

La technologie Ethernet

Introduction

Ethernet est la technologie dominante dans les réseaux locaux surtout après son acceptation dans les travaux sur la modélisation OSI au début des années 1980. Depuis, cette technologie a connu plusieurs évolutions :

- IEEE 802.3 - 10 Mbps
- Fast Ethernet - 100 Mbps
- Gigabit Ethernet - 1 Gbps
- 10 Gbps

Pour communiquer, les machines doivent utiliser langage commun. Depuis les années 80, un modèle a été adopté au niveau international : C'est le modèle OSI.

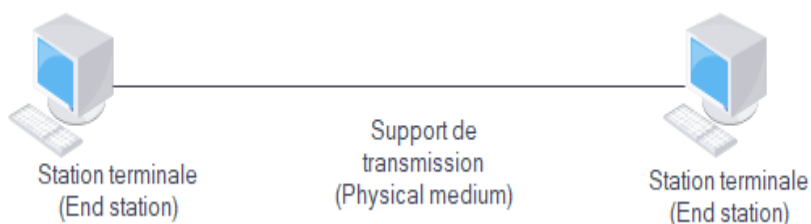
La technologie Ethernet intervient au niveau des couches 1 et 2 du modèle OSI.

Notion de réseau de communication

Pour assurer une communication, il faut :

- Deux stations terminales
- Des équipements de commutation, routage, etc.
- Un support de transmissions
- Un protocole de communication

Un réseau se compose de deux stations au moins et d'un support de transmission.



Supports de transmission

Câble Coaxial : Ce type de support de transmission est constitué d'un câble central entouré d'un isolant et d'une tresse métallique.

Le câble 10B2, aussi appelé Thinnet ou Thinwire, permet un débit de transmission de 10Mbit/s sur une distance de 185 mètres. Le connecteur BNC (Bayonet Neill-

Concelman) est le connecteur utilisé avec le câble 10B2. Le câble 10B5, aussi appelé Thicknet ou Thickwire, permet aussi un débit de transmission de 10Mbit/s mais sur une distance de 500 mètres. Le connecteur utilisé est du type N. Il est à noter que le débit supporté par ces deux standards (10Mbit/s) est trop limité pour les applications actuelles.

Câble à paires Torsadées : Le câble à paire torsadée (Twisted-pair câble) est constitué d'une ou plusieurs paires de fils de cuivre en spirale. Plusieurs paires sont généralement regroupées et recouvertes d'isolants. En pratique, il y a huit fils, torsadés deux à deux par paires, soit au total quatre paires : Une paire est utilisée pour l'émission des données, une autre pour la réception des données et les deux autres paires sont, soit gardées en réserve, soit destinées à des technologies qui utilisent plus de quatre fils.

Le câble à paire torsadée se branche à l'aide d'un connecteur RJ-45. Il est facile à utiliser et peu coûteux tout en offrant des débits de transmission élevés. Pour toutes ces raisons, ce type de câble est, de nos jours, le câble le plus utilisé dans les réseaux de communication.



Câble à paires torsadées



Connecteur RJ45 mâle



Connecteur RJ45 femelle

Le câble à paire torsadée est connu sur des appellations techniques **10BT**, **100BT** et **1000BT** (Le chiffre 10 ou 100 ou 1000 indique que le débit en Mbit/s ; **B** indique que le codage est en bande de Base et **T** pour torsadé ou twisted).

- **10BT** : 10 Mbit/s, bande de Base, Torsadé.
- **100BTX** : 100 Mbit/s, bande de Base, Torsadé.
- **1000BT** : 1000 Mbit/s, bande de Base, Torsadé.

Le tableau 1 résume les principales caractéristiques de la paire torsadée.

Standard	Support de transmission	Distance
10BT	Câbles à paires torsadées catégorie 3/4/5	100 m
100BTX	Câbles à paires torsadées catégorie 5	100 m
1000BT	Câbles à paires torsadées catégorie 5e	100 m

Tableau 1 : Principaux supports utilisés dans les réseaux d'entreprise

Câble à fibres optiques : La fibre optique fonctionne sur le principe de réflexion et de réfraction de la lumière en se basant sur le changement d'indice de réfraction de deux milieux. Sous certaines conditions, on réalise la réflexion totale et la lumière se trouve ainsi confinée à l'intérieur de la fibre.

L'information à transmettre de nature électrique est transformée à l'aide d'une source Laser en un signal optique avant d'être injectée dans la fibre. Du côté réception, le signal optique est transformé de nouveau en un signal électrique à l'aide d'une photodiode.

Il existe principalement deux types de fibres optiques : Les **fibres multimodes** et les **fibres monomodes**. Les débits peuvent, selon le type de fibre, dépasser le Gbit/s. Les fibres multimodes sont indiquées pour les réseaux locaux alors que les fibres monomodes sont indiquées pour les liaisons à grandes distances.



Un faisceau de fibres optiques



Connecteur LC



Connecteur SC

La carte réseau ou NIC (Network Interface Card)

La carte réseau est une composante essentielle de la machine (host) émettrice ou réceptrice. Les données qu'elles soient du côté émission ou réception, transitent par cette carte. Chaque carte réseau est identifiée par une adresse MAC (Media Access

Control). Appelée aussi adresse ethernet, MAC-48, EUI-48, UAA (Universally Administered Address), ou encore BIA (Burned-In Address), l'adresse MAC est l'adresse physique d'une machine ou plus exactement l'adresse d'une carte réseau intégrée dans une machine.

L'adresse MAC est codée sur 6 octets écrits en hexadécimal. Comme chaque octet est égal à huit bits, nous aurons au total 6 x 8 bits soit 48 bits.

Le nombre total d'adresses est donc de $2^{48} = 281\ 474\ 976\ 710\ 656$

Il existe des adresses MAC particulières. Le tableau 2 liste ces adresses.

FF:FF:FF:FF:FF:FF	Adresse de broadcast
01:00:5E:xx:xx:xx	Adresses multicast IPv4
33:33:xx:xx:xx:xx	Adresses multicast IPv6
01:80:C2:00:00:00	Spanning Tree Protocol
00:00:5E:00:01:XX	Adresses VRRP*
00:00:0c:07:ac:xx	Adresses HSRP**
01:00:0C:CC:CC:CC	Cisco Discovery Protocol

Tableau 2 : Adresses MAC particulières

* VRRP (Virtual Router Redundancy Protocol) est un protocole décrit et publié dans la RFC 5798 de l'IETF.

* HSRP (Hot Standby Router Protocol) est un protocole propriétaire Cisco.

Comment connaître l'adresse MAC d'une machine

La manière d'obtenir l'adresse MAC d'une machine diffère selon le système d'exploitation utilisé.

Windows :

- Cliquez sur le bouton 'Démarrer'
- Tapez 'cmd' dans 'Rechercher' pour atteindre
- Sur l'Invité de Command, tapez ipconfig /all (ou getmac /v)

MAC :

- Sélectionnez le 'Menu Pomme'
- Dans 'A propos de ce Mac', choisissez le menu 'Réseau' puis 'Configurations'

Le hub

Le hub (concentrateur) est un genre de multiprise RJ45 mais qui amplifie le signal reçu sur une prise avant de le diffuser sur les autres prises actives (ports actifs). Il distribue les données reçues sur un de ses ports aux autres machines connectées au restant de ses ports actifs ce qui provoque des collisions (Une collision apparaît lorsqu'une machine se met à communiquer avec une autre machine alors qu'une autre est déjà en communication. Pour résoudre ce problème de collision on actionne un dispositif appelé CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection).

Le hub est généralement utilisé dans les réseaux locaux avec un nombre limité de machines. C'est un matériel de la première couche du modèle OSI. Il est généralement représenté dans un schéma de principe comme ci-dessous.

Le Switch

Le switch (commutateur en français) est un équipement qui relie plusieurs machines (stations terminales). Chacune des stations est reliée au switch par un segment (une liaison physique) ; l'ensemble formant un réseau, généralement, de type étoile. Le switch est pratiquement présent dans l'ensemble des réseaux actuels et peut être considéré comme un hub (concentrateur en français) évolué. La différence principale avec un hub provient de la méthode de renvoi des trames vers le destinataire. Alors qu'un hub envoie les trames vers tous les périphériques connectés sans distinction, le switch dirige les trames uniquement à la station concernée. Quand le protocole utilisé est le protocole Ethernet (ce qui est généralement le cas), le switch est dit switch Ethernet ou commutateur Ethernet.

La figure 1 est un exemple d'un réseau en étoile où :

- PC1, PC2, PC3, PC4 et PC5 représentent des stations terminales.
- SW1 représente un switch.
- SW1 interconnecte les stations terminales entre elles.

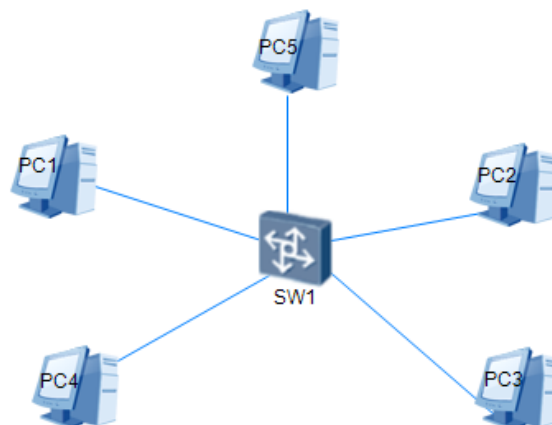


Figure 1 : Exemple d'un réseau en local

Quand la station PC1 envoie un message à la station PC3, par exemple, le switch :

- Décode l'en-tête de la trame (frame en anglais),
- Lit l'adresse MAC du destinataire (@MAC de la station PC3 dans notre exemple),
- Consulte une table dite table CAM (une correspondance ports - @MAC) qui lui indique vers quel port il doit commuter la trame (le port où est connectée la station PC3 dans notre exemple),
- Commute la trame vers le port où est connectée la station PC3.

Pour assurer cette fonction de commutation, le switch établit et met à jour une table **CAM** (Content-Adressable Memory). Cette table lui indique sur quel port il doit diriger les trames destinées à une adresse MAC donnée. La table CAM du switch est construite de façon dynamique et gardée en mémoire.