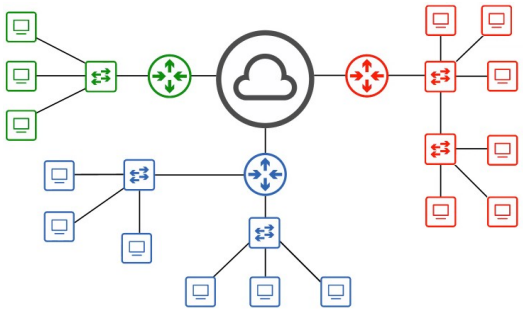
Cours 5 : Ethernet LAN switching

Dans ce cours nous allons apprendre se qu'est l'Ethernet LAN Switching, c'est à dire comment fonctionne la connectivité dans un réseau local en LAN (Local Area Network).

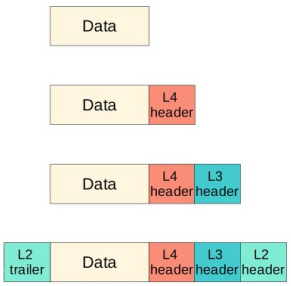
Tout d'abord revoyons se que nous avons vu précédemment sur le modèle OSI.
Le modèle OSI définit les caractéristiques du moyen utilisé pour transférer des données entre appareils.
Par exemple avec la couche physique c'est le niveau de voltage, la distance maximal de transmission, la spécification du câble, etc.. Les Bits sont convertis en signaux électriques pour des connexion filaire et en signaux radio pour une connexion sans fil. Les informations données sur le cours 2 sont en rapport avec la couche physique.

Pour la couche 2 Liaison cela fournit une connectivité de transfert de données (par exemple, PC à switch, switch à routeur, routeur à routeur). Il définit comment les données sont formatés pour la transmission à travers un moyen physique (par exemple un câble UTP, etc..) Il détecte et corrige les erreurs de la couche physique. Il utilise une couche 2 d'adressage séparé de la couche 3 d'adressage.
Les switchs fonctionnent à la couche 2.
Dans ce cours nous verrons surtout la couche 2 qui est en rapport avec les switchs puis plus tard la couche 3 en rapport avec les routeurs.

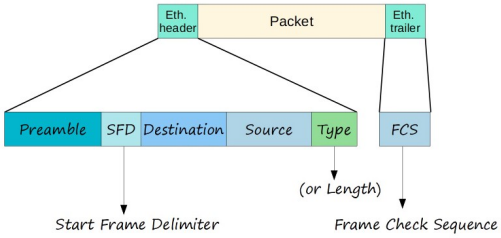
Voici un schéma de se que pourrait être un LAN :



Nous allons apprendre petit à petit se qu'est le réseau mais avec une définition simple se pourrait être un réseau contenu dans une petite zone. Par exemple une réseau de la maison ou d'une entreprise. Les routeurs sont utilisés pour connecter des LAN séparés par exemple sur le schéma précédent on peut voir 4 différentes LAN liés aux 3 différents routeurs.
Le routeur vert constitue 1 LAN le rouge un autre LAN et il y a 2 LAN qui constituent le routeurs bleue puisqu'il y a 2 switchs connectés au routeur sur deux interfaces différentes pour 2 différents LAN.
Nous avons aussi vu précédemment qu'il y avait 5 parties dans un PDU (Protocol Data Units)
La donnée, le Segement, Le paquet, la Frame.



Voici le contenu d'un Ethernet Frame :



Le préambule est composé ainsi :
- Une longueur de 7 bytes (56 bits)
- Alterne entre les 1 et 0 ce qui fait 01010101 * 7
- Il permet aux appareils de synchroniser leurs horloges.

Le SFD est composé de :
- Acronyme de « Start Frame Delimiter »
- D'une longueur de 1 byte (8 bits)
- 10101011
- il marque la fin du préambule et commence le reste du Frame.

La destination et source ont le rôle de :
- Indiquer l'appareil qui envoie et réceptionne le frame.
- Consiste à la destination et la source l'« adresse MAC »
- MAC est l'acronyme de Media Access Control
- L'adresse MAC est de 6 byte (48-bit) qui est l'adresse d'un appareil physique

Le type ou la longueur du field sont de :
- 2 byte (16 bit) de longueur
Il peuvent utilisés pour indiquer le type du paquet encapsulé ou bien la longueur du paquet encapsulé.
- Une valeur de 1500 ou moins dans ce paquet indique la longueur du paquet encapsulé (en bytes)
- Une valeur de 1536 ou plus indique le Type de paquet encapsulés et la longueur est déterminé par d'autres méthodes.
Par exemple un IPv4 = 0x0800 (hexadécimal) est égal à 2048 en décimal.
Une Ipv6 = 0x86DD (hexadécimal) est égal à 34525 en décimal.

Donc en résumé les longueurs en bytes pour chaque partie de l'entête Ethernet sont égal à :
Préambule = 7 bytes
SFD = 1 bytes
Destination = 6 bytes
Source = 6 bytes
Type = 2 byte

Voyons à présent la partie présente dans le Ethernet Trailer :
Il est composé du FCS qui est l'acronyme de « Frame Check Sequence »
- Il est constitué de 4 bytes (32bits) de longueur
- Il détecte les données corrompus en lançant un algorithme « CRC » au travers des données reçus.
- CRC est l'acronyme de « Cyclic Redundancy Check »

L'Ethernet Frame fais donc au total 26 bytes lorsque l'on inclut l'entête Ethernet et Ethernet Trailer.

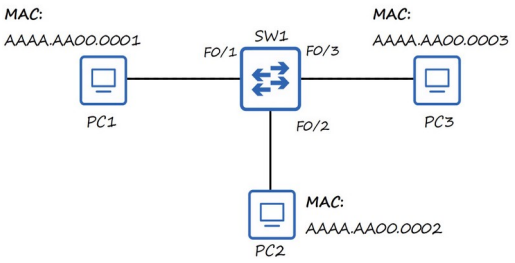
Voyons plus précisément de quoi est composé une adresse MAC :
- 6 byte (48 bit) d'adresse physique assigné à l'appareil lorsqu'il est conçu
- A.K.A « Burned-In Address » (BIA)
- L'adresse est unique c'est à dire qu'il n'y en a pas deux identique dans le monde.
- Les 3 premiers bytes sont le OUI (Organizationally Unique Identifier) qui est assigné à l'entreprise qui fabrique l'appareil.
- Les 3 derniers bytes sont unique à l'appareil lui même
- Il est écrit en 12 caractères hexadécimal

Le décimal est composé de 10 chiffres possibles : 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9

L'Hexadécimal utilise 16 chiffres possibles : 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F
Ici le A vaut 10 le B : 11, le C : 12, le D : 13, le E : 14, et le F : 15
Voici un tableau qui compte le décimal et l'Hexadécimal jusqu'à 31 pour mieux comprendre :

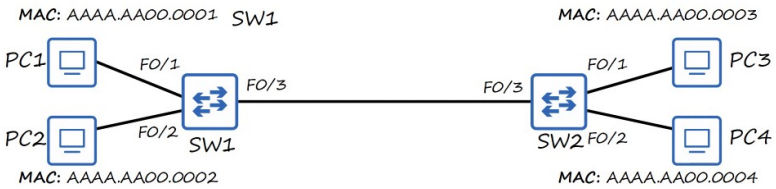
DEC.	HEX.	DEC.	HEX.	DEC.	HEX.	DEC.	HEX.
0	0	8	8	16	10	24	18
1	1	9	9	17	11	25	19
2	2	10	A	18	12	26	1A
3	3	11	B	19	13	27	1B
4	4	12	C	20	14	28	1C
5	5	13	D	21	15	29	1D
6	6	14	E	22	16	30	1E
7	7	15	F	23	17	31	1F

Voyons à présent un exemple dans lequel sont distribué des adresses MAC dans un réseau :



Un Frame Unicast est destiné pour aller vers une seule destination
Imaginons que le PC1 veut envoyer une donnée au PC2, la donnée va passer par le switch qui va ajouter son adresse MAC en mémoire et l'ajoute à sa table d'adresse MAC ce qui est connus comme le Dynamic MAC Address puisque c'est le switch qui l'apprend lui même.
Le switch ne connais pas l'adresse de destination de l'adresse MAC du PC2 c'est pour cela qu'il va « inonder » ses interfaces excepté l'interface source, les interfaces reçoivent donc les deux le paquet de destination mais le PC3 va ignorer le paquet puisque son adresse MAC n'est pas la même que l'adresse demandé de destination.
Le PC2 quant à lui reçoit le paquet et l'utilise.
Pour que l'adresse MAC du PC2 soit ajouté à la table d'adressage MAC du switch il faut que le PC2 envoie un frame vers un autre PC.
Il est à noter que les adresses MAC sont retirés après 5 minutes d'inactivité sur les switchs Cisco

A présent voyons se qu'il se passe avec 2 switch qui communiquent entre eux comme sur ce schéma :



Imaginons que le PC1 veut envoyer des données au PC3, le même processus ce passe : le switch1 reçoit le frame et ajoute l'adresse MAC à sa table d'adressage après cela il va inonder ses interfaces excepté l'interface de réception donc ici les interface F0/2 et F0/3, le PC2 reçoit le frame mais ne le lit pas car l'adresse de destination pas à son adresse MAC. Le Switch 2 reçoit le frame et ajoute lui aussi l'adresse MAC du PC1 à sa table d'adressage MAC mais correspondant à l'interface F0/3.
Le Switch 2 va inonder lui aussi ses interfaces don ici les interfaces F0/1 et F0/2 pour distribuer le frame, le PC4 ne lit pas la frame car ça ne correspond pas à son adresse MAC, mais le PC3 lit la trame car cela correspond à son adresse MAC.
C'est ainsi que les données sont distribués.