



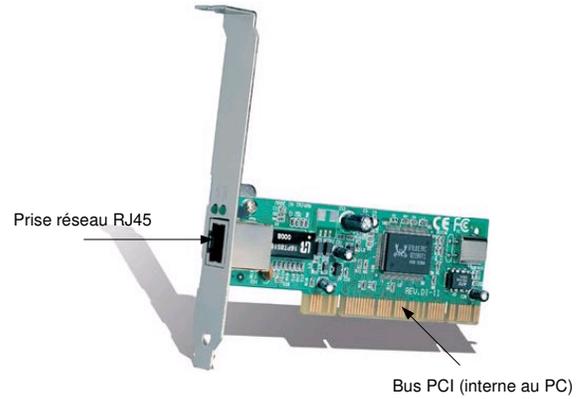
**Sommaire**

1	Les éléments matériels du réseau .....	2
1.1	Carte réseau .....	2
1.2	Câbles réseaux .....	2
1.3	Equipements d'interconnexion : .....	3
2	Les types de liaison.....	4
2.1	Ethernet épais (thick) norme 10 base 5 .....	4
2.2	Ethernet fin (thin) norme 10 base 2 .....	5
2.3	Ethernet : norme 10 Base T, 100 Base T.....	6
2.4	Ethernet : norme 1000 Base T .....	7
2.5	Ethernet: norme PoE (802.3 af) .....	7
2.6	Ethernet : liaison fibre optique .....	8
2.7	Tableau synthétique .....	9
2.8	Les solutions sans fil .....	9
2.8.1	Transmission radio .....	9
2.8.2	Transmission par courant porteur.....	10
3	Câblage des paires torsadées .....	11
3.1	Repérage des paires.....	11
3.2	Les types de câbles en paires torsadées.....	11
3.3	Le raccordement des cordons RJ45 .....	12
3.4	La répartition des signaux .....	12

## 1 Les éléments matériels du réseau

### 1.1 *Carte réseau*

La fonction réseau est soit intégrée sur la carte mère, soit ajoutée à l'aide d'une carte additionnelle. La partie câblage vers le réseau est aujourd'hui majoritairement constituée d'un connecteur RJ45. Précédemment, on pouvait rencontrer d'autre type de prises (BNC ou AUI). La principale caractéristique de ces cartes est la vitesse de communication (10, 100 ou 1000 Mbps) ainsi que le mode de communication (half ou full duplex). La carte peut être équipée d'une EProm (Boot-Prom) lui permettant de booter sur le réseau. Chaque carte réseau dispose d'une adresse unique (adresse MAC) 1



### 1.2 *Câbles réseaux*

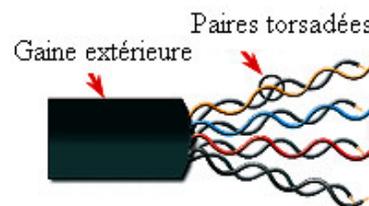
Les câbles réseaux permettent de relier entre eux des équipements afin de les faire communiquer. Ils doivent être adaptés en fonction des équipements en place (prise, vitesse, longueur, norme). Attention, la longueur maximale pour les câbles "RJ45" est de 100 mètres. Les câbles droits permettent de relier un périphérique (PC, imprimante) à un commutateur ou un concentrateur, les câbles croisés sont utilisés pour relier 2 PC entre eux.

Les anciens câbles (autre que "RJ45") faisaient appel à un type de câblage particulier (voir suite).

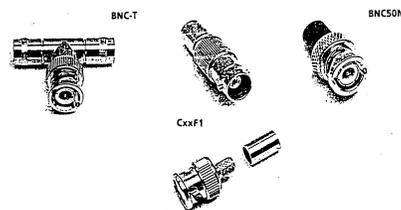
#### Câble équipé de prises RJ45 :



Ce câble est constitué de 8 fils de cuivre sous forme de 4 paires torsadées



#### Câble coaxial avec prises BNC





### 1.3 Equipements d'interconnexion :

Cela comprend tous les équipements permettant de relier entre eux les différents éléments d'un réseau. Les principaux équipements sont :

- Les concentrateurs ou hubs permettent d'interconnecter plusieurs machines entre elles sans gestion de trafic ou de priorité. Une donnée envoyée par une machine sera automatiquement acheminée vers tous les ports du concentrateurs et donc toutes les machines connectées.
- Les commutateurs, par opposition gèrent en interne une table d'identification. Ils mettent en communication les 2 machines concernées par un échange et uniquement celles-ci, ce qui permet d'augmenter le trafic en permettant plusieurs échanges en parallèle. Pour ce faire, ils analysent les données échangées et repèrent l'émetteur et le destinataire de l'information échangée.
- Les routeurs sont des équipements prévus pour interconnecter des réseaux. Ils sont prévus d'interfaces spécifiques pour se connecter sur des réseaux WAN. Ils sont souvent équipés de services logiciels avancés (filtre, firewall...)

Souvent, les commutateurs sont équipés de fonctions complémentaires :

- auto-adaptables : ils adaptent automatiquement leur vitesse 10, 100 Mbps.
- cascadables : ils peuvent être interconnectés entre eux (on parle alors d'un port d'uplink)
- ...

Hub 10 Mbds



Switch 32 ports 10/100



Switch Gigabits + 8 ports 10/100



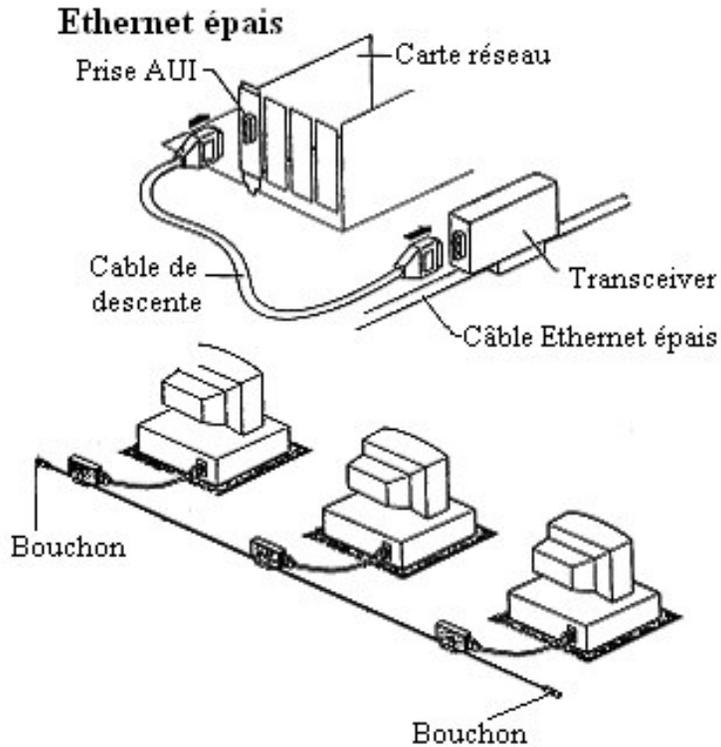
Routeur Cisco





## 2 Les types de liaison

### 2.1 *Ethernet épais (thick) norme 10 base 5*

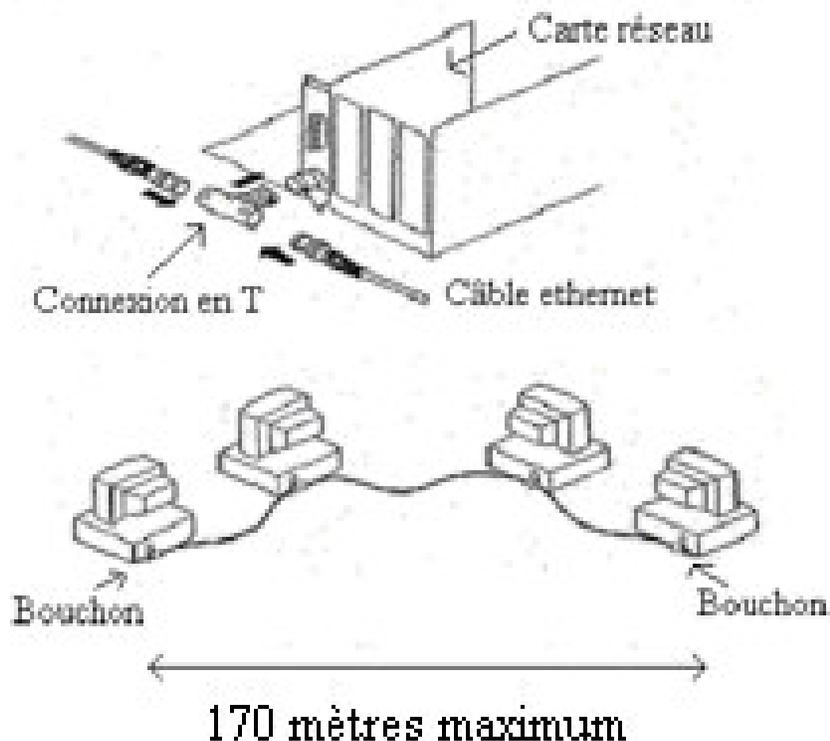


- Vitesse : 10 Mbits
- Longueur maximale = 500 mètres
- Nécessite un câble coaxial particulier ainsi que des adaptateurs fixés sur le câble (transceivers).
- Chaque extrémité du réseau est terminée par un "bouchon".
- La liaison entre les stations est organisée sous forme de bus.

Ce câblage n'est plus utilisé aujourd'hui.



## 2.2 Ethernet fin (thin) norme 10 base 2

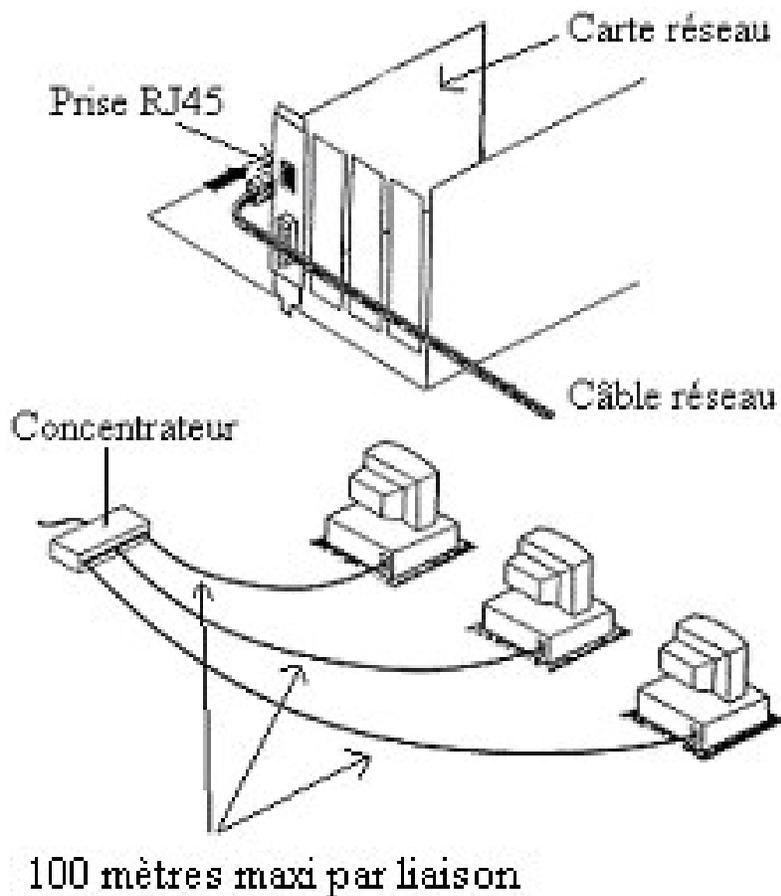


- Vitesse : 10 Mbps
- Longueur maximale = 170 mètres
- Nécessite un câble coaxial particulier (type RG58 50 Ohms).
- Chaque extrémité du réseau est terminée par un "bouchon".
- La liaison entre les stations est organisée sous forme de bus.

Ce câblage n'est plus mis en place aujourd'hui mais a beaucoup été utilisé de par sa simplicité de mise en œuvre et son coût peu élevé, puisqu'il ne nécessitait aucun élément additionnel pour mettre en réseau des machines.

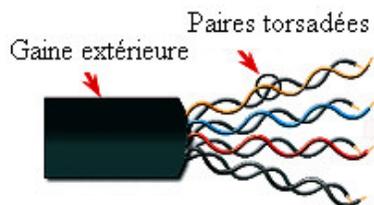


### 2.3 Ethernet : norme 10 Base T, 100 Base T



- Vitesse 10 ou 100 Mbps suivant les types d'équipement et le câble utilisé.
- Longueur maximale : 100 mètres entre le concentrateur ou le commutateur et la station (PC ou autre (commutateur, routeur ...)).
- Le câblage réalisé est dit en "étoile".

Ce câblage est le plus utilisé aujourd'hui et fait appel à des câbles en paires torsadées et des prises RJ45.





## 2.4 Ethernet : norme 1000 Base T

Cette norme représente une extension de la norme 100 Base T. Ses caractéristiques principales sont :

- Vitesse : 1000 Mbps ou 1 Gbps
- Distance : 100 mètres maximum
- Le câblage doit être prévu pour cette norme
- Les 4 paires sont utilisées pour le signal (4\*250 Mbps)
- Utilisation dans le cas de liaisons rapides entre commutateurs ou serveurs

Les prises ainsi que le câbles (à la catégorie près) sont identiques à ceux utilisés pour la liaison 100 base T.

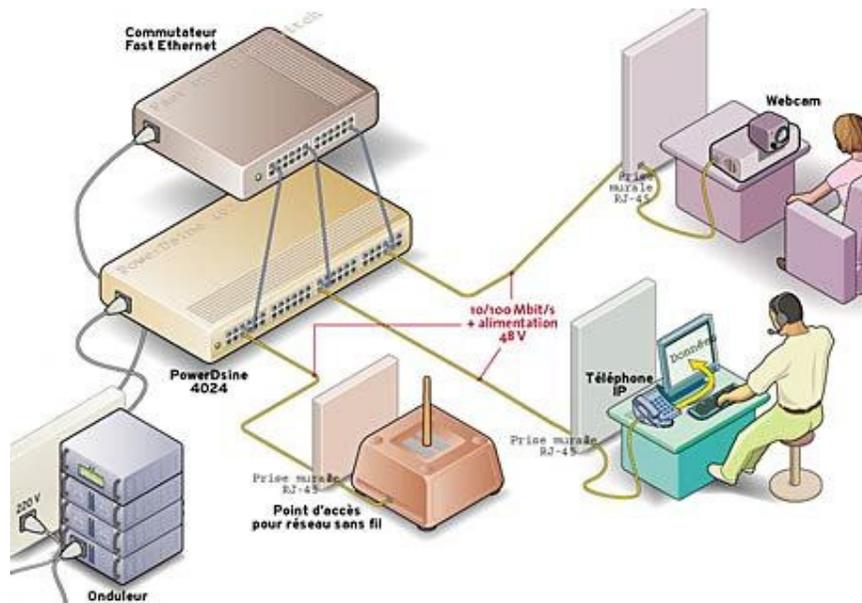
## 2.5 Ethernet: norme PoE (802.3 af)

PoE comme Power Over Ethernet consiste sur une liaison 8 fils à faire passer à la fois le signal et une alimentation électrique (48V) limitée à 15W. Cette norme à différents intérêts :

- Alimentation de petits équipements Ethernet (Caméra, téléphone, point d'accès...)
- Sauvegarde simplifiée en cas de coupure secteur
- Câblage simplifié pour ces équipements

L'astuce est d'utiliser les paires 1 et 4 non utilisées pour acheminer l'énergie.

### Exemple d'implantation (source Vlan.org)





## 2.6 Ethernet : liaison fibre optique

La fibre optique est essentiellement utilisée dans le cas de grande distance. Les équipements de part et d'autre doivent être compatibles. En général, même type et même constructeur. Cette technologie utilise une transmission de l'information à l'aide de lumière dans une fibre optique. Il est nécessaire d'utiliser 2 fibres pour réaliser une transmission (émission et réception). Ses caractéristiques principales sont :

- Immunité aux parasites électriques
- Distance jusqu'à plusieurs kilomètres en fonction de la norme utilisée
- Utilisé entre commutateurs ou répéteurs<sup>2</sup>
- Plusieurs types de transmissions existent (mono-mode, multi-mode, longueur d'onde...)
- Plusieurs types d'équipements de transmission existent, adaptés au type de transmission, ce qui permet de déterminer la distance maximale.

### Exemples de connecteurs pour fibre optique



Connecteurs ST

Connecteurs SC



### Exemple de câbles fibre optique



<sup>2</sup> Un répéteur est un élément qui permet d'amplifier le signal et donc de doubler la distance maximale.



## 2.7 Tableau synthétique

Norme	Vitesse	Distance	Câblage
10BASE-2	10 Mbds	170m	coaxial fin
10BASE-5	10 Mbds	500m	coaxial épais
10BASE-T	10 Mbds	100m	Paire torsadée
100BASE-TX	100 Mbds	100m	Paire torsadée
100BASE-FX	100 Mbds	412 m 2 Km	Half Duplex Multi-mode Fibre optique Full Duplex Multi-mode Fibre optique
1000BASE-LX	1000 Mbds 1000 Mbds	5Km 550m	Mono-mode Fibre optique Multi-mode Fibre optique
1000BASE-SX	1000 Mbds 1000 Mbds	550m 275m	Multi-mode Fibre optique (50u) Multi-mode Fibre optique (62.5 u)
1000BASE-T	1000 Mbds	100m	Paire torsadée
1000 BASE LH	1000 Mbds	70 km	Fibre optique

## 2.8 Les solutions sans fil

### 2.8.1 Transmission radio

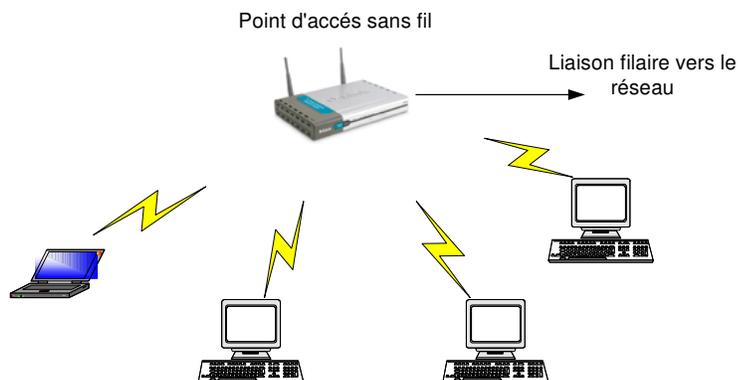
Egalement appelé WiFi (Wireless Fidelity), ce type de transmission porte également comme référence la norme 802.11. En lieu et place des fils pour transmettre les données, la transmission se fait par onde radio à l'aide de matériel adapté. Pour connecter des matériels en liaison radio, il est nécessaire d'équiper les stations de carte réseau sans fil et de mettre en place un point d'accès radio qui gère la communication des équipements sans fil et permet l'interconnexion avec le réseau filaire.

La distance sans antenne additionnelle est de 100 mètres en champs libre et de 30 à 50 mètres en intérieur.

Certains équipements grâce à des antennes externes peuvent porter à plusieurs kilomètres.

Cette technologie est très intéressante d'une part parce qu'elle ne nécessite pas de tirage de câble mais surtout pour les portables qui par nature sont amenés à se déplacer.

### Topologie Sans Fil



Un des inconvénient majeur de la radio est que celle-ci est très sensible à l'environnement physique (présence de métal, bâtiments en béton armé ...) mais également à tout ce qui est perturbation radio ou électrique (machines, télécommandes, GSM ...). Du fait de ces paramètres, il est difficile d'obtenir la vitesse maximale donnée par les produits.



**Normes et vitesses courantes :**

Norme	Vitesse	Remarque
802.11 B	11 Mbds	
802.11 B+	22 Mbds	Nécessite des équipements compatibles entre eux
802.11G	54 Mbds	en cas de mixité 802.11B et G, le réseau fonctionne à 11 Mbds
802.11G+	108 Mbds	Nécessite des équipements compatibles entre eux

Comme dans toute transmission radio, la vitesse maximale n'est atteinte que si les conditions sont optimales

**2.8.2 Transmission par courant porteur**

Cette technologie, également appelée CPL (Courant Porteur en Ligne) utilise le réseau électrique comme support de transmission afin de mettre des machines en réseau.

Le principe des CPL consiste à superposer au signal électrique de 50 Hz un autre signal à plus haute fréquence. Ce deuxième signal se propage sur l'installation électrique et peut être reçu et décodé par tout récepteur CPL qui se trouve sur le même réseau électrique

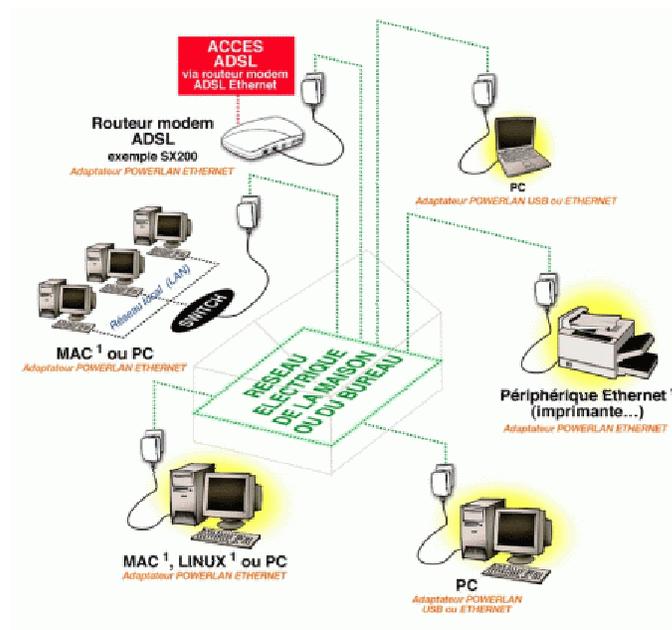
La mise en œuvre d'une solution CPL s'apparente à une solution filaire avec l'avantage de ne pas avoir à tirer de câbles, ce qui permet un déploiement rapide et un coût plus faible.

L'avantage par rapport à une solution radio (Wifi) est la stabilité dans le temps (pas de transmission radio) et la sécurité (limité au compteur électrique). Par contre la vitesse reste faible.

Les caractéristiques principales sont :

- vitesse 14 Mbps
- distance : 200 mètres
- les adaptateurs existent en connexion Ethernet( RJ45) ou USB

**Exemple de réseau CPL (source Vlan.org)**



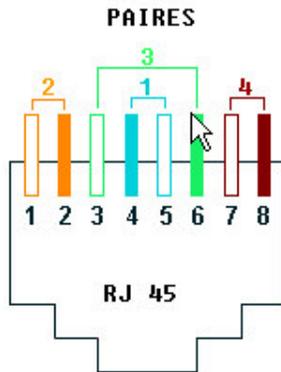
Adaptateur CPL Olitec





### 3 Câblage des paires torsadées

#### 3.1 Repérage des paires



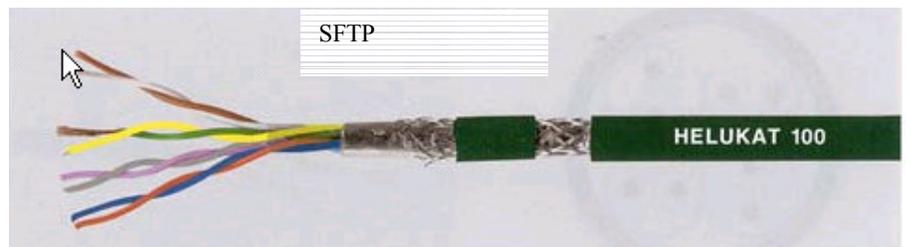
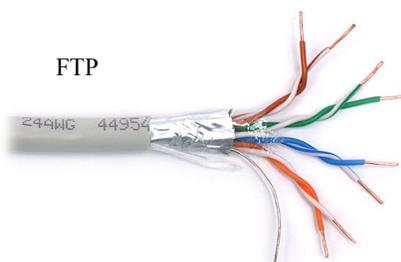
No	Couleur	Paire
1	Blanc-Orange	2
2	Orange	
3	Blanc-Vert	3
4	Bleu	1
5	Blanc-Bleu	
6	Vert	3
7	Blanc-Marron	4
8	Marron	

#### 3.2 Les types de câbles en paires torsadées

Les câbles en paires torsadées sont classifiés suivant le type de blindage utilisé et la vitesse des signaux qu'ils sont capables d'acheminer.

##### Blindage :

- UTP : Unshielded Twisted Pair câbles non blindés
- FTP : Foiled Twisted Pair Câbles blindés avec un feuillard métallique
- STP : Shielded Twisted Pair Câbles blindés avec une tresse métallique
- SFTP : Shielded Foiled Twisted Pair Câbles blindés avec un feuillard + une tresse métallique



##### Catégories de câbles:

Catégorie	Fréquence d'utilisation	Cas d'emploi
1	300 - 3400 Hz	téléphonie
2	→ 1 Mbps	Voix et données
3	10 Mbps	Ethernet 10 Mbps
4	16 Mbps	Token-ring 16 Mbps
5	100 Mbps	Ethernet 100 Base T
5e	155 Mbps	Ethernet 100 Base T
6	1 Gbps	Ethernet 1000 Base T



### 3.3 Le raccordement des cordons RJ45

#### Câbles catégorie 3 droit et croisé :



#### Câbles catégorie 5 Droits et croisés



### 3.4 La répartition des signaux

- En 10 et 100 Base T, seules les paires 2 et 3 sont utilisées
- En 1000 Base T, toutes les paires sont utilisées

