

## I. Modèle OSI et Ethernet

Le modèle OSI permet de standardiser les protocoles.

**Couche physique :** Transmet les bits sur un canal sous forme électrique (0 ou 1).

**Couche de liaison :** Simule une liaison parfaite en détectant et corrigeant les erreurs de transmission. Découpe les séquences en paquets. Régularise le flux.

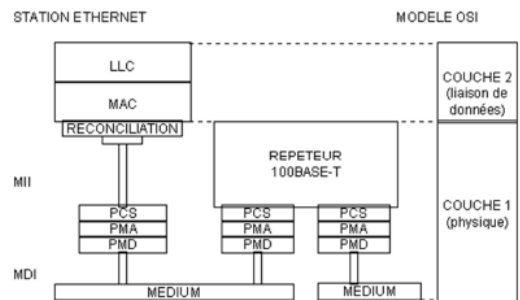
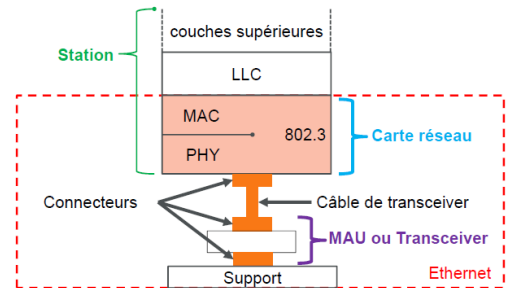
« Pour Le Réseau Tout Se Passe Automatiquement »

7. Application
6. Présentation
5. Session
4. Transport
3. Réseau
2. Liaison
1. Physique

## II. Architecture Ethernet

L'architecture Ethernet se base sur diverses normes IEEE 802.xx. Elles standardisent le déploiement (802, 802.3), la gestion (802.1), ou les protocoles des réseaux (802.2, 802.10).

- **LLC (Logical Link Control) :**  
Contrôle d'erreur
- **DTE :** Data Terminal Equipment (carte réseau)
  - **MAC (Media Access Control) :** Gestion trames et contrôle d'accès au média
  - **PHY (Physical Signaling Layer)**
  - Assemblage des trames (encapsulation des données) et détection d'erreurs
  - Contrôle de l'accès aux médias
- **MAU (Medium Access Unit) (= DCE = Transceiver) :**  
interface d'accès au support physique
- **PCS (Physical Coding Sublayer) :**  
Codage physique des signaux sur le câble
- **PMA (Physical Medium Attachment) :**  
Connexion sur le câble
- **PMD (Physical Medium Dependent) :**  
Définit la « connectique » et l'interface physique de connexion sur le câble



## III. Accès au support

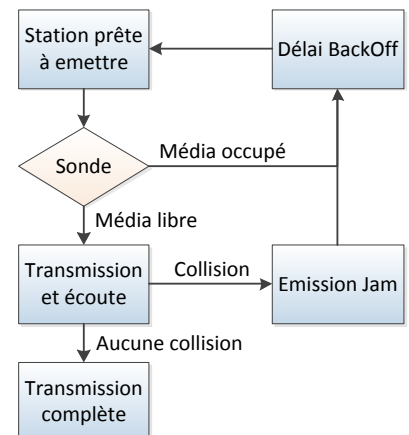
### 1. Codage de l'information : codage Manchester

- Front montant : 1
- Front descendant : 0



### 2. Types d'accès

- **Accès par élection (centralisé ou distribué) :**  
Token Ring
- **Accès par compétition (résolution de collision) :**  
CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection) voir ci-contre



# Ethernet

## I4 – Chapitre 2

### IV. Format de trame

Préambule	SOF Start Of Frame	Adresse destinataire	Adresse source	Type / Longueur	Données	FCS Frame Check Sequence
7 octets	1	6	6	2	46-1500	4
10101010	10101011					

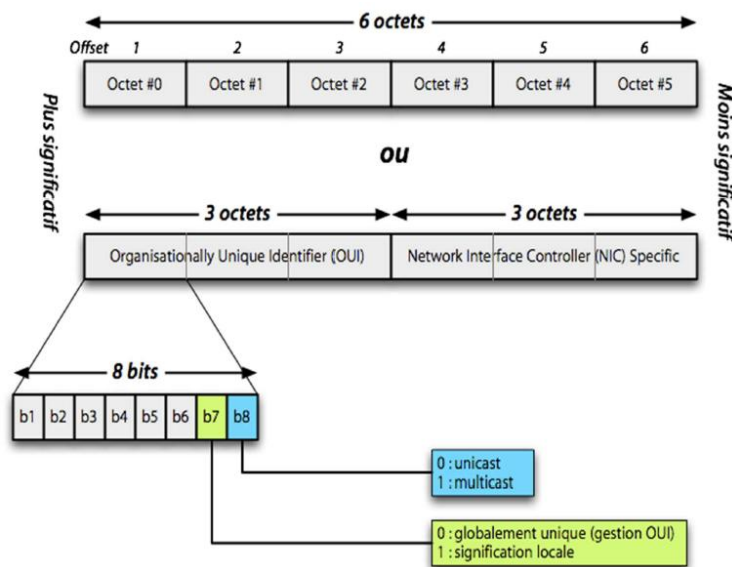
- Préambule : Syncho des horloges par suite de 0 et 1.
- Adresses : MAC sur 6 octets (ou broadcast FF:FF:FF:FF:FF:FF = tout le monde)

Jumbo Frame permet de transférer des packets de 1518 à 9000 octets. (sur réseaux Gbits)

### V. Méthodes de diffusion de trames sur un réseau

- **Unicast** : un vers un
- **Broadcast** : un vers tous
- **Multicast** : un vers groupe

### VI. Adressage MAC : XX:XX:XX:XX:XX:XX



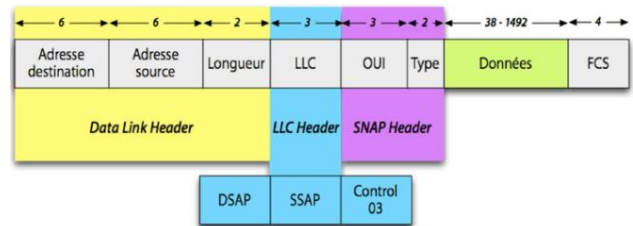
### VII. Matériel Ethernet

- **Multirépéteurs (Niveau 1) / Multitransceivers** (Entre niveaux 1 et 2)
- **Pont Ethernet** : (Niveau 2) Répéteur de trames. Relie deux réseaux Ethernet.
  - **Spanning Tree** : évite les boucles sur un réseau avec ponts.
  - **Ethernet learning bridge** : écoute les réseaux pour faire une table d'adresse. Ne fait passer les trames que si nécessaire et si valides. Possibilité de filtrage.
- **Ethernet commuté (switching)** : réseau en étoile. Plusieurs interfaces E/S toutes reliées.
  - **Flooding** : Une trame vers adresse inconnue envoyée sur tous les ports
  - **Store and Forward Switching** : comme les ponts. Obligatoire si vitesses asymétriques. Vérifie la validité des trames. Possibilité de filtrage.
  - **Cut Through Switching** : Trame renvoyée dès que l'adresse est lue. Pas de vérif.

### VIII. LLC : Logical Link Control

Contrôle d'erreur et contrôle de flux. Fiabilise MAC.

- LLC1 : mode datagramme (non connecté, non fiable)
- LLC2 : mode connecté (type HDLC)
- LLC3 : mode non connecté, avec acquittement



**En tête LLC :**

- **DSAP / SSAP** : Destination / Source Service Access Point (protocole destinataire et émetteur)
- **Control** : UI (Unnumbered Info (gestion de liaison)) / I (Info) / S (Supervision (flux d'erreur))

**SNAP : Subnetwork Attachment Protocol** : permet de spécifier bcp de protocoles.

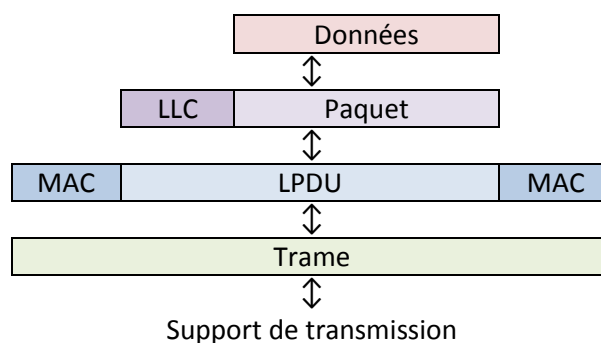
### IX. Synthèse de transmission de trame

**Emission :**

- Lecture les données et l'adresse de destination venant de LLC
- Fabrication la trame
- Attente l'indication de média libre de PHY avant émission la trame
- Si collision indiqué par PHY, traitement, sinon indication de succès à LLC

**Réception :**

- Lecture de trame et décodage de l'adresse de destination (vérif si celle de la station)
- Vérification CRC et longueur de trame et envoi d'état de réception à LLC
- Communication des données et adresse source à LLC.



### X. Virtualisation Ethernet (VLAN)

Permet de **séparer un réseau Ethernet physique en plusieurs réseaux virtuels**. Se configure en assignant divers ports d'un **switch** selon des réseaux différents. Un port configuré pour un réseau ne peut communiquer qu'avec les ports configurés pour ce même réseau.

On peut avoir un port « **trunk** » pour faire passer les trames de **tous les VLAN**, par exemple pour relier deux switches. Si elles passent par un trunk, les trames sont marquées, sinon elles ne le sont pas.

1 IP par VLAN.

## XI. Sécurité

### 1. Couche physique

- **Les risques :**
  - Ecoute de la communication
  - Interception
  - Multiplicité des supports
- **Attaque :** Accéder physiquement au réseau
- **Défense :** Eliminer les possibilités de connexion
- **Solutions :**
  - Limiter l'accès aux salles réseaux
  - Chasser les petits switch de bureau et les points d'accès wifi « sauvage »
  - Chasser les prises actives (débrancher ou désactiver les prises)
  - Wifi (Chiffrer les communications, éloigner des zones publiques, protéger la connexion au réseau)

### 2. Couche de liaison

- **Les risques :**
  - « Man in the middle »
  - VLAN hopping (changement de VLAN)
  - Attaque contre le switch (MAC flooding)
  - Perturbation de services tels que le DHCP
- **Les attaques :**
  - MAC flooding : saturation de la table MAC
  - Utilisation d'un serveur DHCP pirate pour rediriger la communication vers soi
  - Former des paquets pour changer de VLAN
  - Usurper une adresse MAC
- **Solutions :**
  - Limiter le nombre d'adresses MAC utilisables sur un port de commutateur.
  - Couper un port en cas d'anomalie
  - Spécifier le port qui doit relayer le DHCP
  - Autoriser la connexion d'un PC après authentification (serveur Radius)
  - Surveiller les couples Adresse MAC - IP