

Protocole ethernet

Ethernet est aujourd'hui le protocole de réseau local (LAN) le plus utilisé au monde. Il a été normalisé par l'IEEE en 1973 sous le numéro IEEE 802.3.

Ce protocole définit l'aspect physique du câblage ainsi que le format des informations qui circulent dans les câbles (trame).

Il couvre la couche physique et la sous-couche MAC.

Caractéristiques

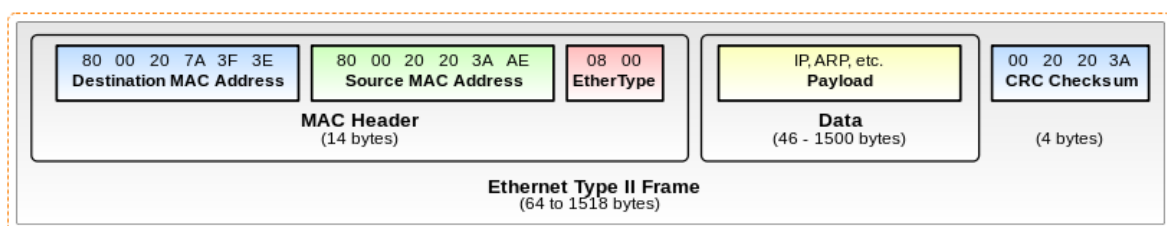
- débit de 10 Mbit/s à 10 Gbit/s ;
- transmission en bande de base ;
- Codage Manchester, NZRI ou MLT3 selon la vitesse de transmission et le support de transmission ;
- méthode d'accès CSMA/CD ;
- longueur des trames comprise entre 64 et 1518 octets ;
- support de type paire torsadée ou fibre optique.

Types d'Ethernet

Il y a quatre types de trame Ethernet :

- Ethernet originale version I (n'est plus utilisée)
- Ethernet Version 2 ou Ethernet II (appelée trame DIX, toujours utilisée)
- IEEE 802.x LLC
- IEEE 802.x LLC/SNAP
 - Nous allons voir la version 2 (Ethernet II).

Trame Ethernet



Le bloc d'information ou trame au niveau de la sous-couche MAC défini par la norme 802.3 est composée de plusieurs champs :

- 8 octets indiquant le début de la trame (préambule et délimiteur) non indiquée dessus :
 - 7 octets dont la valeur est **10101010** (alternance de 1 et de 0). Les valeurs hexadécimales sont 0xAA.
 - 1 octet dont la valeur est **10101011**. On l'appelle le SFD : "Starting Frame Delimiter". Sa valeur hexadécimale est 0xAB. Il doit être reçu en entier pour valider le début de la trame.

Le préambule est donc : **10101010 10101010 10101010 10101010 10101010 10101010 10101010 10101011**

- Entête de liaison :

▣ 6 octets pour l'adresse MAC du destinataire

▣ 6 octets pour l'adresse MAC de l'émetteur

▣ 2 octets pour l'EtherType. Cela indique quel protocole est concerné par le message. La carte réalise un démultiplexage en fournissant les données au protocole concerné.

Voici quelques types courants (en hexadécimal) définis par la RFC 1700 :

▣ 0x0800 pour IPv4

▣ 0x0806 pour ARP

▣ 0x809B pour AppleTalk

▣ 0x86DD pour IPv6

- Les données avec éventuellement du bourrage :

Ce sont les données véhiculées par la trame, il s'agit d'une encapsulation du **datagramme IP** issu de la couche précédente : la couche Internet du modèle TCP/IP ou couche Réseau du modèle OSI.

Sur la station destinataire de la trame, ces octets seront communiqués à l'entité (protocole) indiquée par le champ EtherType, vu précédemment.

Notons que la taille minimale des données est de 46 octets. Des octets à 0, dits de "bourrage", sont utilisés pour compléter des données dont la taille est inférieure à 46 octets.

- le code FCS qui permet de détecter d'éventuelle erreur de transmission :

Le CRC (Cyclic Redundancy Code) est le champ de contrôle de la redondance cyclique, il est composé de 4 octets. Il permet de s'assurer que la trame a été correctement transmise et que les données peuvent donc être délivrées au protocole destinataire.

Exemple de trames Ethernet II

Voici un exemple de trame Ethernet capturée avec le logiciel libre Wireshark. On voit clairement l'encapsulation du datagramme IP avec les 2 adresses MAC qui apparaissent en clair sous format hexadécimal :

```
▶ Frame 321: 66 bytes on wire (528 bits), 66 bytes captured (528 bits) on interface 0
▼ Ethernet II, Src: AsustekC_81:7b:57 (ac:9e:17:81:7b:57), Dst: Synology_76:86:4a (00:11:32:76:86:4a)
  ▼ Destination: Synology_76:86:4a (00:11:32:76:86:4a)
    Address: Synology_76:86:4a (00:11:32:76:86:4a)
    .... 0. .... = LG bit: Globally unique address (factory default)
    .... 0. .... = IG bit: Individual address (unicast)
  ▼ Source: AsustekC_81:7b:57 (ac:9e:17:81:7b:57)
    Address: AsustekC_81:7b:57 (ac:9e:17:81:7b:57)
    .... 0. .... = LG bit: Globally unique address (factory default)
    .... 0. .... = IG bit: Individual address (unicast)
  Type: IPv4 (0x0800)
▶ Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.100.10, Dst: 192.168.100.100
▶ Transmission Control Protocol, Src Port: 46414, Dst Port: 9002, Seq: 7771, Ack: 5291, Len: 0

0000  00 11 32 76 86 4a ac 9e 17 81 7b 57 08 00 45 00  ..2V.J...{W..E.
0010  00 34 96 69 40 00 40 06 5a 9b c0 a8 64 0a c0 a8  .4.i@.@.Z...d...
0020  64 64 b5 4e 23 2a 0a d0 6c ad 7a 9a 30 c1 80 10  dd.N#*..l.z.0...
0030  0e e5 89 91 00 00 01 01 08 0a 00 d6 4b 69 01 32  ....Ki.2
0040  4b c4                                             K.
```