

# **Chapitre 02 Introduction aux Réseaux Informatiques**

# 1. Définition et intérêts d'un réseau informatique

## 1.1 Définition

Un réseau informatique peut être défini comme étant un ensemble d'ordinateurs reliés ensemble par des supports de transmission, qui leur permettent d'échanger des données entre eux. Matériellement, un réseau comprend des équipements de raccordements, pouvant être externes (modem par exemple) ou internes (comme une carte réseau). Ces équipements sont connectés entre eux par des supports de transmission.

## 1.2 Intérêt d'un réseau informatique

Il existe plusieurs raisons d'installer un réseau informatique. Voici un certain nombre de ses raisons pour lesquelles un réseau informatique est utile :

### 1.2.1 Partage des ressources physiques

Le partage des ressources physiques permet de mettre en commun un périphérique entre plusieurs ordinateurs indépendamment de leur localisation physique. Par exemple, s'il y a cinq personnes, chacun ayant leur propre ordinateur, ils auront besoin de cinq modems (pour pouvoir accéder à l'Internet) et cinq imprimantes, s'ils souhaitent utiliser les ressources en même temps. Un réseau informatique, d'autre part, offre une alternative moins coûteuse par la fourniture de partage des ressources. De cette façon, tous les cinq ordinateurs peuvent être reliés entre eux par un réseau, et un seul modem et une imprimante peuvent fournir efficacement les services à tous les cinq membres.

### 1.2.2 Partage de données et de fichiers

Le principal avantage d'un réseau informatique, c'est que se permet d'accéder à une donnée (fichier) depuis n'importe quel ordinateur relié à un réseau. Par exemple, une personne assise à un poste de travail d'un réseau peut facilement partager ses données (fichiers) par plusieurs manières. La première consiste à envoyer les données directement d'un ordinateur à un autre la deuxième à envoyer les données sur un appareil intermédiaire ou le second ordinateur va les chercher, la troisième, enfin à copier les données de façon permanente sur un ordinateur particulier et à permettre à chaque ordinateur du réseau d'y accéder.

### 1.2.3 Communication entre personne et partage d'application

Comme il y a plus d'un ordinateur sur un réseau, il est quelque fois intéressant d'exécuter les applications (comme les logiciels du traitement de l'image) utilisées par tout le monde sur un disque partagé en réseau. Ce partage peut donner une puissante media communication entre personnes séparées par de longues distances.

## 2. Classification des réseaux informatiques

Les réseaux informatiques sont classés suivant leur portée et leur vitesse de transfert des données (*Figure 2.1*):

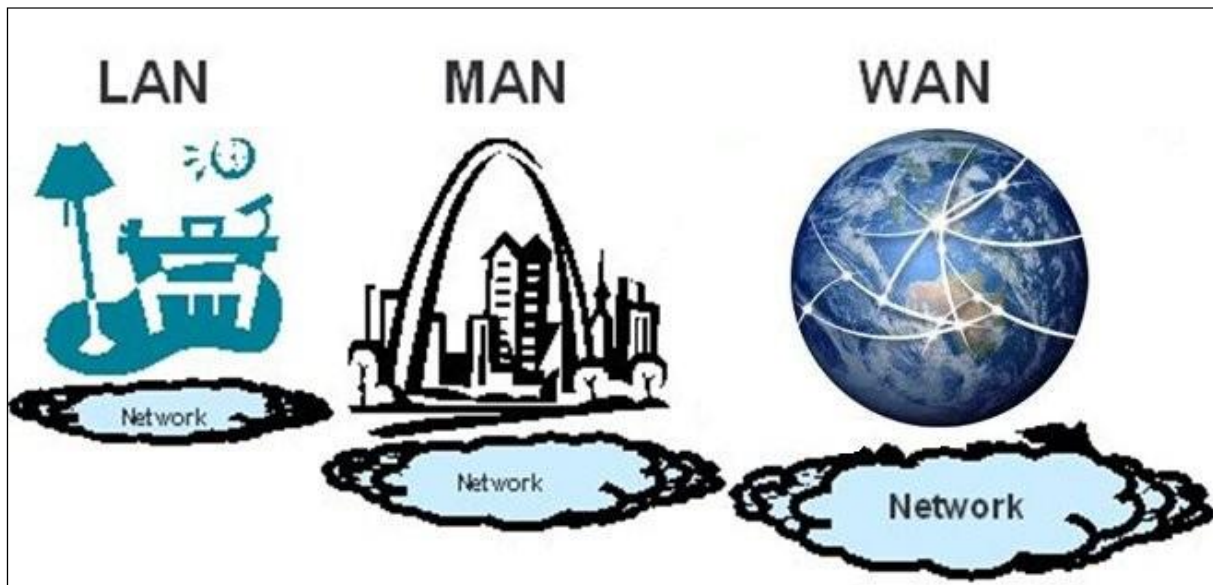


Figure 2.1 Réseaux LAN, MAN et WAN

### 2.1 Personal Area Network (PAN)

*PAN*, acronyme de *Personal Area Network*, désigne un réseau restreint d'équipements informatiques habituellement utilisés dans le cadre d'une utilisation personnelle. Les plus courants sont l'USB, les technologies sans fil telles que Bluetooth, ou l'infrarouge.

Par exemple, une personne utilisant un téléphone portable peut très bien transférer son répertoire dans sa clé USB. Il utilisera alors BlueTooth ou IR pour passer par son ordinateur qui lui-même enverra sur la clé USB connectée par une rallonge.

### 2.2 Local Area Network (LAN)

Un réseau local, souvent désigné par l'acronyme anglais *LAN* de *Local Area Network*, est un réseau qui permet de relier plusieurs ressources informatiques d'un même établissement (exemple une salle informatique, une habitation particulière, un bâtiment ou un site d'entreprise) situées à des distances allant de quelques mètres à quelques kilomètres. C'est généralement un réseau à une échelle géographique relativement restreinte. Les débits de ces réseaux vont de quelques mégabits à plusieurs centaines de mégabits par seconde.

### 2.3 Metropolitan Area Network (MAN)

Un réseau métropolitain (en anglais *Metropolitan Area Network*, MAN) est généralement utilisé pour interconnecter un ensemble de réseaux locaux géographiquement dispersés, et peut couvrir une circonscription géographique importante. Il est habituellement utilisé dans les campus ou dans les villes. Le réseau utilise généralement des fibres optiques.

### 2.4 Wide Area Network (WAN)

Un réseau étendu souvent désigné par l'anglais *Wide Area Network* (WAN), est destiné à transporter l'information sur de grandes distances à l'échelle d'un pays, d'un continent, de plusieurs continents ou voire de la planète entière. Le plus grand WAN est le réseau Internet.

### 3. Découpage fonctionnel

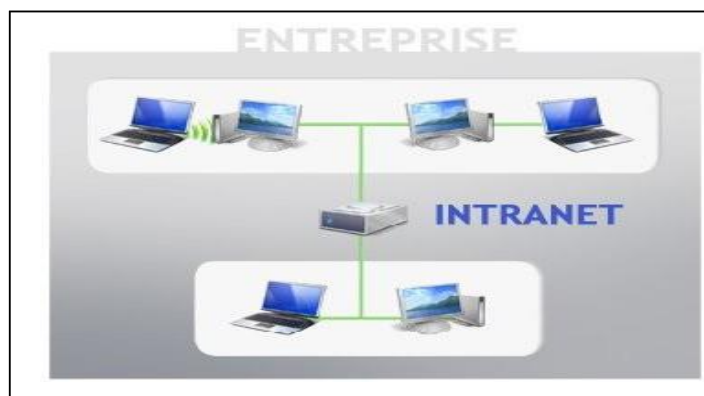
Un réseau peut être classé en fonction de son utilisation et des services qu'il offre.

#### 3.1 Intranet

Le réseau Intranet (*Figure 2.2*) est un réseau privé qui n'est accessible qu'en interne (réseau interne d'une entité organisationnelle). Il s'agit aussi des sites de l'entreprise et qui ne sont accessibles qu'aux employés de cette entité organisationnelle.

Ce réseau est basé sur une infrastructure technique très semblable à celle d'Internet sauf que la taille est bien plus petite et les accès sont limités au personnel de l'entreprise qui se connecte depuis un ordinateur appartenant au réseau local (LAN) de l'entreprise et au moyen d'un nom d'utilisateur et d'un mot de passe.

Un intranet est utile pour communiquer avec les employés, leur permettre de gérer les tâches administratives ou même exploiter le système d'information de l'entreprise via une interface web.



*Figure 2.2 Intranet*

#### 3.2 Extranet

Le réseau Extranet (*Figure 2.3*) s'agit de l'extension de l'Intranet à l'extérieur de l'entreprise. En effet, quand une entité organisationnelle (exemple entreprise) veut mettre à disposition de ses employés sont intranet, celui-ci doit être accessible depuis l'extérieur de cette entité organisationnelle. Dans ce cas, les employés utilisent le réseau Internet pour accéder aux sites de l'intranet mais ce dernier doit nécessairement protégé par un nom d'utilisateur et un mot de passe.

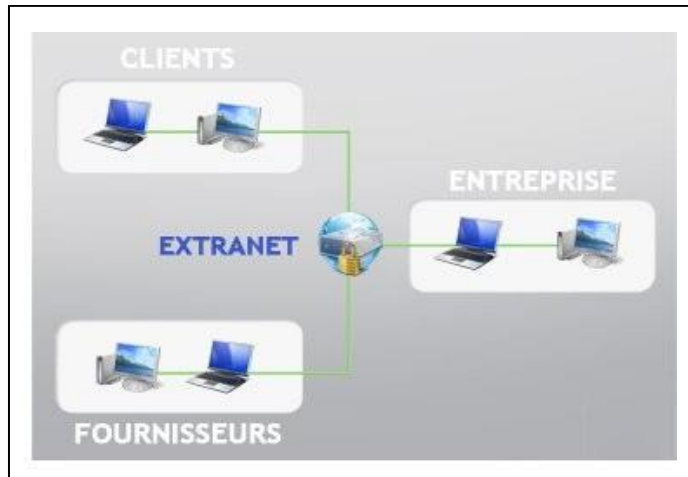


Figure 2.3 Extranet

### 3.3 Internet

Internet (Figure 2.4) est le réseau mondial composé de sites web hébergés sur des serveurs partout dans le monde et accessible à tous via un simple navigateur.

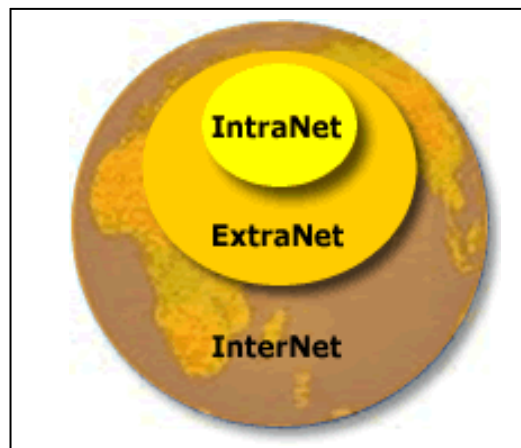


Figure 2.4 Internet

## 4. Topologies des réseaux et techniques de commutation

### 4.1 Topologies des réseaux

Un réseau est constitué de « nœuds », tels que des ordinateurs, des imprimantes, etc... Chaque nœud possède une adresse à laquelle on peut associer un nom. Ces nœuds sont reliés entre eux par un support de transmission. La topologie représente la manière dont les équipements sont reliés entre eux par le support physique. On distingue deux grandes catégories : topologie point à point et topologie à diffusion.

#### 4.1.1 Topologie point à point

Dans une topologie point à point les machines sont reliées deux à deux pour former un réseau en étoile, en boucle, ou maillé (Figure 2.5).

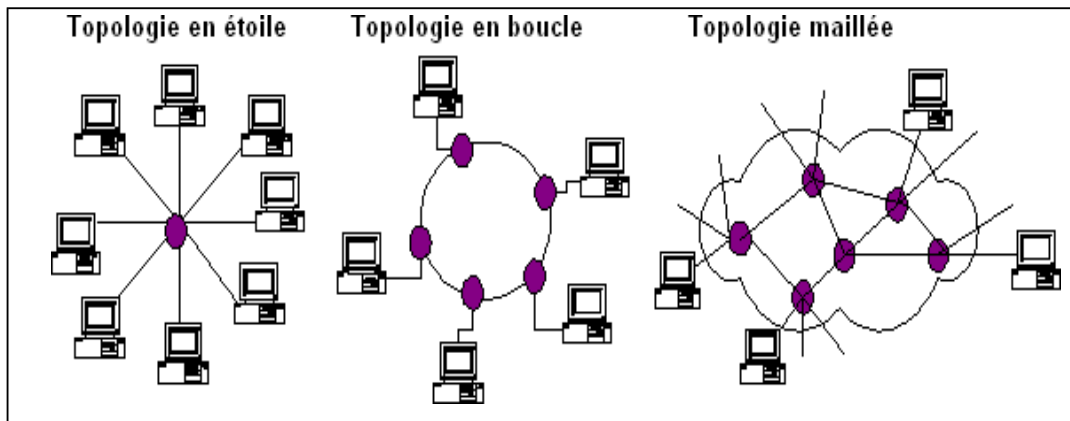


Figure 2.5 Topologie point à point

#### 4.1.2 Topologie à diffusion

Dans la topologie à diffusion, les messages sont envoyés à toutes les machines (broadcasting). Chaque machine analyse le message reçu. Les messages non destinés à une machine réceptrice sont ignorés par elle (Figure 2.6).

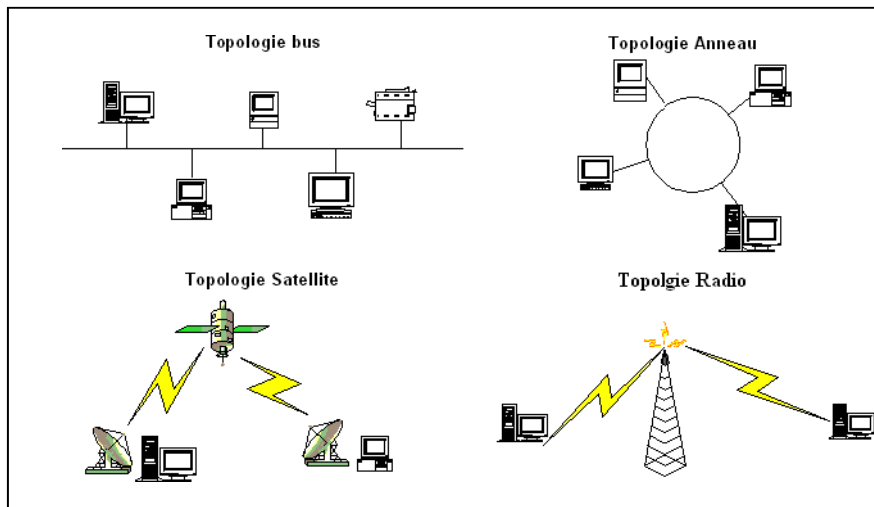


Figure 2.6 Topologie à diffusion

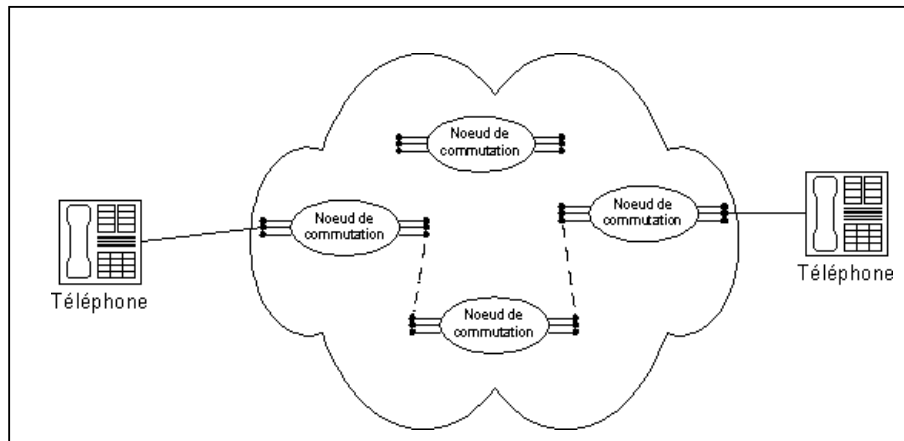
### 4.2 Techniques de commutation

Dans cette partie, nous étudierons les techniques utilisées dans les réseaux pour transporter les données d'un utilisateur vers un autre utilisateur. Le mécanisme mis en œuvre pour le transport des données s'appelle la commutation. Il existe quatre techniques de commutation : commutation de circuits, commutation de messages, commutation de paquets et commutation de cellule.

#### 4.2.1 Commutation de circuits

Dans la commutation de circuits (*Figure 2.7*), un lien physique est établi par juxtaposition de différents supports physiques, afin de construire une liaison de bout en bout entre une source et une destination. La connexion est réalisée avant d'une communication puisse survenir, une fois en place, elle est conservée tant que les deux entités communicantes ne la libèrent pas expressément.

Le réseau téléphonique, par exemple, est à commutation de circuits, cela signifie que, lorsque un téléphone passe un appel, un chemin téléphonique (circuit) est créé reliant le téléphone émetteur et le téléphone récepteur, comme s'il s'agissait d'un simple fil.



*Figure 2.7 Commutation de circuits*

#### 4.2.2 Commutation de messages

Dans cette technique, contrairement à la commutation de circuits, aucun circuit n'est établi préalablement qu'à la transmission des données entre les deux entités de communicantes. Lorsqu'un ordinateur, à un bloc de données à transmettre (message), il envoie simplement le message avec l'adresse du destinataire au commutateur (Switch) avec lequel il est raccordé. Ce dernier, stock temporairement le message en mémoire, puis il est analysé à fin de détecter d'éventuels erreurs de transmission, et de trouver la prochaine route à prendre pour les faire suivre vers un autre commutateur, est ainsi de suite jusqu'au destinataire.

#### 4.2.3 Commutation de paquets

Dans un réseau à commutation par paquets (*Figure 2.8*), largement utilisé dans les réseaux informatiques : un message est découpé en morceaux appelés des fragments. L'ensemble fragment avec l'information de service (adresse destinataire et expéditeur, ordre de fragment, etc...) constitue un paquet. Avec cette technique, les paquets sont envoyés indépendamment les uns des autres (donc le séquençement n'est pas garanti), le destinataire doit réassembler les paquets pour reconstituer le message.

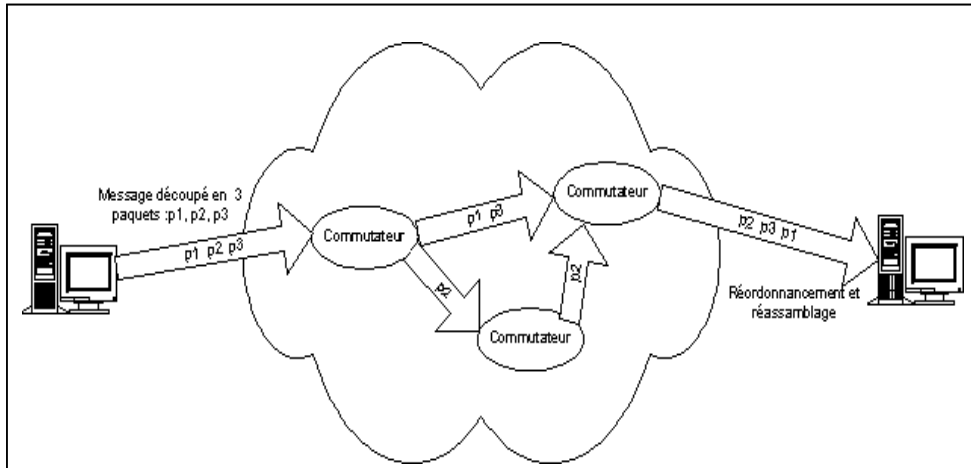


Figure 2.8 Commutation de paquets

#### 4.2.4 Commutation de cellule

La commutation de cellule est une commutation de petits paquets de taille constante de 53 octets.

## 5. Principaux composants d'interconnexion et câblage

### 5.1 Composants d'interconnexion

#### 5.1.1 Carte réseau

Pour communiquer en réseau, les ordinateurs doivent être équipés d'une carte réseau (Figure 2.9). Pour connecter l'ordinateur au câblage du réseau, elle comporte un port où se fiche un câble terminé par un connecteur, selon le réseau, ce dernier peut être un connecteur RJ45 ou BNC. Chaque carte réseau est munie d'un identifiant mondial unique à savoir l'adresse MAC (Media Access Control). Cette adresse représente un identifiant physique.

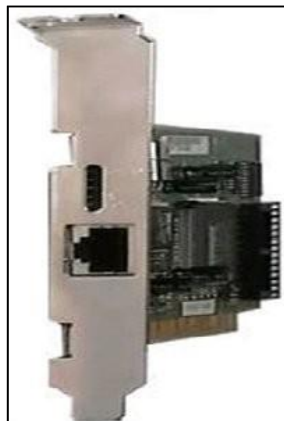


Figure 2.9 Carte réseau

#### 5.1.2 Hub

Un hub (Figure 2.10) se présente sous la forme allongé, où se trouve plusieurs ports (ou connecteurs), auxquels se connectent les différents câbles du réseau.



Le principe du fonctionnement d'un hub est : à chaque fois que le hub reçoit une trame sur l'un de ces ports, elle est renvoyée (répétée) sur tous les autres ports qui lui sont connectés.

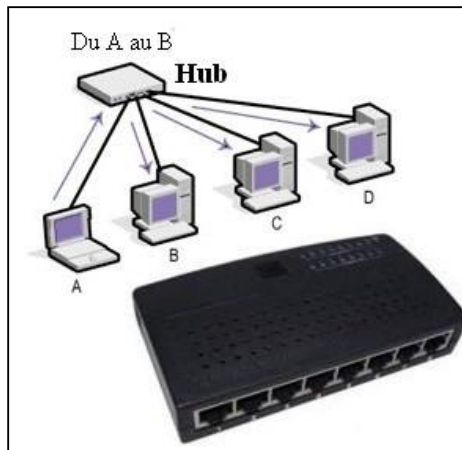


Figure 2.10 Hub et son fonctionnement

### 5.1.3 Switch

Contrairement au hub, un switch (Figure 2.11) n'émet pas les trames sur l'ensemble des ports, mais analyse les adresses MAC des trames qui traverse, et dirige ces trames uniquement aux ports destinataires. Ainsi, s'il reçoit une trame par un ordinateur A, il n'envoie qu'à l'ordinateur A, les autres ordinateurs connectés au switch ne verront pas les données qui ne leur sont pas destinées.

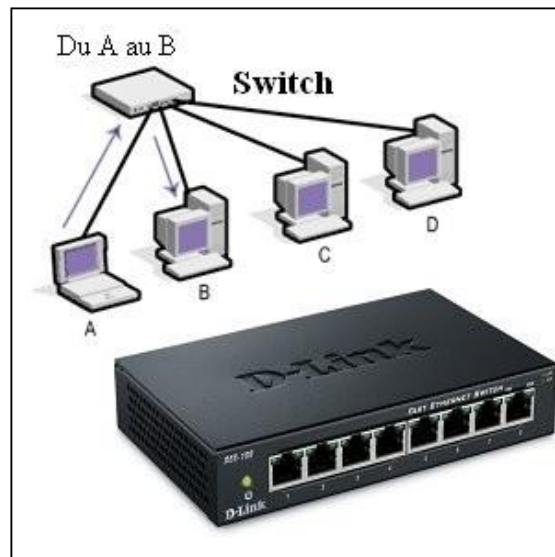


Figure 2.11 Switch et son fonctionnement

### 5.1.4 Routeurs

Les routeurs (Figure 2.12) permettent d'interconnecter plusieurs réseaux entre eux. Même si l'émetteur et le récepteur sont séparés par des grandes distances, et que de nombreux réseaux les séparent. Le rôle du routeur est d'inspecter chaque paquet envoyé par l'émetteur, et de déterminer la meilleure route pour les envoyer à d'autres routeurs. Le paquet passera ainsi d'un routeur en routeur jusqu'à ce qu'il atteigne sa destination.

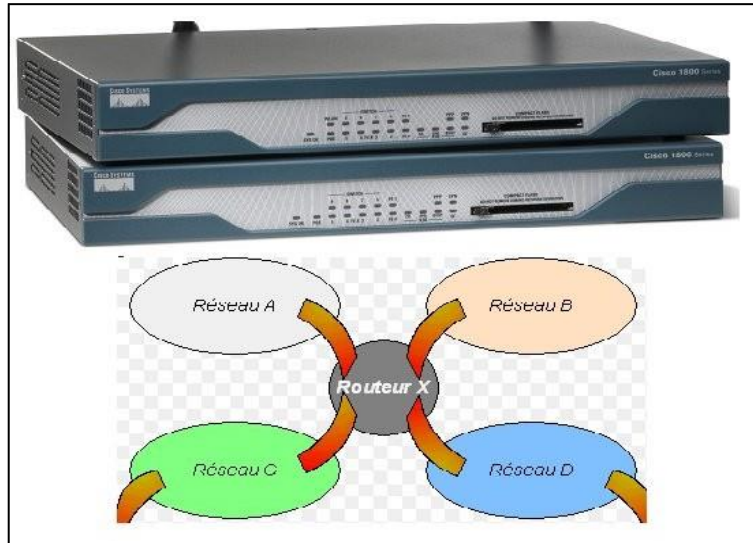


Figure 2.12 Routeurs

### 5.1.5 Pont

Un pont (*Figure 2.13*) se présente sous forme de boîtier muni d'un nombre limité de ports, il permet d'interconnecter des réseaux de même type (exemple Token Ring). Les ponts inspectent les données qui leurs arrivent et doivent décider s'il envoie sur l'autre réseau ou pas, cette décision se fait en fonction de l'adresse MAC.

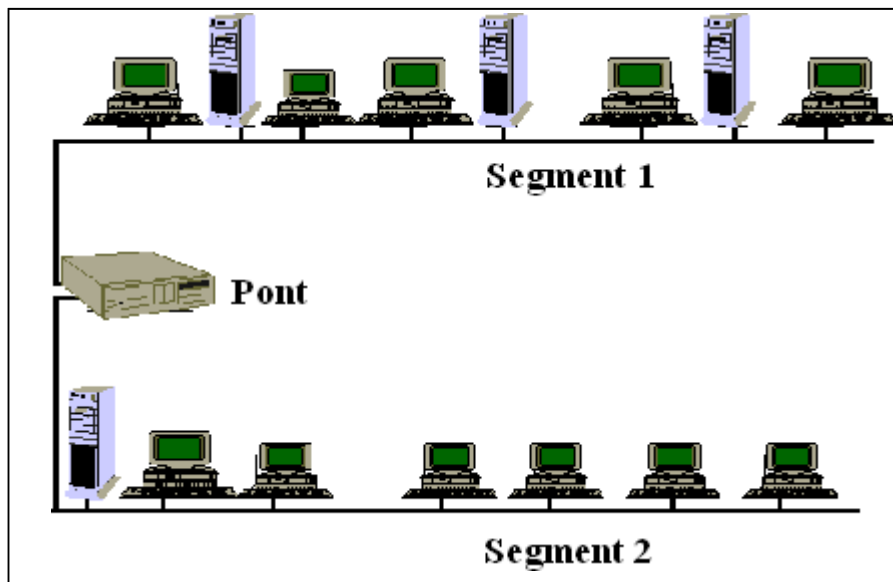


Figure 2.13 Pont

## 5.2 Câblage

Lors de la conception d'un réseau, le choix du type de support de transmission dépend d'un certain nombre de critères, parmi lesquels :

### 5.2.1 Câble coaxial

Proche du câblage qui relie le téléviseur à son antenne, le câble coaxial (*Figure 2.12*) est constitué au centre d'un fil de cuivre (qui est le conducteur du signal électrique). Le câble coaxial utilise les connecteurs BNC (British Naval Connector). Il existe plusieurs connecteurs de la famille BNC (*Figure 2.14*) :

- Connecteur BNC en T : sert à connecter la carte réseau de l'ordinateur au câble.
- Connecteur BNC en I : relie deux segments de câble coaxial, pour en faire un câblage plus long.
- Bouchon de terminaison BNC : ferme chaque extrémité du câble d'un bus.

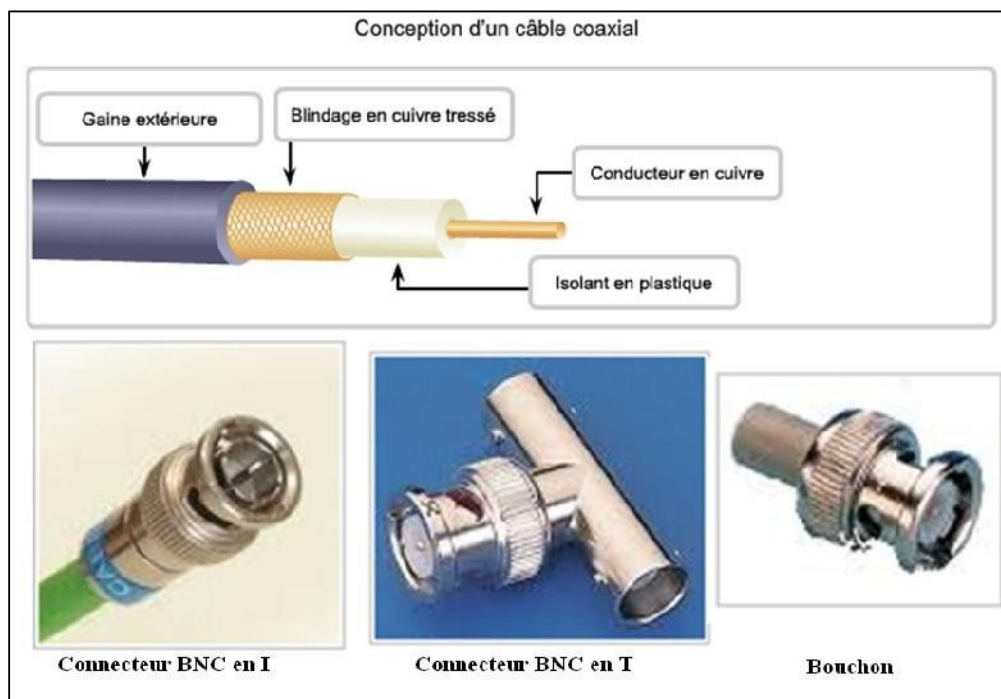


Figure 2.14 Câble coaxial et ses connecteurs

### 5.2.2 Câble à paires torsadées

Le plus ancien et toujours le plus utilisé des supports de transmission, est le câble à paire torsadé (*Figure 2.15*). Ce câble est composé d'un ou plusieurs paires de câbles en cuivre fin de 1 millimètre de diamètre, entouré d'un isolant et torsadé l'un à l'autre comme une molécule d'ADN. Le type de connecteur utilisé pour ce type de câble est le RJ45 (RJ signifie Rectangular Jack, connecteur rectangulaire).

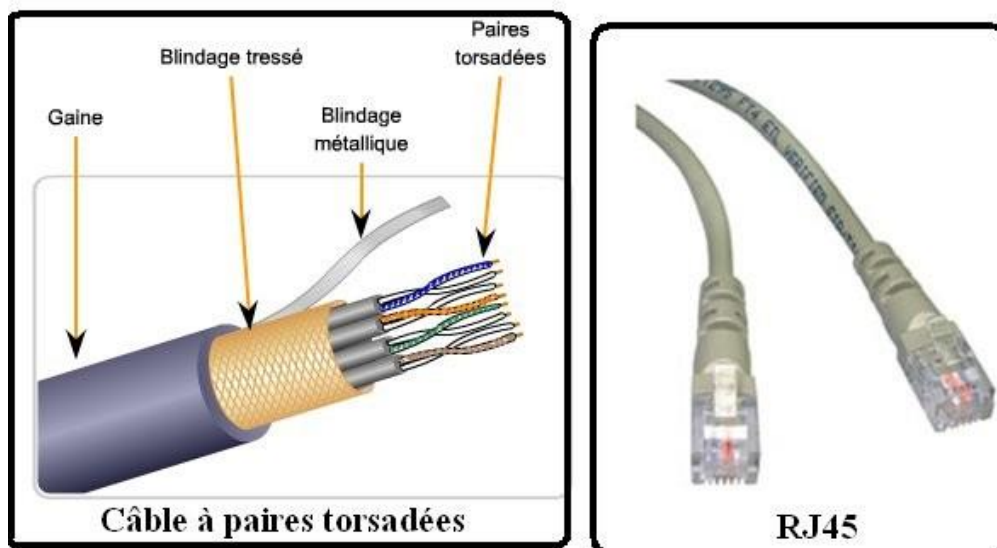


Figure 2.15 Câble à paires torsadées et connecteur RJ45

### 5.2.3 Câble en fibre optique

Un câble en fibre optique est semblable à un câble coaxial, sans tresse métallique. Un système de transmission optique, comprend trois composants :

- La source de lumière : constitue d'une diode électroluminescente (LED, Light Emitting Diode) ou un laser, qui convertit le signal électrique en un signal lumineux.
- Le media de transmission : se comporte comme un tube guidant cette lumière de sa source à sa destination.
- Le récepteur de lumière : constitue d'une photodiode, qui génère une impulsion électrique dès qu'une impulsion de lumière la frappe (par convention, une impulsion de lumière signifie un bit 1 et l'absence de lumière un bit 0).

Les fibres optiques peuvent être classées en deux catégories selon le diamètre de leur cœur et la longueur d'onde utilisée : les fibres monomodes et multimodes (*Figure 2.16*).

Le cœur du câble multimode a un diamètre de 50 microns et une gaine de 125 microns. Plusieurs rayons lumineux parcourent des trajets différents. Ce câble utilise le LED comme source de lumière. Cependant, le cœur du câble monomode a un diamètre entre 5 et 10 microns et une gaine de 125 microns. Un seul rayon lumineux est admis dans la fibre. Ce câble utilise le laser comme source de lumière.

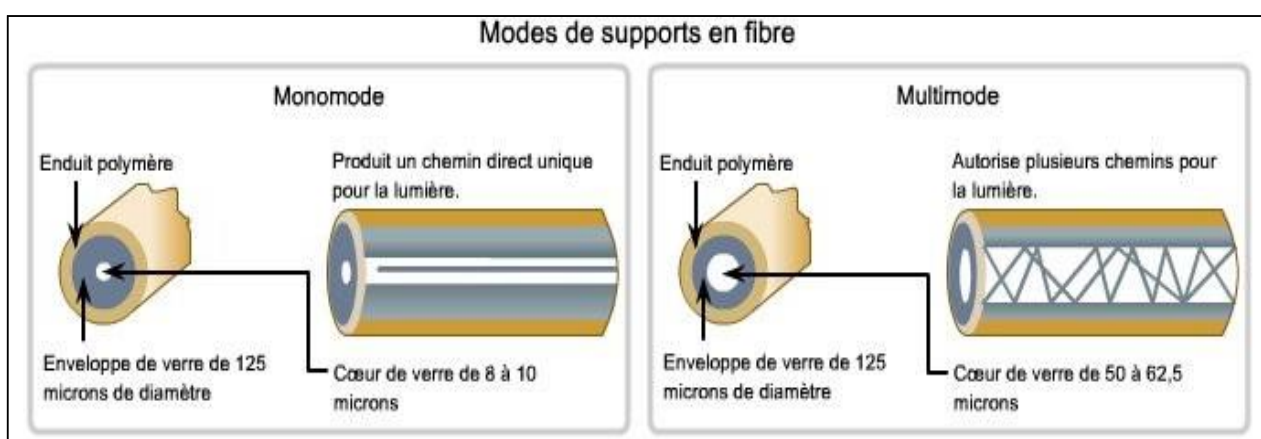


Figure 2.16 Fibres optiques Monomode et Multimode

Les connecteurs de fibre optique sont de divers types, les plus courants (Figure 2.17) :

- ST (Straight-Tip) : connecteur très courant largement utilisé avec la fibre optique multimode.
- SC (Subscriber Connector) : Ce type de connecteur est largement utilisé avec la fibre optique monomode.

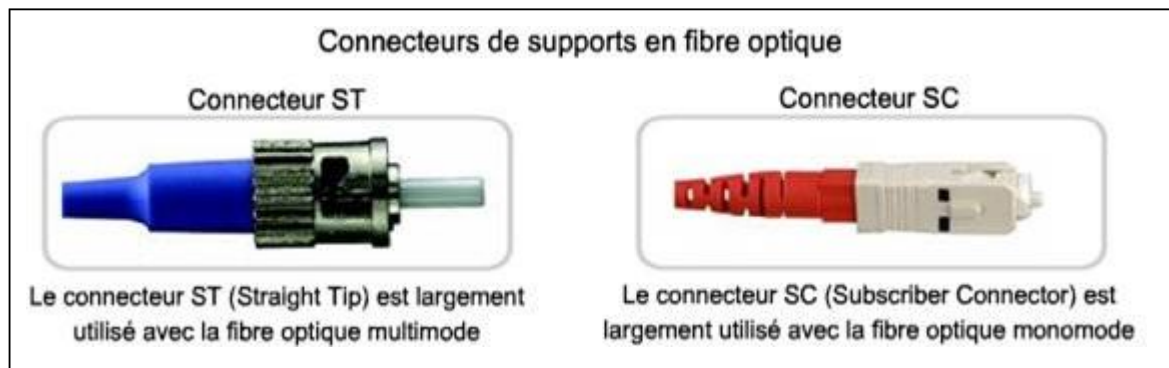


Figure 2.17 Connecteurs de la fibre optique

### 5.3 Réseaux sans fil

Un réseau sans fil (en anglais : wireless network) est un réseau informatique qui connecte différents postes ou systèmes entre eux par ondes radio, exemples Bluetooth et Wi-Fi.

#### 5.3.1 Bluetooth

La technologie Bluetooth permet de transmettre des données entre des équipements possédant un circuit radio de faible coût, sur un rayon de l'ordre d'une dizaine de mètres et avec une faible consommation électrique.

Ainsi, cette technologie est principalement permet de relier entre eux des périphériques (comme : imprimantes, téléphones portables, appareils domestiques, oreillettes sans fils, souris, clavier, etc...), des ordinateurs, sans utiliser de liaison filaire. La technologie Bluetooth est également de plus en plus utilisée dans les téléphones portables, afin de leur permettre de communiquer avec des ordinateurs.

#### 5.3.2 Wi-Fi

La technologie Wi-Fi (Wireless Fidelity) permet de créer des réseaux locaux sans fils à haut débit pour peu que l'ordinateur à connecter ne soit pas trop distante par rapport au point d'accès. Dans la pratique, le WiFi permet de relier des ordinateurs portables, des ordinateurs de bureau, ou tout type de périphérique à une liaison haut débit (11 Mbps ou supérieur) sur un rayon de plusieurs dizaines de mètres en intérieur à plusieurs centaines de mètres en environnement ouvert.

## 6. Modèle OSI

En 1977 l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO) a créé pour des besoins de compatibilité entre les différentes machines tout un ensemble de lois de compatibilités en différentes couches appelé modèle OSI « Open System Interconnection model » (Figure 2.18).



Figure 2.18 Modèle OSI

### 6.1 Couche Physique

La couche physique s'occupe de la transmission des bits à leur destination sur le support physique de transmission. Elle définit également les types de support qui se trouve sous la couche physique, la longueur minimale et maximale des câbles, le nombre de volts à atteindre pour représenter un bit à 0 et à 1 et la possibilité de transférer les bits dans les deux sens ou non.

### 6.2 Couche Liaison de données

Cette couche permet d'organiser les paquets de données en trames. De plus, elle permet de détecter les erreurs de transmission.

### 6.3 Couche Réseau

La couche réseau est chargée de l'adressage du réseau et d'indiquer aux paquets les directions à suivre pour aller de la source vers la destination.

### 6.4 Couche Transport

La fonction principale de la couche transport, est de recevoir les données de la couche session,

de les découper si nécessaire en plus petites unités appelés paquets, de les passer à la couche réseau et d'assurer que tous les paquets arrivent correctement à l'autre coté.

### **6.5 Couche Session**

La couche session est chargée de faire en sorte, que les applications des ordinateurs expéditeurs et destinataires puissent établir une connexion, aussi appelée session.

### **6.6 Couche Présentation**

La tâche principale de la couche présentation, consiste à mettre en forme les données dans un format standard, tel que les deux éléments qui vont dialoguer se comprennent. On peut la considérer comme le traducteur du réseau.

### **6.7 Couche Application**

La couche application offre des services de communication à l'utilisateur du réseau, c'est elle qui rend possible des fonctions de réseau telles que : l'accès aux fichiers, aux imprimantes, l'échange de courrier électronique et le partage des ressources.

