

# IN 362 – Ethernet Protocol (1/2). Quentin Giorgi.

***“Les hommes sont différents dans la  
vie, semblables dans la mort.”***

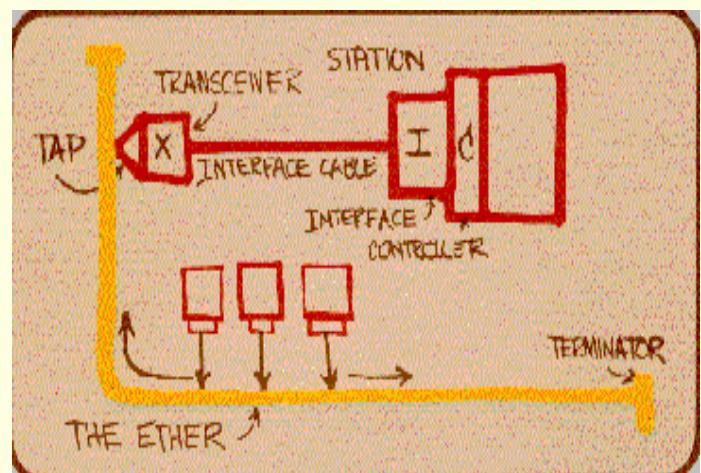
***Lao Tseu***



# Technologies: Ethernet

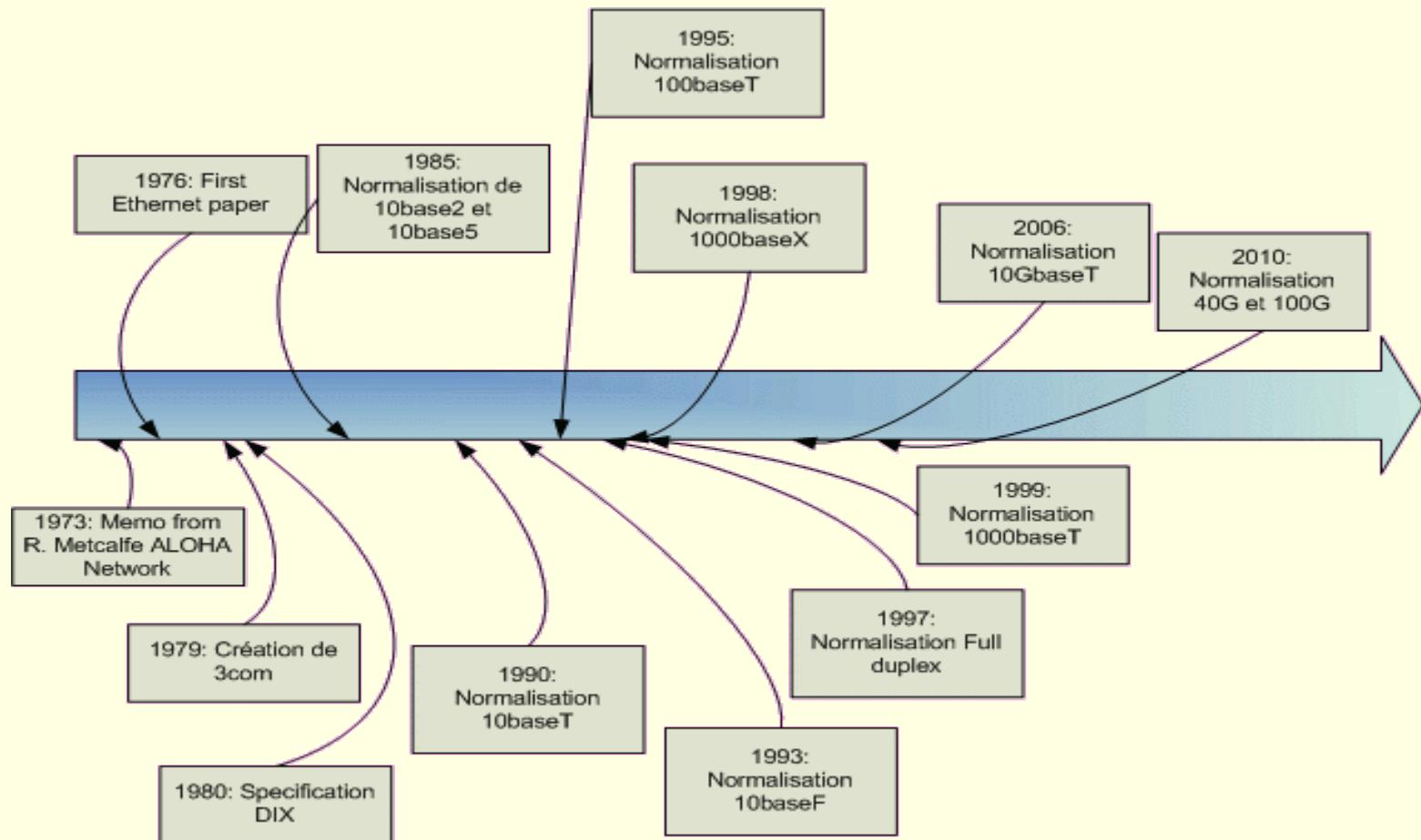
- Origine
  - Basé sur les travaux de Norman Abramson ALOHA.
  - Amélioration CSMA/CD par Robert Metcalfe et David Boggs. (PaloAlto Research Center) XEROX. (1973-1976)
- Ouverture des spécifications du protocole Ethernet II et création d'un consortium de promotion d'Ethernet DIX (Digital,Intel,Xerox)
- Effort de normalisation internationale par IEEE (802.3)

- Premier schéma:



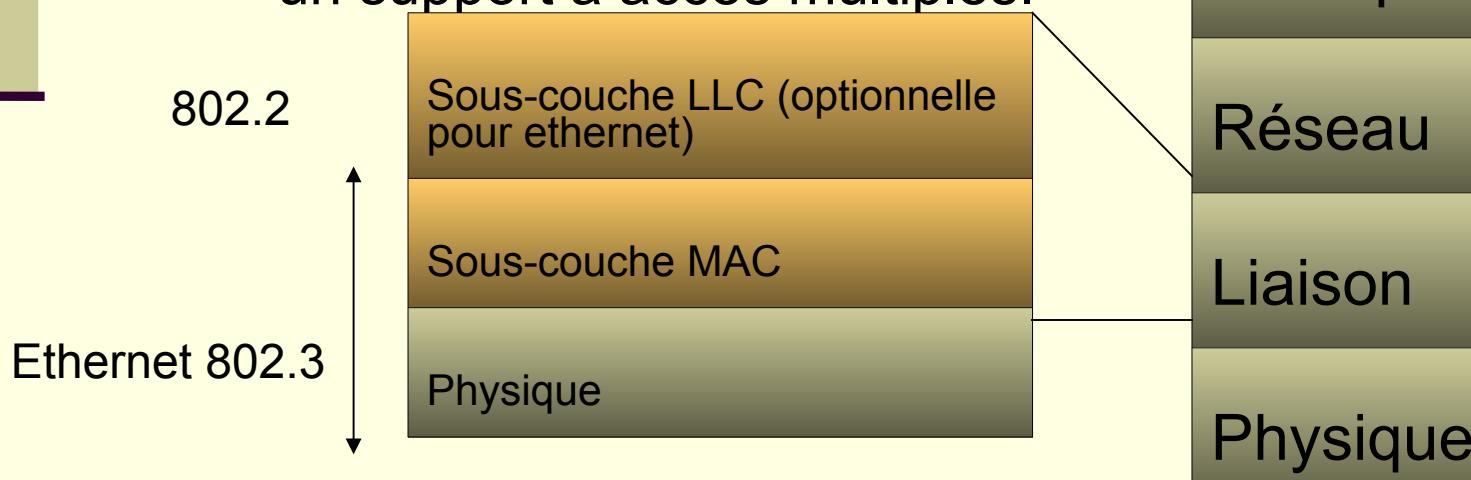
# Technologies: Ethernet

## ■ Historique:



# Technologies: Ethernet

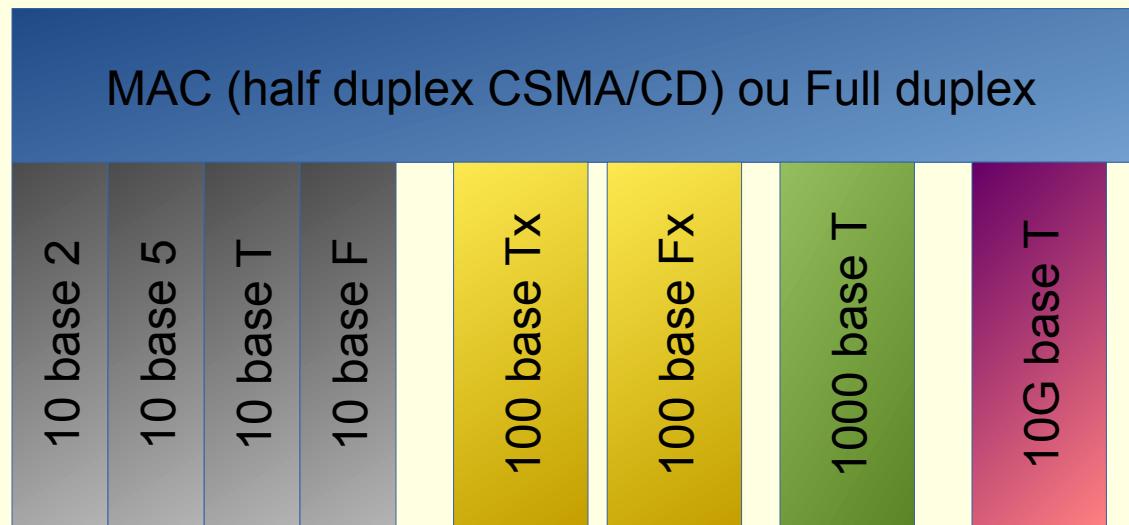
- Modèle OSI de référence:
  - Ethernet définit le fonctionnement de la couche physique et de la sous-couche MAC ( Media Access Control)
  - Transmission de trames sur un support à accès multiples.



# Technologies: Ethernet

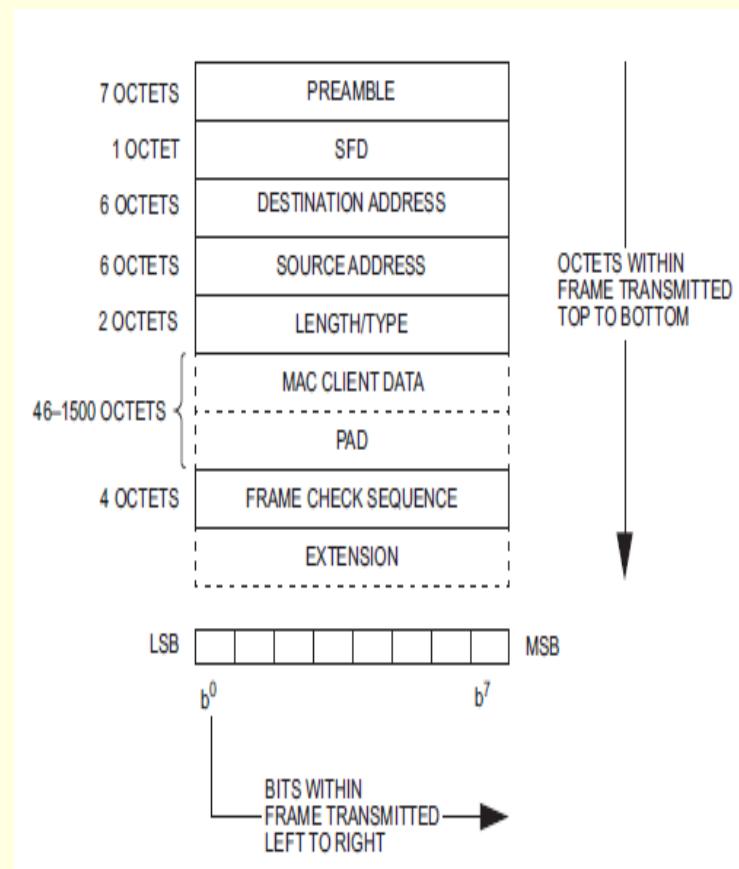
## ■ Ethernet:

- Différentes couches physiques
- Couche MAC homogène (ou presque)
  - Half duplex CSMA/CD
  - Full duplex (no contention)



# Technologies: Ethernet

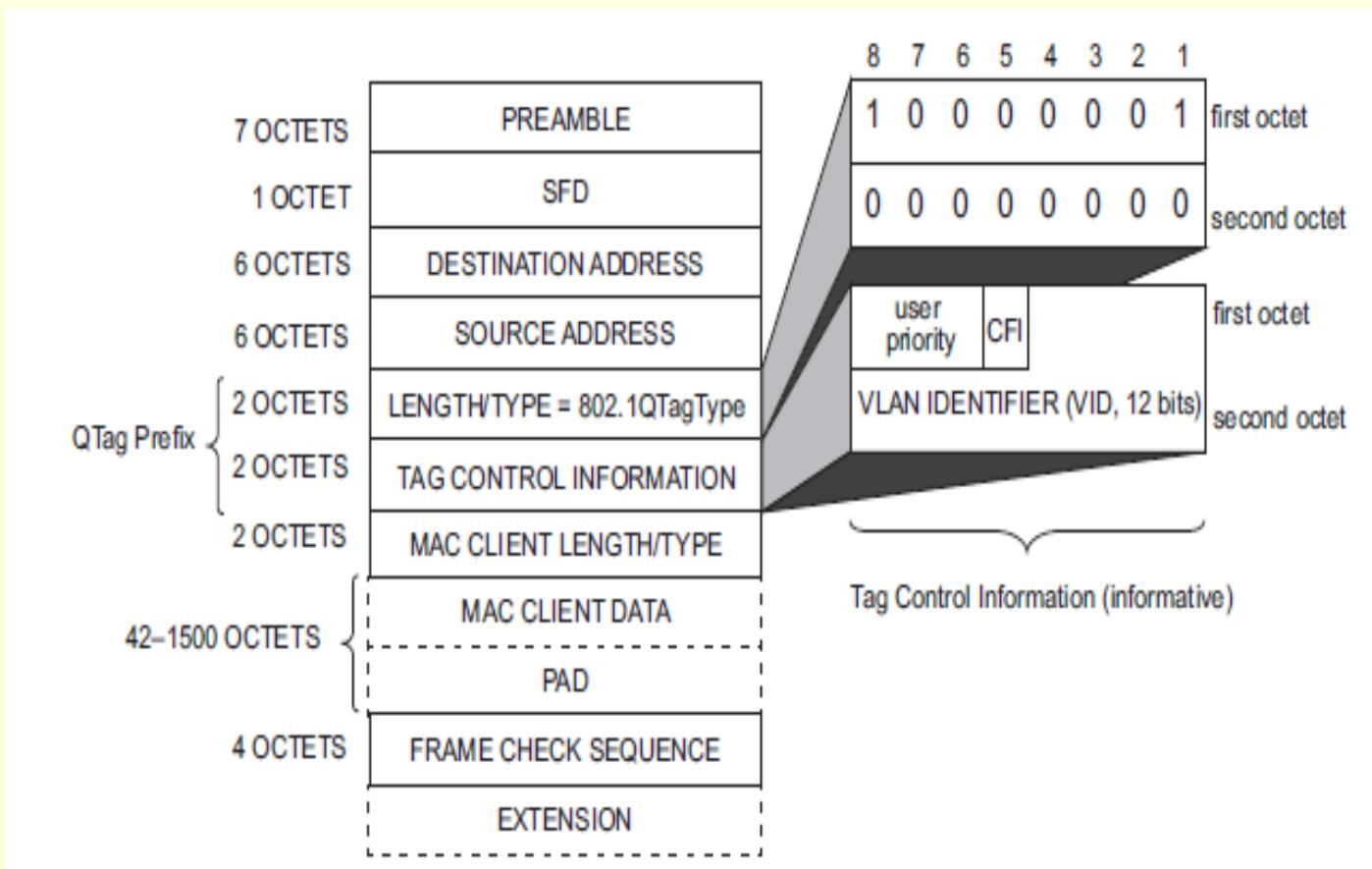
- Format de la trame
  - Preamble 10101010
  - SFD 10101011
  - Padding si trame trop petite
  - Length/type selon les spécification ethernet II ou 802.3 (si le champ est  $\geq$  à 0x600 c'est un type)
  - FCS, détection d'erreurs
  - Taille (sans préambule) 1518 octets max



Source IEEE 802.3

# Technologies: Ethernet

## ■ Format de la trame (advanced)



Source IEEE 802.3

# Technologies: Ethernet

- Format des adresses MAC
  - 2 bits particuliers !
  - Broadcast: FF:FF:FF:FF:FF:FF
- Multicast:
  - Exemple : mapping Ipv4 ou IPv6 → ethernet
- Pour les adresses unicast
  - Les 3 premiers octets sont un OUI (Organisation Unit Identifier)
    - <http://standards.ieee.org/regauth/oui>
    - Exemple: 00:01:42 → cisco
    - Exemple: 00:08:83 → hp
  - Les 3 derniers octets sont des numéros uniques pour ces OUI.

Source IEEE 802.3

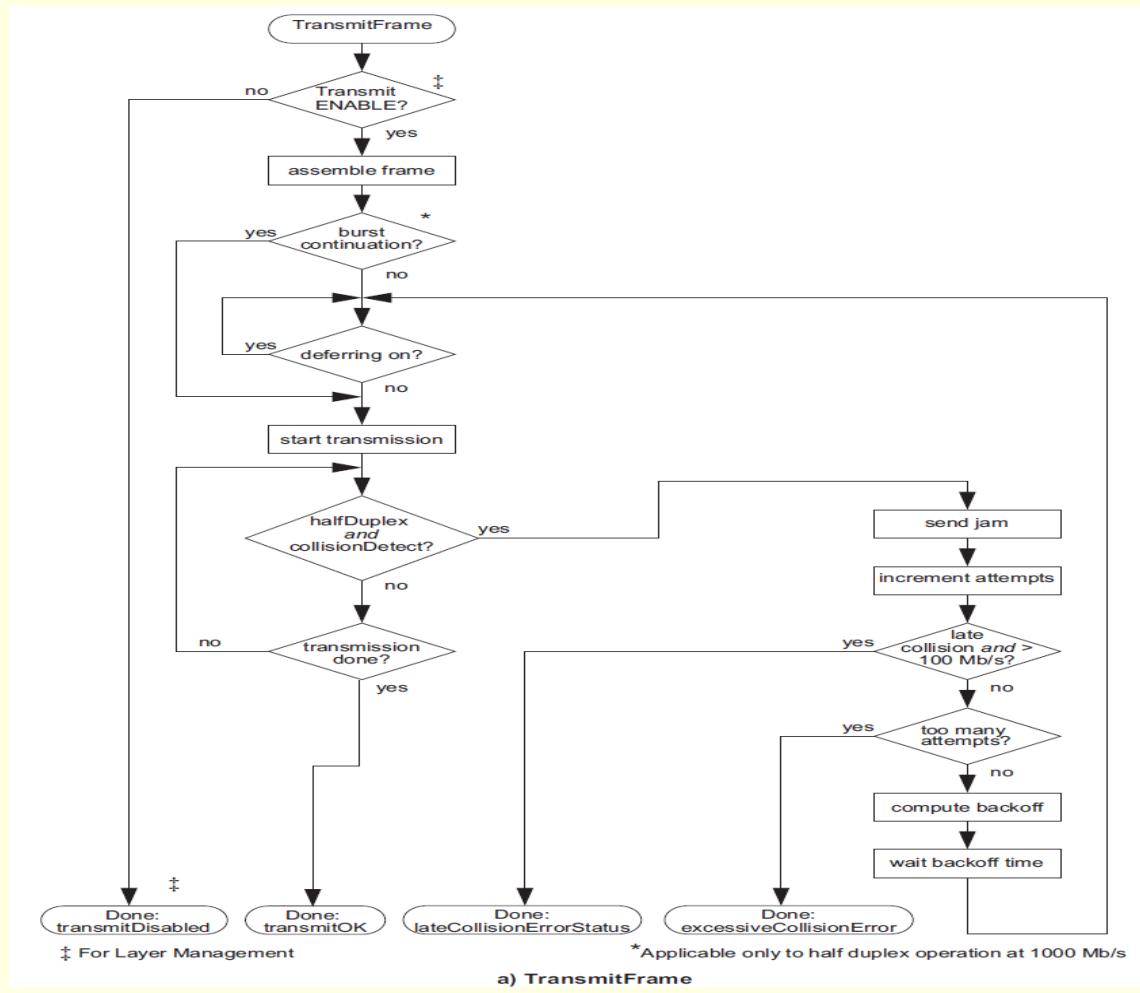
I/G	U/L	46-BIT ADDRESS
-----	-----	----------------

I/G = 0 INDIVIDUAL ADDRESS  
I/G = 1 GROUP ADDRESS  
U/L = 0 GLOBALLY ADMINISTERED ADDRESS  
U/L = 1 LOCALLY ADMINISTERED ADDRESS

# Technologies: Ethernet

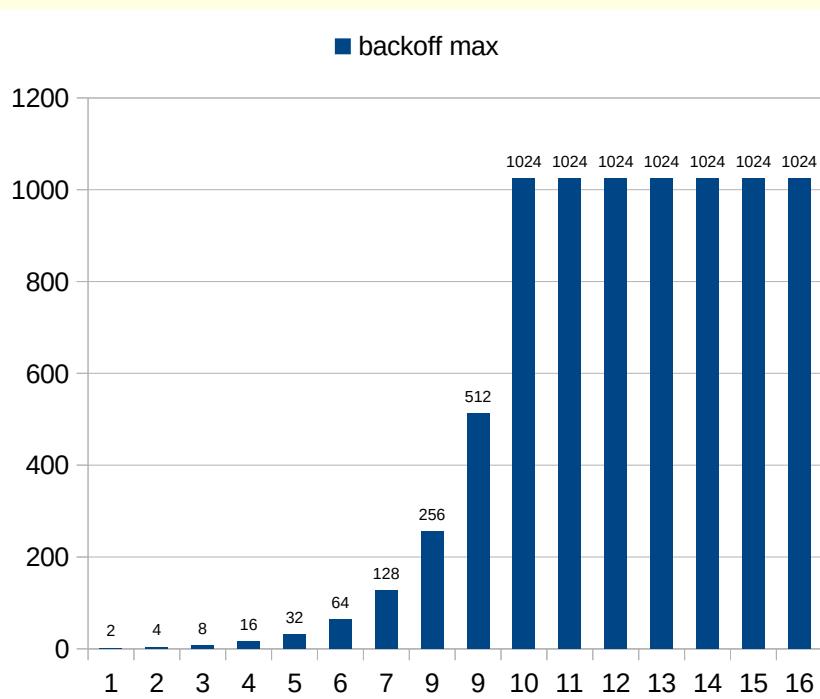
## ■ Émission d'une trame

- Écoute et attente de la libération du média
- Transmission de la trame, et détection des collisions
- Si collision, mise en œuvre du mécanisme de backoff.
- Attention ou problème « channel capture »

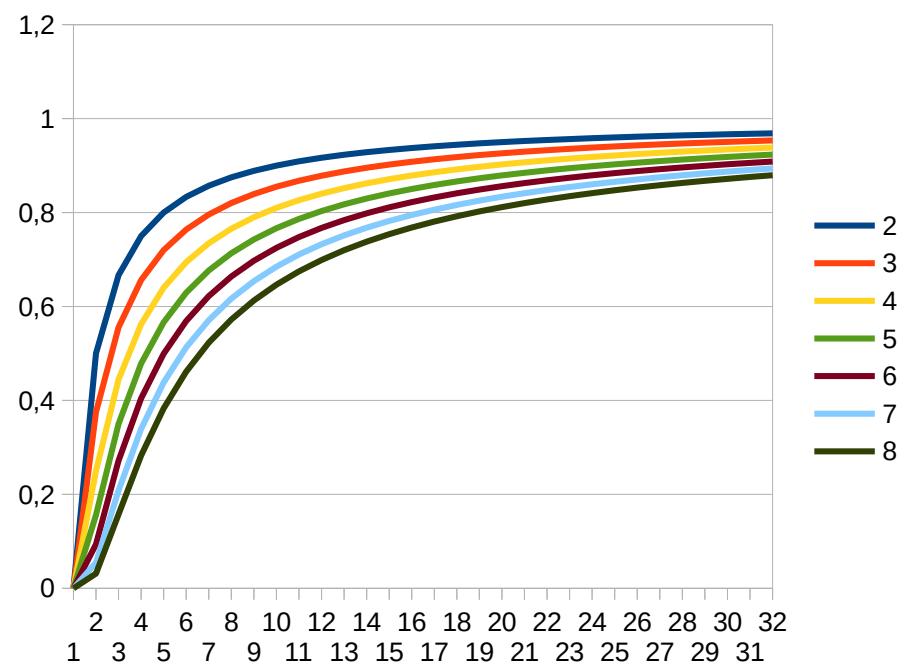


# Technologies: Ethernet

- Truncated Binary Exponential Backoff.
  - Choisi dans  $[0, 2^k]$ , avec  $k = \min(10, r)$  ( $r^{\text{ieme}}$  retransmission, jusqu'à 16)



Probabilité de succès en fonction de n slots (pour 1,2,...8 stations simultanées)

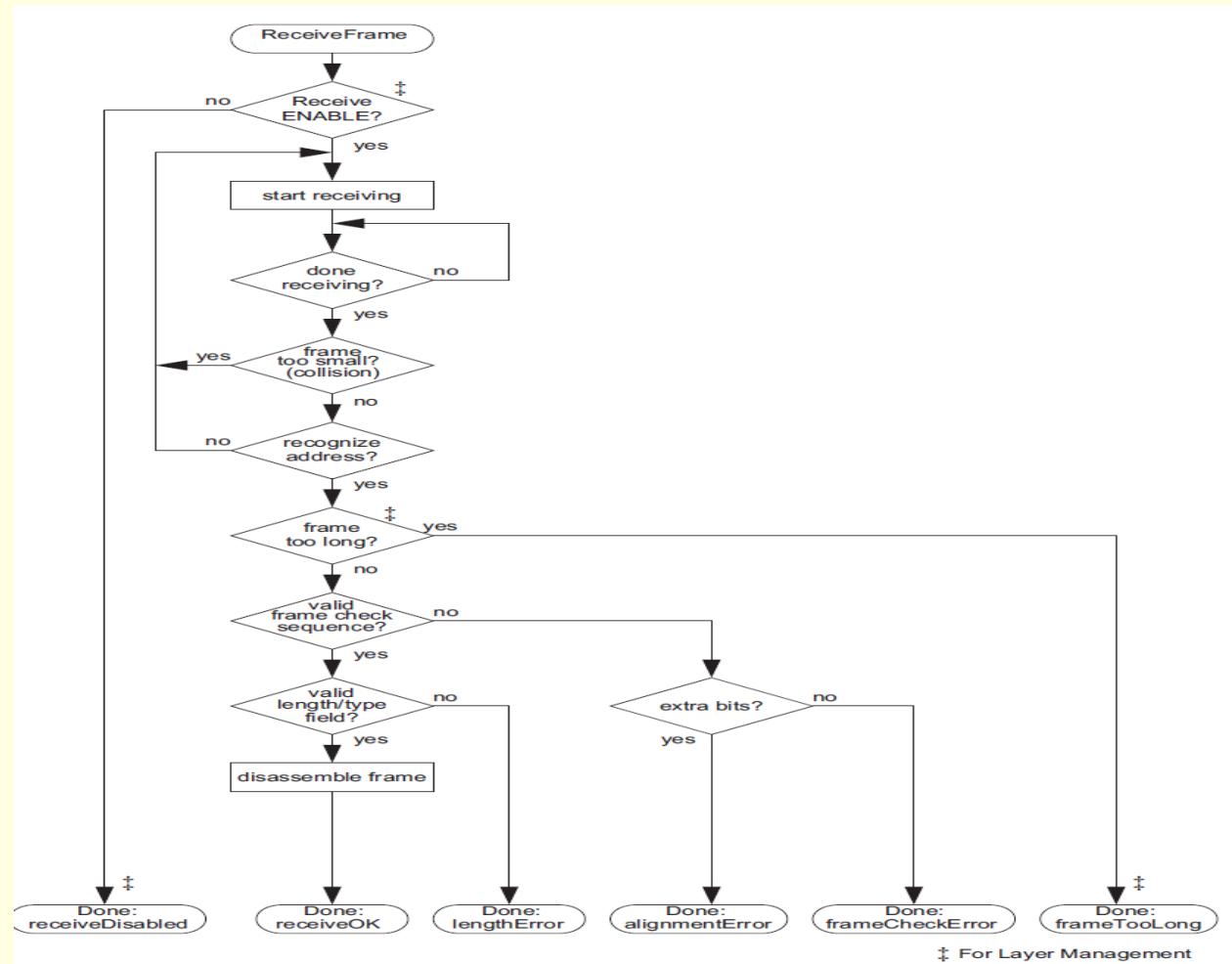


# Technologies: Ethernet

- Truncated Binary Exponential Backoff.
  - Effet “capture du media”
  - Dans le cas de plusieurs stations en compétition pour le média, la station qui choisit le plus petit numéro de backoff peut émettre une trame et réinitialise donc son backoff max à 2 pour les prochaines trames.
  - Si elle désire, ainsi que les autres stations, émettre à la suite de cette trame il y aura collision, mais une fois la collision détectée, son numéro de backoff sera très vraisemblablement inférieur à celui choisi par les autres stations qui sont à leurs  $n^{\text{ième}}$  retransmissions.
  - Ce phénomène s'arrêtera quand la station n'aura plus rien à émettre ou quand les autres stations échoueront à la 16<sup>ème</sup> retransmission.

# Technologies: Ethernet

## ■ Réception d'une trame



Source IEEE 802.3

‡ For Layer Management

# Technologies: Ethernet

---

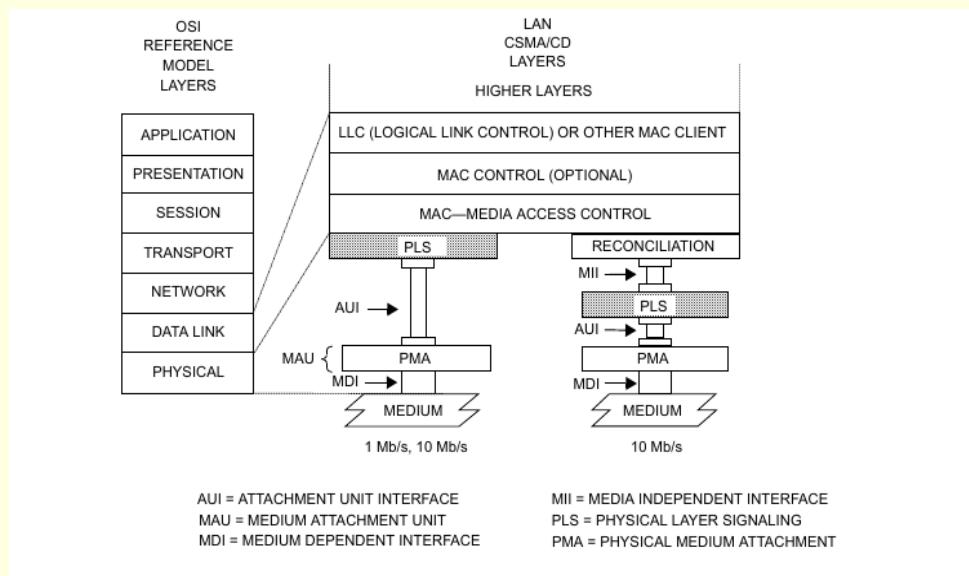
- Gestion des collisions. (rappels)
  - Les collisions au début de trame peuvent être issues d'un fonctionnement normal du CSMA/CD.
  - Le mécanisme CSMA permet à une station de « réserver » le média au bout d'un certain temps d'émission.
  - Une station doit toujours être en train d'émettre pour pouvoir détecter une collision.

# Technologies: Ethernet

## ■ Evolution d'Ethernet

### ■ Les premiers Ethernet 10base:

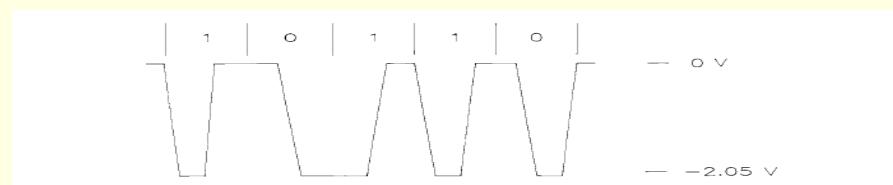
- Les composants du media : MDI et MEDIUM
- Les composants de signalisation :
  - Cable AUI, MAU.



Source IEEE 802.3

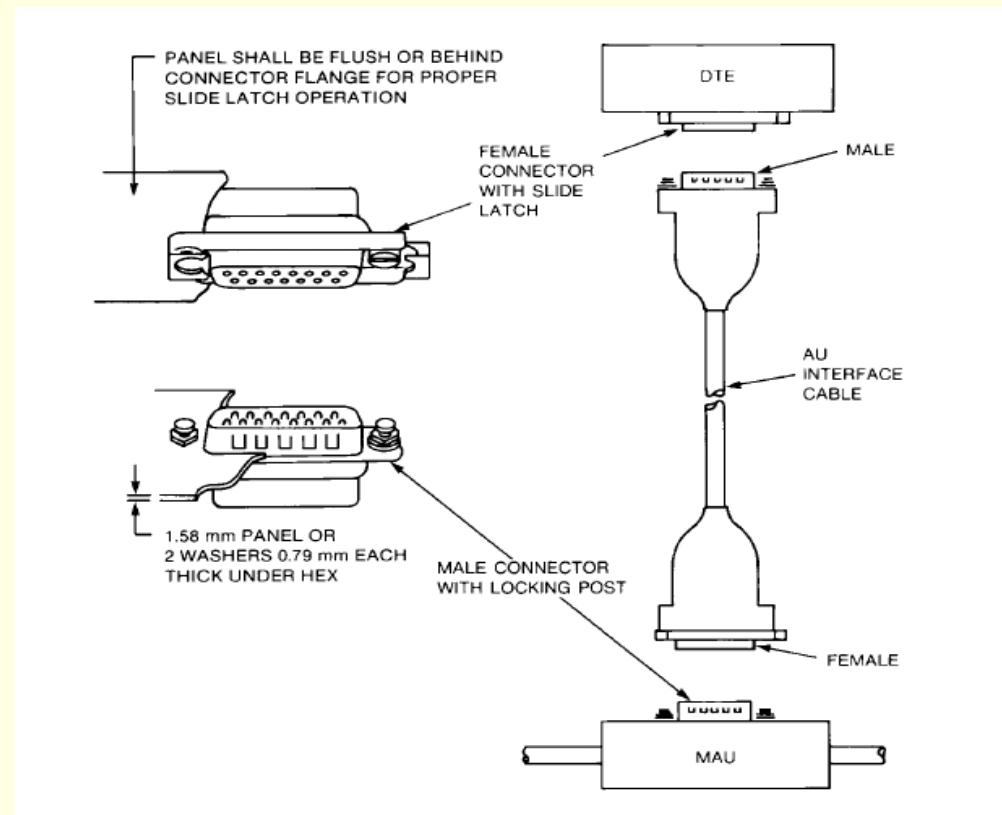
# Technologies: Ethernet

- Evolution d'Ethernet
  - Les premiers Ethernet 10 base:
    - L'AUI permet d'interfacer plusieurs types de Media (via MAU) sans modifier les couches supérieures, c'est une spécification d'interface unique pour toutes les technologies 10Mbits/s
      - La spécification fonctionnelle définit :
        - DO : DATA OUT (vers le MAU)
        - DI : DATA IN (depuis le MAU)
        - CO : CONTROL OUT (vers le MAU)
        - CI : CONTROL IN (depuis le MAU)
      - La spécification électrique : codage manchester.



# Technologies: Ethernet

- Evolution d'Ethernet
  - Les premiers Ethernet 10 base:
    - AUI interface mécanique :



# Technologies: Ethernet

## ■ Evolution d'Ethernet

### ■ Les premiers Ethernet 10base:

- 10 base2
  - Media : cable coaxial RG58
  - MDI : BNC
  - Distance maximale : 155m
  - 30 MAU max par segments.
  - Codage sur média : manchester
  - Détection de collision : analogique



# Technologies: Ethernet

## ■ Evolution d'Ethernet

### ■ Les premiers Ethernet 10base:

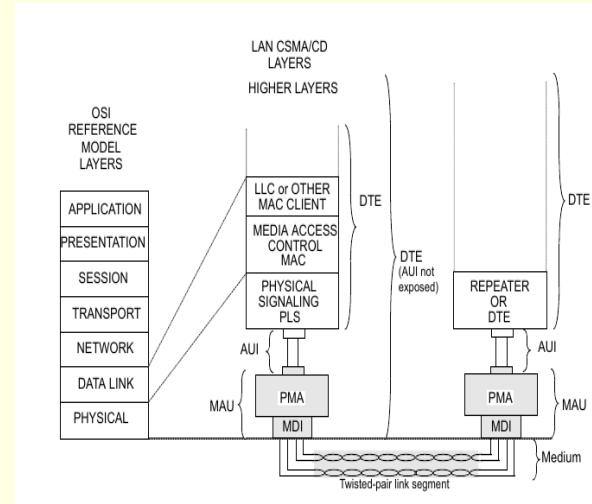
- 10 base5
  - Media : cable coaxial RG8
  - MDI : connecteur « vampire »
  - Distance maximale : 500m
  - 100 MAU max par segments. (tous les 2,5m)
  - Codage sur média : manchester
  - Détection de collision : analogique



Source wikipedia

# Technologies: Ethernet

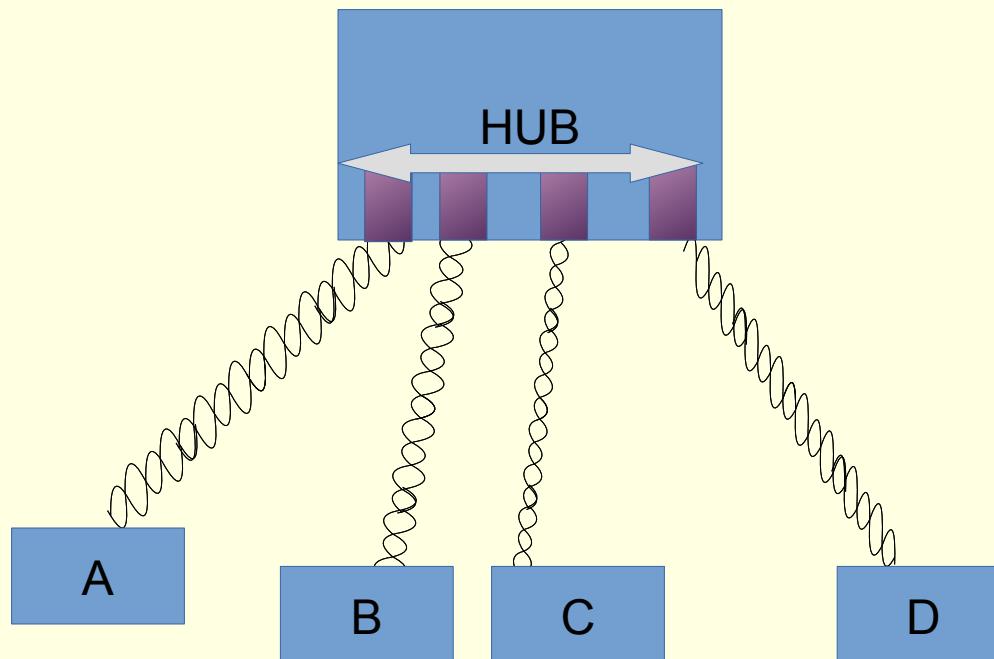
- Evolution d'Ethernet
  - Les premiers Ethernet 10base:
    - 10 baseT
      - Media : twisted Pair cat 3 (2 paires)
      - MDI : RJ45
      - Distance maximale : 100m
      - **2 MAU max par segments.**
      - Codage sur média : manchester
      - Detection de collision : logique



Source IEEE 802.3

# Technologies: Ethernet

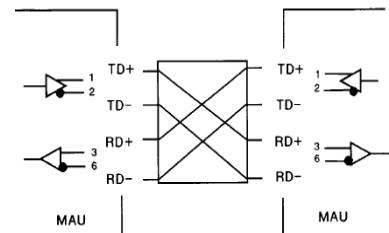
- 10 base T ( 2MAU max par segment !)
  - Interconnection en étoile, nécessite un équipement spécifique de niveau 1 (répéteur).



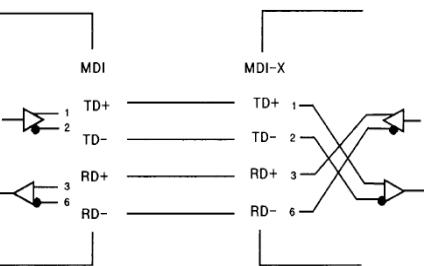
# Technologies: Ethernet

- Evolution d'Ethernet
  - Interface MDI

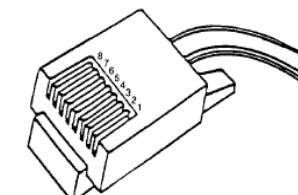
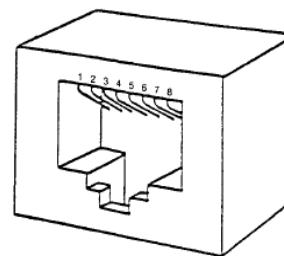
Source IEEE 802.3



a) External Crossover function



Contact	MDI signal
1	TD+
2	TD-
3	RD+
4	Not used by 10BASE-T
5	Not used by 10BASE-T
6	RD-
7	Not used by 10BASE-T
8	Not used by 10BASE-T



# Technologies: Ethernet

- Evolution d'Ethernet
  - Les fonctions du MAU
    - Transmit
    - Receive
    - Collision Presence detection
    - Monitor (isolate)
    - Jabber
    - Link integrity test
    - SQE test

# Technologies: Ethernet

- Interconnexion multi-segments. (Répéteurs)
  - Fonctions d'un répétiteur
    - Restauration du signal
    - Gestion des données (transmission sur tous les autres ports)
    - Gestion des collisions (jamming sur tous les ports)
    - Gestions des cas d'erreurs.
    - Gestions des jabbers et partitionnement.

# Technologies: Ethernet

---

- Evolution d'Ethernet

- Les premiers Ethernet 10base:

- 10 baseFL
    - Media : fiber link
    - MDI : BFOC 2,5 (ST ou SC)
    - Distance maximale : 2000m
    - 2 MAU max par segments.
    - Codage sur média : manchester
    - Détection de collision : logique