

INTERCONNEXION DE RÉSEAUX

I LES BESOINS D'INTERCONNEXION

L'offre en matière de dispositifs d'interconnexion de réseaux a connu une expansion phénoménale ces dernières années. Cette offre est liée à une demande, en augmentation constante, d'**interconnexion de réseaux locaux**, mais aussi de **segmentation** de réseaux existants.

I.1 L'INTERCONNEXION DE RÉSEAUX LOCAUX

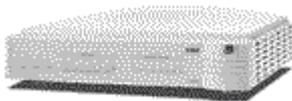
Il est de plus en plus fréquent de trouver au sein d'une même entreprise plusieurs réseaux, les raisons peuvent être historiques (2 réseaux développés séparément), structurelles (à service distinct, réseau distinct..), ou simplement dues aux limites (distances maximales atteintes, grand nombre de postes à connecter, etc.)

Il arrive presque toujours que le besoin d'interconnecter ces réseaux se fasse sentir (partage d'informations, de matériel, installation d'une messagerie..).

Le besoin d'interconnecter 2 réseaux locaux distants est également fréquent : une maison mère et ses filiales éparpillées sur l'ensemble du territoire, par exemple. Dans ce cas, on sera obligé d'utiliser un réseau étendu pour relier les 2 réseaux locaux.

On aura le choix des dispositifs : répéteurs/concentrateurs, ponts, commutateurs, routeurs ou passerelle.

I.2 LA SEGMENTATION D'UN RÉSEAU LOCAL



L'augmentation du nombre d'utilisateurs, de postes, d'informations échangées sont autant de facteurs qui vont nuire au temps de réponse d'un réseau local. Parmi les solutions possibles, la **segmentation** en sous réseaux est une solution de plus en plus utilisée. La segmentation d'un réseau peut également être motivée par des impératifs de **sécurité**. Cette segmentation pourra se faire à l'aide de ponts, de commutateurs ou de routeurs.

II LES DISPOSITIFS D'INTERCONNEXION

II.1 LES RÉPÉTEURS, LES CONCENTRATEURS



Ce n'est pas vraiment de l'interconnexion de réseau. Un répéteur amplifie le signal reçu, il permet ainsi de *rallonger* une portion de réseau ayant atteint la longueur maximale. Il permet également de ne pas propager un parasite électromagnétique sur tout un réseau. Un répéteur travaille au niveau **1 (PHYSIQUE)** des couches du modèle OSI. Certains répéteurs sont utilisés pour passer d'un type de support à un autre (coaxial/fibre optique par exemple), mais les répéteurs ne disposant pas de mémoire tampon, en général (ils sont dits alors **STANDALONE**), les débits sur les 2 supports devront être les mêmes. Il existe cependant des répéteurs avec mémoire, ils sont alors de type **STORE AND FORWARD** qui autorisent des vitesses différentes sur les différents tronçons.

Les répéteurs ne modifient pas les en-têtes des trames, ce sont des appareils qui lisent les impulsions électriques, optiques ou ondes sur leur entrée, sur un type de support (fibre optique, coaxial, paires torsadées, etc.) et génèrent sur leur sortie des impulsions qui sont remises en forme et amplifiées, après régénération de l'horloge et de la synchronisation.

Il existe des **répéteurs multiports** : **HUBS** ou **concentrateurs**, permettant de connecter 8, 16, 24 ou 32 brins de réseaux entre eux. L'ensemble formant une sorte d'étoile (d'où le nom HUB = *moyeu de roue* en anglais). Les données seront dupliquées et envoyées simultanément dans toutes les branches de l'étoile.

Ces concentrateurs peuvent être :

- ✓ **empilables (stackables)**, dans une **armoire de brassage** par exemple, dans ce cas ils seront reliés à l'aide de ports spéciaux (BNC, AUI ou FDDI), ou simplement par un câble Ethernet fin.
- ✓ **cascadables** s'ils sont reliés entre eux par un cordon de type paire torsadée, on devra utiliser la prise **MDI/X** (*Media Dependant Interface / Croisé*), ou utiliser un cordon dit **croisé**, c'est à dire où on a inversé 2 fils sur 2 des connecteurs de la prise RJ45. Attention on ne peut cascader plus de 4 concentrateurs si le débit du réseau est de 10 Mbits/s et seulement 2 si le débit du réseau est de 100 Mbits/s.
- ✓ **modulaires** se présentant sous forme d'un châssis dans lequel sont insérés différents types de cartes. Les cartes sont reliées les unes aux autres par un **bus de fond de panier**.

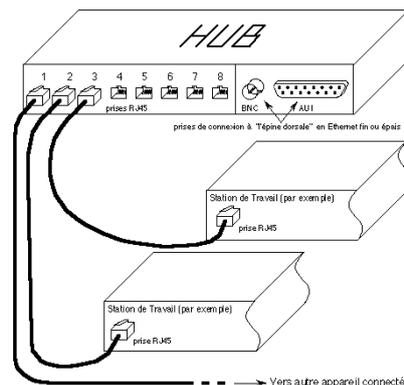
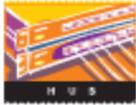


Schéma de principe d'un HUB ((source : <http://www.ciril.fr/STANNET/Publi/Doc/chapitre5.html>)

Un **domaine de collision** sur un réseau Ethernet représente l'**étendue maximale** d'une trame qui inonde un réseau physique, en parvenant aux bornes des périphériques réseaux, sans pour autant que ces derniers n'acceptent la trame. Une **collision** se produit lorsque deux périphériques réseaux émettent une trame en même temps.

Un **domaine de collision** comprend un ou plusieurs concentrateurs Ethernet : une trame émise sur un port est régénérée sur tous les autres ports des concentrateurs chaînés. Tous les ordinateurs connectés à un concentrateur **partagent donc la même bande passante** (10, 100, 1000 Mbits/s) et **peuvent émettre en même temps**, d'où une probabilité de plus en plus importante de **collisions qui croît avec le nombre de PC**.

Exemple :



D-Link®

DFE-916DX

Spécifications techniques

GENERAL

Standard
 - IEEE 802.3 10BASE-T Ethernet
 - IEEE 802.3u 100BASE-TX Class II Fast Ethernet
 - ANSI/IEEE 802.3 NWay auto-négociation

Topologie
 Etoile

Protocole
 CSMA/CD

Nombre de ports par hub
 8 ports 10/100Mbps
 16 ports 10/100Mbps

Taux de transfert
 - Ethernet : 10Mbps
 - Fast Ethernet : 100Mbps

Média
 - 10Base-T :
 Câble UTP Cat. 5 (100 m)
 EIA/TIA-568 100 ohms paires torsadées (STP) (100 m)
 - 100Base-TX :
 Câble UTP Cat. 5 (100 m)
 EIA/TIA-568 100 ohms paires torsadées (STP) (100 m)

LEDs de diagnostic
 Par port :
 - Lien/Activité
 - Vitesse 10/100Mbps
 Par produit :
 - Alimentation
 - Collision (10/100Mbps)
 - Switch 10/100 opérationnel

Partitionnement par port
 Automatique

EMPILAGE DES HUBS

Nombre de hubs par pile
 5 hubs

Nombre de ports Daisy Chain
 2 ports DB-25 par hub

PHYSIQUE & ENVIRONNEMENT

Alimentation
 100-240 VAC, 50/60 Hz

Consommation Elec.
 DFE-916DX : 24 watts (max)

Ventilation
 - 1 ventilateur 40 x 40 mm

Température d'utilisation
 -10° à 55°C

Température de stockage
 - 25° à 55° C.

Humidité
 5% - 95% non condensé

Dimensions
 324 x 231x 44.5 mm

Poids
 2.6kg

Emissions
 - FCC class A
 - Certifié CE
 - VCCI Class A
 - Tick C

Sécurité
 - UL (UL1950)
 - CSA (CSA950)
 - Certifié CE

www.dlink-france.fr

MODELE

DFE-908DX	Hub 8 ports 10/100Mbps
DFE-916DX	Hub 16 ports 10/100Mbps

Auto-négociation : capacité d'un port à détecter automatiquement la vitesse de l'hôte connecté.

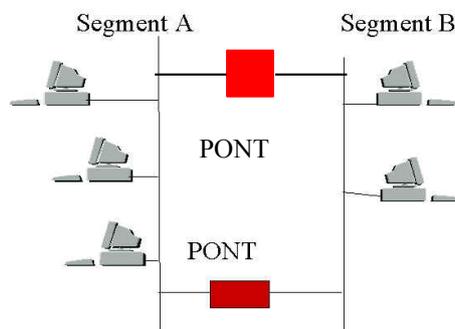
MDIX : A **medium dependent interface (MDI)** port or an **uplink** port is an Ethernet port connection typically used on the Network Interface Card (NIC) or Integrated NIC port on a PC. Since inputs on a NIC must go to outputs on the switch or hub these latter devices have their inputs and outputs (transmit and receive signals) reversed in a configuration known as MDIX or MDI-X. Some network hubs or switches have an MDI port (often switchable) in order to connect to other hubs or switches without an Ethernet crossover cable, but with a straight-through cable. **Auto-MDIX** ports on newer hubs or switches are designed to detect if the connection is backwards and automatically chooses MDI or MDIX to properly match the connection.

II.2 LES PONTS (BRIDGES)

Utilisés pour la connexion de réseaux travaillant (en principe) avec le même protocole. Un pont procède à un **filtrage** des trames en ne laissant passer que celles qui sont adressées à des équipements situés de l'autre côté ou les trames dites de **broadcast**, c'est à dire diffusées à l'ensemble des équipements du réseau et les trames dites de **multicast**, c'est à dire destinées à un sous-ensemble du réseau. Un pont judicieusement placé permet de **segmenter** un réseau. Un pont travaille au niveau **2 (LIAISON)** des couches du modèle OSI.

Il permet donc d'interconnecter deux réseaux de même architecture physique. On peut distinguer deux algorithmes de fonctionnement :

- ✓ **Spanning Tree** (*plutôt Ethernet*) Le pont écoute le réseau connecté sur son entrée 1 et construit une table des adresses (niveau 2) de toutes les stations connectées sur ce réseau. Il fait la même chose sur son entrée 2 de telle manière qu'il ne transfère de 1 vers 2 (et vice versa) que les messages adressés de 1 à 2. Mais si des segments sont reliés par plusieurs ponts (boucle) la trame ne doit pas être transmise par tous les ponts. C'est là qu'intervient l'algorithme de Spanning Tree.



Cet algorithme permet de déterminer la meilleure route qu'une trame doit emprunter pour aller de la source à la destination. Pour cela un numéro unique est attribué à un pont, comprenant son adresse Mac et son niveau de priorité. Le pont ayant le numéro le plus bas est appelé racine de l'arbre. On associe ensuite manuellement à chacun des ports des ponts un coût normalement inversement proportionnel au débit. Ces principes posés, l'algorithme fonctionne comme suit : chaque pont détermine le chemin le plus court pour atteindre la racine et lui associe un coût et sur chaque segment, seul le pont qui a le coût de chemin racine le plus faible est habilité à transmettre les trames. Il n'y a donc pas de répartition de charges, mais si la liaison principale est défaillante, il existe un chemin de secours.

- ✓ **Source Routing** (*plutôt Token Ring*) Afin de découvrir la route la plus performante, le pont qui a des données à émettre envoie des trames spécifiques "route discovery". Elles sont reconnues par les ponts intermédiaires (s'ils sont compatibles) qui y insèrent une information de routage. La première trame, chargée de cette information qui revient au pont d'origine, décrit forcément la route la plus efficace. Cette information sera insérée dans chaque trame de données.

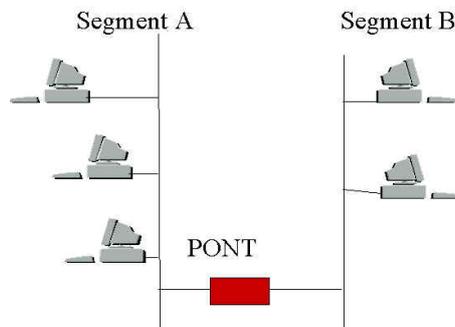
Un pont fonctionne donc en auto-apprentissage, c'est à dire qu'il est capable de construire lui-même sa table d'adresses (adresses MAC) au fur et à mesure, mais c'est aussi un élément d'affaiblissement du débit dans un réseau local s'il est mal situé, c'est à dire s'il doit laisser passer un trop grand nombre d'informations.

Les ponts **permettent de séparer les trafics** (segmentation) et **de bloquer les parasites et collisions**. Mais les trames de diffusion sont diffusées partout (et donc surchargent les lignes).

Un **domaine de diffusion** représente les parties d'un réseau sur lesquelles une trame physique, dont l'adresse MAC est une adresse de diffusion, c'est à dire FF.FF.FF.FF.FF.FF, peut s'étendre. Un **domaine de diffusion** comprend donc **un ou plusieurs ponts**.

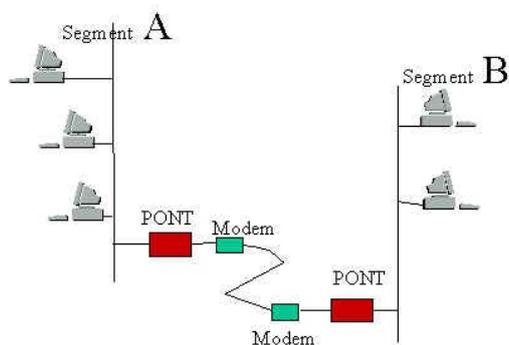
Les ponts sont transparents aux protocoles de niveaux supérieurs, on peut avoir plusieurs protocoles actifs au même moment sur les segments du réseau (TCP/IP, IPX/SPX, NETBEUI). Quant aux mémoires des appareils elles doivent être importantes, car les ponts étant des éléments "transparents" du réseau (sans adresse) ils doivent mémoriser les adresses de toutes les stations connectées aux réseaux.

Il existe cependant des ponts dits hybrides qui permettent d'interconnecter des réseaux Ethernet avec des réseaux Token Ring.



Exemple d'utilisation d'un pont : Les échanges entre les 3 ordinateurs du segment A n'encombreront pas le segment B et réciproquement, néanmoins il peut y avoir des échanges entre les machines des 2 segments.

Certains ponts peuvent être reliés à un modem et permettre ainsi la continuité d'un réseau local même à distance.



Exemple de réseau local reliant 2 segments éloignés par l'utilisation de ponts et de modems

Exemple :

Point d'accès pour réseau sans fil Linksys WET54G - Pont Ethernet sans fil 54 Mbps Wi-Fi g



Grâce au pont Ethernet sans fil G polyvalent, vous pouvez relier à votre réseau sans fil n'importe quel périphérique câblé compatible Ethernet. A domicile, utilisez ce pont pour connecter des consoles de jeux, des décodeurs ou des ordinateurs à votre réseau sans fil G et à sa connexion Internet haut débit partagée. Au bureau, convertissez votre imprimante, votre scanner, votre appareil photo et votre ordinateur portable ou de bureau en périphérique mis en réseau sans fil.

Comme il ne nécessite aucun pilote, ce pont est compatible avec toutes les plates-formes et fonctionne sous n'importe quel système d'exploitation ! En l'absence de pilotes à télécharger, la configuration est instantanée : il suffit de configurer les paramètres réseau sur votre ordinateur à partir du navigateur Web, puis de le relier à votre périphérique. C'est terminé ! En outre, l'installation physique est simplifiée par la prise en charge de la

technologie Power Over Ethernet. L'utilisation d'un adaptateur POE vous permet, de fait, de monter le pont où vous le souhaitez, les données et l'alimentation transitant par le câble Ethernet de catégorie 5. Vous pouvez également utiliser le pont Ethernet sans fil G comme un "câble sans câble" pour relier entre elles des zones distantes.

Vous pouvez également utiliser le pont Ethernet sans fil G comme un "câble sans câble" pour relier entre elles des zones distantes. Par exemple, le service d'expédition longe peut-être l'entrepôt de l'autre côté du service de réception ou vous désirez installer un bureau dans le garage séparé de votre domicile. En plaçant, par exemple, un pont Ethernet sans fil G dans le garage et un second (que vous pouvez remplacer par un point d'accès sans fil G) dans la maison, vous disposez d'une connexion sans devoir installer de câbles souterrains ou aériens.

Découvrez, les nouvelles possibilités passionnantes que le pont Ethernet sans fil G de Linksys confère à votre réseau sans fil.

II.3 LES COMMUTATEURS (SWITCHS)



Switch *NexLand® Inc* :6 Ethernet
10Base-T, 2 Fast Ethernet
100Base-TX.

C'est une sorte de **pont** multi-ports qui permet de structurer le réseau en étoile.

Comme pour les ponts on rencontre divers types de commutateurs ou switchs :

- Les switchs "**cut-through**" n'effectuent pas de contrôle CRC (Cyclic Redundancy Check) sur la trame et se contentent de la réexpédier vers le port physique de connexion correspondant. Cependant des fragments de trames parasites, issues de collisions par exemple, peuvent être indûment pris en charge par ce type de commutateur ce qui diminue la performance et limite leur emploi au niveau de petits réseaux locaux. De plus, ne stockant pas les trames ils sont obligés de rejeter celles pour lesquelles le destinataire est déjà occupé ce qui limite les performances.
- Les commutateurs "**store and forward**" prennent en charge le contrôle des trames qu'ils stockent et renvoient vers le port physique quand celui-ci se libère. Ils sont donc un peu moins performants en termes de temps de traversée. Par contre si la station correspondant à l'appel demandé est déjà occupée, ils vont stocker les trames et les expédier dès que le port destinataire sera libre ce qui limite le nombre de trames rejetées et le nombre de tentatives de connexion.

Enfin, entre un commutateur (switch) et un concentrateur (hub), la principale différence se trouve au niveau de la **gestion du débit**. Par exemple, dans un concentrateur Ethernet 16 ports, relié à un réseau 10 Mbits/sec, ce débit sera partagé entre les 16 postes clients puisque chacun d'eux recevra l'ensemble des informations circulant sur le réseau. Pour un commutateur Ethernet 16 ports, relié lui aussi à un réseau 10 Mbits/sec, chaque poste, connecté directement sur ce commutateur, aura un débit réel de 10 Mbits/sec. On dit que chaque poste dispose de toute la bande passante, c'est comme si le poste était seul sur un segment Ethernet, il n'y a donc aucune collision possible.

Les commutateurs sont capables d'analyser l'information contenue dans la trame, de repérer l'adresse MAC de la destination et d'envoyer la trame vers le bon ordinateur. On dit que les commutateurs travaillent au **niveau 2(LIAISON)** du modèle OSI.

Exemple :



ZyXEL lance une nouvelle gamme de commutateurs Gigabit Ethernet 16 et 24 ports spécialement taillés pour doper les petits réseaux LAN non administrés.

Compatibles avec le standard Energy Efficient Ethernet (802.3az) et faciles à installer, les GS1100-16 et GS1100-24 sont dépourvus de ventilateurs (donc silencieux) et offrent une bande passante optimisée facilitant le streaming audio/vidéo, le téléchargement ou encore l'envoi d'image en haute résolution.

Le GS1100-24 se distingue de son petit frère en abritant deux slots SFP susceptibles d'être équipés de transceiver pour des communications sur les longues distances en fibre optique.

ZyXEL propose également un commutateur PoE-Gigabit (le GS2200-24P) garantissant un transfert sécurisé des fichiers et une meilleure redondance en cas de défaillance d'un bloc d'alimentation. Il assure également la gestion du trafic et la QoS.

Côté tarifs, ces commutateurs sont commercialisés au prix de 318 euros HT (GS1100-24) et de 1 638 euros (GS220-24P). Le GS1100-16, lui, sera commercialisé au mois de décembre. Son prix n'a pas été communiqué.

802.3az : Le développement de l'Ethernet "vert", ou plus prosaïquement de la spécification Energy-Efficient Ethernet (EEE), a franchi une étape cruciale durant l'été. Le comité IEEE 802.3 a accepté de soumettre au vote du "Working Group Ballot" le projet de la future norme 802.3az, une décision qui, selon l'IEEE, préfigure son approbation finale d'ici à septembre 2010. Sachant qu'un réseau à 1 Gbit/s consomme moins que son homologue à 10 Gbit/s, le groupe de travail EEE travaille depuis l'automne 2007 sur des technologies destinées à faire chuter la consommation énergétique des réseaux Ethernet et, notamment, sur des mécanismes qui permettent de modifier dynamiquement la vitesse de transmission d'un réseau en fonction du trafic véhiculé. Chose impossible dans l'état actuel de la technologie. Une fois la phase de négociation entre deux points d'émission/réception achevée et le débit de transmission commun fixé, celui-ci ne peut plus être modifié... à moins d'interrompre la liaison. Le futur standard 802.3az sera applicable aux transmissions Ethernet sur câbles de cuivre en paires torsadées, ainsi que sur les fonds de panier des équipements en châssis.

SFP : The **small form-factor pluggable (SFP)** or **Mini-GBIC** is a compact, hot-pluggable transceiver used for both telecommunication and data communications applications. It interfaces a network device mother board (for a switch, router, media converter or similar device) to a fiber optic or copper networking cable. It is a popular industry format supported by many network component vendors. SFP transceivers are designed to support SONET, Gigabit Ethernet, Fibre Channel, and other communications standards.

PoE-Gigabit : **Power over Ethernet** or **PoE** technology describes a system to pass electrical power safely, along with data, on Ethernet cabling. PoE requires category 5 cable or higher for high power levels, but can operate with category 3 cable for low power levels. Power can come from a power supply within a PoE-enabled networking device such as an Ethernet switch or can be injected into a cable run with a midspan power supply. The **IEEE 802.3af-2003** PoE standard provides up to 15.4 W of DC power (minimum 44 V DC and 350 mA) to each device. Only 12.95 W is assured to be available at the powered device as some power is dissipated in the cable. The **IEEE 802.3at-2009** PoE standard, also known as **PoE+** or **PoE plus**, provides up to 25.5 W of power.^[8] Some vendors have announced products that claim to comply with the 802.3at standard and offer up to 51 W of power over a single cable by utilizing all four pairs in the Cat.5 cable.^[9] Numerous non-standard schemes had been used prior to PoE standardization to provide power over Ethernet cabling. Some are still in active use

QoS : QoS (Quality of Service) is a major issue in VOIP implementations. The issue is how to guarantee that packet traffic for a voice or other media connection will not be delayed or dropped due interference from other lower priority traffic. Things to consider are

- **Latency**: Delay for packet delivery
- **Jitter**: Variations in delay of packet delivery
- **Packet loss**: Too much traffic in the network causes the network to drop packets

II.4 LES ROUTEURS

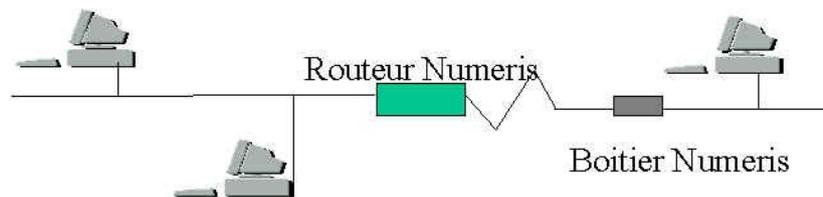


La fonction d'un routeur est sensiblement la même que celle d'un pont, sauf que le routeur va analyser les différents paquets pour les reconstruire éventuellement dans un autre protocole. Les routeurs interviennent au niveau **3 (RÉSEAU)** du modèle OSI, la **composante logicielle** est donc beaucoup plus importante que dans un pont ou un commutateur, le **temps de traitement** est donc aussi plus important. Le routeur pourra donc servir de lien entre des réseaux ne fonctionnant pas avec les mêmes protocoles. Sur certains routeurs, il est possible de mettre en place des **filtres** qui vont autoriser ou interdire le passage de certains paquets.

Les protocoles utilisés doivent être routables (IP, IPX, etc.). Pour les protocoles non routables (Netbeui par exemple) le routeur peut avoir une fonction supplémentaire de **pontage**, c'est à dire que pour ces protocoles ils auront le même effet qu'un pont. Dans le cas de routeur ayant des fonctions de pontage, on parle parfois de **B-Router** (Bridge-Routeur).

Lorsqu'une machine veut émettre vers une machine se trouvant dans un autre réseau logique qu'elle, elle doit connaître l'adresse (niveau 3) du routeur, c'est ce qui est paramétré comme étant la "**passerelle par défaut**". Pour obtenir l'adresse MAC (niveau 2) de ce routeur, un mécanisme de résolution d'adresse est mis en oeuvre : ARP (Adress Resolution Protocol). Il consiste à émettre une trame de diffusion de niveau 2 sur toutes les machines du réseau logique, le routeur répondra en donnant son adresse MAC. Cette dernière sera ensuite utilisée pour émettre vers l'autre réseau.

Il est important de noter que **les routeurs ne laissent pas passer les trames de diffusion. Ils limitent donc les domaines de diffusion.**



Exemple : Routeur Numeris (RNIS) permettant le transfert de paquets IP dans le cas d'une connexion Internet depuis un réseau local.

Les routeurs travaillent sur les adresses logiques (par exemple : IP). Ils communiquent entre eux et peuvent échanger des informations avec d'autres périphériques ou des stations.

Au fur et à mesure que le nombre de réseaux interconnectés s'accroît, la tâche du routeur devient plus complexe. Certains problèmes d'optimisation de routage peuvent alors apparaître.

Nous avons vu précédemment que les routeurs peuvent relier des réseaux de différents types. La grande difficulté d'un routeur réside justement dans leur dépendance aux réseaux. Aujourd'hui, des routeurs multi-protocoles ont vu le jour; ces routeurs peuvent supporter dans une même machine une grande variété de protocoles comme TCP/IP, IPX/SPX, etc. Ainsi, les routeurs multi-protocoles se distinguent par l'éventail de protocoles réseaux gérés et le type d'interfaces réseau supportées. La société Cisco dispose d'un produit qui supporte un éventail de 14 protocoles réseaux (TCP/IP, Decnet, Appletalk etc.) Le prix de la mise en place d'un tel système est conséquent.

Un routeur nécessite une table de routage. Cette table contient les informations relatives aux différentes destinations possibles et la façon de les atteindre. Les tables de routages ne contiennent que des adresses réseaux, mais pas la totalité des adresses pour des raisons d'espace mémoire et de mise à jour des tables. Pour mémoriser cette table, les routeurs disposent d'une mémoire vive et d'un disque dur pour la sauvegarde.

Certains routeurs sont capables de choisir des routes différentes pour une même destination selon l'état de l'environnement. Or le routeur ne doit pas trop ralentir le débit entre les réseaux qu'il relie. Pour cela, il doit posséder un processeur suffisamment rapide pour ne pas que les algorithmes soient trop lourds. Il doit posséder une interface de programmation, dans le but de s'adapter à son environnement et à l'évolution des techniques de routages.

Les caractéristiques techniques des routeurs sont très variables. Ils sont dépendants d'une part de l'évolution des technologies (microprocesseurs, stockage de données etc.) et de la tournure que prennent les réseaux.

En général, un routeur possède une mémoire vive assez importante, dans le but de stocker les adresses associées au numéro de sortie et un certain nombre d'algorithmes de routage. Quant au disque dur, il est du même ordre de grandeur. En effet, celui ci contient les mêmes informations que la mémoire vive, mais compressées. En conséquence, les routeurs sont équipés des dernières technologies en matière de mémoire et de microprocesseurs pour garder un débit convenable qui va de 10 000 à 15 000 paquets / secondes.

Dans un routeur, le routage peut être dynamique ou statique.

Il existe plusieurs types de routage dynamique voici par exemple deux protocoles de routage:

- ✓ **RIP (Routing Information protocole)** : Basé sur le nombre de sauts (la meilleur route = minimum de saut). Chaque routeur connaît, pour chaque destination par toutes les routes, le nombre de sauts, grâce à l'échange d'information spécifique.
- ✓ **OSPF (Open Shortest Path First)**: Il détermine la meilleure route en fonction de la longueur, de cette manière les routeurs ne s'échangent des données qu'au sujet de leur voisinage immédiat. Il n'est donc pas nécessaire d'envoyer les tables complètes des réseaux.

Dans le cas du routage dynamique, les routeurs s'échangent leur table de routage. Les routeurs envoient leur table dès que celle-ci a suffisamment varié par rapport à la précédente. Il s'agit d'une réelle communication entre tables de routage qui doit être maintenue en temps réel. Ces techniques peuvent engendrer un nouveau problème : la sophistication entraîne une surcharge du réseau par des paquets de contrôle qui peuvent empêcher un fonctionnement en temps réel.

Dans la technique du routage fixe, la table de routage ne varie pas dans le temps; chaque fois qu'un paquet est envoyé dans un nœud, il est toujours envoyé dans la même direction qui correspond au chemin le plus court. On peut améliorer le routage fixe en tenant compte d'événements indiqués par le réseau.

Exemple :



Description du produit	<i>Cisco 2801 Integrated Services Router - routeur</i>
Type de périphérique	<i>Routeur</i>
Facteur de forme	<i>Externe - modulaire - 1U</i>
Dimensions (LxPxH)	<i>43.8 cm x 41.9 cm x 4.5 cm</i>
Poids	<i>6.2 kg</i>
RAM	<i>128 Mo (installé) / 384 Mo (maximum)</i>
Mémoire flash	<i>64 Mo (installé) / 128 Mo (maximum)</i>
Protocole de liaison de données	<i>Ethernet, Fast Ethernet</i>
Protocole réseau / transport	<i>IPSec</i>

Protocole de gestion à distance	SNMP 3
Caractéristiques	Cisco IOS , chiffrement matériel, prise en charge de MPLS
Alimentation	CA 120/230 V (50/60 Hz)
Configuration requise	Windows 98 Deuxième Édition

MPLS : MPLS (Multi-Protocol Label Switching) est une technique réseau en cours de normalisation à l'IETF dont le rôle principal est de combiner les concepts du routage IP de niveau 3, et les mécanismes de la commutation de niveau 2 telles que implémentée dans ATM ou Frame Relay.

L'un des objectifs initiaux était d'accroître la vitesse du traitement des datagrammes dans l'ensemble des équipements intermédiaires. Cette volonté, avec l'introduction des gigarouteurs, est désormais passée au second plan. Depuis, l'aspect "fonctionnalité" a largement pris le dessus sur l'aspect "performance", avec notamment les motivations suivantes : Intégration IP/ATM ; Création de VPN ; Flexibilité : possibilité d'utiliser plusieurs types de media (ATM, FR, Ethernet, PPP, SDH).

II.5 LES PASSERELLES (GATEWAYS)

Système assurant le transfert d'informations entre 2 réseaux qui peuvent être complètement différents. Généralement, ce sont des ordinateurs qui sont dédiés à ce travail. Les passerelles recouvrent les 7 couches du modèle OSI.

Exemple : Un proxy est une passerelle de niveau 7.

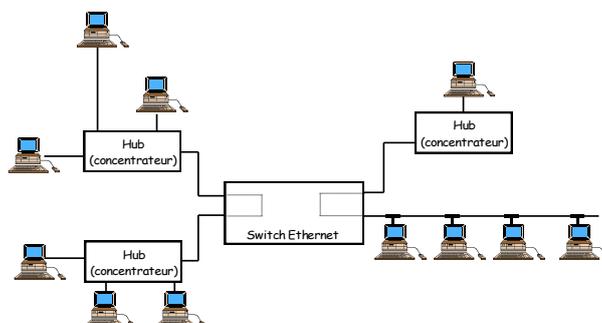
II.6 LES COMMUTATEURS : COMPLÉMENTS

Les réseaux locaux évoluent vers les techniques de **commutation** qui évitent de saturer les segments avec des paquets mal adressés, et améliorent sensiblement les performances du réseau - au détriment du prix. La commutation consiste à mettre en **relation point à point** deux machines distantes. C'est la technique utilisée en RTC (Réseau Téléphonique Commuté).

Le commutateur (**switch**) est un dispositif qui établit une relation privilégiée entre deux nœuds du réseau et évite de diffuser des trames vers des nœuds qui ne sont pas concernés. En fait le commutateur est un équipement qui peut travailler au niveau 2 (pont) au niveau 3 (routeur), au niveau 4, voire même aux niveaux 5, 6 ou 7 (Webswitching). Souvent utilisé pour distribuer plus efficacement la bande passante entre stations il peut également être employé pour relier deux réseaux locaux au travers d'une artère – segment, backbone... rapide.

Il existe deux techniques de commutation :

- La **commutation par ports** qui consiste à commuter deux nœuds du réseau.
- La **commutation par segments** qui répond plus précisément à l'**interconnexion de réseaux** et non plus la simple interconnexion de stations.



Ethernet commuté par segments

Au sein d'un même segment c'est souvent la diffusion qui est employée et la commutation n'est, dans cet exemple, mise en œuvre que si l'on veut communiquer entre segments différents. Rien n'empêche cependant d'utiliser également la commutation au niveau de chaque segment.

Le commutateur doit gérer une **table de correspondance** entre les **adresses** (MAC, IP ou autre... selon le niveau de commutation) des différents réseaux à connecter et le **numéro du port physique** auxquels ils sont reliés. Cette table peut être remplie de manière **statique** ou **dynamique** au fur et à mesure de la réception des trames de connexion.

Les commutateurs sont donc des équipements qui ont tendance à remplacer les concentrateurs, les ponts, voire les routeurs...

Exemple : Web Switch

A network device that routes traffic to the appropriate Web server based on the content of the packet. Also known as a "URL switch," "Web content switch," "content switch," "layer 7 switch" and "layer 4-7 switch," the Web switch is designed to provide improved load balancing for a Web site, because different requests can be routed to the servers configured to handle them.

The Web switch examines layer 4 and layer 7 in the network packet. Although any layer 4 switch can examine the TCP/IP port number and differentiate HTTP traffic (Web traffic) from the rest, the Web switch also inspects layer 7, which contains the details of the HTTP request. For example, an HTTP request for a static image would be directed to a cache server, while an HTTP request for a search would go to the Web server handling ad hoc queries. See well-known port, Content Smart [Web Switch](#) and TCP splicing.

TCP/IP SWITCHING/ROUTING DECISIONS

Layer and Protocol Inspected	Forwarding Decision Based on
2 - Ethernet	MAC address
3 - IP	Network address
3 - IP	Service quality
4 - TCP/UDP socket	Traffic type (HTTP, FTP, etc.)
7 - HTTP	HTTP request type



The First Web Switches

ArrowPoint Communications pioneered Web switching in 1998 with its Content Smart switch. The CS-100 (left) supported 16 Fast Ethernet ports, while the CS-800 (right) supported 32 Gigabit Ethernet ports. (Image courtesy of Cisco Systems, Inc.)