

Chapitre I: Introduction au réseau informatique

1. Introduction :

Les besoins de communication de données informatiques entre systèmes plus ou moins éloignés sont multiples : transmission de messages, partage de ressources, transfert de fichiers, consultation de bases de données, gestion de transaction, télécopie ...

Il est important de noter que ce sont les applications qui sont à l'origine de la demande et de la procédure de communication. En revanche, l'établissement de la connexion entre les systèmes informatiques s'effectue à partir du réseau.

Le terme réseau définit un ensemble d'entités (objets, personnes, etc.) interconnectées les unes avec les autres. Un réseau permet ainsi de faire circuler des éléments matériels ou immatériels entre chacune de ces entités selon des règles bien définies.

Un réseau informatique: C'est un ensemble d'ordinateurs (ou de périphériques) qui sont situés dans un certain domaine géographique, et qui sont reliés entre eux grâce à des lignes physiques pour échangeant des informations sous forme de données numériques.

Un réseau informatique permet :

- ✓ Le partage de fichiers : les données circulent par un câble et non par des supports amovibles (disquettes, clefs USB) ;
- ✓ Le partage des applications : travail dans un environnement Multi-Utilisateurs ;
- ✓ La garantie de l'unicité de l'information (base de données) ;
- ✓ La communication entre personnes (courrier électronique, discussion en direct, ...) ;
- ✓ Le transfert de la parole, de la vidéo et des données (réseaux à intégration de services ou multimédia) ;

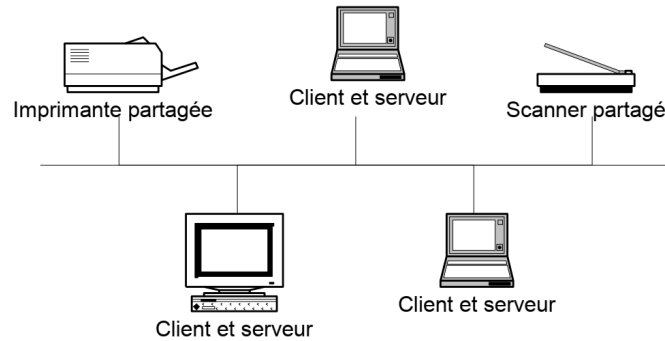


Fig.1. Représentation schématique d'un réseau informatique.

2. Vocabulaire de base :

Station de travail : on appelle station de travail toute machine capable d'envoyer des données vers les réseaux (PC, MAC, SUN Terminale X, ...). Chaque station de travail à sa propre carte interface (carte réseau).

Nœud: c'est une station de travail, une imprimante, un serveur ou toute entité pouvant être adressée par un numéro unique. L'unicité de l'adresse est garantie par le constructeur d'une carte réseau qui donne un numéro unique ne pouvant être changé par personne.

Serveurs: ordinateurs qui fournissent des ressources partagées aux utilisateurs par un serveur de réseau.

Clients: ordinateurs qui accèdent aux ressources partagées fournies par un serveur de réseau

Support de connexion: conditionne la façon dont les ordinateurs sont reliés entre eux.

Données partagées: fichiers accessibles sur les serveurs du réseau.

Paquet: C'est la plus petite unité d'information pouvant être envoyée sur le réseau. Un paquet contient en général l'adresse de l'émetteur, l'adresse du récepteur et les données à transmettre.

Topologie: organisation physique et logique d'un réseau. L'organisation physique concerne la façon dont les machines sont connectées (Bus, Anneau, Étoile, Maillé, Arborescence, ...). La topologie logique montre comment les informations circulent sur le réseau (diffusion, point à point).

Protocole: Description formelle d'un ensemble de règles et de conventions qui réglementent la façon dont les équipements sur un réseau échangent des informations.

Réseaux Homogènes : Tous les ordinateurs sont de même constructeurs : Aple-Talk

Réseaux Hétérogènes : Les ordinateurs reliés au réseau sont de constructeurs divers : Ethernet.

3. Catégories de réseaux informatiques

On distingue plusieurs types de réseaux qui se différencient entre eux en fonction de la distance entre les systèmes informatiques, ou encore en fonction de la technologie qui permet de les mettre en œuvre.

3.1. Les réseaux personnels (PAN)

Les réseaux personnels, ou PAN (*Personal Area Networks*), permettent aux équipements de communiquer à l'échelle individuelle. Un exemple courant est celui du réseau sans fil, qui relie un ordinateur à ses périphériques.

Pratiquement tous les ordinateurs s'accompagnent d'un moniteur, d'un clavier, d'une souris et d'une imprimante.

3.2. Les réseaux locaux (LAN)

Les réseaux locaux ou LAN (*Local Area Network*) peut s'étendre de quelques mètres à quelques kilomètres (ne dépasse pas 10 km) et correspond au réseau d'une entreprise. Il peut se développer sur plusieurs bâtiments et permet de satisfaire tous les besoins internes de cette entreprise. Le débit, ou la vitesse de communication, varie de quelques Mbps à 100 Mbps.

3.3. Les réseaux métropolitain (MAN)

Un réseau métropolitain ou MAN (*Metropolitan Area Network*) interconnecte plusieurs lieux situés dans une même ville (jusqu' au 100Km), par exemple les différents sites d'une université ou d'une administration, chacun possédant son propre réseau local. Le débit est élevé car supérieur à 100 Mbps (sur liens de fibre optique).

3.4. Réseau étendu (WAN)

Les WAN (*Wide Area Network*) appelés aussi réseaux longue distance se situent à l'échelle nationale et internationale. Ils permettent de communiquer à l'échelle d'un pays, ou de la planète entière, les infrastructures physiques pouvant être terrestres ou spatiales à l'aide de satellites de télécommunications. Les débits généralement plus faibles que dans les réseaux locaux dépendent du support de transmission : ils varient de 56 kbps à plus de 625 Mbps.

3.5. Les réseaux privés virtuels (VPN)

Les réseaux privés virtuels (*Virtual Private Network*) consistent en l'interconnexion de LAN à l'échelle nationale ou internationale. Ces réseaux restent privés et sont transparents pour l'utilisateur. Ils permettent en fait, par exemple pour une entreprise, de s'affranchir de certaines contraintes, telles que la localisation géographique. Ils rendent possible une **transmission plus sécuritaire** des données sur un réseau public, en particulier sur Internet.

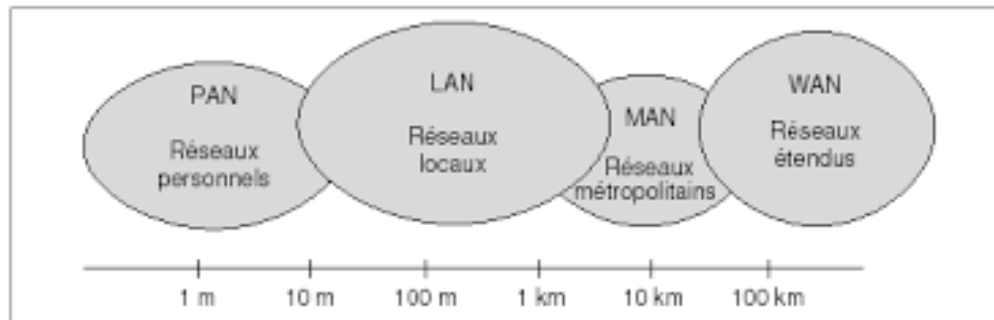


Fig.2. Représentation un réseau selon leur taille.

4. Topologie des réseaux

Un réseau de communication est composé de terminaux, de nœuds et de liens. On distingue deux type de topologies. La topologie physique décrit comment les différents nœuds sont reliés entre eux et la topologie logique décrit comment l'information est transmise d'un nœud à l'autre.

4.1. Topologie physique

Le terme topologie physique désigne l'organisation ou la disposition physique des nœuds du réseau. Un nœud de réseau représente un ordinateur, une imprimante, un équipement d'interconnexion. La topologie physique détermine non seulement le type de câble utilisé, mais également la façon dont le câblage doit être effectué. On distingue généralement les topologies physiques suivantes :

4.1.1. Topologie en bus

Dans cette topologie, tous les terminaux sont reliés à une même ligne de transmission par l'intermédiaire de câble, généralement coaxial. Le mot "bus" désigne la ligne physique qui relie les machines du réseau. L'avantage du bus est qu'une station en panne ne perturbe pas le reste du réseau. Elle est, de plus, très facile à mettre en place. Par contre, en cas de rupture du bus, le

réseau devient inutilisable. Notons également que le signal n'est jamais régénéré, ce qui limite la longueur des câbles. Cette topologie est utilisée dans les réseaux Ethernet.

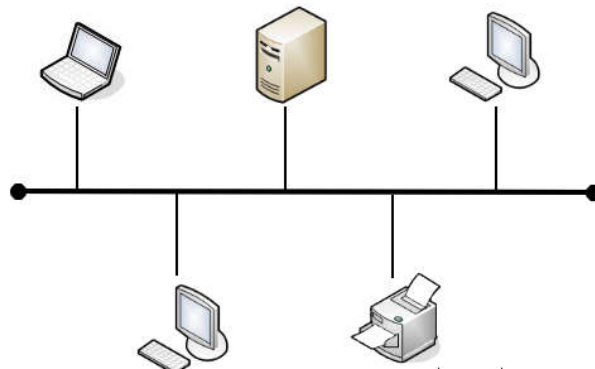


Fig.3. Représentation schématique d'un réseau en bus.

4.1.2. Topologie en étoile

C'est la topologie la plus courante, notamment avec les réseaux Ethernet RJ-45. Toutes les stations sont reliées à un unique composant central : le concentrateur. Quand une station émet vers le concentrateur, celui-ci envoie les données à toutes les autres machines (hub) ou à celle qui en est le destinataire (Switch). Ce type de réseau est facile à mettre en place et à surveiller. La panne d'une station ne met pas en cause l'ensemble du réseau. Par contre, il faut plus de câbles que pour les autres topologies, et si le concentrateur tombe en panne, tout le réseau est anéanti. De plus, le débit pratique est moins bon que pour les autres topologies. Il est également très facile de rajouter un nœud à un tel réseau puisqu'il suffit de le connecter au concentrateur et le tour est joué.

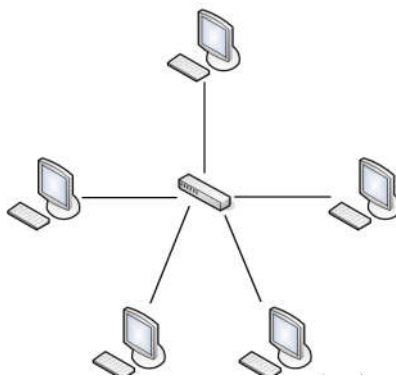


Fig.4. Représentation schématique d'un réseau en étoile.

4.1.3. Topologie en anneau

Développée par IBM, cette topologie est principalement utilisée par les réseaux Token Ring. Tous les terminaux sont reliés en anneau (boucle). Dans cette boucle, les ordinateurs communiquent chacun à leur tour (chacun d'entre eux va "avoir la parole" successivement). Un jeton circule autour de l'anneau. La station qui a le jeton émet des données qui font le tour de l'anneau. Lorsque les données reviennent, la station qui les a envoyées les élimine du réseau et passe le jeton à son voisin et ainsi de suite...

Cette topologie permet d'avoir un débit de 90% de la bande passante. De plus, le signal qui circule est régénéré par chaque station. Par contre, la panne d'une station rend l'ensemble du réseau inutilisable. L'interconnexion de plusieurs anneaux n'est pas facile à mettre en œuvre.

Enfin, cette topologie étant la propriété d'IBM, les prix sont élevés et la concurrence quasiment inexistante.

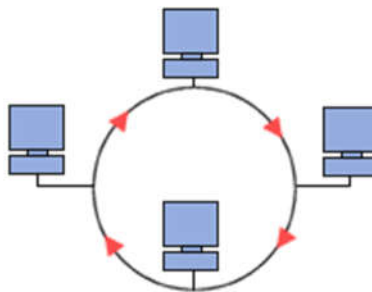


Fig.5. Représentation schématique d'un réseau en anneau.

4.1.4. Topologie maillée:

Une topologie maillée, est une évolution de la topologie en étoile, elle correspond à plusieurs liaisons point à point. Une unité réseau peut avoir (1, N) connexions point à point vers plusieurs autres unités. Chaque terminal est relié à tous les autres. L'inconvénient est le nombre de liaisons nécessaires qui devient très élevé.

Cette topologie se rencontre dans les grands réseaux de distribution (Exemple : Internet). L'information peut parcourir le réseau suivant des itinéraires divers, sous le contrôle de puissants superviseurs de réseau, ou grâce à des méthodes de routage réparties.

L'armée utilise également cette topologie, ainsi, en cas de rupture d'un lien, l'information peut quand même être acheminée.

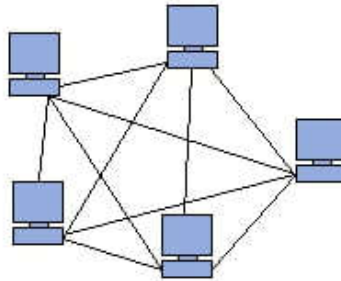


Fig.6. Représentation schématique d'un réseau maillé.

4.1.5. Topologie en arbre

Aussi connu sous le nom de topologie hiérarchique, le réseau est divisé en niveaux. Le sommet, le haut niveau, est connectée à plusieurs nœuds de niveau inférieur, dans la hiérarchie. Ces nœuds peuvent être eux-mêmes connectés à plusieurs nœuds de niveau inférieur. Le tout dessine alors un arbre, ou une arborescence.

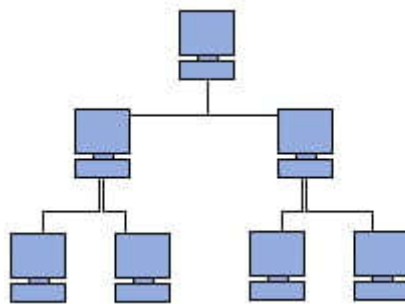


Fig.7. Représentation schématique d'un réseau en arbre.

4.2. Topologie logique

La topologie logique correspond à la manière de faire circuler le signal parmi les composantes physiques (transmission de l'information d'un nœud à l'autre). On y distingue alors 2 modes de réseaux :

4.2.1. Mode point à point (P2P or Peer to Peer)

Dans le mode diffusion point à point le support physique ne relie qu'une paire d'unités seulement. Pour que deux unités réseaux communiquent, elles passent obligatoirement par un intermédiaire (le nœud).

4.2.2. Le mode en diffusion (broadcast)

Le mode en diffusion appelé aussi client/serveur consiste à partager un seul support de transmission. Chaque message envoyé par un équipement sur le réseau est reçu par tous les autres (exemple topologie en bus ou en anneau). À tout moment un seul équipement a le droit d'envoyer un message sur le support, il faut donc qu'il écoute au préalable si la voie est libre; si ce n'est pas le cas il attend selon un protocole spécifique à chaque architecture. Les réseaux locaux adoptent pour la plupart le mode diffusion sur une architecture en bus ou en anneau et les réseaux satellitaires ou radio suivent également ce mode de communication. Dans une telle configuration la rupture du support provoque l'arrêt du réseau, par contre la panne d'un des éléments ne provoque pas (en général) la panne globale du réseau.

5. Equipement d'interconnexion

Les principaux équipements matériels mis en place dans les réseaux locaux sont:

- a. **Les cartes réseau (coupleur) :** Se connectant sur la carte mère, la carte réseau assure l'interface entre la machine dans laquelle elle est montée et un ensemble d'autres équipements connectés sur le même réseau (la connexion physique entre l'ordinateur et le réseau).



Fig.8. Carte réseau.

b. Le modem: (Modulateur/Démodulateur) permettent aux ordinateurs d'échanger des données par l'intermédiaire des réseaux téléphoniques.

Le modem émetteur a pour rôle de convertir les données de l'ordinateur (données numérique) pour les rendre transmissible à travers la ligne téléphonique (signaux analogiques). Le modem récepteur a pour rôle de convertir les signaux analogiques reçoit de la ligne téléphonique en information exploitable pour l'ordinateur (signaux numériques).

c. Commutateur (Switch): permettant de relier divers éléments tout en segmentant le réseau.

d. Concentrateur (hub): Permettent de connecter plusieurs hôtes entre eux. Il constitue un « répéteur multiport » car tout signal reçu sur un port est répété (diffusé) sur tous les autres ports. Un message émis par un ordinateur est reçu par tous les autres ordinateurs, mais seul la destination tient compte du message en faisant une copie. Les autres ordinateurs ignorent le message.

e. Routeur: un dispositif qui permet de relier deux réseaux informatiques comme par exemple un réseau local et Internet. Ainsi, plusieurs ordinateurs ou l'ensemble du réseau local peuvent accéder à Internet par l'intermédiaire de la passerelle. Le plus souvent, elle sert également de firewall.

f. Le serveur: Dans un réseau informatique, un serveur est à la fois un ensemble de logiciels et l'ordinateur les hébergeant. Son rôle est de répondre de manière automatique à des demandes envoyées par des clients ordinateurs et logiciel via le réseau.

Les principales utilisations d'un serveur sont :

- Le serveur de fichiers (anglais file server) est utilisé pour le stockage et le partage de fichiers. Les fichiers placés dans les mémoires de masse du serveur peuvent être manipulés simultanément par plusieurs clients ;
- Le serveur d'impression est utilisé comme intermédiaire entre un ensemble de clients et un ensemble d'imprimantes. Chaque client peut envoyer des documents à imprimer aux imprimantes reliées au serveur ;
- Le serveur de base de données est utilisé pour stocker et manipuler des données contenues dans une ou plusieurs bases de données et partagées entre plusieurs clients ;
- Le serveur de courrier est utilisé pour stocker et transmettre du courrier électronique ;

- Le serveur web stocke et manipule les pages d'un site Web et les transmet sur demande au client;
- Le serveur mandataire (anglais proxy) reçoit des demandes, les contrôle, puis les transmet à d'autres serveurs. Il peut être utilisé pour accélérer le traitement des demandes (mémoire cache), ou faire appliquer des réglages de filtrage.

g. Dispositif d'alimentation sans interruption (onduleur): Elle est constituée de la mise en cascade d'un montage redresseur, d'un dispositif de stockage de l'énergie (batterie d'accumulateurs) et d'un onduleur fonctionnant à fréquence fixe.

Le terme onduleur est fréquemment utilisé pour désigner ce type d'alimentation. Un onduleur permet de fournir au serveur une alimentation électrique stable et dépourvue de coupure ou de microcoupure, quoi qu'il se produise sur le réseau électrique.

h. Le support de communication (transmission): Pour que la communication réseau soit opérationnelle, il faut d'abord interconnecter les matériels entre eux. Ceci est souvent effectué à travers une interface filaire (Wired), par exemple un câble connecté à une carte réseau ou à un modem. L'interface air peut également être exploitée, à travers des communications non filaires (Wireless), en utilisant l'infrarouge, le laser ou les ondes radio. Parmi les supports de communication on trouve :

- **La fibre optique** autorise des vitesses de communication très élevées (plus de 100 Gigabit/s) ou en milieu très fortement parasité.
- **Les câbles pairs torsadés** : terminé par un connecteur RJ45 est constitué de fils qui sont torsadés par paire. Son utilisation est très courante pour les réseaux en étoile.
- **Câble coaxial** : pour des réseaux de topologie en bus, est constitué d'un fil entouré d'un blindage, câble fin (Ethernet fin) – gros câble (gros Ethernet). Un câble coaxial présente plusieurs avantages pour les réseaux locaux. Il peut couvrir des distances plus longues que les câbles à paires torsadée,
- **Les ondes radio (radiofréquences 2,4 GHz)** permettent de connecter des machines entre elles sans utiliser de câbles. La norme la plus utilisée actuellement pour les réseaux sans fil est la norme IEEE 802.11, mieux connue sous le nom de Wi-Fi. Le Wi-Fi permet de relier des machines à une liaison haut débit sur un rayon de plusieurs dizaines de mètres en intérieur (plusieurs centaines de mètres en extérieur).