

Réseaux informatiques

Table des matières

1. Introduction.....	2
2. Découpage géographique.....	2
2.1. PAN (Personal Area Network).....	2
2.2. LAN (Local Area Network).....	2
2.3. MAN (Metropolitan Area Network).....	3
2.4. WAN (Wide Area Network).....	3
3. Réseau sans fil.....	4
3.1. Description.....	4
3.2. Cas d'utilisations.....	4
4. Topologie de réseau.....	5
4.1. Le réseau en anneau.....	5
4.2. Le réseau en bus.....	5
4.3. Le réseau en étoile.....	6
4.4. Le réseau maillé.....	7
5. Architecture client/serveur.....	7
6. Découpage fonctionnel.....	8
7. Protocoles.....	8

L'histoire d'Internet remonte au développement des premiers réseaux de télécommunication. L'idée d'un réseau informatique, permettant aux utilisateurs de différents ordinateurs de communiquer, se développa par de nombreuses étapes successives. La somme de tous ces développements conduisit au « réseau des réseaux » que nous connaissons aujourd'hui en tant qu'Internet. Il est le fruit à la fois de développements technologiques et du regroupement d'infrastructures réseau existantes et de systèmes de télécommunications.



1. Introduction

Un réseau informatique est un ensemble d'équipements communicants interconnectés pour échanger des informations ou partager des ressources. On appelle nœud l'extrémité d'une connexion, qui peut être une intersection de plusieurs connexions ou équipements (un ordinateur, un routeur, un concentrateur, un commutateur).

Dans les années 1960, les premiers réseaux informatiques étaient de portée limitée (quelques dizaines de mètres) et servaient à la communication entre micro-ordinateurs et des instruments de mesure ou des périphériques (imprimantes, table traçante, etc.).

Les réseaux informatiques filaires entre sites distants apparaissent dans les années 1970.

Avantages :

- Tous les ordinateurs du réseau peuvent accéder aux mêmes données et les modifier.
- partage de ressources matérielles : imprimante, cédérom, modem, disque dur...

2. Découpage géographique

Les réseaux informatiques sont classés suivant leur portée :

- le réseau personnel (PAN) relie des appareils électroniques personnels ;
- le réseau local (LAN) relie les ordinateurs ou postes téléphoniques situés dans la même pièce ou dans le même bâtiment ;
- le réseau métropolitain (MAN) est un réseau à l'échelle d'une ville ;
- le réseau étendu (WAN) est un réseau à grande échelle qui relie plusieurs sites ou des ordinateurs du monde entier.

2.1. PAN (Personal Area Network)

Un réseau personnel désigne un type de réseau informatique restreint en terme d'équipements, généralement mis en œuvre dans un espace d'une dizaine de mètres.

Les bus utilisés les plus courants pour la mise en œuvre d'un réseau individuel sont l'USB, les technologies sans fil telles que Bluetooth, l'infrarouge (IR), ou le zigbee.

2.2. LAN (Local Area Network)

C'est un réseau informatique à une échelle géographique relativement restreinte, il est utilisé pour relier entre eux les ordinateurs : par exemple d'une habitation particulière, d'une entreprise, d'une salle informatique, d'un bâtiment. L'infrastructure est privée et est gérée localement.

À l'intérieur, ou « sur » le réseau local il y a des ordinateurs fixes ou portables connectés par des câbles ou sans fil. Ces deux mondes communiquent par l'intermédiaire d'une box ou modem ADSL (selon le FAI).

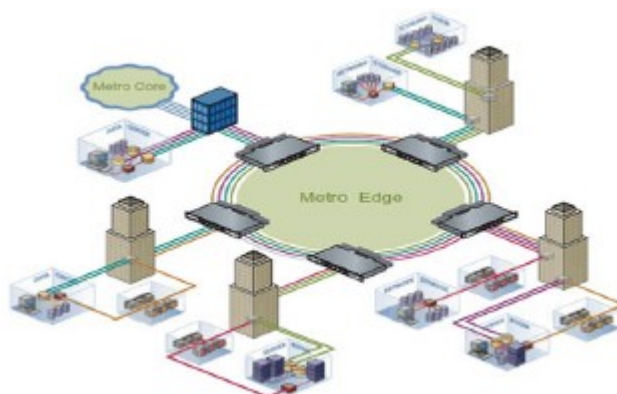
La taille d'un réseau local peut atteindre jusqu'à 100 voire 1000 utilisateurs. En élargissant le contexte de la définition aux services qu'apportent le réseau local, il est possible de distinguer deux modes de fonctionnement :

- dans un environnement « paire à paire : P2P » (en anglais peer to peer), dans lequel il n'y a pas d'ordinateur central et chaque ordinateur a un rôle similaire.
- dans un environnement « client/serveur », dans lequel un ordinateur central fournit des services réseau aux utilisateurs. Les MAN (Metropolitan Area Network) interconnectent plusieurs LAN géographiquement proches (au maximum quelques dizaines de km) à des débits importants.

Technologies utilisées : Ethernet (sur câbles de paires torsadées), ou Wifi.

2.3. MAN (Metropolitan Area Network)

C'est un réseau métropolitain qui désigne un réseau composé d'ordinateurs habituellement utilisés dans les campus ou dans les villes. Ainsi, un MAN permet à deux nœuds (ordinateurs) distants de communiquer comme si ils faisaient partie d'un même réseau local. Un MAN est formé de commutateurs ou de routeurs interconnectés par des liens hauts débits qui utilise généralement des fibres optiques.



Ces réseaux peuvent être placés sous une autorité publique ou privée comme le réseau intranet d'une entreprise ou d'une ville. Il permet donc pour une société, une ville, de contrôler elle-même son réseau.

Ce contrôle comprend la possibilité de gérer, surveiller et effectuer des diagnostics à distance, à la différence de la connexion WAN, pour laquelle elle doit se fier à son fournisseur d'accès pour gérer et maintenir la liaison entre elle et son bureau distant.

Par exemple, une ville peut décider de créer un « MAN » pour relier ses différents services disséminés et mutualiser ses ressources, sur un rayon de quelques kilomètres et en profiter pour louer cette infrastructure à d'autres utilisateurs.

La ville qui partage ce réseau avec le CHU, l'Université, la CCI, et l'agglomération a ouvert son réseau aux opérateurs, ces derniers disposent donc de fibres optiques mises à disposition par la ville afin de dérouter les lignes téléphoniques et proposer des services ADSL aux particuliers et entreprises. Cependant, la ville reste propriétaire du réseau déployé en domaine public.

Technologies utilisées : Fibre optique, ondes radios (Wi-Fi).

2.4. WAN (Wide Area Network)

Le réseau Internet (WAN) est un réseau couvrant une grande zone géographique, à l'échelle d'un pays, d'un continent, voire de la planète entière. Il permet l'interconnexion de réseaux locaux et métropolitains vers l'internet mondial. L'infrastructure est en général publique.

Le plus grand réseau WAN est le réseau **internet**.

À l'extérieur du réseau dit local, c'est à dire de l'autre côté de la « box » (Livebox, Freebox, Neufbox, Alicebox ..) il existe un réseau que l'on nomme communément internet. Les

fournisseurs d'accès à internet (ou FAI : Orange, Free, NeufTelecom, Alice..., etc), moyennant finance, procurent un accès à ce réseau.

Technologies utilisées : Câble, fibre optique, satellite, technologie sans fil 3G et ondes hertziennes.

3. Réseau sans fil

Un réseau sans fil (en anglais : wireless network) est un réseau informatique ou numérisé qui connecte différents postes ou systèmes entre eux par ondes radio. Il peut être associé à un réseau de télécommunications pour réaliser des interconnexions entre nœuds.

3.1. Description

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.

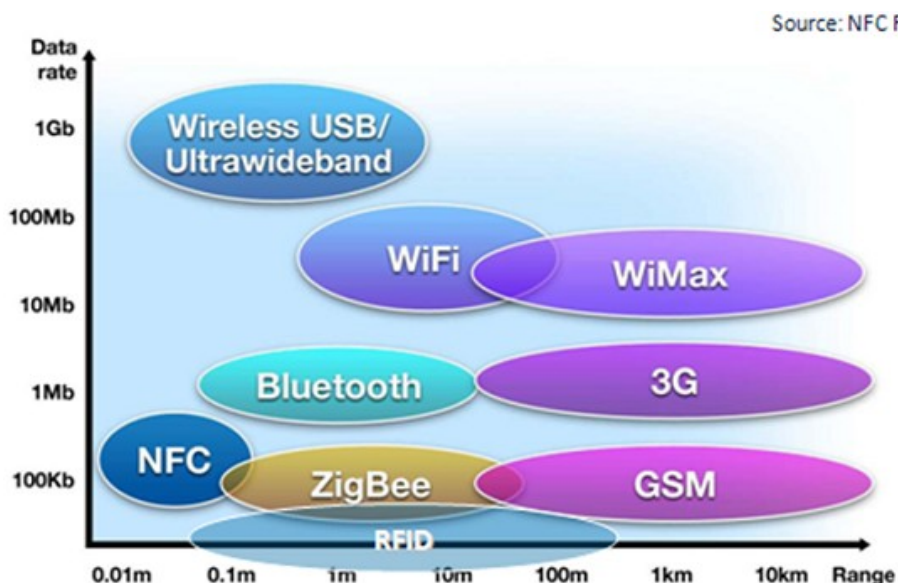
Le rayonnement géographique des ondes est relativement limité étant donné la faible puissance d'émission des solutions matérielles actuelles. Pour cette raison, les réseaux sans fil se sont avant tout développés comme réseaux internes, propres à un bâtiment, soit comme réseau d'entreprise, soit comme réseau domestique.

Les réseaux sans fils constituent une alternative aux réseaux câblés. Leur compatibilité avec les réseaux câblés permet également de les y ajouter comme extensions.

3.2. Cas d'utilisations

Ils seront également utilisés dans les cas suivants :

- Pour réaliser des réseaux temporaires, ou à mettre en place très rapidement (conférence, réunion).
- Pour permettre d'éviter de gros travaux de câblage dans des endroits où cela s'avère difficile ou même prohibé.
- Pour donner la possibilité de transmettre des données dans le cas d'applications mobiles (capteurs d'entreprises...).



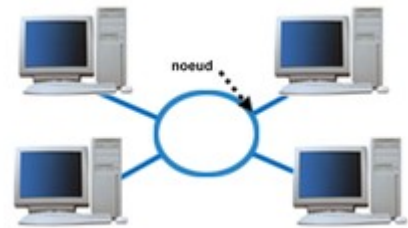
4. Topologie de réseau

Une topologie de réseau informatique correspond à l'architecture (physique ou logique) de celui-ci, définissant les liaisons entre les équipements du réseau et une hiérarchie éventuelle entre eux.

Elle peut définir la façon dont les équipements sont interconnectés et la représentation spatiale du réseau (topologie physique). Elle peut aussi définir la façon dont les données transitent dans les lignes de communication (topologie logique).

4.1. Le réseau en anneau

Dans un réseau possédant une topologie en anneau, les ordinateurs sont situés sur une boucle et communiquent chacun à leur tour. Cela ressemble à un bus mais qui serait refermé sur lui-même : le dernier nœud est relié au premier.



En réalité, dans une topologie en anneau, les ordinateurs ne sont pas reliés en boucle, mais sont reliés à un répartiteur (appelé MAU, Multistation Access Unit) qui va gérer la communication entre les ordinateurs qui lui sont reliés en répartissant à chacun d'entre-eux un temps de parole.

Elle utilise la méthode d'accès à "jeton" (Token ring). Les données transitent de stations en stations en suivant l'anneau qui chaque fois régénèrent le signal. Le jeton détermine quelle station peut émettre, il est transféré à tour de rôle vers la station suivante.

Avantages :

- La quantité de câble nécessaire est minimale
- Le protocole est simple, il évite la gestion des collisions

Inconvénients :

- Le retrait ou la panne d'une entité active paralyse le trafic du réseau.
- Il est également difficile d'insérer une nouvelle station

4.2. Le réseau en bus

Un réseau de bus est une architecture réseau où la connexion des clients est assurée par un bus partagé par tous les utilisateurs au moyen d'arrêt de bus d'où le nom "réseau de bus".



Les réseaux de bus permettent de relier simplement de multiples clients, mais pose des problèmes quand deux clients veulent transmettre des données au même moment sur le même bus. Les systèmes qui utilisent une topologie en bus, ont normalement un gestionnaire de collision qui gère l'accès au bus.

Avantages :

- Facile à mettre en œuvre et à étendre.

- Utilisable pour des réseaux temporaires (installation facile).
- Présente l'un des coûts de mise en réseau le plus bas.

Inconvénients :

- Longueur du câble et nombre de stations limités.
- Un câble coupé peut interrompre le réseau.
- Les coûts de maintenance peuvent être importants à long terme.
- Les performances se dégradent avec l'ajout de stations.
- Faible sécurité des données transitant sur le réseau (toutes les stations connectées au bus peuvent lire toutes les données transmises sur le bus).
- Un virus sur le réseau peut affecter toutes les stations (mais pas plus qu'avec une topologie en lieu ou en anneau).
- Elle est extrêmement vulnérable étant donné que si l'une des connexions est défectueuse, l'ensemble du réseau en est affecté.
- Il faut utiliser une terminaison pour les extrémités du bus (bouchon).

4.3. Le réseau en étoile

Dans une topologie de réseau en étoile, les équipements du réseau sont reliés à un système matériel central (le nœud). Celui-ci a pour rôle d'assurer la communication entre les différents équipements du réseau.

En pratique, l'équipement central peut être un concentrateur (en anglais hub), un commutateur (en anglais switch) ou un routeur (en anglais router).



Le réseau Token ring utilise dans ses versions récentes une topologie en anneau au niveau électrique, mais une topologie en étoile au niveau physique. Cette bizarrerie s'explique en remarquant que des portions de l'anneau sont « pliées » pour former des fils qui convergent vers un équipement central, le MAU (Multisession Access Unit).

Les avantages :

- ajout facile de postes ;
- localisation facile des pannes ;
- le débranchement d'une connexion ne paralyse pas le reste du réseau ;
- simplicité éventuelle des équipements au niveau des nœuds : c'est le concentrateur qui est intelligent.

Les inconvénients :

- plus onéreux qu'un réseau à topologie en bus (achat du concentrateur et d'autant de câbles que de nœuds) ;
- si le concentrateur est défectueux, tout le réseau est en panne.

- utilisation de multiples routeur ou commutateurs afin de pouvoir communiquer entre différents réseaux ou ordinateur

4.4. Le réseau maillé

Dans une topologie de maillage en réseau tous les hôtes sont connectés pair à pair sans hiérarchie centrale, formant ainsi une structure en forme de filet. Par conséquent, chaque nœud doit recevoir, envoyer et relayer les données. Cela évite d'avoir des points sensibles, qui en cas de panne, isolent une partie du réseau. Si un hôte est hors service, ses voisins passeront par une autre route. Un



réseau en maille peut relayer les données par "inondation" ou en utilisant des routes (itinéraires) prédéfinis, mais dans le second cas le réseau doit prévoir des connexions sans interruption ou prévoir des déviations (routes alternatives).

Cette architecture est issue de la recherche militaire et a été utilisée par les armées notamment américaine et française. C'est une technologie de rupture comparée aux solutions centralisées classiques sans-fil avec station de base. Les solutions en mailles autorisent un déploiement rapide et simplifié, une évolutivité de la couverture et, de par le maillage, une forte tolérance aux pannes et aux interférences, réduisant significativement les coûts d'installation et d'exploitation des réseaux. Ces solutions reproduisent l'architecture de l'Internet tout en l'optimisant pour le sans-fil.

5. Architecture client/serveur

L'architecture client/serveur désigne un mode de communication entre plusieurs composants d'un réseau. Chaque entité est considérée comme un client ou un serveur. Chaque logiciel client peut envoyer des requêtes à un serveur. Un serveur peut être spécialisé en serveur d'applications, de fichiers, de terminaux, ou encore de messagerie électronique.

Les caractéristiques d'un client sont les suivantes : il est d'abord actif (ou maître), il envoie des requêtes au serveur, il attend et reçoit les réponses du serveur.



Un serveur est initialement passif, il attend, il est à l'écoute, prêt à répondre aux requêtes envoyées par des clients. Dès qu'une requête lui parvient, il la traite et envoie une réponse.

Le client et le serveur doivent bien sûr utiliser le même protocole de communication. Un serveur est généralement capable de servir plusieurs clients simultanément.

6. Découpage fonctionnel

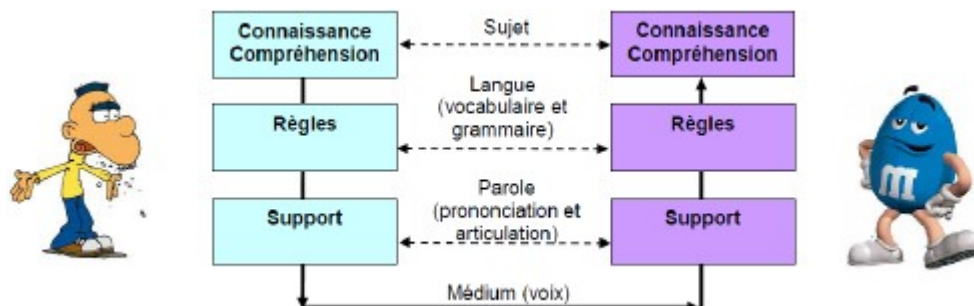
Un réseau peut être classé en fonction de son utilisation et des services qu'il offre. Pour les réseaux utilisant les technologies Internet (famille des protocoles TCP/IP), la nomenclature est la suivante :

- Intranet : le réseau interne d'une entité organisationnelle
- Extranet : le réseau externe d'une entité organisationnelle
- Internet : le réseau des réseaux interconnectés à l'échelle de la planète

7. Protocoles

Avant de commencer à communiquer, nous établissons des règles, ou conventions, qui régissent la conversation. Ces règles ou protocoles doivent être respectés pour que le message soit correctement transmis et compris. Parmi les protocoles qui régissent nos communications pour qu'elles se déroulent correctement, citons :

- l'identification de l'expéditeur et du destinataire ;
- l'utilisation d'une langue et d'une syntaxe communes ;
- la vitesse et le rythme d'élocution ;
- ...



Les protocoles de communication définissent la manière dont les informations sont échangées entre les équipements du réseau. Des logiciels dédiés à la gestion de ces protocoles sont installés sur les équipements d'interconnexion (commutateurs réseau, routeurs, commutateurs téléphoniques, antennes GSM, etc...).

Prenons comme analogie le cas d'un chef cuisinier qui indique à un marmiton la façon de réaliser une recette de cuisine par voie postale.

1. Le chef écrit sa lettre (message).
2. Sa secrétaire gère l'envoi de la lettre et la met dans une enveloppe avec l'adresse de destination (information supplémentaire).
3. Le facteur gère la collecte des enveloppe et oblitère l'enveloppe pour indiquer qu'il est possible de l'acheminer (nouvelle information supplémentaire).
4. Le centre de tri appose sur l'enveloppe un code barre pour gérer de façon automatisée l'acheminement de l'enveloppe.

Nous voyons qu'à chacune de ces étapes, des informations utiles uniquement au niveau de chaque étape sont rajoutées au message d'origine.

On dit que le message est **encapsulé**.

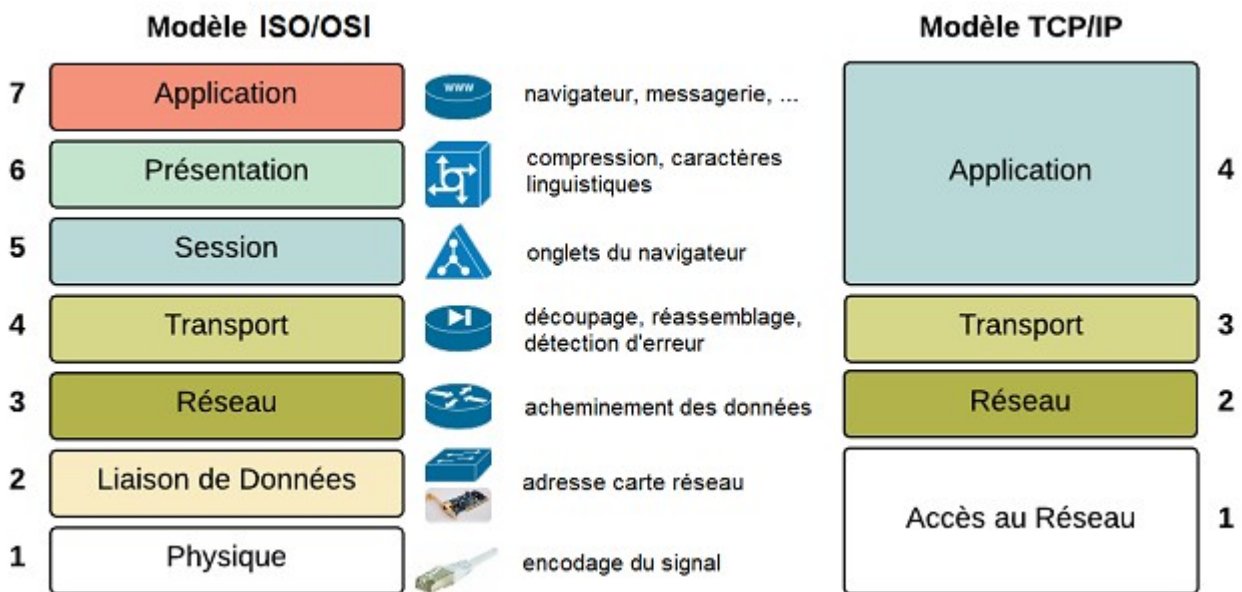


Arrivé au deuxième centre de tri, le courrier sera traité en sens inverse jusqu'au marmiton : le message sera **décapsulé**.

De la même façon, le modèle OSI (Open Systems Interconnection) est un standard de communication, proposé par l'ISO (International Standard Organisation), qui décrit les fonctionnalités nécessaires à la communication et l'organisation de ces fonctions.

Le modèle comporte sept couches succinctement présentées ci-dessus de bas en haut et détaillées dans leurs articles respectifs. Ces couches sont parfois réparties en deux groupes :

- Les quatre couches inférieures sont plutôt orientées communication et sont souvent fournies par un système d'exploitation.
- Les trois couches supérieures sont plutôt orientées application et plutôt réalisées par des bibliothèques ou un programme spécifique. Dans le monde IP, ces trois couches sont rarement distinguées. Dans ce cas, toutes les fonctions de ces couches sont considérées comme partie intégrante du protocole applicatif.



Le protocole probablement le plus répandu est IP qui permet l'acheminement des paquets jusqu'à sa destination. Deux protocoles de niveau supérieur UDP et TCP permettent le transport de données. Le premier permet l'envoi de données d'une manière non fiable (aucune garantie de la réception du paquet par le destinataire). L'autre permet au contraire une transmission fiable des données (garantie de la réception du paquet par le destinataire par accusés de réception).