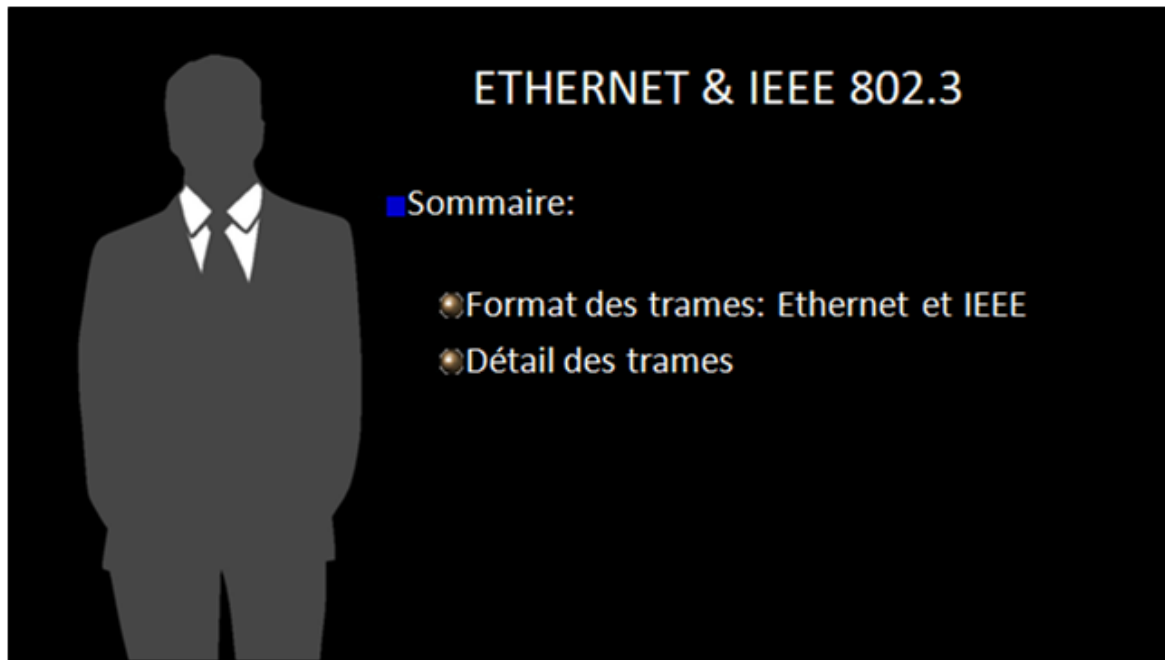
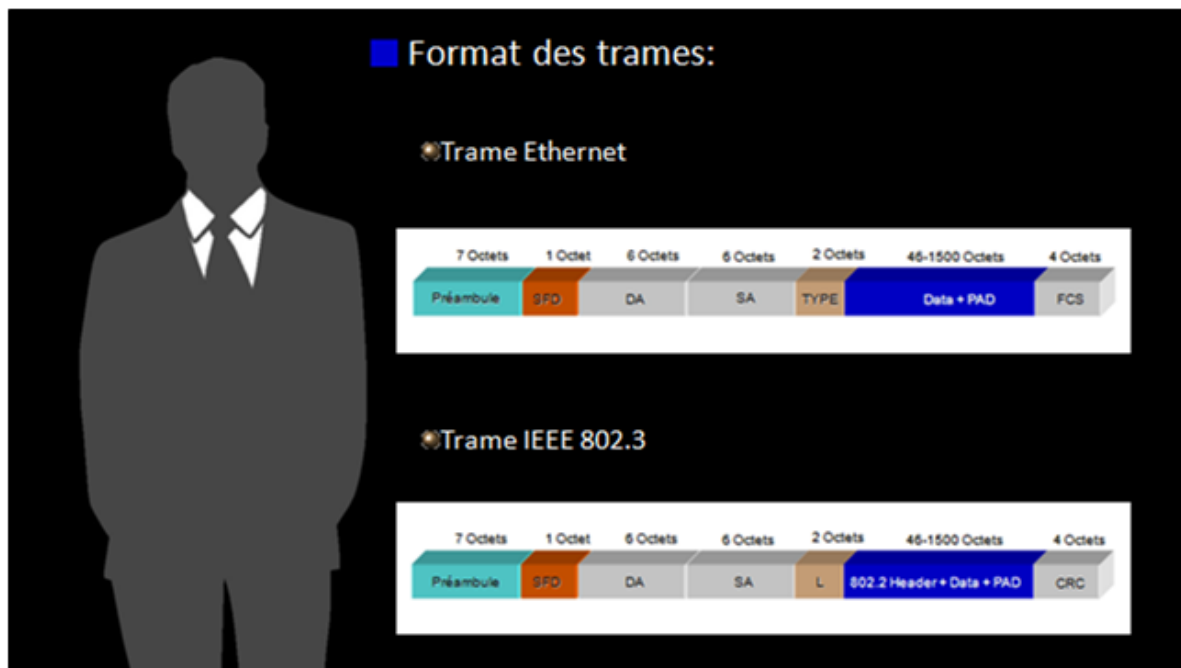




Dans cette séquence, nous allons regarder le format général des trames Ethernet V2 et IEEE 802.3. Nous passerons en détail les différents champs de ces trames, et détecterons les différences entre trame Ethernet et DPDU pour Data Link Protocol Data Unit, unité protocolaire de la couche 2 du modèle OSI, émis par IEEE 802.3



Deux types de trames cohabitent sur le même réseau physique, la trame Ethernet v2 et la trame IEEE 802.3. Ces deux trames commencent par un préambule car, comme déjà signalé précédemment, il n'y a pas de système de synchronisation prévu dans le réseau Ethernet, et donc pas de signal d'horloge présent en permanence. Il faut donc pouvoir synchroniser l'horloge de réception des destinataires sur l'horloge d'émission de la source. Le préambule a une longueur de sept octets et se termine par un octet délimitant le début des informations utiles.

La partie utile de la trame commence par l'adresse de destination sur six octets, permettant au récepteur de savoir très rapidement s'il est destinataire ou non du contenu de la trame.

Le champ suivant indique l'identité de l'émetteur, également sur six octets. On peut voir une différence sur le champ suivant entre trame Ethernet v2 et trame IEEE 802.3. Dans le cas d'Ethernet, il s'agit d'un champ type, indiquant le processus destinataire de la trame ; dans le cas d'IEEE 802.3, de la longueur du contenu de la trame, compris entre 46 et 1500 octets, puisque la taille de la trame utile (hors préambule et délimiteur de début) doit être comprise entre 64 et 1518 octets.

Le champ « données » devant être d'une longueur minimum de 46 octets, il est indispensable de combler le manque d'octets, dans le cas où le client d'Ethernet aurait moins de données à transmettre que 46 octets. C'est pour cela que le champ pourra être complété par du bourrage ("padding" en anglais), dont le contenu n'est pas défini. Dans le cas de la trame IEEE, l'entête IEEE 802.2, dont nous reparlerons dans une autre séquence, est accolée au champ longueur. Le champ « données » ne peut pas être d'une longueur supérieure à 1500 octets, sauf dans des cas très particuliers, comme par exemple l'utilisation de liens point à point à des débits multi gigabits par seconde, où on parlera de jumbo-trames pouvant dépasser ce maximum.

La trame se termine par un champ contrôle sur quatre octets.



■ **La trame:**

- ⚙️ **Préambule:** 7 octets de valeur 101010...
- ⚙️ **SFD: Start Frame Delimiter,** 10101011
- ⚙️ **Adresses Destination et Source:**
 - Adresse MAC : adressage physique des stations qui désigne de manière unique une station dans un réseau local: adr. IEEE sur 6 octets (48 bits):
 - Identifiant du constructeur: OUI (Organization Unique Identifier)



Dans le détail,

Le préambule est constitué d'une suite de uns et de zéros, sur sept octets, afin de créer une horloge de synchronisation, qui se termine par un octet délimiteur de trame, le *Start Frame Delimiter* qui termine la séquence par deux uns consécutifs.

Les adresses de destination et de source, sont des adresses MAC pour *Medium Access Control* comme vues précédemment, sur six octets et sont constituées de deux parties :

- un O-U-I *Organizationally Unique Identifier*, sur trois octets, indiquant l'identité du fabricant du coupleur Ethernet émetteur, dans le cas de l'adresse source

- un numéro d'ordre du coupleur chez le constructeur, pour les trois octets suivants, toujours dans le cas de l'adresse source.

En ce qui concerne l'adresse de destination, les deux bits de poids faibles du premier octet, de valeurs 2^0 et 2^1 , déterminent la définition de cette adresse. Si le premier bit est positionné à la valeur zéro, il s'agit d'une adresse individuelle, unicast, et fonctionne comme l'adresse source. S'il est positionné à la valeur « un », alors l'adresse est une adresse de groupe et les trois octets de poids faibles représentent le numéro du groupe en question.

Le bit de poids 2^1 , s'il est positionné à la valeur « un », indique que cette adresse est locale et ne doit en aucun cas sortir du réseau local où elle est utilisée.

Dans le cas d'une adresse de diffusion, de type *broadcast*, l'ensemble des 48 bits de l'adresse de destination est positionné à la valeur « un », cette adresse restera donc locale et à destination d'un groupe de station, en l'occurrence le groupe rassemblant l'ensemble des stations du réseau.



■ La trame (suite):

- ⚙️ **Longueur (IEEE):** Longueur des données hors bourrage (*padding*)
- ⚙️ **Type (E V2):** Identifiant du « client », valeur > 1500 (0x5DC)
- ⚙️ **Données:** potentiellement complétées par bourrage si <46 octets
 - EV2: données « client »
 - IEEE: LLC + Données « client »
- ⚙️ **FCS: Frame Check Sequence;** résultat de la division de la trame par le polynôme

$$x^{32} + x^{26} + x^{22} + x^{16} + x^{12} + x^{11} + x^{10} + x^8 + x^7 + x^5 + x^4 + x^2 + x^1$$

Dans le détail, Le préambule est constitué d'une suite de uns et de zéros, sur sept octets, afin de créer une horloge de synchronisation, qui se termine par un octet délimiteur de trame, le Start Frame Delimiter, qui termine la séquence par deux 1 consécutifs. Les adresses de destination et de source sont des adresses MAC pour "Medium Access Control", comme vu précédemment, sur six octets, et sont constituées de deux parties :

- un O-U-I ("Organizationally Unique Identifier") sur trois octets, indiquant l'identité du fabricant du coupleur Ethernet émetteur dans le cas de l'adresse source ;
- un numéro d'ordre du coupleur chez le constructeur pour les trois octets suivants, toujours dans le cas de l'adresse source.

En ce qui concerne l'adresse de destination, les deux bits de poids faibles du premier octet, de valeurs 20 et 21, déterminent la définition de cette adresse. Si le premier bit est positionné à la valeur zéro, il s'agit d'une adresse individuelle, unicast, qui fonctionne comme l'adresse source. S'il est positionné à la valeur « un », alors l'adresse est une adresse de groupe, et les trois octets de poids faibles représentent le numéro du groupe en question. Le bit de poids 21, s'il est positionné à la valeur « un », indique que cette adresse est locale, et ne doit en aucun cas sortir du réseau local où elle est utilisée. Dans le cas d'une adresse de diffusion de type broadcast, l'ensemble des 48 bits de l'adresse de destination est positionné à la valeur « un » : cette adresse restera donc locale et à destination d'un groupe de station (en l'occurrence le groupe rassemblant l'ensemble des stations du réseau).