

# Réseaux 1

## Standards Ethernet

**Abdelkader OUALI**  
abdelkader.ouali@unicaen.fr

Université de Caen Normandie  
Laboratoire GREYC

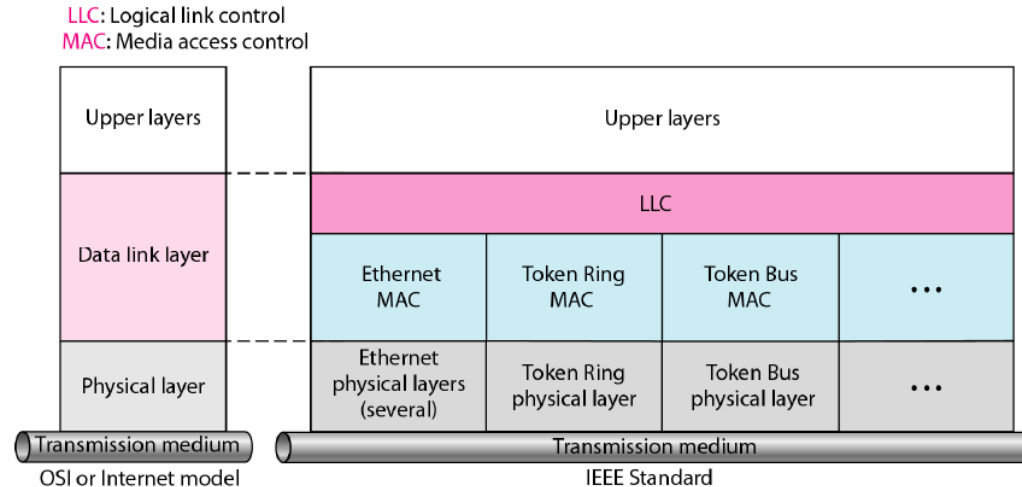
# Plan

- ♦ **Réseaux filaires Ethernet 802.3**
  - Ethernet classique
  - Fast Ethernet
  - Gigabit Ethernet
- ♦ **Réseaux sans fils Ethernet 802.11**
  - Introduction
  - Gestion de collisions

# Réseaux locaux filaires basés Ethernet 802.3

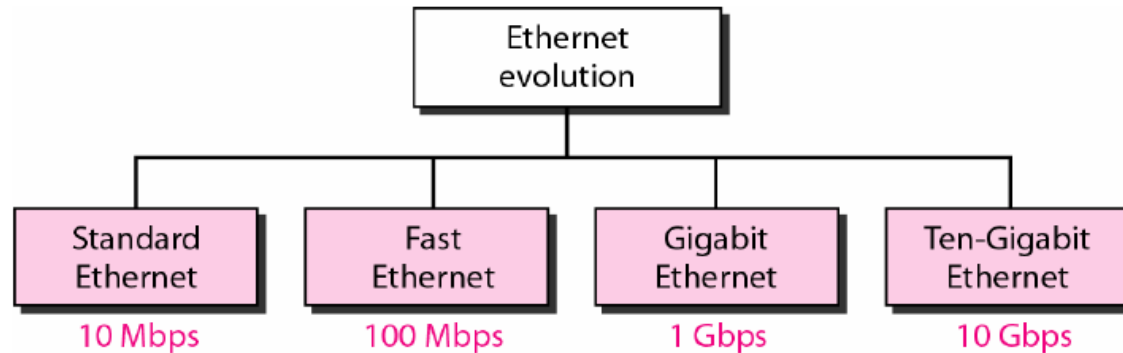
# Standard IEEE

- En 1985, la Computer Society de l'IEEE a lancé un projet, appelé Projet **802**, visant à définir des **normes** permettant l'intercommunication entre les équipements de **nombreux fabricants**.
- Le projet **802** permet de spécifier les **fonctions** de la couche **physique** et de la couche **liaison de données** de la plupart des protocoles (**LAN**, Local Area Network)



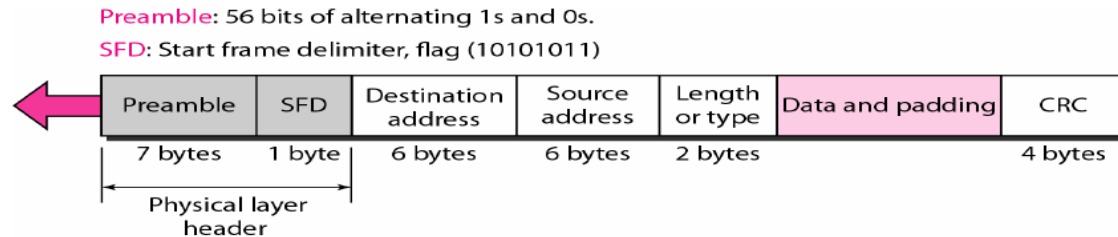
# Ethernet classique

- ♦ L'Ethernet **classique** (le premier) a été créé en 1976 chez Xerox 's Palo Alto Research Center (PARC)
- ♦ Depuis lors, **quatre générations** ont été proposées
- ♦ Nous discutons brièvement l'Ethernet classique



# Trame MAC 802.3

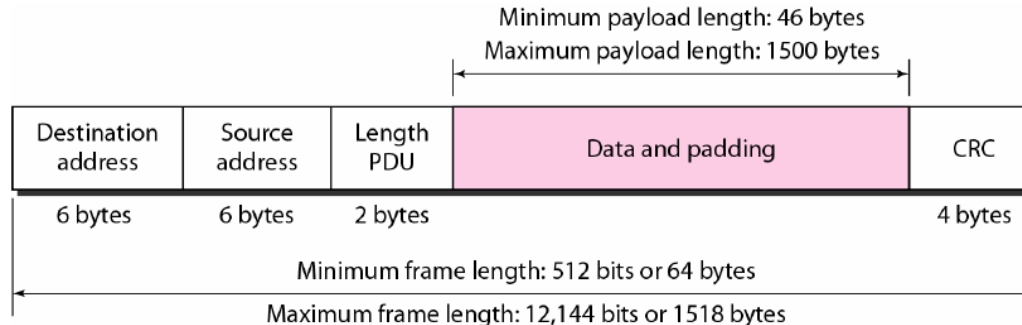
- Sous-couche MAC
  - **Méthode d'accès** : CSMA/CD
  - Trame contient l'adresse physique de la **destination** suivie par celle de la **source**
- **Aucune** procédure d'identification
  - connue comme **non fiable**
- **Préambule** : suite de 0 et de 1; utilisée pour la synchronisation; 7 octets (56 bits).
- **Délimiteur de trame de début** (SFD, Start Frame Delimiter) : 10101011 indique le début de la trame.
  - Dernier 2 bits indiquent que le champ suivant est l'adresse de destination
- **Longueur/Type** : si inférieur à 1518, il indique la longueur du champ de données. Si plus grand que 1536, il indique le type de **PDU**
- **Données** : 46 à 1500 octets; CRC-32



# Ethernet

## Taille maximale et minimale

- ♦ **Restriction de longueur minimale**, car :
  - La collision doit avoir lieu avant qu'une couche physique envoie une trame en dehors de la station
  - Si toute la trame est envoyée avant qu'une collision ne soit détectée, il est trop tard.
    - La couche MAC source a déjà rejeté la trame pensant que la trame a atteint la destination.
- ♦ La restriction de longueur maximale est historique



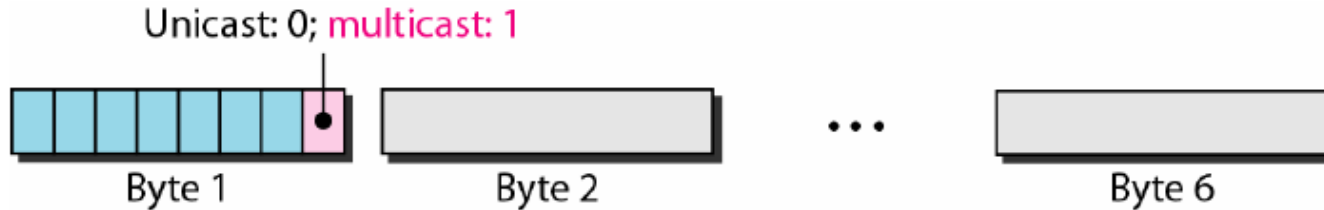
# Exemple d'adresse Ethernet en notation hexadécimale

- Chaque station dispose d'une carte d'interface réseau (**NIC**, Network Interface Controller)
- Adresse physique : 6 octets (48 bits)
- Il est écrit en notation hexadécimale en utilisant ':' pour séparer les octets les uns aux autres.

06 : 01 : 02 : 01 : 2C : 4B

└──┘  
6 bytes = 12 hex digits = 48 bits

- L'adresse source est **toujours une adresse unicast** - une trame provenant toujours d'une station
- L'adresse de destination peut être **unicast** (un à un) ou **multicast** (un groupe de personnes) ou **broadcast** (tous les membres du réseau).

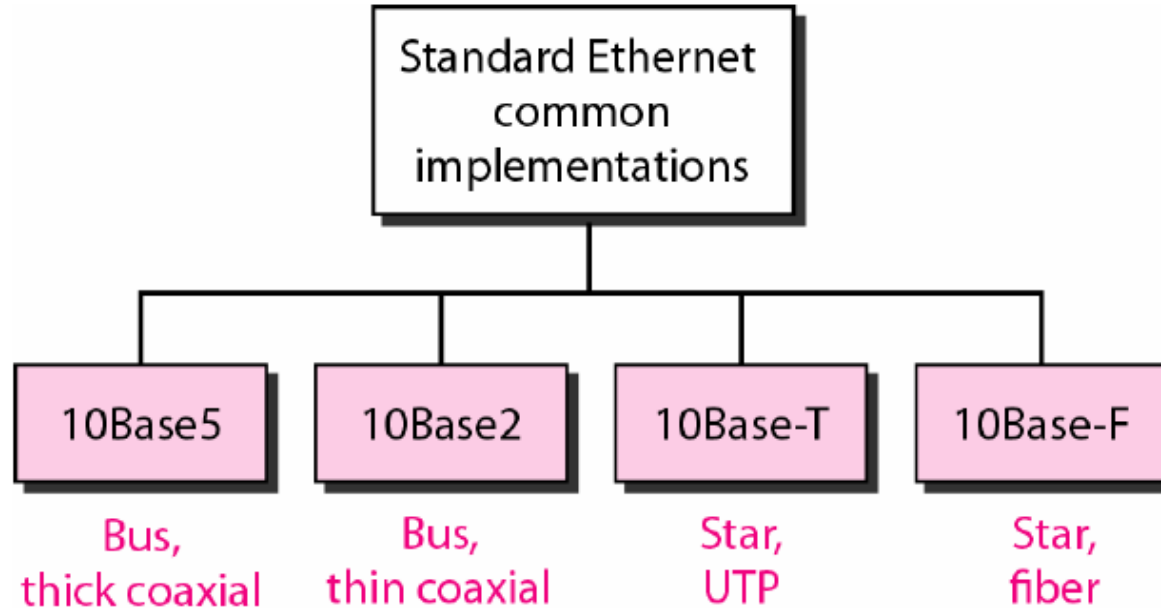




# Adresses Ethernet

- Le bit le moins significatif du premier octet définit le type d'adresse
  - Si le bit est 0, l'adresse est unicast
  - sinon, c'est multicast
- L'adresse de destination de **diffusion** (Broadcast) est un cas particulier de l'adresse de multidiffusion dans laquelle tous les bits sont à 1
- **Exemples :**
  - a. 4A:30:10:21:10:1A ?
  - b. 47:20:1B:2E:08:EE ?
  - c. FF:FF:FF:FF:FF:FF ?

# Catégories d'Ethernet classique (ou standard)

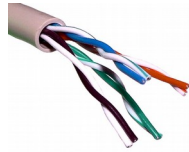


# Types de support pour l'implémentation Ethernet

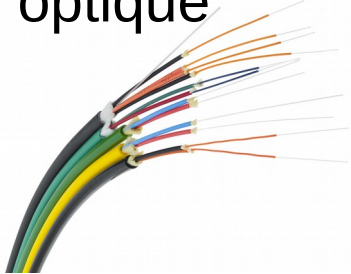
- ♦ Coaxial fin et épais



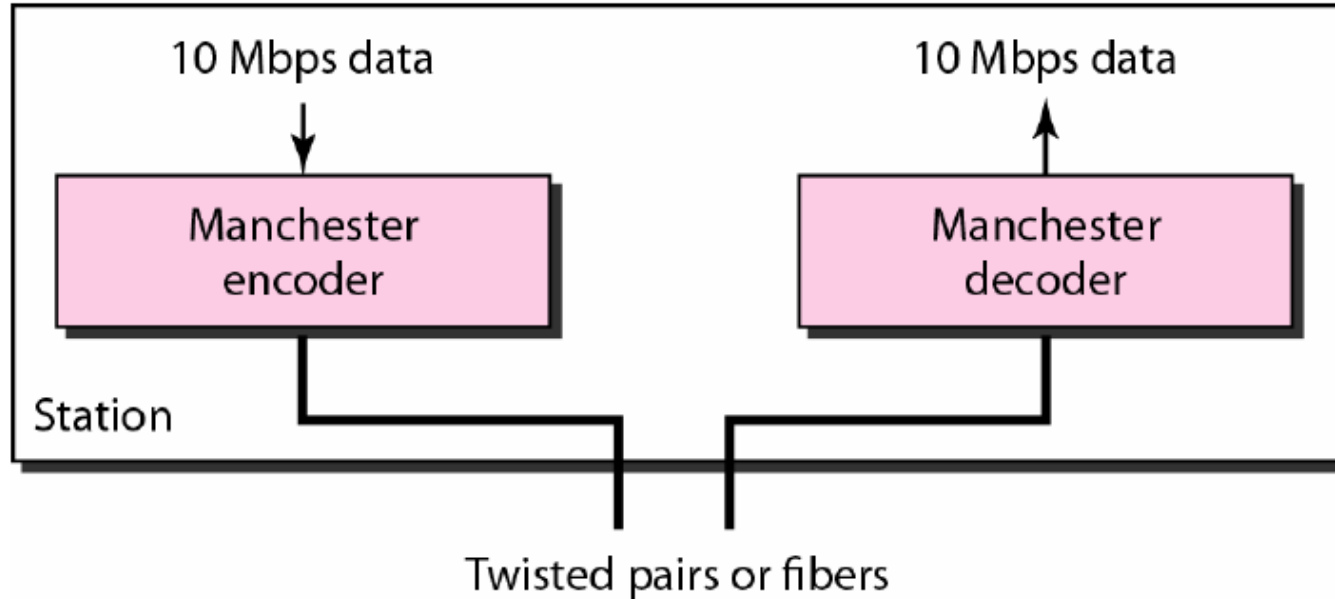
- ♦ Paire torsadée      UTP,      FTP,      STP



- ♦ Fibre optique

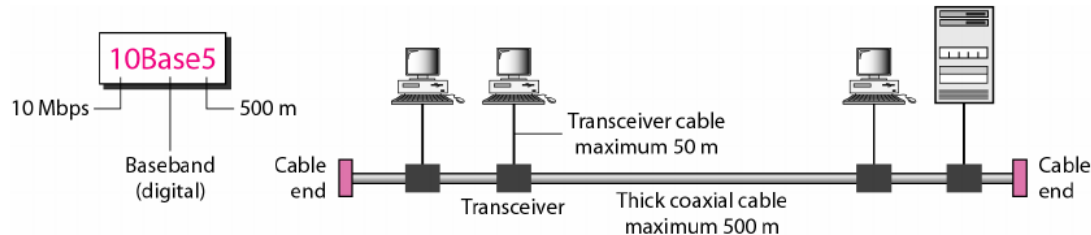


# Encodage dans une implémentation Ethernet classique



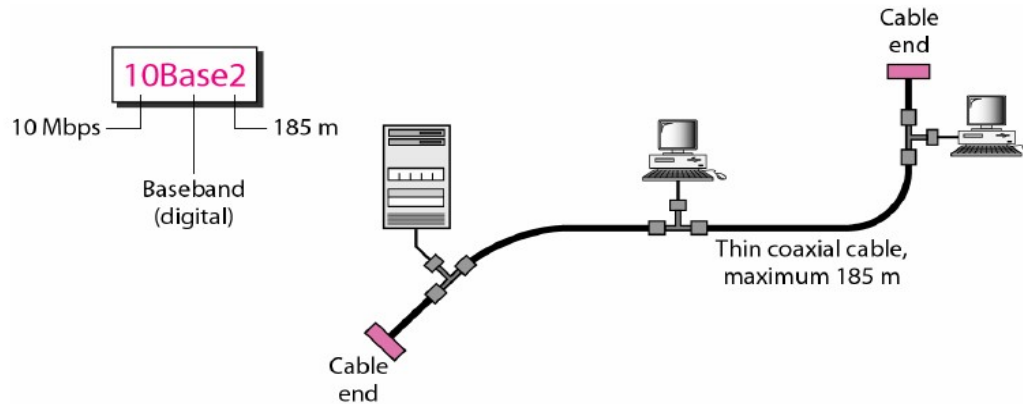
# Implémentation 10Base5

- **Transceiver**, unité d'attachement au support appelé (**MAU**, Medium attachment Unit)
  - Indépendante du support
  - Crée le signal approprié pour chaque type de support utilisé en Ethernet 10 Mbps.
- Transceiver est un émetteur et un récepteur
  - transmet/reçoit des signaux sur le support
  - détecte également les **collisions**
- 10Base5 s'appelle Thick (épais) Ethernet ou **Thicknet**; Utilise un **câble coaxial épais**
- Utilise la topologie de bus
- Le câble Transceiver est appelé câble (**AUI**, Attachment Unit Interface)



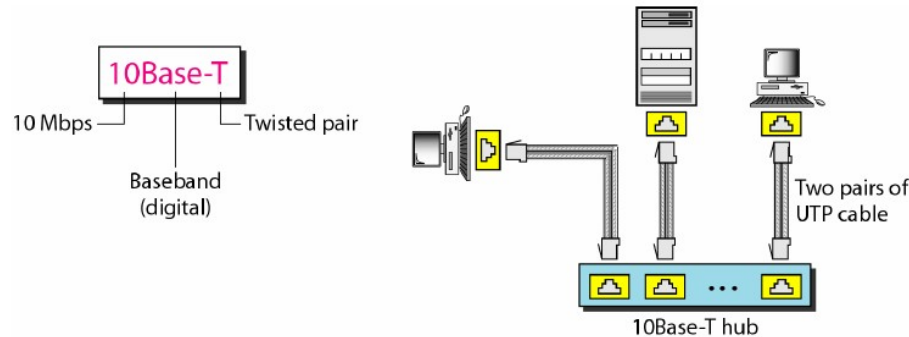
# Implémentation 10Base2

- ♦ **Thin Ethernet** (câble coaxial fin) ou Cheapernet.
- ♦ Utilise la topologie de bus avec un **transceiver interne** ou une connexion point-à-point via un **transceiver externe**.
- ♦ transceiver interne n'a pas besoin de câble AUI.



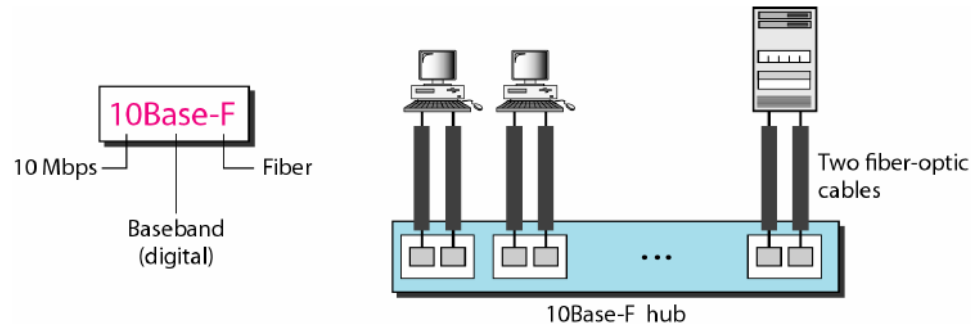
# Implémentation 10BaseT

- ♦ Ethernet à paire torsadée
- ♦ Topologie physique en étoile
- ♦ Les stations sont connectées à un **concentrateur (hub)** avec un **transceiver interne** ou un **transceiver externe**



# Implémentation 10BaseF

- Ethernet à lien en **fibre**
- Utilise la topologie en étoile pour connecter des stations à un concentrateur (hub)
- Généralement, un **transceiver externe**, appelé fiber-optic MAU, est utilisé
- Le transceiver est connecté au concentrateur à l'aide de deux paires de fibres optiques.





# Résumé des implémentations Ethernet classique

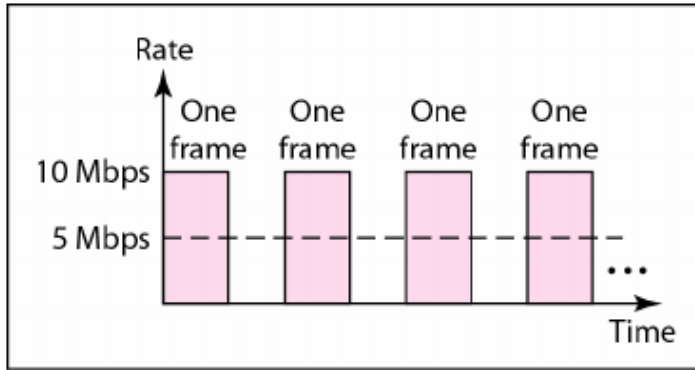
<i>Characteristics</i>	<i>10Base5</i>	<i>10Base2</i>	<i>10Base-T</i>	<i>10Base-F</i>
Media	Thick coaxial cable	Thin coaxial cable	2 UTP	2 Fiber
Maximum length	500 m	185 m	100 m	2000 m
Line encoding	Manchester	Manchester	Manchester	Manchester

# Changement sur l'Ethernet classique

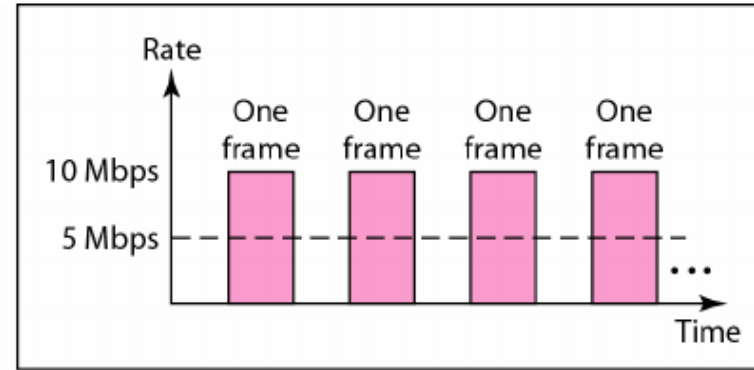
- ♦ L'Ethernet classique 10 Mbps a subi plusieurs modifications avant de passer à des **débits de données** plus **élevés**
- ♦ Ces changements ont en fait ouvert la voie à l'évolution de l'Ethernet pour devenir compatible avec d'autres réseaux locaux à haut débit
  - **Bridged Ethernet (ponté)**
  - **Switched Ethernet (Commuté)**
  - **Full-Duplex Ethernet**

# Partage de la bande-passante

- **Sans ponts**, toutes les stations **partagent** la bande passante du réseau
- Les ponts **divisent** le réseau en deux.
- Chaque réseau est indépendant.



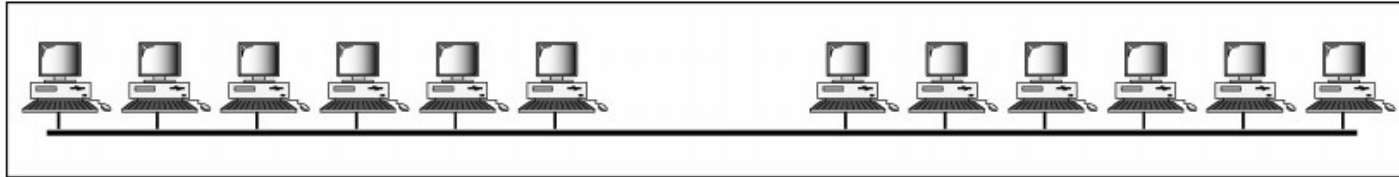
a. First station



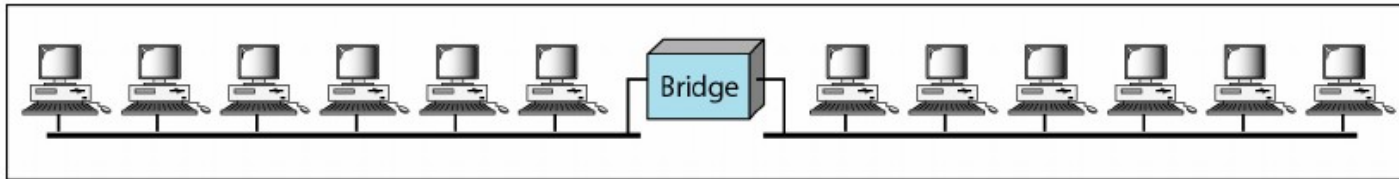
b. Second station

# Réseaux avec et sans pont

- ♦ Avec les ponts, le réseau à 10 Mbps **n'est partagé que par 7 stations** (un pont et considéré comme station)



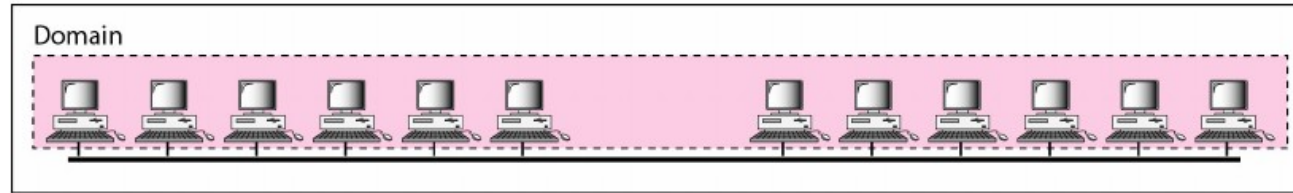
a. Without bridging



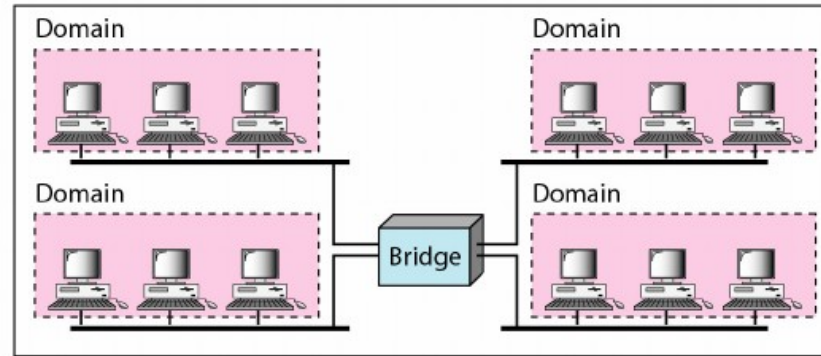
b. With bridging

# Collision de domaines dans un réseau non ponté et un réseau ponté

- En utilisant des ponts, le domaine de collision devient beaucoup **plus petit** et la probabilité de collision est **considérablement réduite**



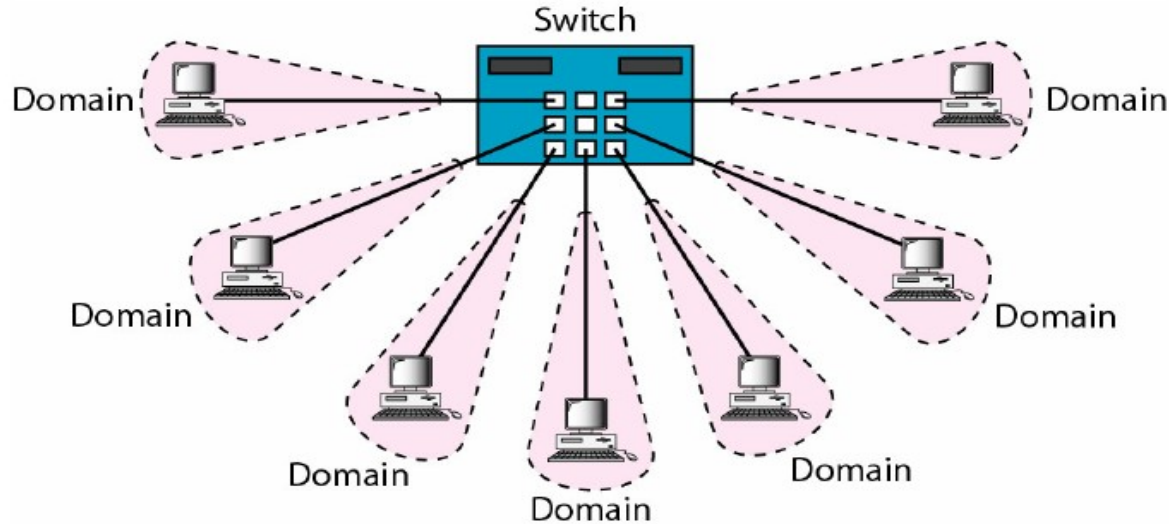
a. Without bridging



b. With bridging

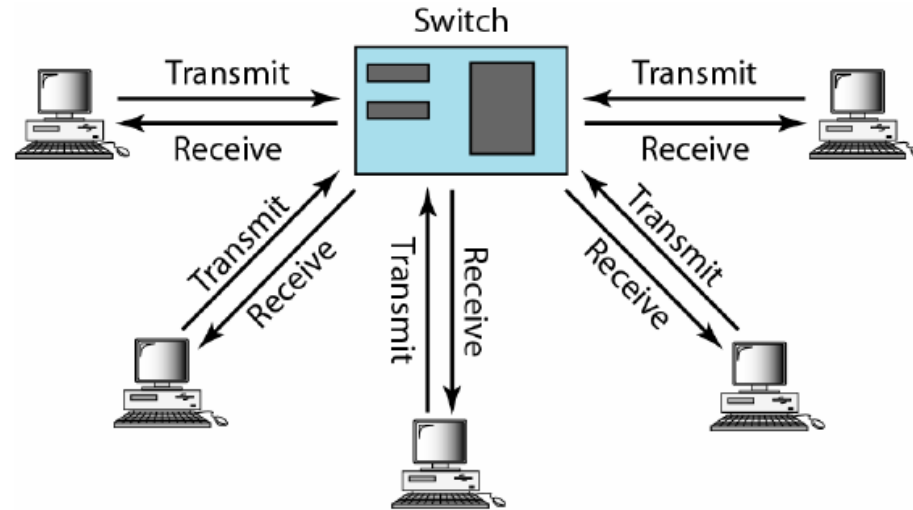
# Ethernet Commuté (Switched)

- Un **commutateur de couche 2** est un **pont à N ports** doté de **procédures supplémentaires** qui permettent une gestion plus rapide des paquets



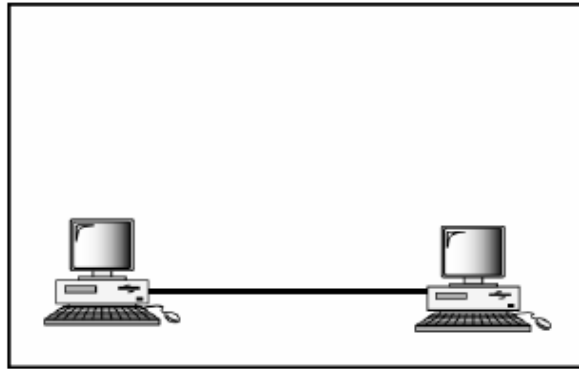
# Ethernet commuté full-duplex

- Comme il existe deux liens, un pour l'envoi et un pour la réception
  - Pas besoin de **CSMA/CD** !
- Le contrôle des flux et des erreurs est fourni par une nouvelle sous-couche, appelée **MAC contrôle**, qui est ajoutée entre les sous-couches **LLC** et **MAC**

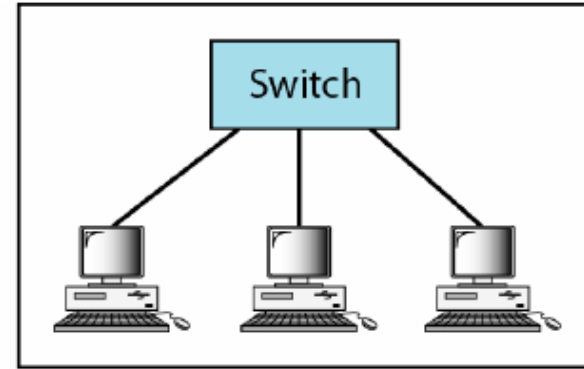


# FAST ETHERNET

- Fast Ethernet a été conçu pour concurrencer les protocoles LAN tels que (**FDDI**, Fiber Distributed Data Interface) ou Fibre
- IEEE a créé Fast Ethernet sous le nom **802.3u**
- Il est rétrocompatible avec Ethernet classique, mais il peut transmettre des données 10 fois plus rapidement à un débit de **100 Mbps**
- Utilisé dans :



a. Point-to-point

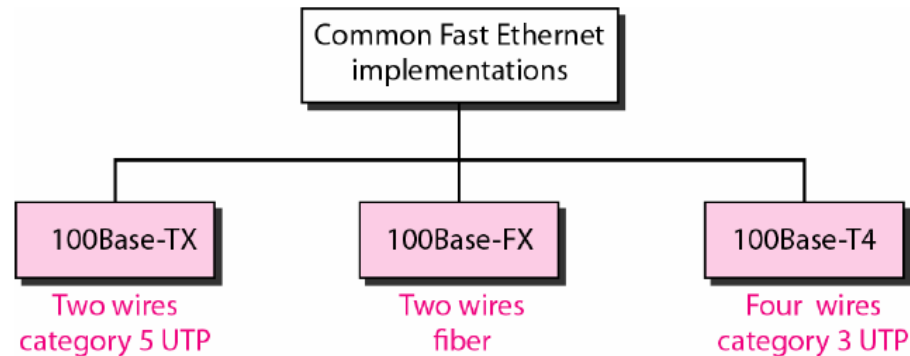


b. Star



# Implémentations Fast Ethernet

- Deux fils ou quatre fils.
  - Deux fils: **100Base-X**, Avec paire torsadée (**100Base-TX**) ou Fibre Optique (**100Base-FX**)
  - Quatre fils: paire torsadée (**100BaseT4**)

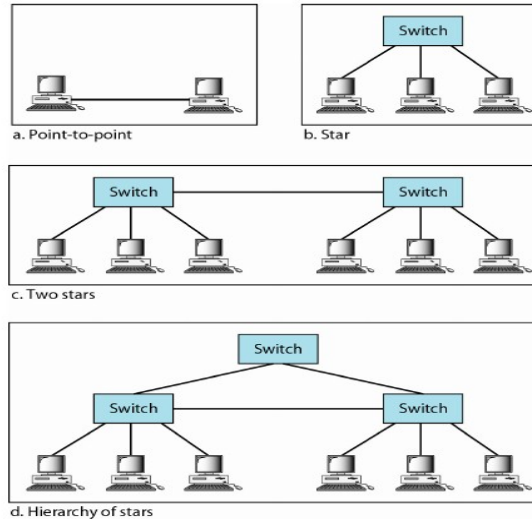


# Résumé des implémentations Fast Ethernet

<i>Characteristics</i>	<i>100Base-TX</i>	<i>100Base-FX</i>	<i>100Base-T4</i>
Media	Cat 5 UTP or STP	Fiber	Cat 4 UTP
Number of wires	2	2	4
Maximum length	100 m	100 m	100 m
Block encoding	4B/5B	4B/5B	
Line encoding	MLT-3	NRZ-I	8B/6T

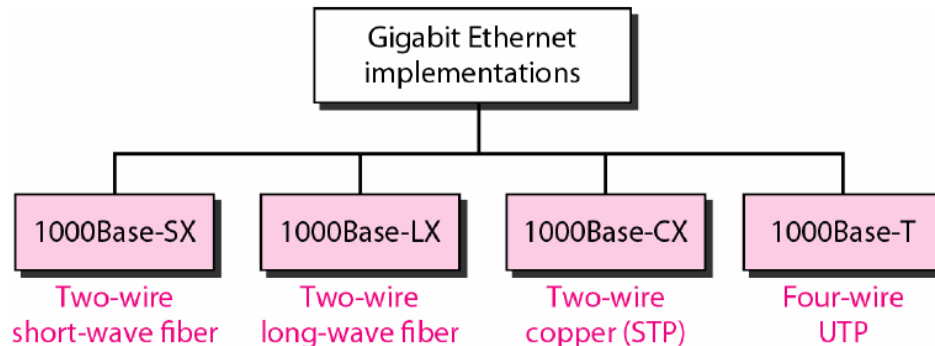
# Gigabit Ethernet

- La nécessité d'un débit de données encore plus élevé a conduit à la conception du protocole Ethernet Gigabit (1000 Mbps).
- Le comité IEEE appelle la norme **802.3z**
- En mode **full-duplex** de Gigabit Ethernet, il n'y a pas de collision.
- la **longueur maximale** du câble est déterminée par **l'atténuation** du signal dans le câble
- Utilisé dans :



# Implémentation de Gigabit Ethernet

- Accès :
  - Semi-duplex utilisant CSMA/CD
  - Full-duplex sans la nécessité d'utiliser CSMA/CD
- **1000Base-X**: implémentation à deux fils
  - Fibre optique à ondes **courtes** (**1000Base-SX**)
  - Fibre optique à ondes **longues** (**1000Base-LX**)
  - Copper jumpers courts (**1000Base-CX**) utilisant (STP, Shielded twisted pair)
- **1000Base-T** : version à quatre fils utilisant un câble à paire torsadée (UTP, Unshielded twisted pair)



# Résumé des implémentations Gigabit Ethernet

<i>Characteristics</i>	<i>1000Base-SX</i>	<i>1000Base-LX</i>	<i>1000Base-CX</i>	<i>1000Base-T</i>
Media	Fiber short-wave	Fiber long-wave	STP	Cat 5 UTP
Number of wires	2	2	2	4
Maximum length	550 m	5000 m	25 m	100 m
Block encoding	8B/10B	8B/10B	8B/10B	
Line encoding	NRZ	NRZ	NRZ	4D-PAM5

# Résumé des implémentations 10-Gigabit Ethernet

<i>Characteristics</i>	<i>10GBase-S</i>	<i>10GBase-L</i>	<i>10GBase-E</i>
Media	Short-wave 850-nm multimode	Long-wave 1310-nm single mode	Extended 1550-nm single mode
Maximum length	300 m	10 km	40 km

# Fin

- ♦ **Prochain CM**

- Ethernet sans fils
- Introduction à la couche réseau