

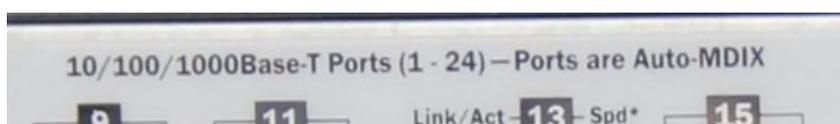
Cours 2 : Interfaces et Câbles

Dans ce cours nous allons parler des interfaces et des câbles, comment connecter les appareils avec les câbles.

Cette photo montre les différentes interfaces d'un switch aussi appelés ports, c'est l'une des particularité des switches, ils possèdent beaucoup d'interfaces/ports pour connecter les appareils.



Si l'on zoom sur l'écriture au dessus des interfaces on peut voir ceci que l'on expliquera plus tard :



Les interfaces sont appelés des ports RJ-45 (RJ = Registered Jack)

Un port RJ-45 ressemble à cela :



Ethernet est une collection de protocoles/standard réseau, dans ce cours nous verrons les types de câbles définis par les standard Ethernet.

Il y a différents types de ports et câbles pour différents types d'usages, ce sont des standard définis par l'Internet Protocol que toutes les marques suivent pour leurs appareils.

La connexion entre les appareils se fais à une certaine vitesse en Bits/secondes.

Qu'est ce qu'un Bits ?

L'ordinateur ne fonctionne que par des 0 et des 1 c'est à dire un langage Binaire que la machine interprète. Les données transmises à travers un câbles ne sont en fait que des données Binaires de 0 et de 1.

Qu'est ce qu'un Bytes ?

1 Byte est égal à 8 bits soit huit 0 ou 1.

La vitesse est donc calculé en bits par seconde (Kbps, Mbps, Gbps, etc..), et non pas en Bytes par seconde.

Les données sur un Disque Dur par exemple sont mesurés en Bytes par secondes.

En résumé il y a :

- 1 kilobit (Kb) = 1 000 bits
- 1 megabit (Mb) = 1 000 000 bits
- 1 gigabit (Gb) = 1 000 000 000 bits
- 1 terabit (Tb) = 1 000 000 000 000 bits

En ce qui concerne la vitesse on ne verra pas plus que la vitesse en Gbps

Après les Terabit il existe aussi les petabit, exabit, zettabit et yottabit, mais c'est juste à titre informationnel.

Les standard Ethernet sont définis dans le IEEE 802.3 standard en 1983

IEEE = Institute of Electrical and Electronics Engineers

Voici un tableau des standards qui proviennent du IEEE :

Vitesse	Nom commun	IEEE Standard	Nom informel	Longueur Maximal
10 Mbps	Ethernet	802.3i	10BASE-T	100m
100 Mbps	Fast Ethernet	802.3u	100BASE-T	100m
1 Gbps	Gigabit Ethernet	802.3ab	1000BASE-T	100m
10 Gbps	10 Gig Ethernet	802.3an	10GBASE-T	100m

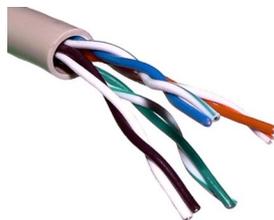
BASE se réfère au bandes de signalement T est pour pair croisé.

Les câbles Ethernet utilisés sont des câbles UTP pour : Unshielded, Twisted, Pair.

Unshielded pour dire qu'il ne possède pas de protection en métal contre les interférences.

Twisted croisés puisque comme on le voit dans la photo les câbles sont croisés entre eux se qui permet de protéger contre les EMI (Electromagnetic Interference)

Pair se sont des pairs de câbles croisés entre eux



Sur cette photo on peut voir qu'il y a 8 Pins qui correspondent aux 8 câbles de la photo précédente.



Ce ne sont pas tous les standards qui utilisent les 8 fils :

10BASE-T et 100BASE-T utilisent 2 paires (ou 4 fils)

1000BASE-T et 10GBASE-T utilisent eux 4 paires (ou 8 fils)

Disons que l'on veut connecter un câble de standard 10BASE-T ou 100BASE-T entre un pc et un switch, on ne va utiliser que 2 paires :

Pour la première paire les Pins vont aller du pin 1 vers le pin 1, et du pin 2 vers le pin 2.

Cette première paire est utilisée par l'ordinateur pour transmettre les données et par le switch pour réceptionner les données.

Pour la deuxième paire les Pins vont aller du pin 3 vers le pin 3 et du pin 6 vers le pin 6.

Cette seconde paire est utilisée par le switch pour transmettre les données et par l'ordinateur pour réceptionner les données.

C'est ce que l'on appelle une transmission Full-Duplex pour dire que les deux appareils peuvent recevoir et envoyer des données en même temps sans qu'il y ait des problèmes de collision.

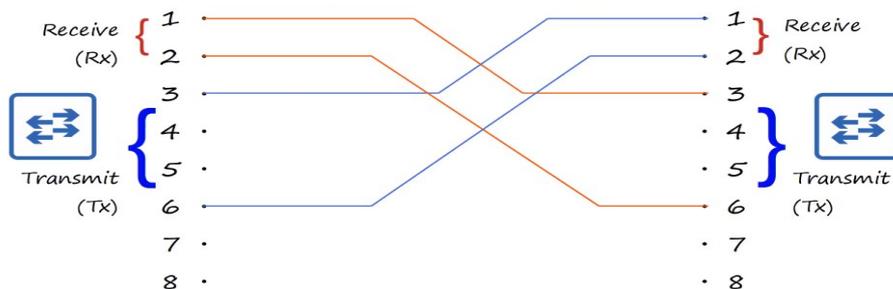


La transmission des données se fait de la même manière qu'entre un routeur et un switch, c'est à dire qu'il transmet les données avec les pins 1 et 2 et reçoit les données sur les ports 3 et 6. Puisqu'ils reçoivent les données sur les mêmes pins il n'y a pas vraiment de problème, ces câbles sont appelés des câbles Straight-through cable car les pins d'un sens se connectent directement au pin de l'autre sens.

Mais que se passe-t-il si l'on veut connecter deux matériaux les mêmes par exemple, un pc avec un pc, un switch avec un switch, un routeur avec un autre routeur ?

Cela ne fonctionnera pas avec des câbles Straight-through cable car pour les deux routeurs, les pins 1 et 2 ne font que transmettre les données pour les deux routeurs or il faut qu'il y ait d'un sens un transmetteur et puis de l'autre sens un récepteur.

Pour ce type de connexion il existe un autre type de câbles : les Crossover Cable ou câble croisés. Avec ce type de câbles les pins sont inversés donc le pin 1 se connecte au pin 3 et le pin 2 au pin 6. Le pin 3 d'un sens se connecte au pin 1 de l'autre appareil et le pin 6 au pin 2.



Si l'on connecte ce câble croisé entre un routeur et un ordinateur ils ne pourront pas recevoir et transmettre de données car les pins sont inversés.

Type d'appareils	Transmit (Tx) Pins	Receive (Rx) Pins
Router	1 et 2	3 et 6
Firewall	1 et 2	3 et 6
PC	1 et 2	3 et 6
Switch	3 et 6	1 et 2

Mais si les switchs reçoivent réellement leurs données avec les pins comme indiqué cela voudrait dire qu'il faut utiliser un câble croisé pour connecter un switch avec un autre switch ?

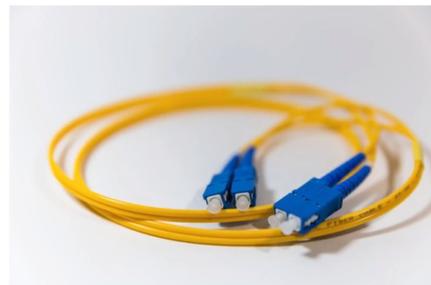
C'est pour cela qu'existe la fonction Auto MDI-X qui détecte quelles sont les pin qui reçoivent et ceux qui transmettent les données et adapte le fonctionnement pour que se soit adapté afin de pouvoir utiliser même des câbles normaux entre deux switchs.

Nous avons parlés des 10BASE-T et 100BASE-T mais qu'en est t-il des 1000BASE-T et 10GBASE-T ?

pour ce type de câble il y a les pin 4 et 5 qui sont connectés entre eux et les 7 et 8 entre eux. Une autre particularité est que chaque pair est bidirectionnel c'est à dire qu'elle peut recevoir et transmettre des données ce qui la rend plus rapide.

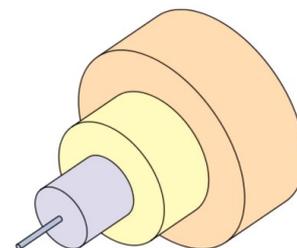


Dans certains Switchs peut se trouver des interfaces qui servent à insérer des SFP Transceiver (Small Form-Factor Pluggable) ce type de port sert à connecter des câble de fibre optique.



Il y a deux câbles un pour transmettre les données et le deuxième pour recevoir. Les câbles de fibre optique ont différentes couches à l'intérieur :

- 1 : le verre de la fibre
- 2 : une surface qui fais refléter la lumière contenu dans le câble
- 3 : Un espace de protection pour protéger le verre de se casser
- 4 : le plastique au dessus du câble



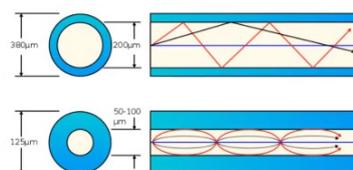
Il existe deux modes pour les câbles de la fibre :

La fibre multimode :

Quelques caractéristiques de ce mode :

Le diamètre du verre est plus épais que pour le mode single mode. Permet que plusieurs angles pour la lumière d'entrer dans la couche de verre. Permet de plus grands câbles que les UTP mais plus court que le single mode fiber.

Ils sont moins chère que le single mode fiber.



Voici l'exemple d'un câble single mode :

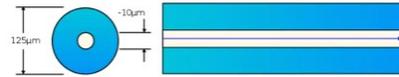
Quelques caractéristiques de ce mode :

Le diamètre du verre est plus réduit que pour le multimode.

La lumière entre par un seul angle depuis le transmetteur.

Il permet d'avoir de plus long câbles par rapport à UTP ou le multimode Fiber.

Plus chère que le multimode à cause du laser-based SFP transmitters.



Nom Informel	IEEE Standard	Vitesse	Type de Câble	Longueur maximal
1000BASE-LX	802.3z	1Gbps	Multimode ou Single-Mode	550m (MM) 5 km (SM)
10GBASE-SR	802.3ae	10Gbps	Multimode	400m
10GBASE-LR	802.3ae	10Gbps	Single-Mode	10 km
10GBASE-ER	802.3ae	10Gbps	Single-Mode	30 km

Comparons à présent un câble UTP et un câble de fibre optique :

UTP :

- Les coûts sont moins chère que pour un câble de fibre optique
- Une distance moins grande que pour un câble de fibre optique (à peu près 100m)
- peut être vulnérable aux EMI (Electromagnetic Interference)
- Ports RJ45 utilisés avec UTP sont moins chère que pour un port SFP
- Il peut y avoir des fuite de données qui peuvent être copiés (risque de sécurité)

Fibre optique :

- Plus chère qu'un câble UTP
- Une longueur maximal plus grande que pour un câble UTP
- Pas de vulnérabilité aux EMI
- Des ports SFP sont plus chères que les ports RJ45
- N'émet pas de signal il n'y a donc pas de risque de vol de données (pas de risque de sécurité)