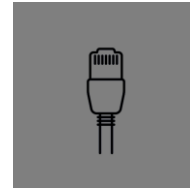


Le Câblage réseau

➤ RÉSEAU ETHERNET



A quoi ça sert ?

On parle d'un câble composé de 4 paires de cuivre de différentes couleurs. Chaque paire est torsadées entre elles. Ils sont classés en plusieurs catégories en fonction de leurs capacités et de leurs protection.

Ils sont également soumis à une distance maximale de **100m**.

Ils ont tous le même rôle, à savoir acheminer des données ou de la voix via un signal électrique très basse tension entre des équipements dans des réseaux informatiques.

Comment les catégories de câbles impactes la performance du réseau ?

Catégorie 5E (« CAT 5E ») :

Largement dépassé par le CAT 6, il suffit en besoins professionnels ou en télécoms. Le coût financier entre les 2 catégories est si faible que le CAT 5E est rarement utilisé.

Catégorie 6 (« CAT 6 ») :

C'est la norme du câblage data et téléphonique dans les immeubles de bureaux, il peut assurer jusqu'à 1 Gigabit, sur une distance de 100m et 10 Gigabits sur une distance maximum de 40m. Il suffit à pratiquement tous les besoins des PME et des réseaux d'entreprise.

Catégorie 6A (« CAT 6A ») :

Utilisé dans les environnements exigeant une bande passante élevée (norme 10Gb). Plus coûteux que le CAT 6, il est utilisé dans des environnements à forte demande.

Catégorie 7A et 8 (« CAT 7A et CAT 8 ») :

Capables d'assurer jusqu'à 40 Gigabits, ils sont beaucoup plus onéreux mais fournissent une bande passante bien supérieure aux autres normes.

A savoir que toutes les normes sont rétrocompatibles (ex : Les cordons de raccordement CAT 6 fonctionnent sur le câblage CAT 5E).

CATEGORIE	CAPACITÉ	FREQUENCE
CAT 5	100 MB	100 MHz
CAT 5 ^e	1 GB	100 MHz duplex
CAT 6	1 à 10 GB	250 MHz
CAT 6a	10 GB	500 MHz
CAT 7	10 GB	600 MHz
CAT 8a	10 GB	1000 MHz
CAT 10	40 GB	1600 à 2000 MHz

Comment ça fonctionne ?

Il existe 2 conventions de câblage :

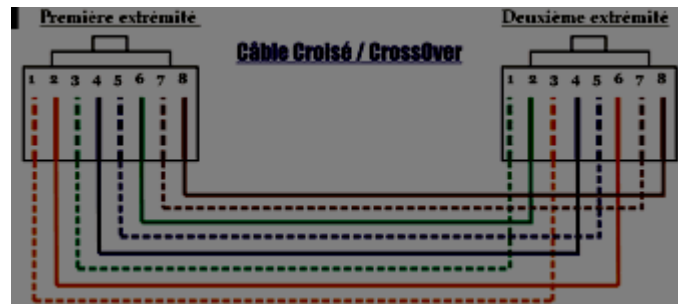
- T568A : Employée plutôt pour un usage domestique
- T568B : Employée plutôt pour un usage professionnel

Il est important d'utiliser la même tout au long des travaux.



Les paires 1 et 2 sont utilisées pour la transmission des données tandis que les paires 3 et 6 sont utilisées pour la réception des données

Dans le cas d'un branchement entre 2 équipements de même « couche » (Voir modèle OSI et TCP/IP) on utilisera le câblage croisé.



L'environnement détermine si le câble devrait être blindé ou non. Un bureau tranquille, des établissements commerciaux très actifs et des ateliers de fabrication nécessitent tous des niveaux de blindage différents.

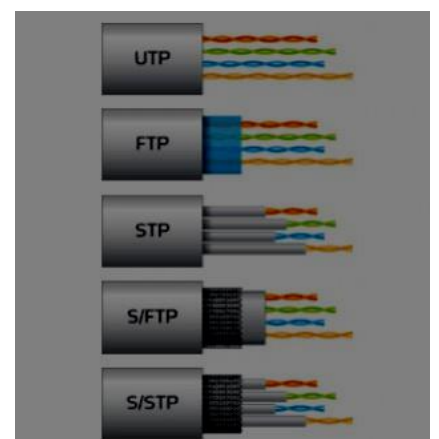
Soumis aux interférence électromagnétiques et à la diaphonie ils existe plusieurs normes de blindage définies par 4 lettres :

- **U** = Unfoiled (non blindé)
- **F** = Foiled (blindage par feuillard aluminium)
- **S** = Shielded (blindage par tresse d'aluminium)
- **TP** = Twisted Pairs (blindage par paires torsadées)

Il faut lire : Blindage du câble / Blindage des paires (ex : U/UTP = aucun blindage)

Il existe donc :

- **U/UTP** = non blindé (Milieu domestique)
- **F/UTP** = blindage général, le câble est globalement blindé sous la gaine
- **U/FTP** = Blindé par paire, les conducteurs sont isolés et blindés
- **F/FTP** = Blindage général et un blindage sur chaque paire
- **S/FTP** = Blindage général en tresse de cuivre étamé et un blindage sur chaque paire



Capots métal et plastique

Les capots (enveloppes de protection autour des connecteurs et recouvrant les connexions) sont en métal ou en plastique. Les capots métalliques offrent une protection contre les interférences électromagnétiques (EMI) et radioélectriques (RFI), au niveau des connexions à l'extrémité du câble.

En règle générale, vous devriez choisir des capots métalliques avec du câble blindé et des capots en plastique avec du câble non blindé.

➤ RÉSEAU OPTIQUE

Comment ça fonctionne ?

La fibre optique est composée de 3 éléments : Le cœur (en silice) dans lequel se propage le signal lumineux, Une gaine réfléchissante qui enferme le signal dans le cœur et lui permet de se propager, plusieurs revêtements de protections,



Non soumis aux IEM contrairement au cuivre, le signal en fibre optique voyage sous forme d'impulsions de lumière à travers le câblage en fibre jusqu'à ce qu'il atteigne le module SFP (small form-factor pluggable) ou un ONT (Optical line terminal) où il est reconverti en signal électrique, prêt à être distribué du commutateur à tous vos appareils Ethernet.

Pourquoi utiliser la fibre optique ?

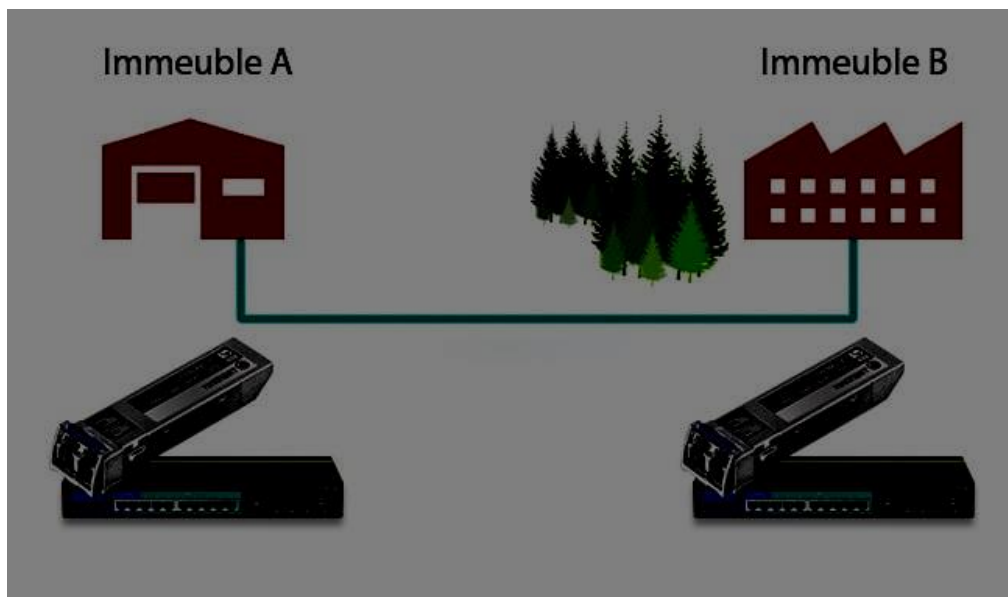
Le câblage en fibre optique est la solution idéale lorsque les distances dépassent 100 m, ce qui est le point où le câblage Ethernet commence à se dégrader. L'utilisation du câblage en fibre optique vous permet de couvrir de bien plus grandes distances avec très peu de pertes.

Le plus souvent utilisée entre les bâtiments et la connexion dans les bureaux qui transmettent des fichiers volumineux.

De nombreuses entreprises opèrent dans plus d'un bâtiment et ont besoin d'une connexion Internet dans les deux.

Plusieurs options sont possibles :

- Vous pouvez avoir une ligne Internet dédiée qui arrive dans chaque bâtiment, mais c'est un coût supplémentaire qui peut être évité.
- Le déploiement d'une liaison WiFi de bâtiment à bâtiment est une excellente option, mais malheureusement, elle ne fonctionnera pas s'il y a des arbres ou d'autres bâtiments entre les deux, car vous devez disposer d'une ligne de vue dégagée pour que cela fonctionne correctement.
- L'option la plus répandue et la moins coûteuse est l'utilisation d'un câblage en fibre optique entre les deux bâtiments. Et voilà, l'Internet dans deux bâtiments, avec un seul abonnement !



Comment bien choisir son câble ?

Il existe plusieurs points importants à prendre en compte lors du choix de votre câble en fibre optique, qui seront déterminés par votre SFP :

- Mode (monomode, multimode)
- Type de transmission (simplex, half-duplex, full-duplex)
- Choix des connecteurs et de la coupe (SC, LC, ST, FC, APC, UPC, PC)

Quel mode choisir ?

Le mode de fibre que vous choisirez pour vos modules SFP sera déterminé par la distance à parcourir entre les bâtiments.

Le principal changement entre ces 2 modes est la taille du cœur.



Multimode

Un module SFP multimode est certifié pour des connexions jusqu'à 550 m, ce qui est souvent suffisant pour couvrir la distance.

La fibre multimode est un choix courant pour atteindre un débit de 10 Gbit/s sur les distances requises par les applications des entreprises et des centres de données en réseau local. Avec un Cœur plus large que la fibre monomode, elle permet le passage de plusieurs modes de lumière, et donc de transmettre différentes données.

Il existe 5 modes optiques « OM » présentant différentes dimensions avec chacun une portée et un débit de données différents.

APPELLATI ON	DIAMÈTRE CŒUR/GAI NE	COULEU R	SOURCE LUMINEU SE	CAPACITÉ	DISTAN CE	BANDE PASSANT E
OM1	62.5/125 um	Orange	LED	100MB 1 GB 10GB	550m 275m 33m	200 MHz*km
OM2	50/125 um	Orange	LED	1 GB 10 GB	550m 82m	500MHz*k m
OM3	50/125 um	Turquoise	Laser	10 GB 40 GB 100 GB	300m 100m 70m	2000MHz* km
OM4	50/125 um	Turquoise	VSCEL	10 GB 40 / 100 GB	550m 150m	4700MHz* km
OM5	50/125 um	Vert	VSCEL	10 GB 40 / 100 GB	550m 150m	28000MHz *km

Monomode

Les modules monomodes sont capables de gérer des distances beaucoup plus importantes, avec une bande passante plus conséquente jusqu'à 100 000 Mhz*km mais à un prix plus coûteux que la fibre multimode.

Il permet le passage d'un seul signal lumineux ou mode de transmission avec un noyau plus étroit et des impulsions lumineuses qui le traversent suivent donc un chemin plus régulier et plus efficace.

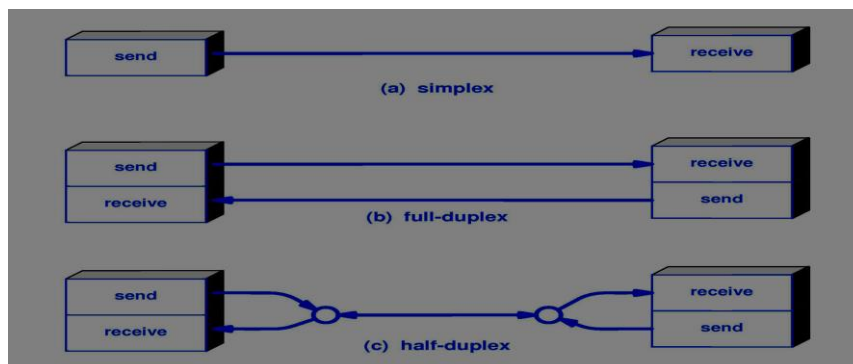
Il existe 2 modes optiques « OS » pour une utilisation intérieure ou extérieure et avec des portées différentes :

APPELLATION	DIAMÈTRE CŒUR/GAIN	UTILISATION	ATTENUATION	CAPACITÉ	DISTANCE
OS1	9/125 um	Intérieur	1,0 db/km	1 à 10 GB	10km
OS2	9/125 um	Extérieur	0,4 db/km	1 à 10 GB ou 40/10GB	200 km

Pour résumer, cela dépend de la spécificité de vos besoins. Néanmoins, la fibre multimode est préconisée pour des installations moins exigeantes avec un débit et une distance relativement faibles, alors que la fibre monomode convient parfaitement pour les réseaux haut débit étendus sur de grandes surfaces.

Quel type de transmission choisir ?

Le type de transmissions des données (Simplex, Half-duplex ; Full duplex) impactera le nombre de fibres optiques utilisées pour l'envoi et la réception des données.



Le choix d'un câble en fibre optique simplex ou duplex dépend de l'usage que l'on compte en faire. Le câble optique simplex se constitue d'un seul noyau de fibre alors que le duplex en possède au minimum 2.

La fibre optique simplex n'utilise qu'une fibre pour communiquer et est donc généralement moins chère que la duplex. Elle s'utilise pour le transfert des données dans une seule direction et permet un débit entrant supérieur à des vitesses plus élevées.

La fibre optique duplex permet une communication bidirectionnelle des données. Elle est idéale dans le secteur des télécommunications.

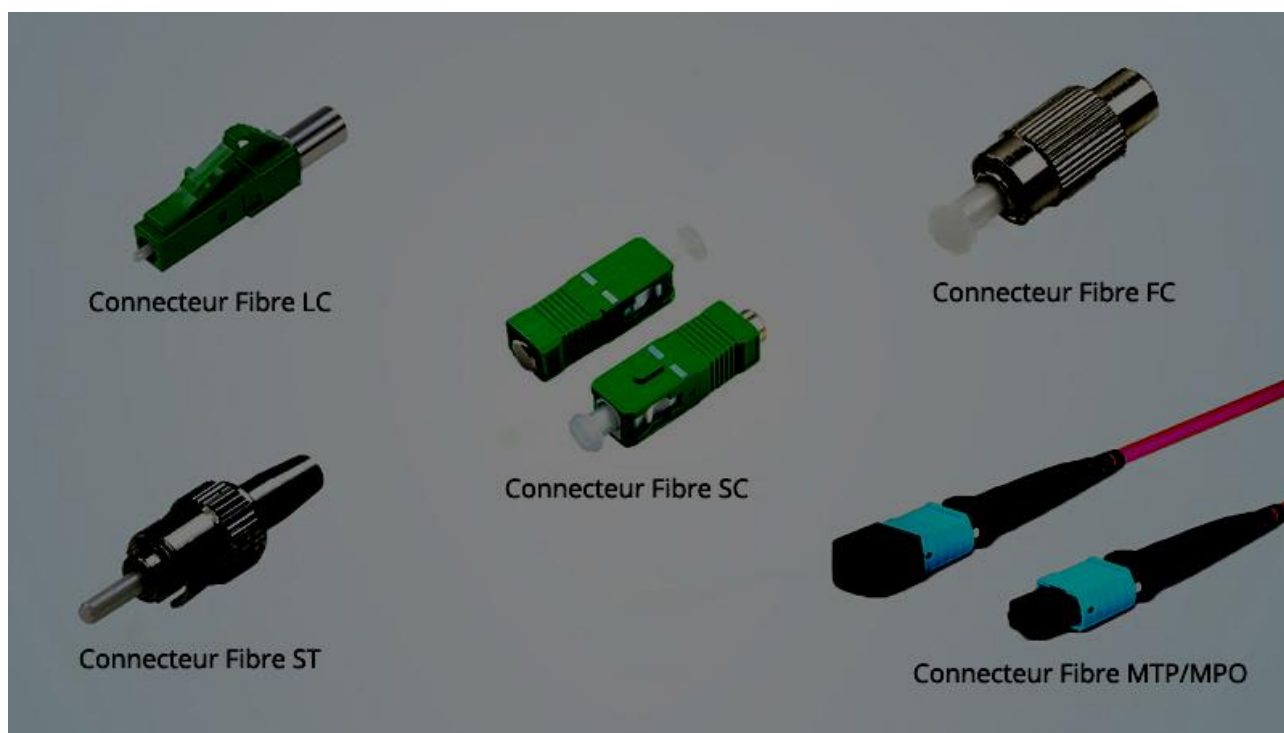
Dans les deux cas, les fibres optiques sont disponibles en version monomode ou multimode.

Quel connecteur choisir ?

Il existe de nombreux types de connecteurs pour le câblage en fibre optique et vous devez veiller à choisir celui qui convient à vos modules SFP.

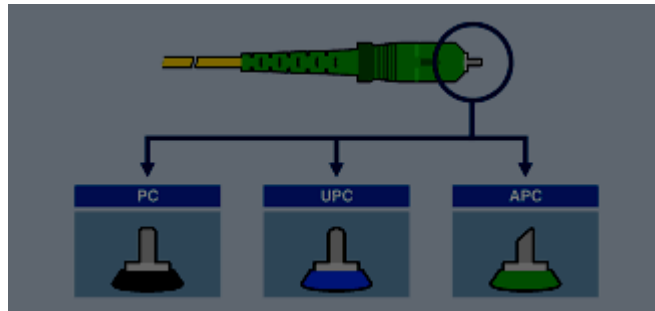
Le connecteur de fibre, est un composant permettant de lier l'extrémité d'un câble à fibre optique et permet une connexion et une déconnexion rapide.

Ils existent dans de nombreuses configurations et utilisations, mais seule une minorité d'entre eux sont fréquemment utilisés. Les connecteurs peuvent être monomode ou multimode suivant le support de transmission. Voici les plus utilisés :



- **Connecteur SC (Subscriber Connector)** : Développé par Nippon Telegraph & Telephone, il est devenu le connecteur le plus populaire en raison de ses qualités et des coûts de production réduits.
 - **Caractéristiques**: Connexion rapide de type push/Pull. Il est compact permettant une bonne densité de connecteur par équipement. Utilisé en FTTH, réseau télécom, CATV, etc.
 - **Caractéristiques optiques**: Utilisés en monomode et multimode. Atténuation moyenne de 0,25dB.
-
- **Connecteur LC (Lucent Connector)** : Développé par Lucent Technologies et mis à disposition en 1997.
 - **Caractéristiques**: Connexion rapide de type push/pull. Corps de connecteur plus compact que le SC. Utilisé pour améliorer la densité des points de raccordement en façade et pour le FTTH.
 - **Caractéristiques optiques**: Pour application monomode. Atténuation moyenne de 0,1 dB. Le diamètre de la ferrule est de 1,25 mm.
-
- **Connecteur FC (Ferrule Connector)** : Il s'agit du premier connecteur optique utilisant une ferrule céramique, développé par "Nippon Telephone & Telegraph". Son utilisation est devenue moins commune en faveur des connecteurs SC et LC.
 - **Caractéristiques**: C'est un connecteur à vis avec fixation résistant aux vibrations, il est pour cela quelque fois utilisés dans des systèmes en mouvement. Il est également utilisé dans des instruments de mesures (comme les OTDR) et très utilisés en CATV.
 - **Caractéristiques optiques**: Pour fibre monomode. Perte d'insertion de 0,3 dB en moyenne.
-
- **Connecteur ST (Straight Tip)** : Développé aux USA par AT&T et utilisé dans les environnements professionnels comme les réseaux d'entreprises et les applications militaires.
 - **Caractéristiques**: Connecteur à baïonnette de type BNC mais ne possédant pas de clé de positionnement.
 - **Caractéristiques optiques**: Pour fibre multimode. Le manque de précision axial ne permet pas une bonne reproductibilité en monomode.
-
- **Connecteur MTP/MPO** : Connecteur multi-fibres qui combine des fibres de 12 à 24 fibres dans une seule ferrule rectangulaire. Il est souvent utilisé dans les connexions parallèles optiques de 40G et 100G.

Le type de polissage appliqué à la terminaison optique (ferrule) joue un rôle important, Il rend possible le passage de l'impulsion optique à travers deux fibres optiques.



PC: Contact physique. La terminaison de la ferrule est polie pour obtenir une surface convexe. Cela permet une meilleure surface de contact entre les connecteurs à raccorder, pour arriver à des niveaux de return loss de -30 à -40 dB.

UPC: Ultra Physical Contact. Forme similaire aux ferrules PC, permettant de diminuer le return loss à une plage de -40 à -55 dB grâce à une courbure plus accentuée de la forme convexe.

APC: Contact physique en angle (Angle Physical Contact). La terminaison de la ferrule est polie en forme convexe et inclinée de 8 degrés pour permettre une nette amélioration du return loss et atteindre des niveaux de -60 dB. Cela permet l'utilisation de source optique plus puissante et son utilisation en réseau FTTH multi abonnés. Pour cette raison associée à des coûts de production en réduction permanente, la terminaison APC est devenue la plus utilisée.