

Câblage pour les réseaux locaux

Présentation

Principe du réseau

Un réseau est fait pour faire communiquer des ordinateurs entre eux. Pour cela il faut deux choses :

Une carte réseau dans chaque ordinateur.

Elles doivent :

- ◆ posséder une prise **RJ45** et **BNC**
- ◆ être si possible de type PCI si un emplacement est disponible dans l'ordinateur.
- ◆ être compatibles NE2000 si la carte est de type ISA

Leur installation est la même qu'une installation de carte standard.

Un câble qui relie les ordinateurs entre eux pour les faire communiquer.

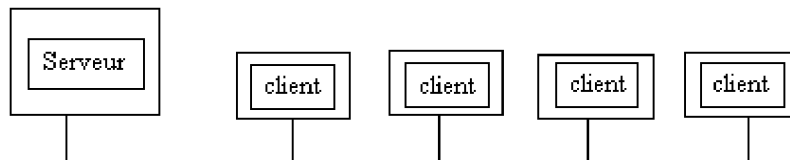
Il existe deux types de câbles, le BNC (ressemble à un câble télévision) ou RJ45 (ressemble à du fil téléphone).

Ils déterminent le type de topologie de réseau utilisé :

- ◆ Le BNC est utilisé pour faire des réseaux en bus
- ◆ Le RJ45 est utilisé pour faire des réseaux en étoile

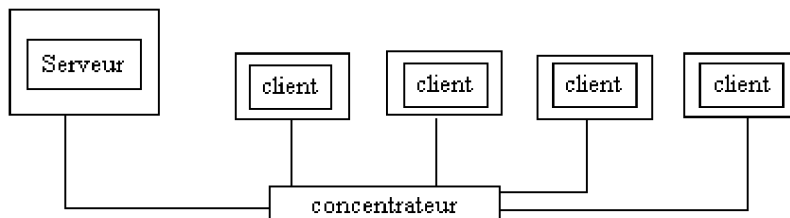
Topologie du réseau

Topologie en bus



Pour cette topologie, un fil court derrière les ordinateurs et chaque ordinateur est relié à ce fil.

Topologie en étoile



Pour cette topologie, chaque ordinateur est relié à un concentrateur (ou hub)

Catégories de câblage

Un câblage peut être câblé 10Mbits/sec (catégorie 3) ou 100Mbits/sec (catégorie 5). Les câbles BNC sont de catégorie 3, les câbles RJ45 sont de catégorie 3 ou 5.

- ◆ Note : La catégorie 5 impose que tout le matériel soit de catégorie 5 et une certaine qualité de connexion. Celle-ci ne peut être certifiée que pour un travail de spécialiste réalisé par une entreprise.
- ◆ Toutefois, même pour un bricolage maison, ne pas hésiter à utiliser des câbles de catégorie 5.

Le câblage du réseau

Principes

Les deux premiers câblages sont considérés comme faits avec les moyens du bord (bricolage d'une personne s'y connaissant un peu en informatique). Le dernier représente l'installation standard d'une entreprise.

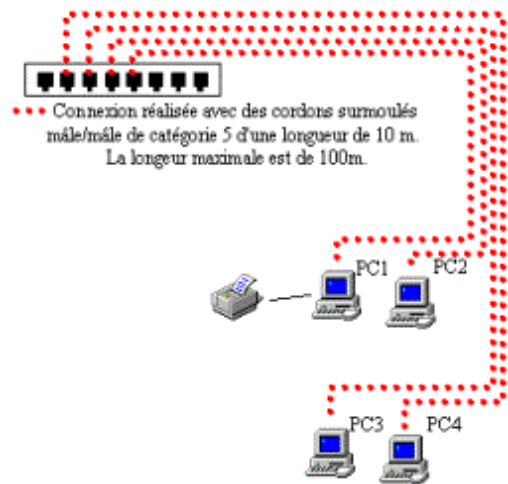
Pour le câblage d'une salle, il vaut mieux utiliser un câblage en étoile. Celui-ci est plus cher que le câblage en bus (il faut un hub et les longueurs de fil sont plus importantes) mais il est beaucoup plus facile de détecter une défaillance d'un câble (ce qui représente 80% des pannes du réseau). En effet dans le câblage en bus, un câble défectueux empêche l'ensemble du réseau de fonctionner, alors que dans un câblage en étoile, il n'empêche que l'ordinateur auquel il est relié d'être sur le réseau.

Par contre, pour relier des hubs entre eux, on peut envisager une topologie en étoile ou en bus. Il faut simplement vérifier que le signal ne passe pas par plus de quatre hubs.

Câblage d'une salle

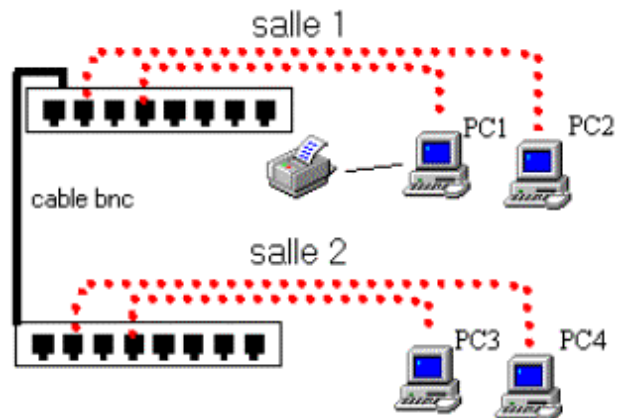
Si l'on n'a qu'une salle à câbler, le plus simple est de réaliser un câblage en fils RJ45 volants avec un hub dans la salle (prévoir un nombre de ports suffisants). Chaque fil a un maximum de 100m. Les cordons s'achètent tout faits. Ils peuvent aussi être faits sur mesure ou fabriqués. Il suffit pour cela d'acheter les cordons, les connecteurs ainsi qu'une pince spéciale. (Voir le schéma de câblage dans le glossaire).

Il est déconseillé de faire se côtoyer des cordons réseau et électrique. Si ceci doit avoir lieu, prendre du câble RJ45 écrané (entouré d'une gaine d'aluminium) pour éviter les interférences



Câblage de quelques salles

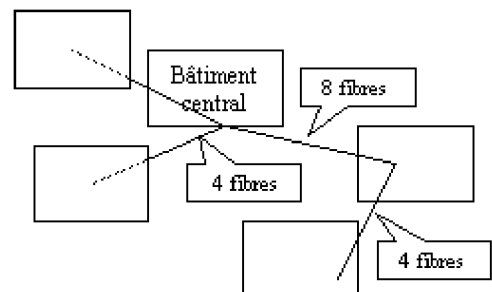
Pour câbler quelques salles (si possible contiguës), le plus simple est de mettre un hub par salle et de relier les hubs entre eux avec une topologie en bus (et du câble BNC). L'avantage de cette solution est que quel que soit le nombre de hubs, le signal ne passe que par 2 hubs (celui de la salle de départ et celui de la salle d'arrivée). Il faut toutefois veiller que la longueur du câble BNC soit inférieure à 185m.



Câblage complet d'un établissement

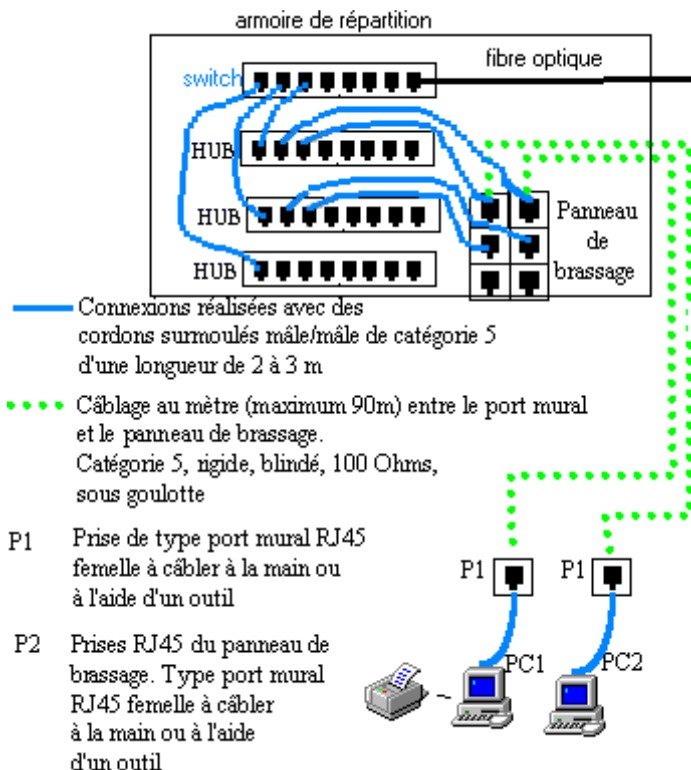
On sort ici du cadre du bricolage et il faut faire appel à une entreprise. Voici ce qu'elle devrait proposer :
Câblage entre les bâtiments

Il doit être réalisé en fibre optique (refuser, sauf en cas de manque d'argent, les câbles BNC pour l'extérieur). Le principe classique est de partir d'un point central et de rayonner en étoile à partir de ce point. Il faut deux fibres pour faire une liaison entre 2 bâtiments. Il faut toujours prévoir un nombre de fibres supplémentaires au cas où certaines se casseraient. En première approximation, multiplier par deux le nombre de fibres nécessaires.



Câblage à l'intérieur d'un bâtiment

La fibre optique arrive dans le bâtiment dans un local technique contenant une armoire de répartition. Dans cette armoire sont stockés tous les éléments actifs (hubs...) du réseau. On peut, à partir de cette armoire, rayonner sur une sphère de 90m. Pour couvrir le maximum d'espace, ce local doit se trouver au milieu du bâtiment. Si les 90m ne suffisent pas, il faut repartir du bâtiment central avec une paire de fibres optiques et répartir les deux armoires dans le bâtiment.



Dans une armoire de répartition il y a :

- ◆ Un Switch (commutateur) qui va transformer le signal optique en signal électrique et répartir les signaux entre les différents hubs.
- ◆ Une batterie de hubs (tous ceux du bâtiment).
- ◆ Un panneau de brassage où arrive le câblage de tous les ordinateurs.

Le câblage part du panneau de brassage avec du fil rigide jusqu'à des prises murales dans les salles informatiques.

Séparation du réseau

Quand un ordinateur envoie une requête sur le réseau celle-ci passe dans tous les fils du réseau même si l'ordinateur appelé est juste à côté du premier. Il est important de bloquer ce type de requête pour ne pas encombrer le réseau. On isole sur le réseau des ensembles d'ordinateurs qui communiquent surtout entre eux (ordinateurs d'une salle, d'une matière...). Pour cela on utilise divers éléments

- ◆ Un pont est un appareil qui filtre les paquets et ne laisse passer que ceux qui sont destinés aux appareils qui se situent de l'autre côté.
- ◆ Un routeur est un appareil qui permet d'envoyer des paquets d'un réseau à un autre
- ◆ Un commutateur est un hub qui ne renvoie les paquets que vers la branche où se trouve l'ordinateur.

Glossaire

Couches réseau

Pour parler des réseaux il existe un modèle appelé modèle OSI qui décompose le réseau en sept couches numérotées de 1 à 7 qui se décomposent comme suit :

Couches 1 et 2 : Les transmissions physiques (Le câblage et les signaux sur le réseau)

Couches 3 et 4 : L'acheminement (S'occupe de la grammaire des échanges sur le réseau)

Couches 5, 6 et 7 : Les services réseau (L'interface utilisateur)

Une demande de l'utilisateur vers le réseau va descendre les couches de 7 à 1 sur la machine de départ. A chaque couche, celle-ci va emballer les données de la couche précédente et rajouter ses propres informations. Après transmission par la couche 1 (couche physique) les données vont être déballées sur la machine d'arrivée par chaque couche de 1 à 7.

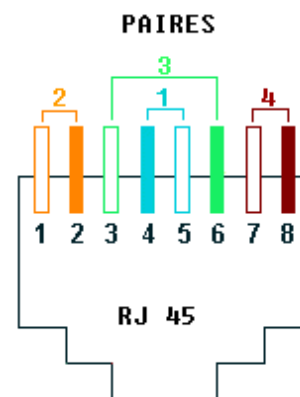
Par exemple, lors de l'ouverture d'une session dans un domaine NT en TCP/IP, les services réseaux (clients pour réseau Microsoft) vont contacter le serveur NT pour vérification de mot de passe en utilisant le nom du serveur. Les couches d'acheminement (les protocoles TCP/IP) vont rajouter à cette demande (entre autres) le numéro IP du serveur (198.168.0.1 par ex) et les couches de transmission vont rajouter l'adresse MAC (le numéro de la carte réseau) du serveur.

Ce document parle essentiellement de la couche 1 dite couche physique.

Câble RJ45

C'est un câble qui ressemble au câble téléphone (mais de meilleure qualité). Les fils du câble sont torsadés 2 par 2 en paires. Il y a souvent 4 paires de fils mais seules deux sont utilisées en 10Mbps, l'une pour envoyer les données et l'autre pour les recevoir. De même les connecteurs ont 8 broches mais seules les paires sur les broches 1; 2 et 3; 6 sont utilisées. Un câble écrané est blindé par une feuille d'aluminium.

Pour relier les ordinateurs à une prise murale ou à un hub on utilise un câble souple. Par contre, entre les prises murales et un panneau de brassage on utilise un câble rigide.
 Pour faire un câble souple on détorsade les fils sur 13mm, on les enfiche dans le connecteur et on sertit grâce à une pince spéciale.
 Ne pas utiliser de câble plat mais des câbles de catégorie 5.



Câble Droit	Câble Croiser
1 <-----> 1	1 <-----> 3
2 <-----> 2	2 <-----> 6
3 <-----> 3	3 <-----> 1
6 <-----> 6	6 <-----> 2

Câble BNC

C'est un câble qui ressemble au câble télé mais avec une impédance de 50W . Chaque ordinateur est relié au câble par un té. A chaque bout du câble un bouchon de 50W ferme le circuit et absorbe les signaux. Le câble BNC est limité à 10Mbits/s et toute rupture du câble implique la panne du réseau complet. Il est à réserver pour relier des hubs ensemble (si l'on ne peut les chaîner)

Le concentrateur (Hub)

Il a deux fonctions. C'est un amplificateur de signal et il renvoie en sortie sur tous ses ports les signaux qui lui arrivent en entrée sur un port. Attention si l'on chaîne des hubs, le signal ne doit passer de la paire d'entrée à celle de sortie que pour un seul des hubs (généralement le plus haut dans la chaîne). Pour cela, il y a souvent sur un hub un port spécial qui est croisé par rapport aux autres ou un bouton qui permet de croiser un port. Toutefois certains hubs détectent automatiquement si le port est relié à un hub ou à un ordinateur.
 Pour relier deux ordinateurs sans hub avec du câble RJ45 il faut croiser le câble et renvoyer la paire 1,2 vers la paire 3,6 et vice versa.

Le pont

Un pont sépare un même réseau en deux et il ne permet le passage vers un côté que pour les signaux qui sont adressés aux ordinateurs réellement de ce côté. Pour cela il a une liste d'adresses mac (adresses des cartes réseaux) des ordinateurs et compare l'adresse de chaque paquet avec sa liste. Cette liste est dynamique, c'est à dire que pour chaque paquet il regarde aussi l'adresse de l'expéditeur pour la rajouter à la liste s'il ne la connaît pas. Pour cette raison il ne peut être utilisé comme sécurité sur le réseau (par exemple pour bloquer les paquets vers un ordinateur car il finit par connaître son adresse et lui envoyer les paquets). Il ne travaille qu'au niveau 1 (adresse mac) et permet à tous les types de paquets de passer.

Le routeur

Un routeur permet d'interconnecter des réseaux différents. Il travaille au niveau 3 (on supposera que l'on utilise TCP/IP). Il a une adresse sur chaque réseau. Pour chaque paquet qui lui arrive il va le débiller jusqu'à trouver l'adresse IP puis va comparer cette adresse à une table de routage qui lui dira où il devra l'envoyer (vers l'ordinateur ou un autre routeur). Cette table peut être statique (on indique une fois pour toutes où envoyer les paquets) ou dynamique (il échange sa table de routage avec les autres routeurs et arrive ainsi à avoir une connaissance de tout le réseau). Il ne faut pas se servir de la table de routage pour la sécurité. Par contre les routeurs ont souvent des filtres que l'on peut programmer pour arrêter certains paquets. Ils permettent de faire des firewall (coupe-feux). L'avantage du routeur par rapport au pont est sa possibilité de connaître plusieurs destinations et donc sa plus grande souplesse. Il est par contre dépendant du protocole utilisé.

Le commutateur (Switch)

C'est un mélange de hub et de pont. Comme le pont il travaille avec l'adresse mac (niveau 1). Par contre le fait d'avoir plusieurs ports lui permet de ne renvoyer les paquets que vers le port où se trouve l'ordinateur. De plus il fait une copie numérique du paquet, ce qui remet à 0 le compteur du nombre de hub. Pour les mêmes raisons que pour le pont on n'utilise pas le Switch pour la sécurité.

Différentes conventions de câblage des prises RJ45 :

Prise RJ 45 N° du contact	Câbles UTP et FTP 100 Ohms		Câble 120 Ohms	
	EIA 568 A	EIA 568 B	Corel/FICOME	BCS
1	Blanc - vert	Blanc - orange	Gris	Bleu
2	Vert	Orange	Blanc	Incolore
3	Blanc - orange	Blanc - vert	Rose	Blanc
4	Bleu	Bleu	Orange	Jaune
5	Blanc - bleu	Blanc - bleu	Jaune	Orange
6	Orange	Vert	Bleu	Gris
7	Blanc - marron	Blanc - marron	Violet	Marron
8	Marron	Marron	Marron	Violet

Différentes conventions de câblage des modules et prises RJ45 :

