

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique.
Université Abderrahmane MIRA de Bejaia

Faculté de la Technologie
Département de Génie Electrique

Option :
Télécommunication

Mémoire de fin de cycle

En vue d'obtention du diplôme Master électronique en
Télécommunication

Thème

Etude et simulation d'un réseau
local sous Packet Tracer

Présentée par :

- *M^{elle} OUARET Nadjet.*

Membres de jury :

- *Promoteur : M^{er} BERRAH Smail.*
- *Président : M^{er} ROUHA Mustapha.*
- *Examineur : M^{er} LEHOUCHE Hocine.*
- *Co-promoteur : M^{er} ARAB Amirouche.*

Année :2013/2014



Dédicaces

Je dédie ce modeste travail :

- ✚ A mes très chers parents qui m'ont aidé énormément durant tout le cursus scolaire.*
- ✚ A la mémoire de mes grands parents.*
- ✚ A ma petite chère sœur Imene .*
- ✚ A ma tante drifa « rala » et leur fils Fatah qui m'ont encouragé toujours. Et a tout ma famille.*
- ✚ A mes chères copines commençant par : Wassila, Thoudharth, Merboha, Djida, Sonia, Djohra, Djidji,...*
- ✚ A tous mes amis de la promotion télécoms.*

Nadjet



Remerciements

Je tiens à remercier, en premier lieu, Dieu Tout-puissant de m'avoir accordé du temps et de la patience pour la réalisation de ce mémoire.

J'adresse mes vifs remerciements:

A messieurs les membres de jury :

- *Monsieur LAHOUCHE hocine.*
- *Monsieur ROURA Mustapha.*

Qui ont accepté de juger ce travail.

Ma profonde gratitude s'adresse à mon encadreur, monsieur BERRAH, qui malgré ses maintes occupations, a partagé ses connaissances et ses précieux conseils pour l'élaboration à temps et à terme de ce travail.

Un grand merci à mon co-promoteur M^{er} AMIRROUCHE , le Gérant de développement solutions et application web au niveau de l'entreprise EFRAIT .

Je tiens à exprimer mes vifs remerciements à tous les amis que j'ai côtoyé pendant mon cursus sans oublier l'ensemble des enseignants Département génie électrique ayant contribué de près ou de loin à ma formation.

A mes parents.

Table des matières

Table des matières	
Liste des figures	
Liste des tableaux	
Liste d'abréviation	
Introduction générale.....	1

Chapitre I: Généralités sur les réseaux

I.1 Introduction.....	2
I.2 Historique.....	2
I.3 Définition d'un réseau.....	2
I.3.1 L'objectif d'utilisation des réseaux.....	2
I.4 Classification des réseaux.....	3
I.4.1 Classification par dimension.....	3
I.4.1.1 Le réseau PAN (Personale Area Network).....	3
I.4.1.2 Le réseau LAN (Local Area Network).....	3
I.4.1.3 Les réseaux métropolitains (MAN : Métropolitain Area Network).....	4
I.4.1.4 Les réseaux étendu (WAN :Wide Area Network).....	4
I.5 Le cas des réseaux sans fils.....	5
I.6 Architecture réseau.....	5
I.6.1 Le modèle OSI.....	5
I.6.1.1 présentation du modèle OSI.....	6
I.6.1.2 description des différentes couches.....	6
I.6.2 Le modèle TCP/IP.....	8
I.6.2.1 Les protocoles.....	8
I.6.2.2 Présentation du modèle TCP/IP.....	Erreur ! Signet non défini.
I.6.2.3 description des différentes couches.....	8
I.7 Comparaison entre le modèle TCP/IP et le modèle OSI.....	9
I.7.1 Les principes des protocoles.....	10
I.8 Identification de la machine.....	10
I.8.1 Adressage IP.....	10
I.8.2 les différentes Classes d'adresses IP.....	10
I.8. 3 Masque de sous-réseau.....	11
I.9 Conclusion.....	11

Chapitre II : Les réseaux locaux

II.1 Introduction	12
II.2 Historique	12
II.3 Topologie des réseaux locaux	12
II.3.1 La topologie physique	12
II.3.1.1 La topologie en bus	12
II.3.1.2 La topologie en anneau	12
II.3.1.3 La topologie en étoile	13
II.4 Les différentes architectures	14
II.4.1 Le réseau poste à poste (point a point).....	14
II.4.2Le réseau client/serveur	14
II.5 La transmission	15
II.5.1 Les type de liaison de transmission	15
II.5.2 Transmission série ou parallèle.....	16
II.5.2.1 Transmission parallèle.....	16
II.5.2.2 Transmission série.....	16
II.5.3 Transmission asynchrone et synchrone :	17
II.6 Commutation.....	17
II.6.1 Commutation de circuits	17
II.6.2 Commutation de paquets.....	17
II.7 Les différents modes de communications	18
II.8 Les Méthodes d'accès	18
II.8.1 Méthodes d'accès CSMA/CD.....	18
II.8.2 Méthodes d'accès jeton.....	19
II.9 La topologie logique	19
II.9.1 Topologie Ethernet.....	19
II.9.2 Topologie Token Ring	19
II.9.3 La topologie FDDI.....	20
II.10 Normes des réseaux locaux (IEEE 802) :	21
II.11 Conclusion.....	21

Chapitre III : équipement et les supports de transmission

III.1 Introduction.....	22
III.2 les équipements	22
III.2.1 Les équipements d'un réseau.....	22
III.2.1.1 La carte réseau	22
III.2.1.2 Le concentrateur (hub)	23
III.2.1.3 Le commutateur (Switch).....	23
III.2.1.4 Le répéteur (repeater).....	23
III.2.1.5 Armoires de brassage	24
III.2.2 Les équipements d'interconnexion de réseau	24
III.2.2.1 Le pont (bridge)	24
III.2.2.2 Le routeur	24
III.2.2.3 Le modem	25
III.2.2.4 Le convertisseur (tranceiver)	25
III.3.1 La paire torsadée blindée	26
III. 3.1.1 La paire torsadé non blindée :	26
III.3.1.2 La paire torsadé non blindée : STP	27
III.3.2 Le câble coaxial	27
III.3.3 La fibre optique	28
III.3.3.1 Les constitutions de la fibre optique	30
III.3.3.2 Principe du guidage de la lumière.....	30
III.3.3.3 La fabrication de la fibre optique.....	31
III.3.3.4 Les différents types de fibres	31
III.3.3.5 Les caractéristiques de fibre optique.....	33
III.4.3.6 Les pertes dans la fibre optique.....	34
III. 3.3.7 Principales normes de la fibre optique.....	36
III.3.3.8 Comparaison des performances de la fibre optique et de la ligne cuivre	36
III.3.3.9 Les techniques de multiplexages.....	37
III.3.3.11 Le principe d'une liaison optique.....	38
III.3.3.11 Les types de connecteurs.....	39
III.3.3.12 La technologie d'applications de la fibre optique.....	40
III.3.3.13 Les avantages et les inconvénients de la fibre optique	41
III.4 Conclusion	42

Chapitre IV : configuration et simulation

IV.1 Introduction	43
IV.2 Les besoins	43
IV.3 Matériels nécessaires	43
IV.4 Présentation des équipements de transmission	44
IV.5 Identification de réseau	48
IV.6 Partage de fichiers.....	49
IV.7 Test du réseau.....	49
IV.8 Présentation et utilisation de Packet Tracer	50
IV.9 Conclusion	62
Conclusion générale.....	63
Bibliographie	
Glossaire	

Liste des figures

Chapitre I

Figure I.1: Catégories des réseaux	3
Figure I.2 : Le réseau local (LAN)	4
Figure I.3 : Le réseau métropolitain (MAN)	4
Figure I.4 : Le réseau étendu (WAN)	4
Figure I.5 : Le réseau Wifi	5
Figure I.6 : Les sept couches de Modèle OSI	6
Figure I.7: Le modèle TCP/IP	8
Figure I.8 : Le modèle OSI et TCP/IP	9

Chapitre II

Figure II.1 : Topologie en bus	12
Figure II.2 : Topologie en anneau	13
Figure II.3 : Topologie en étoile.....	13
Figure II.4 : Architecture d'un réseau « Post a post »	14
Figure II.5 : Architecture d'un réseau « serveur/client »	14
Figure II.6 : Une liaison simplex	15
Figure II.7 : Une liaison half-duplex	15
Figure II.8 : Une liaison full-duplex.....	16
Figure II.9 : transmission en parallèle	16
Figure II.10 : Transmission en série	16
Figure II.11 : La commutation par paquet	17
Figure II.12 : les modes de commutations	18
Figure II.12 : La topologie FDDI	20
Figure II.13 : La topologie Token Ring.....	21

Chapitre III

Figure III.1 : la carte réseau	22
Figure III.2: le HUB	23
Figure III.3 : Le Switch.....	23

Figure III.4 : Le répéteur .	23
Figure III.5 : armoire de brassage	24
Figure III.6 : Le routeur.....	25
Figure III.7: Le modem.	25
Figure III.8: La paire torsadée	26
Figure III.9: Les deux types de paire torsadée	27
Figure III.10 : Le connecteur RJ45.....	27
Figure III.11: Le câble coaxial	28
Figure III.12: Le connecteur BNC	27
Figure III.13: La fibre optique.....	29
Figure III.14: Structure d'une fibre optique	30
Figure III.15: Le principe de guidage de la lumière	30
Figure III.16: Structure de fibre monomode	32
Figure III.17: Structure d'une fibre multimode a saut d'indice	32
Figure III.18 : Structure d'une fibre multimode a gradient d'indice.....	33
Figure III.19 : L'effet de l'atténuation	34
Figure III.20: Atténuation dans les fibres optiques silice multimodes et monomodes	35
Figure III.21 : Dispersion d'une fibre optique	36
Figure III.22: Principe du multiplexage	38
Figure III.23: Principe d'une liaison optique	39
Figure III.24: Les différents connecteurs pour fibres optiques	39
Figure III.25 : Illustration de câble de cuivre et d'une fibre optique	40
Figure III.26: Fibre multimode	41

Chapitre IV

Figure IV.1: la topologie en étoile	43
Figure IV.2: Câble croisé Norme T568B	45
Figure IV.3: Câble Droit Norme T568A	45
Figure IV.4: Câble RJ-45+ Connecteur RJ-45 +Pince à sertir	45
Figure IV.5: le montage de la carte réseau	46
Figure IV.6 : Propriétés de connexion au réseau	47
Figure IV.7 : Attribution de l'adresse IP et masque de sous réseau	47
Figure IV.8 : Identification de réseau	49

Figure IV.9 : Test du réseau	50
Figure IV .10: La fenêtre de packet tracer	51
Figure IV.11: Exemple réseau local sur le simulateur	51
Figure IV.12: Attribution de l'adresse IP et le masque de sous réseau de PC1	52
Figure IV.13 : Attribution de l'adresse IP et le masque de sous réseau de PC2.....	52
Figure IV.14 : Attribution de l'adresse IP et le masque de sous réseau de PC3.....	53
Figure IV.15 : Test de Ping.....	54
Figure IV.16 : Test de ipconfig.....	54
Figure IV.17: Test de communication	55
Figure IV.18: Architecture global du réseau.....	56
Figure IV.19 : Attributions des adresses à chaque équipement de réseau.....	60
Figure IV.20 : Test Ping entre deux réseaux.....	61
Figure IV.21 : Test de communication entre deux réseaux	61

Liste des tableaux

Tab I : Comparaison entre les topologies Bus, Anneau et Etoile.....	13
Tab II : Comparaison entre les topologies logique.....	19
Tab III : Caractéristiques des différents supports de transmission.....	29
Tab IV : Caractéristiques générales des fibres optiques.....	33
Tab V : Comparaison des performances des fibres optiques et les fils en cuivres.....	37

Liste des abréviations

- **BNC:** British Naval Connector.
- **CDMA/CD :** Carrier Sense Multiple Access/Collision Detection).
- **DWDM :** Dense- Wavelength Division Multiplexing.
- **FDDI:** Fiber Distributed Data Interface .
- **FDM:** Frequcy Division Multiplexing.
- **FDM:** Frequcy Division Multipmexing.
- **IEEE:** Institute of Electrical and Electronics Engineers.
- **ISO:** International Standard Organisation.
- **L :** longueur de la fibre propagée
- **LAN:** Local Area Network.
- **LASERs:** Light Amplification by Stimulated Emission by Radiation.
- **LED:** Diode électroluminescente.
- **MAN :** Multi-station Access Unit.
- **MAN:** Métropolitain Area Network.
- **MODEM:** Modulation Démodulateur.
- **MUM:** Multistation Access Unit.
- **n :** indice de réfraction dans un milieu quelconque
- **OSI:** Open Système interconnexion.
- **PAN:** Personale A rea Network.
- **PC:** Prime Code.
- **STP:** Shielded Twisted Paires.
- **TCP/IP:** Transmission Control Protocol/Intrenet Protocol.
- **TDM:** Frequcy Division Multiplexing.
- **UTP:** Unshieded Twisted Pairs.
- **WAN:** Wide Area Network.
- **WDM:** Wavelength Division Multiplexing.
- **Wi-Fi:** Wireless Fidelity.

Introduction générale

Le monde des télécommunications est en pleine évolution depuis les années 1970 jusqu'à aujourd'hui, la transmissions se faisait par la voix ou l'écrit essentiellement à l'aide du téléphone ou du télex, l'utilisation des réseaux permet le transfert des données,

Les réseaux informatiques sont pour le but de faire communiquer les équipements entre eux, parmi ces réseau on trouve le réseau local qui est relié d'une façon simple et efficace aux ordinateurs sur une aire réduite en partageant un support de transmission commun, qui peut être une paire torsadée, câble coaxial ou un fibre optique , fut introduite dans les réseaux locaux pour pallier les points faibles des câbles de cuivre , la fibre optique a de nombreux avantages :capacités importantes de transmission, absence d'interférences entre liaisons parallèles (diaphonie), affaiblissement des signaux très réduits, les fibres sont aussi plus légères, moins encombrante, insensible aux perturbations électromagnétiques.

L'objectif principal de cette étude est La simulation d'un réseau local sous packet tracer avec l'introduction de la fibre optique pour l'interconnexion de plusieurs réseaux locaux, a fin d'assurer la rapidité et la sécurité ce qui concerne l'échange de données.

Le travail est réparti en quatre chapitres :

Le premier chapitre, il s'agit présente des généralités sur les réseaux.

Ledeuxième chapitre les réseaux locaux sont introduits.

Le troisième chapitre traiteles équipements et supports de transmission.

Le dernier chapitre,concerne la réalisation du modèle type à travers le simulateur « Cisco Packet Tracer », ainsi le test de validation et de configuration.

En fin, on termine par une conclusion générale, un glossaire, et un ensemble de références bibliographique qui nous ont servi tout au long de notre travail.

A decorative graphic of a scroll with a blue outline and rounded corners. The top and bottom edges are rolled up, with the top roll on the right and the bottom roll on the left. The rolls are shaded in a light gray color.

chapitre I

Généralités sur les réseaux

I.1 Introduction

Les réseaux sont des moyens de communication permettant aux utilisateurs d'échanger des informations ou de données. Dans ce chapitre on va décrire les différents types de réseaux et présenter les différentes architectures protocolaires.

I.2 Historique

Jusqu'au début des années 50, la notion du réseau informatique presque n'existait pas. Les gens qui utilisaient le terme réseau informatique, l'utilisaient pour désigner l'interconnexion des principaux composants de l'ordinateur.

En 1970, l'organisation internationale de normalisation ISO (International Standard Organisation) est née. Ce modèle décrit tous les concepts et les mécanismes au développement d'une architecture de communication.

I.3 Définition d'un réseau

Un réseau est un ensemble d'équipements informatiques permet de communiquer entre eux. Un équipement informatique peut être un ordinateur, une imprimante, ..., capable d'émettre ou de recevoir des données générées par d'autres équipements. [1]

I.3.1 L'objectif d'utilisation des réseaux

La mise en œuvre d'un réseau local permet d'offrir des services informatiques aux utilisateurs. Les réseaux informatiques présentent plusieurs avantages :

- **Communication:** les réseaux permettent de communiquer et d'échanger des messages très facilement en quelques secondes (e-mail, forum, ...).
- **Partage d'information:** Il peut s'agir par exemple de document textuel ou d'information.
- **Partage de ressources:** les ordinateurs reliés en réseaux peuvent partager des périphériques appelés ressources. Le partage permet de réduire leurs dépenses.
- **Partage de programme ou application:** avec un réseau, il est également possible de rendre certains programmes accessibles à l'ensemble des utilisateurs. On les installe sur un serveur central [2].

I.4 Classification des réseaux

Il existe différents types de réseaux, on peut les classer selon leur taille (en terme de nombre de machine), leur transfert des données ainsi que leur étendus [3].

I.4.1 Classification par dimension

On distingue différents types de réseaux:

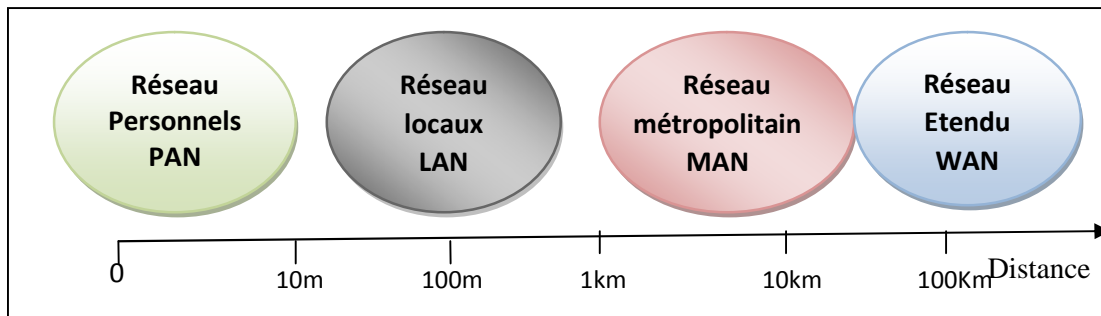


Figure I.1: Catégorie de réseaux.

I.4.1.1 Le réseau PAN (Personale Area Network)

Les réseaux personnels, interconnectent sur quelques mètres des équipements personnels tels que terminaux GSM, portables, organiseurs, Bluetooth,...etc., d'un même utilisateur [3].

Exemple :

- Bluetooth : Connecte par l'intermédiaire d'une interface sans fil des périphériques, utilise la bande de fréquence 2.4 GHz.
- Infrarouge : De portée courte, un contact visuel et une liaison point à point [4].

I.4.1.2 Le réseau LAN (Local Area Network)

Il s'agit d'un ensemble d'ordinateurs appartenant à une même organisation et reliés entre eux dans une petite aire géographique par l'intermédiaire de câble, souvent à l'aide d'une même technologie.

La taille d'un réseau local peut atteindre jusqu'à 100 voire 1000 utilisateurs.

Exemple :

- Wifi.
- Ethernet (10,100, Mb/s ou 1 GB/) [2].

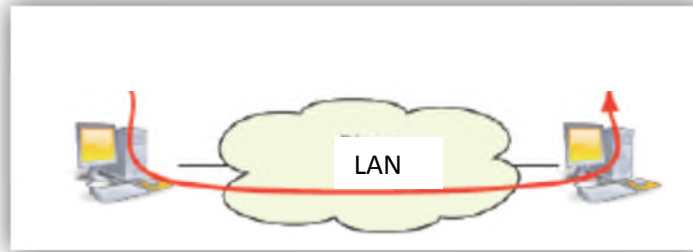


Figure I.2 : Le Réseau LAN [2].

I.4.1.3 Les réseaux métropolitains (MAN : Métropolitain Area Network)

Le MAN est une interconnexion de plusieurs LAN géographiquement proches (plusieurs Km), a des débits importants. Ainsi un MAN permet à deux LAN distant de communiquer comme s'ils faisaient partie d'un même réseau local [5].

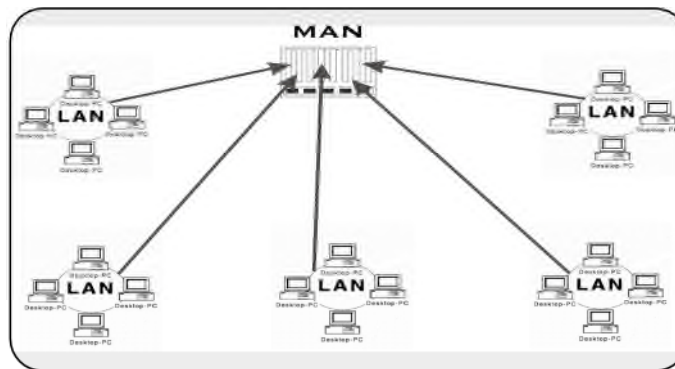


Figure I.3:Le réseau métropolitain (MAN) [6].

I.4.1.4 Les réseaux étendu (WAN :Wide Area Network)

Un WAN interconnecte entre plusieurs LAN à travers de grandes distances géographiques. Il peut s'étendre au niveau d'une région, d'un pays ou sur toute la planète. Le plus connu dans le WAN est « INTERNET » [2].

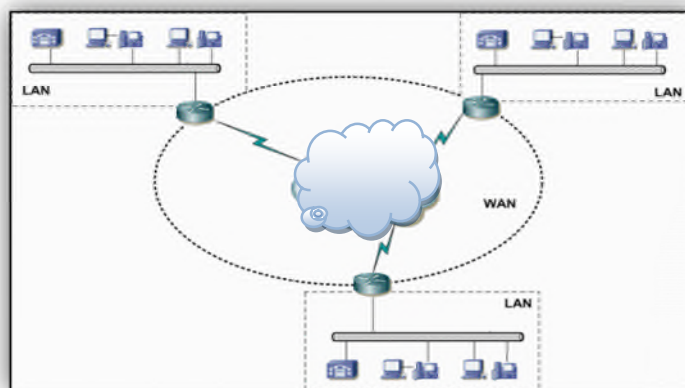


Figure I.4:Le réseau WAN [7].

I.5 Le cas des réseaux sans fils

Le Wifi (Wireless Fidelity) est une technique de réseau informatique sans fil mise en place pour fonctionner en réseau interne [1].



Figure I.5 : Le réseau Wifi.

I.6 Architecture réseau

Une architecture réseau est un ensemble hiérarchisé de protocoles de communication permettant à divers équipements informatiques d'échanger des informations par le biais d'un réseau. Ce paragraphe présentera le modèle OSI (*Open Systems Interconnexion*) qui est l'architecture de référence au niveau international et l'architecture TCP/IP (*Transfer Control Protocol/Internet Protocol*) qui est le modèle standard causé par de l'évolution du réseau *Internet* qui l'utilise [7].

I.6.1 Le modèle OSI

Le modèle OSI a été mis au point par l'organisme de normalisation ISO (International Standard Organisation), en 1980 est il a lancé un projet de définition d'un modèle de référence pour l'objectif de permettre la communication entre les équipements informatiques de types différents, il s'agit de la communication, c'est-à-dire d'échange d'information [8].

Pour faire circuler l'information sur un réseau on peut utiliser principalement deux stratégies :

- L'information est envoyée de façon complète.
- L'information est fragmentée en petits morceaux (paquets), chaque paquet est envoyé séparément sur le réseau, ensuite les paquets sont réassemblés sur la machine destinataire.

I.6.1.1 présentation du modèle OSI

Ce modèle se compose de sept couches, qui sont comme suites :

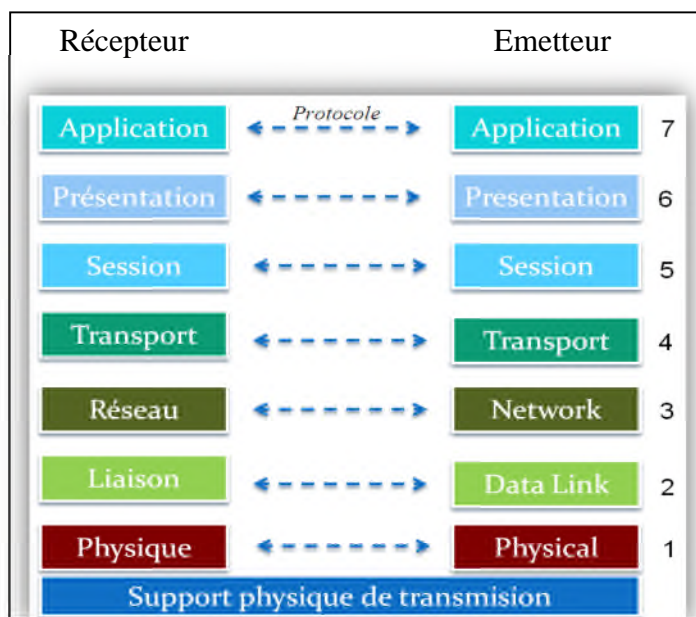


Figure I.6 : Les sept couches de Modèle OSI [7].

I.6.1.2 description des différentes couches

1. La couche physique : permet d'adapter les données binaires informatiques au support physique de transmission ; permettre le contrôle du support de transmission, les forme des connecteurs, la distance maximale de transmission, le débit, la circulation de l'information électrique [10].

- Objectif :
 - ✓ assurer la transmission de bits entre les entités physiques
- Unité d'échanges : le bit.

2. La couche liaison de donnée : assure une transmission fiable de l'information. Les données sont regroupées dans des **trames**. La portée d'une trame est celle du support physique qui la véhicule.

- Objectifs :
 - ✓ masquer les caractéristiques physiques,
 - ✓ effectuer des contrôles d'erreur.
- Unité d'échanges : la trame.

3. La couche réseau : permet l'accès à n'importe quel équipement sur le réseau. Ce niveau permet de s'affranchir de la limitation de portée des trames. Cette couche introduit la notion d'adresse, nécessaire pour localiser les équipements, et la notion de routage. Les informations véhiculées à ce niveau sont des **paquets**.

- Objectifs :
 - ✓ assurer l'acheminement à travers le réseau des messages en tenant compte des nœuds intermédiaires.
 - ✓ acheminement de bout en bout.
- Unité d'échanges : le paquet.

4. La couche transport : gère la communication de bout en bout entre les deux équipements communicants. Elle est en particulier responsable du contrôle du flux, du contrôle de la transmission sans erreur.

- Objectif :
 - ✓ acheminement de bout en bout.
- Unité d'échanges : le datagramme.

5. La couche session: elle définit les règles du dialogue entre deux couches ou un terminal et une application cette couche assure en particulier les contrôles de l'accès des usages.

- Objectif :
 - ✓ fournir un ensemble de services pour la coordination des applications.
- Unité d'échanges : le datagramme.

6. La couche présentation: définir la syntaxe de l'information (code), caractère physique du terminal et mise en forme des données pour représentation aux applications.

- Objectifs :
 - ✓ Permettre de manipuler des objets typés plutôt que des bits.
 - ✓ Fournir une représentation standard pour ces objets.
- Unité d'échanges : le datagramme.

7. La couche application : est directement liée aux traitements de l'utilisateur, elle comprend la gestion des échanges de données entre programmes et services du réseau.

- Objectifs :
 - ✓ Services rendus aux utilisateurs.
- Unité d'échanges : le datagramme.

I.6.2 Le modèle TCP/IP

I.6.2.1 Les protocoles

Pour permettre la communication entre les processus, un réseau doit posséder des protocoles.

Un protocole est un ensemble de règles et de procédures à respecter pour émettre et recevoir des données sur un réseau.

I.6.2.2 Présentation du modèle TCP/IP

Le TCP/IP est un ensemble de protocoles permettant de résoudre les problèmes d'interconnexion en milieu hétérogène. A cette effet, TCP/IP décrit un réseau logique (réseau IP) au dessus du ou réseaux physiques réels auquel sont effectivement connectés les ordinateurs [15].

Le modèle TCP/IP, inspiré du modèle OSI, reprend l'approche modulaire mais contient uniquement quatre couches : interface Réseau, internet, Transport et Application.

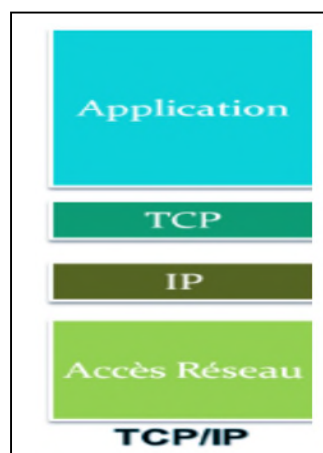


Figure I.7 : Le modèle TCP/IP

I.6.2.3 description des différentes couches

1. Couche interface réseau

C'est la première couche du protocole TCP/IP, elle offre les capacités à accéder à un réseau physique .Elle sert d'interface avec le support de transmission et elle détermine la façon dont les données doivent être acheminées.

2. Couche internet

La couche internet sert d'interconnexion des réseaux hétérogènes distants dans un mode non connecté. Son rôle est d'assurer l'adressage et le routage des paquets dans le réseau.

3. Couche transport

La couche transport assure la transmission des données et la correction des erreurs lors de l'acheminement des données dans le support de communication.

4. Couche application

La couche application fournit les fonctionnalités et les moyens nécessaires pour accéder aux autres couches et pour faciliter l'utilisation et la gestion de réseau TCP/IP.

I.7 Comparaison entre le modèle TCP/IP et le modèle OSI

Ces deux modèles sont très similaires, dans la mesure où les deux sont des modèles de communication à couche.

On remarque cependant deux différences majeures :

- TCP/IP regroupe certaines couches du modèle OSI dans des couches plus générales
- TCP/IP est plus qu'un modèle de conception théorique, c'est sur lui que repose le réseau Internet actuel [10].

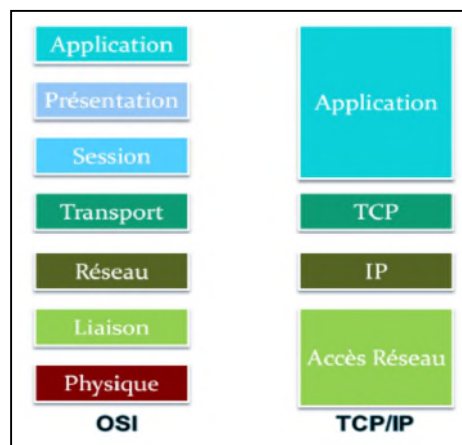


Figure I.8: le modèle TCP/IP et le modèle OSI [7].

I.7.1 Les principes des protocoles

- **TCP/IP**

TCP/IP fournit les mécanismes de base utilisés pour le transfert des données. Il correspond à un ensemble de protocoles de communication définissant les procédures de communication entre les différents types d'ordinateurs les uns avec les autres [15].

- **IP**

Il signifie Internet Protocol : littéralement "le protocole d'Internet". C'est le principal protocole utilisé sur Internet. Le protocole IP permet aux ordinateurs reliés à ces réseaux et de dialoguer entre eux.

- **Le routage IP**

Il correspond au fait de déposer le paquet IP sur l'ordinateur le plus proche. Le paquet IP va transiter d'ordinateur en ordinateur jusqu'à atteindre le destinataire.

- **Les ports**

Avec IP, il est donc possible d'envoyer et recevoir des paquets de données d'un ordinateur à l'autre. Il suffit de mettre un numéro de port dans chaque paquet IP [11].

I.8 Identification de la machine

Chaque machine est identifiée par une adresse IP. Chaque identifiant est appelé numéro ou adresse IP doit être unique sur l'ensemble du réseau. Chaque machine ne dispose que d'une adresse IP par réseau sur lequel elle est connectée. Les machines (routeur, passerelles) qui sont multi-domiciliées c'est-à-dire qui possèdent plusieurs adresses IP sont des cas spéciaux. Elles disposent de plusieurs adresses IP [5].

I.8.1 Adressage IP

L'adresse IP est une adresse unique attribuée à chaque ordinateur sur Internet et dans un réseau local (c'est-à-dire qu'il n'existe pas deux ordinateurs accessibles via Internet ayant la même adresse IP).

L'adresse IP se présente le plus souvent sous forme de 4 nombres (entre 0 et 255) séparés par des points. Par exemple: 204.35.129.3 [12].

I.8.2 les différentes Classes d'adresses IP

Les adresses IP se divisent en classes, les plus courantes étant les classes A, B, C. Il existe les classes D et E, mais en général, elles ne sont pas employées par les utilisateurs

finale. Chaque classe d'adresses a un masque de sous-réseau différent. Pour connaître la classe d'une adresse IP, il suffit de regarder le premier octet [3].

Nous allons voir les 3 classes d'adresses IP car elles sont les plus utilisées.

classes	Plages d'adresses
A	0.0.0.1 à 126.255.255.254
B	128.0.0.1 à 191.255.255.254
C	192.0.0.1 à 223.255.255.254

- Une adresse de classe A dispose d'un octet (soit 8bits) pour identifier le réseau. Les 3 octets restants sont utilisés pour identifier les machines sur ce réseau.

- Une adresse de classe B dispose de 2 octets (soit 16bits) pour identifier le réseau. Les 2 octets restants sont utilisés pour identifier les machines sur ce réseau.

- Une adresse de classe C dispose de 3 octets (soit 24bits) pour identifier le réseau. L'octet restant est utilisé pour identifier les machines sur ce réseau [12].

I.8.3 Masque de sous-réseau

Il permet de définir plusieurs adresses IP à partir d'une adresse en disant le champ identifiant hôte en deux parties : sous-réseau, hôte.

Chaque classe d'adresse possède un masque par défaut :

classes	masques
A	255.0.0.0
B	255.255.0.0
C	255.255.255.0

La notion du masque de sous-réseau est une notion importante dans la mesure où c'est le masque qui détermine le nombre de machines qu'il pourra y avoir sur le réseau [12].

I.9 Conclusion

Nous avons présenté dans ce chapitre tout ce qui concerne les réseaux en général à savoir leurs différents types, leurs classifications, l'adressage ainsi que le modèle de référence OSI et le modèle TCP/IP.

A decorative border resembling a scroll, with a light blue outline and rounded corners. The top and bottom edges are slightly curved, and there are two grey, semi-circular elements on the left side, one near the top and one near the bottom, suggesting the scroll is unrolled.

chapitre II

Les réseaux locaux

II.1 Introduction

Un réseau local relie d'une façon simple et efficace des ordinateurs sur une aire réduite en partageant un support de transmission commun. Le partage est fait en employant des techniques de distributions souples et fiables (Ethernet, Token Ring, FDDI).

II.2 Historique

Historiquement, le grand développement des réseaux a débuté depuis les années 1970 ce qui a entraîné l'évolution de l'architecture des systèmes informatiques vers une grande distribution des fonctions.

Aujourd'hui, les réseaux locaux constituent l'axe autour duquel ils organisent l'ensemble des services informatiques.

II.3 Topologie des réseaux locaux

II.3.1 La topologie physique

Dans les réseaux locaux, on distingue la topologie physique qui indique la manière avec laquelle les différentes stations sont raccordées.

II.3.1.1 La topologie en bus

Le réseau est organisé de façon linéaire, tous les ordinateurs sont reliés en série par l'intermédiaire de câble, généralement coaxiale. Le mot « bus » désigne la ligne physique qui relie les machines du réseau [2].



Figure II.1:Topologie en bus

II.3.1.2 La topologie en anneau

Les ordinateurs sont reliés à un seul câble en anneau. Les signaux transitent dans une seule direction. Chaque poste est connecté au suivant pour former une boucle fermée. Les ordinateurs "parlent" à tour de rôle [2].

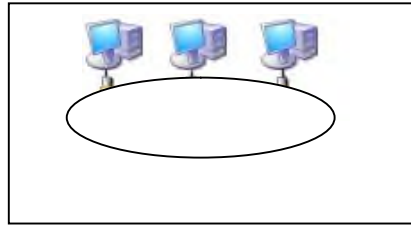


Figure II.2: Topologie en anneau

II.3.1.3 La topologie en étoile

Tous les ordinateurs sont reliés à un répartiteur (concentrateur ou commutateur) qui est le point central du réseau [12].

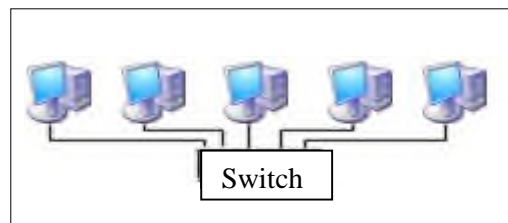


Figure II.3 : Topologie en étoile

Le choix d'une topologie

Tab I : Comparaison entre les topologies Bus, Anneau et Etoile [2]

Topologie	Avantage	Inconvénient
Bus	<ul style="list-style-type: none"> - Economie de câble. - Support économique et facile à manipuler. -L'ajout de nouvelles prises est aisé 	<ul style="list-style-type: none"> - La coupure du câble peut affecter le reste de réseau. - Sécurité limitée. -cette topologie n'est pas convenable pour les réseaux longue distance
Anneau	<ul style="list-style-type: none"> - Accès égale pour tous les ordinateurs. - Performance régulière même si les utilisateurs sont nombreux. 	<ul style="list-style-type: none"> - La panne d'un ordinateur affecte le reste du réseau. - La configuration interrompe son fonctionnement.
Etoile	<ul style="list-style-type: none"> - Il est facile d'ajouter des ordinateurs et de procéder à des modifications. - Possibilités de centraliser la surveillance. - La panne d'un ordinateur n'affecte pas le reste de réseau. 	<ul style="list-style-type: none"> - Si le point central tombe en panne tout le réseau est mis hors service.

II.4 Les différentes architectures

Les réseaux peuvent être organisés selon deux principes, les réseaux **Post à post** et réseaux **Client/serveur**.

II.4.1 Le réseau poste à poste (point a point)

Les réseaux Point à Point permettent à des ordinateurs sur un réseau de partager leurs données et ressources. Chaque ordinateur sur un réseau de Point à Point stocke ses propres informations. Il n'y a aucun ordinateur central qui commande ou contrôle le réseau [13].

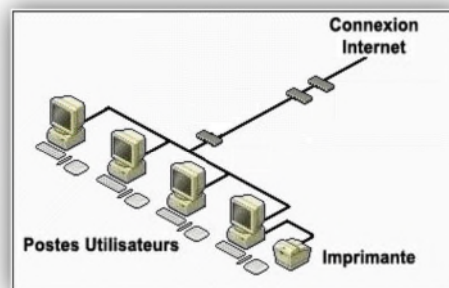


Figure II.4: Architecture d'un réseau « Post a post »

II.4.2 Le réseau client/serveur

Il y a au moins un serveur central qui s'occupe de sauvegarde de données, le partage de périphériques, l'installation des services, etc. Toutes les machines qui sont connectées au réseau sont contrôlées par ce serveur [13].

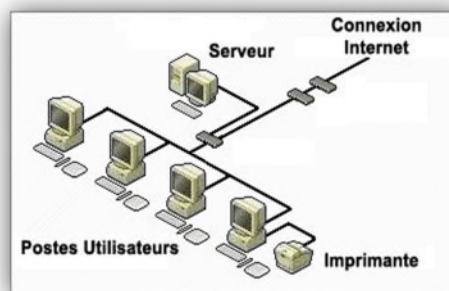


Figure II.5: Architecture d'un réseau « serveur/client »

Avantages

- Toutes les données sont centralisées sur un seul serveur, ce qui simplifie les contrôles de sécurité et la mise à jour des données et des logiciels.

- Les technologies supportant l'architecture client/serveur sont plus matures que les autres.
- Une administration au niveau serveur, les clients ayant peu d'importance dans ce modèle, ils ont moins besoin d'être administrés

Inconvénients

- Si beaucoup de clients veulent communiquer avec le serveur au même moment, ce dernier risque de ne pas supporter la charge (alors que les réseaux point à point fonctionnent mieux en ajoutant de nouveaux participants).
- Si le serveur n'est plus disponible, plus aucun des clients ne marche (le réseau pair à pair continue à fonctionner, même si plusieurs participants quittent le réseau).

II.5 La transmission

II.5.1 Les type de liaison de transmission

On distingue trois types de liaisons

- **Simplex**

Les données circulent dans **un seul sens** d'émetteur vers le récepteur, utilisé lorsque les données n'ont pas besoin d'aller dans les 2 sens, (par exemple de votre ordinateur vers l'imprimante ou de la souris vers l'ordinateur...) [4].



Figure II.6 : Une liaison simplex [14]

- **duplex**

- **Half -duplex**

Les données circulent dans **un sens et pas dans l'autre**, chaque extrémité de la ligne émet à son tour et la liaison bidirectionnelle utilise la capacité totale de la ligne [4].

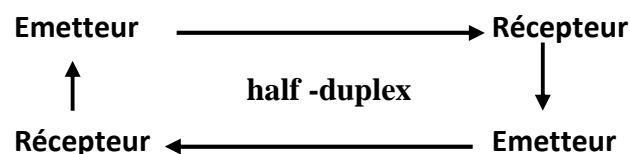


Figure II.7: Une liaison Half-duplex [14].

➤ **Full-duplex**

Les données circulent de façon **bidirectionnelle et simultanément**, chaque extrémité peut émettre ou recevoir en même temps et la bande passante est divisée en deux pour chaque sens d'émission si un même support de transmission est utilisé pour les deux transmissions [4].

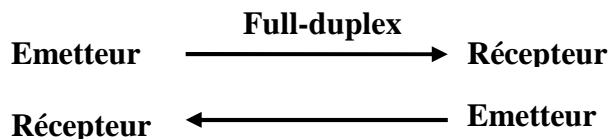


Figure II.8 : Une liaison Full-duplex [14].

II.5.2 Transmission série ou parallèle

II.5.2.1 Transmission parallèle

Les informations binaires sont transmises sur plusieurs fils. En interne pour transmettre un octet (8 bits) à la fois, chaque fil transmet simultanément tous les bits d'un même mot machine. Il est très performant en termes de débit [15].

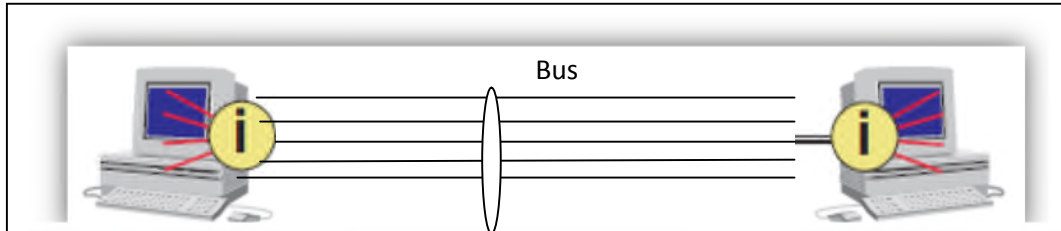


Figure II.9: Transmission en parallèle [15]

II.5.2.2 Transmission série

En transmission série tous les bits d'un mot ou d'un message sont transmis successivement sur un même fil.

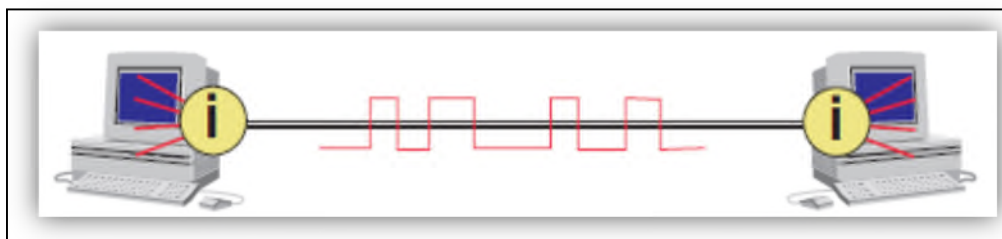


Figure II.10: Transmission en série [15].

II.5.3 Transmission asynchrone et synchrone

La transmission d'un signal nécessite une synchronisation afin de permettre au récepteur de reconnaître, notamment, le début et la fin de la transmission. Si l'émetteur transmet son signal d'horloge vers le récepteur, la transmission est dite **synchrone**. Sinon, la transmission est **asynchrone** [12].

II.6 Commutation

La commutation est la technique qui permet de recevoir de l'information d'un utilisateur et de la distribuer à un autre utilisateur quelconque. Il est possible de différencier plusieurs types de commutation : la commutation de circuits, la commutation de paquets.

II.6.1 Commutation de circuits

La commutation de circuits intervient dans l'établissement d'une voie ou d'un circuit, entre un post émetteur et un post récepteur. Une fois la liaison établie, l'information est toujours envoyée sur le même circuit réservé.

Un exemple typique de commutation de circuits est l'établissement d'une communication téléphonique [16].

II.6.2 Commutation de paquets

La commutation de paquets, permet d'envoyer les paquets (qui ont une taille maximum) et qui n'utilisent pas toujours le même chemin.

La commutation de paquets est principalement utilisée par les réseaux internet car elle permet d'offrir une grande souplesse. Ainsi, en cas de rupture ou d'encombrement d'une ligne, les paquets utilisent automatiquement un autre chemin pour arriver à destination [15].

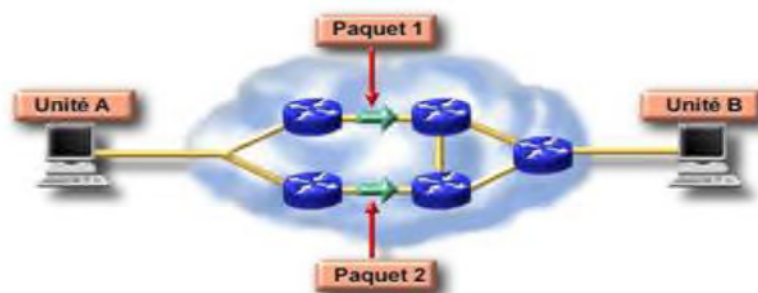


Figure II.11: La commutation par paquet.

II.7 Les différents modes de communications

On distingue 3 modes de communication :

✓ **le mode broadcast** : une station émet un message à toutes les autres stations du réseau sans différenciation.

✓ **le mode multicast** : une station émet un message qui est destiné à plusieurs stations spécifiques.

✓ **le mode unicast** : est donc l'envoi d'un message à une seule station spécifique.

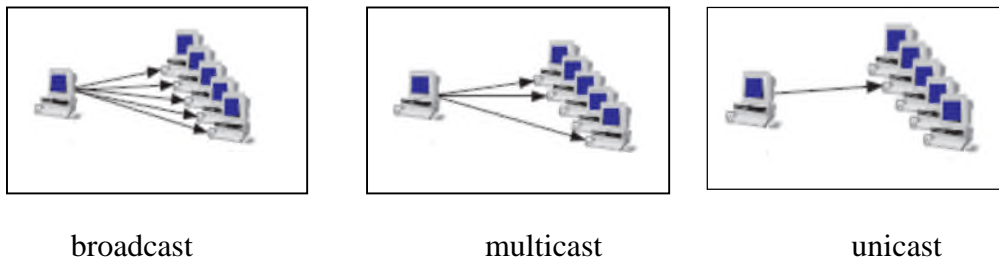


Figure II.12 : Les modes de commutations [15].

II.8 Les Méthodes d'accès

La méthode d'accès décrit la façon dont le réseau arbitre les communications des différentes stations sur le câble: ordre, temps de parole, organisation des messages. Elle dépend étroitement de la topologie et donc de l'organisation spatiale des stations les une par rapport aux autres. La méthode d'accès est essentiellement matérialisée dans les cartes d'interfaces, qui connectent les stations au câble.

II.8.1 Méthodes d'accès CSMA/CD

Le protocole CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access/Collision Detection) utilise principe d'écouter avant d'émettre/écouter pendant l'émission. Elles sont bien adaptées à la topologie en bus et exploitent la très faible distance entre les équipements. Quand un équipement a une trame à émettre, il se met à l'écoute du support, attend que celui-ci soit libre avant de commencer la transmission. Du fait des temps de propagation non nuls, un équipement peut provoquer une collision, même s'il a écouté au préalable et n'a rien entendu : plus le délai est grand et plus le risque de collision augmente [16].

II.8.2 Méthodes d'accès jeton

Est une technologie d'accès au réseau basé sur le principe de la communication au tour à tour, c'est-à-dire que chaque ordinateur du réseau a la possibilité de parler à son tour. c'est un jeton (un paquet de données) circulant en boucle d'un ordinateur à l'autre qui détermine quel ordinateur a le droit d'émettre des informations [17].

II.9 La topologie logique

La topologie logique représente la façon au quelle les données transitent dans les câbles, Les topologies logiques les plus courantes sont : Ethernet, Token Ring, FDDI.

II.9.1 Topologie Ethernet

Ethernet est un protocole utilisé massivement aujourd'hui. Au départ, le but de ce protocole était de définir d'une manière simple et peu coûteuse pour échanger des informations entre machines.

Ethernet est la plus populaire des technologies LAN, Du fait de sa simplicité, la norme Ethernet a su augmenter considérablement son débit pour arrive aujourd'hui à 10 Gbit/s. [2]

➤ Technologie de réseaux Ethernets

- **10 base 5** : est un réseau à base de câble coaxial, d'une longueur de 500m maximum et terminé à chaque extrémité par résistance.
- **10 base 2** : st un réseau à base d'un câble plus fin et plus souple, moins résistant aux perturbations électromagnétiques que le 10 base 5, mais d'un coût inférieur.
- **10 base T**: est un réseau dans lequel chaque ordinateur est relié, par un câble de type paire torsadée, à un point appelé hub [18].
- **10 base F ou fibre optique.**

II.9.2 Topologie Token Ring

Token Ring repose sur une topologie en anneau (ring). Il utilise la méthode d'accès par jeton (token). Dans cette technologie, seul le poste ayant le jeton a le droit de transmettre. Si un poste veut émettre, il doit attendre jusqu'à ce qu'il ait le jeton. Dans un réseau Token ring, chaque nœud du réseau comprend un MAU (Multi station Access Unit) qui peut recevoir les connexions des postes. Le signal qui circule est régénéré par chaque MAU.

Mettre en place un réseau token ring coûte chers, malgré que la panne d'une station MAU provoque le disfonctionnement du réseau [12].

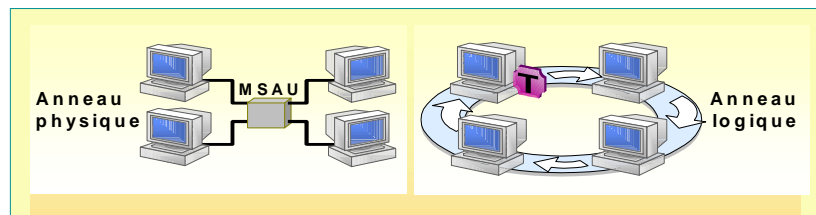


Figure II.13: La topologie *Token Ring*

Tab II: Comparaison entre les topologies logique [17].

	Ethernet	Token Ring
Topologie physique	Bus Etoile Maillée	Etoile anneau
Débit	10 Gbit/s	100Mbit/s
Couverture	Jusqu'à 40 Km	6Km
Câble utilisé	Câble coaxiale Paire torsadée Fibre optique	Paire torsadée

II.9.3 La topologie FDDI

La technologie FDDI (Fiber Distributed Data Interface) est une technologie d'accès réseau utilisant des câbles fibres optiques multimode . Le FDDI est constitué de deux anneaux : un anneau primaire et anneau secondaire. L'anneau secondaire sert à rattraper les erreurs de l'anneau primaire. Le FDDI utilise un anneau à jeton qui sert à détecter et à corriger les erreurs. Ce qui fait que si une station tombe en panne, le réseau continuera de fonctionner.

Chaque technologie respecte un ensemble de règles différent pour placer les données sur le câble réseau et les en retirer [12].

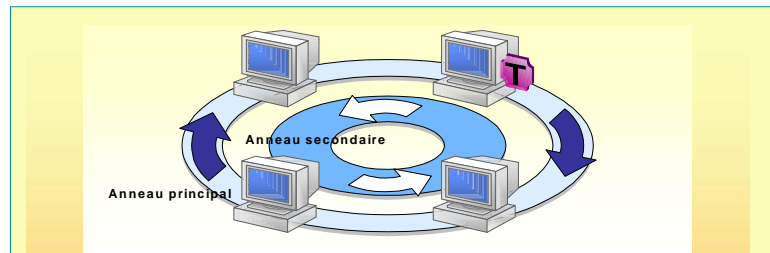


Figure II.14 : La topologie FDDI [8]

II.10 Normes des réseaux locaux (IEEE 802)

En 1980, l'IEEE a créé le comité d'étude 802, chargé de définir des normes pour les réseaux locaux, afin d'assurer la compatibilité entre les équipements provenant de différents constructeurs.

- **802.1:** définit l'architecture générale des réseaux locaux, et le lien avec l'architecture OSI, en particulier le découpage de la couche liaison en deux sous-couches.
- **802.2:** définit la sous-couche LLC (Logical Link Control) de la couche liaison.
- **802.3:** définit la sous-couche MAC (Medium Access Control) de la couche liaison ainsi que le niveau physique pour les réseaux en bus avec la méthode CSMA/CD.
- **802.4:** définit la sous-couche MAC de la couche liaison ainsi que le niveau physique pour les réseaux en bus avec la méthode du jeton.
- **802.5:** définit la sous-couche MAC de la couche liaison ainsi que le niveau physique pour les réseaux en boucle avec la méthode du jeton.
- **802.6 WAN:** il offre des services de communication pour la voix, les données et la vidéo au sein d'une ville.
- **802.7 et 802.8 :** assurent la coordination des autres sous groupes pour les besoins large bande (802.7) et fibre optique (802.8)
- **802.11 :** pour les réseaux sans fil [9].

II.11 Conclusion

Nous avons détaillé dans ce chapitre la topologie physique et la topologie logique, on dit que donc un réseau local est défini par la méthode utilisée pour accéder au support physique et par la nature et la structure de ce support.

A decorative border resembling a scroll, with a light blue outline and rounded corners. The top and bottom edges are slightly curved, and there are two grey, semi-circular elements on the left side, one at the top and one at the bottom, suggesting the scroll is unrolled.

chapitre III

*Équipements et supports
de transmission*

III.1 Introduction

Un réseau comporte plusieurs équipements informatiques situés à distance les uns par rapport aux autres. La première tâche à mettre en œuvre pour constituer le réseau est la transmission des informations d'un équipement à l'autre. Les supports de transmission ont pour rôle de faire véhiculer les informations entre deux éléments quelconques distants.

Dans ce chapitre on va voir les différents types d'équipements et les supports de transmission utilisés.

III.2 les équipements

L'interconnexion de réseaux peut être locale: les réseaux sont sur le même site géographique. Dans ce cas, un équipement standard (répéteur, routeur,...) suffit à réaliser physiquement la liaison. L'interconnexion peut aussi concerner des réseaux distants. Il est alors nécessaire de relier ces réseaux par une liaison téléphonique (modems). [2]

III.2.1 Les équipements d'un réseau

III.2.1.1 La carte réseau

La carte réseau constitue l'interface entre l'ordinateur et le câble du réseau. La fonction d'une carte réseau est de préparer, d'envoyer et de contrôler les données sur le réseau. Ces données sont découpées en blocs appelés **frames**. Pour qu'un ordinateur soit mis en réseau, il doit être muni d'une carte réseau.

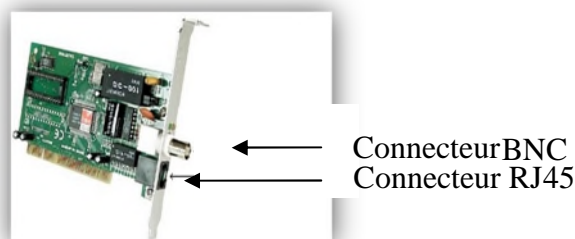


Figure III.1 : la carte réseau

Les cartes possèdent par fois deux types de prises à l'arrière, RJ45 ou BNC les prises BNC sont faites pour y connecter un câble coaxial, les prises RJ45 reçoivent les câbles à paire torsadée [19].

III.2.1.2 Le concentrateur (hub)

Le concentrateur est un équipement physique à plusieurs ports. Il est utilisé pour recevoir les câbles des divers ordinateurs connectés au réseau. Son rôle c'est de prendre les données reçues sur un port et les diffuser sur l'ensemble des ports.



Figure III.2: le HUB [12].

III.2.1.3 Le commutateur (Switch)

Le commutateur est un équipement multiport comme le concentrateur. Il sert à relier plusieurs équipements informatiques entre eux. Sa seule différence avec le hub, c'est sa capacité de connaître l'adresse physique des machines qui lui sont connectés et d'analyser les trames reçues pour les diriger vers la machine de destination.



Figure III.3: Le Switch [20].

III.2.1.4 Le répéteur (repeater)

Un répéteur est un équipement simple de régénérer un signal entre deux nœuds du réseau, afin d'étendre la distance de câble d'un réseau. D'autre part, un répéteur peut permettre de constituer une interface entre deux supports physique de types différents [5].



Figure III.4 : Le répéteur [12].

III.2.1.5 Armoires de brassage :

Dans une armoire de brassage on trouve tout ce qui est composants actifs (hubs, Switch, routeur,...) d'un réseau et toutes les arrivées des câbles d'un secteur.

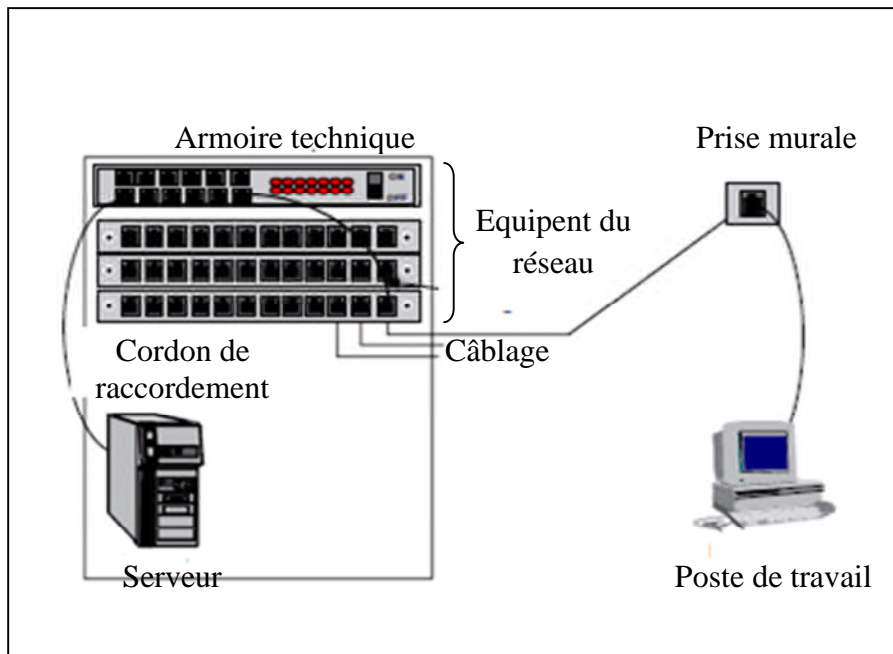


Figure III.5 : Armoire de brassage [15]

III.2.2 Les équipements d'interconnexion de réseau

III.2.2.1 Le pont (bridge)

Le pont est un équipement qui sert à relier deux réseaux utilisant le même protocole. Permettent d'acheminer les informations entre les réseaux locaux.

III.2.2.2 Le routeur

Le routeur est un élément principal dans les réseaux, outil logiciel ou matériel pour diriger les données à travers d'un réseau, le routeur désigne également une interfaces entre deux réseaux utilisant des protocoles différents. Il est généralement utilisé pour l'interconnexion à distance et surtout employé pour l'interconnexion de plusieurs réseaux de type différents [12].



Figure III.6 : Le routeur.

III.2.2.3 Le modem

Le modem (modulateur-démodulateur) est un équipement qui sert à lier le réseau téléphonique au réseau informatique. Souvent pour transmettre des données informatiques à distance, on utilise la ligne téléphonique comme support de transmission, le modem a pour rôle de convertir le signal numérique en signal analogique et vis versa.



Figure III.7 : le modem [12].

III.2.2.4 Le convertisseur (tranceiver)

Les émetteur-récepteurs sont utilisés pour raccorder des appareils ou des nœuds à un support de communication, par exemple la fibre optique sur section du réseau pour augmenter sa taille.

Le convertisseur permet d'assurer la transmission des signaux circulant sur le support physique, en signaux logiques manipulables par la carte réseau.

III.3 Les différents types de support physique

Pour relier les ordinateurs au sein d'un réseau, il faut utiliser des supports de transmissions, ils existent en plusieurs dont les plus utilisés sont :

III.3.1 La paire torsadée blindée

La paire torsadée est un support de transmission le plus simple, elle est constituée d'une ou de plusieurs paires de fils électriques généralement constitué de 04 paires.

Il existe deux types de câbles à paire torsadée : [21]

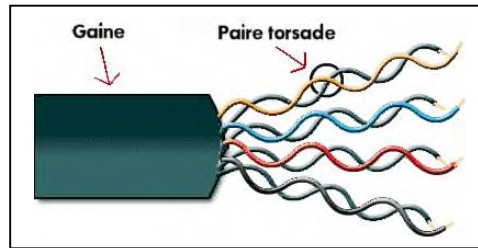


Figure III.8 : La paire torsadée

III. 3.1.1 La paire torsadée non blindée : UTP (Unshielded Twisted pair)

C'est le type de paire torsadée le plus utilisé dans les réseaux locaux, ce câble est semblable à celui de câble téléphonique, il peut transporter le signal jusqu'à environ 100 m. Il est classé en plusieurs catégories :

- **Catégorie 1** : c'est un fil téléphonique traditionnel, prévu pour transmettre la voix.
- **Catégorie 2** : autorise la transmission des données à un débit maximum de 4 Mbit/s, il contient 4 paires torsadées.
- **Catégorie 3** : Ce type peut transmettre des données à un débit maximum de 10 Mbit/s. Il est choisi dans les réseaux locaux.
- **Catégorie 4** : Ce type peut transmettre des données à un débit maximum de 16 Mbit/s.
- **Catégorie 5** : Ce type de câble est composé de 4 paires torsadées en cuivre, il peut transmettre des données à un débit de 100 Mbit/s

Les nouveaux systèmes de câblage sont plus en plus réalisés avec des câbles de catégorie 6, voire de catégorie 7.

- **Catégorie 6** : peut transmettre des données à un débit 250 Mbit/s.
- **Catégorie 7** : peut transmettre des données à un débit 600 Mbit/s.

III.3.1.2 La paire torsadée non blindée : STP (Shielded Twisted pairs)

Ce type de câble est identique au précédent, le câble STP utilise une gaine de cuivre de meilleure qualité et plus protectrice que celle du câble UTP. Les câbles STP peuvent transporter le signal jusqu'à environ 150m à 200m.



Figure III.9 : Les deux types de paire torsadée [11]

➤ **La prise RJ45 :**

Elle est utilisée dans les réseaux Ethernet en étoile. Chaque paire de fils est constituée d'un fil de couleur unie et d'un fil blanc possédant des raies de même couleur. [15]

Les câbles à paires torsadées possèdent 4 paires torsadées. Pour les utiliser, on utilise les connecteurs RJ 45.

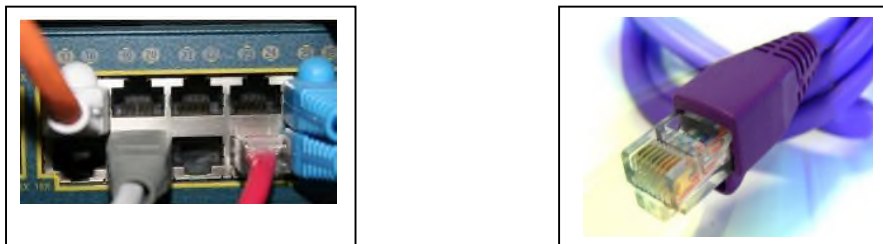


Figure III.10 : Le connecteur RJ45

III.3.2 Le câble coaxial

Le câble coaxial est composé d'un fil de cuivre entouré successivement d'une gaine d'isolation, d'un blindage métallique et d'une gaine extérieure. Il permet un débit pouvant dépasser les 100Mbps sur quelques kilomètres. Il existe deux types : thick (épais) et Thin (fin). [5]

- Le câble coaxial fin mesure environ 6mm de diamètre. Il est en mesure de transporter le signal à une distance de 185m avant que le signal soit atténué.

- Le câble coaxial épais mesure environ 12mm de diamètre. Il est en mesure de transporter le signal à une distance de 500m avant que le signal soit atténué.

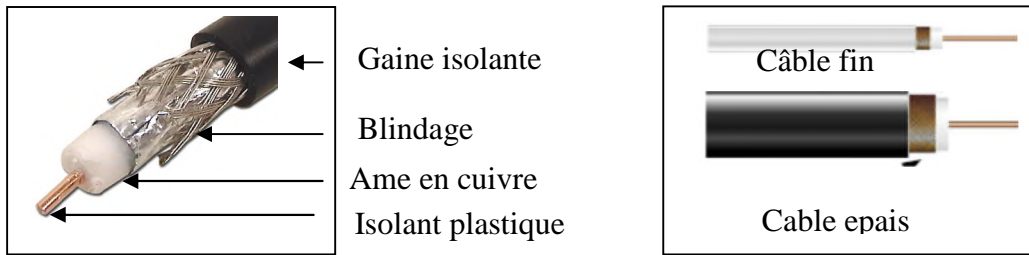


Figure III.11: Le câble coaxial [11].

➤ **La fiche BNC**

Le câble coaxial est raccordé aux cartes réseaux par l'intermédiaire de connecteur BNC (British Naval Connector). chaque ordinateur doit être muni d'un T et chaque extrémité de la chaîne doit être munie d'un bouchon de terminaison de 50 ohms pour éviter les problèmes de réflexion des signaux transmis [19].



Extrémité câble coaxial



T de raccordement



Bouchon de 50 ohms

Figure III.12: le connecteur BNC

III.3.3 La fibre optique

Une fibre optique est un guide d'onde cylindrique et diélectrique. Elle est constituée de deux diélectriques de même axe, le cœur et la gaine, entourés d'une gaine de protection [22].

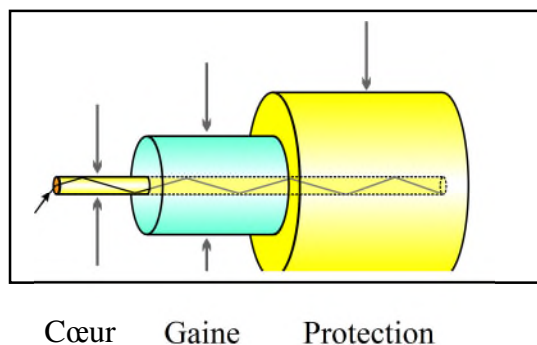


Figure III.13 : La fibre optique

Le tableau ci-dessous met en relief ces divers avantages par rapport aux autres supports de transmission :

Tab III: caractéristiques des différents supports de transmission [2]

Type de support	Débit max	Distance max (sans répéteur)	Temps de propagation	Immunité au bruit	Remarque
Paire torsadée UTP	100Mbit/s	1km	$\approx 5.3 \mu\text{s/km}$	Faible	Affaiblissements importants
Paire torsadée blindée STP	100Mbit/s	1km	$\approx 5.3 \mu\text{s/km}$	Bonne	Liaisons multi fils
Câble coaxial	100 Mbit/s	1km	$\approx 4.1 \mu\text{s/km}$	Très bonne	Impédance caractéristique de 50 ou 75 B=500 MHz
Fibre optique	1000Mbit/s	10km	$\approx 5 \mu\text{s/km}$	excellence	Connexion difficile B=1GHz Pour 1km

III.3.3.1 Les constitutions de la fibre optique

Une fibre optique est constituée de deux parties distinctes, un cœur de verre d'indice de réfraction n_1 et une gaine de verre d'indice de réfraction n_2 . Cette dernière entoure le cœur. L'indice n_1 est supérieur à n_2 permettant ainsi la réflexion totale.

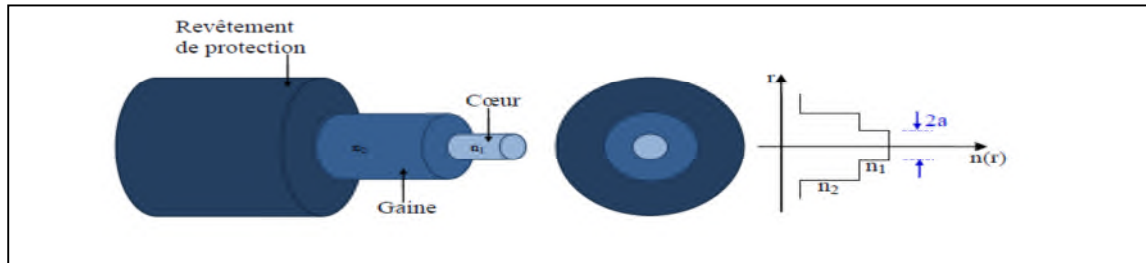
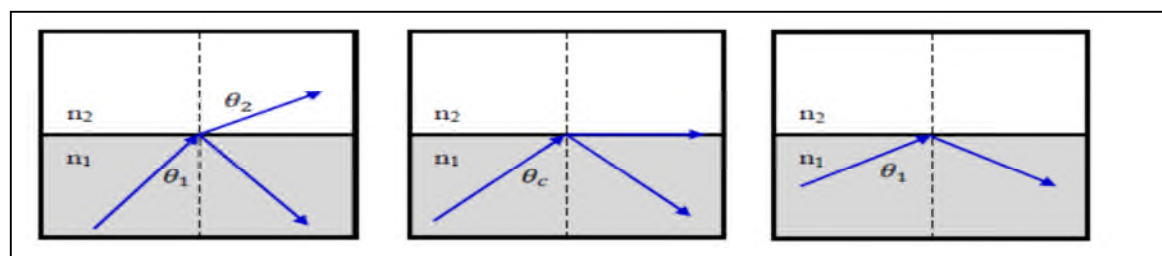


Figure III.14: structure d'une fibre optique [23]

III.3.3.2 Principe du guidage de la lumière

Une fibre optique est un cylindre de verre dans lequel la lumière est piégée par réflexion totale interne. Il est à la base de la propagation des ondes lumineuses dans la fibre optique. Lorsqu'un rayon lumineux passe d'un milieu à un autre dont l'indice de réfraction est plus faible, il peut être réfléchi. De plus, lorsque l'angle d'incidence du rayon lumineux est plus grand que l'angle critique, la lumière est réfléchie en totalité et il n'existe aucune perte de lumière. La réflexion totale interne est régie par deux facteurs : les indices de réfraction des deux milieux n_1 et l'angle critique θ_c . Ces facteurs sont reliés par l'équation suivante :

$$\sin \theta_c = \frac{n_2}{n_1} \tag{1.1}$$



Réfraction d'un rayon Lumineux pour $\theta_1 < \theta_c$

Rayon critique lorsque $\theta_1 = \theta_c$

Réflexion totale Interne pour $\theta_1 > \theta_c$

Figure III.15: Le principe de guidage de la lumière avec les lois de la réfraction et de la réflexion [23]

θ_1 : Angle d'incidence.

θ_2 : Angle de réfraction.

θ_c : Angle de réflexion.

III.3.3.3 La fabrication de la fibre optique

La technique de la **préforme** est celle la plus employée pour fabriquer des fibres optiques. Elle consiste en la réalisation d'un barreau cylindrique de verre de 1 m de long et dont le diamètre varie de 1 à 10 cm. Après sa fabrication, elle est insérée dans une tour de fibrage pour être étirée. En effet, la préforme est chauffée à haute température (2 000 °C) dans un four : le diamètre de la fibre dépend de la température à laquelle le four opère et à la vitesse de tirage [24]. La fibre est ensuite revêtue d'une double couche de résine protectrice avant d'être enroulée sur une bobine. Son centre, qui constitue le cœur, nécessite une silice très pure avec un minimum d'ions hydroxyles OH⁻.

Le cœur est entouré d'une silice de moindre qualité qui forme la gaine optique. On réalise un écart d'indice entre le cœur et la gaine en incorporant des dopants, tels que :

- le germanium et le phosphore qui accroissent l'indice dans le cœur.
- le bore et le fluor qui le font décroître l'indice de la gaine.

III.3.3.4 Les différents types de fibres

Les fibres optiques sont caractérisées par les dimensions du cœur et de la gaine ainsi que par les variations de l'indice de réfraction à l'intérieur du cœur. Les différents chemins que peut emprunter un rayon lumineux qui se propage à travers le cœur de la fibre sont appelés « **modes de propagation** » et l'on distingue, d'après ce critère, deux catégories de fibres optiques :

- La fibre monomode (généralement à saut d'indice)
- La fibre multimode (gradient d'indice et saut d'indice).

A. La fibre optique monomode

La fibre monomode est utilisée pour les réseaux métropolitains ou communication haut débit et grande distance (entre 2 km et plusieurs centaines de kilomètres).dans la théorie il existe La fibre monomode a saut d'indice et a gradient d'indice [25]

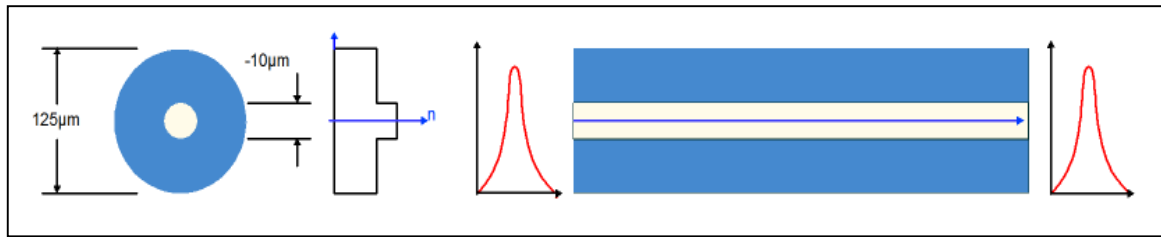


Figure III.16: Structure de fibre monomode

B. La fibre optique multimode

La fibre multimode est utilisée en télécommunication sont généralement employées sur des faibles distances (inférieures à quelques kilomètres) principalement pour des liaisons entre les ordinateurs et les réseaux locaux. (Quelque centaines de mètres) [9]. Son diamètre est relativement important ($62,5\mu/125\mu$).

Il existe deux types de fibres multimodes :

- La fibre à saut d'indice
- La fibre à gradient d'indice.

B.1 Fibre optique Multimode à saut d'indice

La fibre multimode à saut d'indice est les premières à avoir été utilisée, le cœur est constitué d'un matériau uniforme dont l'indice de réfraction est nettement supérieur à celui de la gaine qui l'entoure [25].

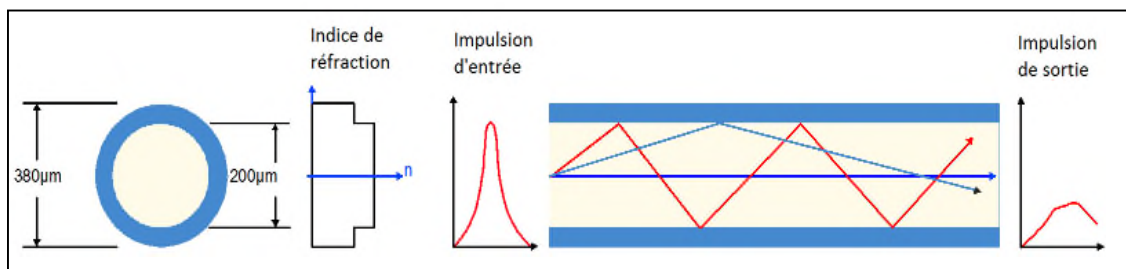


Figure III.17 : Structure d'une fibre multimode a saut d'indice

Ce type de propagation entraîne une déformation importante du signal. Leur principal avantage étant leur coût très économique.

B.2 Fibre optique Multimode à gradient d'indice

Le cœur est constitué de plusieurs couches de verre ayant chacune un indice de réfraction différent de la précédente. Ainsi, le rayon lumineux n'est pas brusquement réfléchi lorsqu'il rencontre la gaine, mais sa trajectoire est déviée progressivement à

chaque fois qu'il traverse une nouvelle couche. Ceci permet de diminuer la déformation du signal.

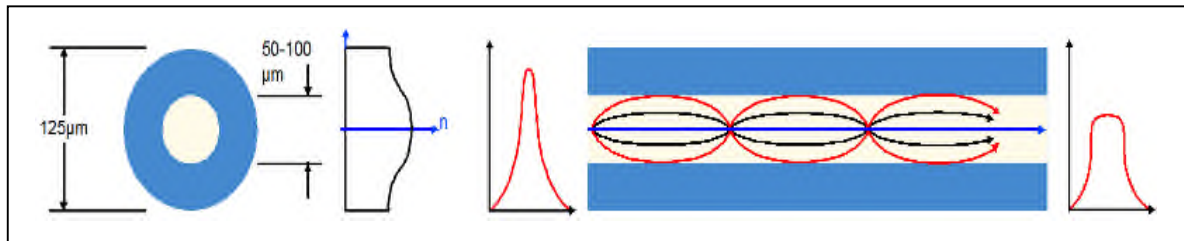


Figure III.18: Structure d'une fibre multimode a gradient d'indice

Le tableau suivant compare les caractéristiques des deux familles :

Tab IV: Caractéristiques générales des fibres optiques. [23]

Fibre monomode	Fibre multimode
Ouverture numérique faible (connexion difficile)	Ouverture numérique forte (connexion facile)
Très faible atténuation	Faible atténuation
Faible dispersion	Forte dispersion
La bande passante supérieure à 10 GHz/km	Bande passante comprise entre 200 et 4700 MHz.km
Utilisation pour longues distances	Utilisation pour réseaux privés
injection de type LASER	Généralement injection de type LED.

III.3.3.5 Les caractéristiques de fibre optique

La fibre optique se caractérise par les composants suivants :

- **L'ouverture numérique**

L'ouverture numérique est une mesure définissant l'angle maximal d'injection d'un signal dans une fibre optique. Au-delà la fibre ne peut collecter la lumière.

▪ Bande passante

La bande passante est la capacité de la fibre optique à transmettre des informations rapides. Elle est exprimée en MHz/s ou en GHz/s.

C'est le paramètre qui limite les performances des fibres optiques dans le réseau local à haut débit (1 à 10 Gbit/s).

III.4.3.6 Les pertes dans la fibre optique

a) Atténuation

L'atténuation c'est une partie du signal, sous forme de lumière, perdue. Ce signal qui se propage dans la fibre optique à une puissance qui s'affaiblit en fonction de la distance de propagation. [26]

$$A \text{ (dB/km)} = \frac{1}{L} 10 \text{ Log} \frac{P_{\text{entrée}}}{P_{\text{sortie}}} \quad (1.2)$$

P_{entrée} : est la puissance optique du signal incident.

P_{sortie}: la puissance du signal après qu'il ait parcouru un kilomètre dans la fibre.

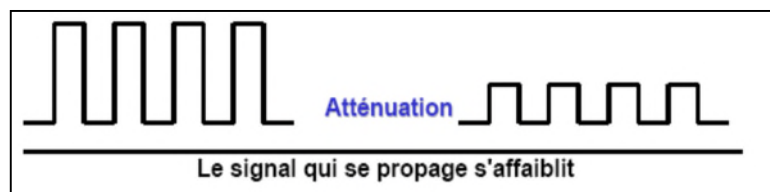


Figure III.19 : L'effet de l'atténuation [27]

L'atténuation dans les fibres optiques résulte de plusieurs mécanismes. D'abord, l'absorption intrinsèque du matériau constitutif provoque une augmentation très rapide des pertes aux basses longueurs d'onde. et la diffusion de RAYLEIGH par les impuretés ou les défauts d'interface cœur-gaine. Ainsi Les connecteurs optiques, éléments sensibles dans l'utilisation de la fibre optique sont à l'origine de la majorité des problèmes d'atténuation.

La figure suivante donne l'allure de l'atténuation rencontrée dans les fibres monomodes et multimodes en fonction de la longueur d'onde.

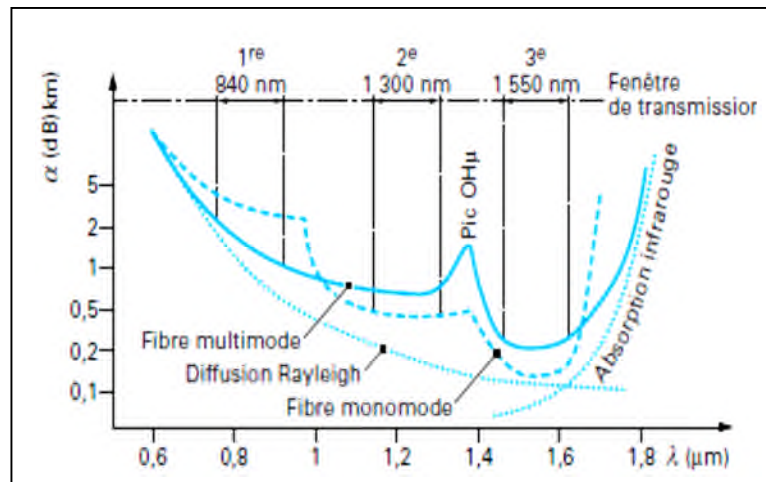


Figure III.20 : Atténuation dans les fibres optiques silice multimodes et monomodes [28].

On classe les trois gammes de longueurs d'ondes utilisées dans les fibres en fenêtre.

- La fenêtre à $0,8 \mu\text{m}$ correspond à une atténuation de $2,5 \text{ dB/Km}$ en moyenne et a été historiquement la première utilisée.
- La fenêtre à $1,3 \mu\text{m}$, d'atténuation moindre ($0,7 \text{ dB/Km}$ en moyenne) est intéressante, car il est possible de compenser la dispersion du matériau par les dispersions du guide et, donc d'obtenir de meilleures performances en capacité de transmission tout en améliorant les distances.
- La fenêtre à $1,5 \mu\text{m}$ est intéressante pour les applications à très longue distance ($0,2 \text{ dB/Km}$ de pertes pour les fibres monomodes), à condition de disposer de sources modulées à spectre étroit (dispersion du matériau) [25].

Les longueurs d'onde employées :

- 840 et 1300 nm pour les multimodes
- 1310, 1550 et 1625 nm pour les monomodes

b) Dispersion

Lorsqu'une impulsion se propage en régime linéaire dans une fibre optique, elle subit un phénomène de dispersion, c'est le mécanisme à la base de l'élargissement temporel des impulsions optiques [29].

Deux causes contribuent à l'élargissement d'une impulsion lumineuse lors de sa propagation, une dispersion modale résultant des temps de propagation différente selon des

modes. Et une dispersion chromatique qui est due aux vitesses différentes de signaux lumineux de longueur d'onde différente.

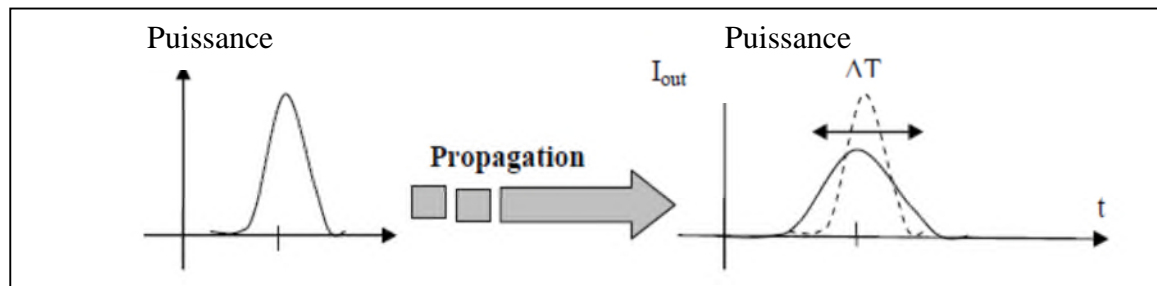


Figure III.21: Dispersion d'une fibre optique [30]

III. 3.3.7 Principales normes de la fibre optique

Selon la normalisation, les fibres optiques utilisées en télécommunication sont classées selon leurs domaines d'application. Ainsi on parlera souvent :

- **fibre monomode à dispersion non décalée** : la plus courante .elle permet une transmission à 2.5 Gbit/s au maximum.
- **fibre à dispersion décalée** : pour les câbles sous-marins.
- **fibre à dispersion non nulle** : conçu pour des applications de type WDM amplifiés plus récente, elle est compatible avec le multiplexage DWDM. Elle permet de soutenir les hauts débits sur des distances de 600 à 2000 kilomètre [31].

III.3.3.8 Comparaison des performances de la fibre optique et de fil en cuivre

Le tableau suivant donne une comparaison des performances de liaisons entre la fibre optique et le cuivre

Tab V: Comparaison des performances de la fibre optique et de fil en cuivre [23].

Fibre optique	Fil de cuivre
Matériau diélectrique	Matériau conducteur
Sensibilité nulle aux interférences électromagnétiques	Sensibilité aux interférences électromagnétiques
Faible atténuation du signal : 0,2 dB/km	Atténuation de signal : 20 dB/km et plus
Grande séparation entre les répéteurs pour les longues distances : 100 km	Répéteurs rapprochés : 1km
Réseau flexible et s'adaptant facilement aux nouvelles technologies	Réseau rapidement désuet
Grande durabilité : plus de 20 ans	Dégradation rapide
Entretien facile et presque nul	Nécessite beaucoup d'entretien
Grande largeur de bande : grande quantité d'information transportée simultanément	Largeur de bande limitée : la quantité d'information transmise est très limitée
Faible poids et très petite taille	Poids considérable et taille encombrante

III.3.3.9 Les techniques de multiplexages

a. Le Multiplexage en longueurs d'onde (WDM)

WDM (Wavelength Division Multiplexing), consiste à émettre simultanément plusieurs longueurs d'onde, c'est-à-dire différents signaux qui circulent sur un même support de transmission, qu'une fibre optique. On l'appelle DWDM (Dense WDM) lorsque le nombre de longueur d'onde devient très grand lorsque le nombre de longueurs d'onde utilisées est particulièrement élevé [32].

b. Multiplexage TDM

La technologie TDM (Time Division Multiplexing) : cette technique permet une division des signaux selon des périodes de temps. Ainsi, on transmet quelques signaux distincts sur une seule fibre en employant des segments de temps préalablement définis [29].

c. Multiplexage FDM

La technologie FDM (Frequency Division Multiplexing), Cette technique de multiplexage par répartition en fréquences consiste à former un signal composite par translation fréquentielle de certains signaux.

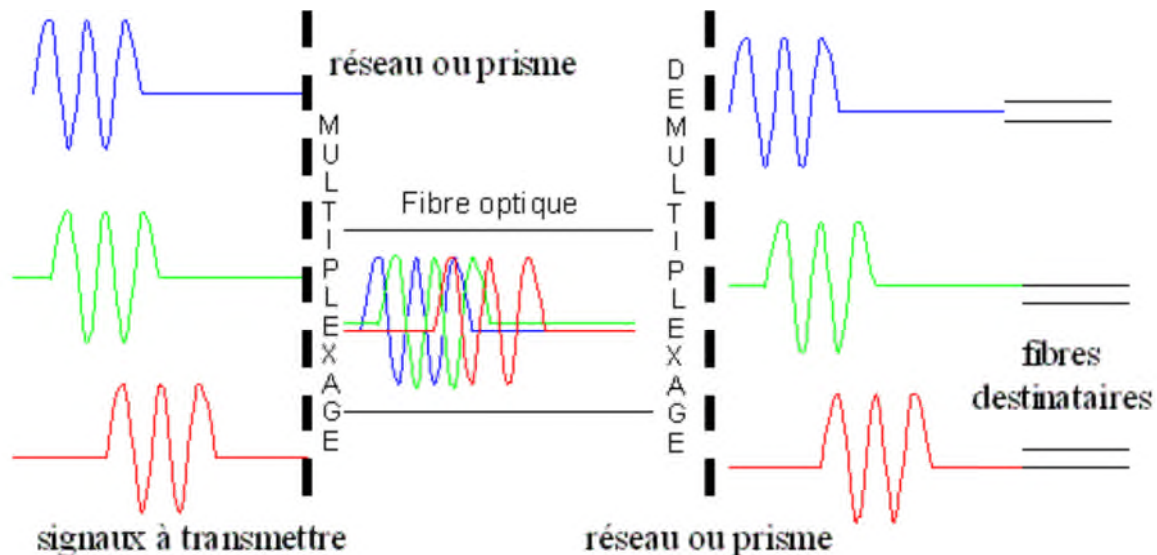


Figure III.43: Principe du multiplexage [34]

III.3.3.11 Le principe d'une liaison optique

La liaison dans la fibre optique se fait par un émetteur optique qui envoie un signal par l'intermédiaire d'une fibre optique vers un récepteur.

➤ Emetteur

Il a pour rôle de transformer le signal d'entrée en signal optique tout en l'injectant dans la fibre optique. Cet émetteur est généralement constitué d'un laser à semi-conducteur. Ce dernier permet d'amplifier la lumière et de la regrouper en un faisceau étroit.

Les émetteurs utilisés sont les deux types :

- Les LED (Diode électroluminescente) : qui émet des radiations lumineuses lorsqu'elle est parcourue par un courant électrique.
- Les LASERS : qui émet un faisceau de rayonnement cohérent dans l'espace et dans le temps [3].

➤ Récepteur

Le récepteur permet de convertir la puissance reçue en puissance électrique. de cette façon, le signal d'entrée est restitué au niveau de la sortie. En général, pour détecter la lumière [5].

Les récepteurs sont :

- Les photodiodes PIN, qui traduisent les impulsions lumineuses en signaux électriques. Ce sont les récepteurs les plus utilisées car elles sont peu coûteuses et faciles à utiliser avec une performance satisfaisante
- Les photodiodes à avalanche.

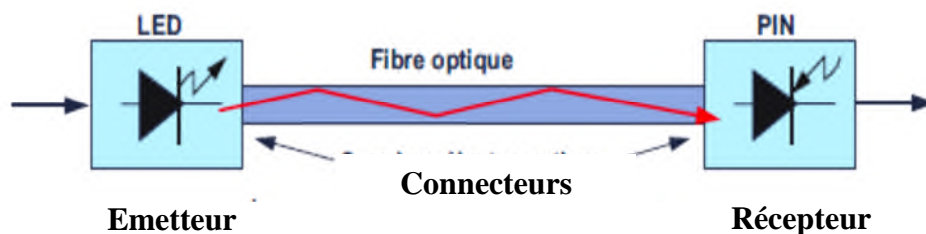


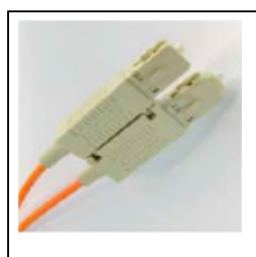
Figure III.22: principe d'une liaison optique [15]

III.3.3.11 Les types de connecteurs

Les connecteurs sont des composants qui permettent de relier deux fibres et de les séparer à volonté. Les trois principaux types de connecteurs utilisés dans les réseaux d'entreprises sont :



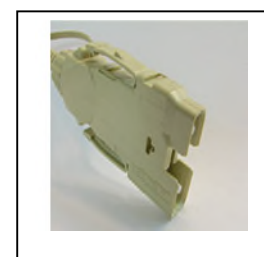
Connecteur ST



Connecteur SC



Connecteur LC



Connecteur FDDI

Figure III.23 : Les différents connecteurs pour fibres optiques [35].

- Le **ST** est utilisé pour les installations de réseaux informatiques. ce type de connexion rappelle les fiches BNC.
- Le **SC** est le connecteur optique le plus répandu. ce type de connexion se présente comme les RJ-45.

- Le **LC**, petit frère du connecteur à fibre optique SC, est également présent en télécommunications et dans les réseaux LAN. Il est privilégié lors des installations denses.

- Le **FDDI**, Le connecteur FDDI. Il présente une fêrule flottante en céramique de 2,5mm et une jupe fixe afin de réduire les pertes lumineuses. Un capot fixe entoure la fêrule pour la protéger. [35]

III.3.3.12 La technologie d'applications de la fibre optique

- Transmission numérique à haut débit : données informatique, téléphonie, télécopie, télévision, etc.....

- Réseau nationaux et internationaux de télécommunications
- Réseau locaux en environnement bruité

A. Utilisation pour les télécommunications

En télécommunications, la fibre optique est utilisée pour la transmission d'information. Aujourd'hui, de plus en plus d'entreprises se tournent vers la fibre optique, qui présente de nombreux avantages par rapport au cuivre.

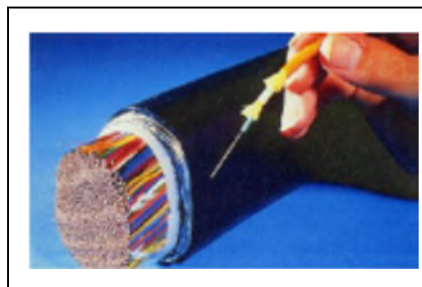


Figure III.24: Illustration de câble de cuivre et d'une fibre optique [21].

B. Utilisation dans les réseaux informatique

Les réseaux informatiques locaux ou LAN, qui permettaient de relier des équipements distants ne serait-ce que de quelques centaines de mètres (pour relier deux bâtiments entre eux par exemple).



Figure III.25: Fibre multimode [21]

D'autre application :

Dans le domaine médical, les fibres optiques sont utilisées comme outils de diagnostic et comme capteurs. La petite taille et la flexibilité des fibres optiques permettent de faire des mesures à l'intérieur des vaisseaux sanguins, des tissus, de certains organes [25].

En téléphonie, les câbles coaxiaux sont remplacés peu à peu par des fibres optiques. En effet, elle est plus économique sur longues et courtes distances et le nombre de composants nécessaires est moins important

III.3.3.13 Les avantages et les inconvénients de la fibre optique

➤ Les avantages

Les fibres optiques offrent de nombreux avantages pour les télécommunications. Nous en donnons un premier aperçu ci-dessous :

- ✓ Une large bande passante, et débits binaire élevés.
- ✓ Technologie très fiable et qualité de service performante, car il est insensible aux perturbations électromagnétiques et aux brouillages.
- ✓ Faible sensibilité aux facteurs extérieurs (température, humidité...)
- ✓ La grande sûreté des transmissions, avec de faibles pertes d'information. La longue durée de vie, qui nécessite peu d'interventions en maintenance.
- ✓ Petite taille et poids faible.

➤ Les inconvénients

Cependant, la fibre optique possède également quelques inconvénients parmi lesquels :

- Fibre très fragile
- Difficulté de raccordement entre deux fibres.
- Le cout élevé des travaux d'installation. (technologie assez chère).

III.4 Conclusion

Les supports de transmission et les équipements de communication sont des éléments physiques essentiels pour l'interconnexion. Ces différents systèmes sont à la base de l'évolution de la taille et de l'architecture d'un LAN. Et La fibre optique représente assurément le meilleur moyen actuel pour transporter de très hauts débits d'informations numériques.

A decorative graphic of a scroll with a blue outline and grey shading at the top-left and bottom-left corners. The text is centered within the scroll.

chapitre IV

Configuration et Simulation

IV.1 Introduction

Notre travail consiste à réaliser deux réseaux de type LAN chacun constitué de deux micro ordinateurs, un serveur, un Switch, reliés par l'intermédiaire de 2 routeurs. Afin de nous permettre d'établir une communication, échange de données et le partage des ressources entre ces PC. Nous allons présenter les différentes étapes suivies pour la mise en place de ce réseau.

Dans ce chapitre on essaye de configurer notre modèle type en utilisant le simulateur «Packet Tracer », faire aussi les différentes tests et la validation de la configuration.

IV.2 Les besoins

- les composants d'interconnexions,
- le type de topologie,
- les supports de transmission,
- l'architecture réseau puis par la suite lier les ordinateurs entre eux, faire l'adressage IP, et en fin tester si les ordinateurs sont en mesure de communiquer entre eux par un simulateur « Packet tracer ».

IV.3 Matériels nécessaires

Pour interconnecter les stations du réseau nous allons présenter d'abord l'architecture choisie ainsi que la topologie et le câblage.

IV.3.1 L'architecture

L'architecture choisie pour notre réseau est client/serveur, notre réseau est composé de trois stations (ordinateurs), dotés chacun d'une carte réseau.

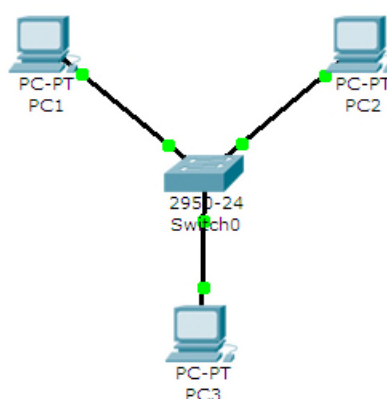


Figure IV.1 : La topologie en étoile

IV.3.2 La topologie

La topologie choisie pour notre réseau est l'étoile. C'est une manière de câblage très simple où les stations sont simplement reliées un par un au Switch par les câbles UTP et RJ-45.

IV.3.3 Le câblage

Notre réseau LAN utilise le câble à paire torsadée. Pour cela nous avons utilisé trois câbles en trois câbles UTP en connecteurs RJ-45, le Switch est un élément principal dans un réseau de topologie en étoile.

Notre réseau est équipé d'un Switch Ethernet 10 bas T, qui dispose de 8 Ports RJ-45.

IV.3.4 La carte réseau

Carte réseau est une carte d'extension mise en place dans un ordinateur pour le connecter sur un réseau local.

Chaque ordinateur est équipé d'une carte réseau avec des prises adaptées aux connecteurs du câble utilisés, dans notre cas, connecteur RJ45.

IV.4 Présentation des équipements de transmission

Le réseau qui correspond à notre situation est appelé réseau local. Pour le mettre en place, nous avons besoin : d'une série de câbles qui relient les PC entre eux et qui permet d'acheminement des signaux transportant l'information.

Pour relier les PC il faut se procurer :

IV.4.1 Les deux types de câble RJ-45

- **Pour relier Deux (2) PC**

- Une carte réseau Ethernet 10/100 Mbps pour les deux PC.
- Un câble RJ-45 « Croisé » inversé les paires 1,3 et 2,6 de préférence catégorie 5. Sachons que Le (1et 2) pour émettre et (3et 6) pour recevoir. Plus deux connecteurs pour chaque bout.

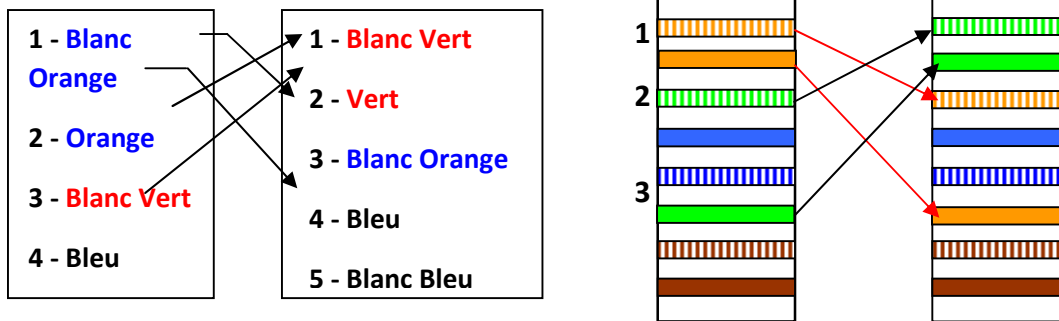


Figure IV.2: Câble croisé Norme T568B

• Pour relier plusieurs Pc

- Une carte réseau Ethernet 10/100 Mbps pour chaque PC.
- Un câble RJ-45 « Droit » de préférence catégorie 5^e par PC.
- Un (Hub ou Switch) de 10/100 Mbps (Nombre de ports (supérieur ou égale) au nombre de PC).

au nombre de PC).

- Les Connecteurs RJ-45

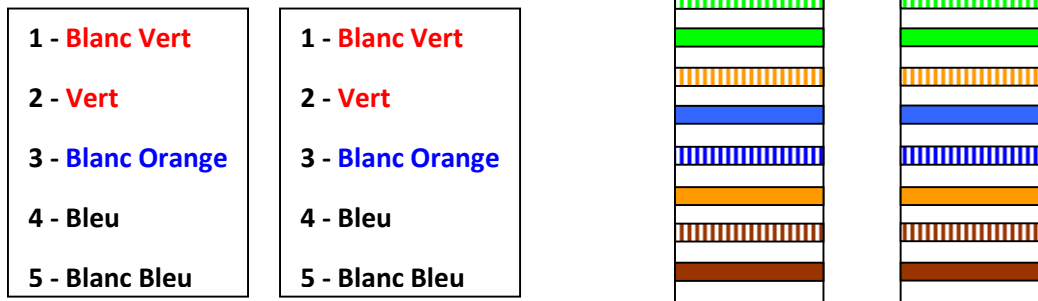


Figure IV.3: Câble Droit Norme T568A

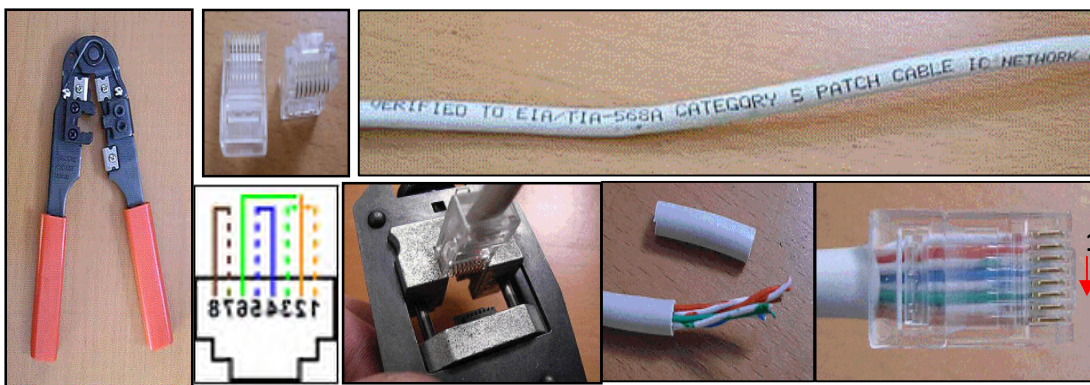


Figure IV.4: Câble RJ-45+ Connecteur RJ-45 +Pince à sertir

IV.4.2 Le montage de la carte

Le montage des cartes réseau sera réalisé sur chacun des PC dont nous souhaitons relier en réseau. les étapes sont nécessaires pour réaliser ce montage :

- **Etape 1** : Eteindre le PC et débrancher son câble d'alimentation.
- **Etape 2** : Ouvrir le capot de l'ordinateur et repérer un connecteur PCI de libre.

Retirer le cache métallique du boîtier face a ce connecteur si besoin puis présenter la carte au connecteur.

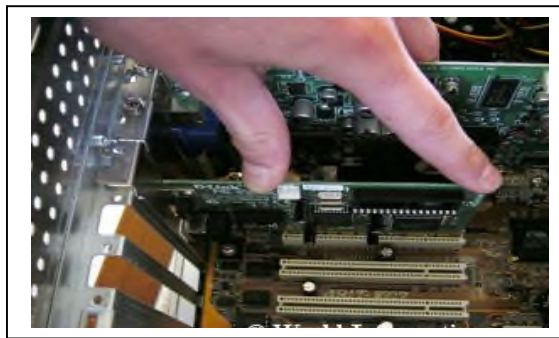


Figure IV.5 le montage de la carte réseau

- **Etape3** : Insérer la carte dans le connecteur.
- **Etape4** : Redémarrer le PC.

IV.4.3 Installation des systèmes d'exploitation

Cette étape consiste à installer un système d'exploitation réseau sur le serveur et un système d'exploitation sur les PC (Windows 7).

IV.4.4 Installations des protocoles

Une fois les systèmes d'exploitations et les cartes réseaux sont installés, il faut ajouter les protocoles TCP/IP de réseaux.

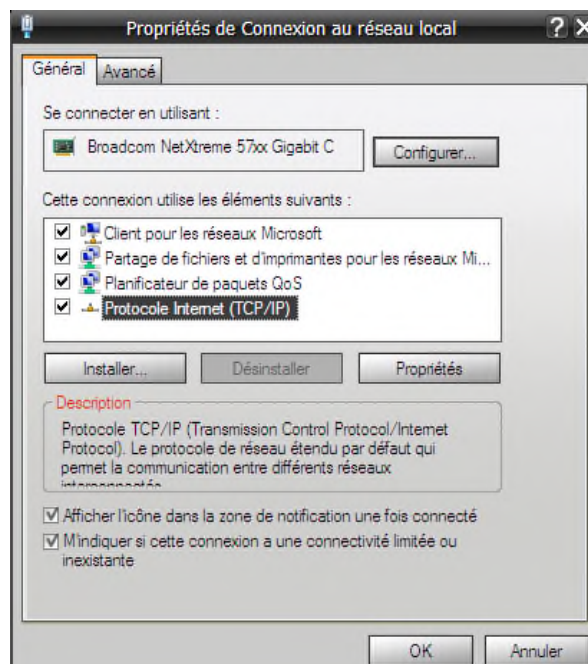


Figure IV.6 : Propriétés de connexion au réseau

Configuration du Protocol TCP/IP :

- Cliquer sur le bouton démarrer puis paramètre et connexion réseau.
- Ensuite clique sur la connexion au réseau local puis sélectionner Propriétés.
- Choisir la propriété TCP/IP
- Attribuer une adresse IP a chacun des postes
- Indiquer le masque se sous réseau 255.255.255.0
- Cliquer OK pour que les paramètres soient pris en compte.

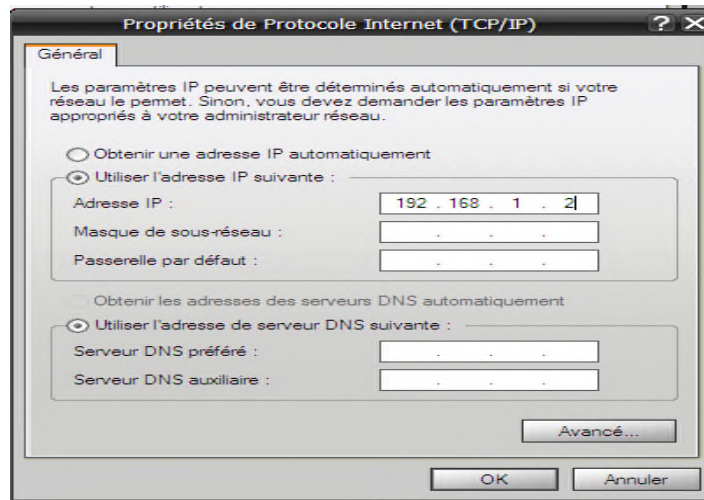


Figure IV.7 : Attribution de l'adresse IP et masque de sous réseau

- L'adresse IP du client 1 est : 192.168.1.1
- L'adresse IP du client 2 est : 192.168.1.2
- L'adresse IP du serveur est : 192.168.1.3

IV.5 Identification de réseau

Pour identifier notre réseau cliquer sur **Démarrer** puis **paramètre** puis **connexion réseau**, cliquer sur **Avancé** puis **Identification réseau** cliquer sur l'onglet **Identification** de la fenêtre **Propriétés** du réseau. Chaque ordinateur du réseau doit posséder un nom différent. il faut également attribuer un groupe de travail aux ordinateurs, il doit être identique sur tous les ordinateurs, le nom par défaut **MSHOME** .on doit ensuite redémarrer les ordinateurs, pour que les changements soient tous pris en compte.

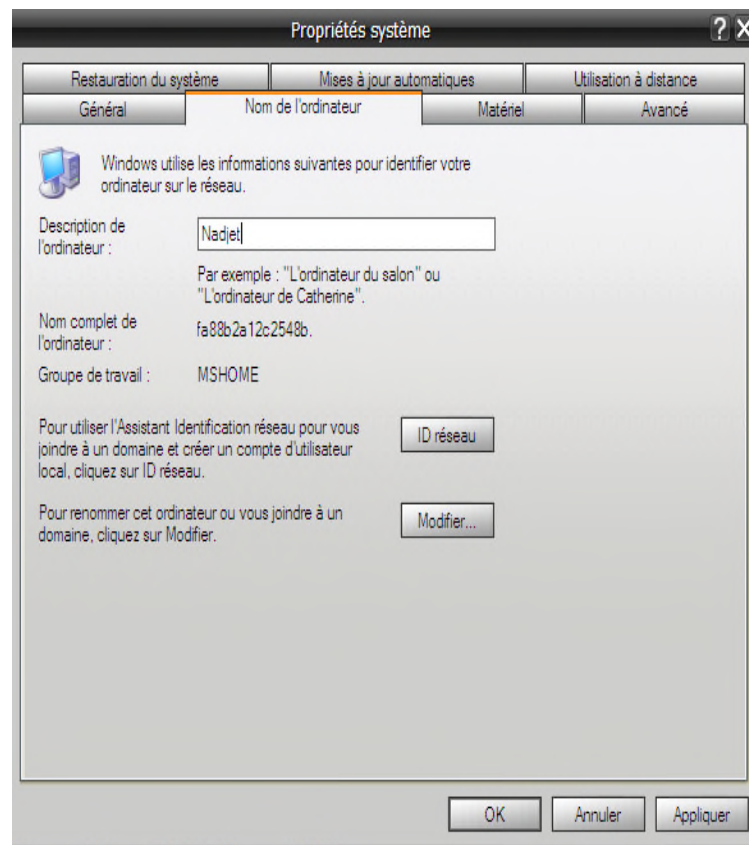


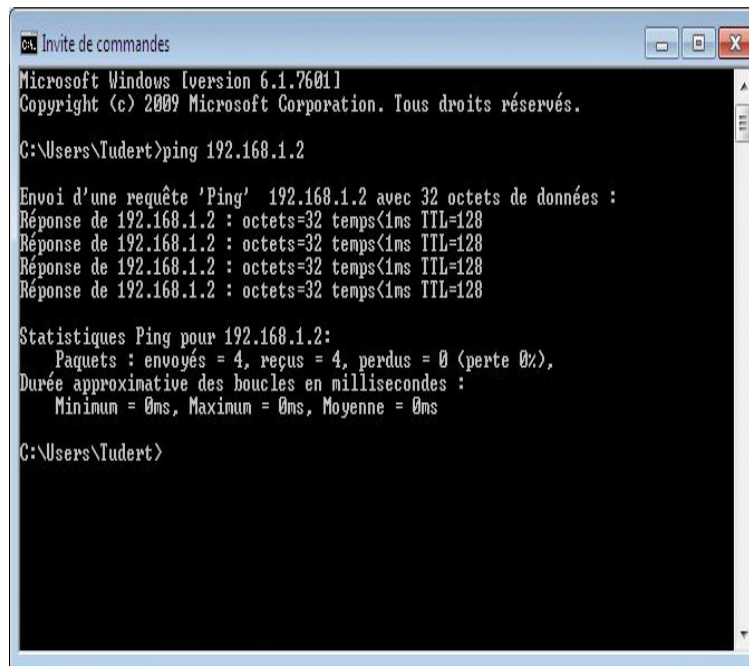
Figure IV.8 : Identification de réseau

IV.6 Partage de fichiers

Sous Windows 7, il est très facile de partager un dossier, pour ce faire, ouvrir le **post de travail** et on faire un clique droit sur le dossier à partager, sélectionne ensuite **partage et sécurité** dans le menu contextuel. Dans l'onglet **partage** sélectionne **partager ce dossier sur le réseau**, puis sélectionne un niveau d'accès

IV.7 Test du réseau

Une fois le réseau installé, ce dernier doit subir un test. Pour ce faire, on clique sur démarrer, ensuite exécute, la commande PING. La fenêtre ci-dessus reprise :



```
Invite de commandes
Microsoft Windows [version 6.1.7601]
Copyright (c) 2009 Microsoft Corporation. Tous droits réservés.

C:\Users\tudert>ping 192.168.1.2

Envoi d'une requête 'Ping' 192.168.1.2 avec 32 octets de données :
Réponse de 192.168.1.2 : octets=32 temps<1ms TTL=128
Réponse de 192.168.1.2 : octets=32 temps<1ms TTL=128
Réponse de 192.168.1.2 : octets=32 temps<1ms TTL=128
Réponse de 192.168.1.2 : octets=32 temps<1ms TTL=128

Statistiques Ping pour 192.168.1.2:
    Paquets : envoyés = 4, reçus = 4, perdus = 0 (perte 0%),
    Durée approximative des boucles en millisecondes :
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Moyenne = 0ms

C:\Users\tudert>
```

Figure IV.9 : Test du réseau

Même configuration pour les autres PC.

- nous allons utiliser un simulateur réseau: le Packet Tracer de Cisco.

IV.8 Présentation et utilisation de Packet Tracer

Packet Tracer est un logiciel développé par Cisco pour faire des plans d'infrastructure de réseau locaux en temps réel et voir toute les possibilités d'un réseau et sa future mise en œuvre.

L'objectif principal de ce chapitre est la maîtrise du logiciel et la réalisation de divers réseaux pour découvrir le fonctionnement des différents éléments constituant un réseau informatique.

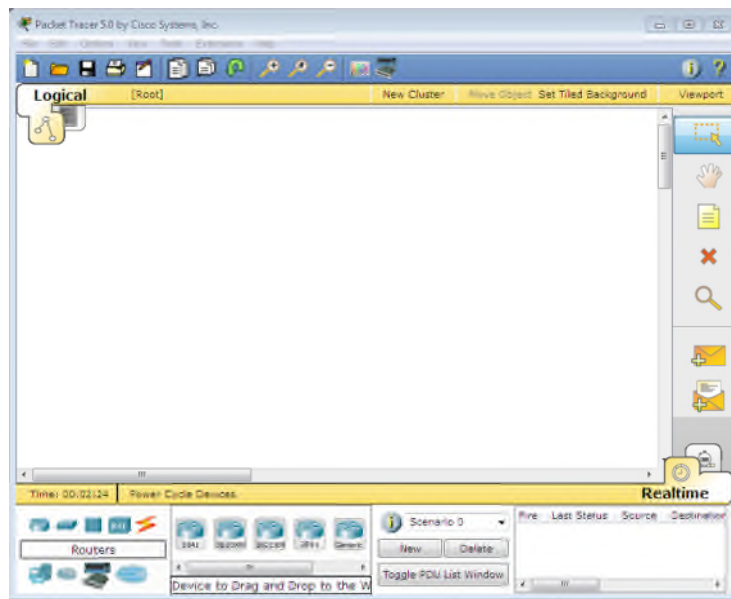


Figure IV.10 : La fenêtre de packet tracer

❖ **Première étape :**

La première étape consiste à mettre en place l'architecture réseau ci-dessous.

La maquette se compose de 2 postes et serveur reliés à un Switch.

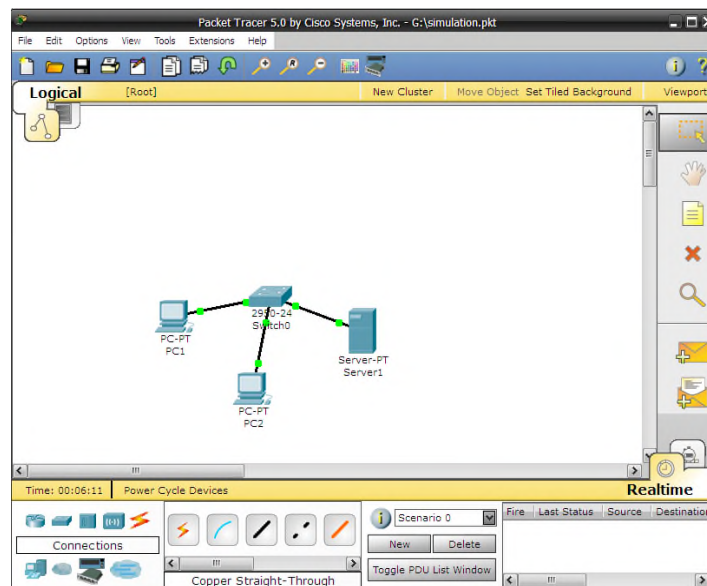


Figure IV.11: Exemple réseau local sur le simulateur Packet Tracer

IV.8.1 Configuration

Dans ce cas, on a attribué la machine PC1 par l'adresse IP 192.168.1.1, la machine PC2 par l'adresse IP 192.168.1.2 et la machine PC3 par l'adresse IP 192.168.1.3.

Le masque de sous-réseau pour toutes les machines est 255.255.255.0.

Pour faire la configuration IP sur le simulateur Packet Tracer, il suffit de cliquer deux fois sur la machine concernée, puis cliquer sur l'onglet **Desktop** puis sur **IP configuration**.

➤ *Configuration de PC 1 :*

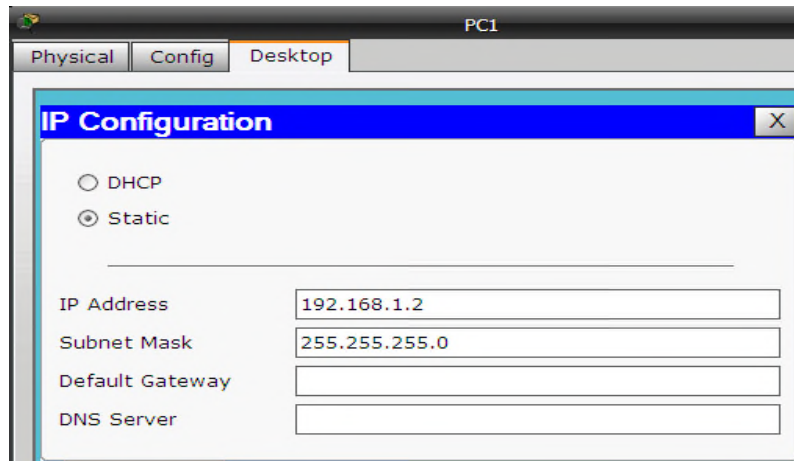


Figure IV.12 : Attribution de l'adresse IP et le masque de sous réseau de PC1

➤ *Configuration de PC2 :*

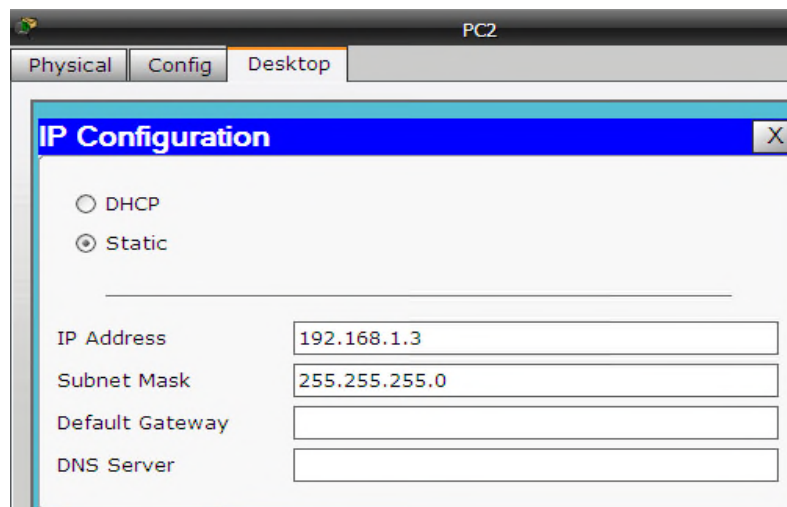


Figure IV.13 : Attribution de l'adresse IP et le masque de sous réseau de PC2

➤ *Configuration de serveur1:*

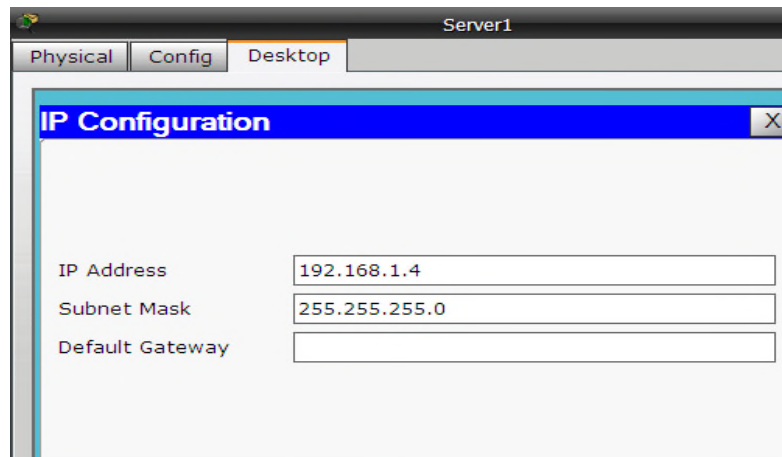


Figure IV.14 : Attribution de l'adresse IP et le masque de sous réseau de serveur 1

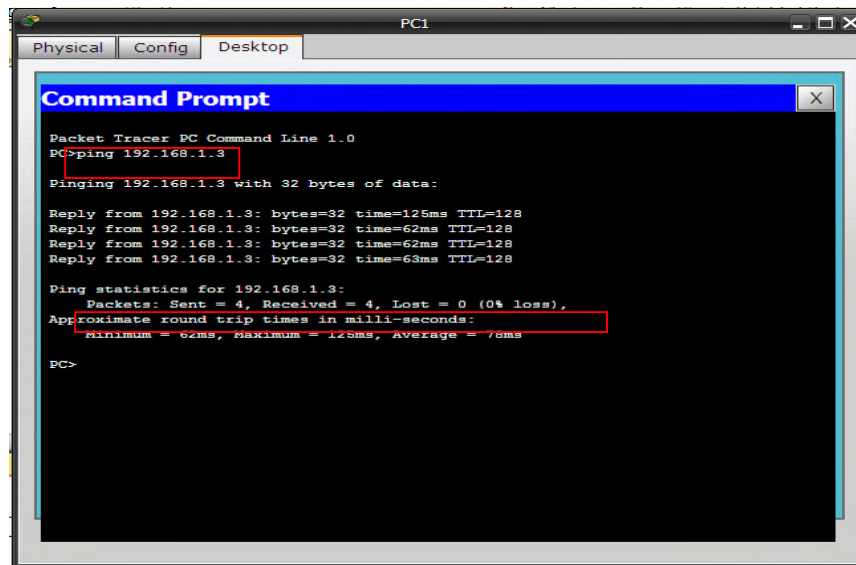
IV.8.2 Test du réseau

Une fois qu'on a terminé la configuration IP des machines, on doit tester pour voir si les machines sont en mesure de communiquer entre elles. Comme ça nous allons lancer la commande Ping. Par exemple si on veut savoir si la PC 1 est en mesure de communiquer avec la PC2, on utilise la commande **Ping adresse IP de la PC2**.

➤ Test ping

Dans notre simulateur Packet Tracer, pour ouvrir l'invite de commande, il suffit de cliquer deux fois sur la machine concernée, puis cliquer sur l'onglet **Desktop** puis sur **Command Prompt**.

Maintenant nous allons tester pour voir si PC0 peut communiquer avec PC2. Dans ce cas, on ouvre l'invite de commande de PC1 et on tape **Ping 192.168.1.3** (192.168.1.3 étant l'adresse IP de PC2).



```
Packet Tracer PC Command Line 1.0
PC>ping 192.168.1.3
Pinging 192.168.1.3 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.1.3: bytes=32 time=125ms TTL=128
Reply from 192.168.1.3: bytes=32 time=62ms TTL=128
Reply from 192.168.1.3: bytes=32 time=62ms TTL=128
Reply from 192.168.1.3: bytes=32 time=63ms TTL=128

Ping statistics for 192.168.1.3:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 62ms, Maximum = 125ms, Average = 78ms

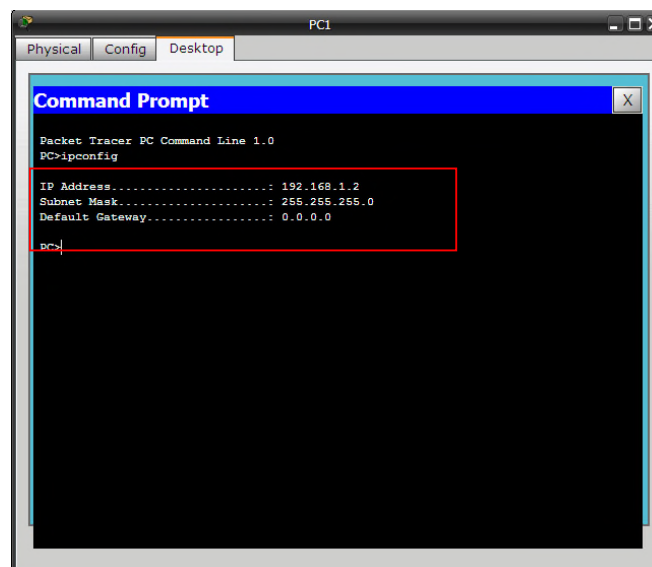
PC>
```

Figure IV.15 : Test de Ping.

Ici on voit très bien que 4 paquets envoyés, ont été bien reçus. Donc les deux machines parviennent à communiquer entre elles.

➤ **Test ipconfig**

Pour savoir l'adresse IP de la machine, il suffit de lancer la commande **ipconfig** pour voir la configuration IP.



```
Packet Tracer PC Command Line 1.0
PC>ipconfig
IP Address.....: 192.168.1.2
Subnet Mask.....: 255.255.255.0
Default Gateway.....: 0.0.0.0

PC>
```

Figure IV.16: Test de ipconfig

➤ **Test de communication**

Il ne reste qu'à tester le réseau en utilisant un 'test de communication' (envoi d'une trame) en cliquant sur l'icône sous forme d'enveloppe, puis on clique sur serveur 1 puis clique sur PC1, et un autre clique PC1 puis en clique sur PC2 .

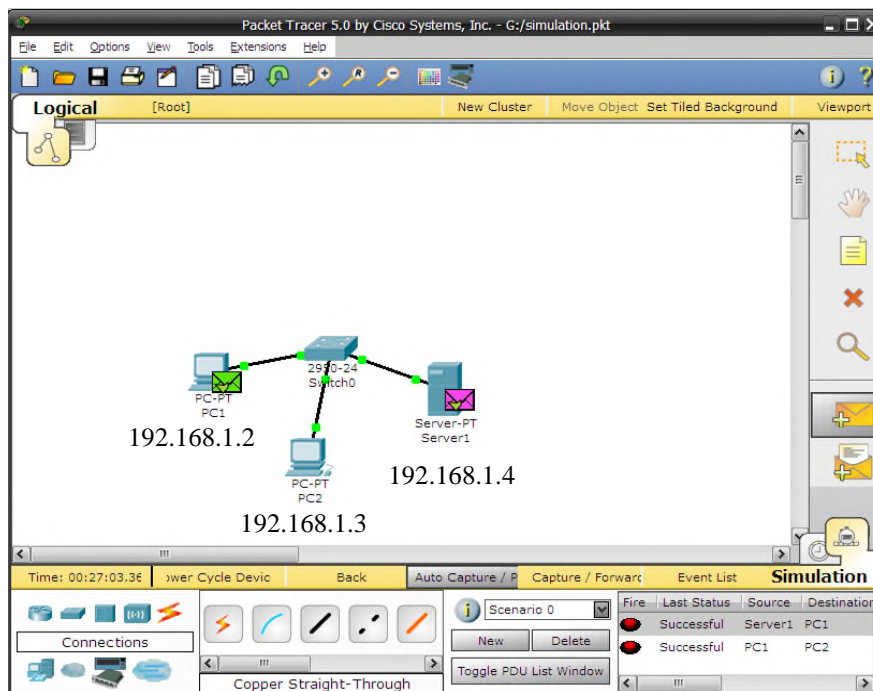
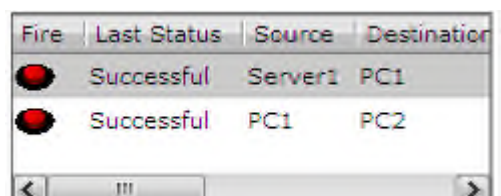


Figure IV.17 : Test de communication

Enfin, on vérifie si notre réseau marche avec succès, La fenêtre d'état informera de la réussite (*Successful*)



De même manière en va réaliser un autre type de réseau LAN

IV.9 Interconnexion entre les réseaux locaux

On utilise un câble a fibre optique pour réalise un réseau WAN qui interconnecte entre deux type réseau locaux

IV.9.1 Interconnexion entre les réseaux locaux:

L'architecture choisie est deux types réseau locaux client/serveur

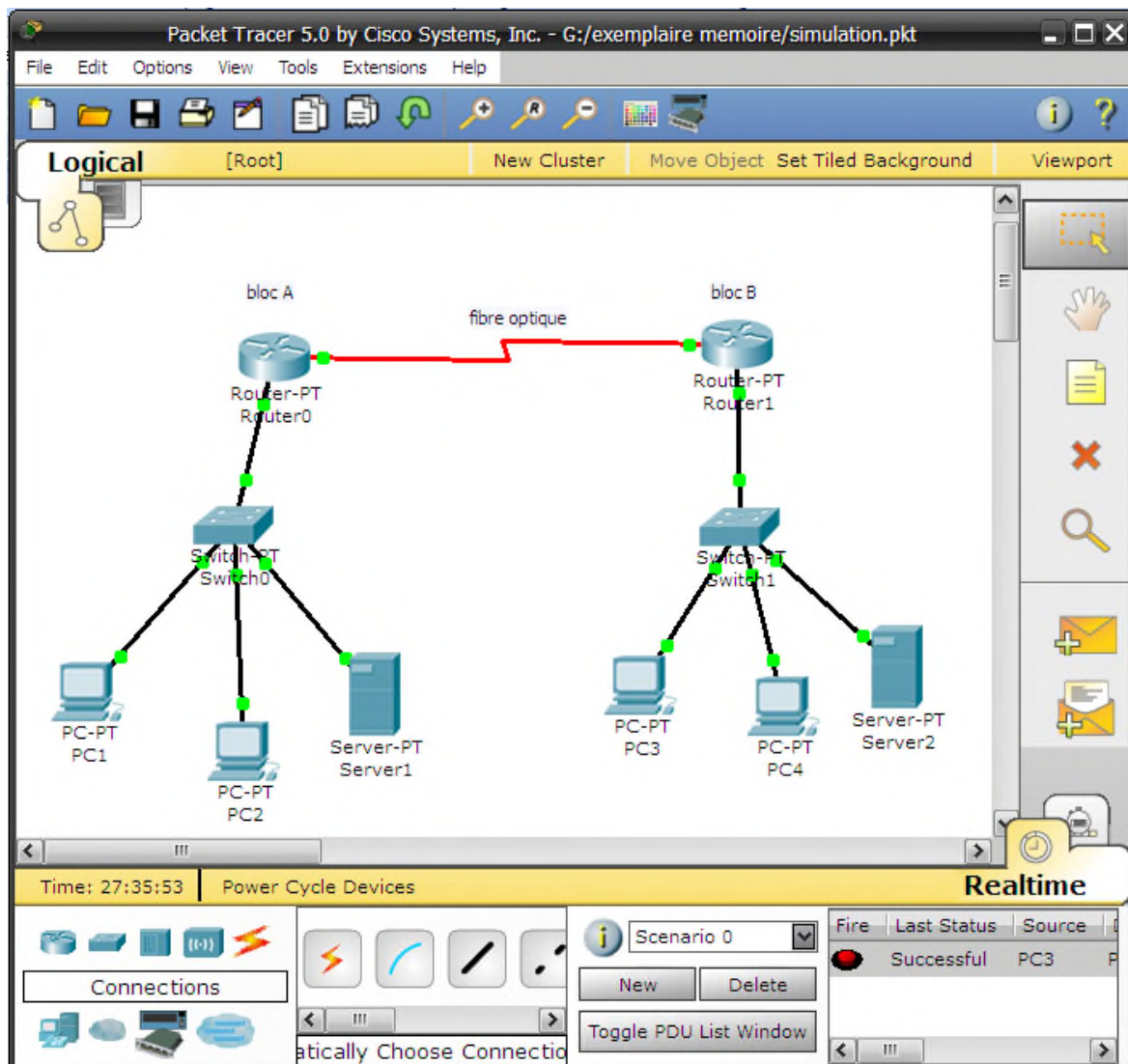


Figure IV.18: l'architecture global du réseau

IV.9.2 Les composante d'interconnexions

Ce réseau est composé de deux retours, et deux Switch, quatre PC et deux serveurs.

➤ La topologie

La topologie choisie pour ce réseau est étoile-bus, c'est une manière de câblage qui relie entre deux routeur (entre deux réseaux) par une fibre optique multimode. Et la paire torsadée entre les Switch et les PC.

On commence par configuration chaque interface de routeur

Routeur de bloc A

Pour l'interface FastEthernet

```
Router> enable
Router# configure terminal
Router (config) # interface fastEthernet 0/0
Router (config-if) #ip address 192.168.1.1 255.255.255.0
Router (config-if) #no shutdown
```

Pour l'interface Serial

```
Router (config) # interface Serial 2/0
Router (config-if) # ip address 192.168.3.1 255.255.255.0
Router (config-if) # no shutdown
Router (config-if)# exit
```

Pour spécifiant les réseaux directement liés à ce routé

```
Router (config)# router ripa
Router (config-router)# network 192.168.3.0
Router (config-router)# network 192.168.1.0
Router (config)# end
```

Routeur de bloc B

Pour l'interface FastEthernet

```
Router> enable
Router# configure terminal
Router (config) # interface fastEthernet 0/0
Router (config-if) #ip address 192.168.2.1 255.255.255.0
Router (config-if) #no shutdown
```

Pour l'interface Serial

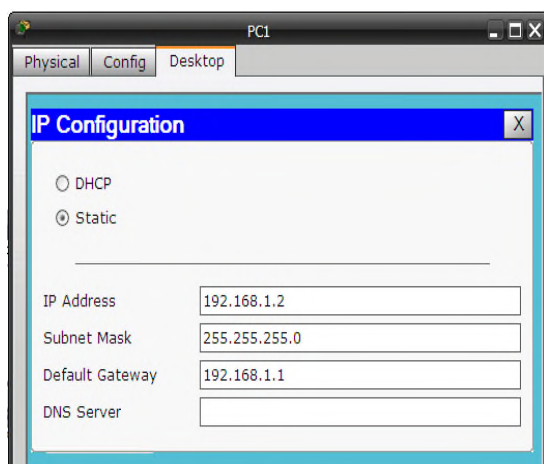
```
Router (config) # interface Serial 2/0
Router (config-if) # ip address 192.168.3.2 255.255.255.0
Router (config-if) # no shutdown
Router (config-if)# exit
```

Pour spécifiant les réseaux directement liés à ce routé

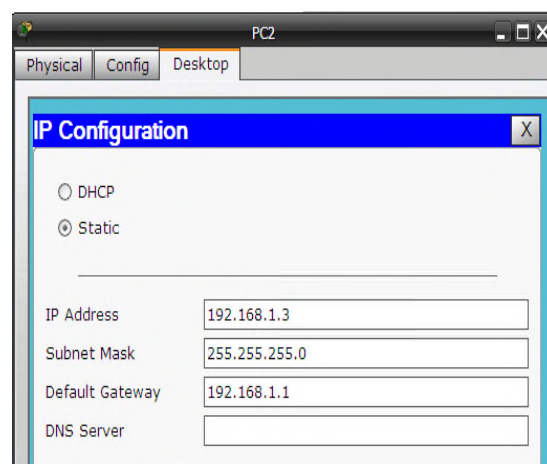
```
Router (config)# router rip
Router (config-router)# network 192.168.3.0
Router (config-router)# network 192.168.2.0
Router (config)# end
```

Il en reste qu'à configurer les PC et les serveurs dans chaque réseau :

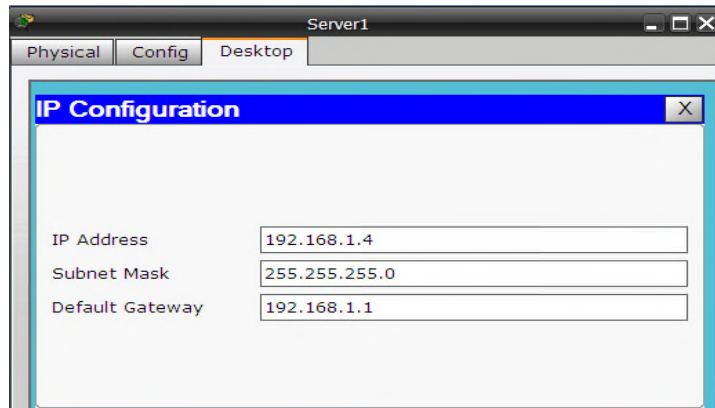
PC 1 de bloc A



PC 2 de bloc B



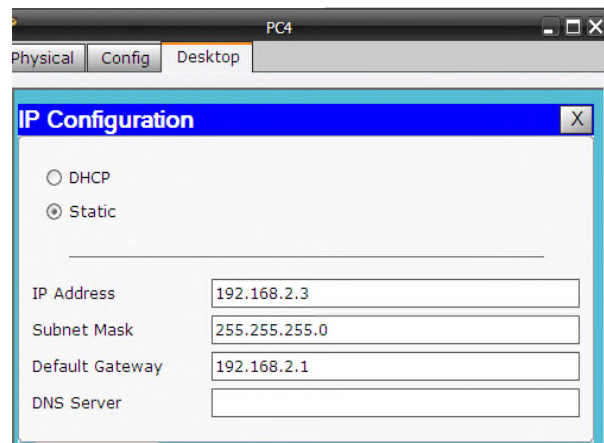
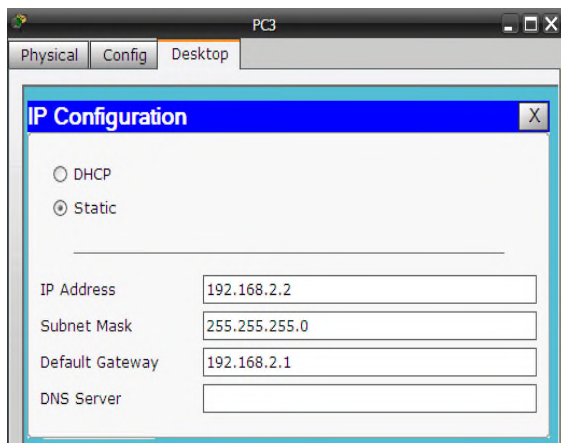
Le serveur 1



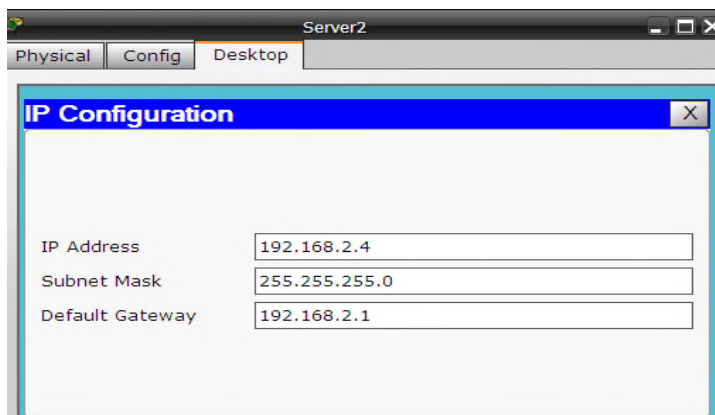
Il en reste qu'à configurer les PC et les serveurs dans chaque réseau :

PC 3 de bloc A

PC 4 de bloc B



Serveur 2



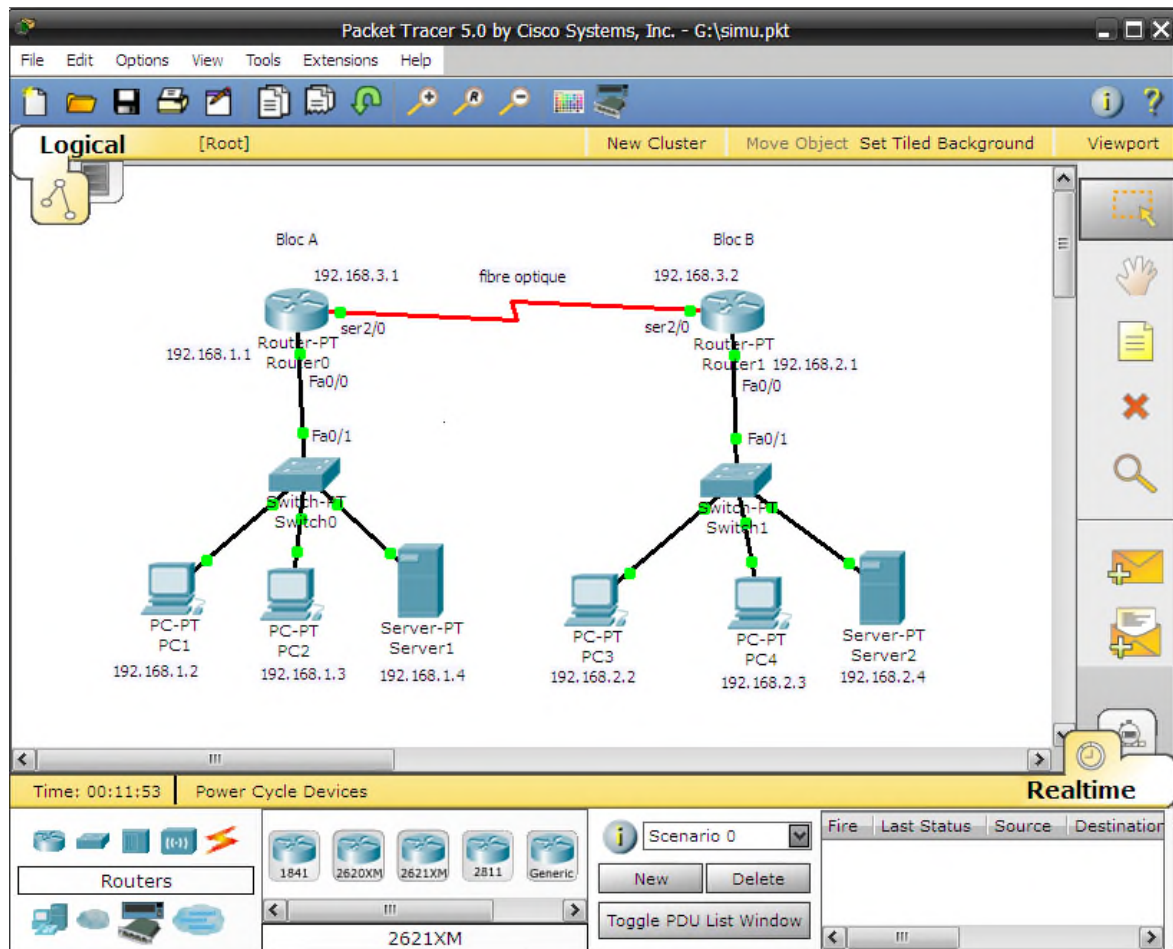


Figure IV.19 : Attributions des adresses à chaque équipement de réseau

➤ **Test du réseau :**

Une fois qu'on a terminé la configuration IP des machines, on doit tester pour voir si deux réseaux locaux sont communiquer entre eux. Nous allons lancer la commande ping par exemple si on veut savoir si PC1 de bloc A est en mesure de communiquer avec le PC3 de bloc B.

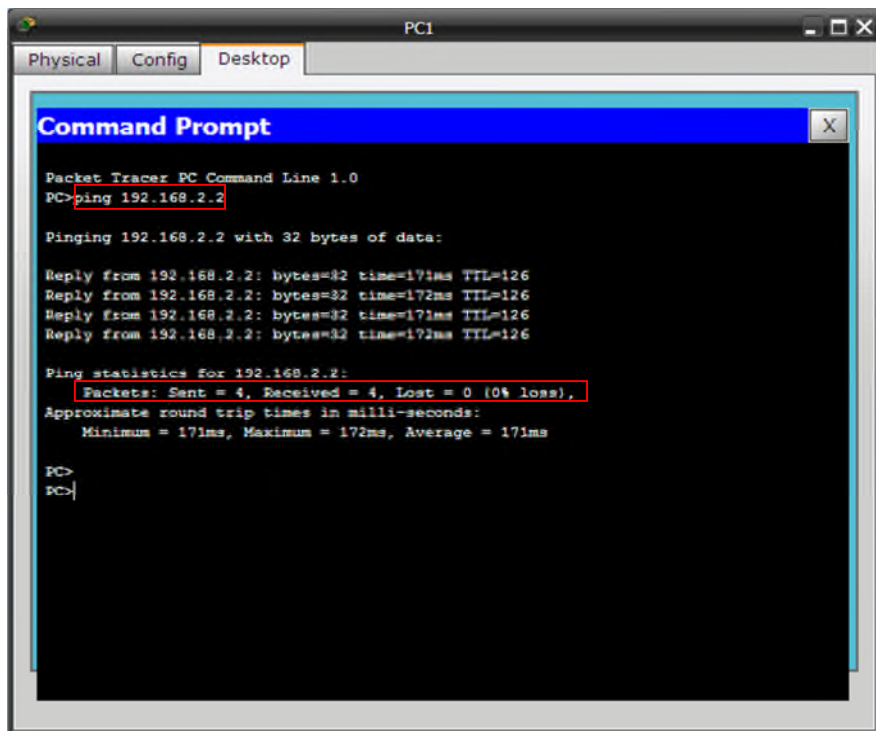


Figure IV.20 : Test Ping entre deux réseaux

On remarque le retour du paquet depuis l'adresse 192.168.1.5 qui confirme le fonctionnement du réseau (Reply from 192.168.2.2 : bytes=32 time=171ms TTL=126).

➤ **Test de communication**

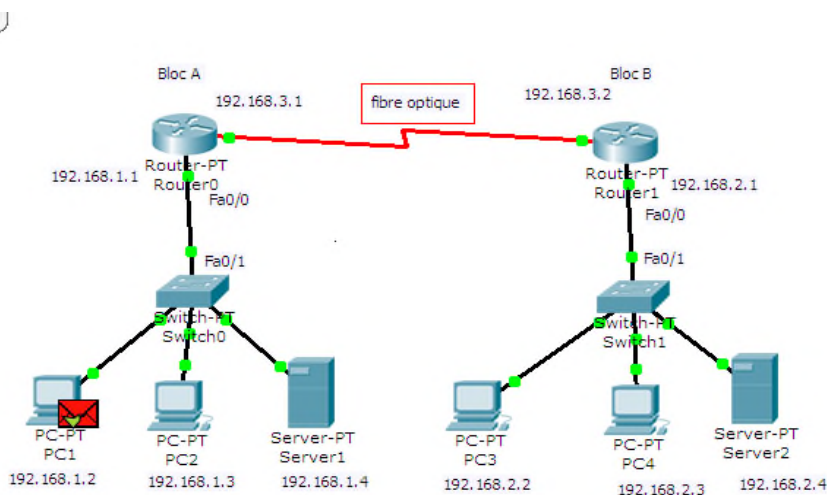
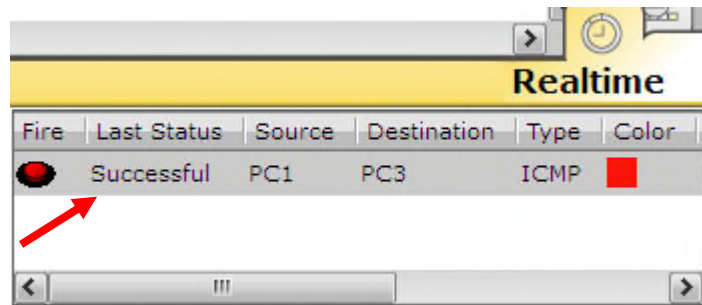




Figure IV.21 : Test de communication entre deux réseaux

Enfin, on vérifie si notre réseau marche avec succès, La fenêtre d'état informera de la réussite (*Successful*) ou de l'échec (*Failed*) de la transaction



Fire	Last Status	Source	Destination	Type	Color
	Successful	PC1	PC3	ICMP	

IV.9 Conclusion

A la fin de cette phase, nous avons pu élaborer et réaliser notre réseau suivant la configuration des différents équipements et protocoles doit être effectué d'une manière correcte. Et on a utilisé un simulateur réseau « Packet Tracer » Pour assuré la communication entre les différents équipements.

Dans le deuxième partie, nous avons procédé à l'interconnexion de deux réseaux locaux par une liaison optique.

Conclusion générale

A travers l'étude, Les réseaux locaux informatiques répondent aux besoins de communication entre ordinateurs au sein d'une même entreprise.

Aujourd'hui, l'introduction de la fibre optique pour l'interconnexion de plusieurs réseaux locaux fait partie intégrante de nos réseaux de télécommunication et de nos réseaux informatiques.

Cette nouvelle technologie permettant des débits toujours plus élevés. La fibre optique s'inscrit dans cette mouvance et apporte des améliorations considérables en termes de débit. On peut ainsi facilement relier des équipements distants de plusieurs centaines de mètres, voire plusieurs kilomètres. Elle reste efficace dans des environnements perturbés.

Enfin Nous souhaitons que ce modeste travail donnera entière satisfaction et qui constituera un support pédagogique favorable aux futurs étudiants.

Bibliographie

- [1] : LAHOUD S., « *réseau local* », ,réseaux et télécommunication, l'Université de Rennes , Éditions Technique d'ingénieur ,Doc.TE7000 ,10 aout 2010.PP 1-12.
- [2] : Sellami N.B., « *Architectures et protocoles des réseaux* », <http://www.redcad.org/members/nouha.baccour/ArchETProReseaux/index.html>,pdf, 2011, PP 2-19.
- [3] : PUJOLLE G., « *les réseau* », 6^e édition Eyrolles, 2008, PP 80-110
- [4] : Shotgun ,2013(PDF).
- [5] : KHOUCHANE K, RABOUHI S. « *Etude de l'installation d'un réseau fibre optique* », mémoire de fin de d'études, université de Bejaia, 2005.
- [6] : <http://www.guidinformatique.com/DOSSIER/OS506.htm>.
- [7] : RAJAONARISON T.M «*utilisation du réseau pétri pour l'étude d'un nœud de commutation dans un réseau WAN* »mémoire de fin d'étude informatique N°04 , 2008 .
- [8] : MAIMAN T.H., « *Stimulated optical radiation in ruby* », London, 1987, PP493-494.
- [9] : TANEBAWMA .WETHERALL D ., «*les réseaux* ». 2^{ème} Edition Dunod, 2011,p.215.
- [10]:RRUBINO G., TOUTAIN L., « *réseaux locaux* », Technologies logicielles et architecture des systèmes ,Doc.H1418, 10 mai 1998.PP 2-20.
- [11]: SUPINFO,, «*Comprendre le fonctionnement des réseaux locaux*» , International universty (PDF) ,2008.
- [12] : [http://www .samomoin.com](http://www.samomoin.com) .
- [13] : GIACOBINO É., « *propagation guidé de la lumière* », Sciences fondamentales, Doc.A2090, 10 octobre 1996.P 5-11
- [14] : TITEL E., « *réseaux*»,Ediscience,paris,2003,P.3
- [15] : CLAUDE S., « *réseaux et télécoms* »,dunod ,2^{ème} édition, paris, 2003.PP51-173.
- [16] : AMIR H., « *Etude du réseau local de l'ENAFOR* »,mémoire, ENSEP de bejaia,Mars 2003.

- [17] :<http://www.comentcamarche.net> .
- [18] : AGURCIF A , DJERADAH., «*Installation Et Configuration D'une Réseau Local* » Mémoire fin d'études en informatique, 2005.
- [19] :MAADI M.,HAMADACHE F., «*installation et configuration des réseaux informatiques* » ,mémoire de fin d'étude, université de bejaia,juin 2004.
- [20] :VERNUIL J.L., «*Simulation de système de télécommunication par fibre optique a 40 Gbit /S* » ,Thèse doctora de l'universite de Limoges ,N° 49,novembre 2003.P.55
- [21] : GERARD K. , «*Amélioration de la Maintenance du réseau de transmission fibre optique d'un opérateur télécom* » ,PP.12-21
- [22] :RRUBINO G., TOUTAIN L., «*réseaux locaux* », Technologies logicielles et architecture des systèmes ,Doc.H1418, 10 mai 1998 ,PP2-20.
- [23] :LOUM D.S., «*Transmissions radio haut débit multiservices sur fibres optiques Application à l'optimisation de la capacité utilisateurs en emprises de transport* »,thèse doctorat a l'université de Valenciennes,29 Jun 2012.PP.19-36
- [24] :LETHIEN C., LOYEZ C., «*fibres optiques multimodales* »,optique électronique, Doc. E3600 , 10 aout 2010,P.3-P6
- [25] :GIACOBINO É., «*propagation guidé de la lumière* », Sciences fondamentales ,Doc. A2090, 10 octobre 1996 P 5-11
- [26] :GHOUMAZI M. , «*optimisation des performances d'une fibre optique dopée a l'erbium* »,optique. Mémoire de magistère, Université Mentouri de Constantine,10 jun 2009.
- [27] : Apithy H., Bouslimani Y., Hamam H., «*Limitations causes par la dispersion et les effets non linaires* », Faculté d'ingénierie, Université De Moncton, France, 2004.
- [28] :PEZ M., «*Comparaison des liaisons optiques et électriques* »,optique photonique, doc. E3680 , 10 aout 2003,PP 2-12.
- [29] :NOUCHI P., «*Optoélectronique-hyperfréquence fibres optiques et amplification optique* », électromagnétisme et propagation, vol.2 ,Doc. E3333, 10 janvier 2014,P 2-P.12
- [30] :BERKANE D.,« *Étude de la propagation optique dans une structure de fibre optique en présence de microdéformations périodiques* »,mémoire magistère en electronique, Université de Batna.P.12-30

[31] :DUPONT P., « *mesures sur fibre optique* », télécommunication optique ,doc.R. 1177 ,10 décembre 2004,P3-P21

[32] :CLAUDE S., « *réseau et télécoms* » ,dunod, 2^e édition, paris,2003,PP.51-173

[33] :JOINDOT M.,JOINDOT I., « *Fibres optiques pour télécommunications* »,Doc.E 7 110,volume 2,10 avril 2013.PP 2-20.

[34] : LAURENT J., « *Communications optiques à très haut débit* », Examen probatoire, Conservatoire National des Arts et Métiers de Paris Département STIC, France, 03/12/2004.

Glossaire

A

- **Acheminement** : Processus qui consiste à envoyer un bloc d'information (cellule, trame ou paquet) à sa destination finale via une ou plusieurs stations du réseau.
- **Adresse** : Ensemble de données structurées utilisé pour identifier une entité unique, par exemple une station appartenant à un réseau.
- **Affaiblissement du signal** : Mesure le rapport entre la puissance du signal à l'entrée d'un système et celle en sortie. L'affaiblissement s'exprime en dB (décibel).

B

- **Débit** : En informatique ou en télécommunication on parle de débit binaire. Le débit binaire mesure une vitesse de transfert de donnée numérique, mesurée en bits par seconde (bit/s).
- **Bande passante** : Intervalle de fréquences utilisables sur un support de communication.
- **Bit** : Quantité d'information valant 0 ou 1. Également unité binaire de quantité d'information.
- **Bus** : Canal de communication interne à un ordinateur par lequel transitent les données entre les différents composants.
- **Blindage** : Tresse métallique de protection entourant un (câble coaxial) ou plusieurs conducteurs (paire coaxiale) afin de le protéger des rayonnements électromagnétiques. Le blindage est plus efficace à la basse fréquence qu'un simple écrantage du câble.

C

- **Câblage** : Ensemble des éléments passifs permettant de raccorder les différents usagers d'un réseau local (câble, prises murales, panneaux de répartition ou de brassage...).
- **Câble** : Support de transmission composé de fils ou de fibres optiques enveloppés sous une gaine de protection.

- **Câble en cuivre** : Paire de fils torsadée regroupée en multiple de 7, utilisé en téléphonie et en télégraphie.

- **Capacité** : Quantité d'information qu'un ordinateur ou un périphérique peut stocker ou traiter. Consommation de bande passante.

- **Code** : Système conventionnel de signaux permettant la transformation d'un message en vue de sa transmission.

- **Configuration** : Composition physique et logique d'un ordinateur et des organes périphérique .Cette composition doit être précisé où déclarer au moniteur lors de la génération du système.

- **Connecteur optique** : Elément servant à établir une liaison par branchement entre deux fibres optiques. Il en existe de plusieurs types et de plusieurs tailles.

- **Couche** : Division fonctionnelle d'une architecture de communication. Une couche est un ensemble de services offert par une entité.

- **Client** : C'est un ordinateur qui permet d'utiliser les ressources du serveur, et d'accéder aux informations qui y sont stockées.

- **CSMA-CD (Carrier Sense Multiple Access –Collision Détection)** : méthode d'accès au support physique par écoute du réseau et propre au réseau Ethernet.

D

- **Diffusion de Rayleigh** : Phénomène provenant d'hétérogénéité du matériau du cœur d'une fibre et donc de son indice de réfraction. Ce phénomène entraîne:

- Une partie prépondérante des pertes linéiques des fibres modernes.
- Un effet dit de rétrodiffusion pour la partie d'énergie réfléchi vers la source d'émission. Ce phénomène est utilisé pour la technique de mesure par réflectométrie.

- **Dispersion** - Ecart entre les temps de parcours des modes dans une même fibre, entraînant une limitation de bande passante.

E

- **Ethernet** : Réseau local à bande de base inventé par Xerox et développé conjointement par Xerox, Intel et Digital Equipment Corporation (Ethernet DIX). Les réseaux Ethernet

fonctionnent à 10 Mbit/s et utilisent une méthode d'accès aux media de type CSMA/CD. Ethernet est normalisé par la norme IEEE 802.3.

▪

F

▪ **Fibre optique** : Support de verre transportant les informations binaires en modulant un faisceau lumineux.

▪ **FDDI** : Norme de transmission et d'accès qui permet de constituer des réseaux locaux en fibre optique sur un double anneau à passage de jeton offrant un débit de 100 Mbps.

H

▪ **Hub** : Généralement équipement qui sert de centre à un réseau à topologie physique en étoile, Un hub est un répéteur multiport Ethernet, qui est parfois appelé concentrateur.

▪ **Hôte :(host computer)** : Terme utiliser pour désigner un ordinateur relie a un réseau et assurant des autre fonctions que le transport (en particulier des fonctions de niveau application).

I

▪ **IEEE** (*Institute of Electrical and Electronic Engineers*) : Organisation professionnelle américaine qui définit les normes de réseau. les normes LAN sont actuellement les plus suivies et comprennent notamment des protocoles similaires ou pratiquement équivalant aux protocoles Ethernet et Token Ring.

▪ **Indice de Réfraction** : est le rapport entre la vitesse de propagation d'un signal lumineux dans le vide et la vitesse de propagation du signal lumineux dans le milieu considéré.

▪ **Interface** : Connexion entre deux équipements ou systèmes. Les interfaces utilisées avec les réseaux informatiques sont les cartes réseaux, les modems et les ports parallèles.

▪ **IP** (Internet Protocol) : Protocole de couche 3 (couche Réseau) contenant des informations d'adressage et certaines informations de contrôle permettant le routage des paquets.

▪ **ISO** (International Standard Organization) : Organisme international chargé de la mise au point d'une vaste gamme de normes, dont celles concernant les réseaux. L'ISO a mis au point le modèle de référence le plus connu, appelé modèle OSI.

L

- **Liaison** : Ensemble des ressources nécessaires pour mettre en communication deux équipements.

M

- **MAC** (Medium Access Control) : Dans les réseaux locaux, sous-couche de niveau liaison gérant l'accès au support.

- **MAN** (Metropolitan Area Network) Réseau de transmission couvrant généralement une ville et ses environs. Autorise l'interconnexion de plusieurs réseaux locaux.

- **Masque de sous-réseau** : Champ de bits qui permet d'étendre l'adresse réseau d'IP. Ce champ est utilisé pour spécifier des sous réseaux du réseau principal. (la transmission aux micro-ondes, aux rayons laser et aux transmissions infrarouges).

- **Multiplexage** : Technique permettant de faire passer plusieurs communications sur un même canal de transmission.

P

- **Paquet** : Unité de transport d'information.

R

- **Réseau** : ensemble de ressources mis à la disposition d'équipements et terminaux pour leur permettre d'échanger l'information

- **Réseau d'entreprise** : Réseau (généralement important et diversifié) connectant les principaux points d'une entreprise. À la différence du WAN, ce type de réseau est généralement Privé.

- **Réseau filaire** : Réseau utilisant comme support des câbles métalliques ou des fibres optiques.

- **Routage** : Détermination du chemin emprunté dans un réseau maillé par un message ou un paquet de données. Dans un réseau à routage, les paquets ne suivent pas forcément la même route et de ce fait n'arrivent pas automatiquement dans l'ordre.

S

- **Serveur** : C'est un ordinateur qui met ses informations et ses ressources à la disposition d'autres ordinateurs au sein d'un réseau. Généralement, il est plus puissant que les autres ordinateurs et sert également à stocker les fichiers.

- **Support physique** : Désigne le support de transmission de l'information : câble métallique, fibre optique ou onde hertzienne.

T

- **TCP/IP** (*Transmission Control Protocol/ Internet Protocol*) : Regroupement de deux protocoles Internet bien connus, souvent considéré à tort comme un seul et même protocole. TCP correspond à la couche 4 (Transport du modèle OSI) et permet une transmission fiable des données. IP correspond à la couche 3 (couche réseau du modèle OSI) et offre un service de datagrammes en mode non connecté. TCP/IP a été développé pour le ministère américain de la défense dans les années soixante-dix.

- **Trame** : bloc d'éléments binaire dans un protocole de liaison dont on sait reconnaître le début et la fin.

U

- **UTP** (Unshielded Twisted Pair) : désigne un câble non blindé composé de 4 paires en cuivre.

W

- **WDM** (Wavelength Division Multiplexing) : mode de transmission numérique sur fibre optique multiplexant différentes longueurs d'onde et autorisant de très hauts débits (> 100 Gbit/s).