

Ethernet & système de câblage

- Le câblage des réseaux Ethernet
 - Performance
 - Coût d'installation
 - Utilisation sur une longue durée

Ethernet & système de câblage

- Évaluation des coûts de câblage
 - le coût du support
 - le coût des équipements aux extrémités des câbles,
 - le coût d'installation

Ethernet & système de câblage

- Analyse de l'environnement
 - Bien caractériser l'environnement
 - environnement industriel
 - supports spécifiques
 - perturbations électromagnétique -> fibre optique
- Analyse de la population d'utilisateurs
 - déterminer le nombre de points d'accès nécessaires
 - évaluer les types de trafics (volumétrie et niveau de sécurité).

Ethernet & système de câblage

- Coûts de câblage
 - très variables selon l'existence d'un pré-câblage
 - environ une prise pour 6 m².
 - Coût de la prise dans à la construction d'un bâtiment neuf : 80 à 150 €.
 - Coût de la prise dans un immeuble ancien sans infrastructure de câblage : 800 à 1500 €.

Ethernet & système de câblage

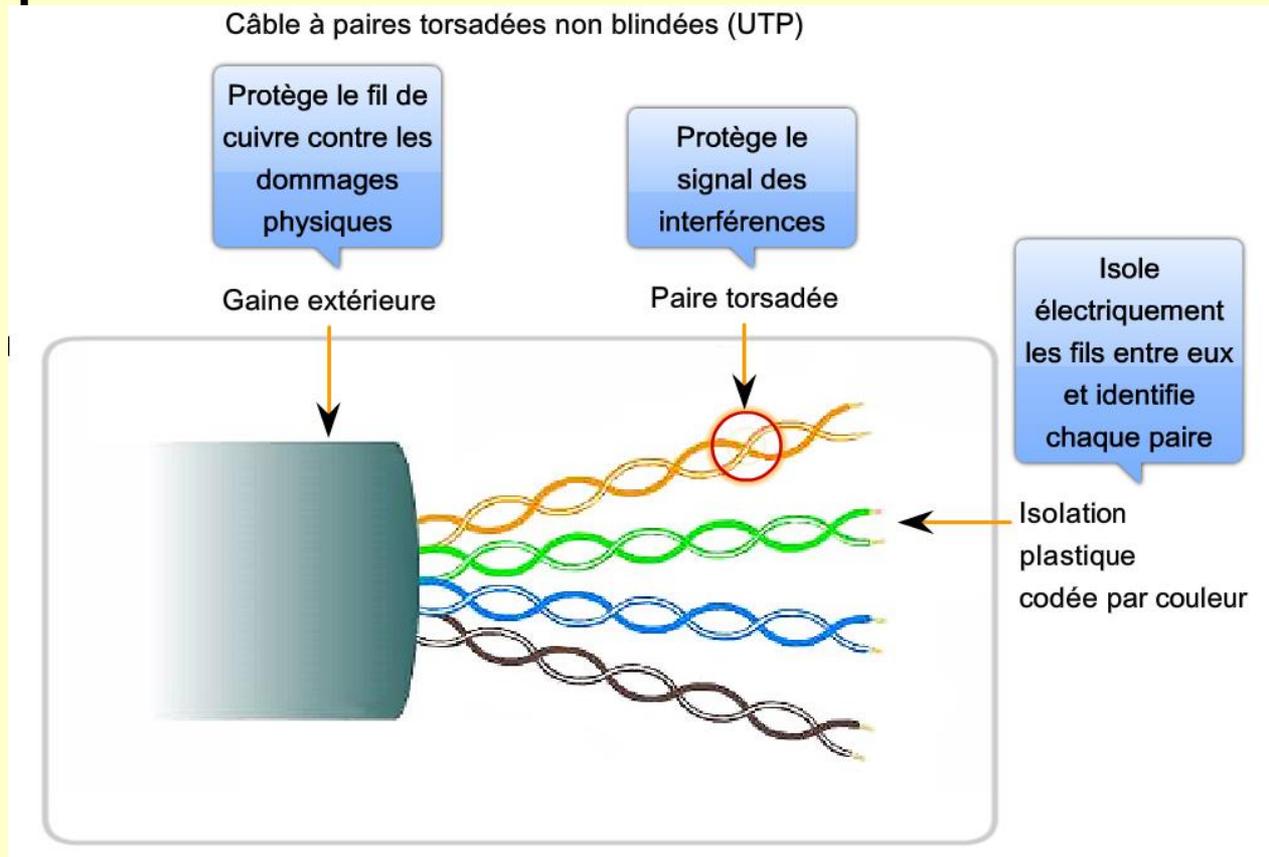
- Les supports câble
 - Les signaux parasites externes :
 - interférences ou au parasitage de l'environnement
 - déforme et endommage les signaux de données
 - Exemple: ondes radio, appareils électromagnétiques (lampes fluorescentes, moteurs électriques, climatiseurs, etc.)
 - atténuation : réduction de la force d'un signal
 - plus le support est long, plus l'atténuation est importante

Ethernet & système de câblage

- Les supports câble
 - Diaphonie locale ou paradiaphonie
 - l'interférence causée par le champ magnétique entourant les paires adjacentes de fils dans le câble.
 - Les solutions :
 - Câbles avec blindage ; torsion des paires de fils.
 - Limiter la longueur des câbles.

Ethernet & système de câblage

- La paire torsadée



Ethernet & système de câblage

- La paire torsadée
 - différents types de câbles selon :
 - le diamètre des conducteurs,
 - le nombre de torsades par mètre,
 - le blindage qui peut être inexistant, par paire, par groupe de paires, par câble
 - l'écrantage.
 - Détermine les performances électriques et donc le débit supporté.

Ethernet & système de câblage

- La paire torsadée
 - Termes à retenir :
 - UTP (Unshield Twisted Pair) : paire torsadée non blindée.
 - STP (Shield Twisted Pair) paire torsadée blindée.
 - FTP (Foiled Twisted Pair) paire torsadée écrantée.
 - SFTP (Shield Foiled Twisted Pair) paire torsadée écrantée et blindée.

Ethernet & système de câblage

- La paire torsadée
 - Avantages :
 - peu onéreuse
 - facile à poser (câble peu rigide, encombrement réduit).
 - large bande passante
 - Inconvénients :
 - mise en œuvre de la connectique aux extrémités parfois délicate (classe D et plus).

Ethernet & système de câblage

- Le choix des câbles à paires torsadées
 - L'impédance : 100, 120 ou 150 OHMS ?
 - Une impédance élevée diminue l'affaiblissement du signal.
 - 150 ohms trop coûteux ne s'est jamais imposé
 - 120 ohms est un compromis coût-performance entre le 100 et le 150 ohms
 - 100 est le moins cher et plus répandu

Ethernet & système de câblage

- Le choix des câbles à paires torsadées
 - Attention :
 - l'ensemble du câblage doit être réalisé avec du câble de même impédance.
 - Ne pas mélanger 100 et 120 ohms.
- Écrantée ou non ? Blindée ou non ?
 - câble UTP est non écranté et non blindé
 - câble UTP est le moins cher.
 - câble UTP pour des réalisations de petite taille dans un environnement électromagnétique propre.

Ethernet & système de câblage

- Le choix des câbles à paires torsadées
- Écrantée ou non ? Blindée ou non ?
 - câble FTP (écran collectif)
 - minimum conseillé pour bâtir un réseau évolutif vers les hauts débits.
 - câble SFTP (écran par paire + écran collectif) :
 - protection électro-magnétique supplémentaire
 - si le budget le permet (plus rigide, plus cher)
 - Correspond à du câble CAT 7 destiné aux dorsales.

Ethernet & système de câblage

- Le choix des câbles à paires torsadées
 - La catégorie
 - catégories 1, 2, 3 et 4 ne conviennent plus aux exigences de qualité et de débit des réseaux locaux modernes.

CABLE	CARACTERISTIQUES
CAT 5 / CLASSE D	100 Mhz, RJ45, 10bT, 100bT et Gigabit
CAT 5E / CLASSE D	100 Mhz, RJ45, 10bT, 100bT et Gigabit
CAT 6 / CLASSE E	250 Mhz, RJ45, jusqu'à 2,5 Gbits au moins
CAT 7 / CLASSE F	600 Mhz, prise non définie, jusqu'à 10 Gbits.

Ethernet & système de câblage

- Le choix des câbles à paires torsadées
 - La catégorie
 - Le câblage CAT 5E est le plus répandu
 - supporte le 100bT voire le gigabit
 - Pour de nouvelles installations, on retiendra en priorité le câble CAT 6 et le câble CAT 5E si le budget est restreint.

Ethernet & système de câblage

- La fibre optique
 - perte de signal < aux câble cuivre
 - Les usages :
 - câblage du réseau fédérateur,
 - connexions point à point de trafic élevé,
 - connexion entre des points de distribution de données
 - interconnexion de bâtiments dans les campus qui en comportent plusieurs.
 - support presque parfait pour les transmissions de données.

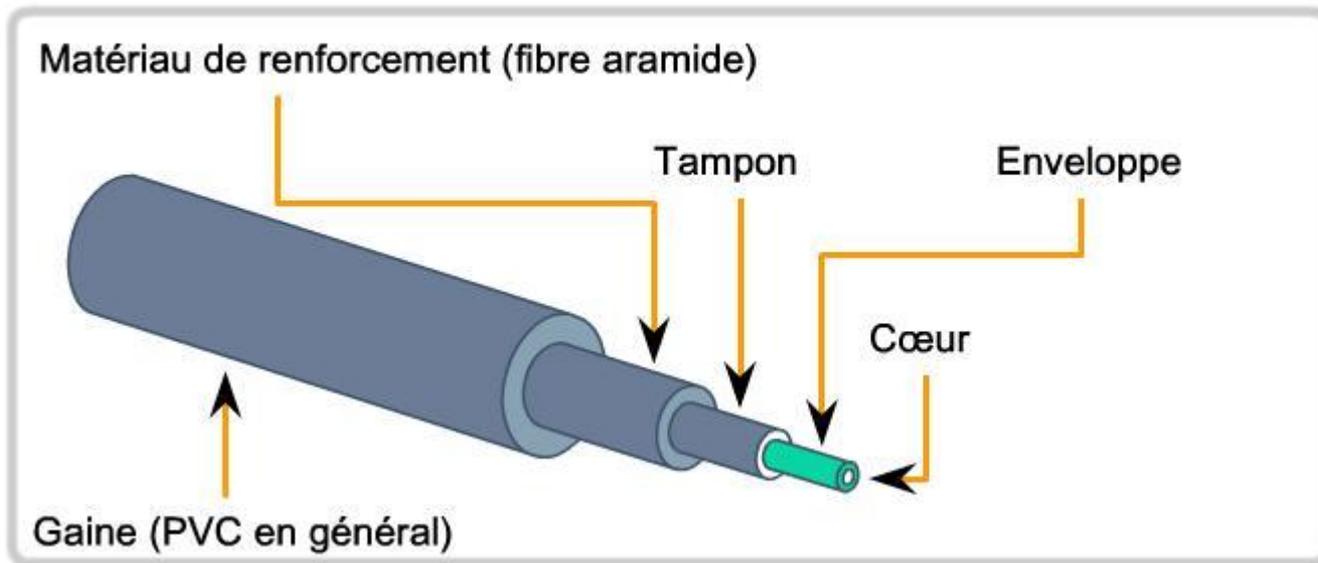
Ethernet & système de câblage

- La fibre optique
 - composée d'un CŒUR dans lequel se propagent les ondes optiques et d'une GAINÉ.
 - L'indice de réfraction du cœur $>$ gaine
 - un rayon lumineux injecté dans le cœur à une extrémité et sous un certain angle de se propage par réflexion contre les parois internes du cœur.
 - source lumineuse :
 - une diode LED ou laser
 - lumière monochromatique cohérente

Ethernet & système de câblage

- La fibre optique

Conception d'un câble de support en fibre optique

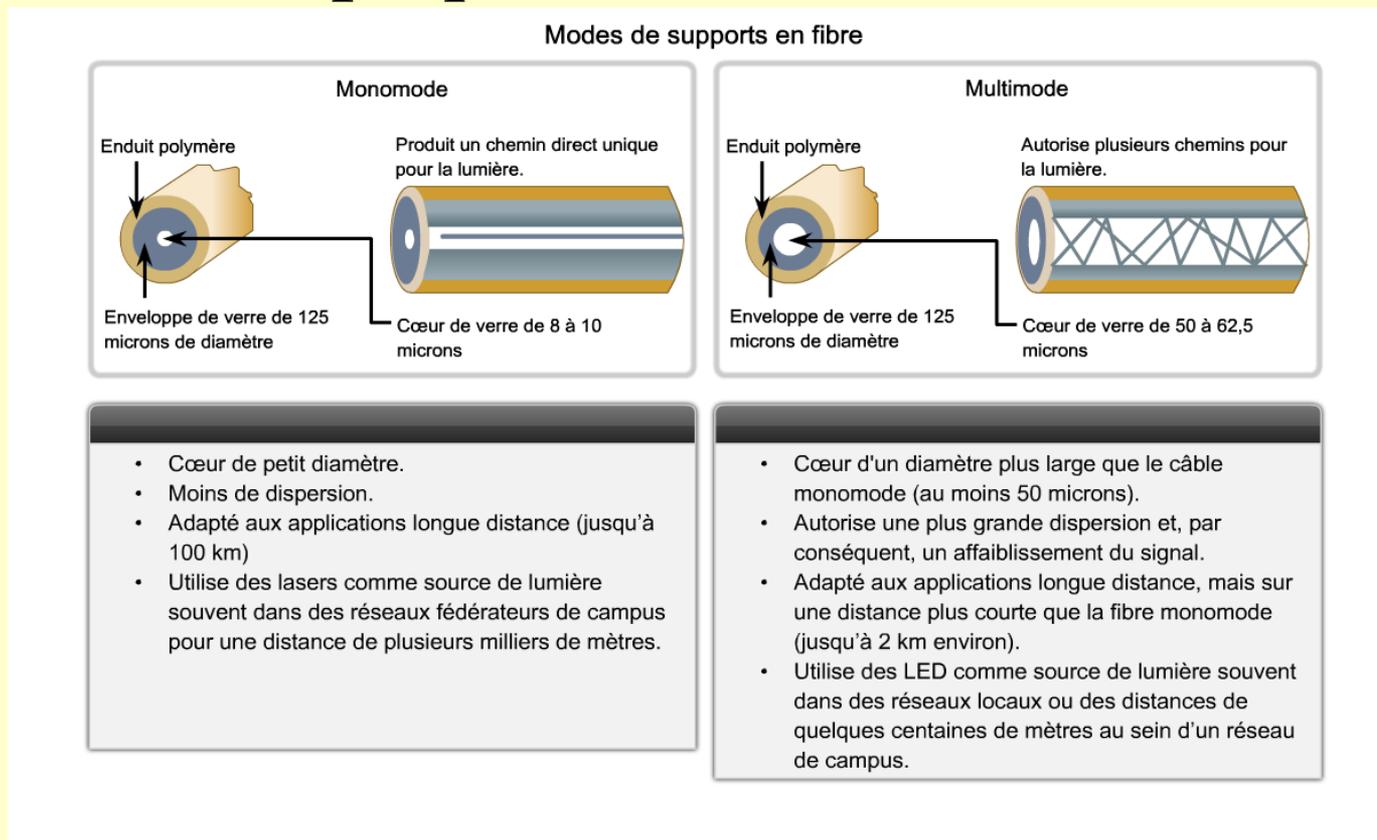


Ethernet & système de câblage

- La fibre optique
 - Avantages :
 - Faible dimension ;
 - insensible aux parasites électromagnétiques ;
 - Ne rayonne pas, ne peut être « écoutée » -> sécurité;
 - très grande bande passante.
 - Inconvénients :
 - le coût ;
 - difficulté de mise en œuvre.

Ethernet & système de câblage

- La fibre optique : monomode ou multimode ?



Ethernet & système de câblage

- La fibre optique

Un câble ...	Supporte le GigaBit sur ...
Cuivre CAT 5, 5E, 6, 7	90 mètres
Multimode 62,5/125	300 m longueur d'onde de 850nm, 550 à 1300 nm
Multimode 50/125	550 m à 850nm et à 1300 nm
Monomode	3 km à 1300 nm

- La fibre la plus utilisée : multimode 62,5/125
 - moins chère
 - réseaux Ethernet du 10 Mbits/s au Gigabit
 - longueur d'onde 850nm, plus rarement 1300 nm.

Ethernet & système de câblage

- La fibre optique
 - Importance des caractéristiques optiques et mécaniques :
 - gaine rigide ou souple,
 - traitée anti-rongeurs,
 - isolations (thermique, incendie, corrosion).
 - -> durée de vie (10 à 40 ans).
 - Dans un bâtiment :
 - Câble d'intérieur souple,
 - Connexions entre bâtiments :
 - câble d'extérieur plus rigide : gaine métallique.

Ethernet & système de câblage

- La fibre optique : connectique

Connecteur ST



Connecteur SC



Types d'Ethernet

Type d'Ethernet	Bande passante	Type de câble	Bidirectionnel	Distance maximale
10Base-5	10 Mbits/s	Câble Ethernet coaxial épais	Non simultané	500 m
10Base-2	10 Mbits/s	Câble Ethernet coaxial fin	Non simultané	185 m
10Base-T	10 Mbits/s	Câble à paires torsadées non blindées (UTP) Cat3/Cat5	Non simultané	100 m
100Base-TX	100 Mbits/s	Câble à paires torsadées non blindées (UTP) Cat5	Non simultané	100 m
100Base-FX	200 Mbits/s	Câble à paires torsadées non blindées (UTP) Cat5	Simultané	100 m
100Base-FX	100 Mbits/s	Fibre multimode	Non simultané	400 m
1000Base-T	200 Mbits/s	Fibre multimode	Simultané	2 km
1000Base-TX	1 Gbit/s	Câble à paires torsadées non blindées (UTP) Cat5e	Simultané	100 m
1000Base-SX	1 Gbit/s	Câble à paires torsadées non blindées (UTP) Cat6	Simultané	100 m
1000Base-LX	1 Gbit/s	Fibre multimode	Simultané	550 m
10GBase-CX4	1 Gbits/s	Fibre monomode	Simultané	2 km
10GBase-T	10 Gbits/s	Axial double	Simultané	100 m
10GBase-LX4	10 Gbits/s	Câble à paires torsadées non blindées (UTP) Cat6a/Cat7	Simultané	100 m
10GBase-LX4	10 Gbits/s	Fibre multimode	Simultané	300 m
10 Mbits/s	10 Gbits/s	Fibre monomode	Simultané	10 km

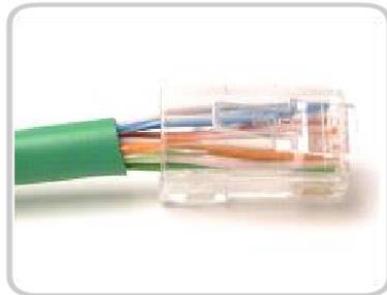
Ethernet & système de câblage

- Les supports sans fil
 - Norme IEEE 802.11 : réseau local sans fil (WLAN) : Wi-Fi
 - Norme IEEE 802.15 : réseau personnel sans fil (PAN) : Bluetooth
 - Norme IEEE 802.16 : WiMAX (Worldwide Interoperability for Microwave Access)
 - Système mondial de communication avec les mobiles (GSM)

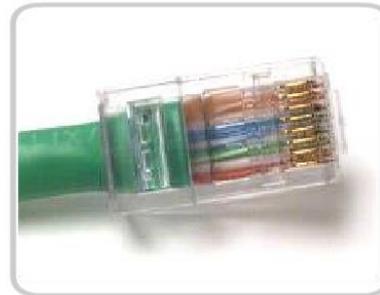
Ethernet & système de câblage

- Connectique des câbles à paires torsadées
 - Norme TIA/EIA-568A

Connecteurs de supports en cuivre
Raccordement RJ-45



Connecteur incorrect : les fils sont détorsadés sur une trop grande longueur.



Connecteur correct : les fils sont détorsadés sur la longueur nécessaire au raccordement du connecteur.

Le raccordement incorrect des câbles peut avoir un impact sur les performances de transmission.

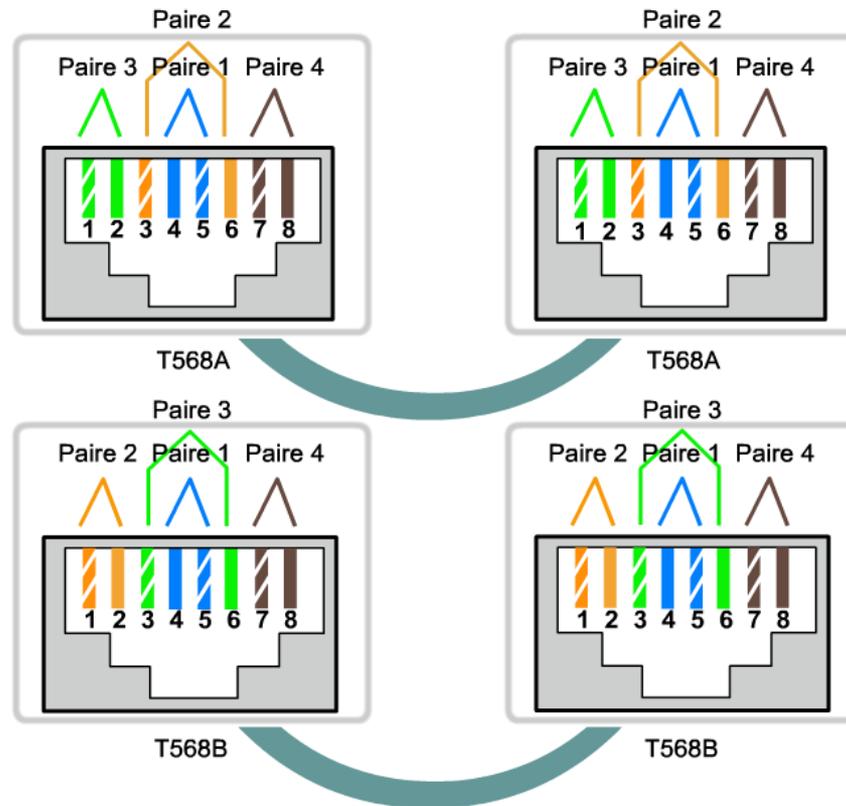
Ethernet & système de câblage

- Connectique des câbles à paires torsadées
 - Le câble droit
 - La paire connectée aux broches 1 et 2 :
 - -> transmission
 - La paire connectée aux broches 3 et 6 :
 - -> réception

Ethernet & système de câblage

Câble droit

Les câbles droits comportent la même terminaison à chaque extrémité, T568A ou T568B.



Ethernet & système de câblage

- Connectique des câbles à paires torsadées
 - Le câble droit pour les connexions :
 - Commutateur à port Ethernet d'un routeur ;
 - Ordinateur à commutateur ;
 - Ordinateur à concentrateur.

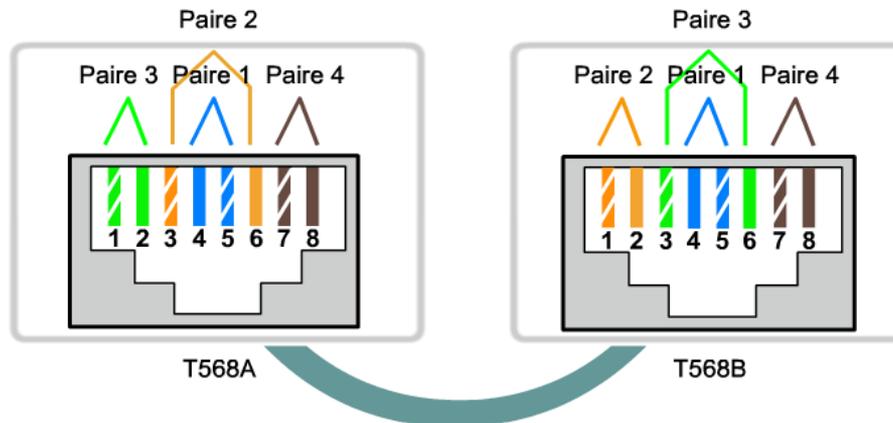
Ethernet & système de câblage

- Connectique des câbles à paires torsadées
 - Le câble croisé
 - paire connectée aux broches 1 et 2 -> transmission
 - paire connectée aux broches 3 et 6 -> réception
 - Extrémité 1 :
 - paire connectée aux broches 1 et 2 -> transmission
 - paire connectée aux broches 3 et 6 -> réception
 - Extrémité 2 :
 - paire connectée aux broches 1 et 2 -> réception
 - paire connectée aux broches 3 et 6 -> transmission

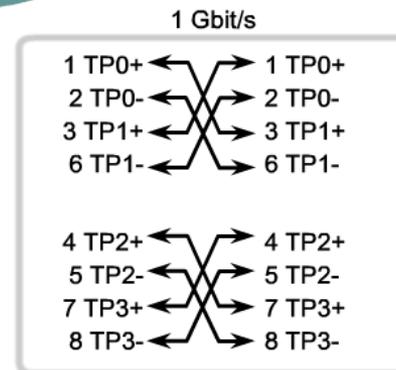
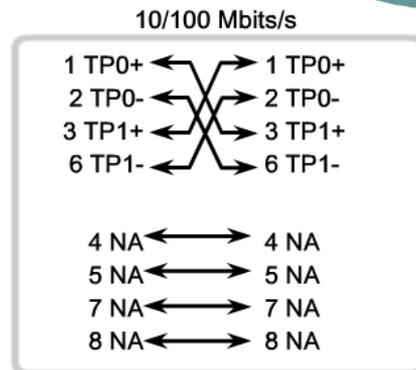
Ethernet & système de câblage

Câble croisé

Les câbles croisés possèdent une terminaison T568A à une extrémité et une terminaison T568B à l'autre extrémité.



Les broches de transmission à chaque extrémité connectent les broches de réception à l'autre extrémité.

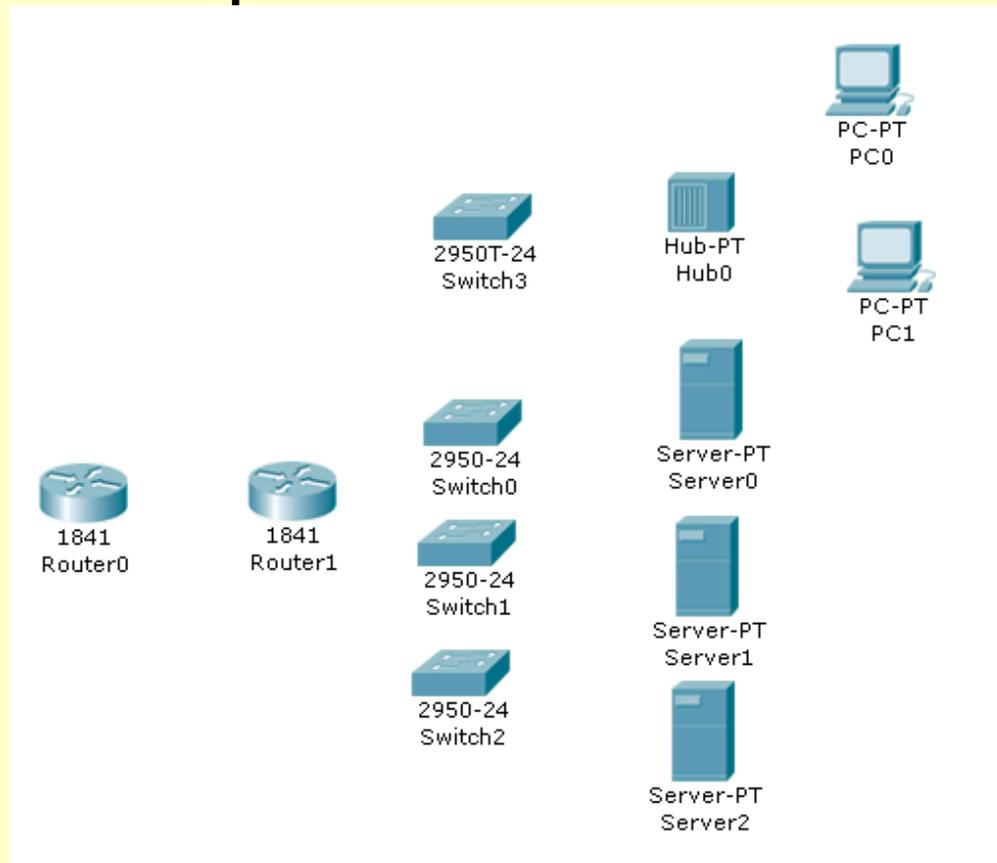


Ethernet & système de câblage

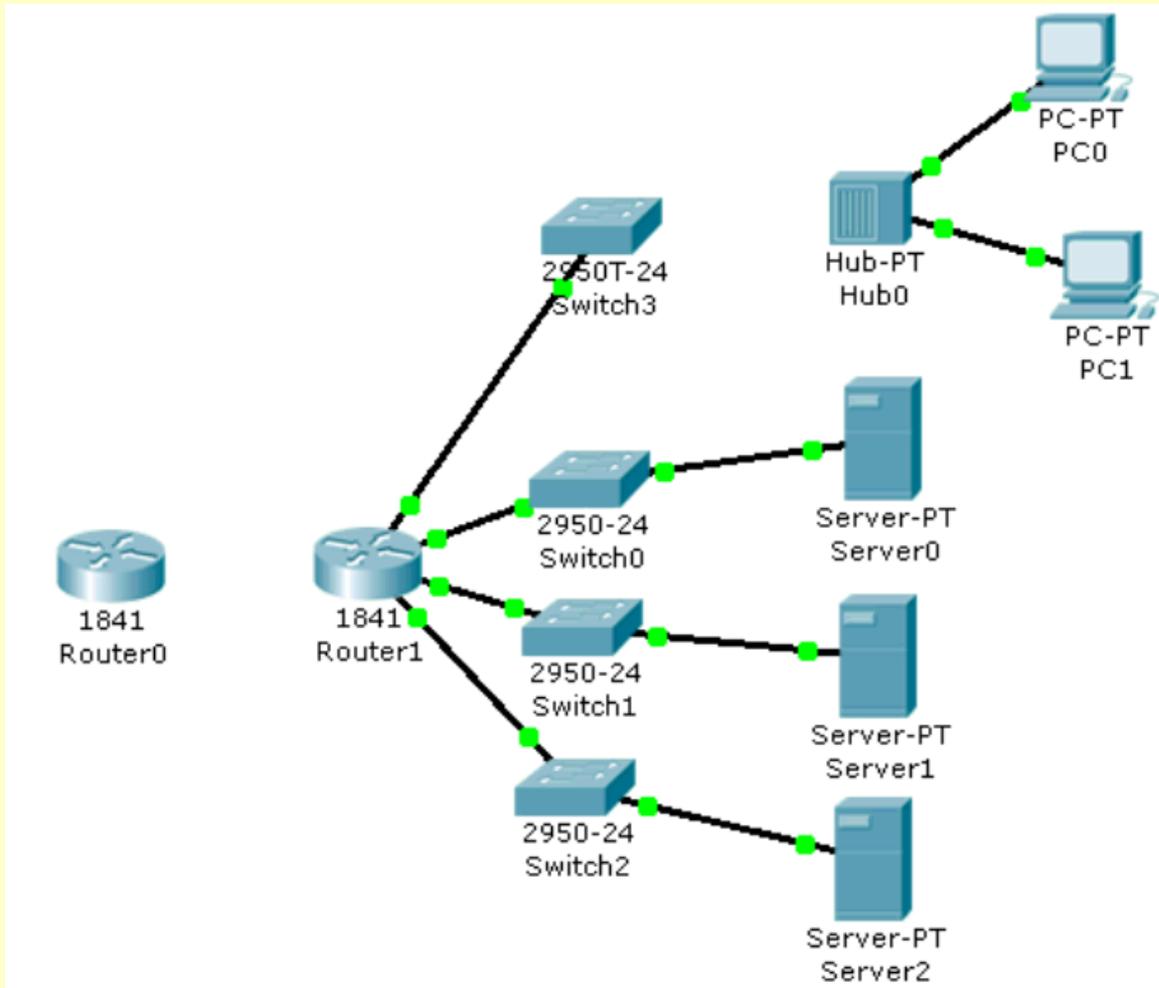
- Connectique des câbles à paires torsadées
 - Le câble croisé pour les connexions :
 - Commutateur à commutateur
 - Commutateur à concentrateur
 - Concentrateur à concentrateur
 - Routeur à connexion du port Ethernet d'un routeur
 - Ordinateur à ordinateur
 - Ordinateur à port Ethernet d'un routeur

Ethernet & système de câblage

- Exercice : placer les câbles droits



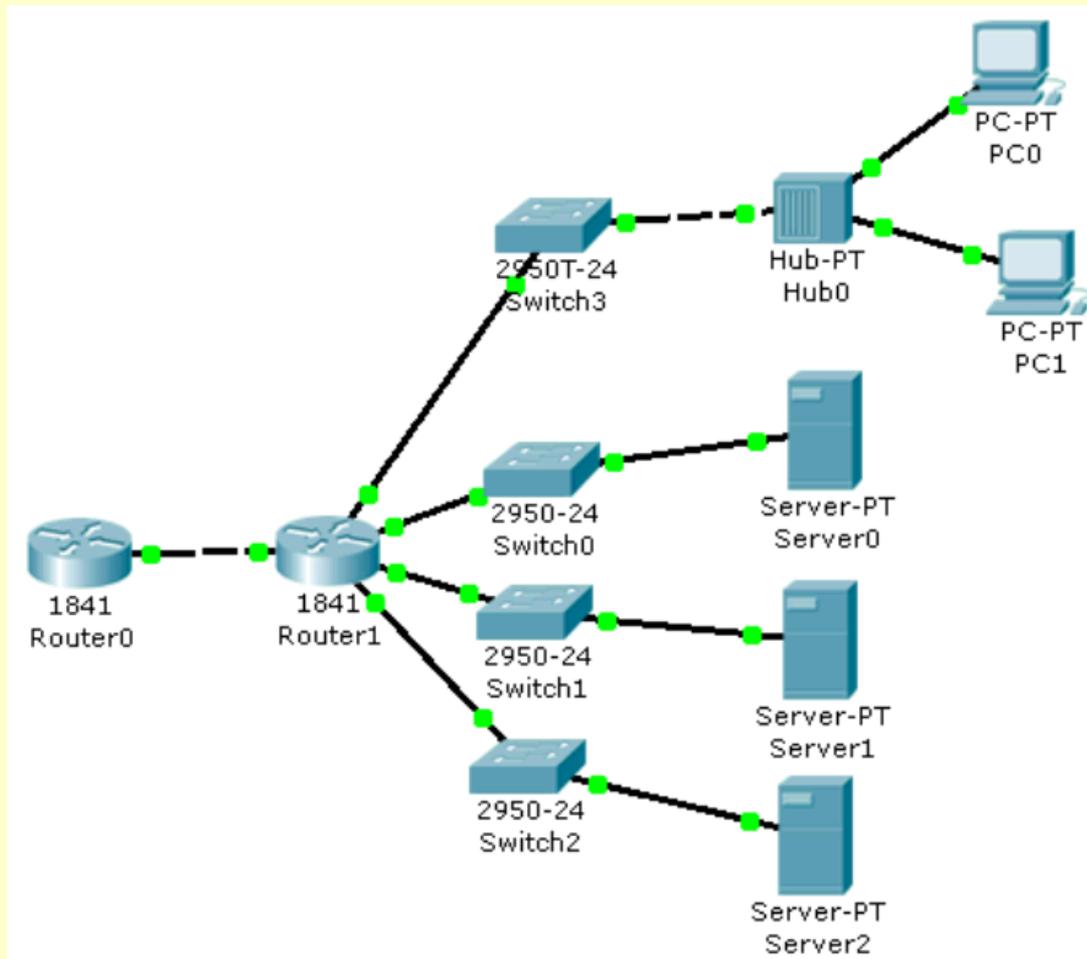
Ethernet & système de câblage



Ethernet & système de câblage

- Exercice : placer les câbles croisés

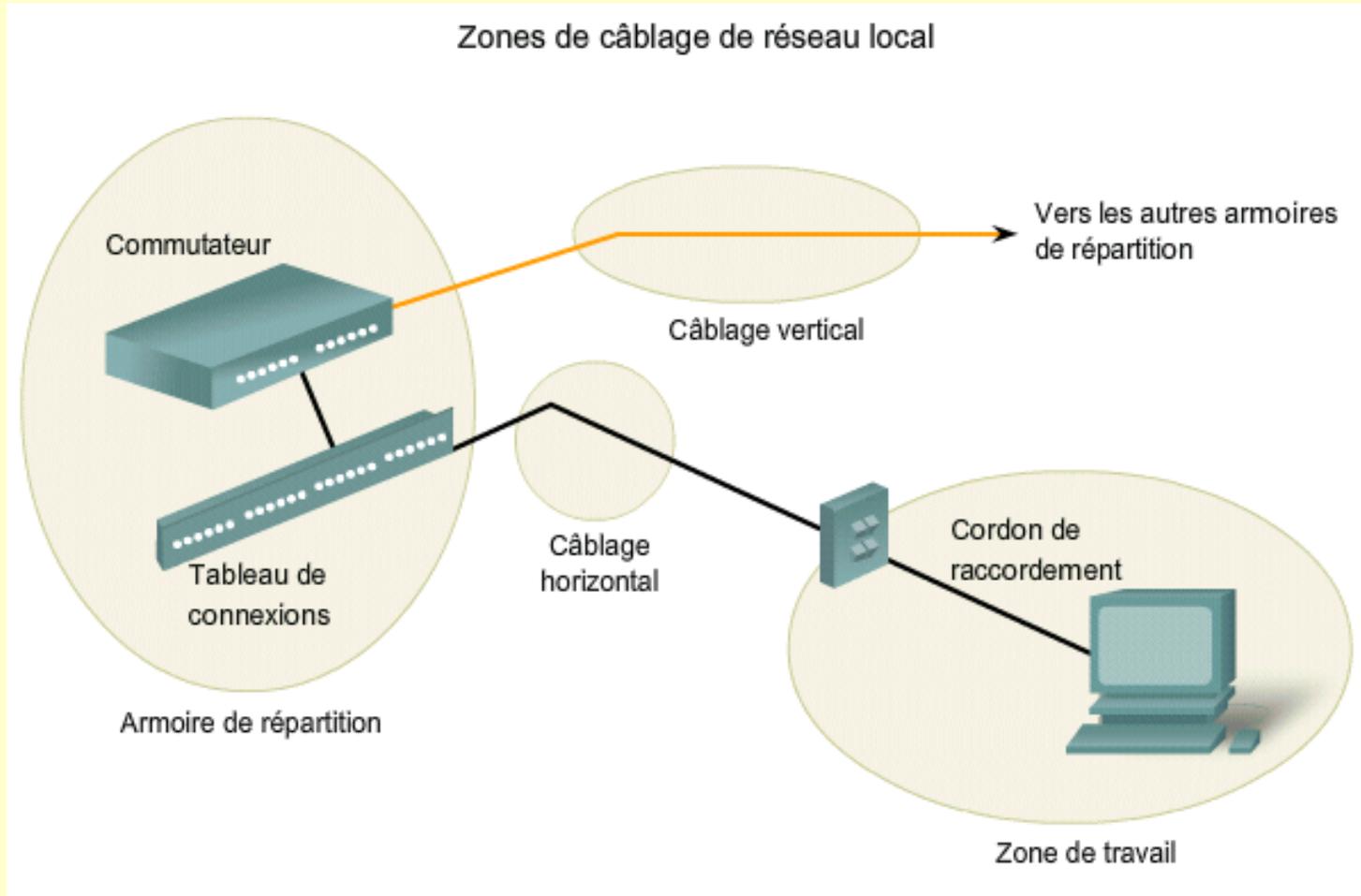
Ethernet & système de câblage



Ethernet & système de câblage

- Architecture Ethernet :
 - Quatre domaines physiques :
 - Zone de travail ;
 - Armoire de répartition (**point de distribution**) ;
 - Câblage de distribution (**câblage horizontal**).
 - Câblage du réseau fédérateur (**câblage vertical**) ;

Ethernet & système de câblage



Ethernet & système de câblage

- Architecture Ethernet :
 - Longueur totale du câble (Norme ANSI/TIA/EIA-568-B)
 - limitée à 100 mètres par canal (Zone de travail, Câblage de distribution, Armoire de répartition) ;
 - Longueur câble du réseau fédérateur :
 - distance maximale de 90 m pour un câble UTP
 - Jusqu'à 3 000 m pour de la fibre optique monomode

Ethernet & système de câblage

- Architecture Ethernet :
 - Zones de travail
 - cordon de raccordement aux prises téléphoniques murales :
 - En fonction de la longueur du câble horizontal ;
 - maximum de 100 m pour les trois zones.
 - En général maximum de 5 mètres.
 - Armoire de répartition
 - contient les périphériques intermédiaires (concentrateurs, commutateurs, routeurs)
 - Utilisation de cordons de brassage ;
 - longueur maximale du cordon de raccordement : 5 mètres.

Ethernet & système de câblage

- Architecture Ethernet :
 - Câblage horizontal
 - Maximum de 90 mètres ;
 - entre un point de terminaison de l'armoire de répartition à la prise réseau murale.
 - Câblage du réseau fédérateur
 - connecter les armoires de répartition aux salles des serveurs ;
 - interconnecter plusieurs armoires de répartition ;
 - agréger le trafic Internet et l'accès aux ressources distantes.