

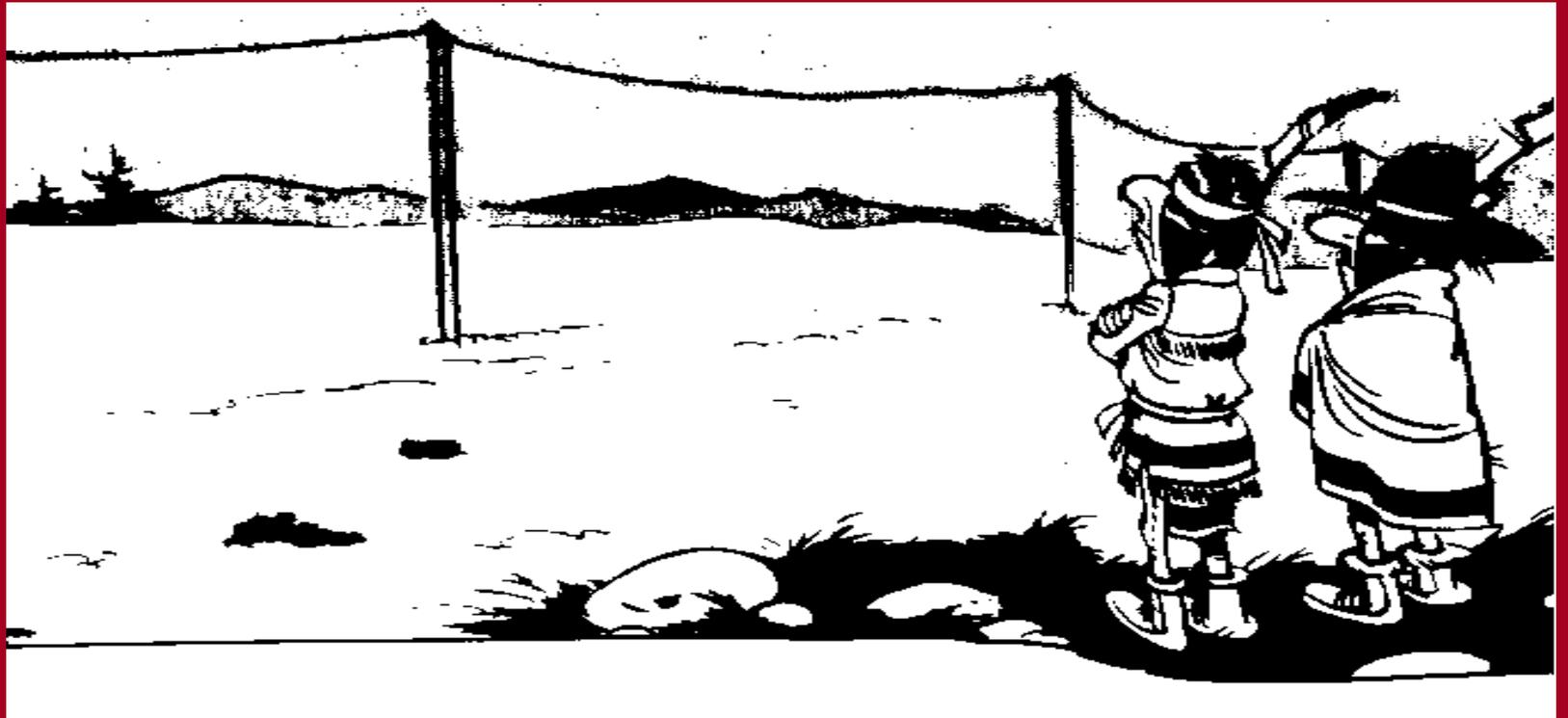
# ETHERNET FAST ETHERNET GIGABIT ETHERNET

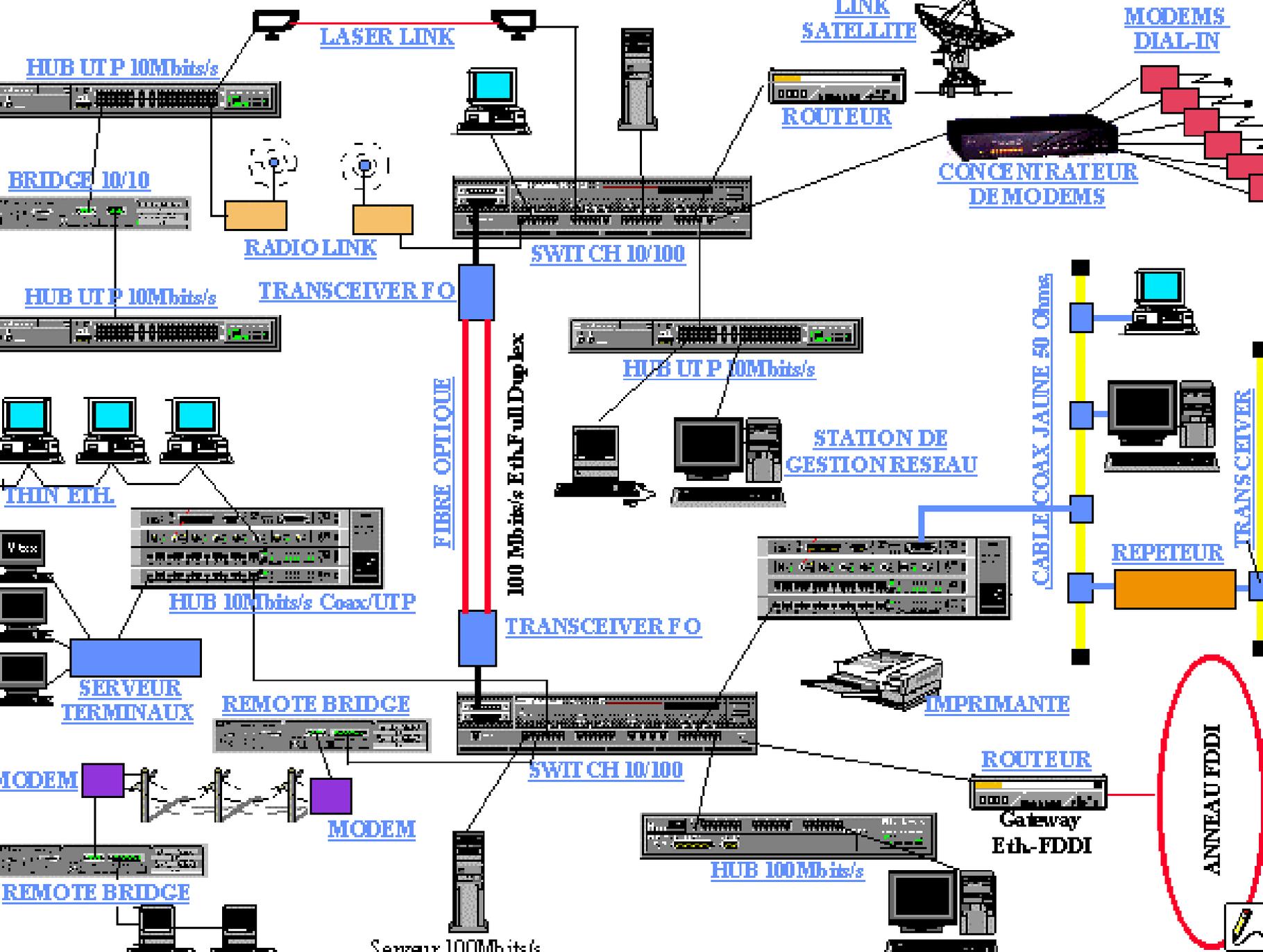
**Jean-François L'haire**



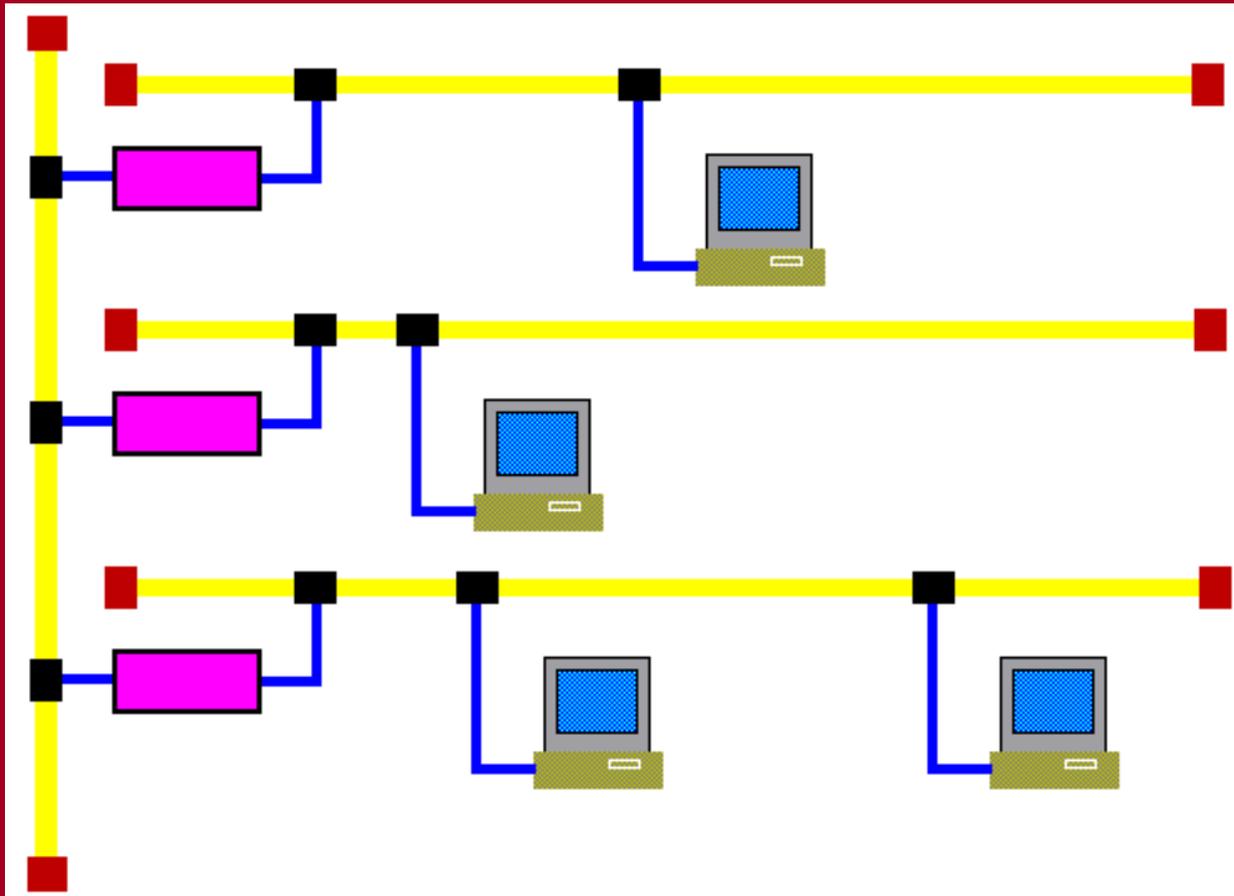
Diapositives commentées

AVANT...





# Câblage en coaxial



# 1980: Signature de l'accord entre:

- INTEL - Micro-processeurs
- DIGITAL - Ordinateurs
- XEROX - Bureautique

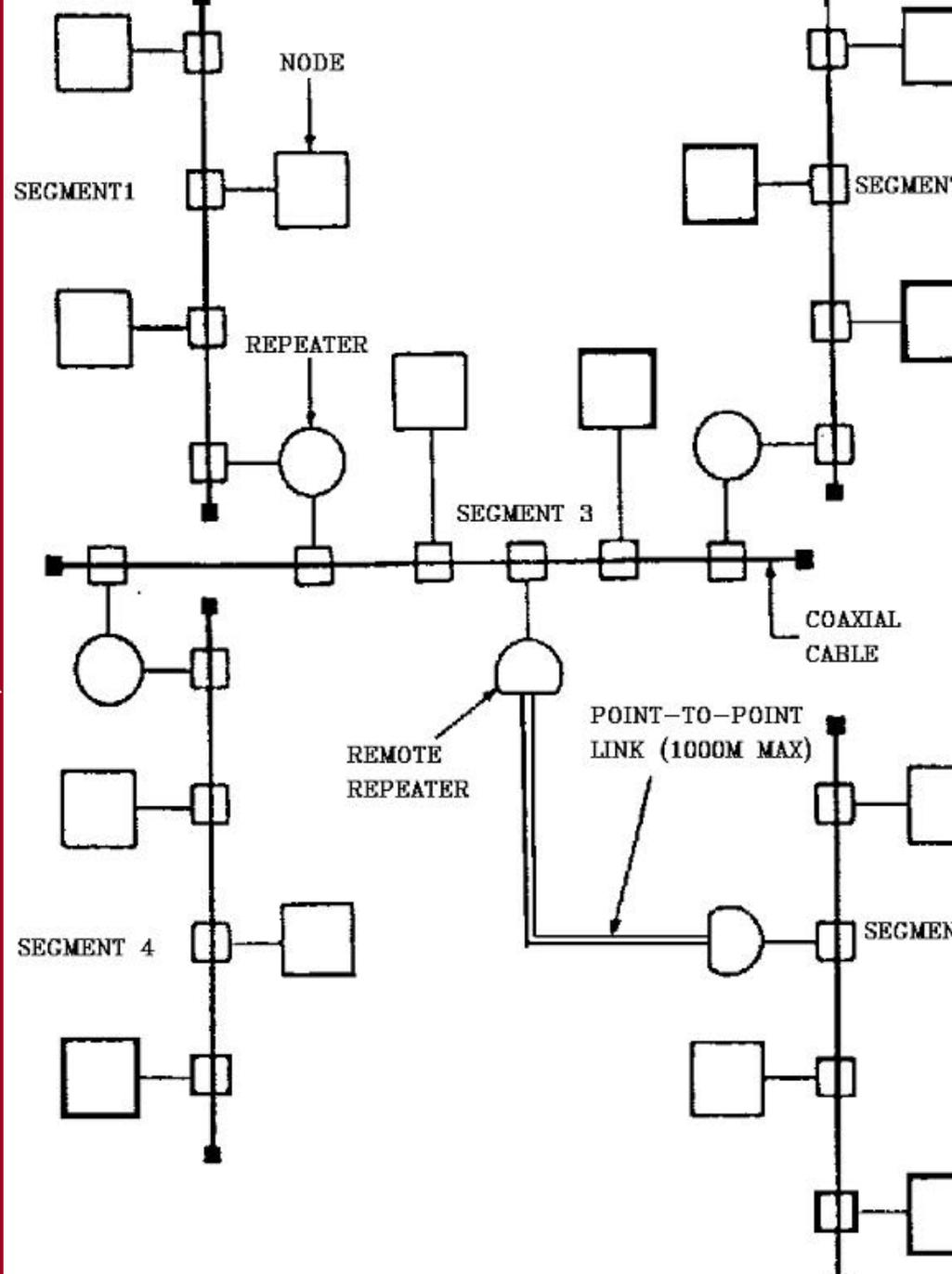
**ETHERNET V 1.0**

Standardisé plus tard par l'IEEE sous:

**ETHERNET 802.3**

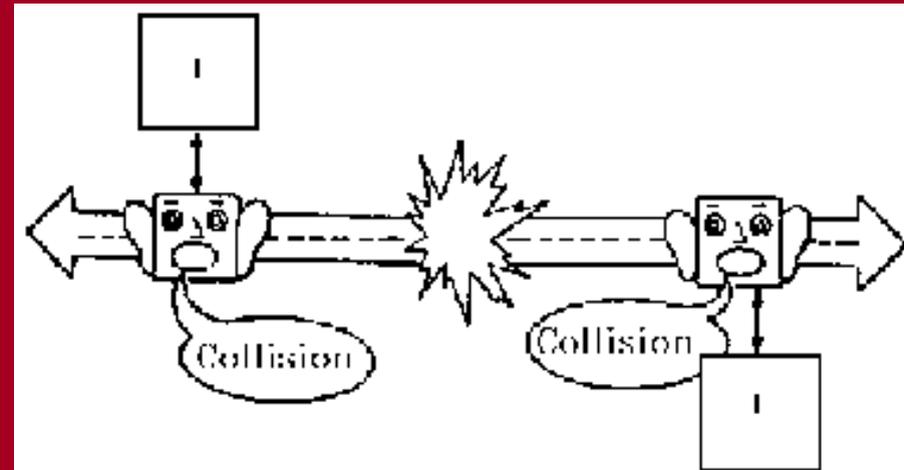
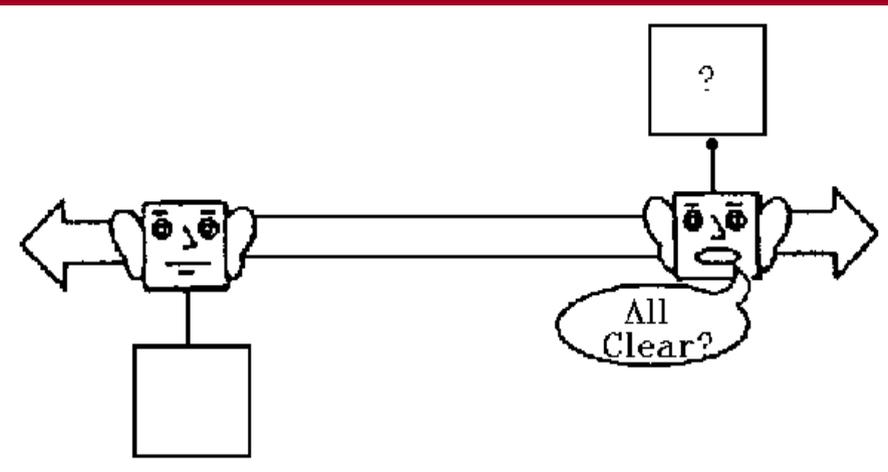
# Schéma original

Un seul domaine de collision

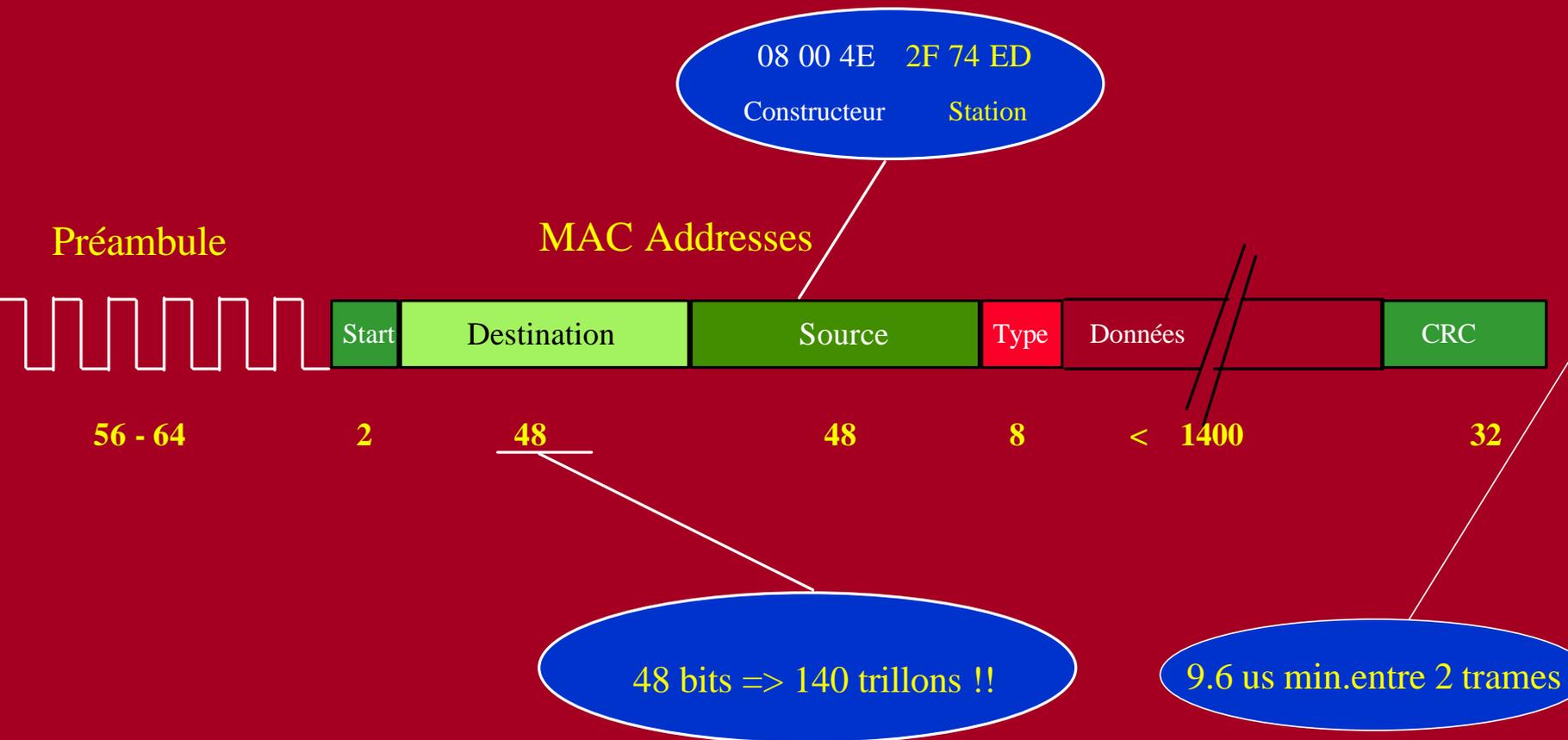


# CSMA/CD

- Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection



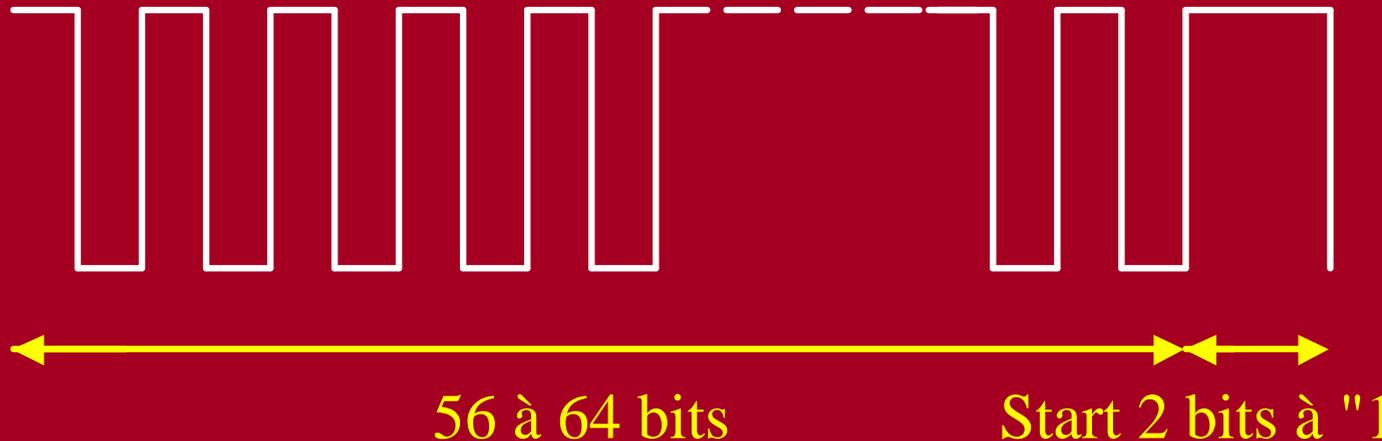
# Structure d'un paquet Ethernet



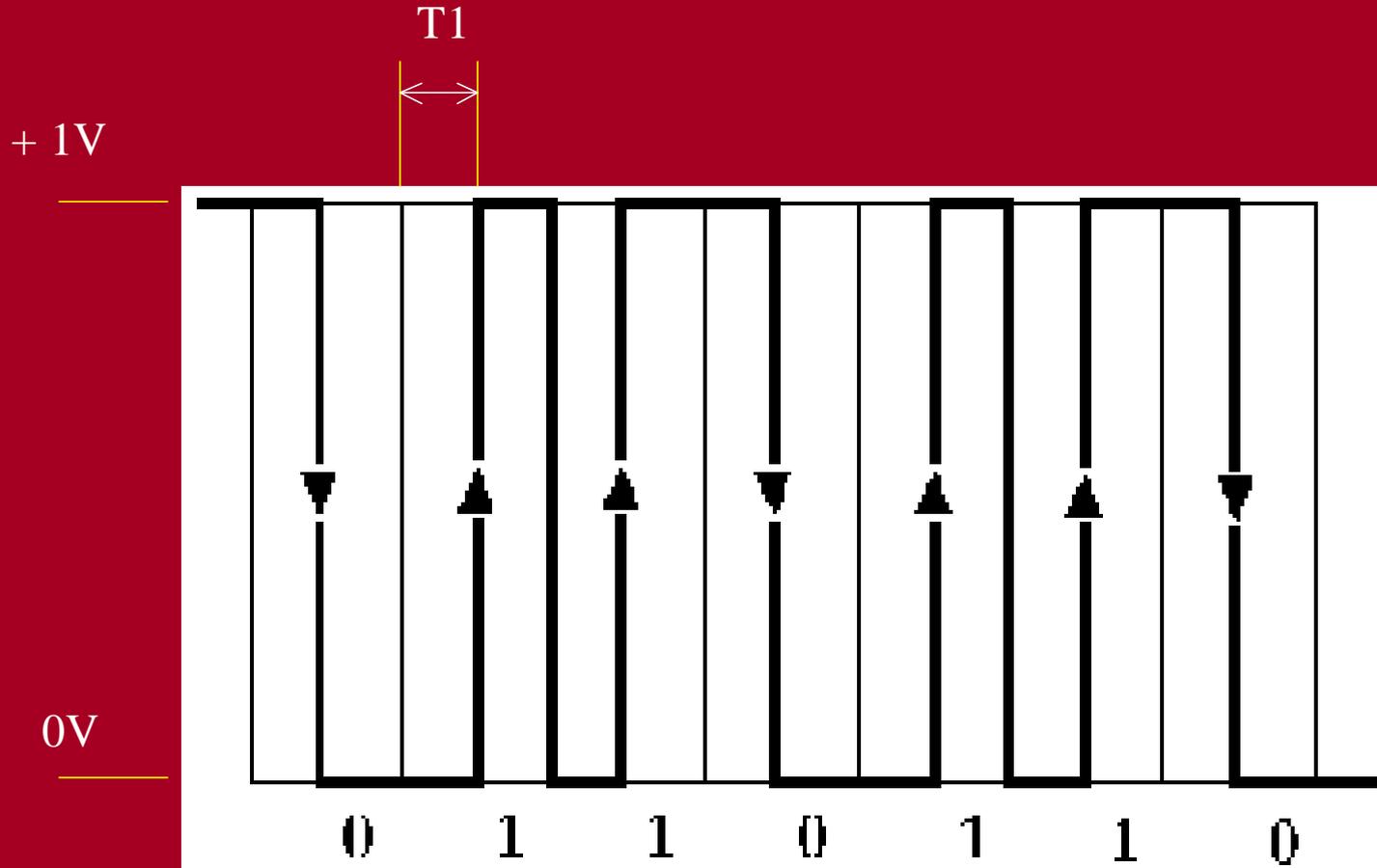
# Collisions et préambule

- Une collision qui a lieu dans les préambules est une fonctionnalité (CSMA/CD)
- Une collision qui a lieu APRES le préambule est une erreur
- 56 bits = temps de propagation du signal entre les deux stations les plus éloignées du même domaine de collision

Le préambule  
aussi pour fonction  
à synchronisation  
des récepteurs

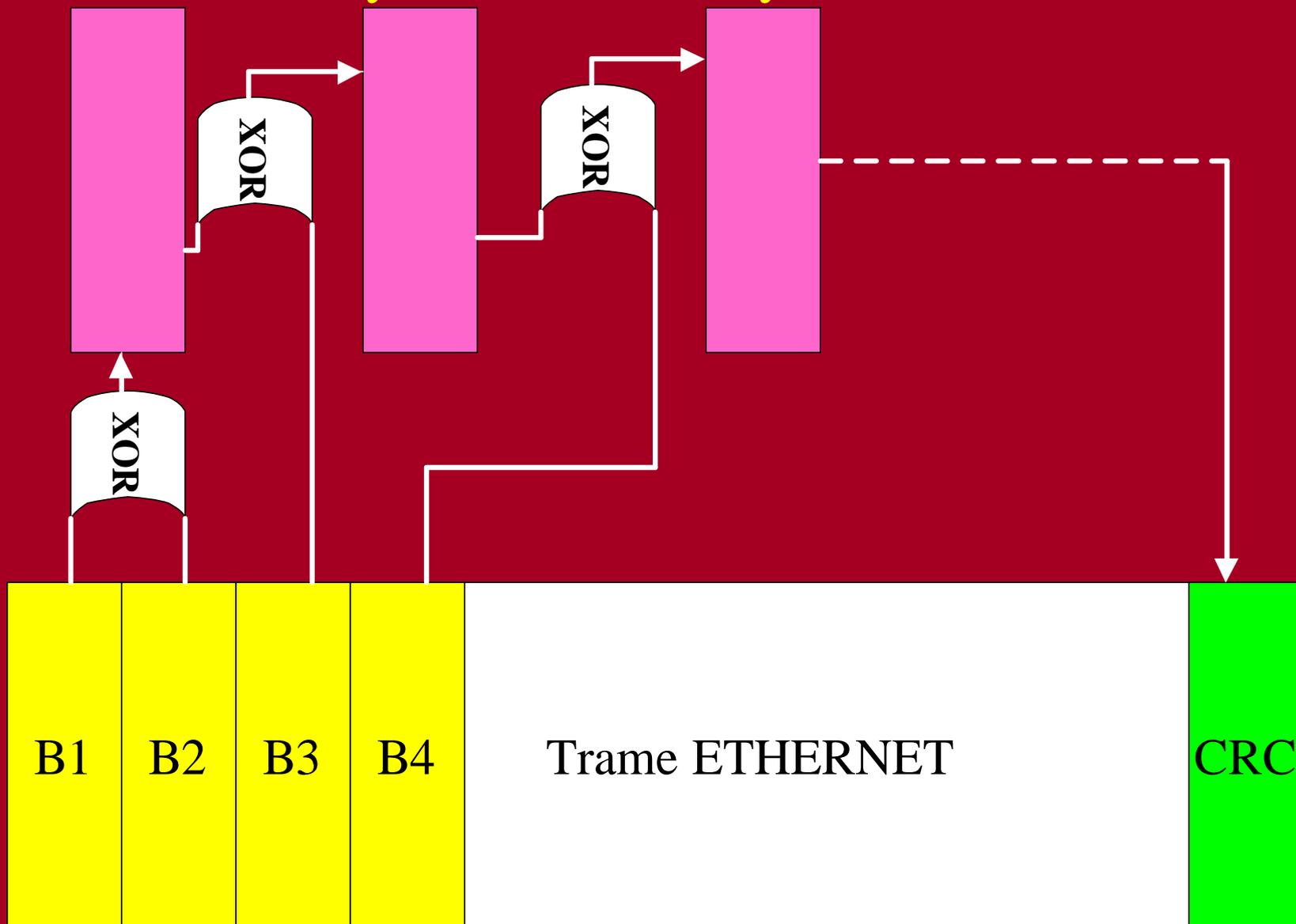


# Code de Manchester

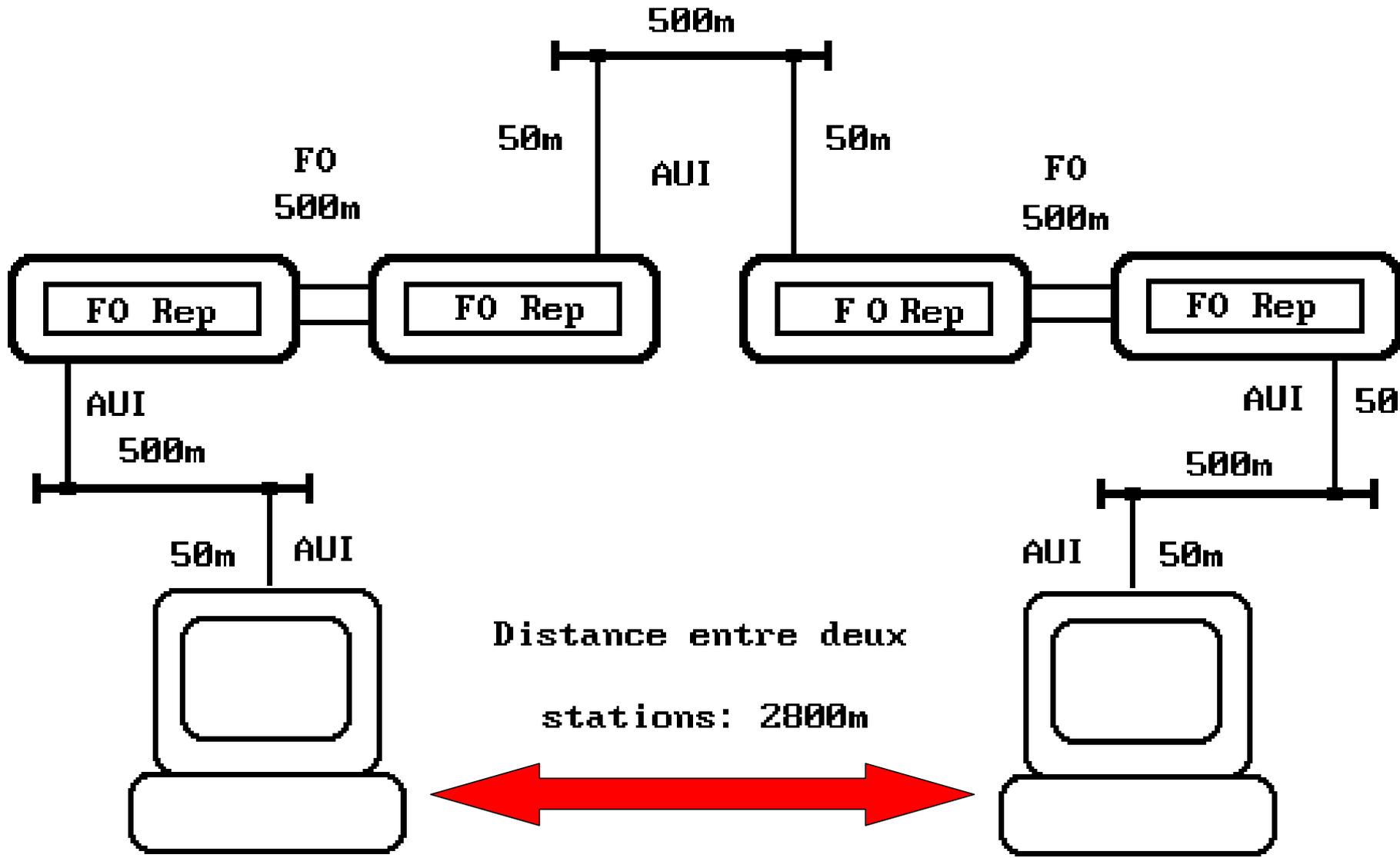


# Calcul du CRC

Cyclic Redundancy Check



# Règle des 4 répéteurs

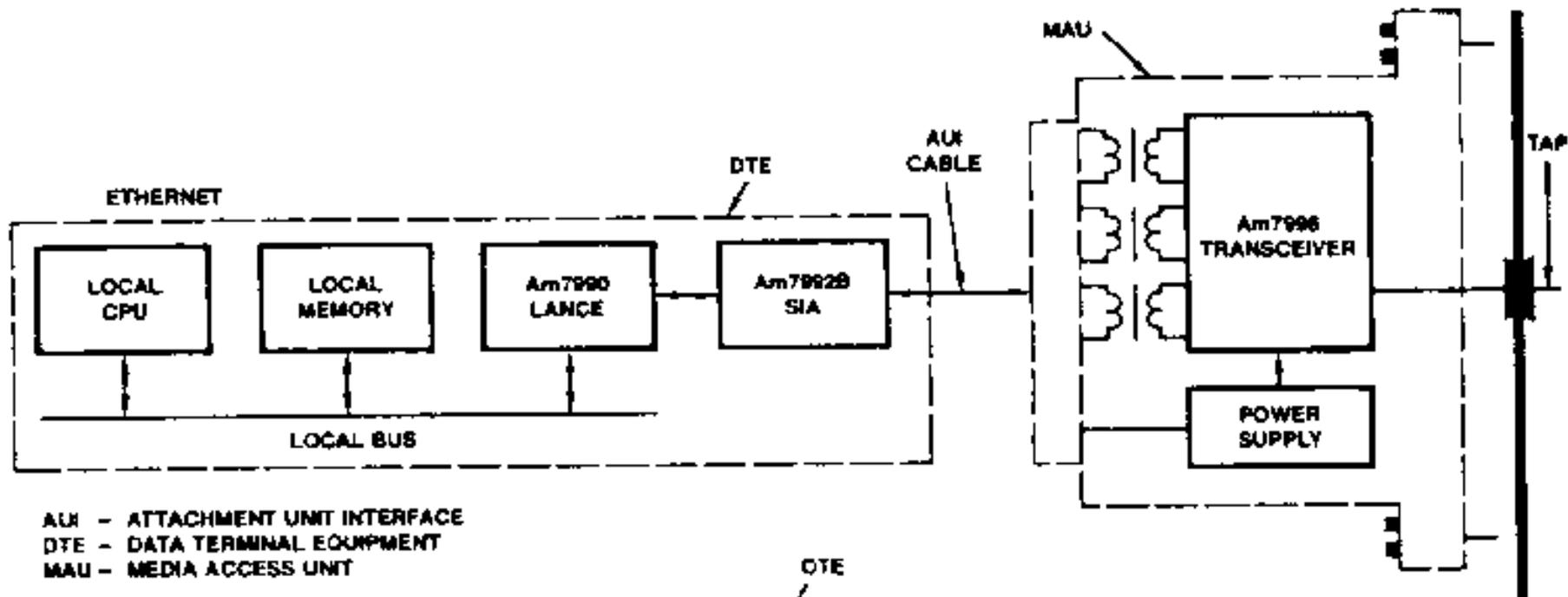


# Les transceivers

- Éléments de couplage entre le média et un nœud actif du réseau
- Assure l'adaptation au média (Coaxial, paire torsadée, fibre optique)
- Détecte les collisions et mal-fonctions

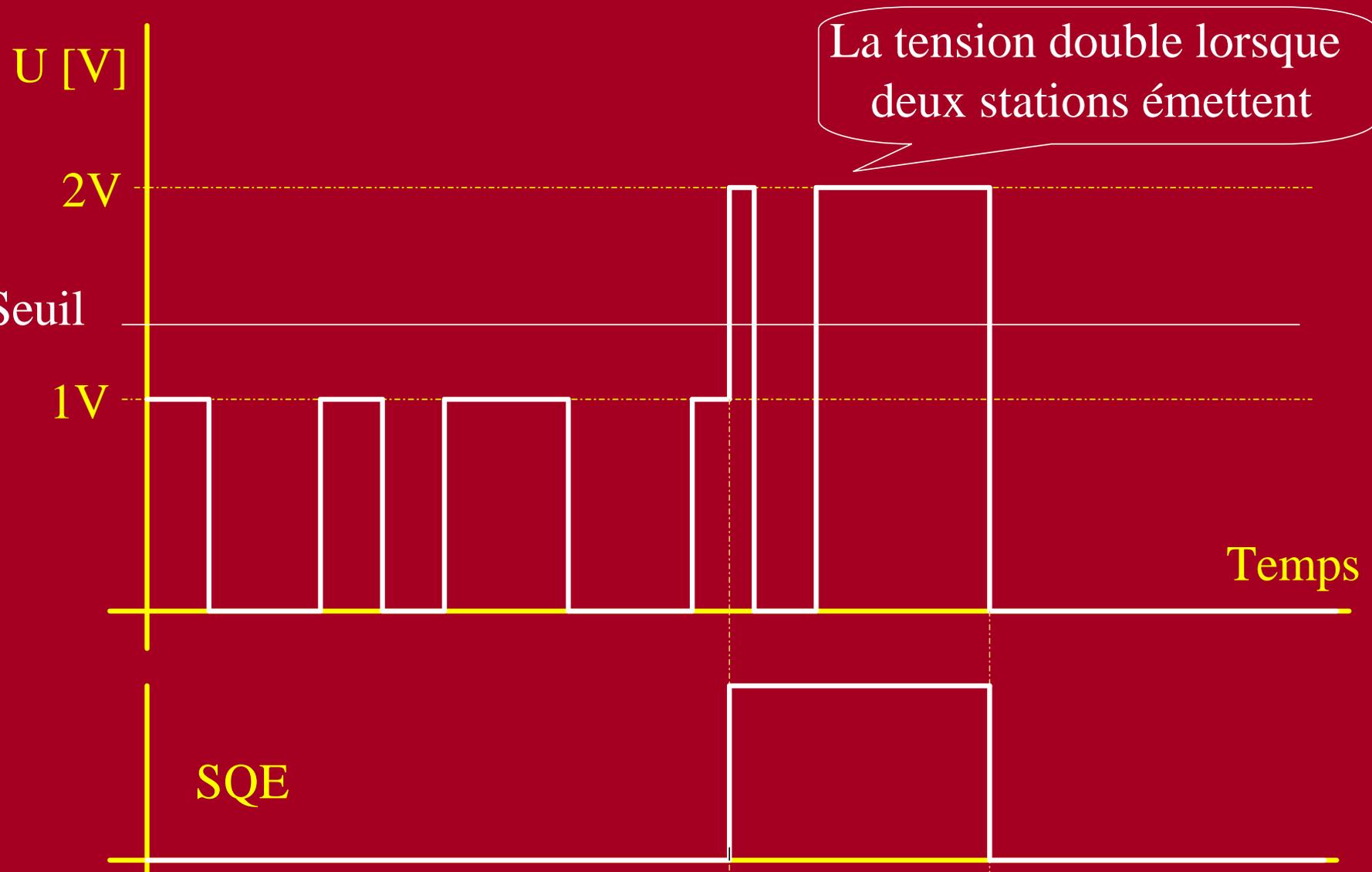
# Transceiver et interface

## TYPICAL ETHERNET/CHEAPERNET NODE



# Détection de collision – SQE

## Signal Quality Error Test



# Domaine de collision

- On appelle domaine de collision un réseau dont les 2 postes le plus éloignés peuvent avoir des collisions dans leurs préambules, compte tenu du temps de propagation total du signal induit par la longueur du câblage et le temps de transit à travers les éléments divers actifs

# Le Modèle ISO et 802.3

- APPLICATION 7
- PRESENTATION 6
- SESSION 5
- TRANSPORT 4
- RESEAU 3
- **LIAISON 2**
- **PHYSIQUE 1**

# Transport du signal

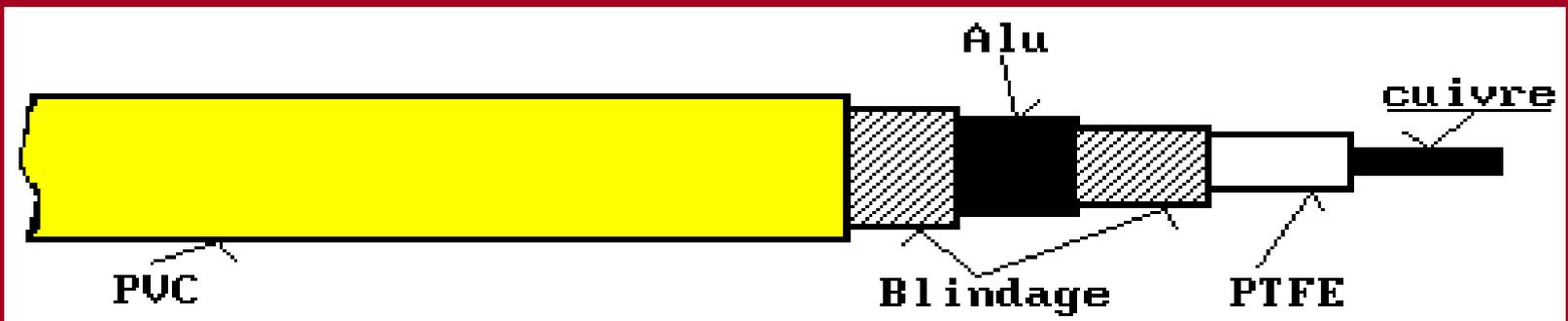
|                          |                                       |
|--------------------------|---------------------------------------|
| Câble coaxial jaune      | 10 Base 5 **                          |
| Câble coaxial mince      | 10 Base 2 **                          |
| Câble à paires torsadées | 10 Base T, 100 Base T, 1000 Base T    |
| Fibre optique 1300 nM    | 10 Base LX, 100 Base LX, 1000 Base LX |
| Fibre optique 850 nM     | 10 Base SX, 100 Base SX, 1000 Base SX |
| Liaison Radio            | Appelé aussi FOIRL                    |
| Liaison par Laser        |                                       |

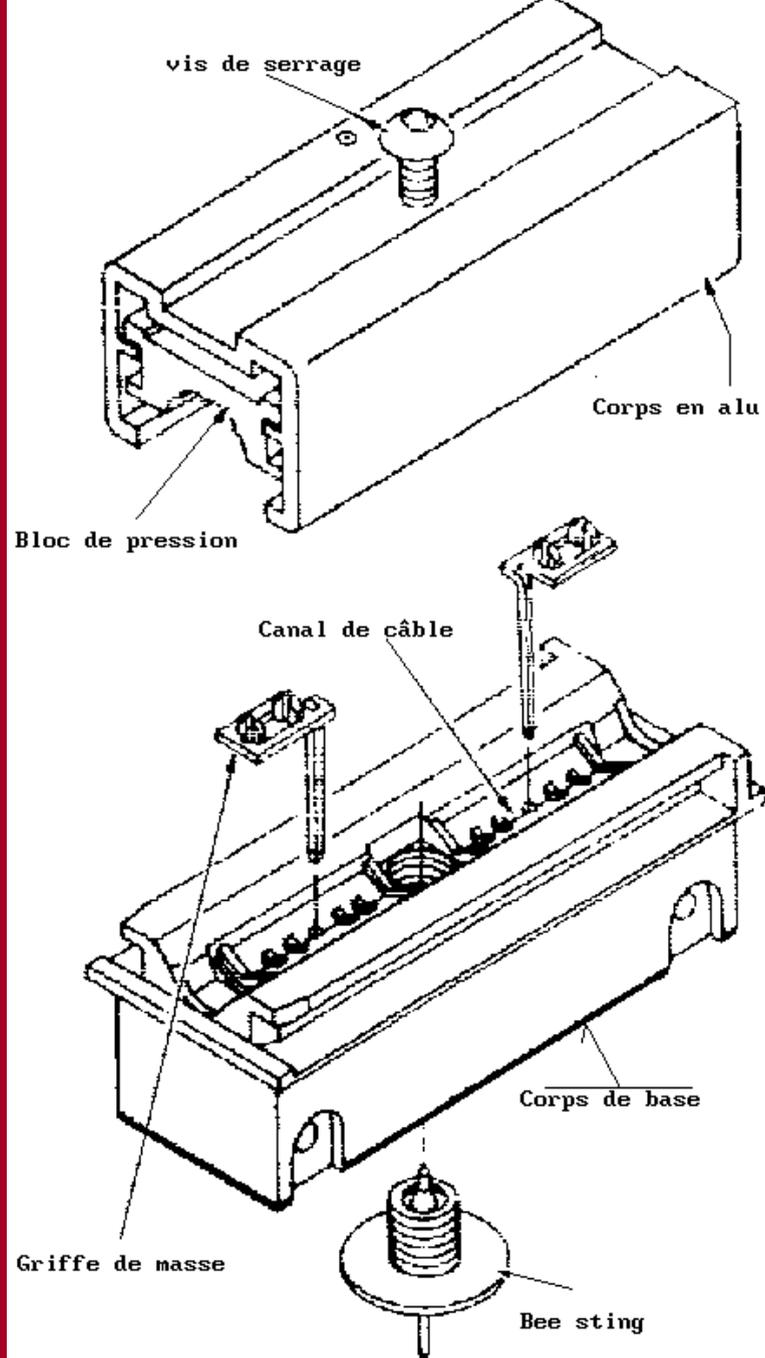
\*\* Pas pour de nouvelles installations!

# Câble jaune - 10 Base 5

- "Thick ETHERNET" 50 Ohms
- Diamètre 12 mm
- Max 500 m par tronçon
- Max 100 transceivers par tronçon
- Distribution du signal dans les étages

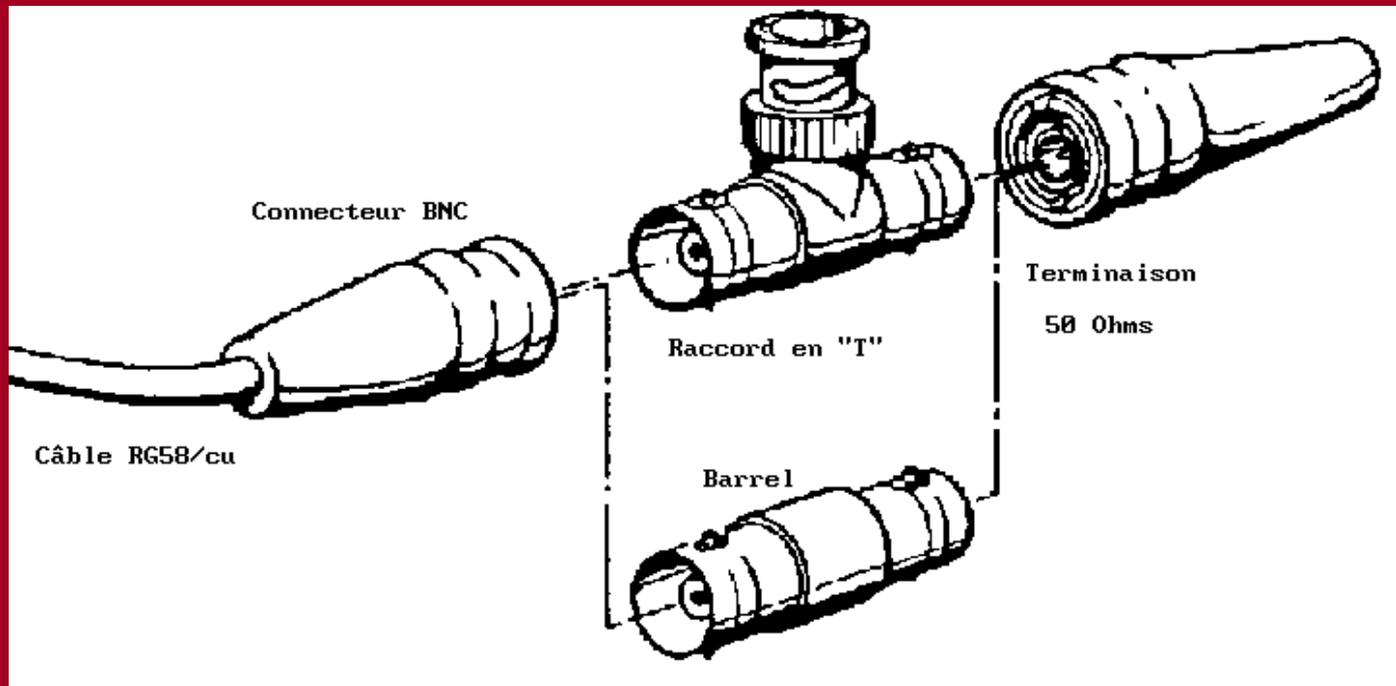
Obsolète, pas  
pour de nouvelles  
installations





# Câble "Thin Ethernet"

Obsolète, pas  
pour de nouvelles  
installations



# Câble "mince" - 10 Base 2

- "Thin ETHERNET" 50 Ohms
- Diamètre 6 mm
- Max 185 m par tronçon
- Max 30 connexions par tronçon

# Câble paires torsadées

10 Base T - 100 BaseT, 1000 Base T

4 "Twisted pairs" 120 Ohms

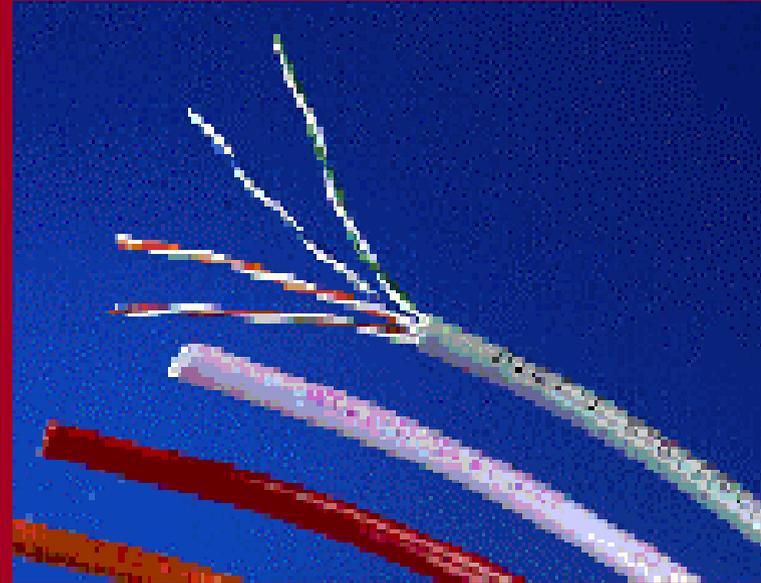
Diamètre 5mm (Catégorie 5 ou 6)

Paires à pas de torsade différentié

Câblage en étoile à max. 100m d'un hub ou d'un switch

Standard Ethernet 10,100 et 1000 Mbits

Câble non blindé UTP - Unshielded Twisted Pairs ou  
blindé STP – Shielded Twisted Pairs

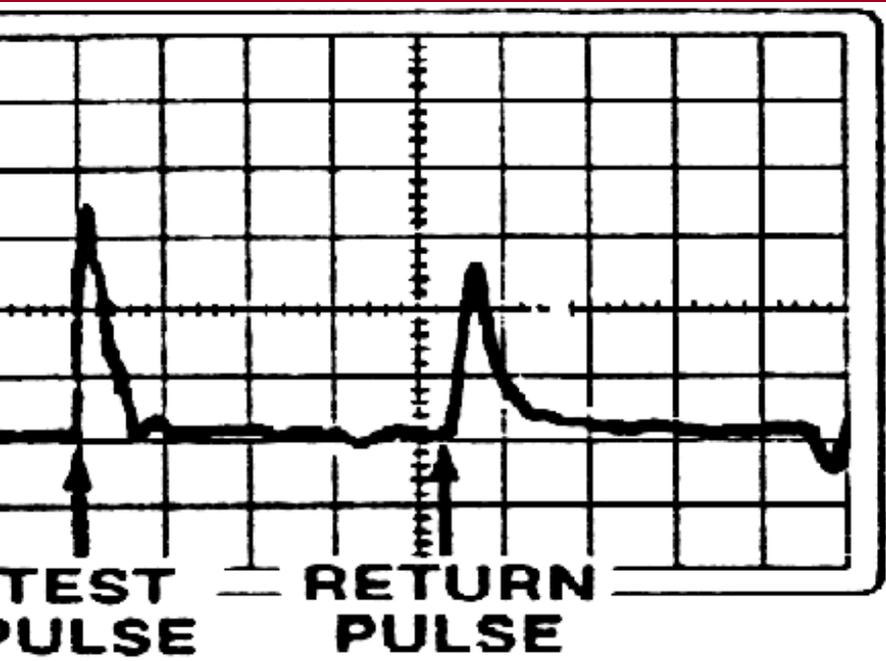


# Réfectométrie

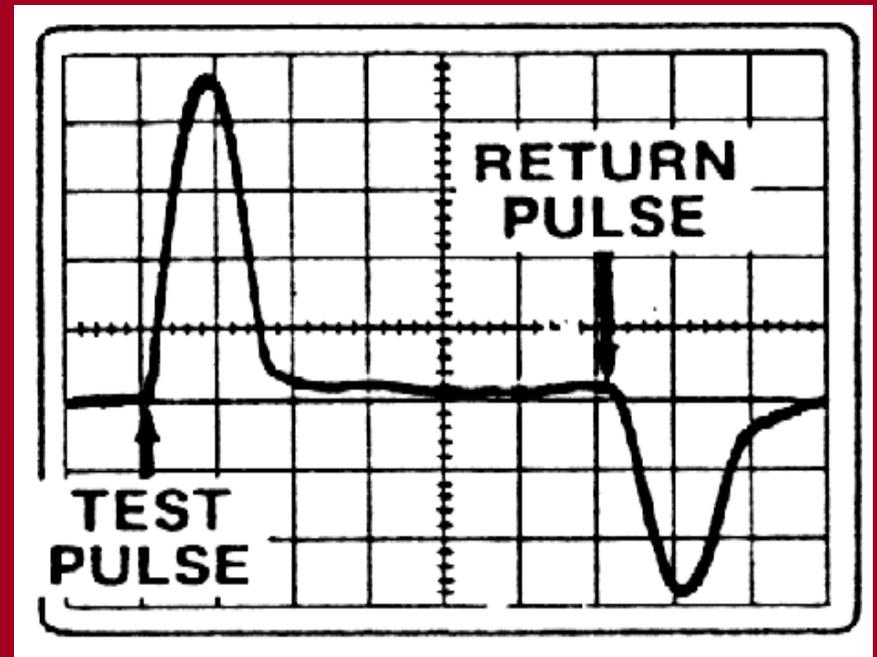
- Permet de localiser les défauts d'un câble ou d'une fibre optique
  - Mesure de longueur de segments
  - Test lors de la mise en service d'un réseau
- $z1$  = impédance câble
  - $z2$  = impédance termin.
  - $A_{réf}$  = Signal réfléchi
  - $A_{ém}$  = Signal émis

$$A_{réf} = A_{ém} \frac{z2 - z1}{z1 + z2}$$

# Réflexométrie d'un câble

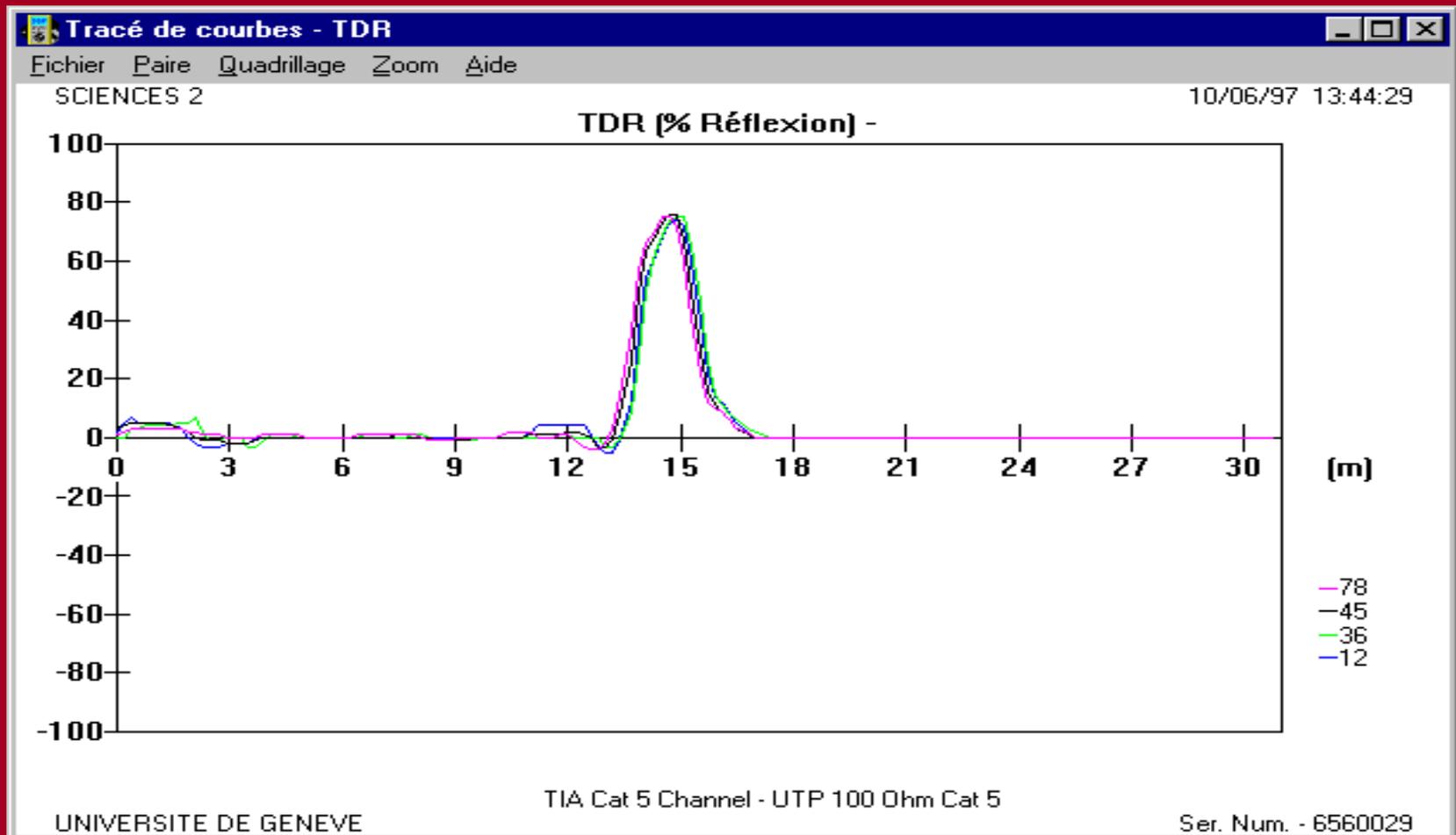


Câble ouvert



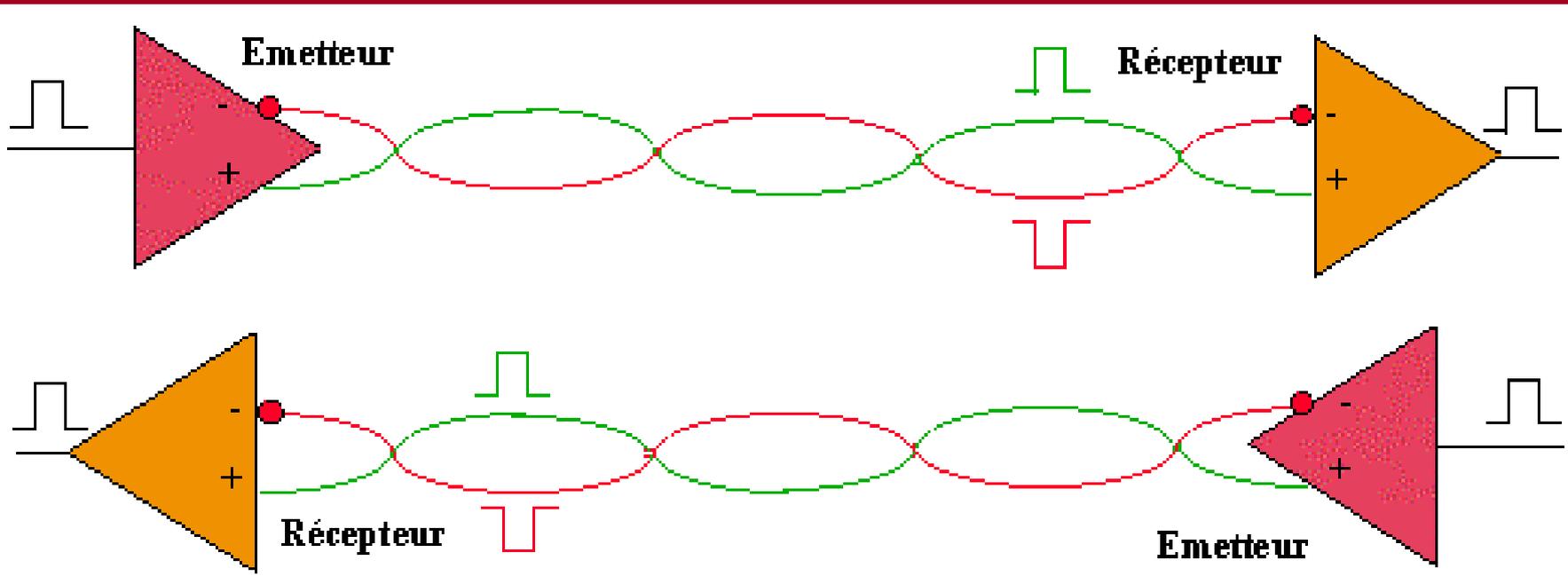
Câble en court-circuit

# TDR - Mesure de réflectométrie



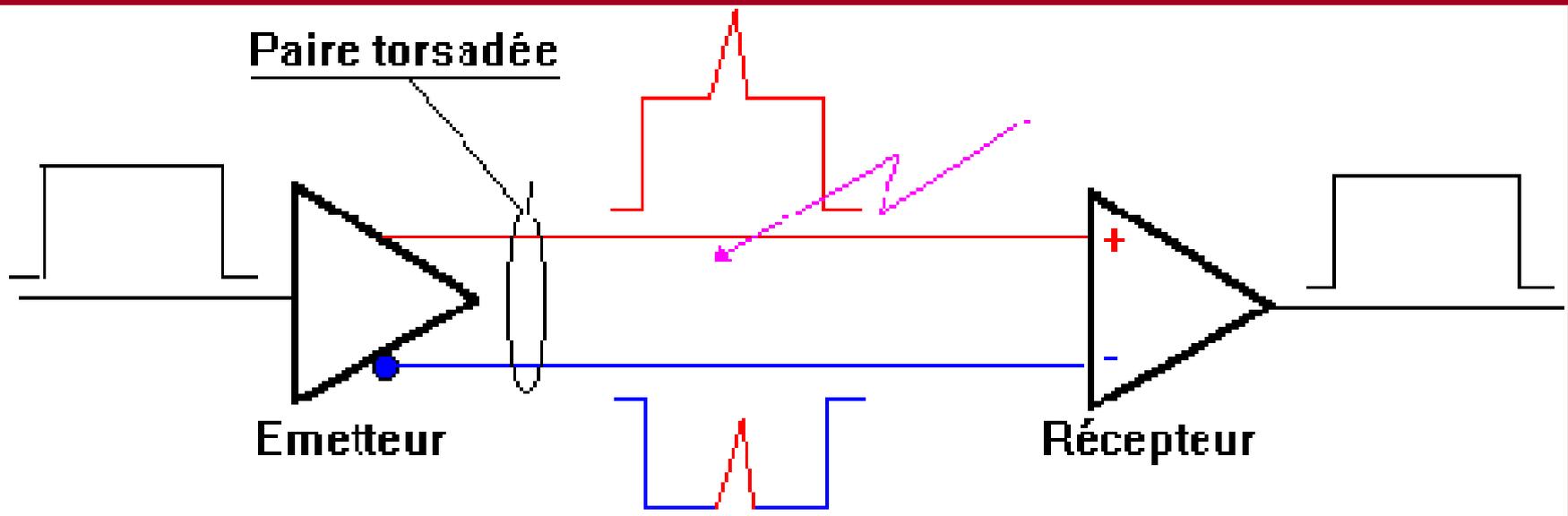
# Transmission sur une paire

On transmet le signal sur un fil et son inverse sur l'autre

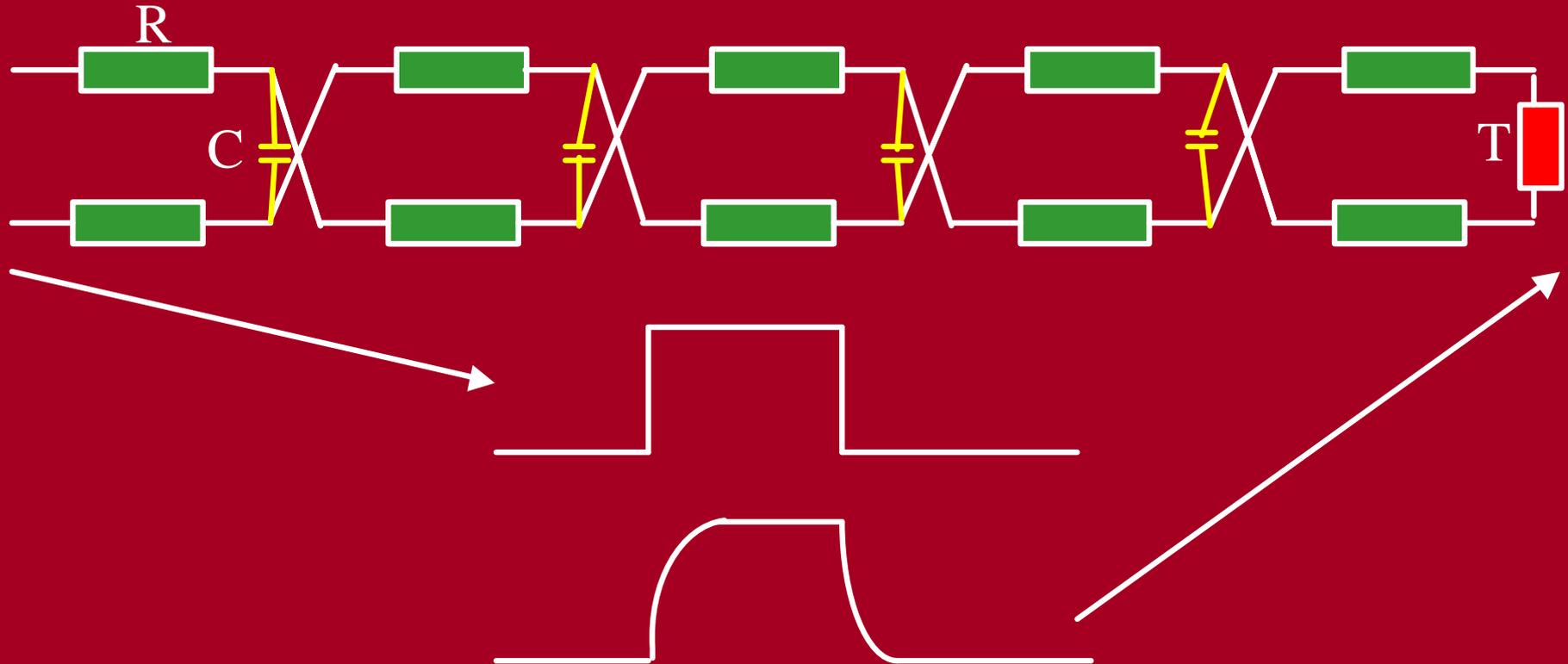


# Réaction aux parasites

Le récepteur mesure la différence, donc élimine le bruit dû à la perturbation

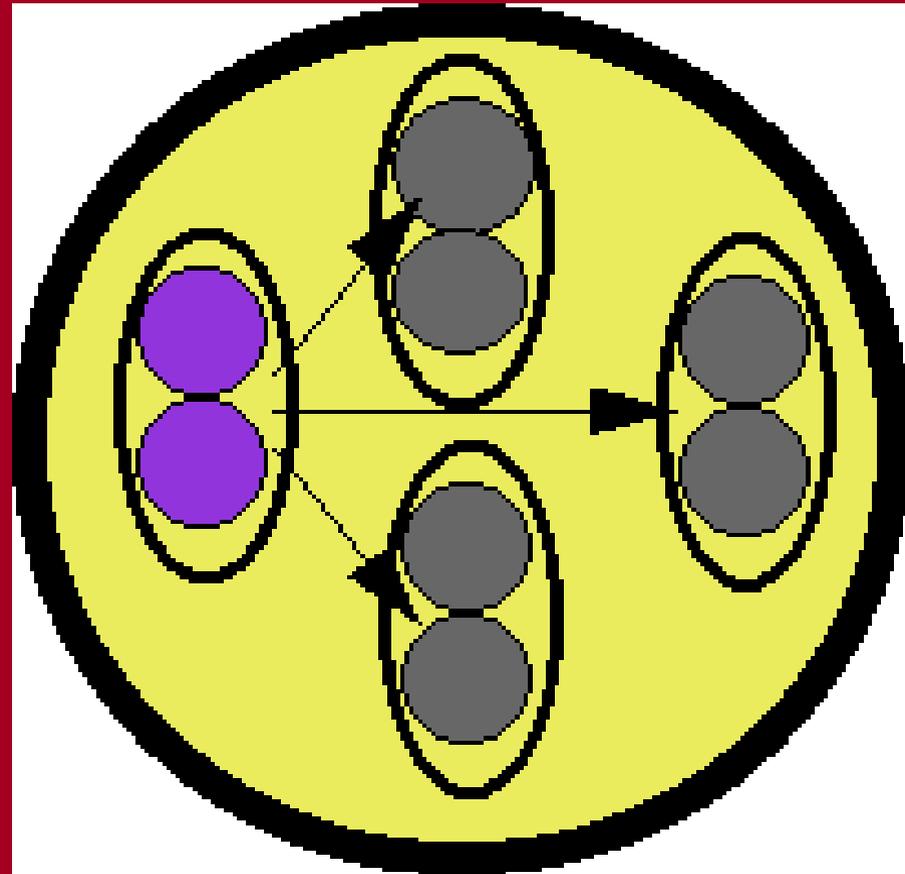


# Capacités parasites

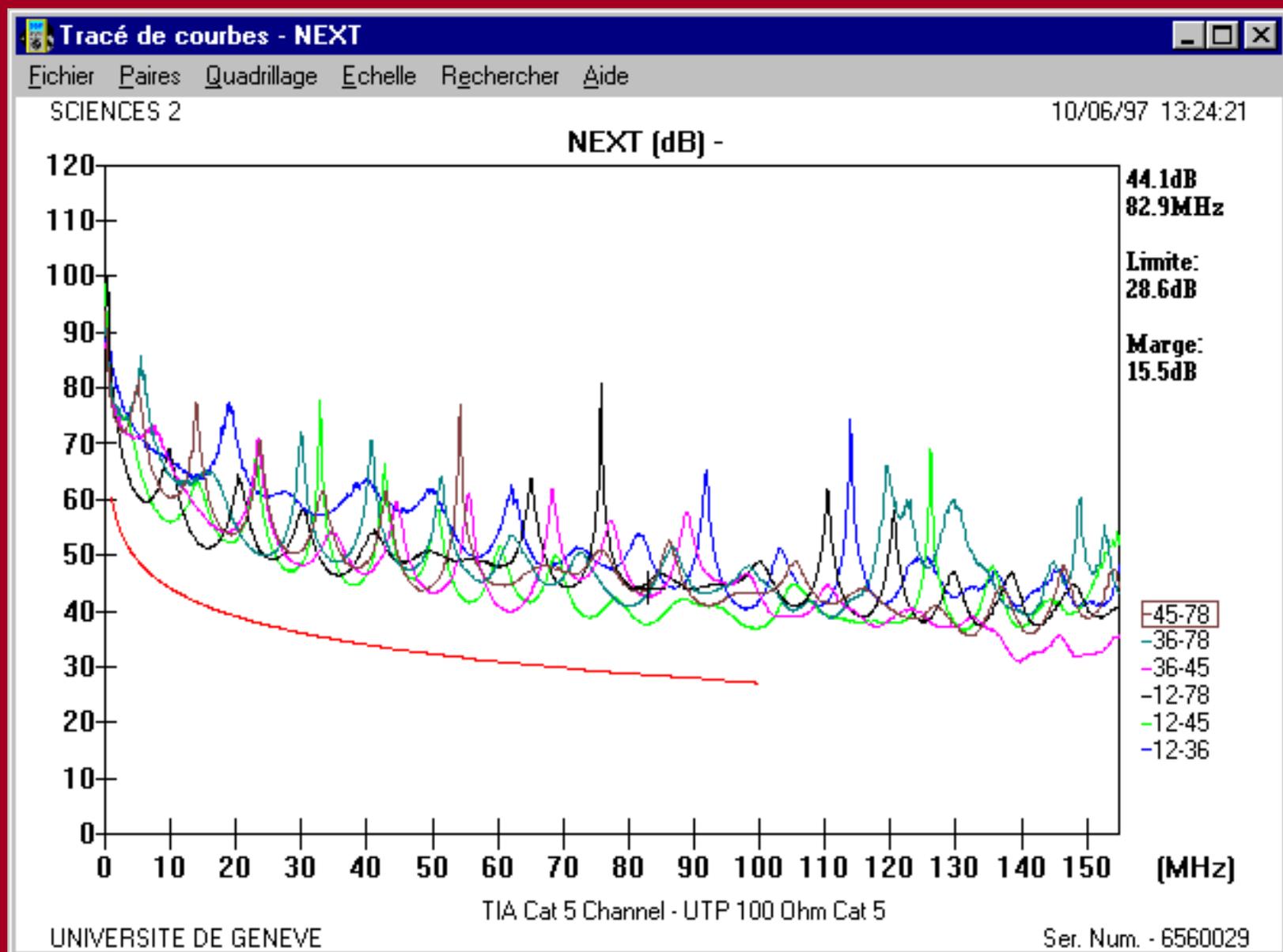


# Diaphonie

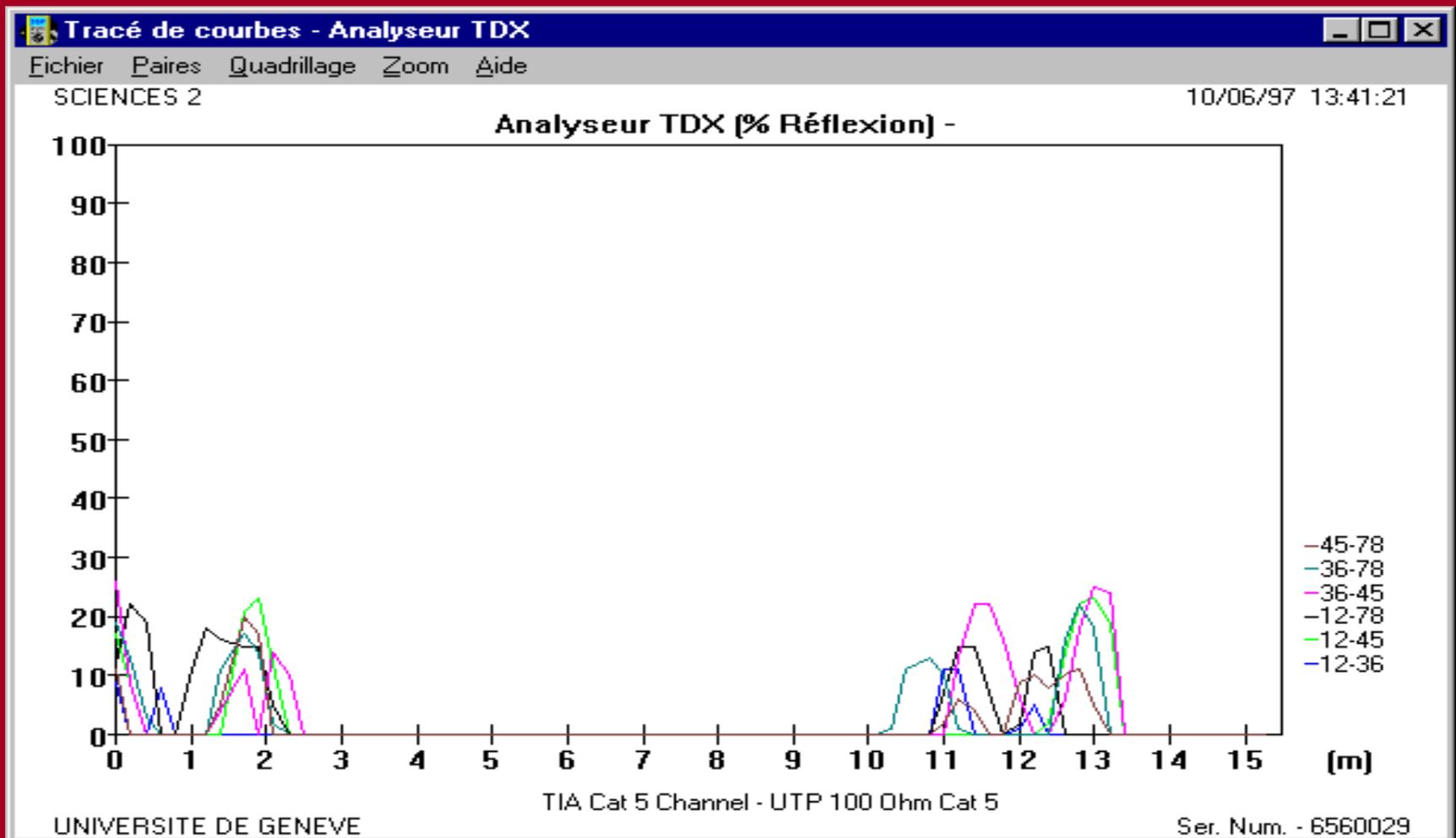
- Influence d'une paire sur les autres



# NEXT



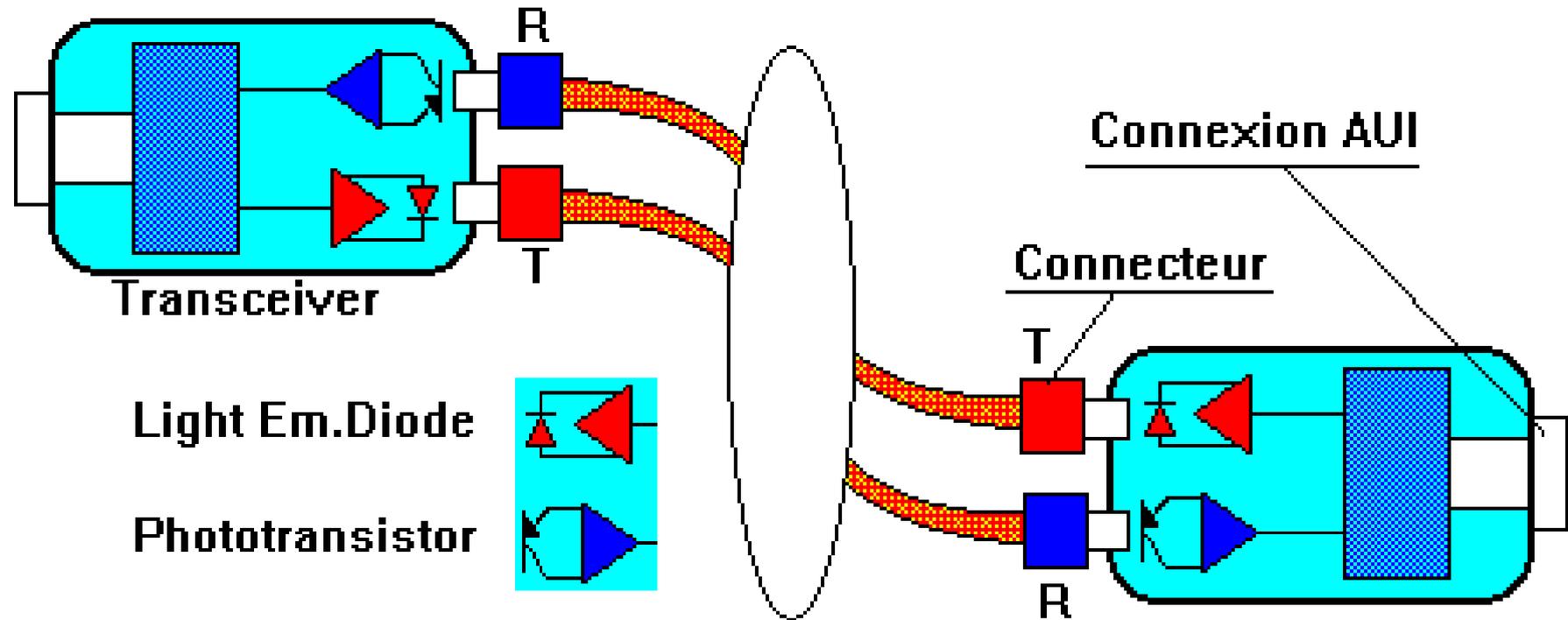
# TDX - Mesure des emplacements des sources de diaphonie



# Fibre optique

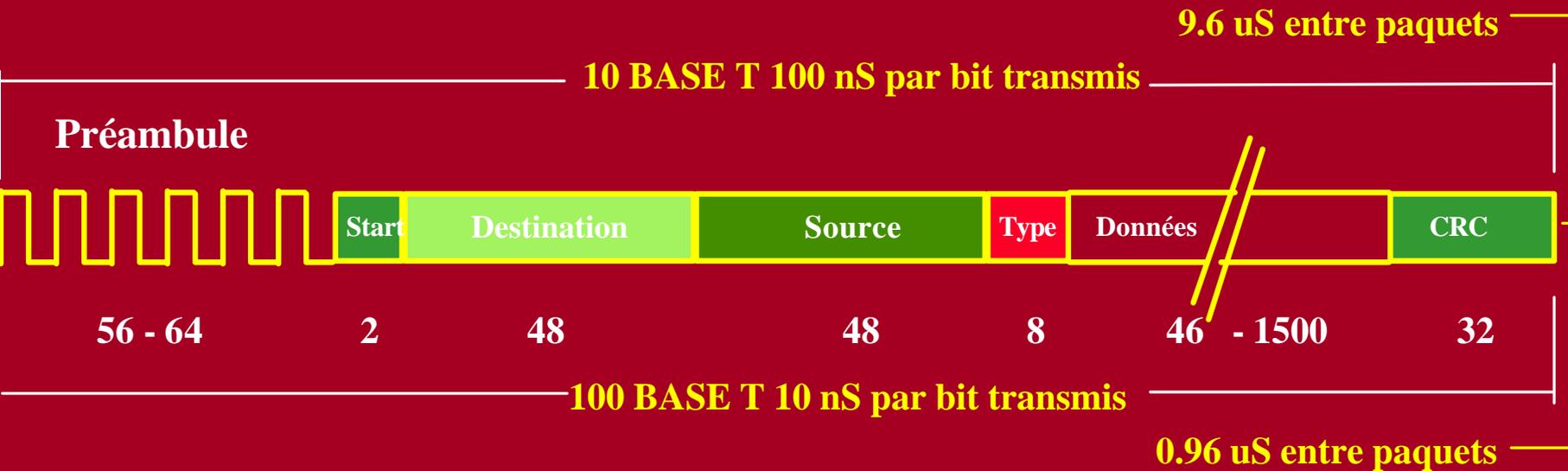
- Multimode 50/125 ou 62.5/125
- Monomode 7 à 12 microns
  
- Avantages:
  - Isolation galvanique parfaite
  - Insensibilité aux parasites
- Inconvénients:
  - Coût des équipements

# Liaison Ethernet Fibre optique



- Une paire de transceivers utilisant deux fibres (Réception et transmission) permettent de coupler deux noeuds d'un réseau Ethernet

# Fast Ethernet - 100 Mbits/s



La structure des paquets Ethernet 10 Mbits/s et Fast Ethernet 100 Mbits/s est identique

# Codage 4B/5B

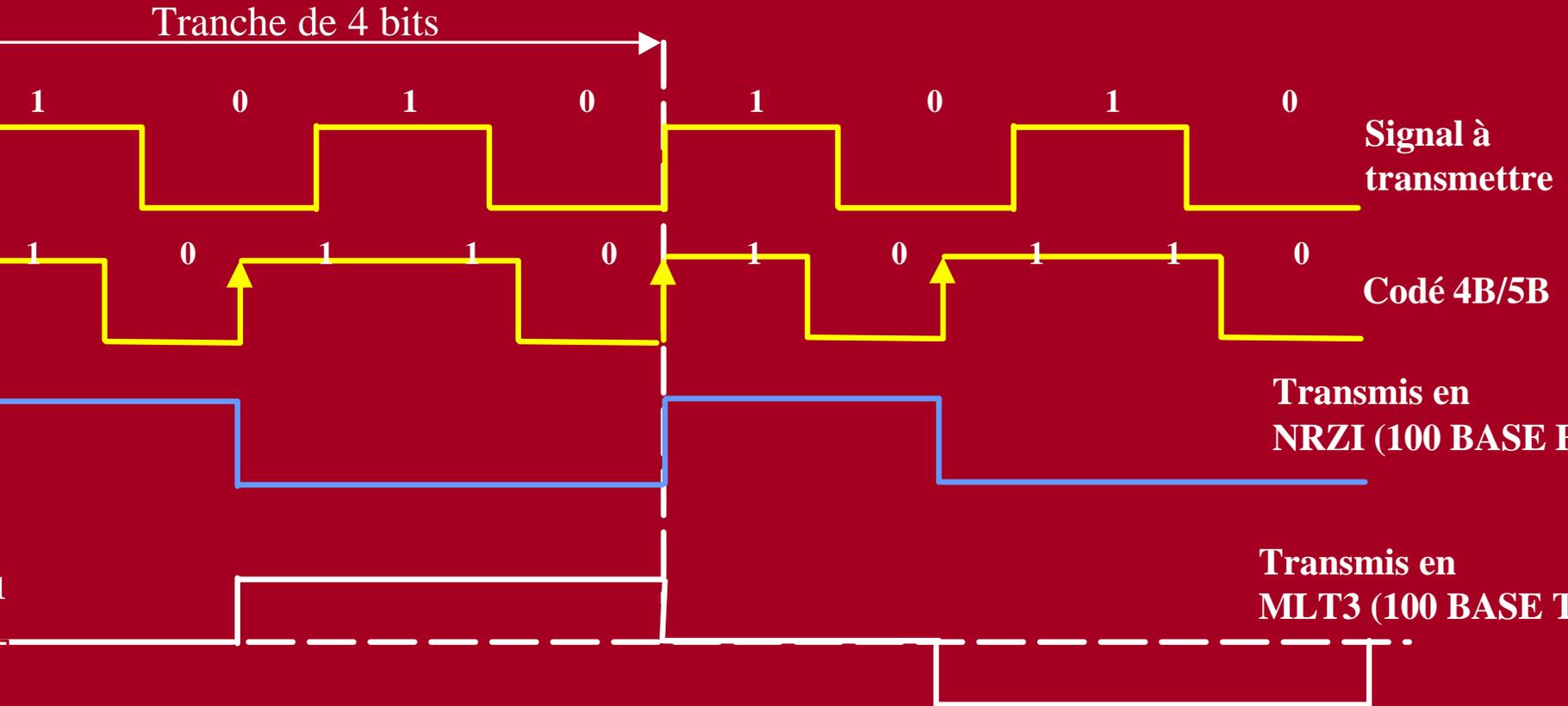
- Coder un groupe de 4 bits en 5 bits, de manière à garantir un max. de 2 bits à zéro
- En utilisant un codage NZRI, on divise la fréquence apparente sur le média par 2

Limiter la fréq. Apparente!

| Groupe de 4 bits | Symbole 5 bits |
|------------------|----------------|
| 0000             | 11110          |
| 0001             | 01001          |
| 0010             | 10100          |
| 0011             | 10101          |
| 0100             | 01010          |
| 0101             | 01011          |
| 0110             | 01110          |
| 0111             | 01111          |
| 1000             | 10010          |
| 1001             | 10011          |
| 1010             | 10110          |
| 1011             | 10111          |
| 1100             | 11010          |
| 1101             | 11011          |
| 1110             | 11100          |
| 1111             | 11101          |

Exemple sur la  
dia suivante

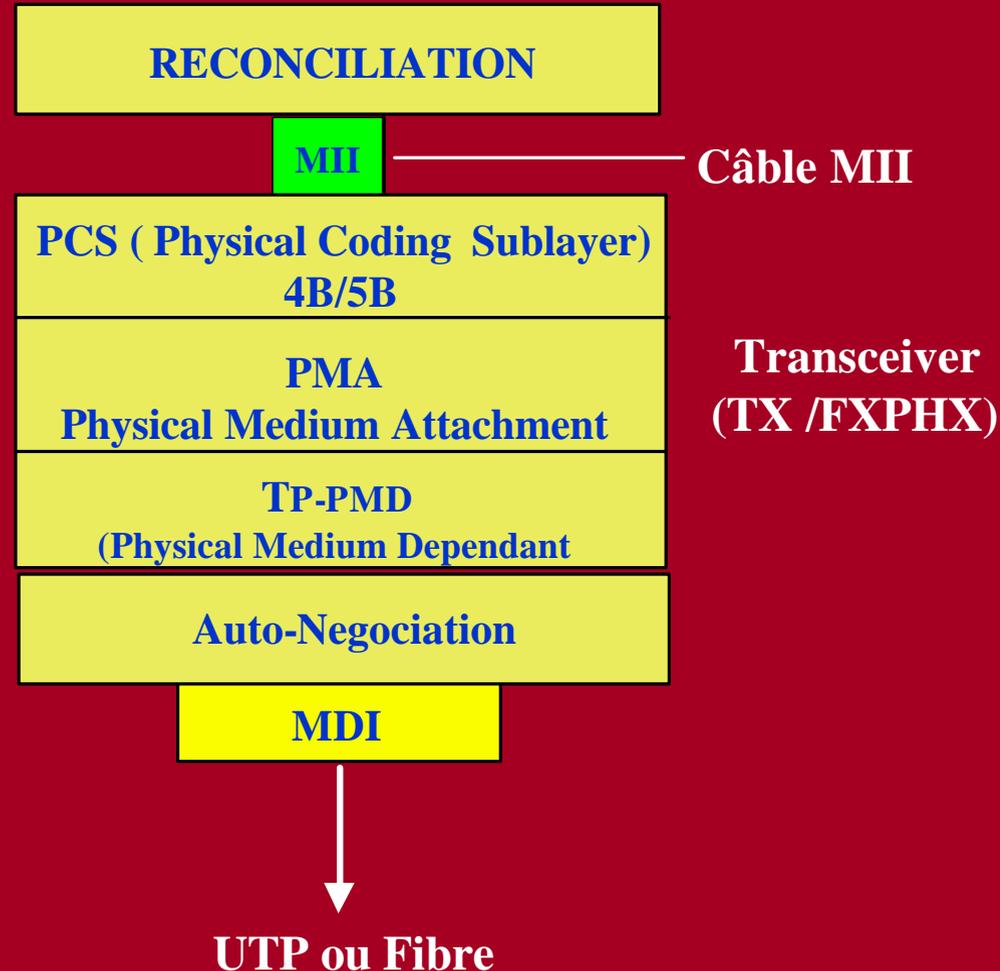
# Codage en NRZI et MLT3



NRZI pour la fibre  
MLT3 pour la paire  
torsadée

# Physical Layer Device Adaptation au média

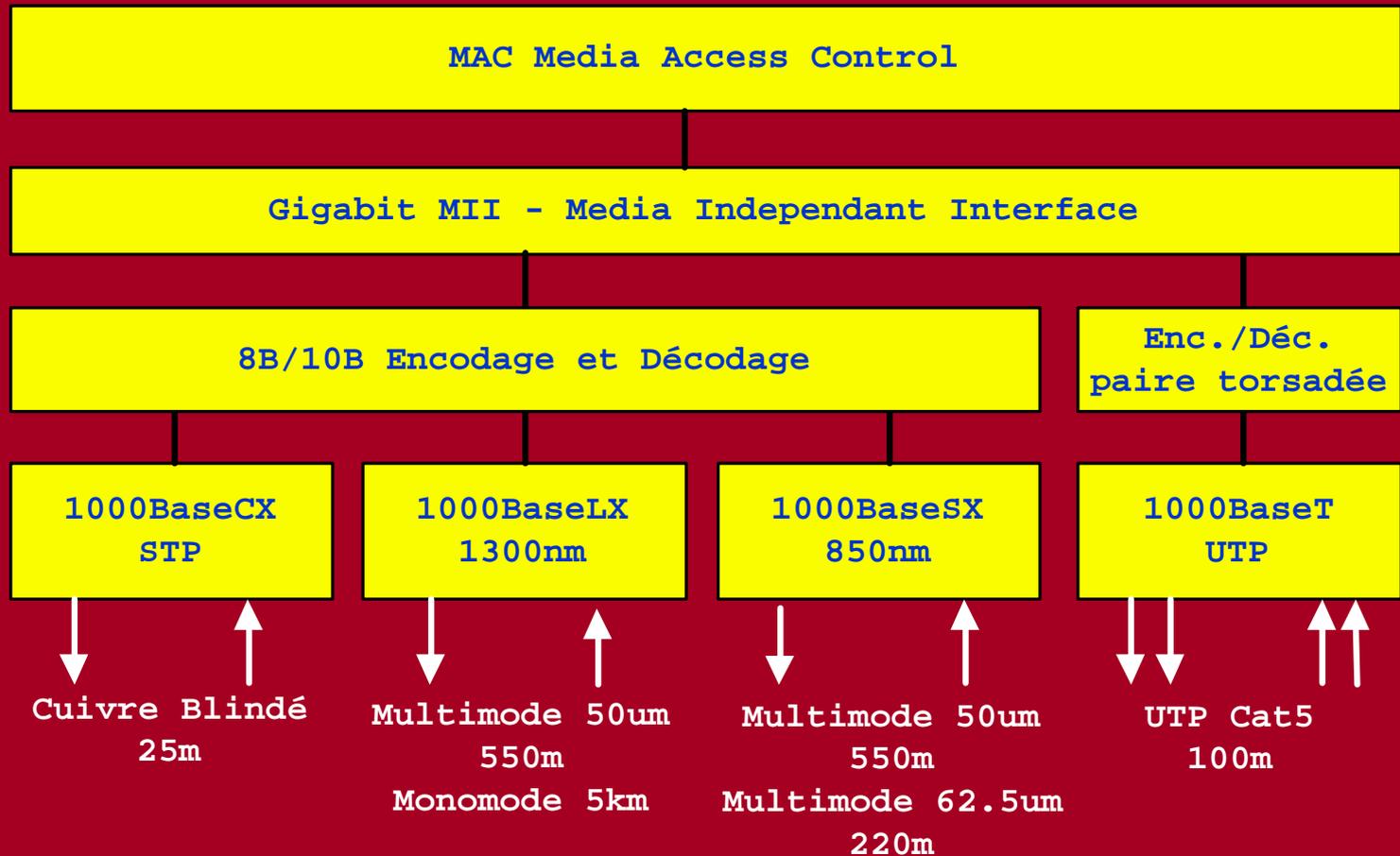
Auto-négociation de la vitesse 10/100 et du mode half/full duplex par l'envoi d'une impulsion FLP - Fast Link Pulse à l'enclenchement



# GigaBit Ethernet

- Utilisé pour les « Backbones »
- Permet de diffuser de la vidéo à la demande
- Transmis sur fibres mono et multimode ou sur de la paire torsadée (4 paires)

# Gigabit Ethernet



# Dénominations

|                  | 10 Mbits/s | 100 Mbits/s | 1000 Mbits/s     | Duplex    |
|------------------|------------|-------------|------------------|-----------|
| Câble jaune      | 10base 5   |             |                  | Half      |
| Thin Ethernet    | 10base 2   |             |                  | Half      |
| Paires torsadées | 10base T   | 100base TX  | 1000base TX      | Full/Half |
| Fibre optique    | 10base FX  | 100base FX  | 1000base SX/LX * | Full/Half |

\* **SX Multimode LX Monomode**