

Norme ETHERNET – 802.3

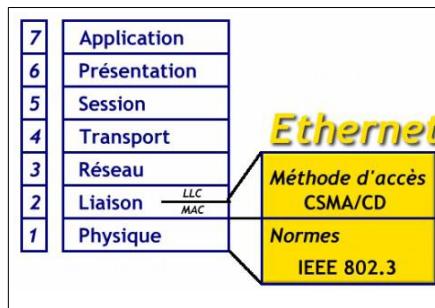
1. INTRODUCTION – GÉNÉRALITÉS

1.1. MODÈLE OSI

L'adaptateur Ethernet se situe aux couches 1 et 2 du modèle OSI.

Cela signifie qu'il fournit 1) un support physique de transmission et 2) des adresses physiques pour permettre d'identifier les destinataires et l'expéditeur du message.

Modèle OSI :



1.2. HISTORIQUE - GÉNÉRALITÉS

Ethernet V1, la norme apparue en 1980, est issue des travaux de DEC, INTEL et XEROX (DIX).

Le support de transmission est un câble coaxial, les stations communiquent quand elles le veulent mais jamais en même temps : écouter avant de parler. Lorsqu'une station communique, elle a un accès exclusif au support de communication. L'émission sur le câble est entendue par toutes les stations. La vitesse de communication est de 10Mbits/s.

La **méthode d'accès** sur Ethernet est appelée CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access / Collision Detection).

C'est une technique de **gestion des conflits**, elle ne donne pas un accès exclusif au canal mais essaye d'éviter les conflits et les utilise comme une méthode d'attribution du canal:

2. CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES

CODAGE MANCHESTER

Pour éliminer les composantes continues dans le signal, on introduit des transitions au milieu de chaque intervalle i : un front montant quand la donnée a_i vaut 0 et front descendant quand elle vaut 1 :

"1" : 1/2 période haut suivie d'1/2 période bas

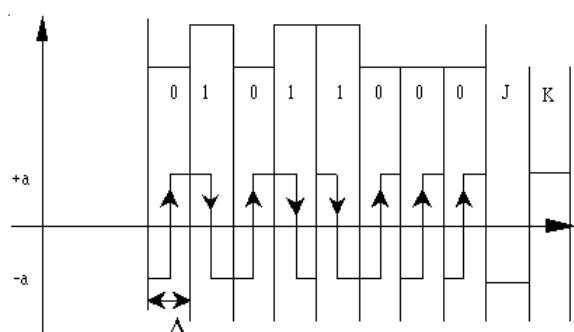
"0" : 1/2 période bas suivie d'1/2 période haut.

* Introduction de transitions qui permettent à l'horloge du récepteur de se synchroniser sur l'horloge de l'émetteur.

* La vitesse de codage (en bauds) est au plus égale à la vitesse de transmission (en bits/s)

* Pour un débit binaire de 10 Mbits/s la fréquence du signal est de 10 MHz.

* Les tensions sont de l'ordre de -0,7V à +0,7V



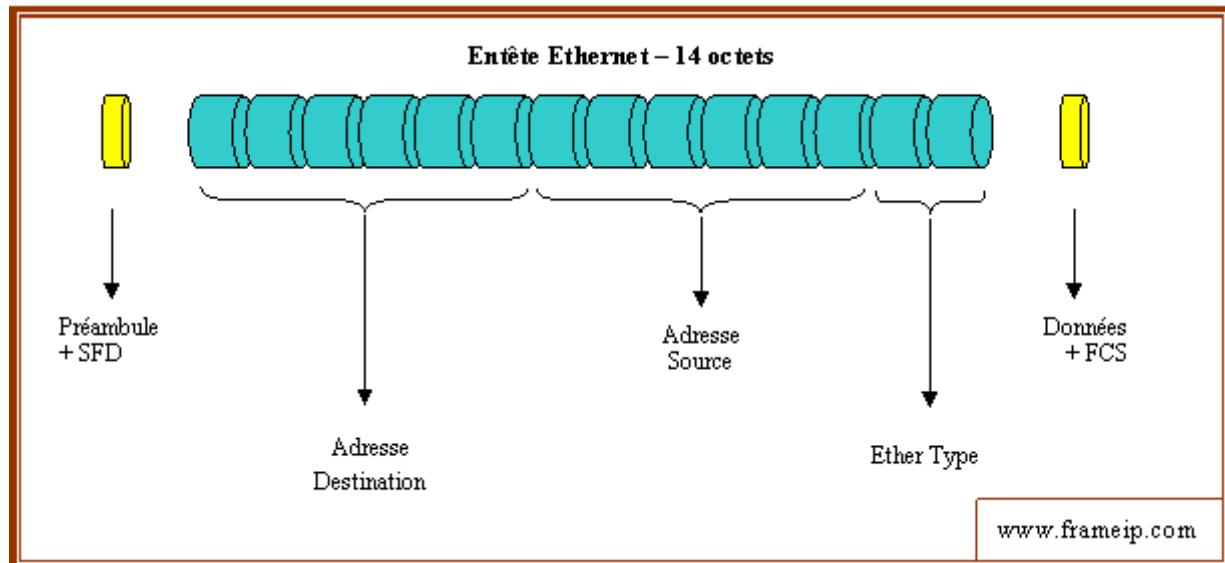
3. LA TRAME ETHERNET

Définition

Les octets de données que l'on souhaite transmettre sur le réseau sont encadrés par 26 octets supplémentaires d'information.

On appelle « trame Ethernet » la suite ordonnée des octets de donnée et d'information.

3.1. CONSTITUTION D'UNE TRAME ETHERNET



Les éléments de la trame sont :

-
-
-
-
-
-
-

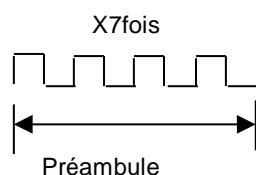
3.2. TRANSMISSION DES BITS

Les poids faibles sont transmis en premier sauf pour le FCS (les poids forts du FCS sont transmis en premier).

3.3. DÉFINITIONS DES DIFFÉRENTS CHAMPS DE LA TRAME

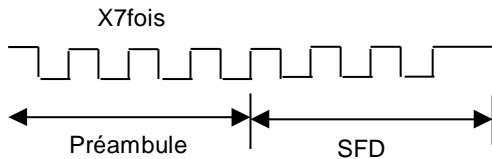
3.3.1. PRÉAMBULE

- 7 octets: ont la forme d'un signal d'horloge pour assurer la synchronisation
- 7 fois (10101010)
- Visualisation de la trame :



3.3.2. SFD (START FRAME DELIMITER)

- 1 octet: 10101011
- indique le début de trame (les deux « 1 » consécutifs en fin d'octet).
- Visualisation de la trame :

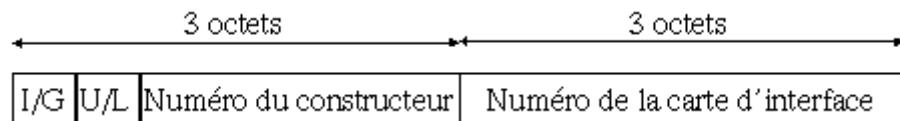


3.3.3. ADRESSE DESTINATAIRE (48BITS)

- premier bit := 0 adresse d'une station unique (unicast); = 1 adresse d'un groupe de stations (multicast)
- second bit := 1 adresse administrée localement;
- Tous les bits à 1 : adresse de "broadcast" ---> toutes les adresses du réseau sont concernées

3.3.4. ADRESSE SOURCE : ADRESSE PHYSIQUE DE LA STATION ÉMETTRICE (48BITS)

- . Adresse MAC de la carte réseau de la machine qui envoie la trame :



- . I/G : Individuel (0)/Groupe(1)
- . U/L : Universel(0)/Locale(1)
- . Une plage d'adresses est donnée à chaque constructeur par IEEE.
- . Organization Unique Identifier (OUI) sur 24 bits.

note : (voir l'attribution des adresses en annexe)

3.3.5. TYPE DATA

Plusieurs protocoles sont véhiculés sur Ethernet, ce champ permet d'identifier le protocole de niveau 3 et est utilisé par les couches supérieures pour identifier le format des données.

Remarque: La longueur des données n'est pas nécessaire pour le récepteur car les débuts et fins de paquets se déduisent respectivement de la fin du préambule (2 bits consécutifs à 1) et de la chute de porteuse au dernier bit, d'autre part les longueurs d'autres champs sont fixées.

(Voir le *tableau* des types de données en annexe)

3.3.6. DONNÉES + PADDING

- taille maximum : 1500 octets
- taille minimum : 46 octets
- padding (octets sans signification) : sert à atteindre la taille minimum quand on a moins de 46 octets de données à envoyer (« bourrage »). La différenciation entre les données utiles et le PAD doit se faire par les couches supérieures.

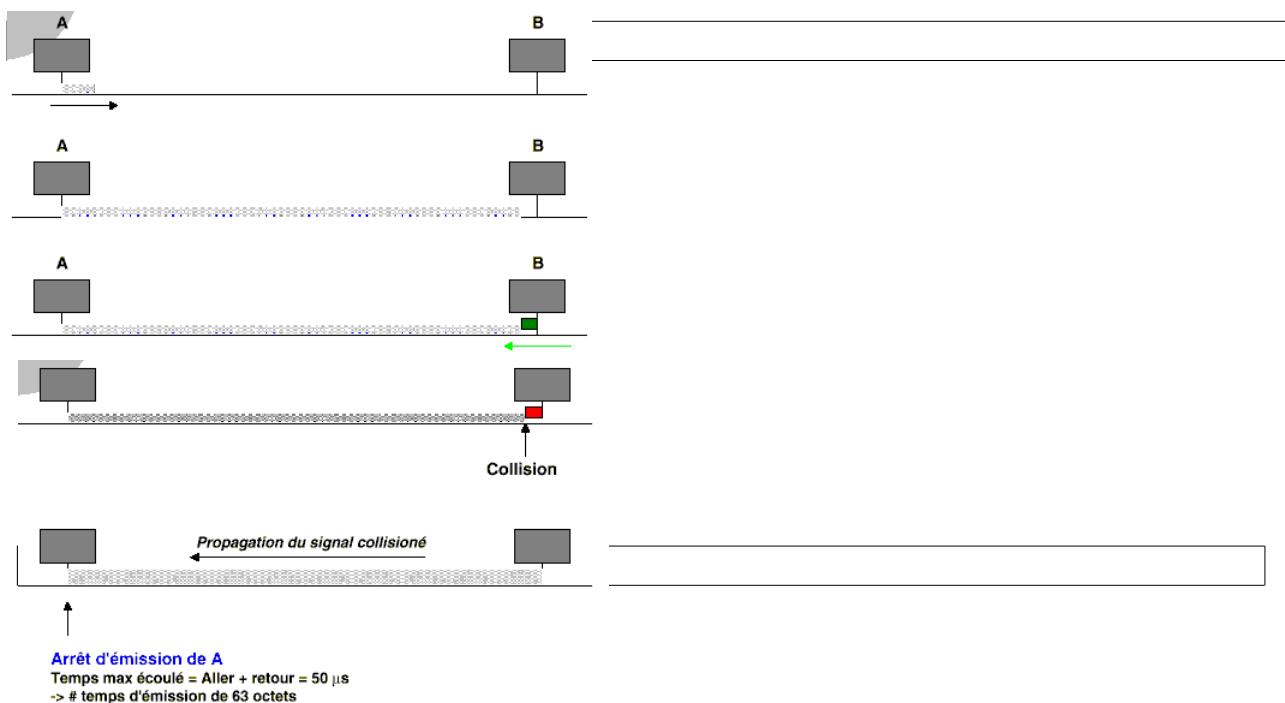
3.3.7. FCS: FRAME CONTROL SEQUENCE

- 4 octets de contrôle : CRC (Cyclic Redundancy Check)
- Polynôme de degré 32, calculé à partir des champs : adresses (destination et source), type data et données + padding

4. COLLISIONS

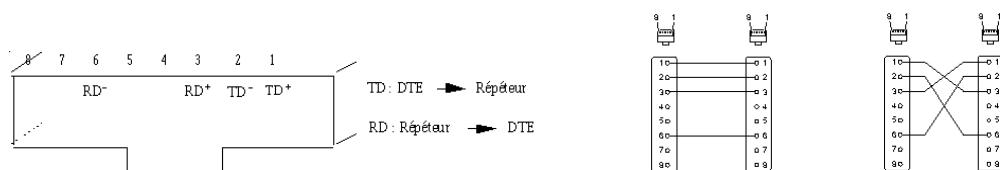
Une station regarde si le câble est libre avant d'émettre (carrier sense)

- Mais le délai de propagation d'une trame sur le réseau n'est pas nul : une station peut émettre alors qu'une autre a déjà commencé à émettre
- Quand ces 2 trames émises presque simultanément se "rencontrent", il y a **collision**
- Avec un réseau très grand (et donc un temps de propagation d'une trame très long), ceci est inefficace



5. ASPECTS MATÉRIEL : RÈGLES DE CABLAGE

- ✓ un segment < 100m
- ✓ une seule station par segment
- ✓ câble 4 paires (2 paires utilisées, une paire émission + une paire réception)
- ✓ Câblage du connecteur mâle vu de face:



6. ANNEXES

6.1. ADRESSES MAC

IEEE a attribué des tranches d'adresses aux constructeurs :
les 3 premiers octets indiquent ainsi l'origine du matériel.

Toute adresse Ethernet doit être unique dans le monde. C'est l'IEEE qui distribue ces adresses (1000 \$ pour 2^{24} adresses)

On distingue 3 types d'adresses :

- *Adresse de station* : elle identifie une station et une seule dans le monde (le bit le moins significatif du 1er octet est à 0, bit G/I).

- *Adresse multideestination (Multicast Group Address)* : elle est affectée à un nombre quelconque de stations qui reçoivent toutes le même paquet en une seule transmission. Le bit le moins significatif du 1er octet (bit G/I) est à 1, le premier octet

est impair Elles permettent d'adresser un ensemble de machines en mesure de réaliser une même fonction (Téléchargement, routage...).

voir aussi :

<http://standards.ieee.org/regauth/oui/index.shtml>

6.2. TABLEAUX DES TYPES DE DONNÉES (CHAMP TYPE DATA)

Définis dans la RFC 1700 - Assigned Numbers

0800	DOD IP - Department of Defense IP
0801	X.75 Internet
0804	Chaosnet
0805	X.25 Level 3
0806	ARP - Address Resolution Protocol
0807	XNS Compatibility
6001	DEC MOP Dump/Load
6002	DEC MOP Remote Console
6003	DEC DECNET Phase IV Route
6004	DEC LAT
6005	DEC Diagnostic Protocol
6006	DEC Customer Protocol
6007	DEC LAVC, SCA
8035	RARP - Reverse Address Resolution Protocol
803D	DEC Ethernet Encryption
803F	DEC LAN Traffic Monitor
809B	AppleTalk AARP (Kinetics)
8137-8138	Novell, Inc. Ethernet_II IPX
814C	SNMP - SNMP Over Ethernet