

LES RESEAUX D'ORDINATEURS

INTRODUCTION

GENERALITES

SUPPORTS DE TRANSMISSION

TABLEAU DE COMPARAISON

CARACTERISTIQUES DES TRANSMISSIONS

TRANSMISSION SERIE ET PARALLELE

LA SYNCHRONISATION

BANDE DE BASE/LARGE BANDE

TRANSMISSION ANALOGIQUE ET MODULATION

TRANSMISSION DIGITALE ET MODULATION

MULTIPLEXAGE

COMMUTATION D'INFORMATIONS

LES NORMES

LES ORGANISMES DE NORMALISATION

NORMES DE L'IEEE

LE MODÈLE ISO

UN STANDARD DU MONDE UNIX ET D'INTERNET:TCP/IP

TOPOLOGIE DES RÉSEAUX

BUS

ÉTOILE

ANNEAU

LES METHODES D'ACCÈS

LES ÉQUIPEMENTS D'INTERCONNEXION

LE RÉPÉTEUR

LE PONT

LE ROUTEUR

LA PASSERELLE

LE CONCENTRATEUR

LE COMMUTATEUR

LES SERVEURS

UN RESEAU LAN: LE RESEAU ETHERNET

UN RESEAU WAN: L'OFFRE FRANCE TELECOM

INTERNET

INTRANET

Introduction

Pour envoyer un matériel à l'autre bout du monde, vous allez emballer ce matériel, y écrire l'adresse du destinataire, le confier à un transporteur qui lui même le donnera peut être à un transporteur aérien etc...

De la même manière, pour transférer une information à un destinataire distant, il faut formater cette information pour la rendre compréhensible, préciser l'adresse du destinataire, établir le chemin de transmission... C'est l'ensemble de ces tâches que les techniques réseaux s'efforcent de solutionner, à partir notamment de normes de communication établies par les différents acteurs du monde des télécoms.

Un réseau est un ensemble de connexions entre plusieurs ordinateurs. Il permet à différentes machines d'accéder en commun à la plupart des ressources aussi efficacement que dans le cadre d'un système centralisé. Dans le cas où la connexion se réduit à un simple câble reliant des ordinateurs sur un même site, on parle de réseau local. Un réseau longue distance englobe plusieurs

sites interconnectés par des liaisons plus élaborées telles que les lignes téléphoniques spécialisées ou les satellites.

Généralités

Réseaux WAN

Les réseaux inter-sites sont encore appelés WAN (wide area network) et nécessitent de mettre en oeuvre des moyens particuliers (modem, routeurs, commutateurs, passerelles ...) pour s'affranchir des problèmes de distance et de disponibilité de liaisons dont les débits inter-site sont toujours, hélas, plus lents qu'en local. Ils offrent un service point à point entre deux interlocuteurs.

Exemples : Transpac (filiale France Telecom), RATP, SNCF (fibres optiques sous les voies), Air France (via satellites)

Réseau local (LAN)

Les réseaux locaux, encore appelés LAN (local area network) sont constitués des moyens de communication internes à un établissement, donc entièrement maîtrisés par l'entreprise. C'est un système de communication de données limité à une zone géographique restreinte (jusqu'à 10 Km environ) et utilisant des débits moyens élevés (de 100 kbps à 50 Mbps). La zone servie peut être un simple bâtiment, un complexe de bâtiments ou un « campus ». Le réseau utilise une forme de commutation et n'emploie pas les circuits des opérateurs publics, mais peut contenir des passerelles ou des ponts vers d'autres réseaux public ou privés.

On distingue également deux catégories de réseaux

- . Réseaux poste à poste
- . Réseaux avec serveur dédié

Le réseau poste à poste

Chaque poste ou station fait office de serveur. Les données ne sont pas centralisées. L'avantage majeur d'une telle installation est son faible coût en matériel (les postes de travail et une carte réseau par poste). En revanche, si le réseau commence à comporter plusieurs machines (>10 postes) il devient impossible à gérer.

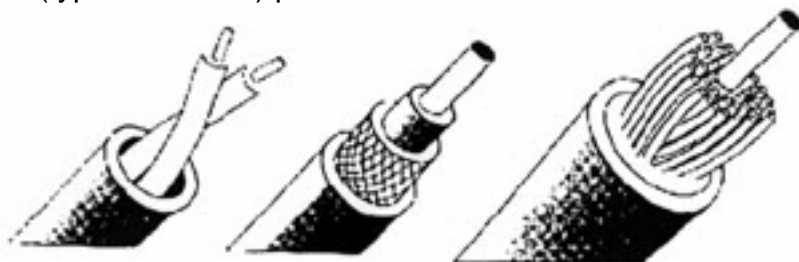
Par exemple : Si on a 4 postes et 10 utilisateurs, chaque poste doit contenir les 10 mots de passe afin que les utilisateurs puissent travailler sur n'importe lequel des postes. Mais si maintenant il y a 60 postes et 300 utilisateurs, la gestion des mots de passe devient périlleuse.

Le réseau avec serveur dédié

Il ressemble un peu au réseau poste à poste mais cette fois-ci, on y rajoute un poste plus puissant, dédié à des tâches bien précises. Cette nouvelle station s'appelle serveur. Le serveur centralise les données relatives au bon fonctionnement du réseau. Dans l'exemple précédant, c'est lui qui contient tous les mots de passe. Ainsi ils ne se trouvent plus qu'à un seul endroit. Il est donc plus facile pour l'administrateur du réseau de les modifier ou d'en créer d'autres. L'avantage de ce type de réseau est sa facilité de gestion des réseaux comportant beaucoup de postes. Son inconvénient majeur est son coût souvent très élevé en matériel. En effet, en plus des postes de travail il faut se procurer un serveur qui coûte cher car c'est une machine très puissante et perfectionnée. De plus la carte réseau que l'on y met est de meilleure qualité que celle des postes de travail.

Supports de transmission

Il existe différents médias (type de câbles) pour connecter des réseaux



Câble coaxial

Proche du câble qui relie le téléviseur à son antenne, le câble coaxial est composé d'un câble central entouré d'un isolant, lui-même recouvert d'une tresse métallique, elle-même recouverte d'un isolant. Il permet des vitesses de transmission bien plus élevées que la paire torsadée et des connexions à plus grande distance. Il reste néanmoins assez coûteux.

Paires torsadées

C'est le même câble utilisé pour les téléphones. Il existe des câbles à 2 ou 4 paires mais aussi des câbles blindés (STP) ou non blindés (UTP). Défini dans la norme 10 base T, ce type de câbles est utilisé pour du câblage dit universel mais aussi pour les réseaux token ring (anneau à jeton) ou étoile. C'est une solution économique mais limitée. La paire torsadée ne permet pas une grande vitesse de transmission de l'information et elle est en outre très sensible à l'environnement électromagnétique.

Fibre optique

C'est le nec plus ultra des médias télématiques véhiculant des impulsions lumineuses (et non pas électromagnétiques), elle n'est absolument pas sensible aux perturbations pouvant affecter les autres supports. De très petite taille (0, 1 mm), elle permet de réunir dans un seul tiroir un grand nombre de fibres.

La fibre optique permet d'aller jusqu'à 15 km avant que l'information ne subisse de graves détériorations et nécessite d'être restaurée (tous les km pour le câble coaxial). Du point de vue de la sécurité, elle ne génère pas d'activité électromagnétique, elle ne peut pas voir ses données piratées par un récepteur radio. C'est donc un média utilisé pour des liaisons longues distances, insensible aux perturbations électromagnétiques, défini dans la norme 10Base F et utilisé dans les topologies étoile ou anneau.

Les ondes hertziennes

Elles supportent de grande distance et de grandes capacités, pour une propagation en visibilité directe (entre 50 et 80 km). Elles prolongent et remplacent les câbles, pour une plus grande souplesse mais aussi une plus grande sensibilité au bruit.

Tableau de comparaison

Vous trouverez ci-dessous les caractéristiques physiques de différents médias et les normes associées :

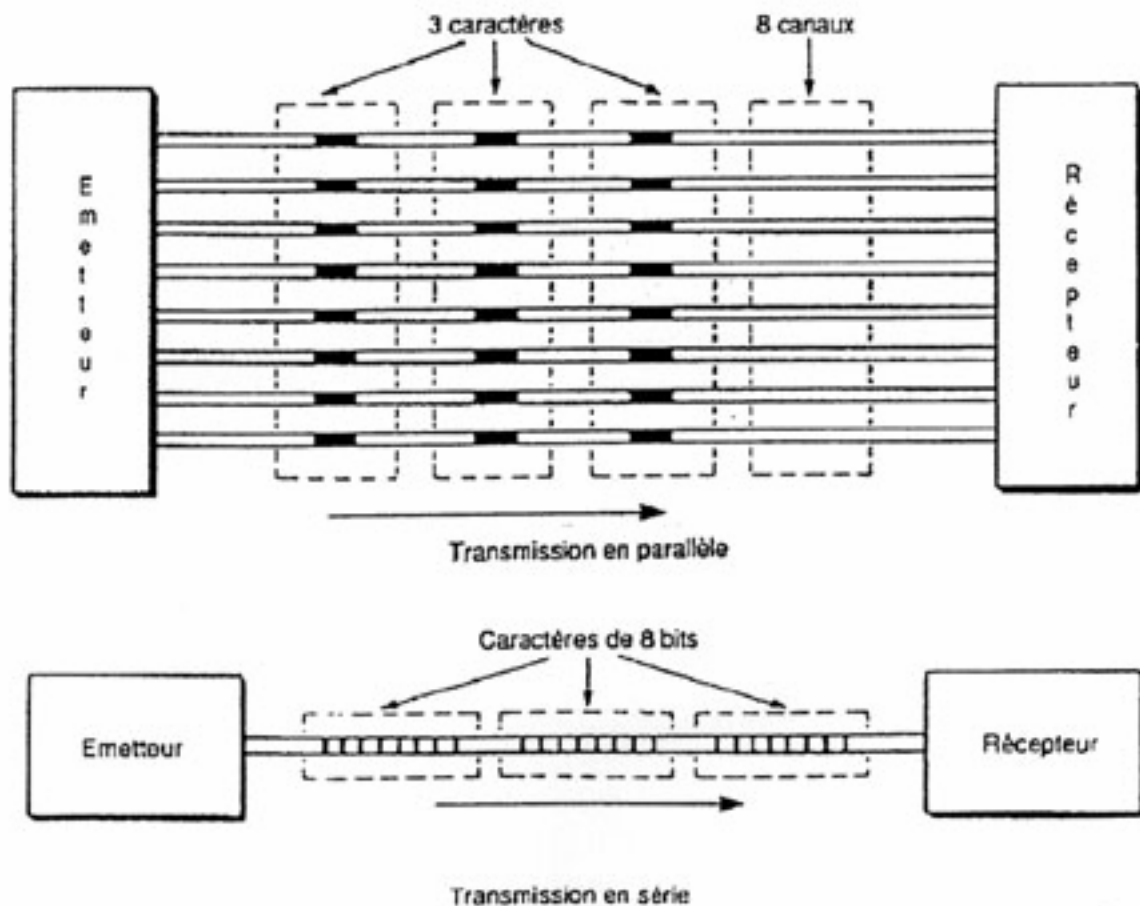
Norme	Débit	Transmission	Support	Généralités
10dBase 5	10Mbps	Bande de Base (Manchester)	Câble coaxial 50 ? (Thick Ethernet) ? extérieur 10mm Rayon de courbure maximum 254mm Atténuation: 8,5dB / 500m à 1 OMHZ Coefficient vitesse: 0,77	Topologie bus Longueur maximum d'un segment : 500m Nb maximum de répéteurs par réseau : 4 Nb maximum de trancheivers / segment: 100 Long. maximum d'un câble trancheiver: 50m Distance minimum entre 2 trancheivers : 2,5m
10Base 2	10Mbps	Bande de base (Manchester)	Câble coaxial 50? (Thin Ethernet RG58) ? extérieur 4,8mm Rayon de courbure maximum 5cm Atténuation: 8,5dB / 185m à 1 OMHz Coefficient vitesse : 0,65	Topologie bus Longueur maximum d'un segment: 185m Nb maximum de répéteurs par réseau : 4 Nb maximum de trancheivers /segment : 100 Long. maximum d'un câble trancheiver: 50m Distance minimum entre 2 trancheivers : 0,5

10Base T (UTP)	10Mbps	Bande de Base (Manchester)	Paires torsadées 100? (UTP 2 ou 4 paires) ? conducteur ? 0,5mm Atténuation maximum 1 1,5dB / 100 à 1 OMHz Paradiaphonie minimum: 23dB à 1 OMHz Coefficient vélocité: 0,585	1 00m / branche Topologie étoile (liaisons point à point) Nb maximum de hubs logiques: 2 Note de la classification EIA/TIA Catégorie 1 & 2 : faibles vitesses (Téléphonie, liaisons RS232) Catégorie 3: Usage à 1 0Mbps (1 OBase T) Catégorie 4: Usage à 16Mbps (10Base T, token ring) Catégorie 5: Usage à 1 00Mbps (1 OBase T, Ethernet, Fast Ethernet, 100VG, TPDDI)
10Base F	10Mbps	Bande de Base (Manchester)	Fibre multimode (62,5 - 125µm) Atténuation maximum: 3,75dB / Km à 850nm emps de propagation 50us / Km Coefficient vélocité : 0,67	2 Km / branche Topologie étoile (liaisons point à point) Nb maximum de hubs logiques: 4 Note sur la classification EIA/TIA Possibilité d'utilisation d'autres dimensions de fibres (50 -125µm, 100 - 140µm)

Caractéristiques des transmissions

Transmission série et parallèle

La liaison série nécessite 2 fils minimum (émission, masse), 3 en général (émission, réception, masse). Les bits d'un octet vont être transmis l'un à la suite de l'autre, par rapport à une référence (masse). La liaison parallèle nécessite 10 fils minimum et est très proche de la gestion interne des ordinateurs (bus interne). Chaque conducteur ayant tendance à perturber ses voisins, la qualité du signal est rapidement dégradée. La transmission parallèle s'opère sur plusieurs bits simultanément alors que la transmission série opère sur des bits transmis successivement.



Le transfert d'informations est généralement de type série. On rencontre alors des problèmes de synchronisation entre l'émetteur et le récepteur. Il existe deux modes de transmission : Dans la transmission asynchrone chaque caractère est transmis de façon irrégulière sur la ligne. L'intervalle de temps entre deux caractères est quelconque, alors que celui qui sépare la transmission de deux bits d'un caractère est fixe et constant; il dépend uniquement de la vitesse de transmission. L'exemple type de ce mode de transmission est la frappe au clavier d'un terminal qui se fait selon une vitesse non uniforme et qui a pour effet de faire varier l'espacement des caractères. Pour le récepteur, la variation du débit des caractères sur la ligne pose un délicat problème de synchronisation : Comment reconnaître le premier bit d'un caractère ? L'utilisation des techniques de modulation rend impossible la distinction entre un bit à 0 et une absence de données sur la ligne. Un caractère constitué uniquement de zéros serait invisible. De même, le caractère comprenant 1000000 ne pourrait pas être distingué du caractère 0000001.

Toutes ces difficultés proviennent de l'indétermination de l'instant de début d'une transmission. Pour y remédier, chaque caractère est précédé d'un bit particulier marquant le début d'une transmission, le bit START. Cela permet au récepteur de se synchroniser. Puis, pour renforcer la sécurité de réception, un ou plusieurs bits d'arrêt (les bits STOP), sont insérés après chaque caractère. Normalement, au repos, la ligne de transmission est à l'état binaire 1; le passage de la ligne à l'état 0 indique au récepteur un bit START, donc le début de transmission d'un caractère. Pour les distinguer de START, les bits STOP ont la valeur 1. Entre le bit START et les bits STOP, les bits du caractère sont transmis à intervalles de temps réguliers. Au niveau du récepteur, un chronomètre est actionné dès que le bit START se présente afin de détecter et compter les bits du caractère.

En transmission synchrone, il n'est pas besoin d'insérer de bits délimiteurs entre chaque caractère transmis. En mode synchrone, les caractères ou les bits d'un bloc de données sont transmis sans discontinuité du premier au dernier. Cela permet une nette amélioration de la vitesse globale de transmission vis à vis du mode asynchrone.

En mode synchrone les communications sont établies le plus souvent à des vitesses allant jusqu'à 4800 ou 9600 bits/s et quelquefois à des vitesses bien plus élevées. Dans ce mode, dès qu'une communication est établie, les équipements de transmission de l'émetteur et du récepteur sont synchronisés. Ils transmettent sans discontinuité pour entretenir la synchronisation, même en cas d'absence de données. Un caractère spécial, de remplissage, est inséré sur la ligne en cas d'absence d'une donnée pour ne pas interrompre la communication. Contrairement au mode asynchrone, en mode synchrone, l'espacement entre deux caractères est constant ou égal à zéro.

Le mode synchrone exige que les horloges du transmetteur et récepteur soient stables et synchronisées pendant une longue période de temps. Ce n'est pas le cas en mode asynchrone car chaque caractère est autosynchronisé avec le bit START. La longueur du bloc transmis sans qu'il y ait nécessité de resynchroniser en phase les horloges dépend de la stabilité de ces dernières. Le plus souvent cela correspond à la transmission de quelques milliers de bits. Dans les blocs de données, des bits supplémentaires sont insérés pour assurer la protection contre les erreurs. C'est ainsi que des techniques de détection d'erreur, voire de correction d'erreur, sont mises en oeuvre, comme par exemple les codes de Hamming.

La transmission asynchrone ne dépend pas du temps. L'intervalle entre deux caractères est aléatoire; il n'y a synchronisation que pendant la transmission de chaque caractère. Il faut reconnaître le début et la fin de chaque caractère et pour cela on ajoute des bits de stop (1 ou 2) à la fin de chaque caractère. On peut aussi ajouter un bit de parité avant les stop-bits, mais cela augmente encore plus le volume de l'information à transmettre.

La transmission synchrone dont les bits sont transmis de façon régulière sans séparation entre les caractères. La synchronisation caractère est réalisée par l'insertion régulière d'éléments de synchronisation au cours de la transmission.

Bande de base/Large Bande

La transmission en bande de base consiste à envoyer sur le médium le signal tel quel, à une homothétie près (amplification et ajout d'une tension d'offset du signal). C'est ainsi que le téléphone est véhiculé sur les liaisons numériques. La transmission en large bande consiste à transposer le signal en fréquence via des modulateurs/démodulateurs. Cela permet entre autre de multiplexer en fréquence les signaux. Quand il n'y a qu'un seul signal en large bande, le procédé est appelé « bande porteuse ».

Transmission-analogique et modulation

La transmission analogique consiste à utiliser un signal simple, appelé porteuse, dont on modifie un ou plusieurs paramètres qui sont l'amplitude, la phase ou la fréquence.

Modulation

La modulation d'amplitude consiste à faire varier l'amplitude de la porteuse comme une fonction du temps ; les valeurs binaires 0 et 1 correspondent à deux amplitudes différentes de la porteuse. La modulation de fréquence consiste à faire varier la fréquence de la porteuse comme une fonction du temps ; les valeurs binaires 0 et 1 correspondent à deux fréquences différentes de la porteuse. La modulation de phase consiste à faire varier la phase de la porteuse comme une fonction du temps les valeurs binaires 0 et 1 correspondant à deux déphasages différents de la porteuse.

Transmission digitale et modulation

Ce mode de transmission est peu sujet aux parasites mais nécessite une très grande bande passante car il faut transmettre toutes les fréquences constituant les signaux (un signal carré se compose d'une fréquence de base et d'une infinité d'harmoniques). Or, sur une ligne de type téléphonique (bande passante étroite) toutes les harmoniques ne sont pas transmises (perte d'information) et il faut alors convertir le signal numérique en signal analogique avant la transmission et faire opération inverse à la réception (C'est le rôle des Modems). De même on peut transmettre une information analogique de façon codée sous forme numérique ; on effectue une modulation par impulsion et codage (échantillonnage, conversion Analogique Numérique, transmission, conversion Numérique Analogique). Une autre technique, plus efficace, est la modulation delta qui consiste à transmettre la différence entre deux échantillons et non les deux valeurs de ceux-ci.

Multiplexage

Il existe deux types de multiplexage :

- Le multiplexage fréquentiel qui consiste à diviser la bande passante en plusieurs bandes de plus faible largeur et d'établir à partir de ces sous-bandes une liaison entre deux unités. La réception se fait à l'aide de filtres passe-bandes.
- Le multiplexage temporel qui consiste à partager dans le temps la voie entre plusieurs transmissions. Le mode synchrone alloue le même temps invariable à chaque utilisateur (perte considérable) et le mode asynchrone alloue le temps en fonction des besoins de chaque liaison.



Commutation d'informations

Il existe trois techniques de commutation de données

- La commutation de circuits qui établie une connexion entre deux noeuds et qui dure tout le temps de la communication même lorsqu'aucune information n'est échangée. ce type de transmission monopolise la ligne et de fait est très peu performante.
- La commutation de messages qui envoie sur le réseau le message avec son adresse et lorsque celui-ci arrive à un noeud, retourne un accusé de réception comme quoi il a bien reçu le message sans erreur, auquel cas il faudra recommencer la transmission. Ce type de commutation n'est pas performant si le message est taille importante.
- La commutation par paquets qui est similaire à la précédente mais qui limite la taille des informations transmises. C'est la méthode généralement utilisée dans les réseaux mondiaux.

Les normes

Une norme est l'ensemble des règles qui doivent être respectées pour réaliser un échange entre deux ordinateurs. Il existe différents types de protocoles comme TCP/IP (ARPANET ou INTERNET), les séries V et X

(CCITT ou Comité Consultatif International des Téléphones et Télécommunications) et le modèle OSI (International Standard Organisation).

Les organismes de normalisation

Pour garder une certaine cohérence, une structure et une organisation dans le domaine des réseaux, il faut des normes. Ces normes sont créés et approuvées par un certain nombre d'organismes de normalisation. Pour n'en citer que quelques uns :

- ISO (International Organisation for Standardisation)
- CEI (Commission Electrotechnique Internationale)
- CCITT (Comité Consultatif International Télégraphique et Téléphonique)

A ces organismes internationaux, s'ajoutent encore des organismes de différents continents comme l'Europe ou les Etats-Unis:

- AFNOR (Association Française de Normalisation)
- ECMA (European Computer Manufacturer Association)
- ANSI (American National Standart Institute)
- IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers)
- SEV (Schweizerischer Electrotechnischer Verein)
- DIN (Deutsches Institut für Normung)

Normes de L'IEEE

Nous allons nous concentrer sur les normes de L'IEEE qui est un des organismes les plus actifs dans le domaine des réseaux locaux. Voici en résumé ces différentes normes.

- 802.1 GESTION DE RESEAU décrit les relations entre les normes ci-dessous.
- 802.2 LIEN LOGIQUE (LLC) définit la partie LLC (Logical Link Controi) de la couche 2.
- 802.3 RESEAU CSMA/CD pour les réseaux à topologie bus et méthode d'accès CSMA/CD.
- 802.4 RESEAU TOKEN BUS pour les réseaux à topologie bus avec méthode d'accès à jeton.
- 802.5 RESEAU TOKEN RING réseaux en anneau avec méthode d'accès à jeton.
- 802.6 METROPOLITAN AREA NETWORK réseaux à l'échelle d'une ville. Il ne semble pas à l'heure actuelle qu'il y ait besoin de réseaux purement métropolitains.
- 802.7 TRANSMISSION LARGE BANDE c'est une norme qui se base sur les réseaux 802.3 et 802.4.
- 802.8 RESEAUX FIBRE OPTIQUE
- 802.9 VOIX + DONNEES concerne l'utilisation d'un seul support physique pour transporter la voix et les données.
- 802.10 SECURITE DES RESEAUX LOCAUX étudie les problèmes de sécurité dans les réseaux.
- 802.11 RESEAUX LOCAUX SANS FIL transmission infrarouges, micro-ondes, ondes hertziennes, etc.

Le modèle ISO

Le modèle ISO-OSI, de loin le plus répandu, décrit des niveaux de transmission mais pas des normes. Il divise l'ensemble des protocoles en sept couches indépendantes entre lesquelles oÙ sont définis deux types de relations ; les relations verticales entre les couches d'un même système (interfaces) et les relations horizontales relatives au dialogue entre deux couches de même niveau :



Le pont qui travaille au niveau 2 et qui permet d'échanger des trames. Le pont simple relie des réseaux dissemblables au niveau 1 du modèle OSI. Ex : liaison ethernet coaxiale et ethernet à paire torsadée. Les ponts MAC qui relient des réseaux qui diffèrent au niveau de la première couche et au niveau de la sous-couche MAC (sous-couche inférieure niveau 2) ; il faut néanmoins que les sous-couches LLC (Logical Link Control : sous-couche supérieure niveau 2) soient semblables. Ex : liaison réseau ethernet et token ring.

Le routeur qui travaille au niveau 3 et qui a pour fonction fondamentale d'acheminer les PDU (Protocole Date Unit : échange de données entre deux programmes à protocole) et de choisir un chemin pour les transmettre à un autre noeud. Un routeur mono-protocole peut relier des réseaux différents au niveau des deux premières couches et semblables au-dessus. Ex : internet sur ethernet ou internet sur token-ring. Un routeur multiprotocoles agit conformément aux informations contenues dans le PDU, sinon il encapsule les données selon un protocole qu'il connaît, laissant à un noeud en aval le soin de l'interprétation du PDU. La passerelle qui travaille au niveau 7 et qui relie des réseaux différents jusqu'à la septième couche.

Un standard du monde Unix et d'internet: TCP/IP

TCP/IP fournit un protocole standard pour résoudre le problème de connexion entre différents réseaux, TCP (Transfert ContrÔla Protocole) se charge du transport de bout en bout pour toute application alors que IP (Internet Protocole) est responsable du routage à travers le réseau. D'autres protocoles sont aussi inclus comme ARP (Address Resolution Protocole), FTP (File Transfert Protocole), SMTP (Simple Mail Transfert Protocole),...

TCP/IP est structuré en quatre niveaux
L'interface réseau (1 et 2 du modèle OSI)
Le routage (3 du modèle OSI)
Le transport (4 et 5 du modèle OSI)
L'application (5, 6 et 7 du modèle OSI).

Application				NFS			SNMP
Présentation	FTP	SMTP	TELNET	XDR	TFTP	BOOTP	
Session				RPC			
Transport	TCP			UDP			
Réseau	IP - ICMP - ARP/RARP						
Liaison	LLC 802.2						
Liaison	MAC 802.3						
Physique	Token Ring	Ethernet					

Les principaux protocoles utilisés en TCP/IP

TCP/IP a été mis au point dans le cadre du projet DARPA au début des années 1980. Il est le précurseur des modèles en couches mais sa structure ne lui permet pas de s'intégrer à la norme OSI (Open System Interconnexion) de VISO (International Standard Organisation) TCP/IP a été bâti sur l'expérience, avec le souci permanent de la performance.

Les couches 1 et 2 : Ethernet C'est la couche d'interface direct avec le réseau.

Une adresse ETHERNET est unique et définie sur 48 bits. Chaque station se voit attribuer une adresse en dur dans les PROMs de la carte d'interface réseau utilisée.

Une adresse Ethernet se présente sous la forme de 6 groupes de 2 chiffres hexadécimaux, dont la gestion centrale est assurée par Xerox Corporation

La couche 3 : IP

Elle se charge du routage des paquets de données

Une adresse internet est un nombre sur 32 bits dont l'objectif est de représenter, à la fois une adresse

réseau et une adresse machine à l'intérieur du réseau. Une machine possédant des interfaces avec plusieurs réseaux se verra dotée de plusieurs adresses.

La couche 4: TCP/UDP

On trouve ici soit la couche protocole TCP qui assure le transport en mode connecté, soit la couche UDP qui assure une fonction de multiplexage/démultiplexage des paquets sans contrôle d'intégrité et permet les transferts en mode datagramme

TCP est le protocole majeur de toute l'architecture Internet. Il fonctionne en mode connecté et est très fiable.

Il dispose d'un ensemble de fonctionnalités :

- identification précise de l'émetteur et du destinataire
- gestion des accusés de réception
- délivrance de données fiables, séquentielles et sans duplication
- support des messages urgents hors-normes
- connexions passives et actives
- multiplexage

Les couches 5 et 6: RPC/XDR

La couche RPC (Remote Procedure Call) permet l'appel de procédure à distance, c'est à dire l'appel des langages de haut niveau entre systèmes, à travers un réseau, et supporte le produit NFS (Network File System).

Il a pour objectif de résoudre les problèmes liés à l'implémentation de systèmes distribués, et de rendre la mise en oeuvre de logiciels situés à distance aussi simple que s'ils étaient locaux.

La couche 7

C'est la couche application, on trouve principalement 3 produits directement utilisables

FTP qui se charge des transferts de fichiers

TELNET pour l'émulation de terminal

SMTP pour la messagerie

IPv6 : La nouvelle génération du protocole de réseau IP

La version actuelle d'IP, IPv4, utilise des adresses codées sur 32 bits représentées par 4 octets séparés par des points.

Bien qu'en théorie ce codage sur 32 bits donne accès à 4 millions de machine hôtes différentes, ce nombre est notamment diminué par la délivrance de plusieurs adresses à une entreprise donnée. Et même si ces 4 millions d'adresses étaient effectivement disponibles, ce chiffre resterait trop faible pour coller à un besoin croissant. IPv6 utilise un codage sur 128 bits qui offre, selon les estimations les plus pessimistes prenant en compte des aberrations de routage, un nombre d'adresse supérieur à 8.10^{18} . Avec plus d'un milliard d'adresses par habitant de cette planète, la pénurie n'est pas pour demain !

IPv6 ne se limite pour autant pas à une augmentation des adresses disponibles. La sécurité est assurée par des fonctions d'authentification et de confidentialité. Le routage repose sur l'adresse de la source alors qu'IPv4 se basait uniquement sur l'adresse de destination.

L'autoconfiguration des équipements est rendue possible par une adaptation de DHCP, qui permet de gérer plus facilement les équipements mobiles. De plus, IPv6 inclut le multipoint (multicast). La "fin du monde IPv4" est estimée aux environs de 2010 (source CNRS).

Topologie des réseaux

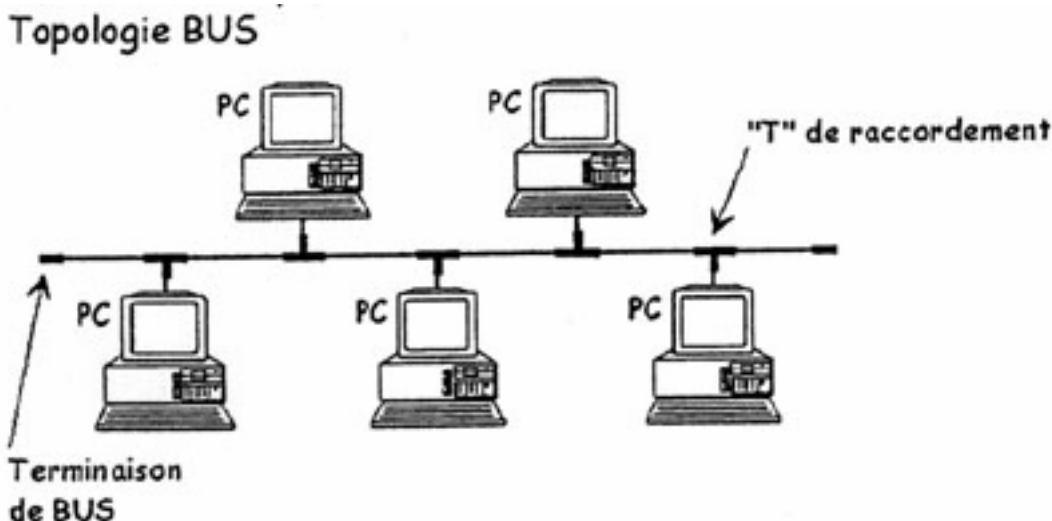
Depuis sa création il y a presque quinze ans, la micro-informatique n'a cessé de s'améliorer, de se démocratiser. Elle n'est plus réservée à une élite de savants. Mais pour atteindre cette maturité, elle a dû s'installer dans les milieux professionnels. Dans l'industrie, la micro-informatique a et aura de plus en plus d'importance. L'informatique dans une entreprise permet d'archiver, de créer des produits, de tester aussi, mais elle permet surtout de communiquer. Pour cela il faut avoir ce que l'on appelle, un réseau informatique. Ce réseau doit être fiable, rapide et surtout facile à gérer. Le type de réseau peut-être déterminant pour la bonne marche de celui-ci et de l'entreprise. Il devra être adapté aux besoins de l'entreprise. Dans un sondage réalisé il y a quelques

années déjà aux Etats-Unis, il était dit que si une entreprise était brutalement privée de son informatique, suite à un incendie ou un tremblement de terre par exemple, il y avait 95% de risque que cette entreprise fasse faillite. C'est pourquoi aujourd'hui, la bonne marche d'une entreprise d'épand avant tout de son informatique, et son implémentation est une étape relativement difficile et minutieuse.

Nous allons nous concentrer sur les réseaux avec un, ou plusieurs, serveur dédié. Par topologie, nous entendons la façon dont on connecte les machines au serveur. Il y en a trois principales

Bus

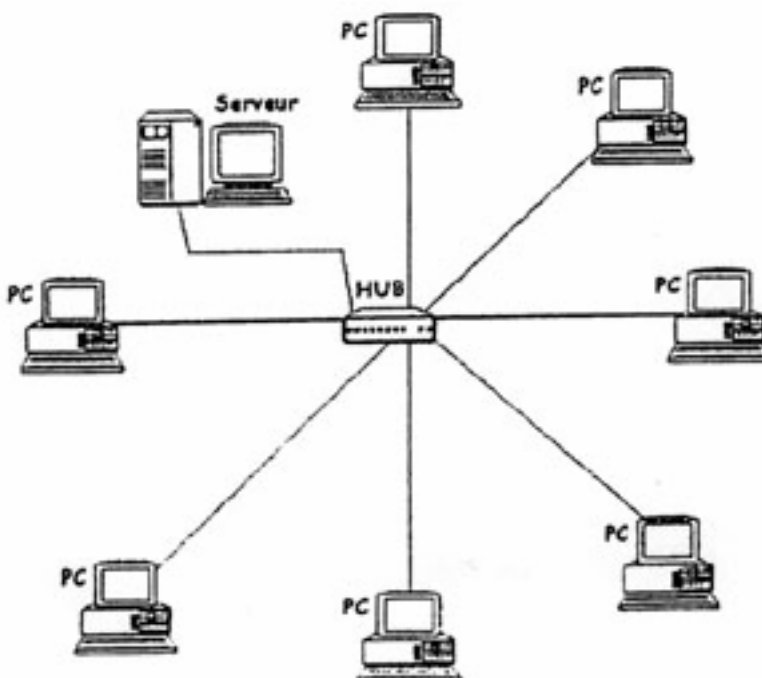
Tous les équipements sont branchés en série sur le serveur. Chaque poste reçoit l'information mais seul le poste pour lequel le message est adressé traite l'information. On utilise un câble coaxial pour ce type de topologie. L'avantage du bus est sa simplicité de mise en oeuvre et sa bonne immunité aux perturbations électromagnétiques. Par contre, si le câble est interrompu, toute communication sur le réseau est impossible. Topologie BUS



Etoile

Dans cette topologie, toutes les liaisons sont issues d'un point central. C'est une liaison dite « point à point » c'est à dire que les équipements sont reliés individuellement au noeud central et ne peuvent communiquer qu'à travers lui. On utilise les câbles en paires torsadées ou en fibre optique pour ce type de topologie. L'avantage est que les connexions sont centralisées et facilement modifiables en cas de défectuosité. Si un câble est interrompu, le reste du réseau n'est pas perturbé. L'inconvénient de taille de cette topologie est l'importante quantité de câbles nécessaire.

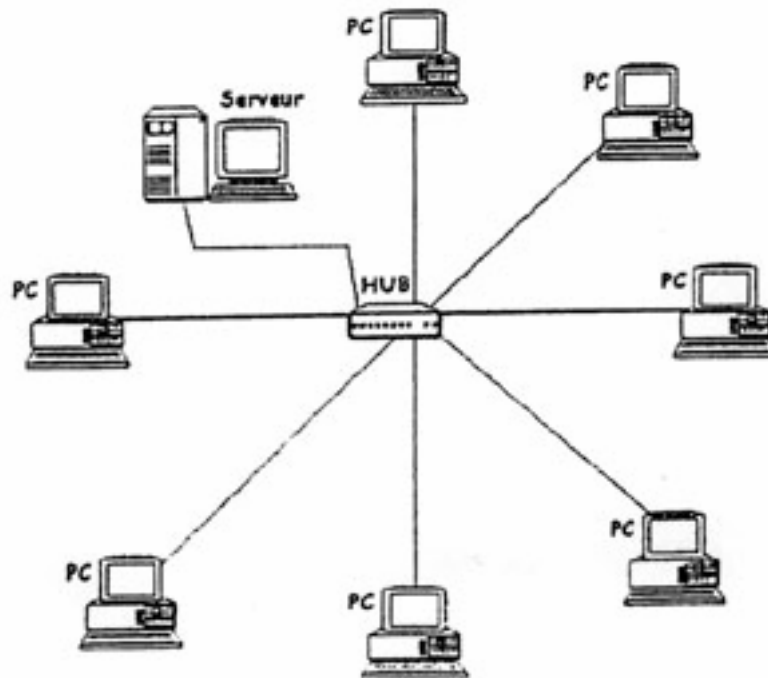
Topologie en étoile



Anneau

Les équipements sont reliés entre eux en formant une boucle. La liaison entre chaque équipement est point à point. L'information est gérée comme dans la topologie bus. Chaque station reçoit le message, mais seule la station à qui le message est adressé le traite. Pour le câblage, on utilise un câble en paires torsadées ou de la fibre optique. L'avantage est que l'anneau offre deux chemins pour aller d'un point à l'autre. Ceci permet à l'information de passer malgré une coupure sur le câble. On utilise cette topologie pour les réseaux de type Token Ring. Pour augmenter la sécurité, on peut utiliser un double anneau (si le premier anneau est interrompu, les données passent sur l'anneau secondaire, le temps de réparer le premier anneau). Topologie en anneau

Topologie en étoile



Les méthodes d'accès

Ethernet CSMA/CD

(Carrier Sense Multiple Access with Collision Detect)

Le principe de base du réseau Ethernet est la diffusion à toutes les stations de toutes les trames. La propagation de ces trames est bidirectionnelle. Les débits prévus par la norme sont de 1 Mb/s, 10 Mb/s et maintenant 100 Mb/s.

Pour qu'une station puisse émettre, elle doit d'abord « écouter », vérifier que le média est libre, c'est à dire qu'aucune autre station n'émette au même moment (Carrier Sense). Grâce au droit d'accès multiple (Multiple Access) la station émettrice émet sa trame.

Si une trame est en circulation, alors l'émetteur continue la phase de détection jusqu'à ce que le média soit libre. Mais si deux ou plusieurs stations tentent de communiquer au même moment, il se crée une collision. Pour gérer ce problème, la norme prévoit une technique des collisions (Collision Detect). Cette technique commence par détecter la collision, puis les machines à l'origine de la collision réémettent des trames de façon à indiquer à toutes les stations qu'une collision a eu lieu. Les stations arrêtent d'émettre et attendent pendant un certain laps de temps aléatoire puis toutes les stations se remettent en mode d'émission.

Token Ring (anneau à jeton)

Principe : Un jeton (token) circule sur l'anneau de station en station. Lorsqu'une station désire émettre, elle prend le jeton, y place sa trame, son adresse et l'adresse du destinataire, puis remet le jeton en

circulation. Le destinataire détecte que le jeton lui est adressé et le prend. S'il veut émettre aussi, il suit la même procédure, sinon il remet le jeton en circulation sans rien lui adjoindre.

Les équipements d'interconnexion

L'interconnexion de réseaux peut être locale: les réseaux sont sur le même site géographique. Dans ce cas, un équipement standard (répéteur, routeur etc ...) 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, etc..).

Le répéteur

Il permet d'interconnecter deux segments d'un même réseau..

Il travaille au niveau de la couche OSI 1.

Ces fonctions sont :

la répétition des bits d'un segment à l'autre

la régénération du signal pour compenser l'affaiblissement
de média (passer d'un câble coaxial à une paire torsadée)

Le pont (Bridge)

Ce sont des équipements qui décodent les adresses machines et qui peuvent donc décider de faire traverser ou non les paquets. Le principe général du pont est de ne pas faire traverser les trames dont l'émetteur et le destinataire sont du même côté, afin d'éviter du trafic inutile sur le réseau. Il permet d'interconnecter deux réseaux de même type.

Il travaille au niveau de la couche OSI 2.

Il permet aussi de filtrer les trames. Si les stations émettrices et réceptrices se trouvent du même côté du pont, la trame ne le traversera pas pour aller polluer le deuxième segment.

Le routeur (Router)

Les routeurs manipulent des adresses logiques (ex : IP) et non physiques (ex : MAC). Ils ne laissent pas passer les broadcasts et permettent un filtrage très fin des échanges entre les machines, grâce à la mise en oeuvre de listes de contrôle d'accès dans lesquelles les droits de chaque machine vont être décrits. C'est un équipement qui couvre les couches 1 à 3 du modèle OSI.

Il est généralement utilisé pour l'interconnexion à distance.

Il est surtout employé pour l'interconnexion de plusieurs réseaux de types différents (Ethemet, Token ring).

Un routeur est multi-protocoles : IP, IPX, DECnet, OSI, Appletalk, etc

Le routeur est capable d'analyser et de choisir le meilleur chemin à travers le réseau pour véhiculer la trame. Il optimise ainsi la transmission des paquets.

La passerelle

C'est un système complet du point de vue de la connexion. C'est généralement un ordinateur. C'est le seul qui travaille jusqu'à la couche OSI 7 des différents protocoles qu'il utilise. Une passerelle est utilisée pour la connexion entre un réseau local et un système informatique qui ignore totalement le réseau local, par exemple pour relier un réseau PC sous NT avec un AS/400 ou un VAX.

Le concentrateur (HUB)

C'est un boîtier qui a la fonction de répéteur. Mais sa fonction principale, est de pouvoir concentrer plusieurs lignes en une seule. On peut y connecter plusieurs stations, dont le nombre dépend du type de HUB. Un HUB sera connecté sur un autre HUB ou sur un serveur qu'avec une seule et unique ligne.

Le commutateur

Le commutateur (ou switch) est un système assurant l'interconnexion de stations ou de segments d'un LAN en leur attribuant l'intégralité de la bande passante, à l'inverse du concentrateur qui la partage. Les commutateurs ont donc été introduits pour augmenter la bande passante globale d'un réseau d'entreprise et sont une évolution des concentrateurs Ethernet (ou hubs). Ils ne mettent en œuvre

aucune fonctionnalité de sécurité (certains commutateurs savent gérer toutefois l'adresse ethernet (@ MAC)), hormis l'amélioration de la disponibilité. Plusieurs communications simultanées peuvent avoir lieu à condition qu'elles concernent des ports différents du commutateur.

La bande passante disponible n'est plus de 10 Mbit/s partagés entre tous les utilisateurs, mais $n \times 10$ Mbit/s.

LES SERVEURS

Définition

Le serveur est considéré comme le centre d'un réseau. C'est le cerveau du réseau.

Il est composé des mêmes sous-ensembles qu'un ordinateur standard. Mais ces sous-ensembles sont beaucoup mieux optimisés :

- Il contient plus de mémoire vive
- Son contrôleur de disques est de très bonne qualité (SCSI, voire Wide ou Ultra Wide SCSI)
- Disques durs de très grande capacité
- Microprocesseur(s) de dernière génération
- Capacités de gestion de réseau

On peut dire qu'un serveur bénéficie des toutes dernières technologies informatiques.

P : Sa puissance dépend du type de serveur utilisé

RAM : Une quantité élevée de mémoire peut améliorer les performances du serveur. Un minimum de 32Mb est requis.

Disque : La taille des disques durs dépend aussi du type de serveur.

Types de serveurs

Il existe 3 types de serveurs.

- serveur de fichier: s'occupe de la gestion des fichiers. Il faut pour cela un très bon sous-système disque (contrôleur et disques), au moins 32 MB de RAM et une carte réseau très performante.
- serveur d'application:
Il contient les applications que les utilisateurs du réseau peuvent utiliser. Tous les traitements des logiciels se fait sur le serveur donc la rapidité du ?P et la quantité de RAM (au moins 64MB) sont primordiales.
- serveur d'impression:
c'est lui qui gère les queues d'impression. Ce type de serveur est souvent couplé avec un serveur de fichiers ou un serveur d'applications car il ne demande pas un sous-système très performant.

Il est possible d'installer ces 3 types de serveurs sur la même machine, mais son optimisation devient alors difficile et le risque de pannes augmente.

Interfaces

En règle générale, l'interface retenue pour les serveurs est le SCSI. Elle offre plusieurs avantages

1. chaînage des unités
2. paramétrage facilité des unités (ID, terminaison)
3. connexion maximale de 7 périphériques (6 unités + 1 contrôleur SCSI)
4. bus de communication indépendant

Le standard SCSI (Small Computer System Interface) permet d'interconnecter plusieurs périphériques différents comme des CD-ROMS, Disques dur, scanners, streamers, etc..

Les périphériques connectés sur le contrôleur SCSI utilisent le bus de communication du contrôleur et non pas celui du PC. Ceci a pour avantage de ne pas trop charger le bus du PC lorsque les périphériques SCSI communiquent entre eux.

Fiabilité et sécurité d'un serveur

Une des fonctions majeures d'un serveur, est d'éviter la perte des données. Pour cela, il existe plusieurs moyens de prévention qu'un administrateur de réseau doit utiliser

- backup
- alimentation de secours
- système disque à tolérance de pannes
- multiprocessing

La première mesure de sécurité à prendre, est d'effectuer régulièrement des sauvegardes (backup) du système, des données et de tout ce qui est essentiel au bon fonctionnement du serveur et du réseau. L'idéal dans ce cas est d'effectuer ces sauvegardes une fois par jour, généralement la nuit, pendant que le serveur n'est pas ou est très peu utilisé. Ces sauvegardes sont aujourd'hui souvent enregistrées sur des bandes DAT ou DLT.

Une autre source de danger est la coupure de courant, ou les surtensions. Elles peuvent être très ennuyeuses selon le type de serveur car cela peut endommager l'alimentation du serveur et entraîner un arrêt du réseau plus ou moins prolongé. Pour éviter ces désagréments, on peut brancher le serveur sur une voir plusieurs alimentations sans coupures (appelées UPS). Le principe de fonctionnement d'un UPS est de prendre en charge l'alimentation de la machine pendant l'arrêt du secteur, et de supprimer de ce dernier les parasites qui pourraient apparaître. Il existe plusieurs types d'UPS allant de la simple batterie à petite autonomie au système à plusieurs batteries intelligentes capables de filtrer le signal du secteur afin d'éviter des fluctuations du courant. En cas de coupure d'alimentation, un signal est envoyé de l'UPS vers le serveur. Lorsque le serveur reçoit ce signal, il arrête toutes les applications en cours d'utilisation et referme tous les fichiers ouverts. Cela permet de ne pas perdre de données sur le serveur.

Pour terminer ce chapitre sur les serveurs, voici quelques conseils utiles pour l'achat d'un serveur Il faut toujours bien penser à la tâche que le serveur doit accomplir, au type de réseau installé, au nombre de stations connectées et donc aussi à l'encombrement du réseau et à la capacité du serveur à gérer cette surcharge. Pour éviter une saturation du réseau et du serveur qui engendrerai des temps d'attente trop longs et désagréables aux utilisateurs, il faut :

- avoir de bons disques avec de la mémoire cache
- un contrôleur disque rapide contenant également de la mémoire cache

Un réseau LAN : Le réseau Ethernet Ethernet est la topologie de réseau la plus répandue. Elle permet de choisir une topologie en bus ou en étoile, et d'utiliser un câblage coaxial, paire torsadée ou fibre optique. Moyennant un équipement de connexion approprié, on peut cependant relier plusieurs réseaux locaux basés sur Ethernet, quels que soient leur topologie et leur système de câblage. En fait, avec l'équipement et le logiciel adéquats, on peut même connecter des réseaux Token Ring, AppleTalk et des réseaux sans fils sur Ethernet. La méthode d'accès utilisée par Ethernet est CSMA/CD (Carrier Sense Multiple with Collision Detection). Dans cette méthode, plusieurs stations de travail accèdent à un support de transmission Multiple Access -,) et attendent que plus aucun signal ne

soit détecté. Elles transmettent alors leurs données et vérifient s'il y a plusieurs signaux présents. Chaque station tente de transmettre lorsqu'elle pense que le réseau est libre. En cas de collision, chaque station tente de retransmettre après un délai prédéterminé, qui est différent pour chaque station.

La détection de collision est un aspect essentiel de la méthode d'accès CSMA/CD. Chaque station émettrice doit être à même de détecter qu'une transmission simultanée (et donc dommageable pour les données) a eu lieu. Elle sait au'il v a eu collision lorsqu'elle ne reçoit pas sa propre transmission en retour dans un laps de temps déterminé (de l'ordre de quelques fractions de seconde). Si une collision est détectée, un signal d'embouteillage est diffusé à tous les noeuds. Chaque station qui détecte la collision attendra un certain temps avant de réessayer.

Les deux topologies possibles pour Ethernet sont le bus et l'étoile. Le bus est le plus simple et le plus traditionnel. Ethernet coax standard (1 OBAS5) et Ethernet coax fin (1 OBAS2) utilisent la topologie en bus.

Dans ce réseau mono-câble, toutes les stations de travail sont connectées l'une à la suite de l'autre (en « bus ») sur un même câble. Toutes les transmissions sont dirigées vers toutes les stations de travail connectées. Chaque station sélectionne ensuite les transmissions qui lui sont destinées, en se basant sur les informations d'adresse contenues dans la transmission.

Dans une topologie en étoile, toutes les stations de travail connectées sont reliées directement à un hub central qui établit, maintient et rompt les connexions (en cas d'erreur). L'avantage d'une topologie en étoile est qu'il est facile de localiser un noeud défaillant. L'inconvénient est qu'en cas de défaillance du hub, c'est tout le système qui est compromis. Les réseaux Ethernet à paire torsadée (1 OBASE -T), basés sur des paires torsadées non blindées, ainsi qu'Ethernet fibre optique (FOIRL et 10BASE-FL), basés sur fibre optique, utilisent la topologie en étoile.

Le réseau Ethernet est un réseau local développé par Xerox, Intel et Digital. Ses caractéristiques sont les suivantes :

- Support : coaxial ou paire torsadée
- Mode de transmission numérique (bande de base)
- Topologie en bus ou en étoile
- Débit de 10 Mbps
- Format de message similaire au HDLC
- Adresses codées sur 48 bits
- Méthode d'accès CSMA/CD

Un réseau Wan : L'offre France Telecom

En France, France Telecom propose un certain nombre de possibilités pour connecter vos ordinateurs sur un réseau WAN.

A vous de choisir, en fonction de vos besoins et budget, la solution la plus favorable pour vos réseaux

Ligne téléphonique classique (RTC)

On utilise le réseau téléphonique pour faire circuler l'information de l'entreprise. Un modem à chaque extrémité suffit pour accéder à ce réseau. Les débits sont moyens (maximum 33,6 Kbits/s). C'est le moyen le plus souvent utilisé pour accéder au réseau internet. Tarification au temps de connexion + abonnement mensuel

Ligne téléphonique numérique (Numéris)

On installe chez vous une prise numérique. Moyennant un abonnement spécial et un équipement adapté (il faut changer vos anciens postes téléphoniques !) vous disposez de deux canaux à 64 Kbits/s et un à 16 Kbits/s. La connexion est instantanée, contrairement au réseau RTC, et très bien adaptée à Internet. Tarification au temps de connexion + abonnement mensuel

Transpac

M. Tondeur H

Le réseau transpac dispose d'un nombre importants de routeurs couvrant l'ensemble du territoire français. En vous raccordant à ce réseau privé, on vous garantit une qualité de services. Énormément d'entreprises ont choisi de raccorder leurs sites éloignés via le réseau transpac, malgré une vitesse 19,2 Kbits/s. Tarification au volume de données + abonnement

Lignes spécialisées

Vous pouvez choisir de réserver à votre seul usage un "cable" France Télécom. C'est une solution séduisante mais très onéreuse pour les grandes distances. Tarification à la longueur de ligne + débit désiré

Internet

Bref historique...

Quelques dates significatives suffisent pour appréhender l'évolution du réseau des réseaux.

1969 : le premier jet

Initiation du projet ARPANET par l'ARPA (Advanced Research Projects Agency), une des agences du DOD Department Of Defense) américain. L'idée est de permettre à l'armée américaine, aux services de la Défense et aux organismes de recherche de mettre en commun leurs informations.

La structure d'ARPANET est volontairement distribuée. Dans le contexte de guerre froide, l'idée est de garantir l'échange d'information, même en cas de destruction d'un ou plusieurs noeuds du réseau.

1973 : la naissance du concept - un réseau de réseaux

L'ARPA est devenue **DARPA** (Defense Advanced Project Agency) et lance un nouveau projet dénommé Internetting Project. Le principe est d'étudier les modalités de connexion de plusieurs réseaux.

1974: l'échange standardisé d'informations

Elaboration du protocole d'échange d'information entre divers réseaux. Le protocole s'appelle TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) et a été mis au point par Robert Kahn et Vinton Cerf. C'est une étape fondamentale, qui peut être considérée comme la véritable naissance d'Internet tel que nous le connaissons aujourd'hui. Le protocole TCP/IP est toujours utilisé et permet l'échange d'informations de toutes natures, quel que soit l'ordinateur de départ et celui d'arrivée.

- 1981 : 213 ordinateurs sont connectés à ARPANET
- 1984: 1000 ordinateurs sont connectés à ARPANET

1985 : L'université s'y met

La National Science Foundation (NSF) crée son propre réseau, NSFNET, permettant aux universités américaines de se connecter à distance à cinq super-calculateurs. NSFNET permet également de communiquer avec ARPANET. Cette date est doublement significative. D'abord elle marque la prise en compte par l'administration américaine de l'intérêt que peut représenter pour l'enseignement et la recherche une interconnexion d'ordinateurs. Ensuite, elle correspond à une véritable "récupération" du concept d'Internet par le milieu universitaire, au détriment de la Défense.

> 1988 (28 juillet) : La France est raccordée à Internet

1990 : Naissance du Web - Internet d'un click de souris

Au CERN (Centre d'Etudes et de Recherche Nucléaire) de Genève, Tim Bemers-Lee conçoit un protocole permettant de naviguer sur des serveurs d'information en hypertexte. C'est la naissance du concept de World Wide Web, c'est-à-dire le chaînage d'informations présentes sur différents serveurs pouvant être localisés n'importe où dans le monde.

> 1991 (janvier) : 2300 réseaux (locaux, privés, nationaux ...) sont raccordés à Internet dans le monde

1993 : L'interface magique

Marc Andreessen crée Mosaic, un logiciel particulièrement convivial permettant de naviguer sur le Web (et d'accéder aux autres fonctionnalités d'Internet). Mosaic a joué le rôle de catalyseur du développement du Web. Il a ouvert les portes d'Internet au grand public : son utilisation est devenu simple et il est possible, pour la première fois dans l'histoire d'Internet, d'afficher sur une même page du texte et des images. Peu de temps après, Marc Andreessen rejoindra Jim Clark au sein d'une toute nouvelle société, Netscape Communications, qui développera - avec succès un logiciel de navigateur reprenant les principes de Mosaic.

- 1993 (janvier) : 9000 réseaux sont raccordés à Internet dans le monde
- 1993 : 130 serveurs Web dans le monde
- 1994 (décembre) : Plus de 11500 serveurs Web dans le monde

1995 : L'explosion

Une forte médiatisation et la sophistication accrue des logiciels d'interface aidant Internet est en passe de devenir un véritable médium d'information et de communication. Environ 130 pays y sont raccordés et 30 à 40 millions de personnes l'utilisent de par le monde.

- > 1995 (juin) : Plus de 35000 serveurs Web dans le monde
- > 1997 (mars) : Un million de noms de domaines déposés auprès de l'InterNIC

les composantes du réseau

Internet peut être considéré comme un gigantesque ensemble de "tuyaux" capables de transférer tout type d'information numérique (cf. Introduction)

Ce sous-chapitre résume la manière dont peuvent être utilisés ces "tuyaux", c'est-à-dire les principales "composantes" du Net.

La messagerie électronique

La messagerie électronique, ou e-mail, est sans doute l'application la plus "pratique" d'Internet. Mieux, l'e-mail est assurément le moyen le plus simple, le plus économique et le plus rapide pour envoyer et recevoir du courrier. Le principe est le suivant : tout utilisateur connecté à Internet (ou à tout autre service on-line) dispose de sa propre adresse e-mail, c'est-à-dire d'une boîte aux lettres personnelle. Il reçoit ses messages directement dans cette boîte et peut lui-même en envoyer aux personnes dont il connaît l'adresse.

L'adresse e-mail

Les adresses sont en général de la forme : [nom@société.dom](#)

Le "nom" est le plus souvent le nom ou le prénom de l'utilisateur. Le champ "dom" correspond au nom de domaine de la boîte aux lettres (si celle-ci est en France, ce sera le plus souvent "fr"). Parfois, il peut être représentatif du type de serveur auquel appartient l'utilisateur (par exemple "edu" dans le cas d'universités ou d'organismes liés à l'éducation).

Tout l'intérêt de l'e-mail provient du fait que le message est transmis "tel quel", c'est-à-dire sous forme numérique. Contrairement au fax, le message reçu par le correspondant peut donc être lu sur tout traitement de texte. Mieux, il est possible d'envoyer par e-mail des fichiers de toute nature, en les "attachant" à un message classique.

L'utilisation de l'e-mail est très pratique, parce que l'utilisateur n'a pas à se soucier de l'envoi du message. Tout est géré par les protocoles Internet et par les différents ordinateurs chargés d'acheminer le message.

> Les problèmes de routage

En cas de problème, par exemple si l'adresse du correspondant est erronée, le message vous sera retourné. A priori, si aucun retour ne vous parvient, c'est bon signe : votre correspondant a dû recevoir votre message quelques dizaines de secondes après l'envoi...

Les forums de discussion

La partie réservée aux forums sur Internet s'appelle Usenet.

Usenet contient un très grand nombre de forums (de l'ordre de 20.000, appelés newsgroups, chacun consacré à un sujet donné). Usenet est organisé hiérarchiquement en groupes, chacun décomposé en sous-groupes et ainsi de suite.

Le nombre de groupes auxquels vous pouvez accéder est choisi par votre fournisseur d'accès Internet. C'est lui qui décide des newsgroups qu'il va récupérer. En outre, chaque pays peut mettre en place ses propres newsgroups. En général, la hiérarchie est sensiblement la même, à ceci près que le nom est préfixé par le code du pays (et qu'il y a moins de newsgroups, les Etats-Unis ayant plus ou moins récupéré l'ensemble des groupes non préfixés comme leur appartenant). Ainsi, les newsgroups français commencent-ils par "fr."

La lecture des newsgroups est parfois une perte de temps, mais peut aussi s'avérer passionnante. C'est sans doute l'endroit d'Internet où l'on ressent le mieux l'esprit communautaire du réseau, et où tout l'intérêt de ce mode de communication démocratique et ouvert à tous apparaît le plus clairement.

Le Web

Le World Wide Web (ou "Web") est l'interconnexion de serveurs distants en hypertexte.

Le principe du Web est de naviguer sur les différents sites à la recherche des informations, sans se soucier de l'endroit où elles se trouvent. En théorie, à partir d'un point d'entrée, il est possible - en utilisant uniquement la souris - de parcourir l'ensemble des sites (en pratique, c'est autre chose ...). Le Web est la partie d'Internet qui contient le plus d'information. Pour davantage de détails, reportezvous au sous-chapitre consacré au Web.

Principe de fonctionnement

Ce sous-chapitre fournit quelques éléments sur le fonctionnement technique du Net.

Organisation de la structure Internet

Pour comprendre la structure d'Internet, c'est-à-dire les différents niveaux qui la constituent, on peut prendre l'exemple du chemin suivi par un message quelconque (par exemple un courrier électronique à base de texte) d'un utilisateur A à un utilisateur B (pour simplifier, on considère que A et B utilisent Internet à titre individuel, en dehors de leur entreprise).

L'utilisateur A est chez lui. Il tape le texte du message. Lorsqu'il décide de l'envoyer, ce message va passer par le réseau téléphonique classique. Pour ce faire, le modem de A va appeler le fournisseur d'accès auprès duquel A a souscrit un abonnement à Internet. Le modem de A va communiquer avec le modem de l'ordinateur du fournisseur d'accès et lui transmettre le message. C'est le niveau le plus bas d'Internet : la ligne téléphonique. Ensuite, l'ordinateur du fournisseur d'accès va effectuer le routage, c'est-à-dire chercher où se trouve l'ordinateur auquel est destiné le message. En général, il va ensuite l'envoyer via une ligne spécialisée à un opérateur Internet, qui fera l'acheminement. C'est le deuxième niveau : des lignes spécialisées à hauts débits.

L'opérateur Internet va continuer d'acheminer le message, en passant, s'il y a lieu, par les quelques épines dorsales d'Internet : les backbones, qui sont à Internet ce que sont les autoroutes au réseau routier. C'est le niveau le plus haut d'Internet : des lignes à très haut débit.

Enfin, le message va faire le chemin inverse pour parvenir à l'utilisateur B, en arrivant jusqu'à l'ordinateur de son fournisseur d'accès, jusqu'à ce que B vienne le récupérer en utilisant sa ligne téléphonique.

Comme on le voit, un message utilise un chemin compliqué pour se frayer un chemin dans les méandres du réseau des réseaux. L'inconvénient majeur de cela est qu'on ne peut pas déterminer à l'avance le chemin qui sera finalement emprunté. A l'extrême, on pourrait imaginer que A et B habitent la même rue, et que le message "visite" plusieurs pays avant de parvenir à son destinataire... Mais l'avantage est que la structure est évolutive : il suffit d'augmenter le débit d'une partie des tubes pour améliorer globalement l'efficacité d'Internet.

Mode de communication

Pour faire communiquer entre eux des ordinateurs, donc échanger des informations, Internet utilise le principe de "commutation de paquets". Ce principe repose sur le fait que toute information (au sens large) est découpée en groupes de taille égale (paquets). Chaque paquet circule de façon indépendante, c'est-à-dire qu'il contient les coordonnées de l'émetteur et du destinataire, et est donc susceptible d'être traité par les différents noeuds du réseau. Ce procédé autorise des données de nature, d'origine et de destination différentes à transiter sur un même câble.

Plus précisément, c'est la norme TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) qui est à la base même du fonctionnement d'Internet. IP permet de gérer l'adressage sur le réseau, c'est-à-dire trouver l'ordinateur à qui est destiné le paquet. TCP permet de s'assurer que les messages ont été correctement transmis.

quelques idées fausses...

Comme souvent, et du fait de la forte médiatisation dont Internet a fait l'objet, beaucoup de simplifications ou d'erreurs ont été commises à son sujet.

"Internet est américain"

C'est évidemment une erreur magistrale. Les bases d'Internet ont effectivement été jetées par les américains. Cela explique l'énorme majorité de contenus américains. Mais par essence, le "métaréseau" est totalement évolutif. Si l'on veut lutter contre la "domination américaine" sur le réseau, il suffit de se raccorder à Internet et d'y mettre du contenu francophone. Il est vrai que la langue anglaise prédomine sur le réseau, mais cela n'est que la transposition exacerbée d'un état de fait réel qui instaure l'anglais comme langue de communication internationale.

"Internet est compliqué à utiliser"

Là encore, cela était vrai aux débuts du réseau, plus maintenant. L'accès à Internet peut encore s'avérer parfois complexe (paramétrage du modem, installation des logiciels de communication...), mais une fois sur Internet, et en particulier sur le Web, la seule utilisation de la souris suffit pour effectuer la majorité des opérations.

"Internet est un Minitel international"

Là encore, c'est trop schématique, et pour au moins quatre raisons :

Le Minitel possède une structure pyramidale.

Le Minitel utilise des terminaux passifs et propriétaires.

Le Minitel dispose d'un système de rémunération au temps écoulé.

Le Minitel utilise un protocole de communication franco-français.

"Sur Internet, les informations ne sont pas vérifiées"

Cette dernière idée préconçue est sans doute la plus grave de toutes. Elle repose sur le constat simple qu'il est très facile - et c'est sans doute la base même de la révolution engendrée par Internet - de mettre à disposition des informations sur le réseau. Certes, il convient de ne pas prendre au pied de la lettre le premier message posté dans un forum de discussion par n'importe quel farfelu. C'est d'ailleurs une des vertus d'Internet de nous habituer, ou de nous "réhabituer" à mettre en doute la qualité des informations qui nous sont dispensées.

Mais le problème de la véracité ou de la fiabilité des informations sur Internet est un faux problème. D'abord parce que tout médium quel qu'il soit est soumis à caution ou est passible d'erreur. Ensuite parce que, précisément, Internet permet de s'affranchir des intermédiaires dans la diffusion d'information, ce qui est indéniablement la meilleure des garanties de la fiabilité de cette information. Par exemple, si vous êtes intéressé par ce que fait IBM, vous avez la possibilité d'aller chercher des informations sur le propre site d'IBM, c'est-à-dire avec la certitude que ces informations ont été dûment contrôlées, et sans qu'elles aient pu être manipulées ou déformées. En dernier recours, ce sera toujours la faculté d'analyse et de réflexion de chacun qui pourra faire la différence...

INTRANET

Définitions, caractéristiques et contexte

Un intranet est un réseau TCP/IP mis en place au sein de l'entreprise, ou de tout autre organisation privé. Il s'agit donc d'une architecture client-serveur privée adoptant les standards et les protocoles d'Internet. Cet environnement appliqué représente ainsi une solution nouvelle et séduisante par la possibilité d'associer les avantages du Net aux besoins de l'entreprise.

L'entreprise a intérêt à se saisir des technologies du Net : elles sont ouvertes, évolutives et peu coûteuses. Leur fiabilité est validée par des millions d'utilisateurs. Elles sont aussi souples et universelles : multiplateformes, au déploiement plus ou moins simple selon les solutions retenues. Le navigateur devient de son côté l'interface client conviviale et unique. L'apparition des environnements intranet et leur développement résulte d'une stratégie naturelle pour l'entreprise de rationalisation de son système d'information, afin d'harmoniser l'infrastructure pour en accroître la productivité.

Dans le domaine de la gestion de l'information, l'intranet représente une solution technique innovante. Mais pour une stratégie d'entreprise, cette solution n'est pertinente que dans ses réponses aux problématiques habituelles de l'organisation - groupware et workflow:

les groupware ou logiciels de travail collaboratif, sont conçus pour faciliter et provoquer le travail de groupe, la communication et la collaboration entre les employés de l'entreprise.

le workflow, pour gestion des flux de données, cherche à organiser de façon optimale la diffusion des données et leur exploitation productive. Le workflow concerne autant les données électroniques que les flux papier.

L'intranet est une première étape pour l'entreprise. Son développement préfigure de nouvelles stratégies. On parle alors d'extranet pour un réseau intranet élargi aux partenaires externes de l'entreprise (fournisseurs, clients proches). Ou d'entreprise étendue, lorsque l'entreprise s'est organisée autour d'un système d'information étendu, commun à l'entreprise, ses clients et ses fournisseurs, intégrant à la verticale l'ensemble des informations nécessaires au suivi de ses différentes activités et de leurs processus. L'entreprise virtuelle devient réalité.

La fonction première d'un intranet est de permettre le partage de l'information et la communication au sein de l'entreprise. Pour rendre l'information plus accessible et favoriser sa production. Ses premiers utilisateurs sont bien sûr ceux qui dans leur travail ont besoin d'une information particulière ainsi que tous ceux qui produisent ou diffusent de l'information.

Internet offre en lui-même de nombreuses applications : courrier électronique, liste de diffusion, forum de discussion, publication hypermédia, interactivité multimédia balbutiante. Mais l'entreprise raisonne en besoins. L'intranet permet de faire coexister trois grandes catégories

Partage de l'information : édition, publication et accès - recherche, navigation et consultation,

Développement de la collaboration et des échanges : messagerie, agendas et tâches partagés,

Programmer et intégrer des applications : développement personnalisé, base de données, mises à jour.

L'intranet offre donc une interface cohérente et conviviale pour accéder à des bases de données et des applications déjà là et désormais reliées entre elles, rassembler sur un projet commun des équipes

internationales malgré les distances et les fuseaux horaires, se connecter hors de l'entreprise et s'authentifier auprès du pare-feu.

Différents exemples permettent d'éclaircir toutes ces possibilités

Assistance commerciale personnalisée: base de données documentaire des produits de l'entreprise, avec visuel et descriptif technique détaillé, argumentaire de vente, fonctionnalités et usages. Accès en local en auto-formation et à distance par les commerciaux en déplacement, Laboratoire de recherche virtuel : coopération et échange à distance à travers des débats thématiques et des groupes de discussion sur leurs expériences et leurs résultats, capitalisant les informations sur les produits en développement, et gestion de projets normalisée, Commande de matériel informatique : développement cgi permettant de suivre les stocks, de choisir un modèle, définir sa configuration et de passer commande.

Techniquement, pour l'entreprise, une solution intranet comporte de nombreux avantages

- Solution non propriétaire et évolutive
- Architecture réseau standard et ouverte (TCP/IP)
- Applications distribuées nombreuses et éprouvées (publication d'information, messagerie, forums de discussion, transfert de fichiers)
- Support universel et multiplateforme
- Ergonomie d'utilisation quasi intuitive Intégration des bases de données de l'entreprise
- Coût et complexité réduits

L'intranet permet à la fois d'intégrer l'existant de l'entreprise (réseaux, plateformes, base de données) et de rationaliser son investissement en matière de système d'information. Un choix logiciel n'est de plus jamais définitif avec un système intranet : pour une même fonctionnalités, d'autres applications existent (shareware).

Il faut cependant anticiper les nouvelles contraintes générées par un intranet

la saturation du réseau : l'architecture client-serveur d'un intranet occasionne généralement une montée des flux réseau, d'où une importante consommation interne de bande passante et la réduction sensible des performances. Pour y remédier, l'entreprise doit soit accroître ses capacités en débit réseau ou s'orienter vers un scénario comportant des proxy, serveurs de proximité avec un intranetmiroir et répliquant régulièrement avec le serveur central.

D'autres scénario ingénieux existent comme la configuration et l'utilisation de la mémoire-cache du navigateur, ou la mise en place d'un système push permettant une télédistribution automatisée, ciblée et périodique.

la sécurité des données : Fondé sur des technologies issues du domaine public, l'intranet est un réseau d'autant plus vulnérable aux intrusions. Une vigilance saine est indispensable. Les accès extérieurs (depuis/vers Internet, connexion de travailleurs nomades) doivent être contrôlés et filtrés par un firewall, appelée aussi pare-feu.

Des niveaux distincts d'habilitation peuvent être attribués (administrateur, éditeur, utilisateur). Enfin, en cas de transfert de données, l'encryption est une étape nécessaire (à conformer avec la réglementation en vigueur).

Là encore, une organisation rigoureuse doit accompagner la mise en place technique.