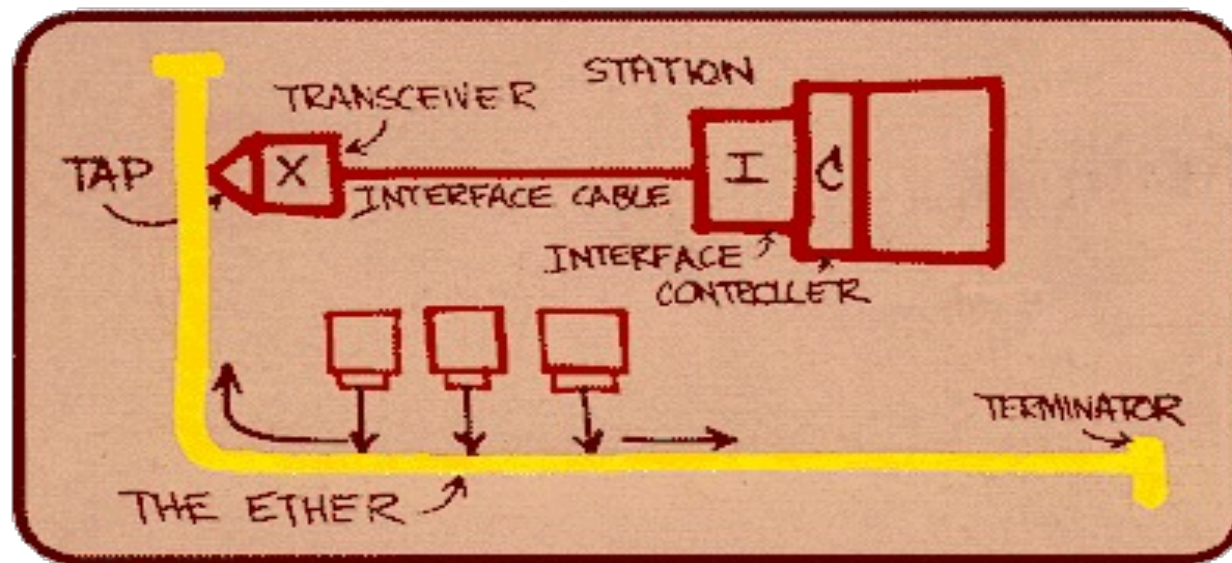


Introduction à Ethernet, CSMA/CD, 802.3

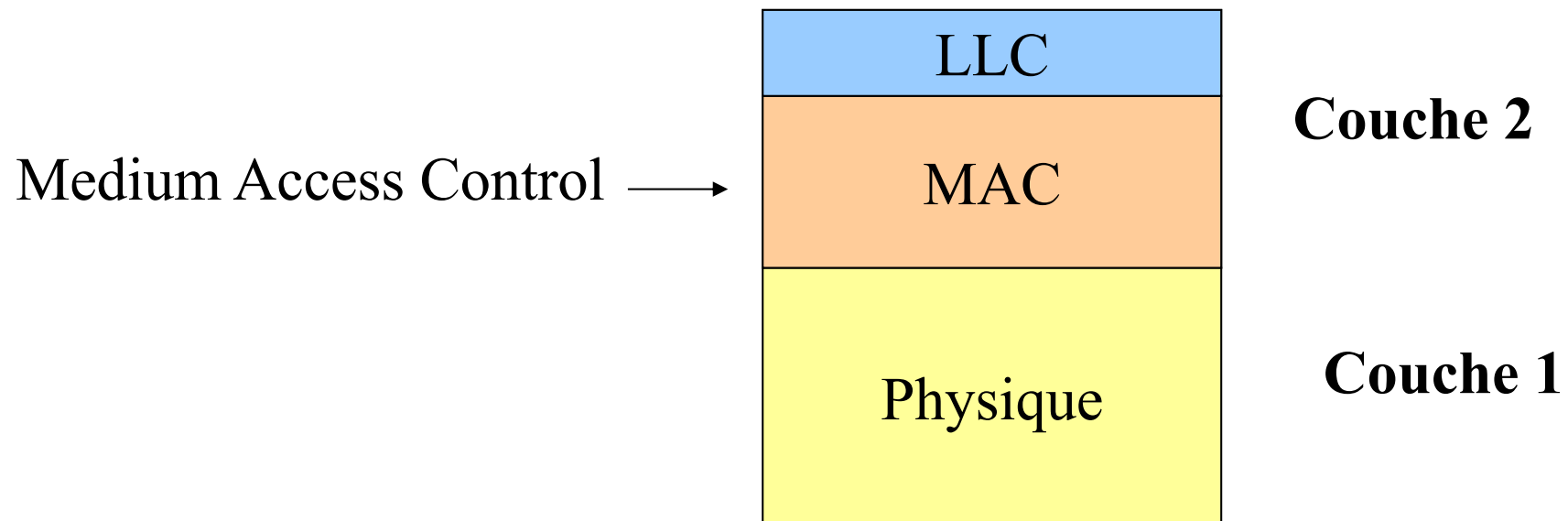


Ethernet de Metcalfe



Connexion de toutes les stations à un même câble

Ethernet et OSI

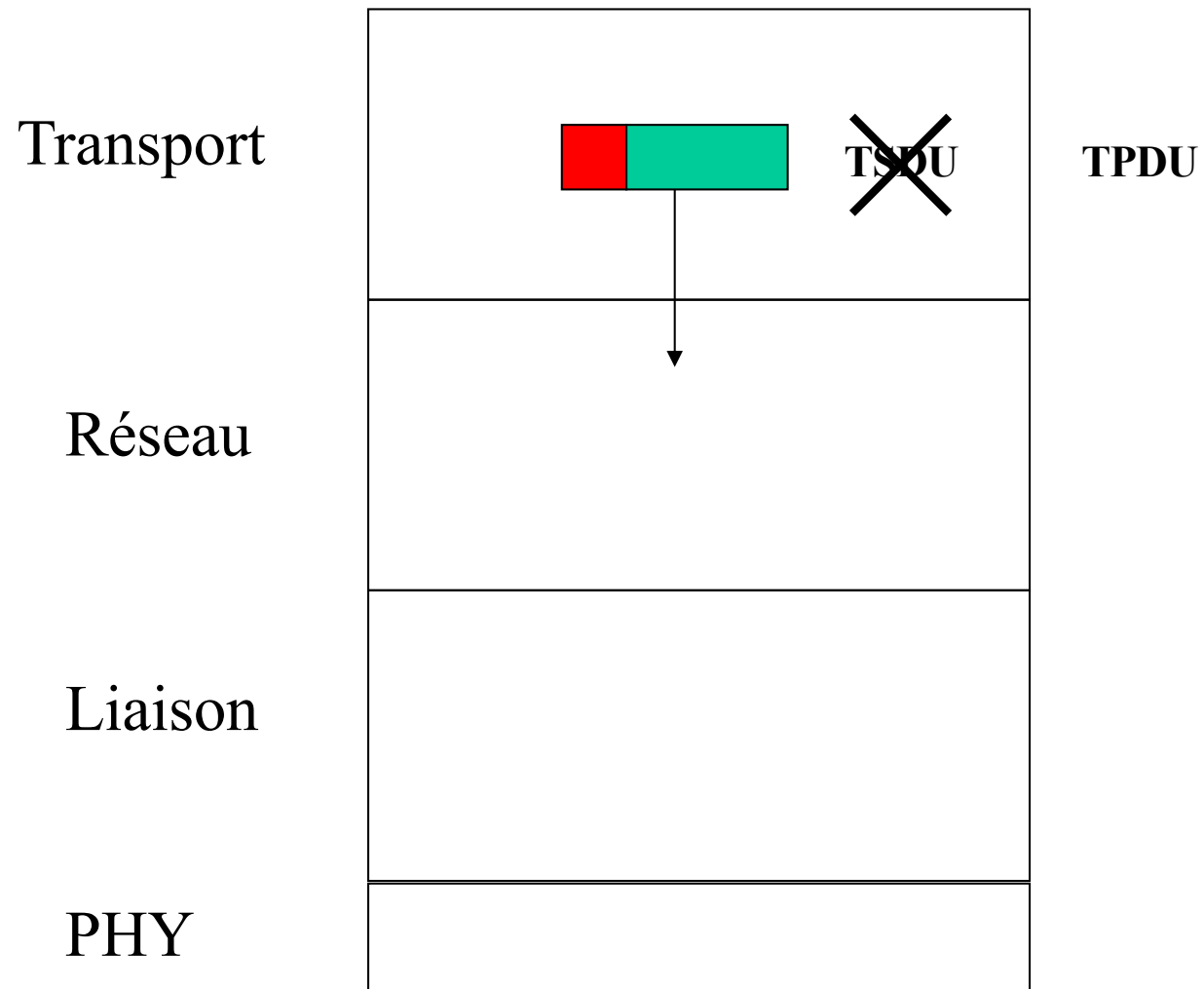


La couche 2 est divisée en deux sous-couches: LLC et MAC

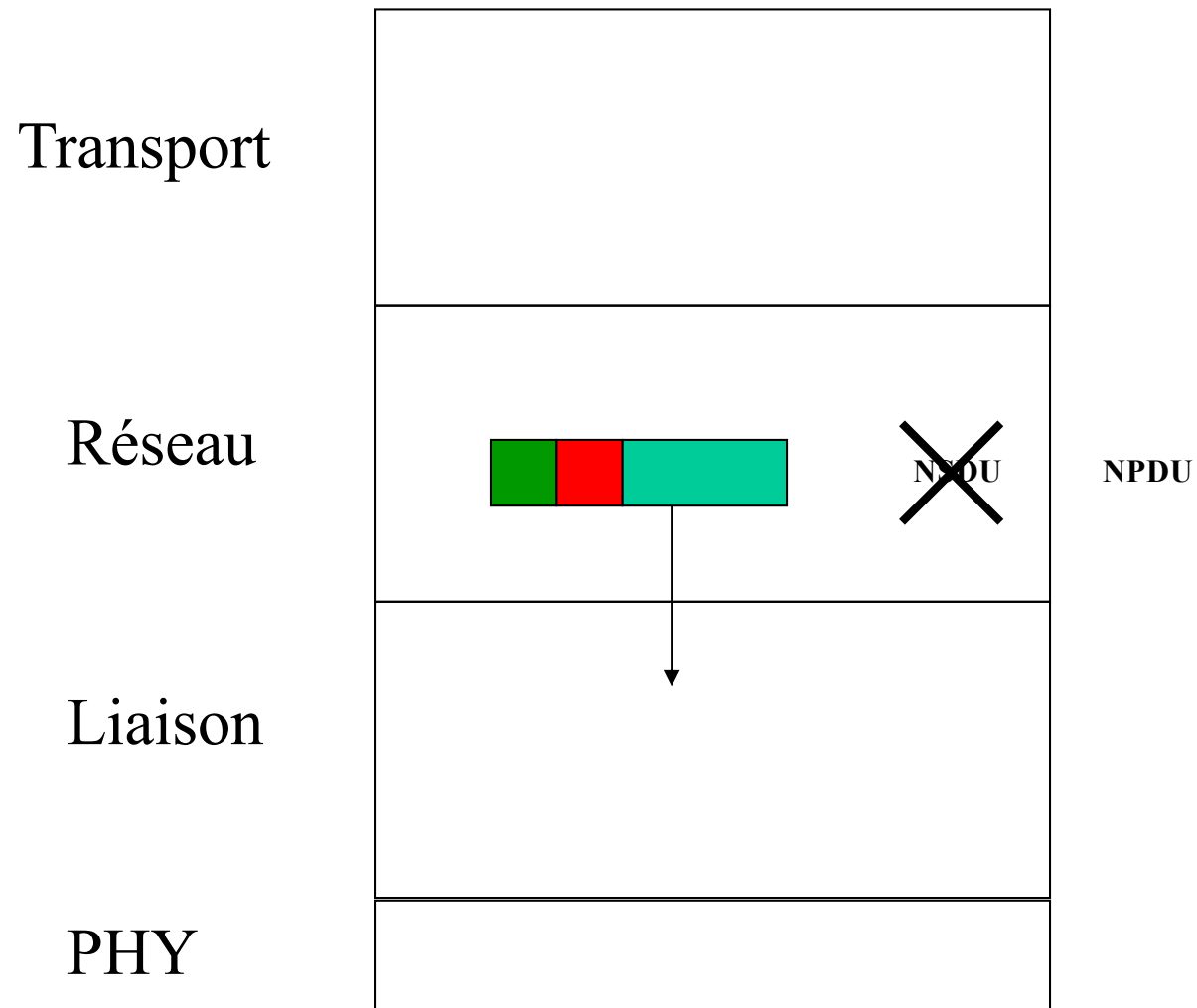
Structure des trames

- D'abord, rappel PDU et SDU
- Ensuite le format de la trame Ethernet

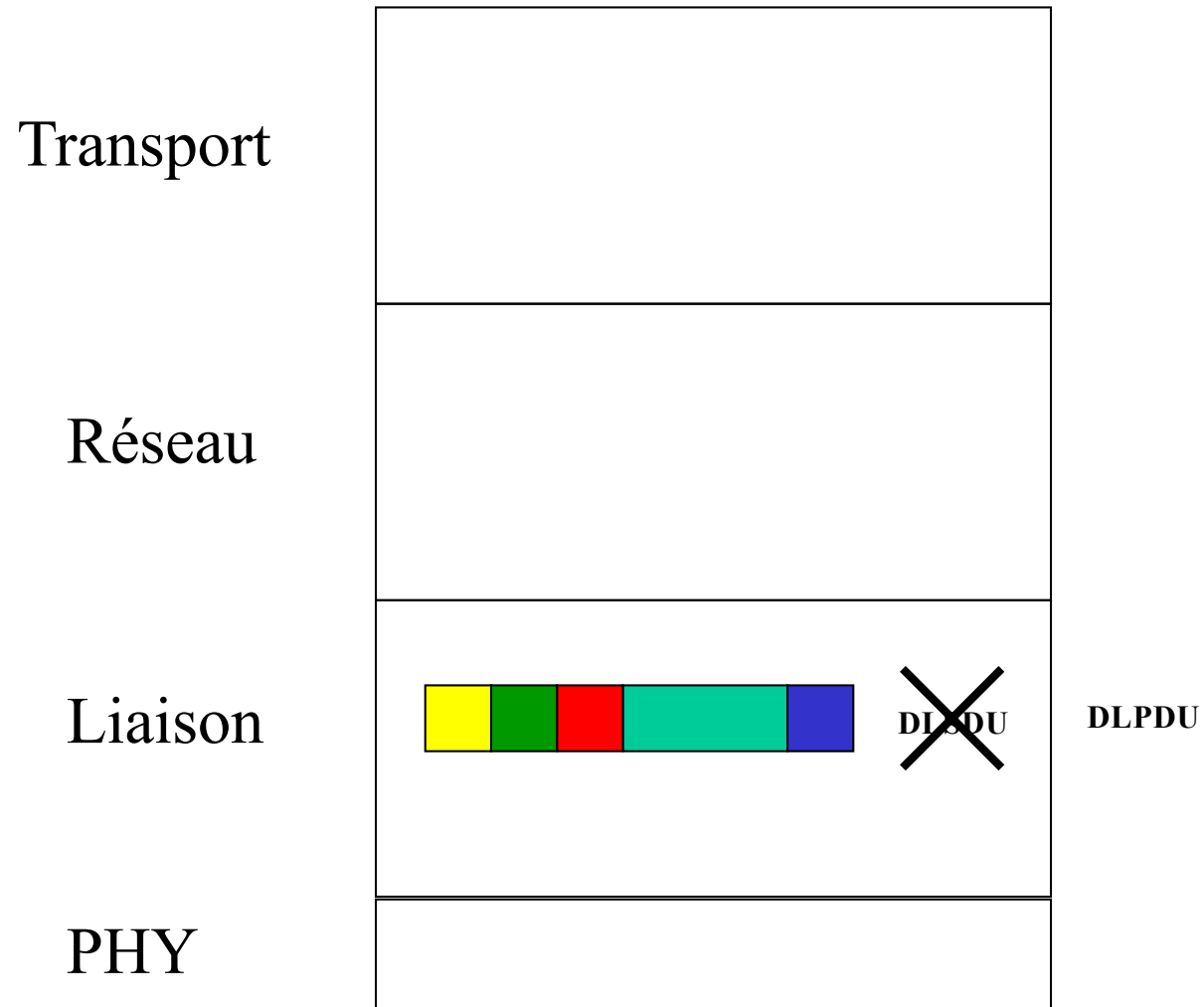
Rappel: SDUs and PDUs



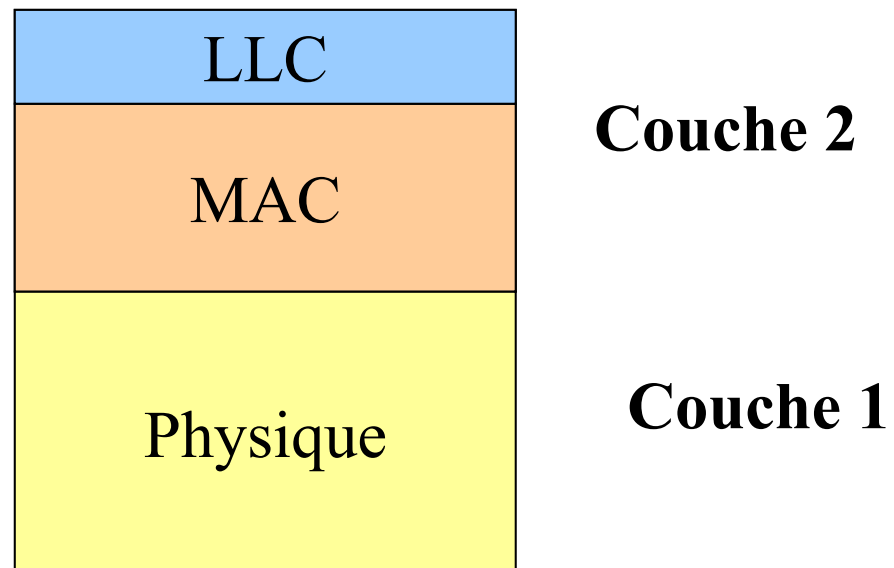
Rappel: SDUs and PDUs



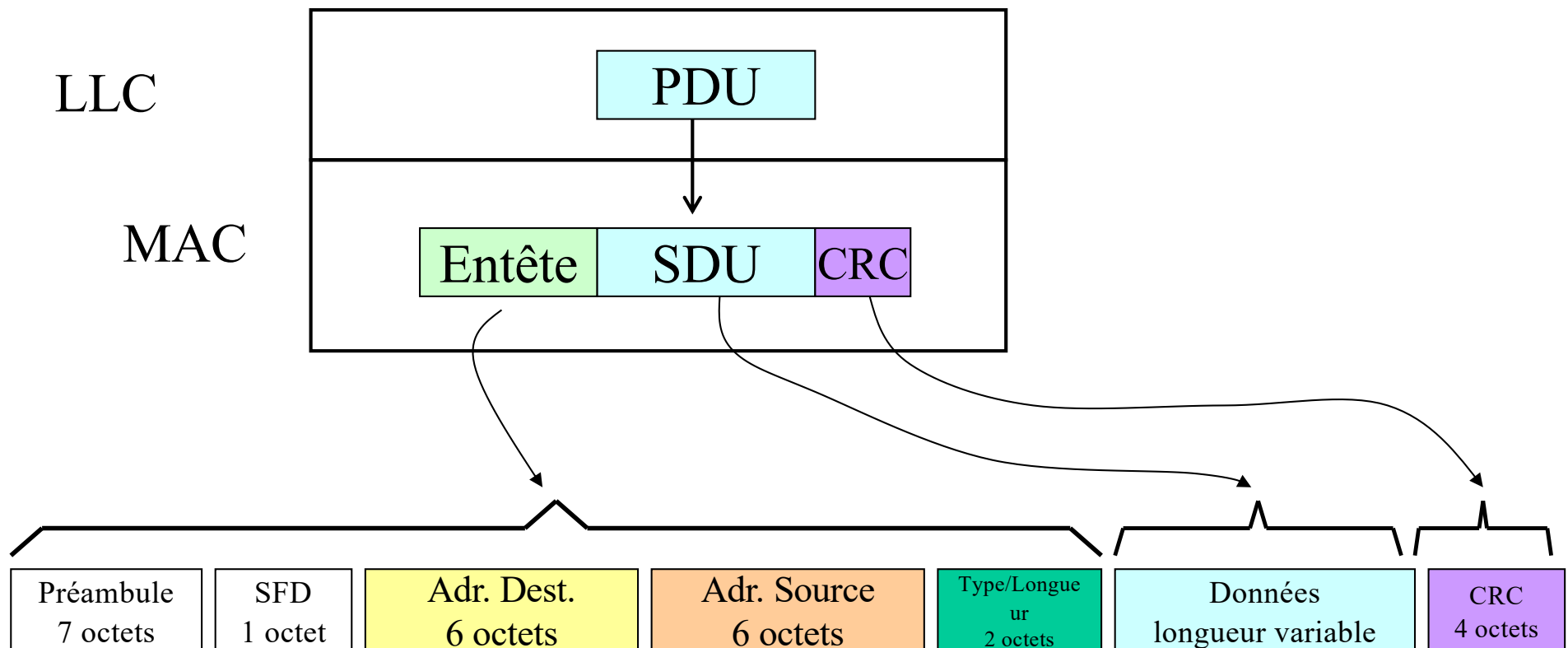
Rappel: SDUs and PDUs



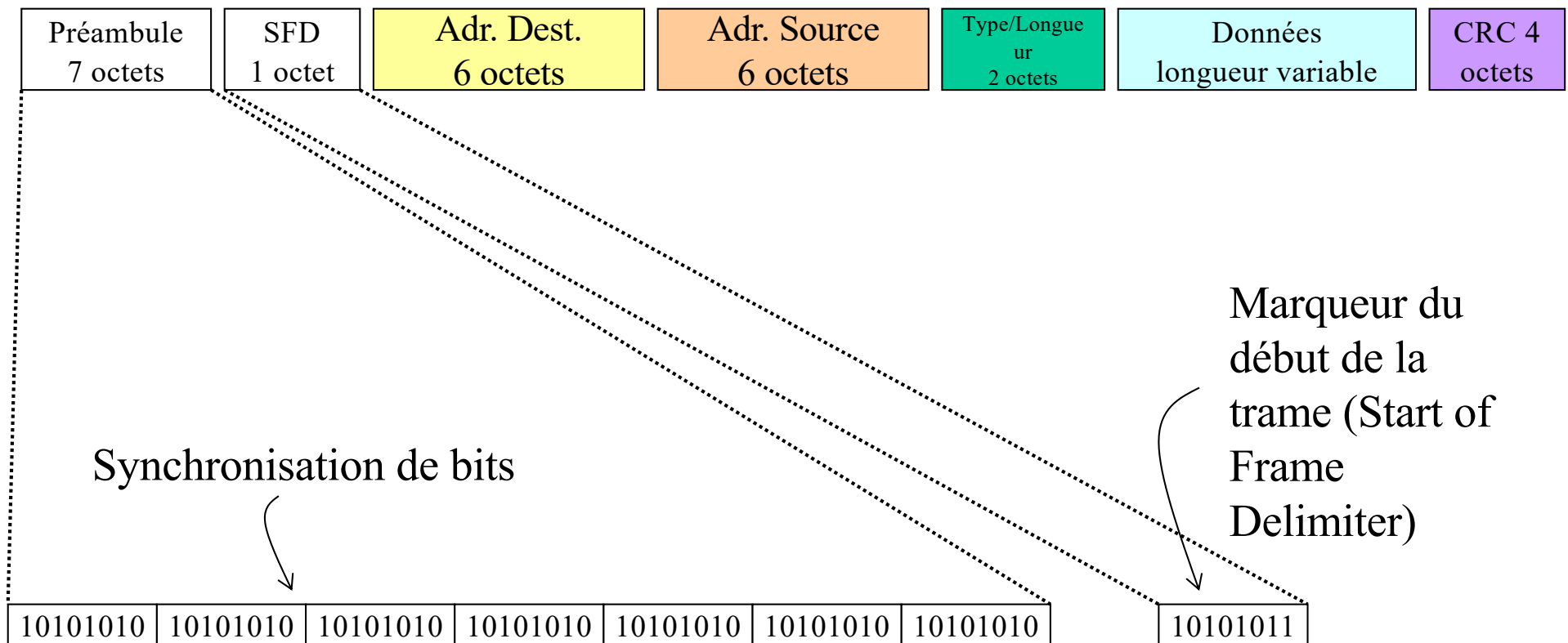
Ethernet et OSI



Format de la trame

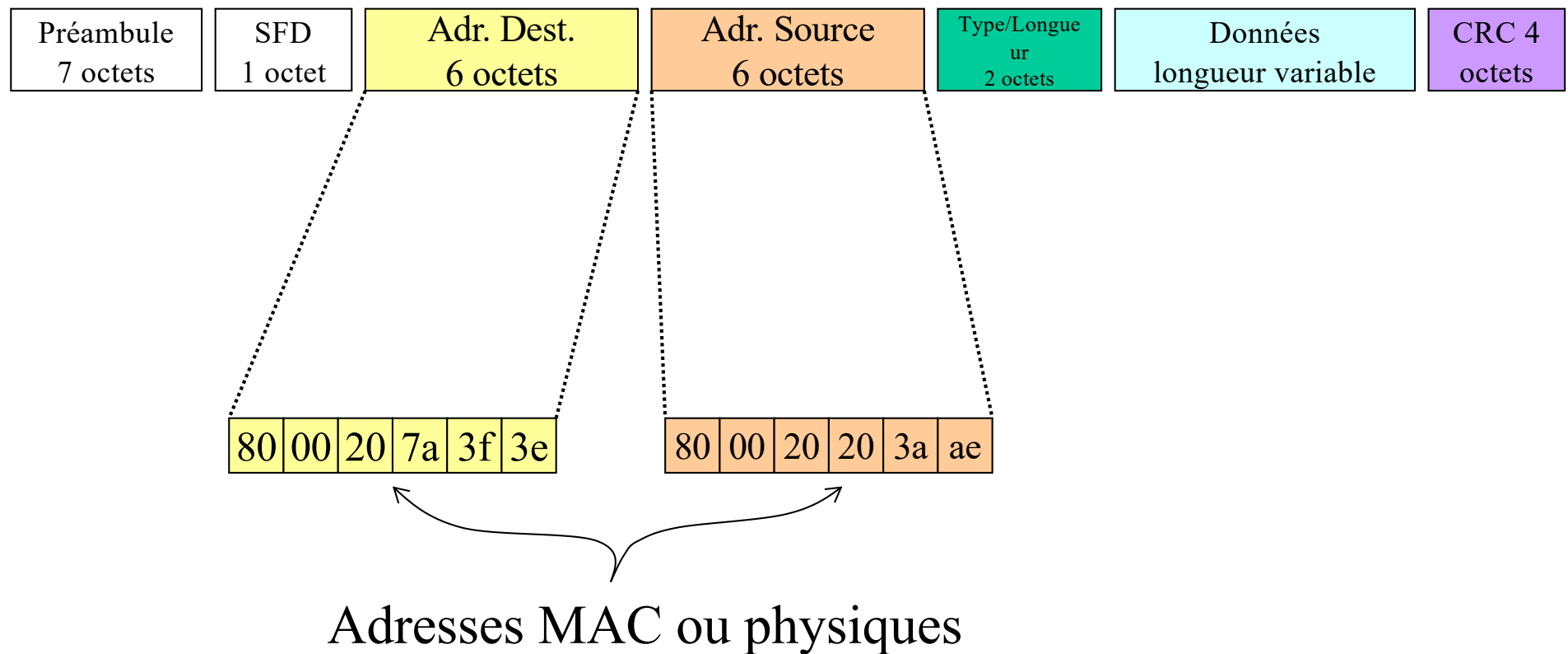


Préambule et SFD (Start of Frame Delimiter)



Adresses Source et Destination

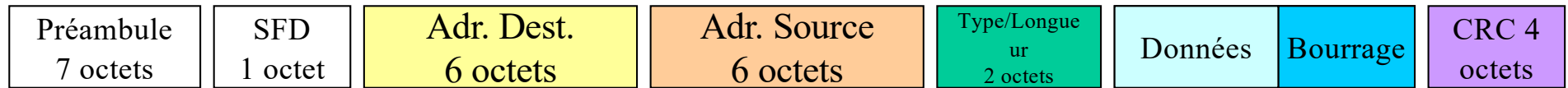
Trame 802.3



Adresses MAC

- Adresse physique d'une carte réseau
 - **Unique** : Toutes les cartes de réseaux ont une adresse différente
 - **Fixe**: configurée dans la mémoire ROM de la carte
- Longueur: 48 bits ($2^{48} = 281.474.976.710.656$ adresses)
 - 3 premiers octets : Identification du constructeur (définie par l'IEEE)
 - 00-00-0C-xx-xx-xx: Cisco
 - 08-00-20-xx-xx-xx: Sun
 - 08-00-09-xx-xx-xx: HP
 - 3 derniers octets : Identification de la carte (gérée par le constructeur)
 - L'adresse ff-ff-ff-ff-ff-ff est utilisée pour la diffusion ou broadcast

Trame 802.3 Type/Longueur



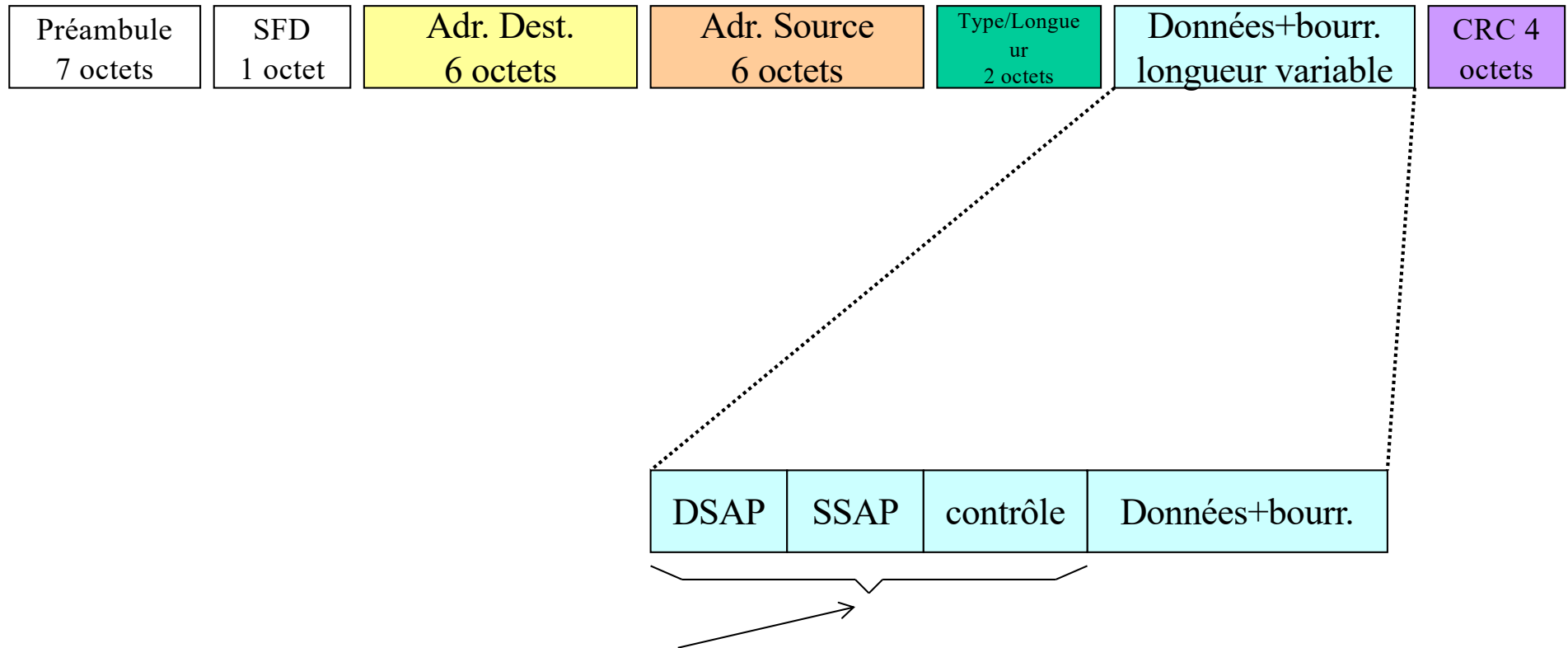
-Si ≤ 1500 , contient le nombre d'octets reçus de la sous-couche LLC

-Si > 1500 , contient un identifiant pour le protocole de la couche supérieur

Préambule 7 octets	SFD 1 octet	Adr. Dest. 6 octets	Adr. Source 6 octets	Type/ Longueur 2 octets	Données longueur variable	CRC 4 octets
-----------------------	----------------	------------------------	-------------------------	-------------------------------	------------------------------	-----------------

Trame 802.3

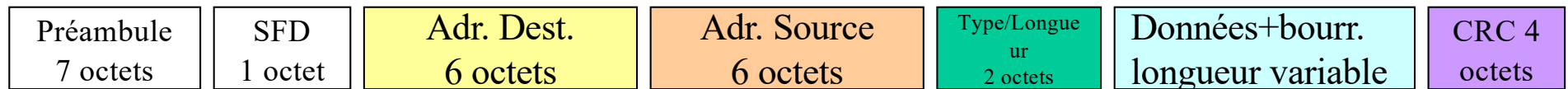
Données



L'entête LLC contient le protocole de niveau 3 s'il n'est pas dans le champs type/longueur

Trame 802.3

Cyclic Redundancy Check (CRC)



-Codage pour la détection d'erreurs

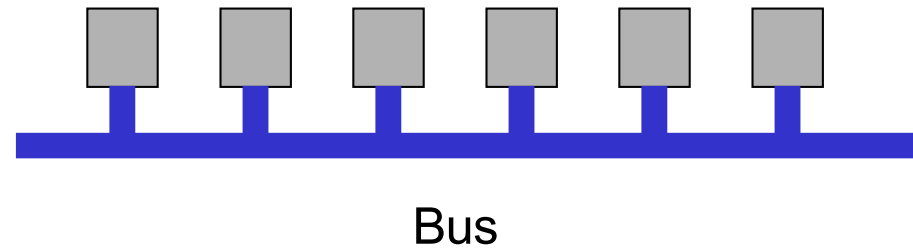
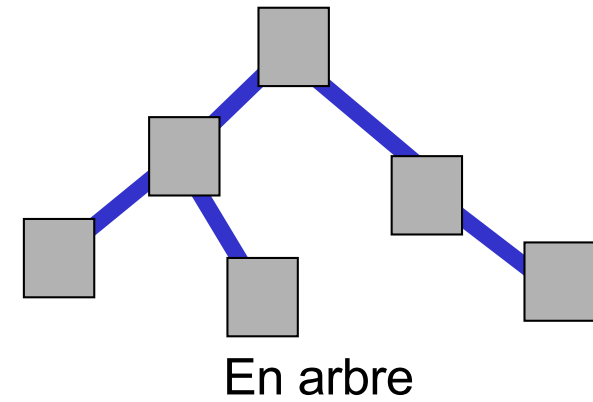
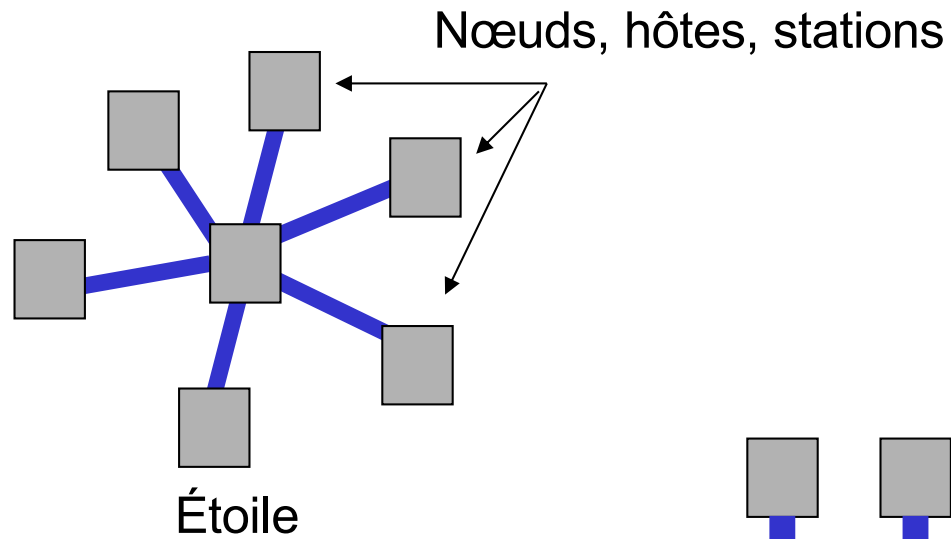
-Les trames erronées sont écartées

Equipements Ethernet

- NIC
- Répéteur / HUB
- Switch

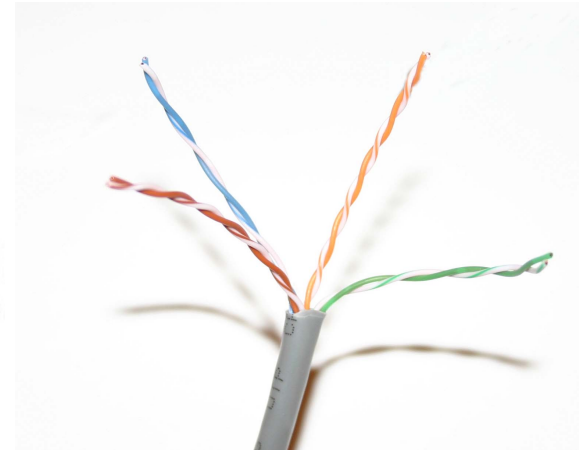
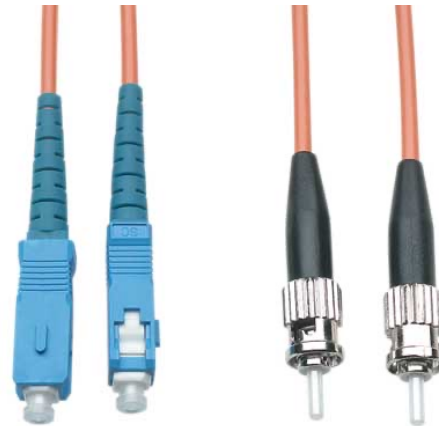


Topologies



Support de transmission

- Coaxial
- Paire torsadé
- Fibre Optique



Traitement des erreurs

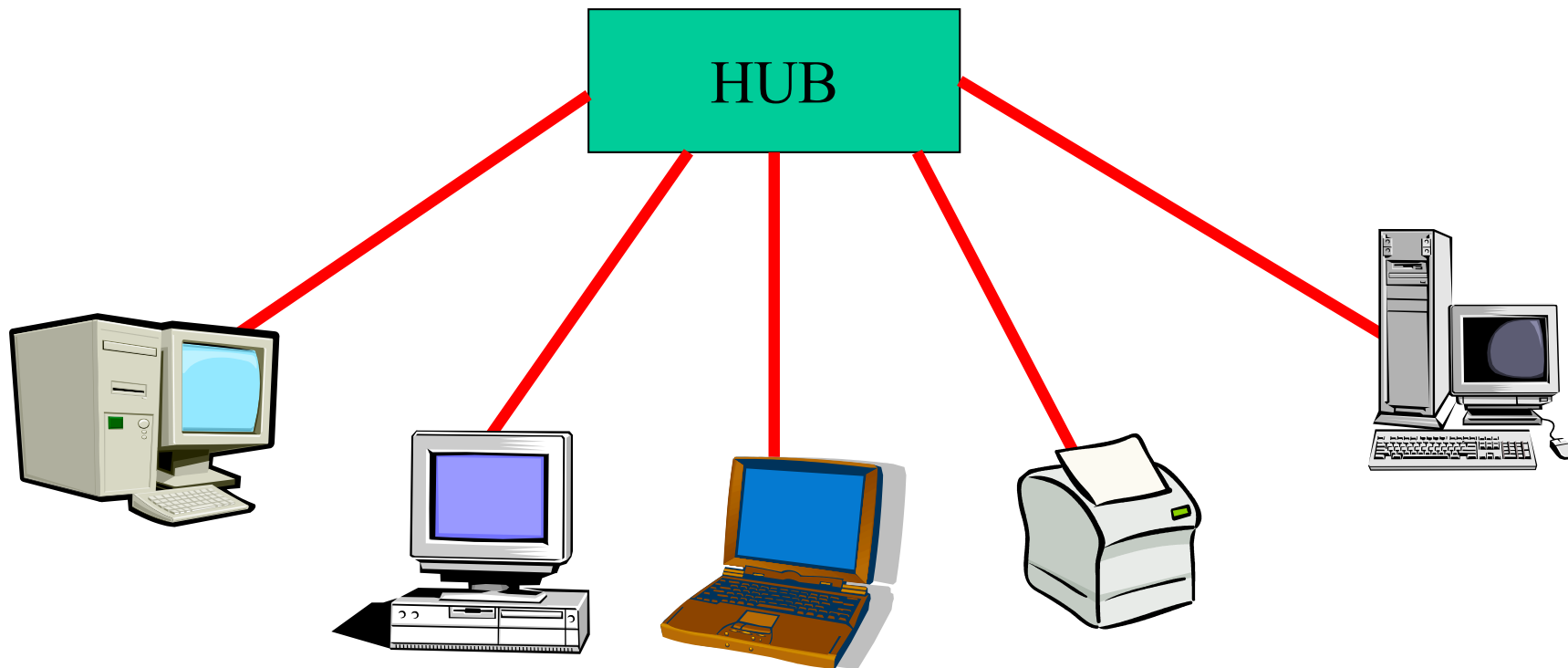
- Deux types d'erreurs:
 - Un ou plusieurs bits erronés suite à des perturbations
 - Collisions lorsque plus d'un noeud transmet en même temps (la transmission de la trame est alors interrompue)

Traitement des erreurs

- Le problème des bits erronés est géré par le CRC dans chaque trame **sans retransmissions**

- Le problème des collisions est géré par les protocoles CSMA/CD et Full-Duplex
 - Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection

Problème des collisions



Solutions: protocoles d'accès

- CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access/Collision Detection)
- Full Duplex

L'algorithme CSMA/CD entre humains



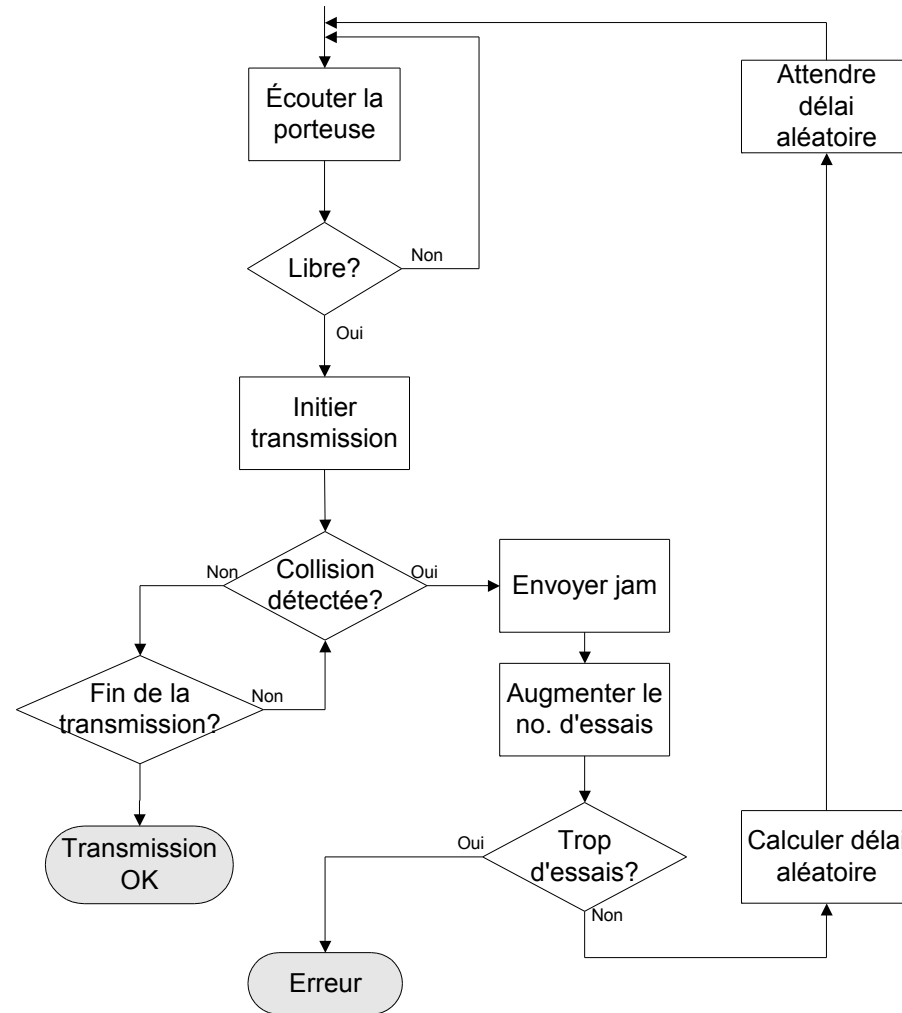
L'algorithme CSMA/CD

- Écouter le canal (détecter d'autres transmissions sur le câble)
 - Si une transmission est présente (une autre station transmet), ne pas transmettre et continuer à écouter
 - Si le canal est libre, transmettre la trame et contrôler pendant la transmission s'il y ou pas a une collision
 - S'il n'y a pas de collision, considérer que la trame a été livrée
- Dans le cas d'une collision, arrêter la transmission de la trame et transmettre un signal de jam de 32 bits
 - Attendre un temps aléatoire avant de retransmettre la trame une nouvelle fois

Gestion de collisions

- Dès qu'une collision est détectée, arrêter la transmission de la trame et envoyer le signal de jam de 32 bits
- Le but est que l'autre station responsable de la collision sache ce qui s'est passé
- Ensuite attendre un temps aléatoire (en utilisant le Truncated Binary Exponential Backoff (TBEB))

Algorithme CSMA/CD



Full-duplex

- Un grand nombre de cartes Ethernet peuvent travailler en mode full-duplex
- Transmissions simultanées dans les deux sens sur un lien point à point
- Pas de collisions
- Pas de retransmission

Avantages du full-duplex

- Double la bande passante d'un lien point à point
- Pas d'attente avant d'émettre
- La limitation de la longueur d'un segment due à CSMA/CD tombe
 - Délai aller-retour n'est plus important
 - L'atténuation limite la taille d'un segment mais elle peut être compensée à l'aide de répéteurs

Procédures de ligne

- Si des erreurs sont découvertes par le biais du CRC, pas de retransmissions
- Il n'y a pas d'acúsés de réception

Exercices

- L'adresse ff-ff-ff-ff-ff-ff à qui appartient-elle ?
- Quelle adresse ou adresses MAC peut-on mettre comme adresses de destination si l'on veut s'assurer qu'une stations lise la trame ?
- Quelles sont les deux méthodes d'accès au canal utilisées dans 802.3 ?
- A quoi peut-on reconnaître une trame 802.3 ?
- Quelle est la topologie utilisée aujourd'hui pour les réseaux Ethernet?
- Quelles sont les couches spécifiées dans la norme Ethernet ?
- Décrivez la procédure CSMA/CD
- Quelle est le temps maximum qu'un nœud doit attendre après sa troisième collision d'affilé ?