

**Université de Ziguinchor**

---

# **Chapitre 5: Technologies des LAN**

**Licence 3 MIO**

**Département d'Informatique**

**Année 2019-2020**

## **Cours 2: Architecture Physiques des LAN**

- Objectifs général est d'étudier les technologies des LAN et WLAN

# Spécifications et Technologies

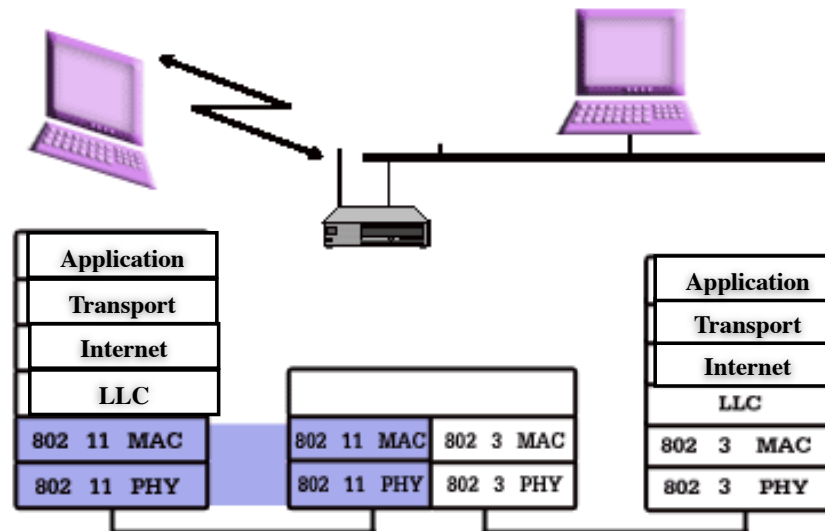
- ▶ Ethernet
- ▶ Token Ring
- ▶ Token Bus
  
- ▶ Wifi
- ▶ Bluetooth

## Technologies des Couches 1 et 2

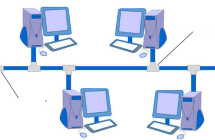
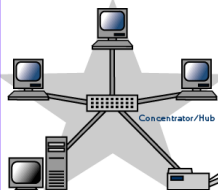
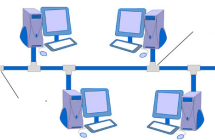
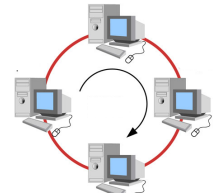
- ▶ Beaucoup de protocoles sur les **couches 1 et 2** sont standardisés par différents organismes dont IEEE (Institute Electrical and Electronic Engineers)
- ▶ Le projet 802 de IEEE se charge de la standardisation des LAN, divise la couche 2 de OSI en deux sous-couches
  - ▶ MAC (Medium Access Control): contrôle d'accès au médium
    - ▶ Propre à chaque type de réseau
  - ▶ LLC (Logical Link Control): contrôle de la liaison logique
    - ▶ Indépendante du type de réseau
    - ▶ Standardisé comme 802.2

## Technologies des Couches 1 et 2

COUCHE LIAISON	LLC	LLC (IEEE 802.2)		
	MAC	802.3 CSMA/CD	802.4 Token Bus	802.5 Token Ring
COUCHE PHYSIQUE		Physique Bus/Etoile	Physique Bus	Physique Anneau



## Technologies des Couches 1 et 2

COUCHE LIAISON	LLC	LLC (IEEE 802.2)				
	MAC	802.3 CSMA/CD	802.3 CSMA/CD	802.4 Token Bus	802.5 Token Ring	802.11 Sans fil
COUCHE PHYSIQUE		Physique Bus 	Physique Etoile 	Physique Bus 	Physique Anneau 	Avec ou sans point d'accès

## Ethernet et IEEE 802.3

- ▶ Le protocole Ethernet est issu des travaux de DEC, Intel et Xerox
- ▶ Standardisé dans la norme IEEE 802.3
- ▶ 802.3 couvre la couche physique et une partie de la couche liaison
  - ▶ Offre différentes options de la **couche physique** basées sur:
    - ▶ Débit
    - ▶ Le support
    - ▶ Le type de signal
    - ▶ la longueur de segment

## Ethernet et IEEE 802.3

- ▶ Dénomination utilisée
- ▶ Exemple : **X base Y**
  - ▶ **X**=débit en Mbits/s
  - ▶ **Base**= bande de base ou (large bande)
  - ▶ **Y**= Longueur maximum d'un segment en multiple de 100m



## Ethernet 10 base 2 ou Thin-net ou cheap-net

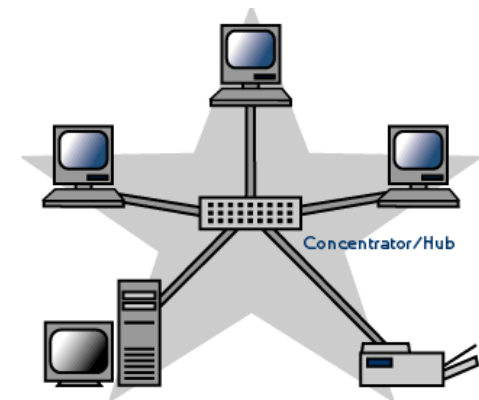
- ▶ 10 base 2
  - ▶ Câble coaxial fin (RG58) 5mm de diamètre
  - ▶ Topologie en bus
  - ▶ Débit de 10Mbps
  - ▶ Signal numérique
  - ▶ Longueur maximum d'un segment 200m (185 mètres à cause du facteur d'atténuation)
  - ▶ Nombre maximum de stations par segment=30
  - ▶ 5 segment maximum avec des répéteurs à chaque extrémité de segment(925 mètres)

## Ethernet 10 base 5 ou Thick-net

- ▶ 10 base 5
  - ▶ Câble coaxial épais(RG11)10mm de diamètre
  - ▶ Topologie en bus
  - ▶ Débit de 10Mbps
  - ▶ Signal numérique
  - ▶ Longueur maximum d'un segment 500m
  - ▶ Nombre maximum de stations par segment=30
  - ▶ 5 segment maximum avec des répéteurs à chaque extrémités d'un segment(2500 mètres)

## Ethernet Standard

- ▶ 10 base T
  - ▶ Câble en paires torsadées (Twisted pair)
  - ▶ Topologie en étoile
  - ▶ Débit de 10Mbps
  - ▶ Signal numérique
  - ▶ Longueur maximum d'un segment 100m



## Fast Ethernet

- ▶ **100 base TX**
  - ▶ Câble en paires torsadées (**T**wisted pair) catégorie 5
  - ▶ Topologie en étoile
  - ▶ Débit de 100Mbps
  - ▶ Signal numérique codé en 4B/5B
  - ▶ Longueur maximum d'un segment 100m
  
- ▶ **100 base FX**
  - ▶ Fibre optique multimode
  - ▶ Topologie en étoile
  - ▶ Débit de 100Mbps
  - ▶ Signal lumineux
  - ▶ Longueur maximum d'un segment 2km

## Gigabit Ethernet

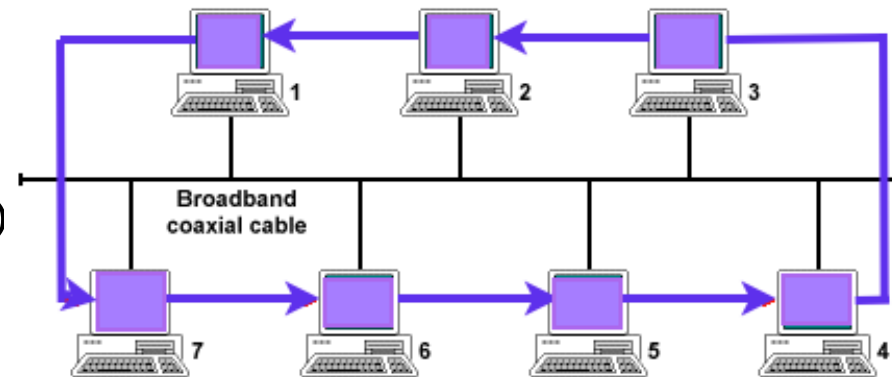
- ▶ **Ethernet 1000 base T ou TX**
  - ▶ Câble en paires torsadées (**T**wisted pair) cat 5e
  - ▶ Topologie en étoile (commutateur)
  - ▶ Débit de 1Gbps
  - ▶ Signal numérique
  - ▶ Longueur maximum d'un segment 100m
- ▶ **Ethernet 1000 base SX (Short Wave)**
  - ▶ Fibre optique multimode sur de courtes distances
  - ▶ Topologie en étoile ou bus
  - ▶ Débit de 1000Mbps
  - ▶ Longueur 550m
- ▶ **Ethernet 1000 base LX (long Wave)**
  - ▶ Fibre optique multimode ou monomode
  - ▶ Débit de 1000Mbps
  - ▶ Longueur 2 à 5 km maximum

## Gigabit Ethernet (802.3z)

- ▶ **Ethernet 1000 base T ou TX**
  - ▶ Câble en paires torsadées (**T**wisted pair) cat 5e
  - ▶ Topologie en étoile (commutateur)
  - ▶ Débit de 1Gbps
  - ▶ Signal numérique
  - ▶ Longueur maximum d'un segment 100m
- ▶ **Ethernet 1000 base SX (Short Wave)**
  - ▶ Fibre optique multimode sur de courtes distances
  - ▶ Topologie en étoile ou bus
  - ▶ Débit de 100Mbps
  - ▶ Longueur 550m
- ▶ **Ethernet 1000 base LX (long Wave)**
  - ▶ Fibre optique multimode ou monomode
  - ▶ Topologie....
  - ▶ Débit de 100Mbps
  - ▶ Longueur 2 à 5 km maximum

## Token Bus et IEEE 802.4

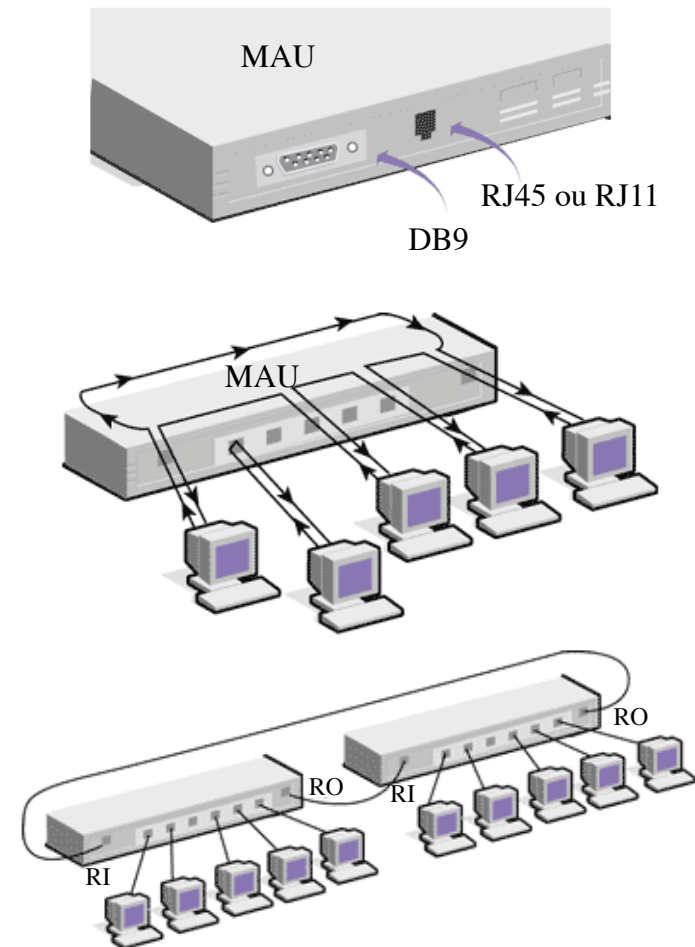
- ▶ Le protocole Token Bus est inspiré de MAP (Manufacturing Automation Protocol) de General motors, normalisé comme 802.4 par IEEE
- ▶ Topologie physique en Bus
- ▶ Topologie logique en anneau (jeton)
- ▶ Câble coaxial CATV
- ▶ Transmission par modulation de fréquence
- ▶ Débit 5 à 10Mbps
- ▶ Distance max 3,7 km





## Token Ring et IEEE 802.5

- ▶ Le protocole de LAN Token Ring est issu des travaux IBM
- ▶ Normalisé comme 802.5 par IEEE
- ▶ Son concurrent Ethernet à fini par le supplanter
- ▶ Topologie physique en étoile
  - ▶ Point central est un Multistation (ou Média) Access Unit (MAU)
- ▶ Topologie logique en anneau (jeton)
- ▶ Câble à paires torsadées blindées ou fibre multimode
- ▶ Débit jusqu'à 100Mbps
- ▶ Transmission en bande de base (Manchester différentiel)





# Le sans Fil



## Technologies sans fil de la couche 1

- ▶ Le standard d'origine de 802 de IEEE définit 3 couches physiques
  - ▶ **802.11 FHSS**: Frequency Hopping Spread Spectrum, une technologie d'étalement de spectre avec sauts de fréquence, bande ISM
    - ▶ **Modulation GFSK (Gaussian Frequency Shift Keying)**
  - ▶ **802.11 DSSS**: Direct Sequence Spread spectrum, une technologie d'étalement de spectre mais sur une séquence direct, bande ISM
    - ▶ **Modulation de phase BPSK (Binary Phase Shift Keying) 1Mbit/s**
    - ▶ **Modulation de phase QPSK (Quadrature Phase Shift Keying) 2Mbit/s**
  - ▶ **802.11 IR**: InfraRed, de type Infrarouge, bande ISM
- ▶ Viennent s'ajouter 3 nouvelles couches physiques
  - ▶ **802.11a** ou Wi-Fi5
  - ▶ **802.11b** ou Wi-Fi
  - ▶ **802.11g** nouveau standard



## Technologies sans fil de la couche 1

- ▶ Chaque couche physique 802.11/a/b/g est divisée en deux sous-couches
- ▶ La sous-couche PMD (Physical Medium Dependent): gère l'encodage des données et effectue la modulation
- ▶ La sous-couche PLCP (Physical Layer Convergence Protocol) : s'occupe de l'écoute du support et fournit un CCA (Clear Channel Assessment) à la couche MAC pour lui signaler que le canal est libre.

## Technologies des Couches 1 et 2

- ▶ Le projet 802 divise la couche 2 de OSI en deux sous-couches
  - ▶ MAC (Medium Access Control): contrôle d'accès au médium
    - ▶ Propre à chaque type de réseau
  - ▶ LLC (Logical Link Control): contrôle de la liaison logique
    - ▶ Indépendante du type de réseau
    - ▶ Standardisé comme 802.2

COUCHE LIAISON	LLC (IEEE 802.2)					
	MAC	MAC	MAC	MAC	MAC	MAC
COUCHE PHYSIQUE	IEEE 802.11a FHSS	IEEE 802.11 DSSS	IEEE 802.11 IR	IEEE 802.11b Wi-fi 2,4 GHz 11 Mbit/s	IEEE 802.11a Wi-fi 5 5,4 GHz 54 Mbit/s	IEEE 802.11g  2,4 GHz 5 Mbit/s
	Incompatibles					

## Wifi et IEEE 802.11

- ▶ 802.11a ou Wi-Fi 5 (septembre 1999): Orthogonal Frequency Division Multiplexing (OFDM)
- ▶ Bande U-NII (Unlicensed-National Information Infrastructure) fréquence 5GHz
  - ▶ Largeur de bande 300MHz (5,15GHz-5,35GHz et 5,725GHz-5,825GHz)
- ▶ Débit 54Mbps
- ▶ Portée faible

## Wifi et IEEE 802.11

- ▶ 802.11b ou **Wi-fi** (septembre 1999): améliore **DSSS**
- ▶ Bande ISM (Industrial, Scientific and Medical)  
fréquence 2,4 GHz,
- ▶ Largeur de bande 83,5MH (2,4MHz-2,483MHz)
- ▶ Débit 11Mbps,
- ▶ Portée correcte

## Wifi et IEEE 802.11

- ▶ 802.11g (juin 2003): OFDM
  - ▶ Bande ISM fréquence 2,4 GHz,
  - ▶ Largeur de bande 83,5MH (2,4GHz-2,4834GHz)
  - ▶ Débit 54Mbps,
  - ▶ Portée correcte



## Wifi et IEEE 802.11

### ► 802.11n (2009)

- Améliore 802.11a, 802.11b, 802.11g
- Fréquence 2,4 (802.11b) et 5GHz (802.11a)
- Débit jusqu'à 600Mbps
- Portée bonne

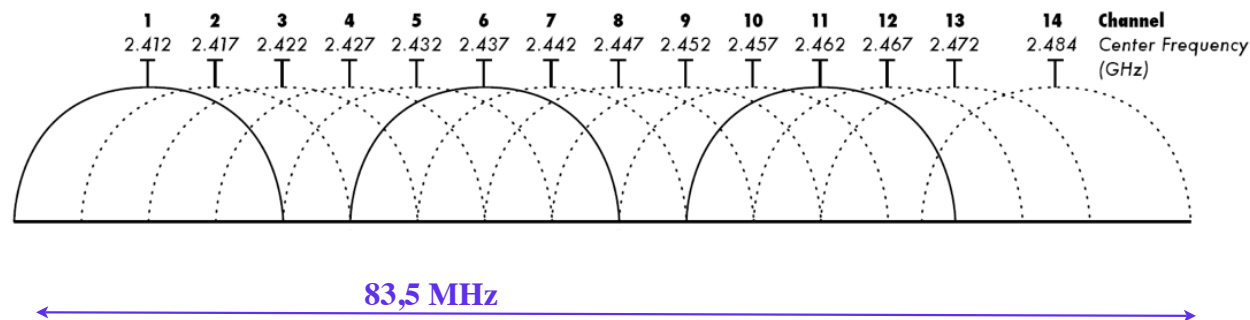
### ► 802.11ac

- Fréquence 5GHz
- Débit jusqu'à 1300Mbps
- Portée bonne



## Wifi et IEEE 802.11

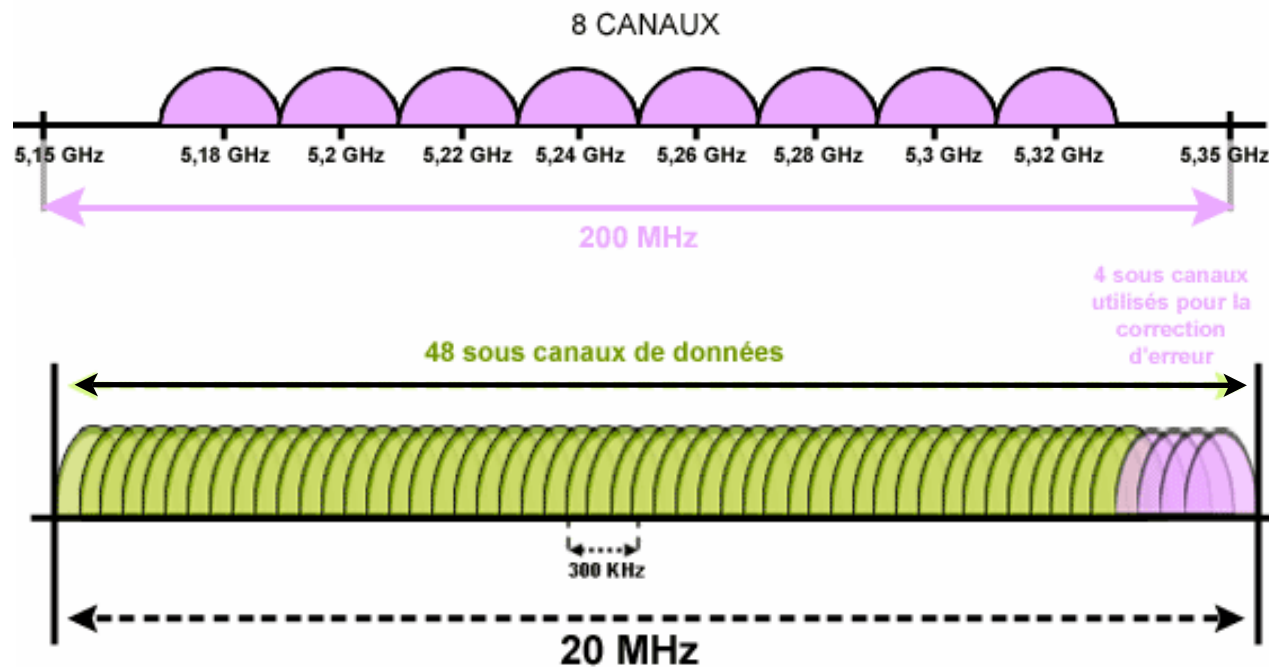
- ▶ Pour permettre à plusieurs réseaux d'émettre sur une même cellule, il faut allouer à chacun d'eux des canaux appropriés, qui ne se recouvrent pas.
- ▶ Transmission sur un seul canal
- ▶ Exemple: **DSSS** divise la bande de 83,5MHz en 14 canaux de 20 MHz
- ▶ 3 réseaux Wi-fi peuvent émettre en même temps



Décomposition de la bande ISM en 14 canaux de 20 MHz

## Wifi et IEEE 802.11

- ▶ Exemple: **OFDM** divise la bande de 300MHz en 8 canaux de 20 MHz, chaque canal divisé en 52 sous-canaux de 300KHz
- ▶ 8 réseaux Wi-fi 5 peuvent émettre en même temps



## Bluetooth et IEEE 802.15

- ▶ Lancé par Ericsson (1994),
- ▶ 802.15.1 (Juin 2002)
  - ▶ Débit 1Mbps
  - ▶ Fréquence 2,4 GHz
- ▶ 802.15.2
  - ▶ Fréquence 2,4 GHz
- ▶ 802.15.3 (juin 2003)
  - ▶ Débit 20Mbps
  - ▶ Fréquence 2,4 GHz
- ▶ 802.15.4 (2006): ZigBee
  - ▶ Fréquence 868/915 MHz( 20 à 40 Kbit/s)
  - ▶ 2,4 GHz (250 Kbps)