sinon ça crée des collisions. Pour éviter ce problème, on utilise une méthode d'accès appelée CSMA/CD. Avec cette méthode, une machine qui veut communiquer écoute le réseau pour déterminer si une autre machine est en train d'émettre. Si c'est le cas, elle attend que l'émission soit terminée pour commencer sa communication [6].

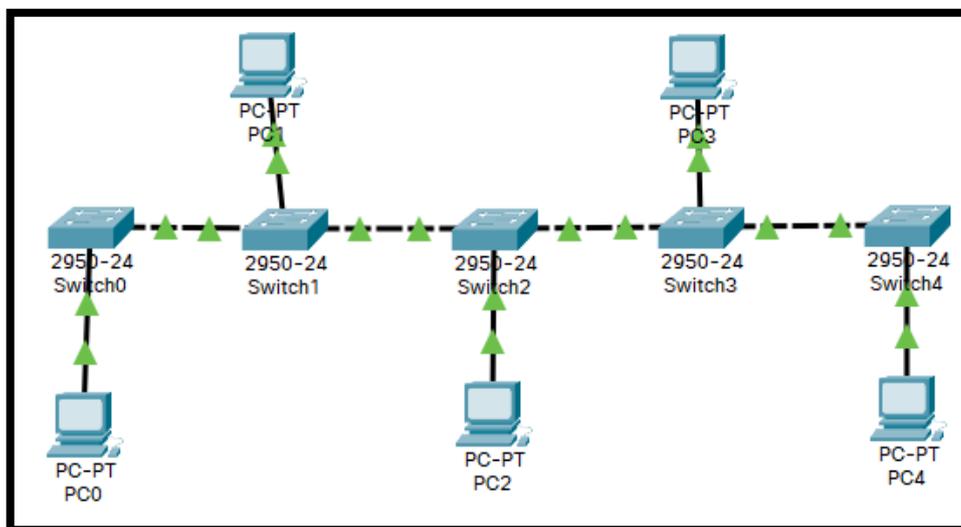
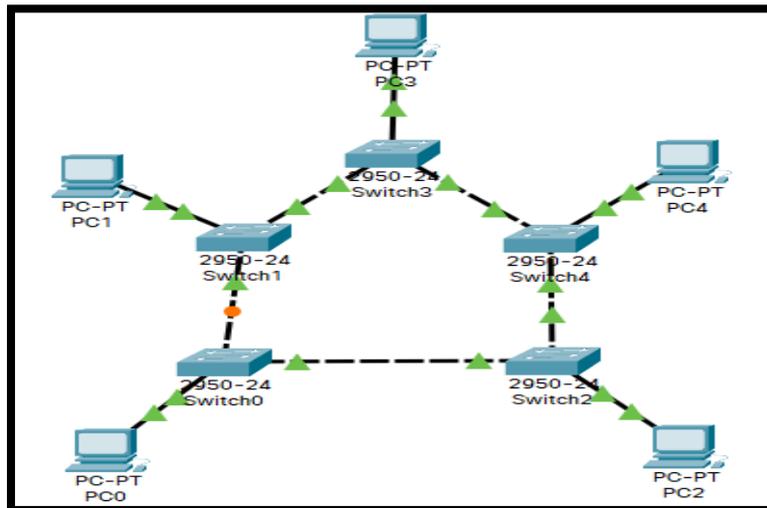


Figure 3: Topologie en bus

**b. La topologie en anneau :**

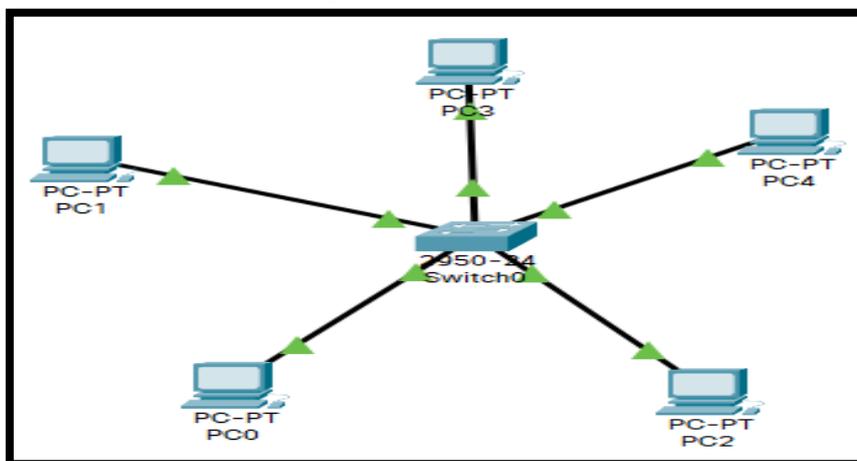
Les machines sont situées sur une boucle fermée et communiquent chacune à leur tour, elle utilise la méthode d'accès à "jeton" (Token ring) ce qui signifie une autorisation de communiquer, à fin d'éviter toute collision sur le réseau, ce jeton détermine quelle station peut émettre, une fois que la machine a transmis ce qu'elle voulait, il est transféré à tour de rôle vers la station suivante et ainsi de suite [6].



**Figure 4 : Topologie en anneau.**

**c. La topologie en étoile :**

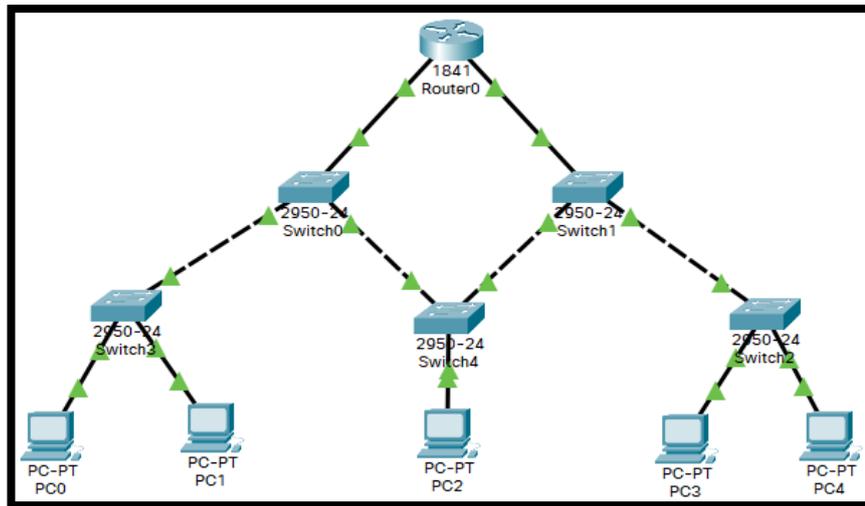
C'est la topologie la plus utilisée dans les réseaux locaux, les périphériques du réseau sont reliés à un système matériel central (le hub, le switch, etc.) qui a pour rôle d'assurer la communication entre les différents équipements du réseau, dans cette topologie, plusieurs stations peuvent émettre en même temps [6].



**Figure 5: Topologie en étoile**

**d. La topologie en arbre (hiérarchique) :**

La topologie en pyramide ou hiérarchique consiste à organiser le réseau sur plusieurs niveaux. Les nœuds d'un même niveau ne sont pas directement connectés entre eux, mais chacun est relié à un nœud de niveau supérieur. On peut la considérer comme une collection de réseaux en étoile disposés en hiérarchie [7].

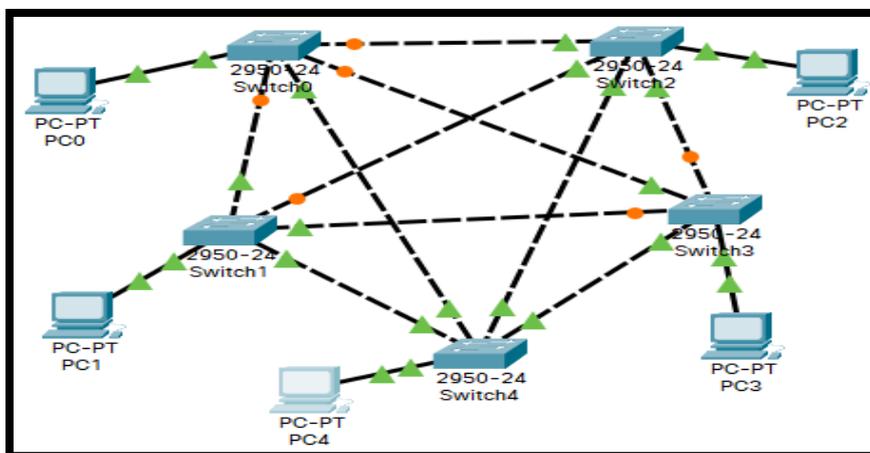


**Figure 6: Topologie hiérarchique**

**e. La topologie complète (maillée) :**

Dans une topologie maillée, tous les nœuds sont interconnectés entre eux de telle sorte que les communications peuvent résister à des ruptures multiples, formant ainsi une structure en forme de filet. La redondance est maximale.

Les réseaux maillés utilisent plusieurs chemins de transferts entre les différents nœuds. Ce qui garantit le transfert des données en cas de panne d'un nœud [8].



**Figure 7: Topologie maillée**

### 2) La topologie logique :

#### a. Token Ring :

Un réseau en anneau à jeton est un réseau local où tous les ordinateurs sont reliés à un répartiteur (appelé MAU, Multistation Access Unit). Ce dernier gère la communication entre les machines qui lui sont reliées en répartissant à chacun d'entre eux un temps de parole, seul l'hôte qui détient un jeton peut envoyer des données, et les jetons sont libérés dès que la réception des données est confirmée. Les réseaux en anneau à jeton empêchent les paquets de données d'entrer en collision sur un segment de réseau, puisque seul le détenteur d'un jeton peut envoyer des données et que le nombre de jetons disponibles est contrôlé [9].

#### b. Ethernet :

Les ordinateurs d'un réseau Ethernet sont reliés à une même ligne de transmission (topologie bus), et la communication se fait à l'aide d'un protocole appelé CSMA/CD, ce protocole surveille les données à transmettre afin d'éviter toute sorte de collision, son principe de base repose sur la diffusion des messages à l'ensemble des stations du réseau (réseau à diffusion). Lorsqu'une station désire émettre, elle écoute le réseau, si aucun message n'est en cours de diffusion (aucune activité électrique sur le support) elle émet, sinon, elle diffère son émission jusqu'à ce que le support soit libre (attente active) [7].

#### c. Token bus :

Il s'agit d'un protocole de communication basé sur un jeton dans lequel chaque station contient des informations sur la prochaine adresse. Uniquement si les nœuds du réseau disposent d'un jeton qui se déplace sans interruption sur le réseau de transmission et peut être capturé par n'importe quel nœud qui a pour but d'envoyer des informations, une fois le traitement des données terminé le nœud libère le Token afin que le prochain nœud puisse l'utiliser librement. Cette méthode est utilisée dans les réseaux industriels de type IEEE 802.4 [10].

## I.4 Les équipements d'interconnexion :

### I.4.1 La carte réseau :

Une carte réseau, également connue sous le nom de Network Interface Card (NIC), est un périphérique matériel installé dans un ordinateur ou un autre dispositif informatique. Elle permet à cet appareil de se connecter à un réseau informatique et de communiquer avec d'autres appareils connectés à ce réseau. La carte réseau agit comme une interface entre l'ordinateur et le réseau, facilitant la transmission et la réception de données sous forme numérique. Chaque carte réseau est identifiée par une adresse MAC, qui lui est propre et qui est utilisée pour identifier de manière unique l'appareil sur le réseau [11].

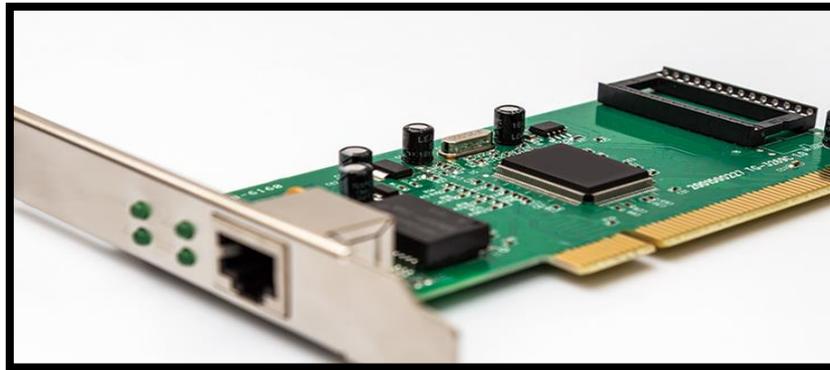


Figure 8: La carte réseau

### I.4.2 Le concentrateur (Hub) :

Le concentrateur opère au niveau de la couche Physique du modèle OSI, il possède autant de ports qu'il peut connecter de machines entre elles, son rôle, c'est de récupérer les données parvenant sur un port et de les diffuser sur l'ensemble des ports, sauf celui d'où elles parviennent, ce qui ralentit considérablement le réseau si un nombre important d'ordinateurs sont connectés. [12].



Figure 9: Le concentrateur

### I.4.3 Le répéteur :

Le répéteur est un équipement simple permettant de régénérer un signal entre deux nœuds du réseau, afin d'étendre la distance de câblage d'un réseau, est un connecteur combinant à la fois un récepteur et un émetteur qui compense les pertes de transmission sur une ligne (câble, fibre optique ou onde) sur un réseau sans modifier le contenu. Le répéteur peut aussi constituer une interface entre deux supports de transmission différents [14].



Figure 10: Le répéteur

### I.4.4 Un pont :

Un pont de réseau est un dispositif de couche de liaison qui transmet le trafic entre les réseaux en se basant sur une table d'adresses MAC. Un pont permet de diviser un réseau local en deux segments distincts, il agit comme un point central qui facilite la communication entre les appareils en dirigeant les données vers leur destination appropriée. En plus d'améliorer les performances du réseau, les ponts sont également utilisés pour séparer les domaines de collision, ce qui réduit les risques de collision de données et améliore l'efficacité globale du réseau [13].



Figure 11: Le pont

### I.4.5 Le commutateur (Switch) :

Un commutateur opère au niveau de la couche 2 du modèle OSI. Il s'agit d'un dispositif multiport à haute vitesse permettant d'interconnecter des ordinateurs et d'autres périphériques pour former un réseau local. Un commutateur agit comme un relais intelligent qui apprend et mémorise les adresses MAC des appareils connectés à ses ports et dirige les données uniquement vers les ports nécessaires pour atteindre le destinataire, évitant ainsi la transmission inutile de données sur l'ensemble du réseau. Il peut également être configuré pour prendre en charge diverses fonctionnalités avancées, telles que la création de réseaux virtuels locaux (VLAN) [13].

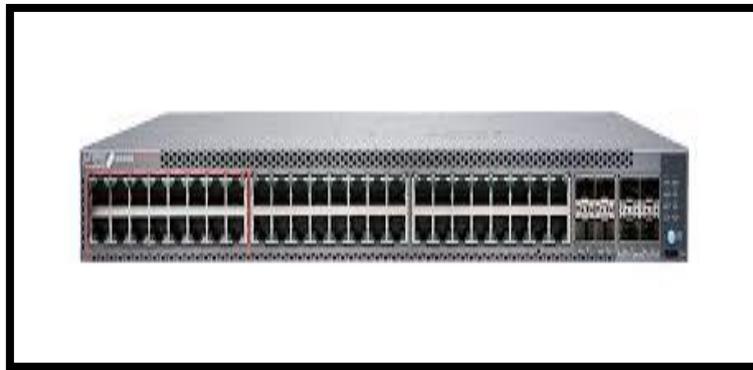


Figure 12: Le commutateur

### I.4.6 Le routeur :

Un routeur est un dispositif matériel appartenant à la couche 3 du modèle OSI. Il route des données d'un réseau à un autre en fonction de l'adresse IP et utilise une table de routage pour transférer des paquets IP. Le routeur est défini par un nombre limité d'interfaces, chacune connectée à un réseau différent [13].

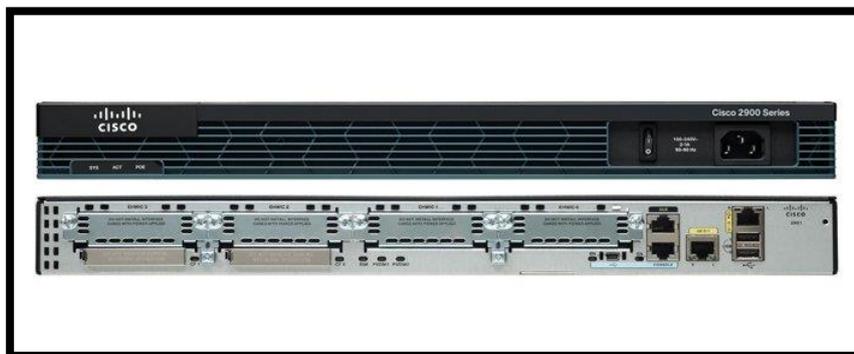


Figure 13: Router

## **I.5 Les équipements terminaux :**

Les équipements terminaux sont des dispositifs utilisés pour accéder et interagir avec un réseau informatique. Parmi eux, on trouve :

### **I.5.1 Les postes de travail :**

Le poste de travail désigne toute forme de terminal informatique (ordinateur, tablette) utilisé par les utilisateurs finaux pour accéder aux ressources d'une entreprise et accomplir les tâches qui leur incombent. Ces ressources incluent les applications, l'accès au système d'information, ainsi que les périphériques et les réseaux [15].

### **I.5.2 Les serveurs :**

Un serveur est un outil informatique (matériel ou logiciel) qui offre des services aux utilisateurs via un réseau. Les serveurs peuvent prendre diverses formes, notamment des serveurs de fichiers, web, de messagerie, de bases de données, etc. Ils sont essentiels pour le fonctionnement des réseaux informatiques, car ils centralisent et distribuent les ressources nécessaires aux utilisateurs finaux [16].

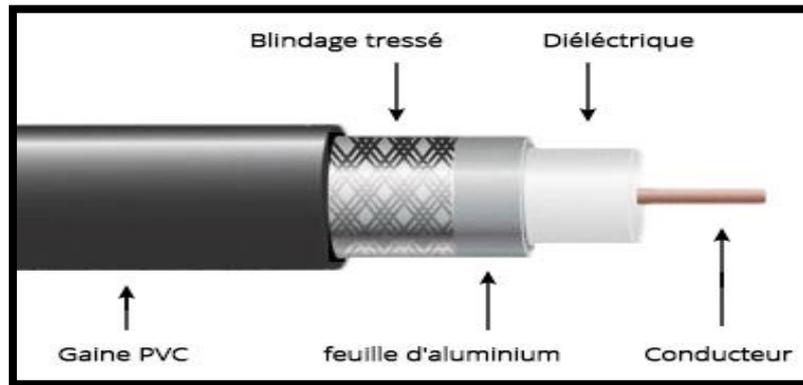
## **I.6 Les supports de transmissions**

### **I.6.1 Câbles réseaux**

#### **I.6.2 Câbles en cuivre :**

**a. Câble coaxial :**

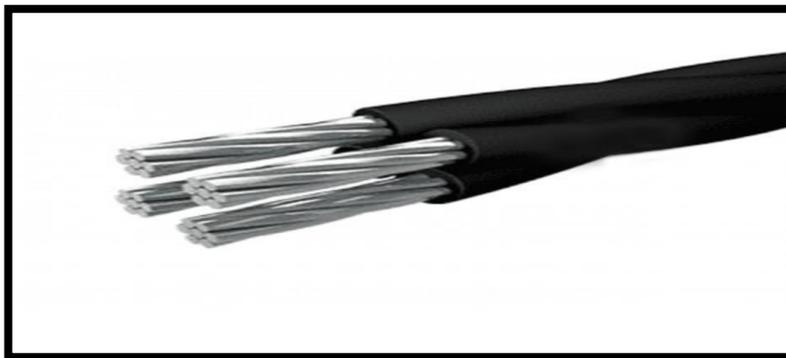
Un câble coaxial est un dispositif de transmission des signaux numériques ou analogiques vers un appareil. Il se compose d'un conducteur central solide en cuivre, entouré d'un matériau diélectrique isolant. Ce dernier est enveloppé par un blindage qui agit comme un second conducteur. Le blindage peut être constitué d'une tresse de cuivre ou d'une feuille d'aluminium pour protéger le conducteur central des perturbations électromagnétiques extérieures et assurer une meilleure qualité de signal [9].



**Figure 14: Le câble coaxial**

**b. Câble à paires torsadées :**

Le câble à paires torsadées est l'un des câbles les plus anciens. Il est composé de deux fils en cuivre assemblés en torsade et recouverts d'un isolant. Dans ce type de câble, l'un des fils est enroulé autour de l'autre. La majorité des systèmes téléphoniques dans les immeubles utilisent des fils torsadés pour la transmission analogique et numérique. Toutefois, l'utilisation de fils torsadés ne permet de transmettre qu'un nombre restreint de données. Il existe deux types de câbles à paires torsadées : le câble à paires torsadées non blindé (UTP, Unshielded Twisted Pair) et le câble à paires torsadées blindé (STP, Shielded Twisted Pair) [9].



**Figure 15: Le câble à paires torsadés**

**c. Câble en fibre optique :**

Les fibres optiques sont des fils extrêmement fins en verre ou en plastique, qui possèdent la capacité de transporté la lumière. Elles occupent une place essentielle dans les échanges des données terrestres et sous-marines, ils offrent un débit d'informations bien supérieur à celui des câbles coaxiaux et elle offre une très haute bande passante ce qui permet d'accueillir en même temps des services tels que la télévision, le téléphone, les données informatiques [9].



**Figure 16: La fibre optique**

**I.7 Modèle général de communication :**

**I.7.1 Le modèle de référence OSI (Open System Interconnected) :**

**1) Définition**

Le modèle OSI (Open Systems Interconnection) est une norme théorique créée par l'Organisation internationale de normalisation (ISO) qui propose un système de communication composé de sept couches distinctes. Chaque couche remplit un rôle particulier et communique avec les couches supérieures et inférieures pour faciliter la compréhension et la standardisation des protocoles réseau [17].

### 2) Rôle des différentes couches du modèle OSI :

#### a. Couche physique :

La couche physique se charge de transmission des données binaires à travers le réseau via des canaux de communication, elle fait la conversion des bits en signaux électriques ou optiques

#### b. Couche liaison de données :

La couche liaison de données assure la transmission sécurisée des données entre machines du même réseau en utilisant les adresses mac et LLC pour contrôler l'accès au support. Il chargé principalement de diviser des données en petits segments pour faciliter leur transmission, ainsi que la détection d'erreur pour assurer la précision des informations.

#### c. Couche réseau :

La couche réseau assure le routage des paquets entre les différents réseaux Elle s'occupe de trouver les meilleurs chemins pour transporter les paquets de données depuis l'expéditeur jusqu'au destinataire. Elle utilise des adresses IP pour identifier chaque appareil sur le réseau.

#### d. Couche transport :

Elle est chargée du transport des données, de leur découpage en paquets et de la gestion des éventuelles erreurs de transmission.

#### e. Couche session :

Elle permet à des utilisateurs travaillant sur différentes machines d'établir des sessions entre eux, permet la gestion du dialogue et la synchronisation également.

#### f. Couche présentation :

Son but est de faciliter la communication entre des machines qui utilisent différentes représentations de données. Elle garantit la communication efficace des applications avec le réseau en gérant des opérations telles que la compression, la décompression, le cryptage, le décodage et la conversion de formats.

**g. Couche application :**

La couche application est le point d'accès pour l'utilisateur aux services applicatif. Les protocoles de la couche application comprennent des éléments tels que http (pour le web), FTP (pour le transfert de fichier), SMTP (pour les courriels) et Telnet (pour l'accès a des terminaux distants), son rôle essentiel pour fournir aux utilisateurs les services réseau dont ils ont besoin de manière transparente et standardisée.

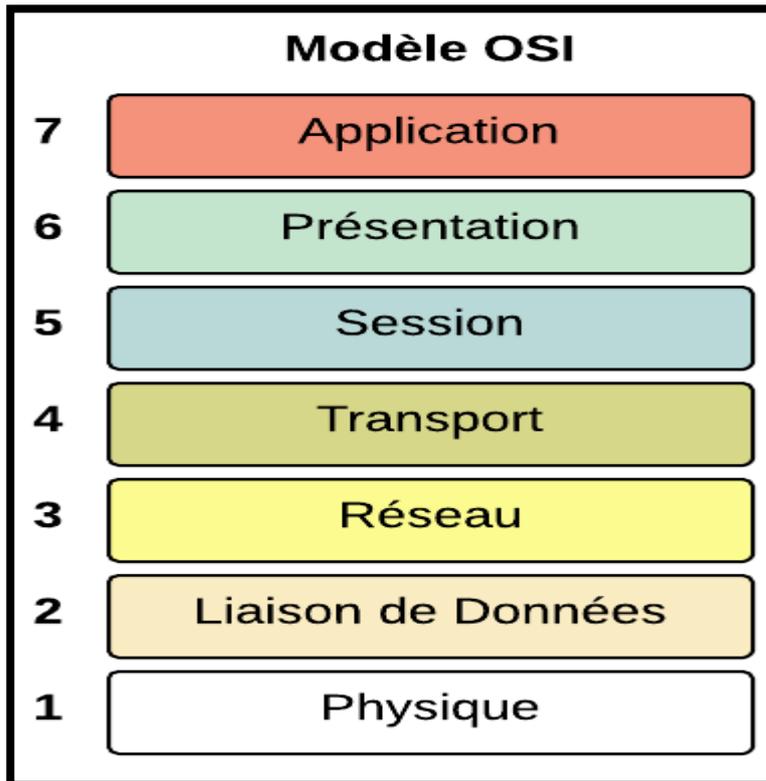


Figure 17: Les couches du modèle OSI

## I.7.2 Le modèle TCP/IP :

### 1) Définition du modèle TCP/IP :

Le modèle TCP/IP est un cadre conceptuel utilisé pour concevoir, mettre en œuvre et interconnecter des réseaux informatiques et qui décrit le fonctionnement de la suite de protocoles TCP/IP. C'est une architecture réseau dans laquelle les protocoles TCP et IP jouent un rôle prédominant car ils en constituent l'implémentation la plus courante, il organise la communication en quatre différentes couches qui interagissent avec les couches adjacentes et chacune comprend des fonctions et des protocoles spécifiques : la couche application, la couche transport, la couche Internet et la couche d'accès réseau. Toutes ces quatre couches TCP/IP travaillent en collaboration dans le processus de transmission de données [18].

### 2) Rôle des différentes couches du modèle TCP/IP :

#### a. Accès au réseau :

C'est la première couche de la pile TCP/IP, elle fusionne entre la couche Liaison de Données et Physique du modèle OSI, elle se charge de tout ce dont un paquet IP a besoin pour établir une liaison physique. Elle définit les spécifications matérielles et les protocoles nécessaires pour transmettre les bits sur le support physique quel que soit le type de réseau utilisé.

#### b. Internet :

C'est la couche la plus importante, elle est responsable de l'adressage, du routage et de la fragmentation des paquets de données à travers les réseaux interconnectés. Elle utilise des adresses IP pour identifier les périphériques. La couche Internet contient cinq protocoles : IP, ARP, ICMP, RARP et IGMP. IP, ARP et ICMP sont les protocoles les plus importants.

#### c. Transport :

La couche transport s'occupant des communications entre des machines distantes. Elle assure la transmission fiable et efficace des données en utilisant deux protocoles de base

- TCP, un protocole orienté connexion qui assure le contrôle des erreurs.
- UDP, un protocole non orienté connexion dont le contrôle d'erreur n'est pas garanti.

**d. Application :**

La plus haute couche qui englobe les 3 couches de modèle OSI (application, présentation et session). Elle permet aux utilisateurs d'accéder au réseau et d'interagir avec différentes applications et services disponibles sur Internet

Cette couche contient tous les protocoles de haut niveau : FTP pour le transfert de fichiers, SMTP pour les mails, HTTP pour le web, DNS pour les noms de domaine.

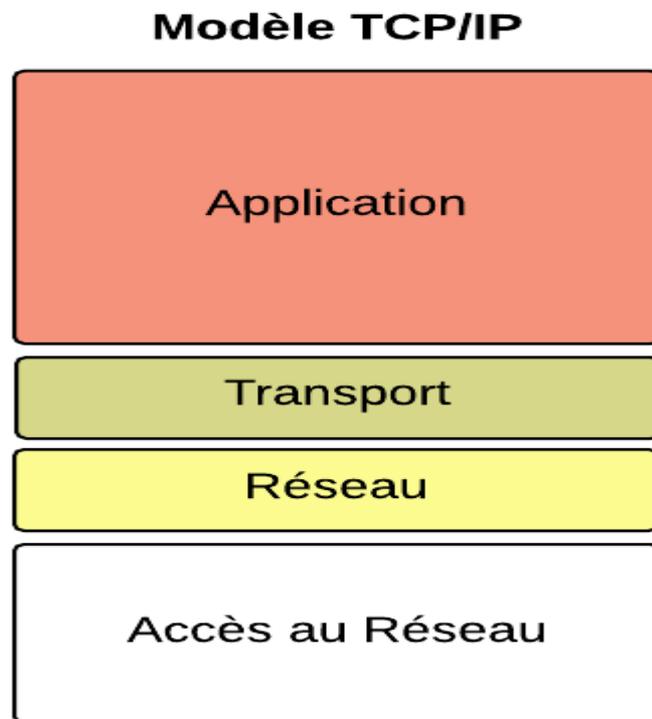


Figure 18:Les couches du modèle TCP/IP

## I.8 Les protocoles réseaux :

### I.8.1 Protocole TCP (Transmission Control Protocol) :

C'est l'un des principaux protocoles de la couche de transport de modèle TCP/IP, il assure la transmission fiable et ordonnées des données.

Les caractéristiques principales de protocole TCP :

- Segmentation des données suivant une taille bien précise chaque segment et ensuite numéroté pour garantir la séquence correcte lors de la réception pour faciliter la détection et la retransmission des segments perdus.

- Utilise des accusés de réception pour confirmer la réception des données.
- Vérifie le flux de données afin d'éviter la saturation de réseau.
- TCP permet de multiplexer les données, c'est-à-dire de faire circuler simultanément des informations provenant de sources distinctes sur une même ligne.
- Orienté connexion : permet à deux machines qui communiquent de contrôler l'état de la transmission.
- TCP permet l'initialisation et la fin d'une communication.

### **I.8.2 Protocole UDP (User Datagram Protocol) :**

Le protocole UDP est basé en couche 4(transport) de modèle OSI, il transmet les données en mode non connecté, n'effectue pas de contrôle d'erreur, n'offre pas de garantie de livraison des données (les datagrammes peuvent être perdus, arrivés dans le désordre), il est donc peu fiable. UDP est souvent utilisé dans des applications où la vitesse et l'efficacité sont prioritaires par rapport à la fiabilité.

### **I.8.3 Protocole IP :**

Est un protocole fondamental de la couche réseau dans le modèle de référence TCP/IP qui est utilisé pour permettre la communication sur un réseau informatique par commutation de paquet en gérant le routage des données sous forme de datagrammes

Les caractéristiques principales de protocole TCP :

- Non fiable : il ne garantit pas l'arrivée de paquet, l'ordre d'arrivée, la réémission de paquet en cas de non réception et la correction des erreurs sont généralement gérées par des protocoles de niveau supérieur.
- Le seul service fiable offert par le protocole IP est que les en-têtes de paquet transmis ne comportent pas d'erreur car son checksum ne sera pas validé et le paquet sera détruit sans être transmis
- Non orienté connexion
- Responsable de routage et l'adressage des paquets de données afin qu'ils puissent traverser les réseaux et arriver à la bonne destination

### **I.8.4 ICMP (Internet Control Message Protocol) :**

Est un protocole internet de signalisation d'erreur que les périphériques réseau l'utilise pour gérer des messages d'erreur, il fait partie de la suite de protocole TCP/IP, fonctionne au

niveau de la couche 3 de modèle OSI. Il est utilisé pour le diagnostic, la gestion et le contrôle des erreurs dans les réseaux, il envoie la commande ping pour tester la connectivité entre deux hôtes [19].

### **I.8.5 Protocole DHCP (Dynamics Host Configuration Protocol) :**

C'est un protocole de communication informatique qui attribue dynamiquement des adresses IP aux appareils connectés à un réseau. Il fournit également des informations essentielles, telles que le masque de sous-réseau et la passerelle, en leur fournissant ces données dans le cadre d'un bail DHCP, qui est une période temporaire pendant laquelle ces informations seront allouées à la machine. Le protocole DHCP attribue donc une adresse IP temporaire et possède une durée limitée, ce qui facilite la gestion et la mise à jour des configurations réseau sur les appareils connectés.

### **I.8.6 DNS (Domain Name System) :**

C'est un système informatique qui permet la conversion des noms de domaine en adresse IP. Il repose sur une structure hiérarchique représenté par un domaine racine et des domaines de niveau supérieure, secondaires et sous domaine. Lorsqu'un utilisateur cherche un nom de domaine, le système DNS interroge les serveurs répartis dans la hiérarchie afin de déterminer l'adresse IP correspondante.

### **I.8.7 Les Virtual LAN :**

#### **1) Définition d'un vlan :**

Le réseau local virtuel, est un réseau logique qui divise un réseau réel en différentes parties. Cela offre la possibilité de développer différents secteurs de diffusion au sein du réseau local. Une communication envoyée à tous les nœuds ne parvient qu'à ceux du sous-réseau concerné [20].

#### **2) Avantages des Vlans : [21]**

- Simplification de la gestion des dispositifs réseau.
- Amélioration des performances et réduction de la latence.
- Facilitation de l'administration des dispositifs.

- Sécurisation en minimisant les risques de transmission de données entre groupes.
- Réduction du nombre de collisions de paquets dans le domaine.
- Amélioration de l'entretien et de la surveillance du réseau.
- Réduction des coûts liés à la maintenance et à l'achat d'équipement réseau.

### 3) Agrégation des Vlans :

Grâce au tag 802.1Q, il est possible de transmettre plusieurs VLANs sur le même lien physique, ce qui est connu sous le nom d'agrégation de VLANs ou Trunking cette technique permet de réduire le nombre de liaisons physiques entre les commutateurs [22].

## I.8.8 Le Protocol VTP (Vlan Trunking Protocol):

### 1) Définition :

C'est un protocole propriétaire de Cisco de niveau 2 il offre une solution pratique pour centraliser et simplifier la gestion des Vlans au sein d'un réseau étendu d'une manière cohérente, en permettant ainsi la création ou la suppression ou la modification des Vlans. A l'aide de protocole VTP un administrateur réseau configure un commutateur, cette configuration ainsi que les éventuelles modifications sont ensuite diffusées automatiquement à tous l'ensemble des autres commutateurs du même domaine VTP. Le protocole VTP est crucial pour gérer soigneusement les configurations et d'éviter les erreurs de propagation [23].

### 2) Modes Fonctionnement VTP :

VTP fonctionne avec trois modes principaux :

- **Mode VTP server** : Le Switch en mode Server permet à l'administrateur de faire toute modification sur les Vlans et de propager automatiquement ses modifications vers tous les Switchs du réseau.
- **Mode VTP client** : Le commutateur reçoit les informations sur les VLANs du serveur VTP et les utilise dans sa configuration, mais il ne peut pas effectuer de modifications de VLAN.

- **Mode VTP transparent :** Le Switch en mode vtp transparent permet à l'administrateur de faire toute modification sur les VLANs en local uniquement et donc ne synchronise pas ses modifications vers tous les Switchs du réseau, aussi ne traite pas les annonces VTP, mais les transmet aux voisins.

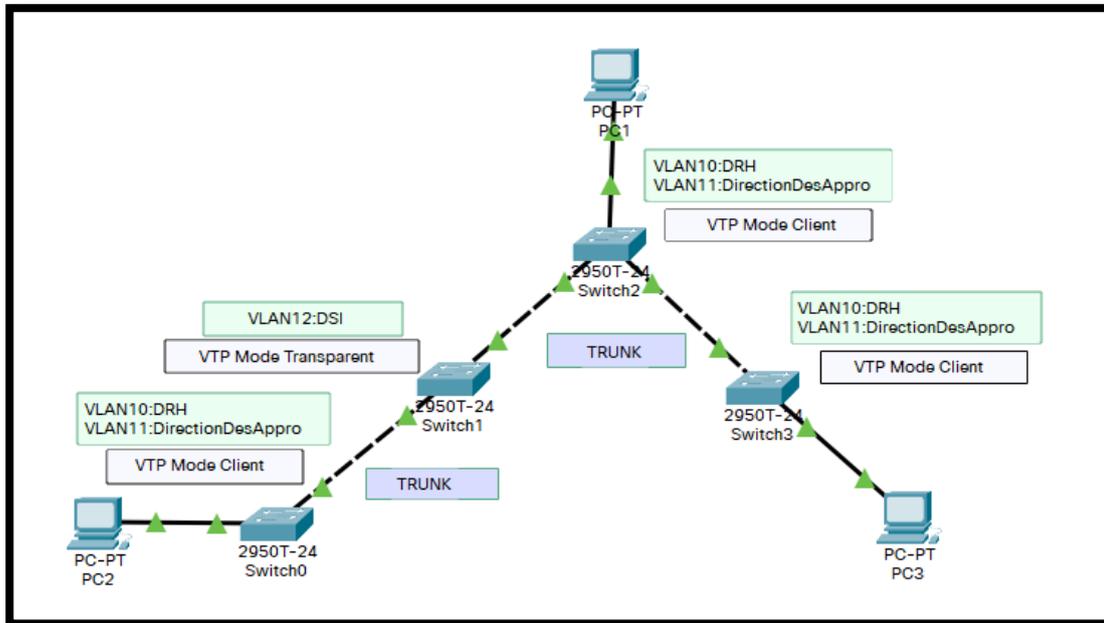


Figure 19:les modes de fonctionnement de VTP

### 3) Domaines VTP

Un domaine VTP est un groupe de commutateurs qui partagent la même configuration VTP et échangent des informations VLAN à l'aide de messages VTP. Un domaine VTP dispose d'un nom, d'un mot de passe et d'une version. Le nom et le mot de passe doivent correspondre à tous les commutateurs du domaine, sinon ils ne communiqueront pas.

#### 1.8.9 HSRP (hot standby routeur protocole) :

##### 1) Définition :

C'est un protocole propriétaire de continuité de service créée par Cisco implémenté dans les routeurs ou les switches de niveau 3 pour la gestion des liens de secours et d'augmenter la tolérance aux pannes grâce à un mécanisme de basculement transparent [24].

### 2) Fonctionnement :[25]

La technologie HSRP permettra aux routeurs situés dans un même groupe que l'on nomme "standby group" de créer un router virtuel qui sera l'unique passerelle des hôtes du réseau local

Le fonctionnement de HSRP est basé sur le motif actif/passif, chacun des routeurs configurera son protocole HSRP avec un niveau de priorité correspond à un nombre allant de 0 à 255, par défaut la priorité est à 100. Celui qui disposera du plus grand se verra élu routeur principale et sera actif, les autres seront passifs en attendant la perte du routeur principale. Les routeurs garantissent en effet qu'il y est toujours un routeur qui assure le travail de l'ensemble du groupe. Pendant que le routeur actif travaille, il envoie également des paquets Multicast aux autres routeurs indiquant qu'il est toujours vivant et opérationnel, Plusieurs groupes HSRP peuvent exister au sein d'un même routeur sans que cela ne pose problème (depuis l'IOS 10.3). Seuls les routeurs du même numéro de groupe peuvent s'échanger des messages HSRP Si le routeur principal (élu actif) vient de tomber en panne, il sera automatiquement après 4 Ping non aboutie (9 secondes) remplacé par un routeur qui était alors jusqu'à présent « passif ». Cette réélection et ce changement de passerelle sera totalement invisible aux yeux des utilisateurs car ils auront toujours la même passerelle du routeur virtuel même si en réalité il y a un changement du chemin par lequel transitent les paquets

Il existe trois messages multicast qui sont échangé entre les routeurs participant. Voici une description sur chaque type de message :

**Hello** : échangent des messages de hello à intervalles régulier tous les 3 seconde pour vérifier la disponibilité des routeurs, contiennent des informations telle que l'identité du routeur, sa priorité et son état

**Coup** : message envoyer par un routeur qui perd sa fonction d'actif et indiquant que le routeur est en panne.

**Démissionner** : Un message envoyé par un routeur qui quitte son poste d'actif, signalant qu'il ne sera plus disponible

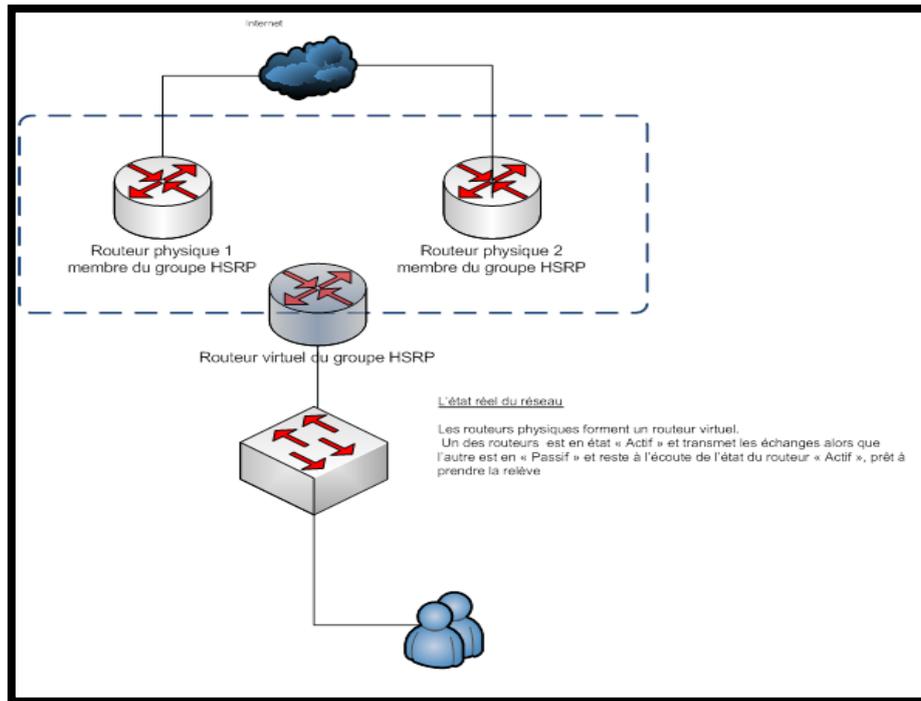


Figure 20: le schéma physique et virtuel d'un réseau HSRP

### 3) Les états du routeur HSRP :

- **Initial** : l'état initial, HSRP n'est pas activé.
- **Learn** : le routeur n'a pas encore appris son adresse IP virtuelle. il attend un message du routeur actif.
- **Listen** : le routeur connaît son adresse IP virtuelle, mais il n'est ni le routeur actif, ni standby. Attend un message de ceux-ci.
- **Speak** : envoie des messages « HELLO » pour s'identifier
- **Standby** : attend pour devenir le prochain routeur actif
- **Active** : le routeur est actif et dirige le trafic destiné à l'adresse MAC virtuelle du groupe

## I.8.10 Le protocole STP (Spanning-Tree Protocole) :

### 1) Définition :

Le protocole STP, est un système de réseau de la couche 2 qui fonctionne sur des ponts et des commutateurs. La spécification du protocole STP est IEEE 802. Il vise à créer une topologie sans boucle qui se produit lorsqu'il existe plusieurs chemins pour atteindre un même nœud dans un réseau [26].

## 2) Fonctionnement :

Le protocole stp utilise un algorithme STA pour déterminer quels sont les ports de commutation d'un réseau à bloquer pour empêcher la formation de boucles, STP fonctionne en échangeant des paquets BPDU (Bridge Protocol Data Unit) entre les commutateurs ou les ponts du réseau sur les chemins disponibles, les délais de transmissions et les ressources utilisées. L'algorithme STA désigne un commutateur unique comme pont racine et il l'utilise comme point de référence pour le calcul de tous les chemins.

- **Élection du pont racine (Root Bridge) :**

C'est un processus choisi selon le bridge identifié (BID) le commutateur ayant le BID le plus faible est sélectionné en premier c'est-à-dire le pont racine est le commutateur dont la priorité est la plus faible, si les priorités sont identiques dans ce cas-là le pont racine est le commutateur qui possède une adresse MAC la plus faible

Le pont racine sert de point de référence pour tous les calculs de l'algorithme STA afin de déterminer les chemins d'accès redondants devant être bloqués.

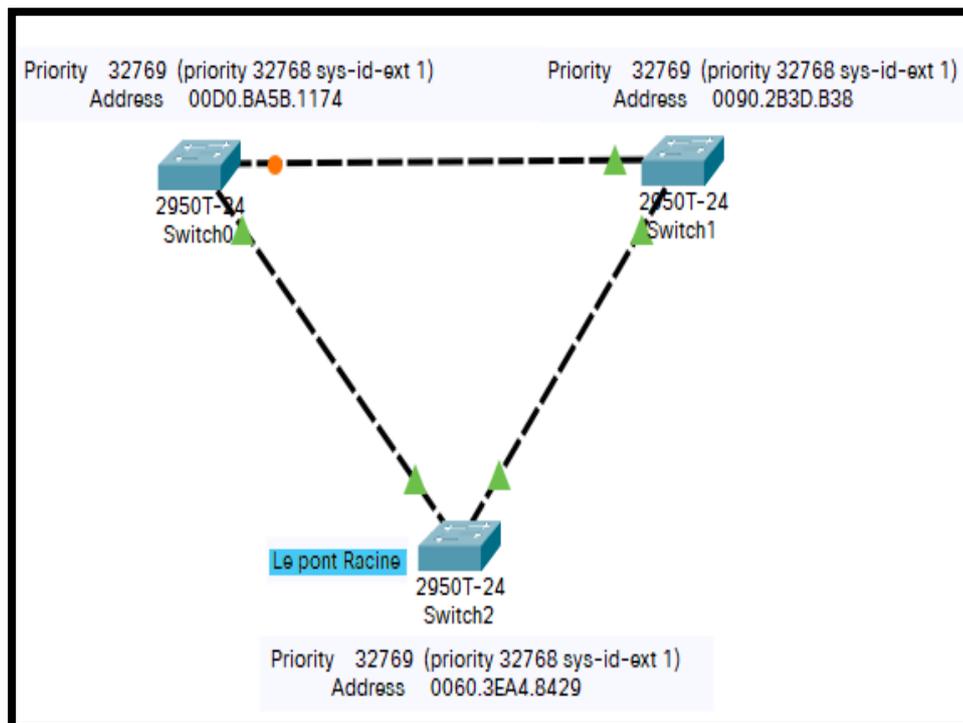


Figure 21: Pont racine

• Le choix des ports :

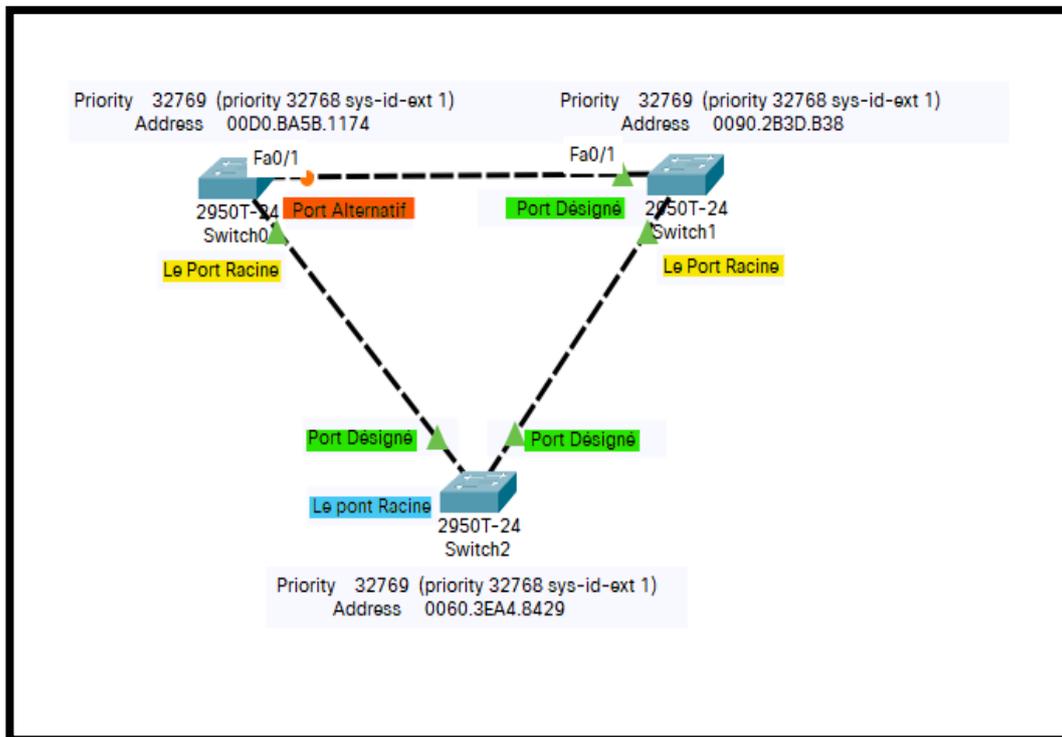


Figure 22: Gestion des ports par le protocole HSRP

**Ports racine (Root Ports) :** Le chemin le plus court et le plus efficace pour atteindre le pont racine, il est son considérer comme les meilleurs chemins pour transmettre les paquets de données. Le port racine est choisi au niveau de tous les commutateurs sauf le pont racine.

**Ports désignés (Designated Ports) :**

- Tout port non racine c'est un port désigné qui achemine le trafic sur le réseau,
- Si une extrémité d'un Trunk est un port racine l'autre extrémité est alors le port désigné.
- Tout port connecté à un pont racine doit être un port désigné.
- Le port qui a le coût de chemin le plus faible vers le pont racine sera le port désigné
- Si les coûts des ports sont égaux, alors, le port connecté au commutateur doté du BID le plus faible est configuré comme port désigné et l'autre port sera configuré comme port bloqué

**Ports alternatifs (Backup Ports) :** Ce port ne transmet pas les trames de données il est configuré en état de blocage pour éviter la formation de boucle.

### 3) Les états des ports :

Les états des ports sont gérés par le protocole STP afin de garantir la stabilité et l'efficacité du réseau. Parmi ces situations, on retrouve :

- **Listening** : L'analyse des BPDU (Bridge Protocol Data Units) est effectuée par le Switch afin de déterminer la topologie du réseau et de préparer le passage au prochain état.
- **Learning** : Le commutateur crée une table de correspondance entre les adresses MAC et les numéros de ports, générant ainsi des données sur les dispositifs de communication.
- **Forwarding** : En règle générale, le port facilite la transmission des données entre les différents appareils du réseau, assurant ainsi une communication efficace.
- **Blocking (blocage)** : Le port est temporairement fermé, ce qui empêche la transmission des données entrantes et sortantes. Il est possible de le mettre en marche en mode Forwarding en cas de défaillance d'un autre lien.
- **Disabled** : Un port peut être désactivé manuellement par l'administrateur réseau pour des raisons particulières, telles que la maintenance ou la gestion de la congestion du réseau

### I.8.11 Protocole EtherChannel :

#### 1) Définition :

L'EtherChannel est une technologie qui permet de regrouper plusieurs liens physiques en un seul lien logique. Le but de ce protocole est d'optimiser la vitesse et la tolérance aux pannes du réseau en diminuant les perturbations causées par les interruptions de liaison. On peut concevoir un EtherChannel en utilisant de 2 à 8 ports Ethernet actifs, dont certains peuvent être de type Gigabit ou 10 Gigabit, avec un port supplémentaire disponible en mode veille. Si les ports actifs échouent, ils sont remplacés par des ports en mode veille afin de maintenir le trafic [27].

#### 2) Les avantages de l'EtherChannel :

- Amélioration de la bande passante en combinant plusieurs liens physiques en un seul lien logique.
- Redondances pour une meilleure disponibilité du réseau et la tolérance aux pannes.
- Réduction des coûts en utilisant un nombre moindre de liaison.

- L'équilibrage des charges permet une répartition homogène du trafic et une amélioration des performances.
- Assurer la sécurité et la fiabilité en réduisant les pannes.

### **I.9 L'adressage IP (Internet Protocol) :**

#### **I.9.1 Définition d'une adresse IPv4 :**

C'est un système fondamental qui utilise le protocole IP version 4 spécifique pour identifier et localiser un appareil connecté un réseau informatique. Elle utilise le système binaire de 32 bits, divisé en quatre groupes d'octets (des nombres de 8 bits), chacun ayant une valeur décimale allant de 0 à 255 et séparés par des points. Ce système comprend deux types d'adresses : une adresse IP qui est directement accessible sur internet et les adresses IP privée pour les réseaux locaux permet de connecter entre eux sans se connecter à internet [28].

#### **I.9.2 Les classes d'adresse :**

Les adresses IPv4 sont réparties en 5 classes afin de simplifier la gestion des réseaux. Voici ces 5 classes [28] :

- **La classe A :** La première partie de l'octet des adresses de classe A comprend des bits de réseau allant de 0 à 127.
- **La classe B :** La classe peut utiliser des adresses allant de 128 à 191.
- **La Classe C :** Le premier octet des adresses de classe C comprend des bits de réseau allant de 192 à 223.
- **Classe D :** Les adresses de classe D, avec une première partie de l'octet allant de 224 à 239.
- **Classe E :** Les adresses de classe E, avec une première partie de l'octet allant de 240 à 255.

#### **I.9.3 Masque réseau :**

C'est un masque binaire utilisé pour identifier la partie réseau et la partie machine. Généralement ce masque est représenté en 32 bits, chacun de ces bits peut prendre la valeur 1 ou 0 [29].

#### **I.9.4 Wildcard Mask :**

Le masque générique se traduit par le masque inversé, est fréquemment utilisé dans les listes de contrôle (ACL) pour déterminer des plages d'adresse IP à autoriser ou a refusé. Par exemple, si le masque de réseau est 255.255.255.0, le masque Wildcard sera de 0.0.0.255 [30].

### **I.9.5 Adresse de l'hôte :**

L'adresse hôte est une composante de l'adresse IP qui permet d'identifier un appareil particulier sur un réseau. Ces caractéristiques offrent la possibilité de contrôler et de distinguer les connexions entrantes et sortantes entre les appareils, ce qui simplifie la communication et la séparation des échanges de données dans le réseau.

### **I.9.6 Adresse de diffusion :**

Une adresse qui permet d'établir une communication avec toutes les machines du réseau commun. Les adresses de diffusion servent à effectuer des opérations comme le multicast et la transmission des trames. Cela est obtenu en transformant les bits d'hôte du masque de réseau en zéros, puis en ajoutant un 1 à la dernière partie [31].

### **I.9.7 Les sous-réseaux :**

Un sous-réseau est effectivement une subdivision d'un réseau plus vaste en parties plus petites, ce qui permet une gestion plus efficace, une sécurité renforcée et une réduction de la charge du trafic. Chaque sous-réseau gère la communication entre les périphériques qui y sont connectés en utilisant des routeurs pour faciliter cette communication [32].

### **I.10 Conclusion :**

Cette partie nous a permis d'acquérir les notions de base des réseaux informatiques qui sont particulièrement indispensables pour la suite de notre travail. Le prochain chapitre sera consacré sur l'étude de l'existant.

## **II Chapitre 02 : Présentation et Etude du réseau de l'entreprise**

### **II.1 Introduction :**

Dans le cadre de cette étude, nous allons plonger dans l'histoire fascinante du CEVITAL en explorant son évaluation au fil du temps qui a assuré le succès de l'entreprise. Pour nous familiariser avec l'environnement de l'entreprise Cevital, nous allons en premier lieu prendre connaissance de celle-ci et des différentes directions qui la constituent, puis nous sommes intéressées à la direction de système d'information. En second lieu, nous allons exposer l'architecture actuelle de leur réseau et d'identifier les différents matériaux utilisés. Et pour finir, nous allons aborder une problématique qui va être le cas d'étude de notre mémoire

### **II.2 Présentation de l'organisme d'accueil :**

#### **II.2.1 Présentation de cevital :**

CEVITAL est une entreprise industrielle situé en Algérie, a pour actionnaire principaux **Issad Rebrab et fils**. Elle figure parmi Les plus grandes entreprise du pays. CEVITAL agro-industrie offre des produits de haut de gamme à des prix compétitifs tel que l'huile le sucre la margarine. Ces produits sont actuellement commercialisés dans divers pays notamment l'Europe et en Afrique de l'Ouest [33].

#### **II.2.2 Historique de l'entreprise :**

CEVITAL a été fondé en 1998, situé au port de Bejaia qui joue un rôle important dans le domaine agroalimentaire.

CEVITAL agro-industrie propose des produits de qualité supérieure à ses consommateurs grâce au contrôle strict et à des prix attractifs. Elle commercialise actuellement ses produits dans divers pays, notamment en Europe et au Maghreb, au moyen Orient et en Afrique de l'Ouest. CEVITAL agroalimentaire est le plus grand complexe privé en Algérie et s'est affirmé comme le leader du secteur agroalimentaire en Afrique en réalisant un parcours remarquable avec 26 ans de création et une passion CEVITAL a réussi à développer et s'investir pour atteindre sa

taille et sa réputation actuelles. Voici quelques dates marquantes qui ont façonné l'histoire de CEVITAL [34].

- **1998** : lancement de l'huile alimentaire Elio.
- **2001** : lancement de la margarine Fleurial et Matina et beurre tendre Gourmand.
- **2002** : Lancement de Skor 1kg.
- **2006** : Lancement des boissons aux jus Tchina.
- **2007** : lancement de l'eau minérale Lalla Khedidja.
- **2010** : lancement du sucre liquide.
- **2013** : lancement de la chaux calcique.
- **2015** : lancement du gaz CO2 alimentaire
- **2016** : lancement du sucre roux.
- **2018** : lancement des sauces.
- **2020** : lancement de la production plasturgie.
- **2023** : la trituration des graines oléagineuses.

### II.2.3 Infrastructure de l'entreprise :

CEVITAL Agro-industrie dispose de plusieurs unités de production ultra modernes réparties à travers l'Algérie qui se présentent comme suit :[35]

- Deux raffineries de sucre.
- Une unité de sucre liquide.
- Une raffinerie d'huile.
- Une margarinerie.
- Une unité de conditionnement d'eau minérale (se situe à Tizi-Ouzou).
- Une unité de fabrication et de conditionnement de boissons rafraichissantes (site El-Kseur).
- Une conserverie.
- Silos portuaires

## II.2.4 Valeur du groupe CEVITAL :

Les quatre règles d'or (**IRIS**) à respecter :[35]

- **Initiative** : Le collaborateur anticipe les problèmes potentiels, et propose des solutions innovantes grâce à sa connaissance métier.
- **Respect** : Un principe prime entre collaborateurs, et avec les partenaires internes et externes.
- **Intégrité** : Une valeur fondamentale, les collaborateurs par leurs actes doivent adopter une éthique professionnelle irréprochable.
- **Solidarité** : Les collaborateurs doivent s'entraider mutuellement, et partager leur expérience et savoir.

## II.2.5 Situation géographique :

CEVITAL agro-industrie est le plus grand complexe privé en Algérie, couvrant une superficie de 45000 m<sup>2</sup> avec un siège social situé à Béjaïa, au nouveau quai du port, à proximité de la route nationale 26, à environ 280 km d'Alger. Son emplacement géographique est stratégique, car elle se trouve près de l'aéroport de Bejaia et de la zone industrielle d'AKBOU ce qui lui permet de disposer un quai privé. Le groupe possède également des installations et des bureaux dans d'autres villes algériennes telles qu'Alger, Oran, Tizi-Ouzou et Constantine. Notre cas d'étude concerne le complexe qui se trouve au nouveau quai de l'arrière-port de Bejaïa.[35]

CEVITAL a aussi développé ses opérations à l'international, avec des bureaux et des installations dans plusieurs pays, notamment la France, les Émirats Arabes Unis, le Portugal, l'Italie, les États-Unis, l'Espagne et le Brésil. Les activités principales de ces filiales étrangères sont la distribution et la vente des produits CEVITAL dans ces pays.

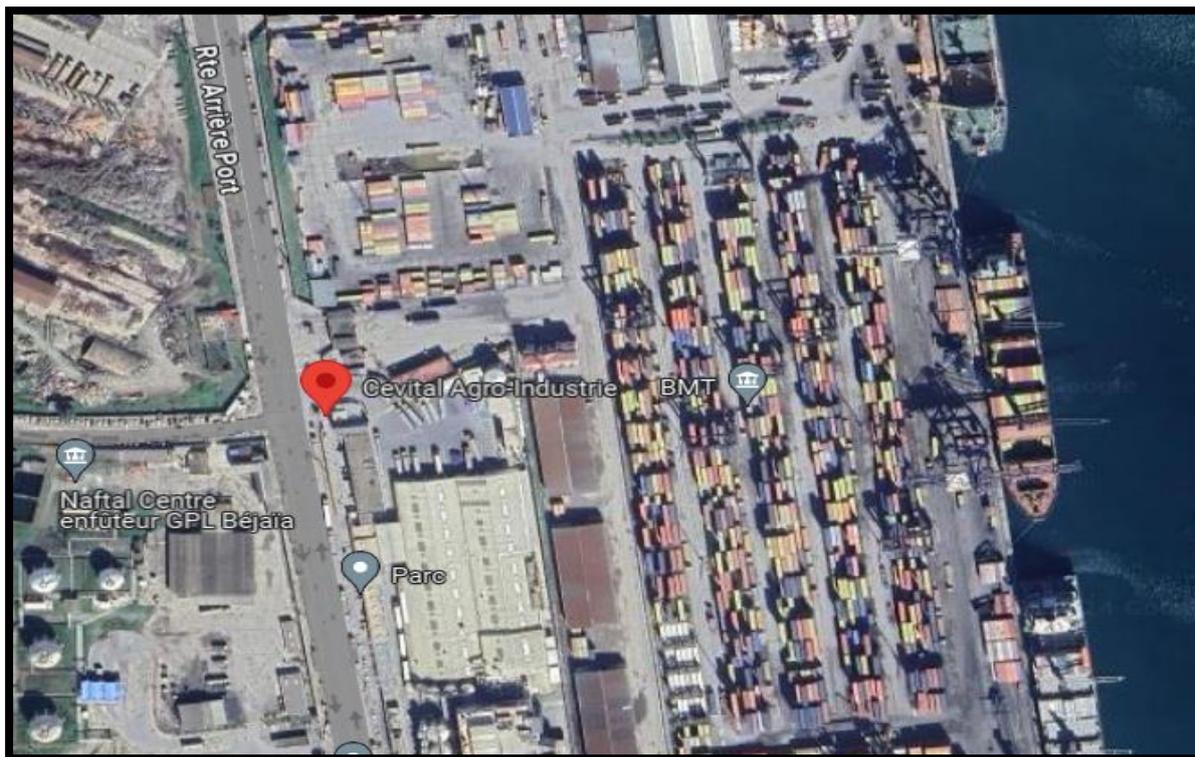


Figure 23: Vue satellitaire du complexe Cevital.

## II.2.6 Organigramme générale de CEVITAL :

L'organigramme ci-dessous montre un aperçu globale des divers départements qui composent le grand complexe CEVITAL. Il est constitué de neuf directions principale, chacun ayant pour mission de garantir le bon déroulement. CEVITAL une entreprise composée de diverses directions. On cite :[36]

- **La direction des finances et comptabilité** : est un département essentiel dans une entreprise. Son rôle principal est de gérer les aspects financiers et comptable et consiste à préparer et mettre à jour les budgets et de la comptabilité. Elle est responsable de toutes les tâches liées à la gestion des ressources financière.
- **La direction commerciale** : joue un rôle crucial dans la croissance et le succès d'une entreprise. En gérant et en développant les activités liées à la vente, au marketing et la gestion des clients et à mettre en place des stratégies commerciales performantes afin d'augmenter les ventes et d'optimiser les revenus de l'entreprise.
- **La direction des ressources humaines** : les ressources humaines consistent à offrir un soutien administratif à tous les employés de CEVITAL. Elle est chargée de superviser les

activités sociales et à apporter son aide à la direction générale et à tous les managers dans tous les domaines de la gestion des ressources humaines.

- **La direction industrielle** : est un groupe essentiel important dans une entreprise chargée de superviser et d'améliorer la production des produits. Ils assurent la planification, l'organisation et la surveillance des activités de production afin d'optimiser l'utilisation des ressources et garantir la qualité des biens ou services. Ils collaborent avec d'autres équipes, telles que la recherche et le développement, la logistique et la qualité, afin d'améliorer la productivité et la réussite de l'entreprise.
- **La direction des systèmes d'informations** : La direction des systèmes d'information est chargée de fournir et de superviser les outils et les technologies informatiques afin de soutenir et d'améliorer les activités, les stratégies et les performances de l'entreprise. Cela offre un soutien aux diverses parties de l'entreprise et leur permet de réussir.

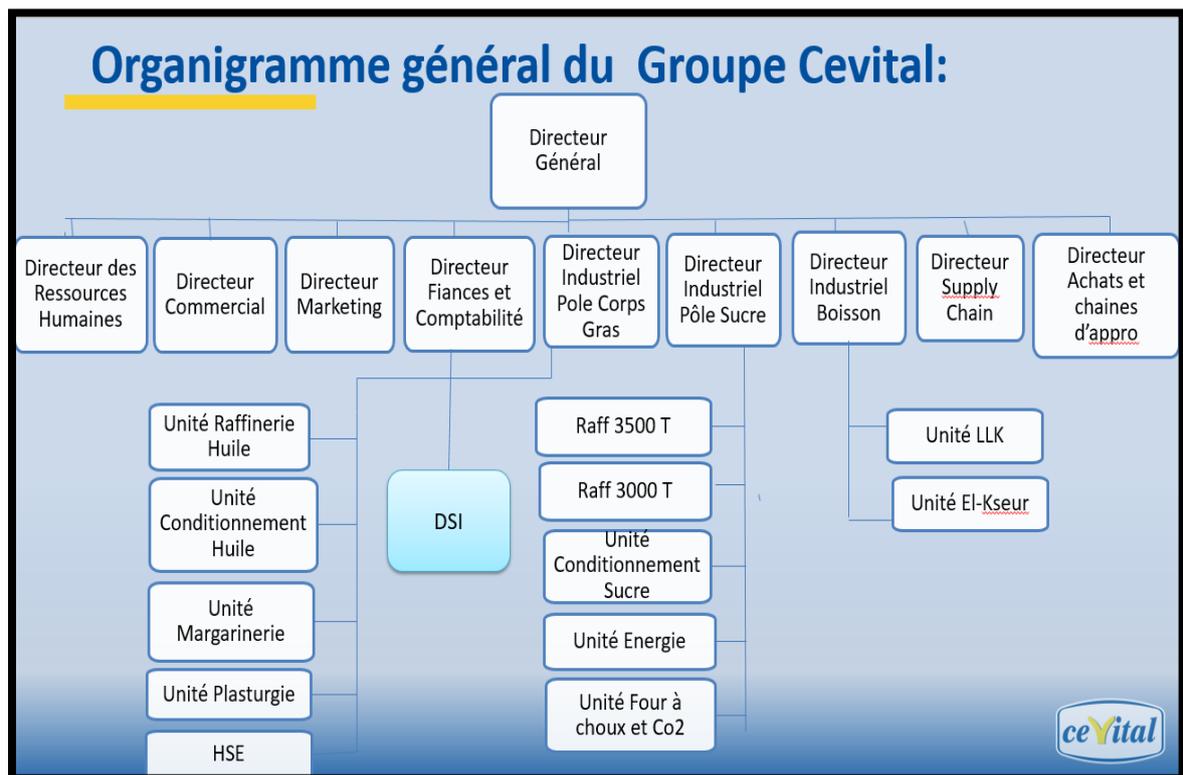


Figure 24 : Organigramme générale du groupe CEVITAL[37]

1) Organisme de DSI :

Notre stage s'est déroulé au sein de la Direction du système d'information, cette dernière joue un rôle clé dans la définition, de la mise en œuvre, de l'évolution, la fiabilité et de la sécurité des systèmes d'information de son organisation en adéquation avec les objectifs stratégiques, elle reste à l'affût des dernières tendances technologiques et des innovations pertinentes pour l'entreprise

La DSI assure la continuité des services informatiques et télécoms, en mettant en place des plans de continuité et de reprise d'activité pour faire face aux incidents et aux situations d'urgence, supervise la conception et la mise en œuvre des systèmes d'information, en s'assurant qu'ils répondent aux besoins de l'entreprise et qu'ils sont mis en place de manière efficace.

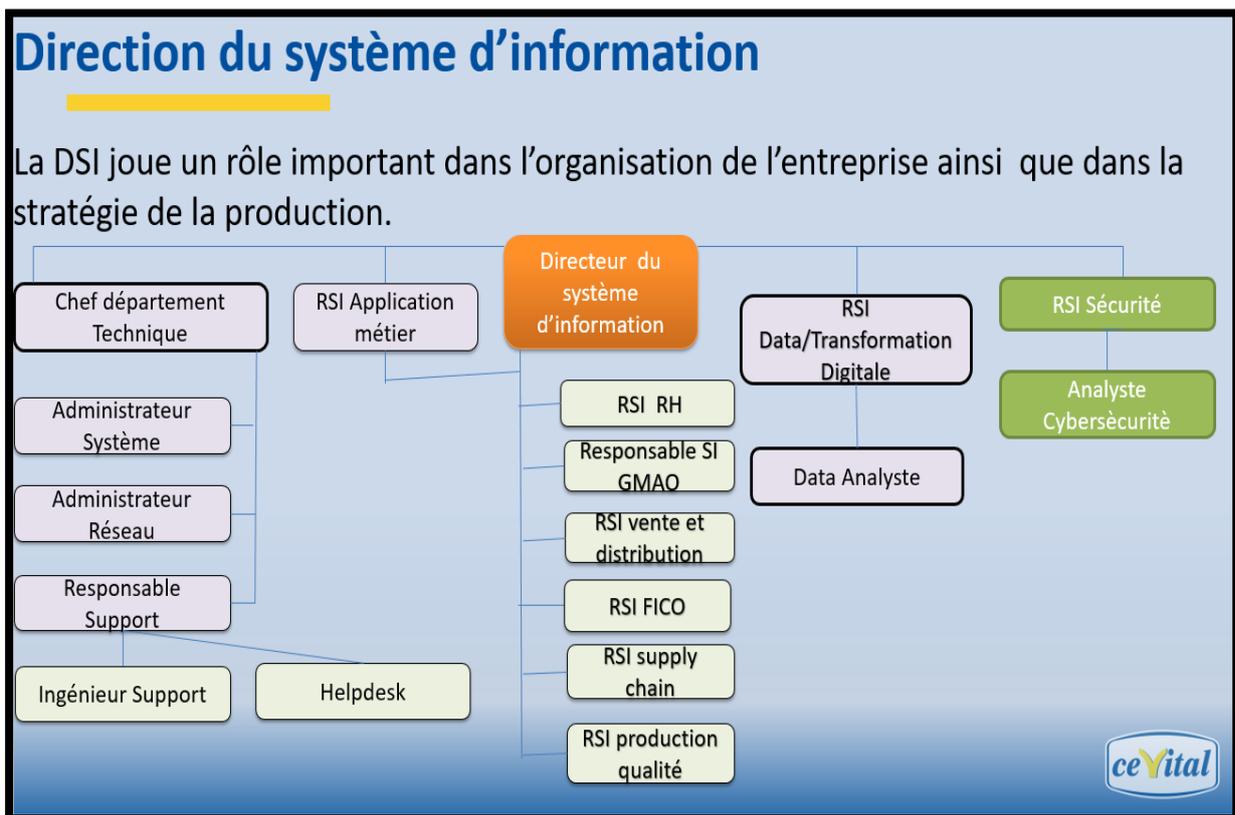


Figure 25: Organigramme générale du système d'information.[37]



- **La couche cœur** : est essentielle pour les grands réseaux d'entreprise qui nécessite une haute disponibilité
- **La couche distribution** : La couche de distribution est située entre la couche d'accès et la couche centrale, jouant un rôle essentiel dans la connexion entre les différents sous-réseaux de la couche d'accès. À ce niveau, le trafic est regroupé, filtré et réparti entre les divers secteurs grâce à des technologies comme les réseaux locaux virtuels (VLAN)
- **La couche accès** : c'est la couche la plus basse du réseau, utilisée par les employés pour se connecter directement au réseau avec leurs ordinateurs, Smartphones, imprimantes etc. Elle est représentée par les connexions Ethernet ou wifi. La couche d'accès joue un rôle crucial dans la protection du réseau en tant que première ligne de défense.

### II.4 Infrastructure matérielle :

Pour mettre en relation les différentes unités de directions, cevital a installé un réseau local basé sur une topologie hiérarchique qui est composé de plusieurs dispositifs interconnectés entre eux à l'aide de la fibre optique, ou paire de cuivre torsadée.

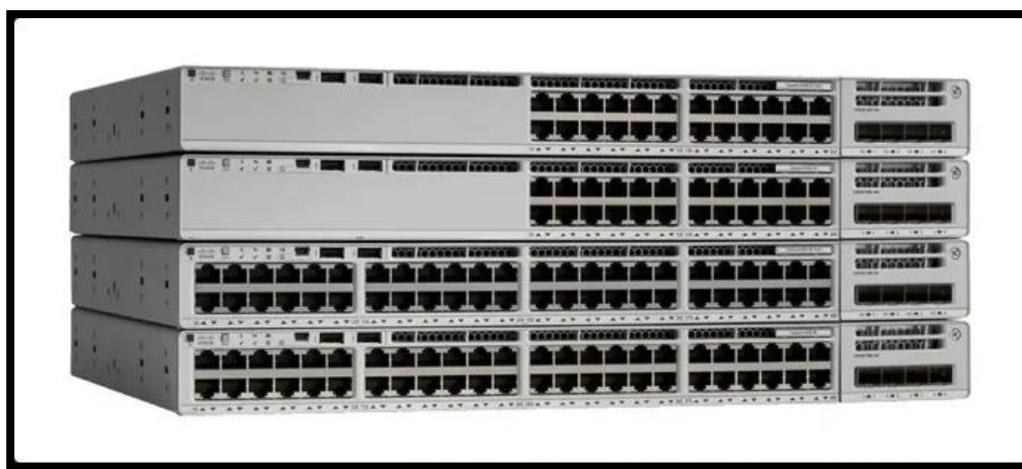
Les unités de production et de direction de l'entreprise sont reliées au Data Center (Centre d'Information)

**Data center** : CEVITAL dispose une salle extrêmement sécurisée qui offre un accès limité aux responsables et aux techniciens de la Direction des Systèmes d'Information (DSI). Grâce à son système de climatisation performant et à son alimentation électrique redondante, ce centre de données assure un fonctionnement continu et sans interruption., le data center est considéré comme le noyau central du réseau de l'entreprise qui contient tous les équipements dont Cevital a besoin tels que :

- Les serveurs de l'entreprise.
- Deux switchs cœur.
- Deux Switchs distributeur
- Les pares-feux.
- Les routeurs.

**Point d'accès WIFI** : En anglais access point est un appareil matériel qui permet à des appareils sans fil tels que des ordinateurs portables, des Smartphones, des tablettes de se connecter à un réseau filaire existant afin d'accéder à Internet ou à d'autres ressources

**Le Cisco Catalyst 9200 :** La gamme de commutateurs Catalyst 9200 de Cisco offre une mise en réseau basée sur l'intention et une innovation matérielle et logicielle pour divers déploiements en entreprise. Ces commutateurs simplifient la complexité, optimisent les performances et réduisent les coûts opérationnels grâce à leur intelligence, leur automatisation et l'expertise humaine de Cisco. Dotés des fonctionnalités de sécurité avancées, de résilience, de PoE+ complet, de redondance d'alimentation et de ventilateurs, ainsi que d'une bande passante d'empilage allant jusqu'à 160 Gbit/s, les commutateurs Catalyst 9200 sont une solution fiable et performante pour l'accès économique aux succursales en entreprise.



**Figure 27: Le commutateur Catalyst 9200**

### II.4.1 Modèles et nombre des équipements :

Ce tableau liste les différents matériaux informatiques, avec leurs compositions ainsi le nombre d'équipement dont l'entreprise dispose et les programmes qui permettent à un appareil électronique de fonctionner

Equipement		Le hardware		Le software
		Nombre	Marque	
Ordinateurs personnels		1400	80% HP 15% Lenovo	Windows10 22H2 Windows 11 22H2
Imprimantes		150	90% Canon	
Téléphones	Numériques			4019,4029,4039

	<b>Analogiques</b>	<b>700</b>	<b>Alcatel-</b>	<b>/</b>
	<b>IP</b>		<b>Lucent</b>	<b>4018,4028,8028s</b>
	<b>Dect</b>			<b>8232s</b>
<b>Routeur</b>		<b>02</b>	<b>Cisco</b>	
<b>Switch</b>		<b>55</b>	<b>Cisco</b>	
<b>Serveur</b>	<b>Physique</b>	<b>40</b>	<b>HP</b>	
	<b>Virtuelle</b>	<b>22</b>		
<b>Pare-feu</b>		<b>04</b>	<b>Fortinet</b>	
<b>Point d'accès</b>		<b>26</b>	<b>Ruckus, zoneFlex R500</b>	
<b>PDA</b>		<b>-----</b>	<b>Motorola</b>	
<b>Cameras</b>		<b>473</b>	<b>Samsung, pelco, dahua</b>	

**Tableau 1: Modèles et nombre des équipements**

#### **II.4.2 Nombre et modèle des switch :**

Cevital utilise actuellement 55 Switchs, les Switchs représentés en vert sont toujours en service et valide en termes d'EOL et EOS et les Switch en jaune sont dépassé en EOL et EOS, ils vont être désinstallé définitivement car ils ne sont plus valides, les Switchs en rouge sont également dépassé en EOS et EOL ils devraient être remplacés par de nouveaux Switchs de la gamme C9200-L-48P-4G.

L'entreprise a déjà acheté et reçu dix nouveaux Switchs du modèle Cisco C9200L 48 ports trois d'entre eux sont déjà opérationnels, et les autres seront installés prochainement pour remplacer les Switchs dépassés en EOL/EOS.

De plus, l'entreprise a lancé une demande d'achat de 20 autres nouveaux Switchs de la même gamme, dont 17 seront en version 24 ports et 3 en version 48 ports

<b>Modèle</b>	<b>Nombre</b>
<b>C9200-L-48P-4G</b>	<b>3</b>
<b>WS-C2960X-48FPS-L</b>	<b>06</b>
<b>WS-C2960X-24PS-L V06</b>	<b>12</b>
<b>WS-C2960-48PST-L</b>	<b>10</b>
<b>WS-C2960-24TC-L</b>	<b>13</b>
<b>WS-C2960C-12PC-L V05</b>	<b>02</b>

WS-C2950G-12-EI	02
WS-C3850-24S	02
C6807-XL	02
Nexus 3048	03

Tableau 2:Nombre et modèle des switch

### II.4.3 Serveur :

Cevital possède 62 serveurs dont 40 sont physique tandis que 22 sont logiques, parmi eux :

- Serveur WSUS pour les mises à jour des machines.
- Sage x3 pour la facturation et comptabilité.
- Coswin pour la gestion des stocks et maintenance
- Kelio pour le suivi des pointages.
- Skeeper pour la traçabilité.
- Exchange comme serveurs de messagerie.
- GLPI présente la plateforme pour recevoir les tickets des utilisateurs au cas de problèmes informatique.

### II.4.4 Codification des équipements de Cevital :

L'attribution de codes uniques à chaque équipement ou périphérique informatique permet de faciliter leur identification et leur gestion au sein d'un réseau ou d'un système informatique

- CEVWKS1XXX: ordinateur de bureau
- CEVLAP1XXX: ordinateur portable
- CEVSRV1XXX: serveur
- CEVSWC 13XX: switch
- CEVAP1XXX: point d'accès wifi
- CEVFW1XXX: pare-feu
- CEVRTR 1XXX: routeur

### **II.4.5 Listes des vlan :**

Les différents Vlan utilisés dans chaque direction sont mentionnés dans ce tableau :

<b>Direction</b>	<b>VLAN</b>
DRH	VLAN10
Direction des Appro	VLAN11
DSI	VLAN12
Raff Huile	VLAN13
Raff sucre 3000T	VLAN14
Division utilités	VLAN15
Supply-chain	VLAN16
Unité margarinerie	VLAN17
Printer	VLAN18
Téléphone	VLAN20
Voice	VLAN21
Direction R&D	VLAN22
Performance industriel	VLAN23
Unité Cdt Huile	VLAN24
Management switch	VLAN 25
DFC	VLAN26
Commercial	VLAN27
Direction générale	VLAN28
Direction qualité et management système	VLAN29
Raff sucre 3500T	VLAN30
Cdt sucre	VLAN31
Caméra	VLAN32
Projets	VLAN33
Trituration	VLAN36

**Tableau 3: liste des Vlan**

## II.5 Critique du réseau :

L'étude de réseau Cevital, met en lumière quelques points essentiels à prendre en évidence

- Nous avons identifié plusieurs Switchs dans le réseau qui sont en fin de vie (EOL) et fin du support (EOS), cela pose un risque de sécurité et de fiabilité car ces équipements ne reçoivent plus les mises jours.
- Afin d'optimiser les performances réseau de réseau informatique de cevital nous pouvant supprimer l'une des couches qui constitue le niveau hiérarchique de cevital.
- Les switchs d'accès n'ont qu'une seule liaison.

## II.6 Problématique et solution :

### II.6.1 Problématique :

Après avoir mener une étude profonde sur l'architecteur de réseau cevital il est apparu que l'efficacité ainsi que la vitesse d'un réseau informatique d'une l'entreprise et est l'un des principales clés afin de garantir une communication fluide et rapide entre les différents collaborateurs et La disponibilité du réseau est cruciale pour le bon fonctionnement d'une entreprise , Cependant Les perturbations dans le réseau, qui peut entraîner une interruption de service et une perte de productivité , Cela a des conséquences sur la rentabilité de l'entreprise.

Suite au critique cité auparavant, il est évident que l'infrastructure réseau pose des défis de fiabilité et de la rapidité.

Comment faire face aux problèmes potentiels dans un réseau d'entreprise ? Quelles stratégies et technologies peuvent garantir la résilience du réseau et maintenir une disponibilité élevée des services ? comment peut-on améliorer l'efficacité et la vitesse d'un réseau ?

### II.6.2 Solutions proposées :

Pour optimiser et renforcer l'efficacité ainsi que la vitesse du réseau informatique de l'entreprise et afin de garantir une communication fluide et rapide entre les différents collaborateurs, plusieurs solutions ont été identifié. Voici quelques-unes :

- L'élimination des équipements en fin de vie (EOL) et fin du support (EOS) et les remplacer par des nouveaux switches de la gamme la gamme C9200-L-48P-4G pour répondre au besoin actuelle et de futures
- Multiplication des liaisons vers les switches d'accès.
- Réduire le nombre de saut d'équipement pour le passage de trafic réseau en désinstallons la couche de distribution.

### **II.7 Conclusion :**

L'étude approfondie de l'existant nous a permis de bien souligner la problématique exacte, en prenant compte l'étude des solutions pour améliorer les performances de réseau existant

## **III Chapitre 03 : Réalisation Pratique**

### **III.1 Introduction :**

Après avoir examiné l'architecture du réseau local de Cevital, et proposer des diverses solutions probables pour l'amélioration de ses performances, nous allons maintenant vers la mise en pratique de notre projet. Ce chapitre sera consacré à finaliser ce qui a été traité précédemment. Un ensemble de configurations nécessaires seront implémentées sur le Réseau local de l'entreprise Cevital, en se basant sur le simulateur Cisco Packet Tracer pour visualiser notre travail et mettre en évidence l'efficacité de notre solution.

Tout d'abord, nous commencerons par la présentation du logiciel utilisé. Ensuite, nous expliquerons en détail les différentes étapes suivies dans la réalisation de notre réseau LAN en illustrant le tout avec des captures d'écran. Enfin, des tests de validation seront réalisés pour confirmer le bon fonctionnement du réseau.

### **III.2 Présentation l'environnement de travail :**

#### **III.2.1 Cisco Paquet Tracer :**

C'est un environnement d'apprentissage et de simulation académique produit par l'entreprise américaine CISCO en 1984, principalement utilisé pour construire un réseau physique virtuel et simuler le comportement des protocoles réseaux et de voir toutes les possibilités d'une future mise en œuvre d'un réseau [13].

Cisco Packet Tracer utilise une interface glisser-déposer, permet aux utilisateurs d'ajouter les différents types de périphériques réseau, notamment des routeurs, des switchs, des ordinateurs et d'autres périphériques, Ces équipements doivent ensuite être reliés via des connexions (câbles divers, fibres optiques). Une fois l'ensemble des équipements reliés une configuration devra être effectuée pour chaque équipement [13].

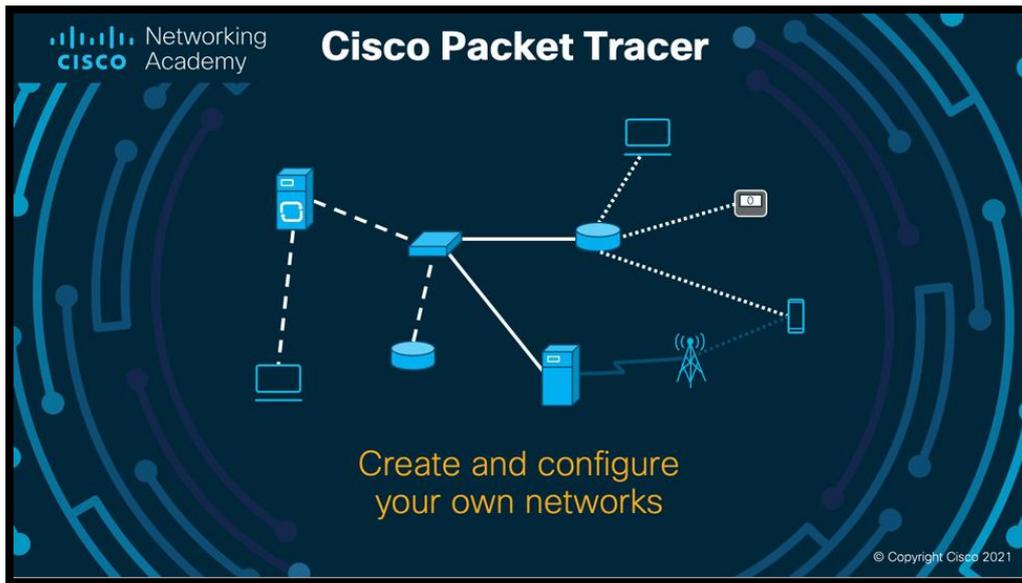


Figure 28: Simulateur Cisco Packet Tracer

### III.3 L'architecture proposée :

L'implémentation de la nouvelle architecture hiérarchisée en deux couches dans le réseau local de Cevital donne le résultat illustré sur la Figure (29), cette nouvelle architecture comporte une couche Core qui contient deux switches de niveau 3 connectés en redondance et une couche d'accès composée de plusieurs switches de niveau 2.

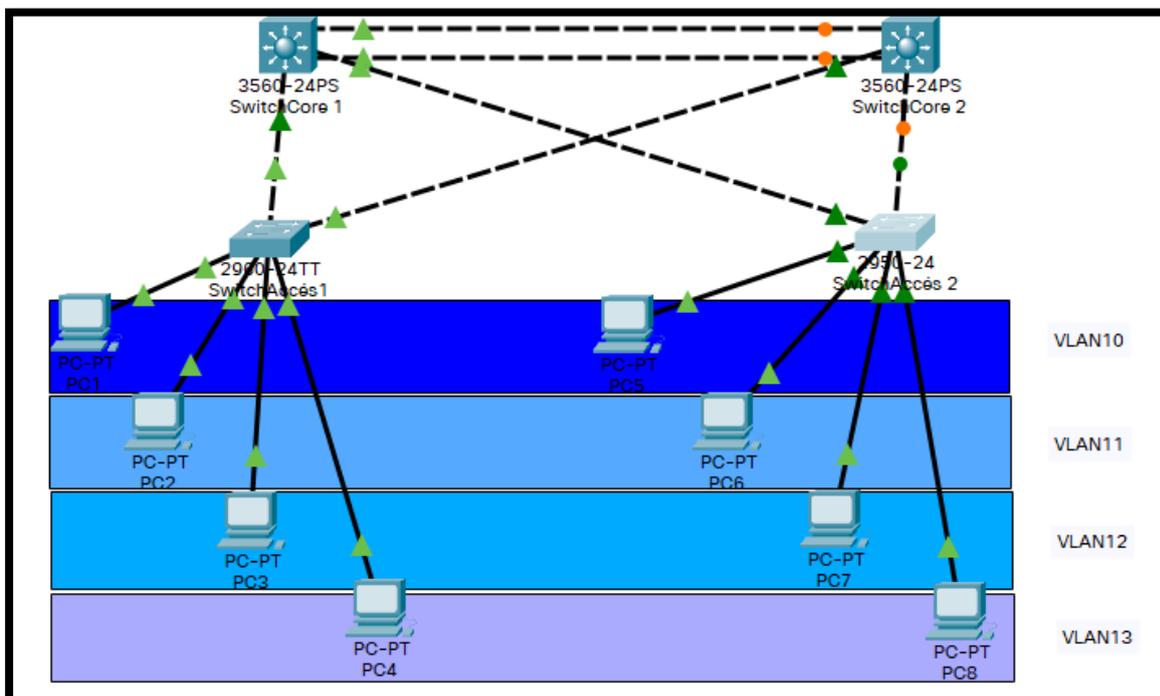


Figure 29: Topologie de la nouvelle architecture du réseau Cevital.

### III.4 Présentation des équipements utilisés :

Equipements	Nomination	Modèle	Nombre
Couche cœur	SW-C1	3560-24PS	2
	SW-C2	Switch Core (Cisco Catalyst C6807- XL)	
Couche accès	Switch accès 1	2960 IOS15	2
	Switch accès 2	Switch d'accès (Cisco Catalyst C2960)	
Les PCs	Vlan10	PC-PT	8
	Vlan11		
	Vlan12		
	Vlan13		

Tableau 4 : Les équipements utilisés sur la topologie.

### III.5 Les Vlans utilisés :

Les Vlans		Description
ID	NOM	
10	DRH	Direction Ressource Humaine
11	Direction des Appro	Direction des Approvisionnement
12	DSI	Direction Systèmes Informatique
13	Raff Huile	Raffinerie Huile

Tableau 5: Listes des Vlans utilisés.

## III.6 Configuration des équipements utilisés :

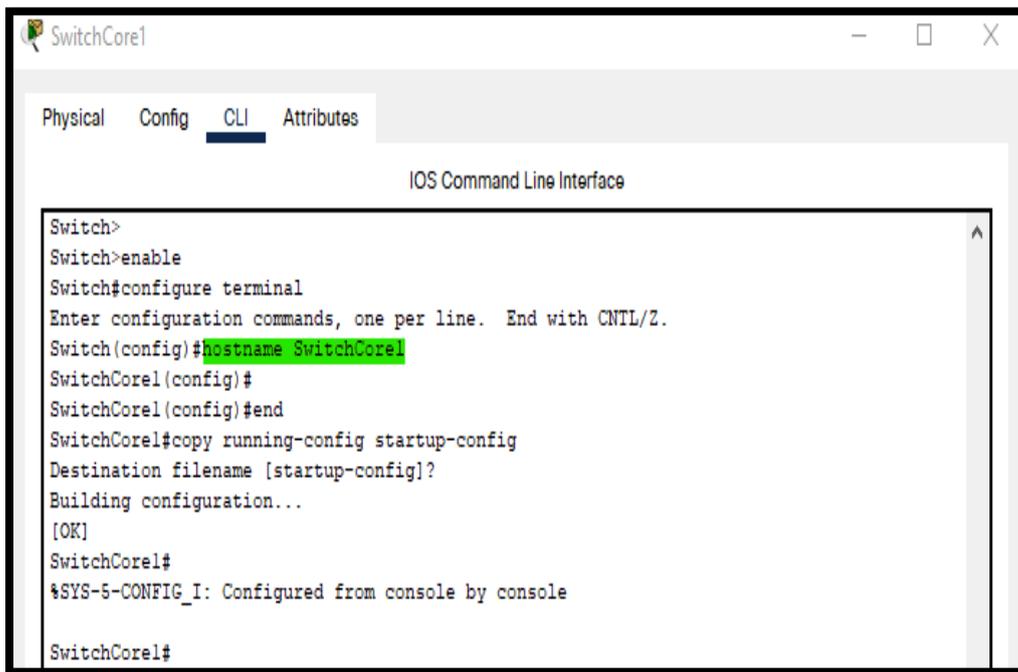
Pour optimiser les performances du réseau local de ce vital une série des configurations sera lancée sur l'ensemble des équipements du réseau. La première étape consiste à la sécurisation des équipements puis la configuration des protocoles VTP, STP, HSRP, DHCP tout en montrant des exemples de chaque configuration dans ce qui suit :

### III.6.1 Configuration de base :

Comme première étape nous allons donner des Hostname au switch core ainsi que les switches d'accès. Puis sécuriser le mode enable ; ensuite créer les sessions et les sécuriser (ligne console et ligne vty) en leur attribuant des mots de passes.

#### 1) Hostname :

On accède au mode de configuration globale en exécutant la commande "Configure terminal", en suite, nous utilisons la commande "Hostname" pour l'attribution effective du nom à un périphérique. Voici un exemple explicatif :



```
SwitchCore1
Physical Config CLI Attributes
IOS Command Line Interface
Switch>
Switch>enable
Switch#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch(config)#hostname SwitchCore1
SwitchCore1(config)#
SwitchCore1(config)#end
SwitchCore1#copy running-config startup-config
Destination filename [startup-config]?
Building configuration...
[OK]
SwitchCore1#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
SwitchCore1#
```

Figure 30 : Configuration du Hostname.

## 2) Configuration de la ligne Console

Pour sécuriser l'accès aux périphériques on configure la ligne console et on attribue un mot de passe pour empêcher les accès non autorisés.

```
SwitchCore1(config)#line console 0
SwitchCore1(config-line)#password Cevital
SwitchCore1(config-line)#login
SwitchCore1(config-line)#exit
SwitchCore1(config)#
```

Figure 31: Configuration de la ligne console

## 3) Sécuriser le mode privilégié :

Nous avons attribué un mot de passe chiffré « **Cevital** » pour l'accès au mode privilégié

```
SwitchCore1(config)#enable password Cevital
SwitchCore1(config)#ex
SwitchCore1#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
```

Figure 32: configuration de mode privilégié.

## 4) Sécurisation des mots de passe :

Les mots de passe apparaissent en clair lors de l'affichage du fichier de configuration. Nous allons donc activer le service **password-encryption** afin de sécuriser les équipements

```
SwitchCore1(config)#service password-encryption
SwitchCore1(config)#
```

Figure 33: Sécurisation des mots de passe.

## III.6.2 Configuration du VTP (Vlan Trunking Protocol) :

Nous allons configurer le SwitchCore1 en mode serveur VTP, avec un nom de domaine et un mot de passe. Ensuite, nous allons configurer le SwitchCore2 et l'ensemble des Switchs d'accès en mode client VTP.

## VTP mode serveur :

```
SwitchCore1(config)#vtp mode server
Setting device to VTP SERVER mode.
SwitchCore1(config)#vtp domain Cevital.com
Domain name already set to Cevital.com.
SwitchCore1(config)#vtp password Cisco
Setting device VLAN database password to Cisco
SwitchCore1(config)#ex
SwitchCore1#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
```

Figure 34: Configuration du VTP server sur SwitchCore1.

## VTP mode client :

```
SwitchCore2(config)#vtp mode client
Setting device to VTP CLIENT mode.
SwitchCore2(config)#vtp domain Cevital.com
Changing VTP domain name from NULL to Cevital.com
SwitchCore2(config)#vtp password Cisco
Setting device VLAN database password to Cisco
SwitchCore2(config)#ex
SwitchCore2#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
```

Figure 35: configuration du VTP client sur SwitchCore2.

Nous allons vérifier cette configuration avec la commande « **show vtp status** » :

## SwitchCore1 :

```
SwitchCore1#show vtp status
VTP Version capable      : 1 to 2
VTP version running     : 2
VTP Domain Name         : Cevital.com
VTP Pruning Mode        : Disabled
VTP Traps Generation    : Disabled
Device ID                : 0050.0FBC.3500
Configuration last modified by 0.0.0.0 at 3-1-93 03:08:20
Local updater ID is 0.0.0.0 (no valid interface found)

Feature VLAN :
-----
VTP Operating Mode      : Server
Maximum VLANs supported locally : 1005
Number of existing VLANs : 9
Configuration Revision  : 0
MDS digest              : 0xB4 0xB7 0xC3 0x7D 0x28 0x64 0x19 0xCF
                       : 0xFC 0xF3 0x0B 0x84 0x41 0x11 0x20 0x23
SwitchCore1#
```

Figure 36: vérification du VTP sur SwitchCore1.

## SwitchCore2 :

```
SwitchCore2#show vtp status
VTP Version capable      : 1 to 2
VTP version running      : 2
VTP Domain Name         : Cevital.com
VTP Pruning Mode        : Disabled
VTP Traps Generation     : Disabled
Device ID               : 0002.4A85.2200
Configuration last modified by 0.0.0.0 at 0-0-00 00:00:00

Feature VLAN :
-----
VTP Operating Mode      : Client
Maximum VLANs supported locally : 1005
Number of existing VLANs : 5
Configuration Revision  : 0
MDS digest              : 0xD9 0xE7 0x06 0x1B 0xA6 0x2A 0x70 0x8A
                        : 0x90 0xDE 0x13 0x87 0xE6 0x9C 0xE4 0x33
SwitchCore2#
```

Figure 37: vérification du VTP sur SwitchCore2.

## Switch Accès :

```
SwitchAccs1#show vtp status
VTP Version capable      : 1 to 2
VTP version running      : 2
VTP Domain Name         : Cevital.com
VTP Pruning Mode        : Disabled
VTP Traps Generation     : Disabled
Device ID               : 0005.5E4C.5400
Configuration last modified by 0.0.0.0 at 0-0-00 00:00:00

Feature VLAN :
-----
VTP Operating Mode      : Client
Maximum VLANs supported locally : 255
Number of existing VLANs : 5
Configuration Revision  : 0
MDS digest              : 0xD9 0xE7 0x06 0x1B 0xA6 0x2A 0x70 0x8A
                        : 0x90 0xDE 0x13 0x87 0xE6 0x9C 0xE4 0x33
SwitchAccs1#
```

Figure 38: vérification du VTP sur SwitchAcces1.

### III.6.3 Configuration des liaisons Trunk :

La configuration des liaisons en mode Trunk fait passer plusieurs VLAN sur le même lien physique

#### SwitchCore1 :

```
SwitchCore1(config)# interface range fa0/1-4
SwitchCore1(config-if-range)#switchport trunk encapsulation dot1q
SwitchCore1(config-if-range)#switchport mode trunk
```

Figure 39: Configuration des liaisons Trunk surSwitchCore1.

#### SwitchCore2 :

```
SwitchAccs1(config)#interface range fa0/1-2
SwitchAccs1(config-if-range)#switchport mode trunk
SwitchAccs1(config-if-range)#switchport trunk allowed vlan all
SwitchAccs1(config-if-range)#
```

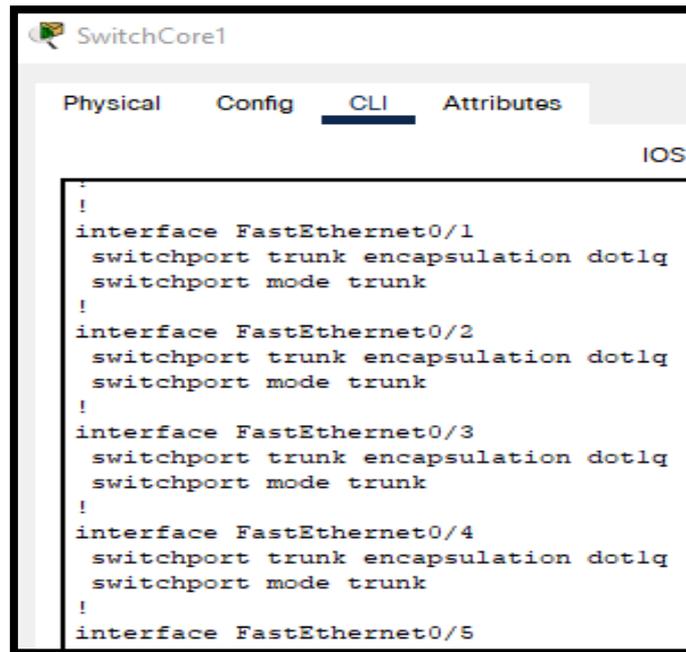
Figure 40: Configuration des liaisons Trunk surSwitchCore2.

#### Switch Accès :

```
SwitchCore2(config)#interface range fa0/1-4
SwitchCore2(config-if-range)#switchport trunk encapsulation dot1q
SwitchCore2(config-if-range)#switchport mode trunk
```

Figure 41: Configuration des liaisons Trunk sur Switch Accès.

- Vérification des liaisons Trunk avec la commande « **show running-config** » :



```
SwitchCore1
Physical Config CLI Attributes
IOS
!
interface FastEthernet0/1
  switchport trunk encapsulation dot1q
  switchport mode trunk
!
interface FastEthernet0/2
  switchport trunk encapsulation dot1q
  switchport mode trunk
!
interface FastEthernet0/3
  switchport trunk encapsulation dot1q
  switchport mode trunk
!
interface FastEthernet0/4
  switchport trunk encapsulation dot1q
  switchport mode trunk
!
interface FastEthernet0/5
```

Figure 42: vérification des liens trunks sur SwitchCore1



```
SwitchAccès1
Physical Config CLI Attributes
IOS
!
interface FastEthernet0/1
  switchport mode trunk
!
interface FastEthernet0/2
  switchport mode trunk
!
interface FastEthernet0/3
```

Figure 43 : vérification des liens trunks sur SwitchAccès1

### III.6.4 Configuration des Vlans :

#### 1) Création des Vlans :

Pour structurer notre réseau en plusieurs sous réseaux, nous allons créer des Vlans distincts sur switchCore1.

```
SwitchCore1(config)#vlan 10
SwitchCore1(config-vlan)#name DRH
SwitchCore1(config-vlan)#vlan 11
SwitchCore1(config-vlan)#name DirectionDesAppro
SwitchCore1(config-vlan)#vlan 12
SwitchCore1(config-vlan)#name DSI
SwitchCore1(config-vlan)#vlan 13
SwitchCore1(config-vlan)#name RaffHuile
SwitchCore1(config-vlan)#ex
```

Figure 44 : création des Vlans

Afin de vérifier les Vlans créés on utilise la commande « **show vlan brief** » :

```
SwitchCore1#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   DRH                    active
11   DirectionDesAppro     active
12   DSI                   active
13   RaffHuile             active
1002 fddi-default         active
1003 token-ring-default  active
1004 fddinet-default     active
1005 trnet-default       active
SwitchCore1#
```

Figure 45: vérification de la création des Vlans

- Les switches mets en mode client reçoivent automatiquement les VLANs créés dans le switch serveur.
- La commande « **show vlan brief** » montre que les VLANs sont bien diffusés par le serveur VTP, aux clients VTP.

```
SwitchCore2#show vlan brief
VLAN Name                Status    Ports
-----
1    default                active    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   DRH                    active
11   DirectionDesAppro     active
12   DSI                    active
13   RaffHuile              active
1002 fddi-default           active
1003 token-ring-default   active
1004 fddinet-default      active
1005 trnet-default        active
SwitchCore2#
```

Figure 46: vérification de la création des Vlan

```
SwitchAccs1#show vlan brief
VLAN Name                Status    Ports
-----
1    default                active    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   DRH                    active
11   DirectionDesAppro     active
12   DSI                    active
13   RaffHuile              active
1002 fddi-default           active
1003 token-ring-default   active
1004 fddinet-default      active
1005 trnet-default        active
SwitchAccs1#
```

Figure 47: vérification de la création des Vlan

## 2) Configuration en mode access :

C'est au niveau de chaque commutateur Accès, que les ports vont être assignés aux différents Vlans existés. En effet, chaque port d'un commutateur appartiendra à un Vlan donné.

```
SwitchAccs1(config)#interface fastEthernet 0/3
SwitchAccs1(config-if)#switchport mode access
SwitchAccs1(config-if)#switchport access vlan 10
SwitchAccs1(config-if)#interface fastEthernet 0/4
SwitchAccs1(config-if)#switchport mode access
SwitchAccs1(config-if)#switchport access vlan 11
SwitchAccs1(config-if)#interface fastEthernet 0/5
SwitchAccs1(config-if)#switchport mode access
SwitchAccs1(config-if)#switchport access vlan 12
SwitchAccs1(config-if)#interface fastEthernet 0/6
SwitchAccs1(config-if)#switchport mode access
SwitchAccs1(config-if)#switchport access vlan 13
SwitchAccs1(config-if)#
```

Figure 48: configurations des ports en mode accès.

- La figure suivante montre l'attribution des Vlans au port de commutateur :

```
SwitchAccs1#show vlan brief
```

VLAN Name	Status	Ports
1 default	active	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 DRH	active	Fa0/3
11 DirectionDesAppro	active	Fa0/4
12 DSI	active	Fa0/5
13 RaffHuile	active	Fa0/6
1002 fddi-default	active	
1003 token-ring-default	active	
1004 fddinet-default	active	
1005 trnet-default	active	

```
SwitchAccs1#
```

Figure 49: vérification de la diffusion des Vlans

### III.6.5 Configuration des liens EtherChannel :

En premier lieu, nous allons spécifier les interfaces qui vont former l'EtherChannel. Ensuite l'utilisation de la commande « **channel-group** » pour assigner les interfaces à un groupe EtherChannel, spécifiant un numéro de groupe et un mode, une fois les interfaces physiques ajoutées au groupe, on va configurer l'interface logique Port-channel correspondante. Pour finir, nous allons Configurer les paramètres de l'interface EtherChannel mode Trunk.

```
SwitchCore1(config)#interface range fastEthernet 0/1-2
SwitchCore1(config-if-range)#channel-group
SwitchCore1(config-if-range)#channel-group 1 mode on
SwitchCore1(config-if-range)#
SwitchCore1(config-if-range)#
Creating a port-channel interface Port-channel 1

%LINK-5-CHANGED: Interface Port-channel1, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Port-channel1, changed state to up

SwitchCore1(config-if-range)#exit
SwitchCore1(config)#interface port-channel 1
SwitchCore1(config-if)#switchport trunk encapsulation dot1q
SwitchCore1(config-if)#switchport mode trunk
SwitchCore1(config-if)#exit
SwitchCore1(config)#
```

Figure 50: configuration de l'EtherChannel

- Vérification de l'EtherChannel avec la commande « **show EtherChannel summary** » :

Sur SwitchCore1 :

```
SwitchCore1#show etherchannel summary
Flags: D - down          P - in port-channel
       I - stand-alone  s - suspended
       H - Hot-standby (LACP only)
       R - Layer3       S - Layer2
       U - in use       f - failed to allocate aggregator
       u - unsuitable for bundling
       w - waiting to be aggregated
       d - default port

Number of channel-groups in use: 1
Number of aggregators:          1

Group  Port-channel  Protocol    Ports
-----+-----+-----+-----
1      Po1(SU)        -           Fa0/1(P) Fa0/2(P)
SwitchCore1#
```

Figure 51 : vérification de l'EtherChannel sur SwitchCore1

### Sur SwitchCore2 :

```
SwitchCore2#show etherchannel summary
Flags: D - down          P - in port-channel
       I - stand-alone  s - suspended
       H - Hot-standby (LACP only)
       R - Layer3       S - Layer2
       U - in use       f - failed to allocate aggregator
       u - unsuitable for bundling
       w - waiting to be aggregated
       d - default port

Number of channel-groups in use: 1
Number of aggregators:          1

Group  Port-channel  Protocol    Ports
-----+-----+-----+-----
1      Pol(SU)        -           Fa0/1(P) Fa0/2(P)
SwitchCore2#
```

Figure 52: vérification de l'EtherChannel sur SwitchCore2

### III.6.6 Configuration de STP :

Pour créer une topologie sans boucle et garantir une communication stable et fiable entre les appareils connectés, on doit configurer le protocole STP sur le SwitchCore1 et SwitchCore2 comme suit :

- Activer STP sur le switch
- Configurer le mode STP souhaité :
- Définir le switch racine (Root Bridge) :

#### La configuration de STP sur le SwitchCore1 :

```
SwitchCore1(config)#spanning-tree mode rapid-pvst
SwitchCore1(config)#spanning-tree vlan 10,11 root primary
SwitchCore1(config)#spanning-tree vlan 12,13 root secondary
SwitchCore1(config)#
```

Figure 53: configuration du STP sur SwitchCore1

## La configuration de STP sur le SwitchCore2 :

```
SwitchCore2(config)#spanning-tree mode rapid-pvst
SwitchCore2(config)#spanning-tree vlan 12,13 root primary
SwitchCore2(config)#spanning-tree vlan 10,11 root secondary
SwitchCore2(config)#
```

Figure 54: configuration du STP sur SwitchCore2

- Pour afficher la configuration de chaque instance Spanning-Tree, correspondant à chaque vlan, on utilise la commande « show Spanning-Tree » :

```
SwitchCore2
Physical Config CLI Attributes
IOS Command Line Interface
VLAN0012
Spanning tree enabled protocol rstp
Root ID Priority 24588
Address 0040.0B92.27E4
This bridge is the root
Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec

Bridge ID Priority 24588 (priority 24576 sys-id-ext 12)
Address 0040.0B92.27E4
Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec
Aging Time 20

Interface Role Sts Cost Prio.Nbr Type
-----
Fa0/4 Desg FWD 19 128.4 P2p
Fa0/3 Desg FWD 19 128.3 P2p
Pol Desg FWD 9 128.27 Shr

VLAN0013
Spanning tree enabled protocol rstp
Root ID Priority 24589
Address 0040.0B92.27E4
This bridge is the root
Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec

Bridge ID Priority 24589 (priority 24576 sys-id-ext 13)
Address 0040.0B92.27E4
Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec
Aging Time 20

Interface Role Sts Cost Prio.Nbr Type
-----
Fa0/4 Desg FWD 19 128.4 P2p
Fa0/3 Desg FWD 19 128.3 P2p
Pol Desg FWD 9 128.27 Shr
```

Figure 55: instance STP pour vlan 12 et 13

- Voici le résultat de la configuration de STP :

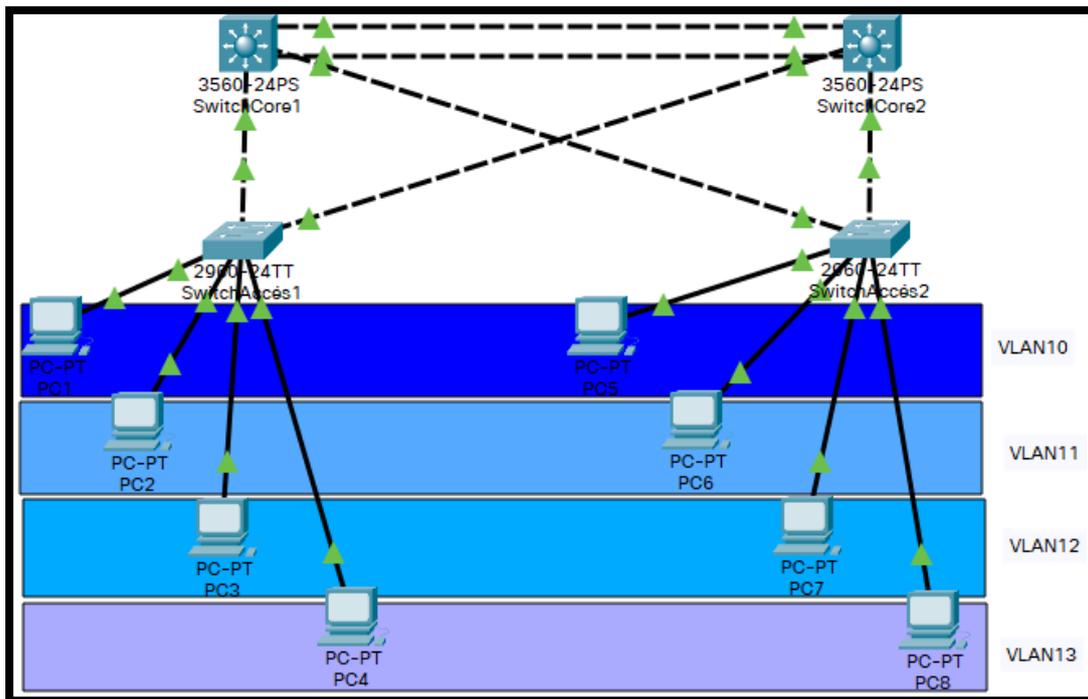


Figure 56: le résultat de la configuration du STP

### III.6.7 Configuration du DHCP :

#### 1) Exclusion des adresses IP :

Pour garantir que chaque appareil reçoive une adresse IP unique et pour éviter les problèmes de conflit d'adresses IP lors de la configuration manuelle, nous utilisons le protocole DHCP. Ce protocole simplifie la gestion et la surveillance des adresses IP disponible et attribué, ce qui rend l'administration du réseau plus facile.

**SwitchCore1 : exclusion des adresses IP de 128 à 254 :**

```
SwitchCore1(config)#ip dhcp excluded-address 192.168.10.128 192.168.10.254
SwitchCore1(config)#ip dhcp excluded-address 192.168.11.128 192.168.11.254
SwitchCore1(config)#ip dhcp excluded-address 192.168.12.128 192.168.12.254
SwitchCore1(config)#ip dhcp excluded-address 192.168.13.128 192.168.13.254
SwitchCore1(config)#
```

Figure 57 : Les adresses exclues sur le SwitchCore1

**SwitchCore2 exclusion des adresses IP de 1 à 172 :**

```
SwitchCore2(config)#ip dhcp excluded-address 192.168.10.1 192.168.10.172
SwitchCore2(config)#ip dhcp excluded-address 192.168.11.1 192.168.11.172
SwitchCore2(config)#ip dhcp excluded-address 192.168.12.1 192.168.12.172
SwitchCore2(config)#ip dhcp excluded-address 192.168.13.1 192.168.13.172
SwitchCore2(config)#
```

**Figure 58: Les adresses exclues sur le SwitchCore2**

**SwitchCore2 : exclusion des adresses IP de 252 à 254 :**

```
SwitchCore2(config)#ip dhcp excluded-address 192.168.13.252 192.168.13.254
SwitchCore2(config)#ip dhcp excluded-address 192.168.12.252 192.168.12.254
SwitchCore2(config)#ip dhcp excluded-address 192.168.11.252 192.168.11.254
SwitchCore2(config)#ip dhcp excluded-address 192.168.10.252 192.168.10.254
SwitchCore2(config)#
```

**Figure 59 : Les adresses exclues 252-254 sur le SwitchCore2**

## 2) Création des pools d'adresse DHCP :

Nous allons créer un pool d'adresses IP pour chaque VLAN, puis nous définirons la passerelle par défaut pour chaque sous-réseau.

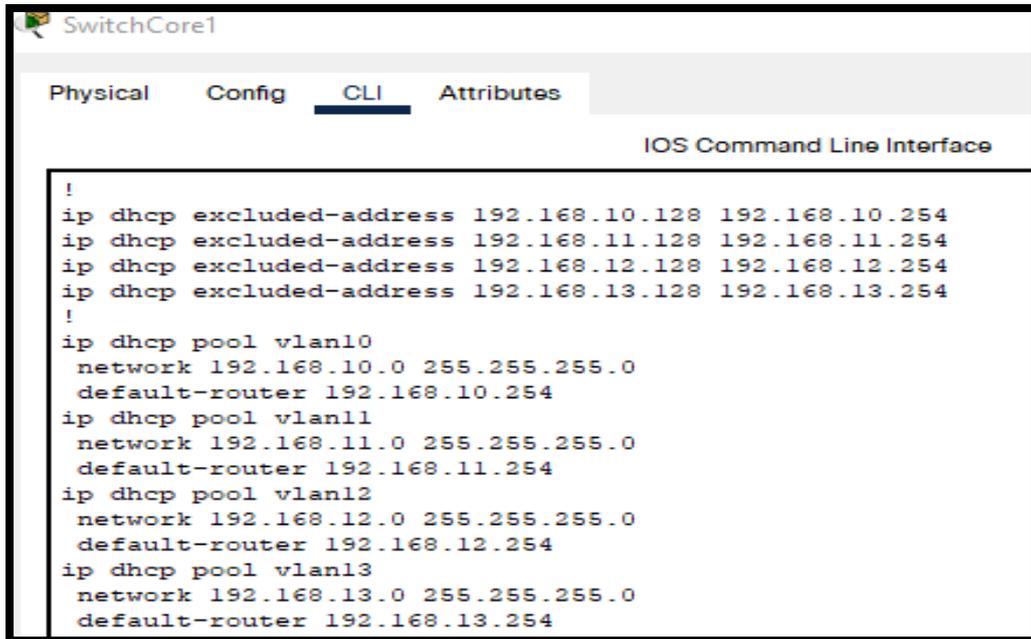
**SwitchCore1 :**

```
SwitchCore1(config)#ip dhcp pool vlan10
SwitchCore1(dhcp-config)#network 192.168.10.0 255.255.255.0
SwitchCore1(dhcp-config)#Default-router 192.168.10.254
SwitchCore1(dhcp-config)#ip dhcp pool vlan11
SwitchCore1(dhcp-config)#network 192.168.11.0 255.255.255.0
SwitchCore1(dhcp-config)#Default-router 192.168.11.254
SwitchCore1(dhcp-config)#ip dhcp pool vlan12
SwitchCore1(dhcp-config)#network 192.168.12.0 255.255.255.0
SwitchCore1(dhcp-config)#Default-router 192.168.12.254
SwitchCore1(dhcp-config)#ip dhcp pool vlan13
SwitchCore1(dhcp-config)#network 192.168.13.0 255.255.255.0
SwitchCore1(dhcp-config)#Default-router 192.168.13.254
SwitchCore1(dhcp-config)#EX
SwitchCore1(config)#
```

**Figure 60:créations des pools sur le SwitchCore1**

- Voir le résultat de la configuration de DHCP avec la commande « **show running-config** »

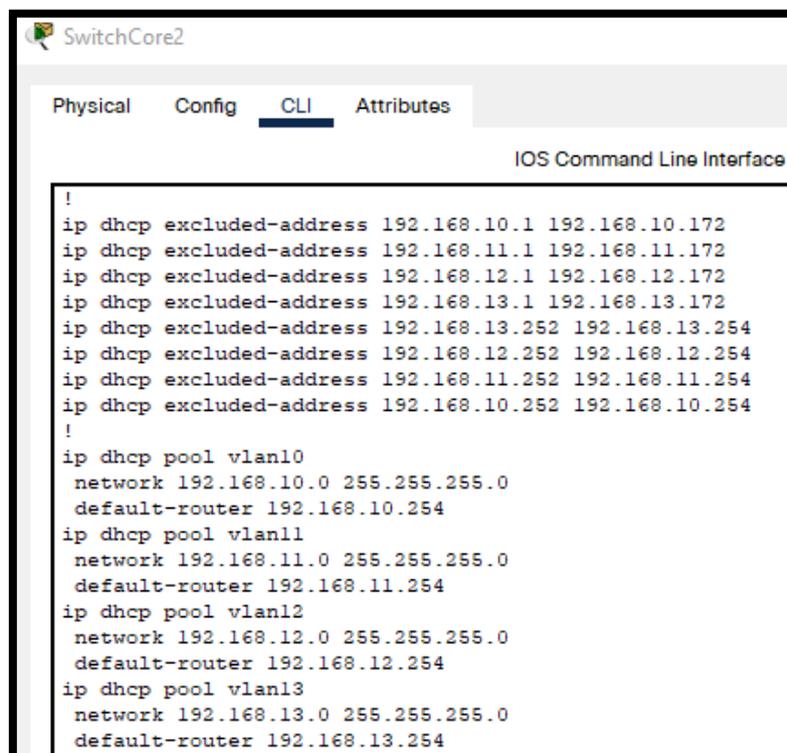
## SwitchCore1 :



```
SwitchCore1
Physical  Config  CLI  Attributes
IOS Command Line Interface
!
ip dhcp excluded-address 192.168.10.128 192.168.10.254
ip dhcp excluded-address 192.168.11.128 192.168.11.254
ip dhcp excluded-address 192.168.12.128 192.168.12.254
ip dhcp excluded-address 192.168.13.128 192.168.13.254
!
ip dhcp pool vlan10
 network 192.168.10.0 255.255.255.0
 default-router 192.168.10.254
ip dhcp pool vlan11
 network 192.168.11.0 255.255.255.0
 default-router 192.168.11.254
ip dhcp pool vlan12
 network 192.168.12.0 255.255.255.0
 default-router 192.168.12.254
ip dhcp pool vlan13
 network 192.168.13.0 255.255.255.0
 default-router 192.168.13.254
```

Figure 61: vérifications de la création des pools DHCP sur le SwitchCore1

## SwitchCore2 :



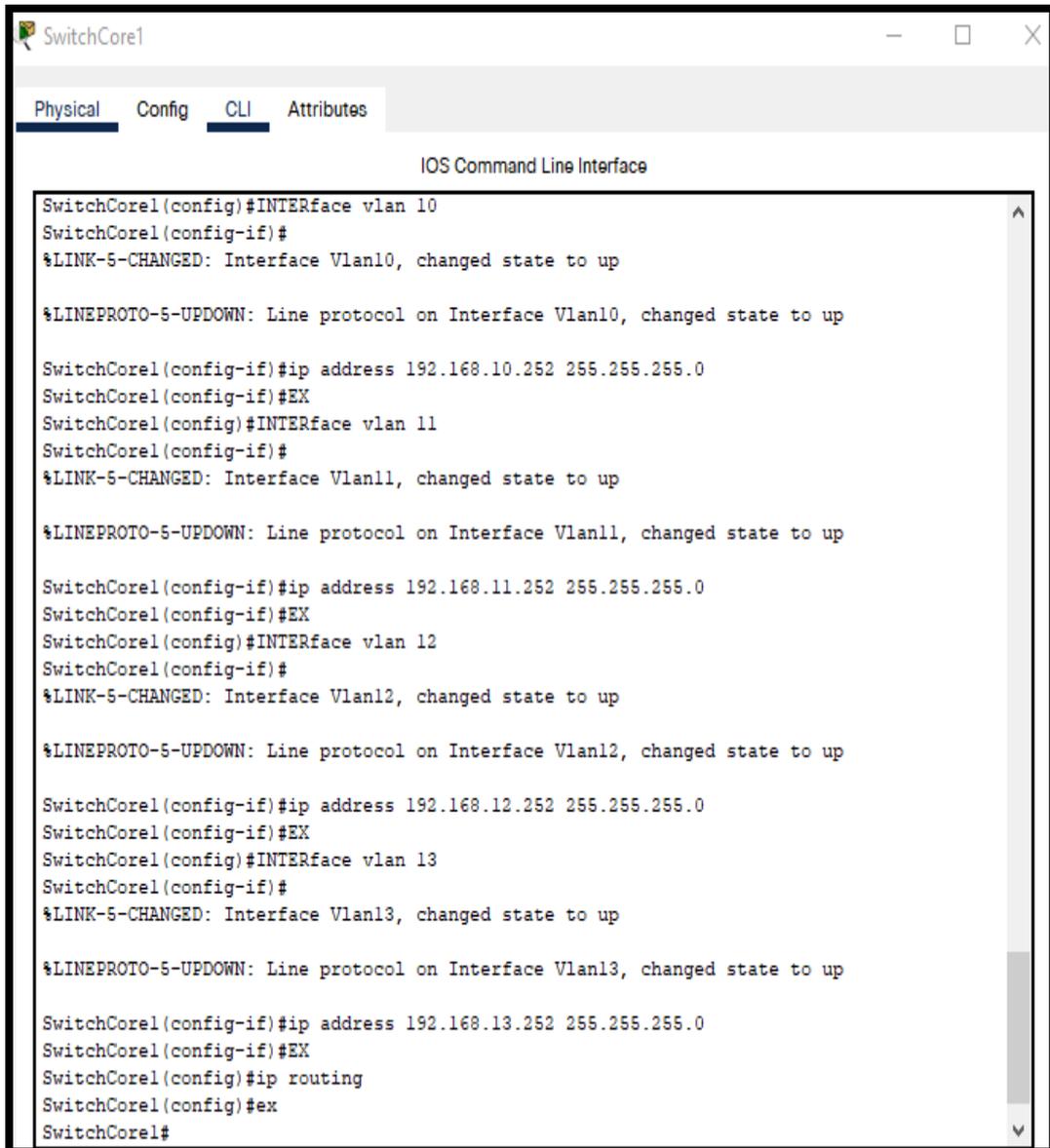
```
SwitchCore2
Physical  Config  CLI  Attributes
IOS Command Line Interface
!
ip dhcp excluded-address 192.168.10.1 192.168.10.172
ip dhcp excluded-address 192.168.11.1 192.168.11.172
ip dhcp excluded-address 192.168.12.1 192.168.12.172
ip dhcp excluded-address 192.168.13.1 192.168.13.172
ip dhcp excluded-address 192.168.13.252 192.168.13.254
ip dhcp excluded-address 192.168.12.252 192.168.12.254
ip dhcp excluded-address 192.168.11.252 192.168.11.254
ip dhcp excluded-address 192.168.10.252 192.168.10.254
!
ip dhcp pool vlan10
 network 192.168.10.0 255.255.255.0
 default-router 192.168.10.254
ip dhcp pool vlan11
 network 192.168.11.0 255.255.255.0
 default-router 192.168.11.254
ip dhcp pool vlan12
 network 192.168.12.0 255.255.255.0
 default-router 192.168.12.254
ip dhcp pool vlan13
 network 192.168.13.0 255.255.255.0
 default-router 192.168.13.254
```

Figure 62: vérifications de la création des pools DHCP sur le SwitchCore2

### 3) Attribution des Adresses Ip aux interfaces des Vlans :

Dans cette étape, nous allons attribuer des adresses IP aux interfaces des Vlans

SwitchCore1 :



```
SwitchCore1
Physical Config CLI Attributes
IOS Command Line Interface
SwitchCore1(config)#Interface vlan 10
SwitchCore1(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface Vlan10, changed state to up
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Vlan10, changed state to up
SwitchCore1(config-if)#ip address 192.168.10.252 255.255.255.0
SwitchCore1(config-if)#EX
SwitchCore1(config)#Interface vlan 11
SwitchCore1(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface Vlan11, changed state to up
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Vlan11, changed state to up
SwitchCore1(config-if)#ip address 192.168.11.252 255.255.255.0
SwitchCore1(config-if)#EX
SwitchCore1(config)#Interface vlan 12
SwitchCore1(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface Vlan12, changed state to up
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Vlan12, changed state to up
SwitchCore1(config-if)#ip address 192.168.12.252 255.255.255.0
SwitchCore1(config-if)#EX
SwitchCore1(config)#Interface vlan 13
SwitchCore1(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface Vlan13, changed state to up
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Vlan13, changed state to up
SwitchCore1(config-if)#ip address 192.168.13.252 255.255.255.0
SwitchCore1(config-if)#EX
SwitchCore1(config)#ip routing
SwitchCore1(config)#ex
SwitchCore1#
```

Figure 63 : l'attribution des adresses IP aux interfaces des Vlans sur SwitchCore1

## SwitchCore2

```

SwitchCore2
Physical Config CLI Attributes
IOS Command Line Interface
Enter configuration commands, one per line. End with CNTRL/Z.
SwitchCore2(config)#interface vlan10
SwitchCore2(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface Vlan10, changed state to up
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Vlan10, changed state to up
SwitchCore2(config-if)#ip address 192.168.10.253 255.255.255.0
SwitchCore2(config-if)#EX
SwitchCore2(config)#interface vlan11
SwitchCore2(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface Vlan11, changed state to up
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Vlan11, changed state to up
SwitchCore2(config-if)#ip address 192.168.11.253 255.255.255.0
SwitchCore2(config-if)#EX
SwitchCore2(config)#interface vlan12
SwitchCore2(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface Vlan12, changed state to up
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Vlan12, changed state to up
SwitchCore2(config-if)#ip address 192.168.12.253 255.255.255.0
SwitchCore2(config-if)#ex
SwitchCore2(config)#interface vlan13
SwitchCore2(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface Vlan13, changed state to up
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Vlan13, changed state to up
SwitchCore2(config-if)#ip address 192.168.13.253 255.255.255.0
SwitchCore2(config-if)#ex
SwitchCore2(config)#ip routing
SwitchCore2(config)#

```

Figure 64: l'attribution des adresses IP aux interfaces des Vlan sur SwitchCore1

Vérification des adresses IP attribuées par le DHCP :

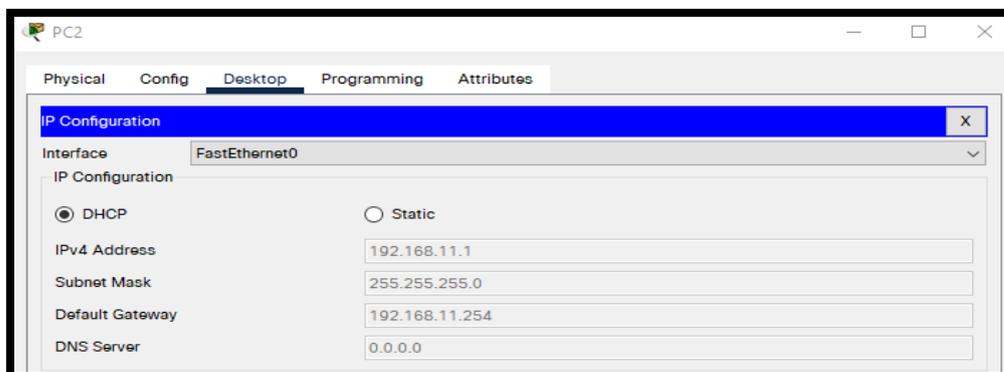
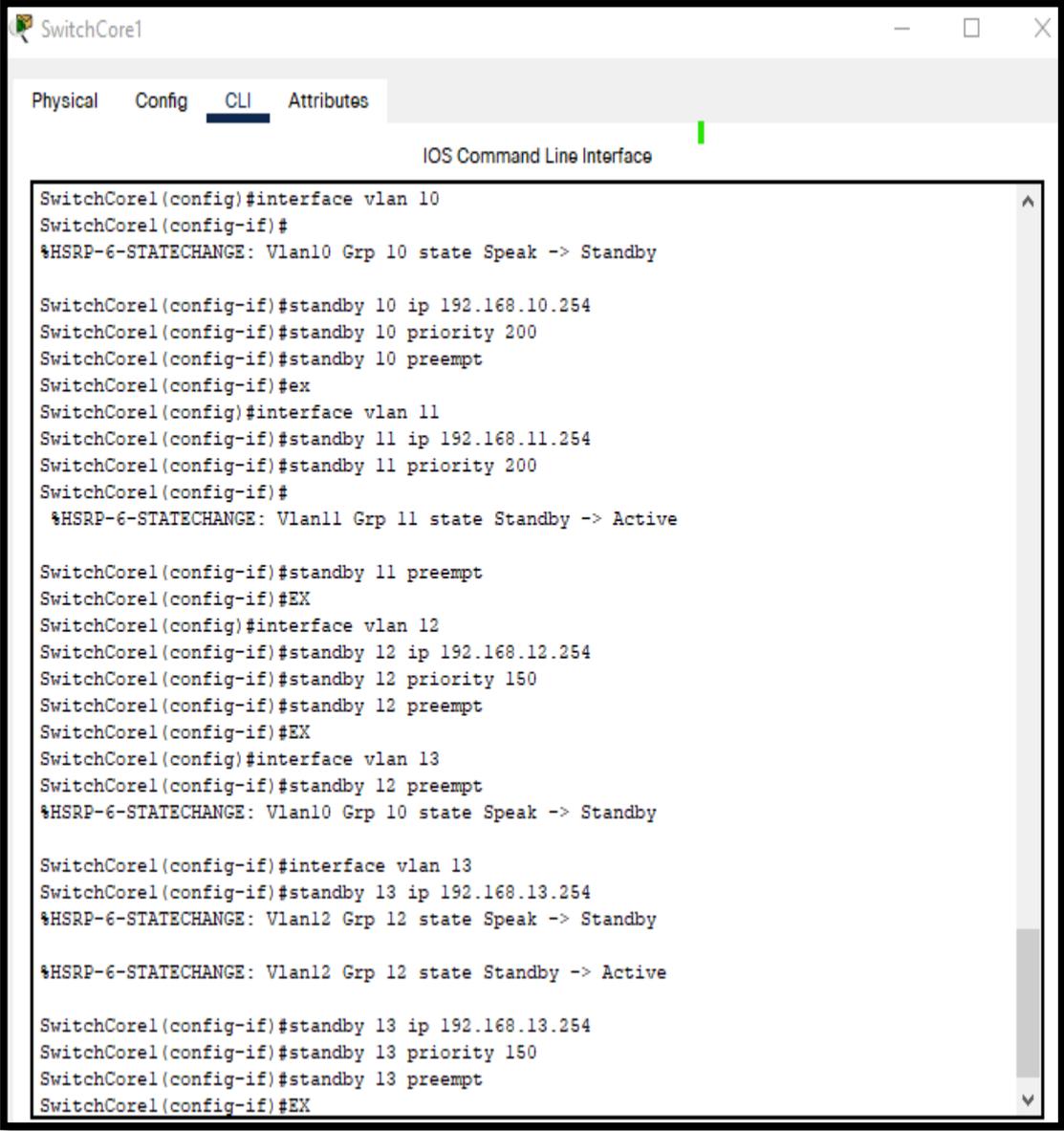


Figure 65: configurer le DHCP sur le PC2 et vérifier son fonctionnement

### III.6.8 Configuration du HSRP :

Pour maintenir une communication réseau fiable et ininterrompue, on utilise le protocole HSRP qui sera configuré de la manière suivante dans le SwitchCore1 et le SwitchCore2 :

- Accédez à l'interface de configuration
- Définissez le groupe HSRP et configurez l'adresse IP virtuelle partagée
- Configurez les priorités
- Activez la préemption pour permettre au routeur de reprendre le rôle actif si jamais il redevient opérationnel après une panne



```
SwitchCore1
Physical Config CLI Attributes
IOS Command Line Interface

SwitchCore1(config)#interface vlan 10
SwitchCore1(config-if)#
%HSRP-6-STATECHANGE: Vlan10 Grp 10 state Speak -> Standby

SwitchCore1(config-if)#standby 10 ip 192.168.10.254
SwitchCore1(config-if)#standby 10 priority 200
SwitchCore1(config-if)#standby 10 preempt
SwitchCore1(config-if)#ex
SwitchCore1(config)#interface vlan 11
SwitchCore1(config-if)#standby 11 ip 192.168.11.254
SwitchCore1(config-if)#standby 11 priority 200
SwitchCore1(config-if)#
%HSRP-6-STATECHANGE: Vlan11 Grp 11 state Standby -> Active

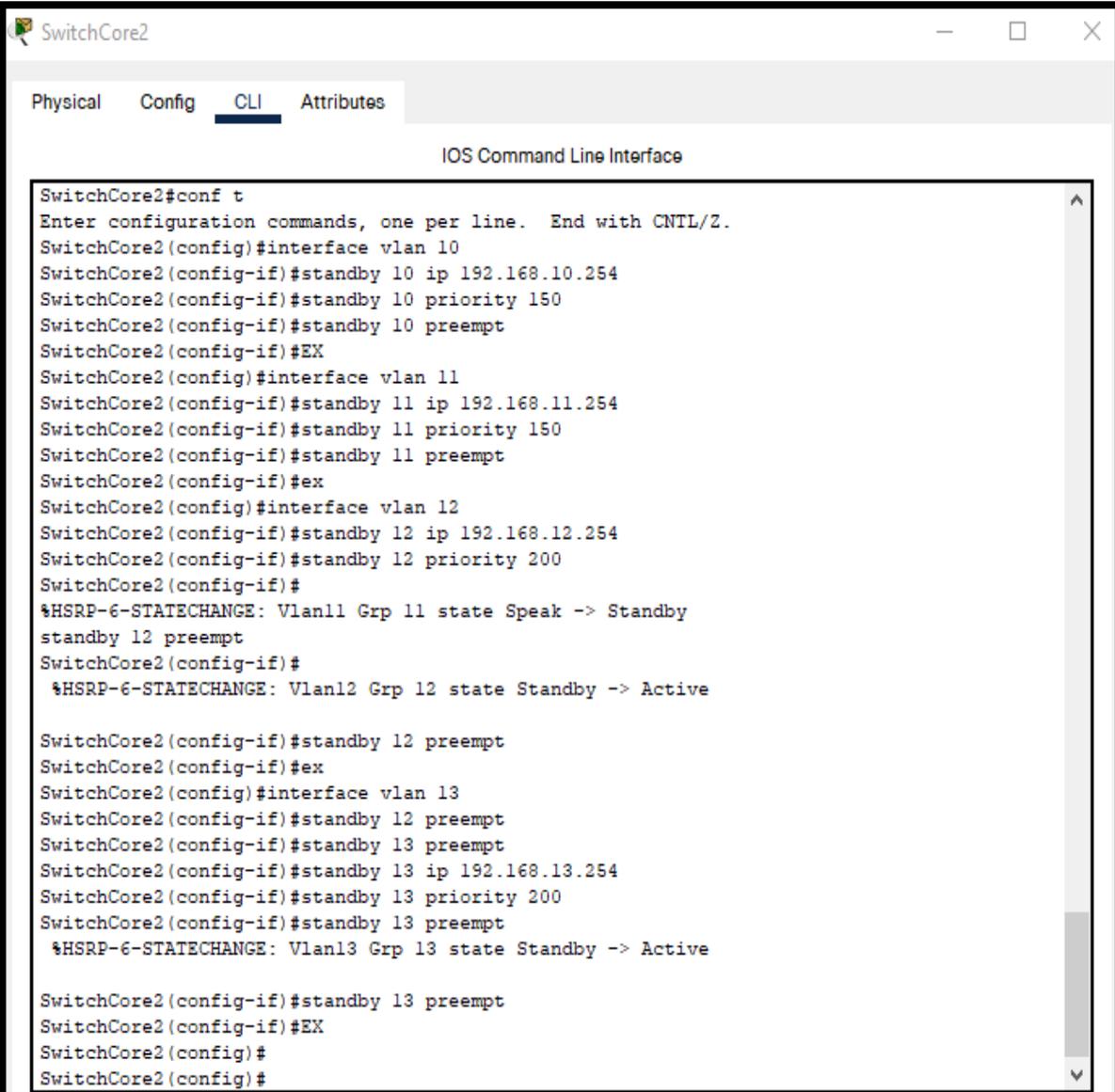
SwitchCore1(config-if)#standby 11 preempt
SwitchCore1(config-if)#EX
SwitchCore1(config)#interface vlan 12
SwitchCore1(config-if)#standby 12 ip 192.168.12.254
SwitchCore1(config-if)#standby 12 priority 150
SwitchCore1(config-if)#standby 12 preempt
SwitchCore1(config-if)#EX
SwitchCore1(config)#interface vlan 13
SwitchCore1(config-if)#standby 12 preempt
%HSRP-6-STATECHANGE: Vlan10 Grp 10 state Speak -> Standby

SwitchCore1(config-if)#interface vlan 13
SwitchCore1(config-if)#standby 13 ip 192.168.13.254
%HSRP-6-STATECHANGE: Vlan12 Grp 12 state Speak -> Standby

%HSRP-6-STATECHANGE: Vlan12 Grp 12 state Standby -> Active

SwitchCore1(config-if)#standby 13 ip 192.168.13.254
SwitchCore1(config-if)#standby 13 priority 150
SwitchCore1(config-if)#standby 13 preempt
SwitchCore1(config-if)#EX
```

Figure 66: configuration du HSRP sur SwitchCore1



```
SwitchCore2#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
SwitchCore2(config)#interface vlan 10
SwitchCore2(config-if)#standby 10 ip 192.168.10.254
SwitchCore2(config-if)#standby 10 priority 150
SwitchCore2(config-if)#standby 10 preempt
SwitchCore2(config-if)#EX
SwitchCore2(config)#interface vlan 11
SwitchCore2(config-if)#standby 11 ip 192.168.11.254
SwitchCore2(config-if)#standby 11 priority 150
SwitchCore2(config-if)#standby 11 preempt
SwitchCore2(config-if)#ex
SwitchCore2(config)#interface vlan 12
SwitchCore2(config-if)#standby 12 ip 192.168.12.254
SwitchCore2(config-if)#standby 12 priority 200
SwitchCore2(config-if)#
%HSRP-6-STATECHANGE: Vlan11 Grp 11 state Speak -> Standby
standby 12 preempt
SwitchCore2(config-if)#
  %HSRP-6-STATECHANGE: Vlan12 Grp 12 state Standby -> Active

SwitchCore2(config-if)#standby 12 preempt
SwitchCore2(config-if)#ex
SwitchCore2(config)#interface vlan 13
SwitchCore2(config-if)#standby 12 preempt
SwitchCore2(config-if)#standby 13 preempt
SwitchCore2(config-if)#standby 13 ip 192.168.13.254
SwitchCore2(config-if)#standby 13 priority 200
SwitchCore2(config-if)#standby 13 preempt
  %HSRP-6-STATECHANGE: Vlan13 Grp 13 state Standby -> Active

SwitchCore2(config-if)#standby 13 preempt
SwitchCore2(config-if)#EX
SwitchCore2(config)#
SwitchCore2(config)#
```

Figure 67: configuration du HSRP sur SwitchCore2

- Nous allons vérifier cette configuration avec la commande « **Show standby brief** » sur les deux switches :

```
SwitchCore2#show standby brief
                P indicates configured to preempt.
                |
Interface   Grp  Pri P State   Active          Standby          Virtual IP
Vl10        10   150 P Standby  192.168.10.252 local            192.168.10.254
Vl11        11   150 P Standby  192.168.11.252 local            192.168.11.254
Vl12        12   200 P Active   local           192.168.12.252 192.168.12.254
Vl13        13   200 P Active   local           192.168.13.252 192.168.13.254
SwitchCore2#
```

**Figure 68: vérification du HSRP sur le SwitchCore1**

```
SwitchCore1#show standby brief
                P indicates configured to preempt.
                |
Interface   Grp  Pri P State   Active          Standby          Virtual IP
Vl10        10   200 P Active   local           192.168.10.253 192.168.10.254
Vl11        11   200 P Active   local           192.168.11.253 192.168.11.254
Vl12        12   150 P Standby  192.168.12.253 local            192.168.12.254
Vl13        13   150 P Standby  192.168.13.253 local            192.168.13.254
SwitchCore1#
```

**Figure 69 : vérification du HSRP sur le SwitchCore2**

### III.6.9 Test de validation :

Après avoir terminé la configuration, il est essentiel de réaliser des tests de validation pour garantir le bon fonctionnement du réseau et sa disponibilité en cas de défaillance.

#### 1) Tester le bon fonctionnement de réseau :

Nous allons effectuer un ping continu de Pc2 vers le Pc6 du même vlan. Les résultats affichés sur la figure(72) démontrent que le Ping fonctionne sans erreur et que la connectivité est réussie entre les deux PCs ainsi que le réseau fonctionne parfaitement.

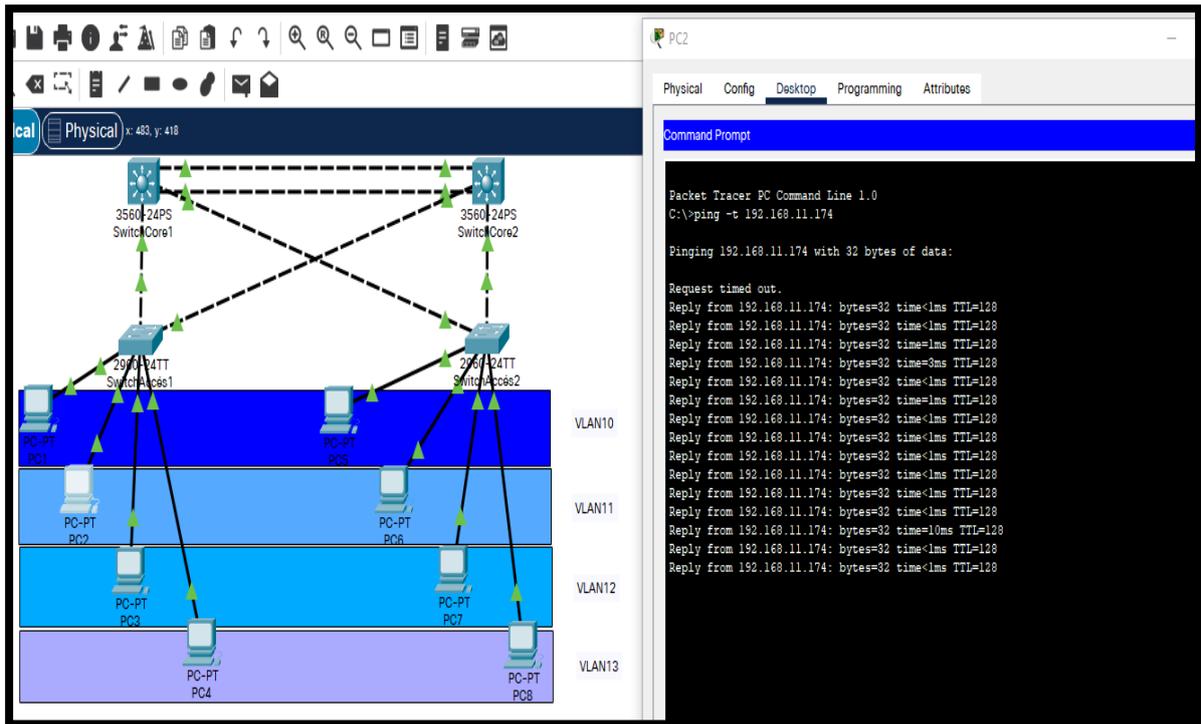


Figure 70: résultat du test de Ping

## 2) Tester la disponibilité de réseau en cas de panne :

Le switch actif perd la connectivité, il cesse d'envoyer des messages hello au switch standby

Le standby switch attend un certain temps (défini par le holdtimer), si le délai du holdtimer expire, le standby router considère que le switch actif est indisponible, et le standby switch prend le rôle de routeur actif.

Ce processus de basculement peut entraîner une courte période pendant laquelle les paquets sont perdus. La perte de 5 paquets indique la durée de cette transition

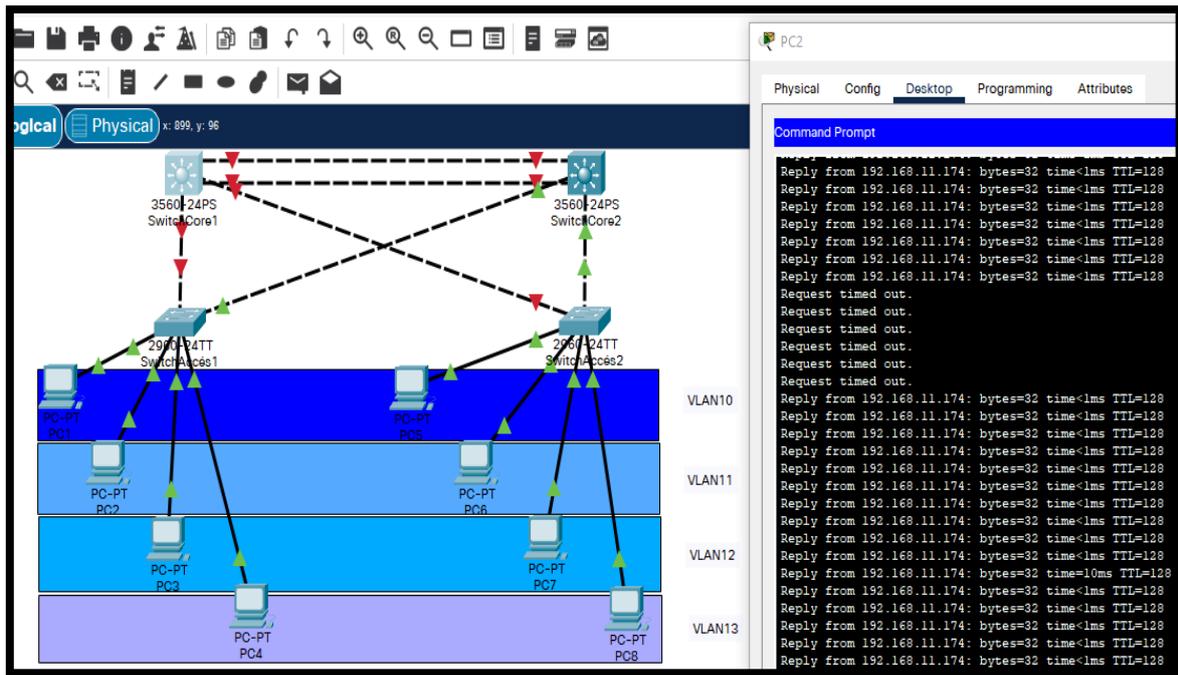


Figure 71: test de disponibilité du réseau en cas de panne

Lorsque le SwitchCore1 redevient actif, il reprend son rôle principal.

La perte de 5 paquets lors de la réactivation du switch principal est principalement due aux délais et transitions associés à la préemption HSRP.

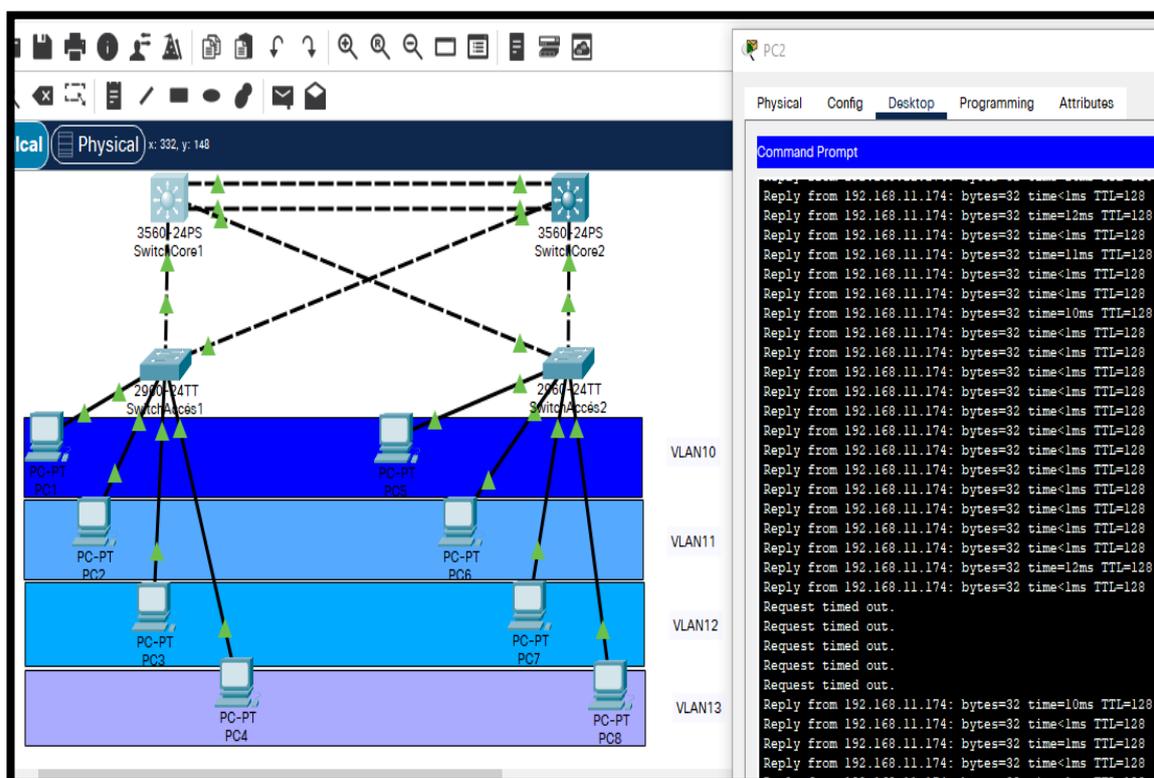


Figure 72 : Ping après la reprise de SwitchCore (switch Bridge).

### **III.7 conclusion :**

Ce dernier chapitre portait sur l'ensemble des configurations réalisées au niveau du LAN de cevital pour optimiser ces performances.

Le simulateur Cisco Packet Tracer nous a permis à partir de son interface graphique d'implémenter une solution pour améliorer le réseau existant en passant par une suite de configuration de protocole tel que le protocole de redondance et de haute disponibilité.

A la fin pour valider notre travail nous avons effectué des tests de connectivité qui prouvent l'efficacité de notre solution optée et de répondre à notre objectif.

## **Conclusion générale :**

Notre stage a été une opportunité précieuse pour nous pour développer et enrichir nos connaissances et de développer de nouvelles compétences dans le domaine des réseaux notamment les réseaux informatiques. Notre objectif était de travailler sur des problématiques concrètes et de proposer une nouvelle architecture plus améliorée pour le réseau CEVITAL afin de pour une communication plus fluide et fiable entre les collaborateurs.

Pour mettre en œuvre cette architecture, nous avons choisi d'utiliser le simulateur CISCO Packet Tracer en raison de ses nombreux avantages. À travers ce simulateur, nous avons déployé plusieurs protocoles clés tels que STP, VTP, EtherChannel et HSRP. Ces protocoles ont été sélectionnés pour optimiser la transmission des données et améliorer la disponibilité globale du réseau de CEVITAL.

Les résultats obtenus ont été concluants, démontrant une amélioration significative des performances du réseau. Nous avons constaté une haute disponibilité de service en cas de défaillance et une augmentation de la vitesse du réseau, ce qui permet à CEVITAL de répondre plus efficacement à ses besoins croissants en matière de communication et de gestion des flux de données.

Ce projet a également renforcé notre capacité à travailler en équipe, à gérer des projets techniques complexes et à communiquer efficacement nos idées et nos solutions. Nous tenons à remercier l'équipe de CEVITAL pour leur soutien et leur collaboration tout au long de ce stage.

## Bibliographie

- [1] : Germain, Michèle. Introduction aux réseaux. s.l. : Livre blanc Forum ATENA.
- [2] : Jaquet.org. (n.d.). Consulté le 3 avril 2024, de <http://www.jaquet.org.mai>
- [3] : Scenari Community. (n.d.). Consulté le 3 avril 2024, de [https://turgotlimoges.scenaricomunity.org/STI2D/2\\_TSTI2D/1\\_MEI/COURS\\_MEI/TD\\_IMPRIMANTE\\_web/res/LAN\\_WAN\\_MAN.png](https://turgotlimoges.scenaricomunity.org/STI2D/2_TSTI2D/1_MEI/COURS_MEI/TD_IMPRIMANTE_web/res/LAN_WAN_MAN.png)
- [4] : Scribd. (n.d.). Client-Serveur. Consulté le 5 avril 2024, de <https://fr.scribd.com/document/135691728/Client-Serveur>
- [5] : Université de Bejaia. (2018). Architecture Client-Serveur. Consulté le 5 avril 2024, de <https://facsc.univ-annaba.dz/wp-content/uploads/2018/04/Chapitre-3-Architecture-Client-Serveur.pdf>
- [6] : Stéphane.Lohier, Dominique Présent. Réseaux et Transmissions .s.l. : Dunod, 2020.
- [7] : Eventus Networks. (2013). Les topologies physiques et logiques. Consulté le 8 avril 2024, de <https://eventus-networks.blogspot.com/2013/11/les-topologies-physiques-etlogiques.html>
- [8] : GherbiNadjette, Hamchaoui Dalia. installation,configuration et administration d'un réseau local. Université de Bejaia : Mémoire Master Département ATE, 2020.
- [9]: Servin, Claude. Réseaux et télécoms. Paris : DUNOD, 2003.
- [10]:Dr Mohand YAZID. Cours réseaux informatique (Master 1 LMD Informatique). Université de Bejaia, 2016/2017.
- [11] : Lafaye, P. (n.d.). Carte réseau. Consulté le 15 avril 2024, de <https://web.maths.unsw.edu.au/~lafaye/CCM/pc/carte-reseau.htm>
- [12] : Vince, Les réseaux de zéro, Zeste de savoir, Le mercredi 17 avril 2024.
- [13] : Goffinet, C. (n.d.). Composants de base du réseau. Consulté le 20 avril 2024, de <https://cisco.goffinet.org/ccna/fondamentaux/composants-reseau/>

- [14] : Lafaye, P. (n.d.). Répéteurs. Consulté le 20 avril 2024, de <https://web.maths.unsw.edu.au/~lafaye/CCM/lan/repeteurs.htm>
- [15] : Selceon. (n.d.). Définition de poste de travail. Consulté le 20 avril 2024, de <https://www.selceon.com/glossary/definition-poste-de-travail/>
- [16] : Académie de Versailles. (n.d.). Réseau. Consulté le 20 avril 2024, de <https://sti.acversailles.fr/IMG/pdf/reseau.pdf>
- [17] : FrameIP. (n.d.). OSI. Consulté le 21 avril 2024, de [https://www.frameip.com/osi/#google\\_vignette](https://www.frameip.com/osi/#google_vignette)
- [18] : Guru99. (n.d.). TCP/IP Model. Consulté le 21 avril 2024, de <https://www.guru99.com/fr/tcp-ip-model.html>
- [19] : Stéphane Lohier et Dominique Présent et Guy Pujolle, Transmissions et Réseaux, Dunod, 3<sup>e</sup> édition, ISBN 2 10 007221 8.
- [20] : DocPlayer. (n.d.). Les réseaux virtuels (VLAN). Consulté le 26 juin 2024, de <https://docplayer.fr/3551396-Les-reseaux-virtuels-vlan.html>
- [21] : Finger in the Net. (n.d.). VLAN. Consulté le 24 avril 2024, de <https://www.fingerinthenet.com/vlan/>
- [22] : McPherson, D., & Dykes, B. (2001). VLAN Aggregation for Efficient IP Address Allocation (No. rfc3069)
- [23] : Finger in the Net. (n.d.). VTP. Consulté le 26 avril 2024, de <https://www.fingerinthenet.com/vtp/>
- [24] : HUCABY D., « CCNP Routing and Switching », HOOPER éditions, 2011.
- [23] : Finger in the Net. (n.d.). VTP. Consulté le 26 avril 2024, de <https://www.fingerinthenet.com/vtp/>
- [25] : IT-Connect. (n.d.). Mise en place du protocole HSRP. Consulté le 26 avril 2024, de <https://www.it-connect.fr/mise-en-place-du-protocole-hsrp/>

- [26]: Scribd. (n.d.). PROTOCOLE STP. Consulté le 26 avril 2024, de <https://fr.scribd.com/document/709558241/PROTOCOLE-STP>
- [27]: Goffinet, C. (n.d.). Cisco EtherChannel : Configuration, vérification, dépannage. Consulté le 27 avril 2024, de <https://cisco.goffinet.org/ccna/redondance-de-liens/cisco82-etherchannel-configuration-verification-depannage/>
- [28]: Goffinet, C. (n.d.). Adressage IPv4. Consulté le 27 avril 2024, de <https://cisco.goffinet.org/ccna/ipv4/adressage-ipv4/#2-d%C3%A9finition>
- [29]: Ionos Digital Guide. (n.d.). Adresse de broadcast. Consulté le 30 avril 2024, de <https://www.ionos.fr/digitalguide/serveur/know-how/adresse-de-broadcast/>
- [30]: Finger in the Net. (n.d.). Wildcard. Consulté le 1 mai 2024, de <https://www.fingerinthenet.com/wildcard/>
- [31]: Way to Learn X. (2019). Adresse de diffusion. Consulté le 1 mai 2024, de <https://waytolearnx.com/2019/06/adresse-de-diffusion.html>
- [32]: VAS Experts. (n.d.). Subnet. Consulté le 4 mai 2024, de <https://vasexperts.com/fr/resources/glossary/subnet/>
- [33]: Cevital. (n.d.). Le fondateur : bio et vision. Consulté le 6 mai 2024, de <https://www.cevital.com/le-fondateur-bio-et-vision/>
- [34]: Cevital Agro-Industrie. (n.d.). Qui sommes-nous ?. Consulté le 15 mai 2024, de <https://www.cevital-agro-industrie.com/qui-sommes-nous/>
- [35]: Cevital. (n.d.). Cevital Agro-Industrie. Consulté le 15 mai 2024, de <https://www.cevital.com/cevital-agro-industrie/>
- [36]: Cevital. (n.d.). L'histoire du groupe. Consulté le 15 mai 2024, de <https://www.cevital.com/lhistoire-du-groupe/>
- [37]: Document délivré par l'organisme d'accueil Cevital agro-industrie de l'entreprise

## **Résumé :**

Une étude approfondie a été réalisée sur l'optimisation des performances du réseau LAN de l'entreprise Cevital, identifiant des problèmes et proposant des solutions pour améliorer la vitesse, la fiabilité et la sécurité. En utilisant le simulateur Cisco Packet Tracer, une nouvelle infrastructure a été mise en place en intégrant plusieurs protocoles tels que VTP, STP, EtherChannel et HSRP pour améliorer les performances du réseau.

## **Abstract :**

An in-depth study was conducted on optimizing the performance of Cevital Company's LAN network, identifying issues and proposing solutions to improve speed, reliability, and security. Using the Cisco Packet Tracer simulator, a new infrastructure was implemented integrating several protocols such as VTP, STP, EtherChannel, and HSRP to enhance network performance.

