



GÉRARD LAURENT

PC / Réseau

# Réseaux informatiques

Ethernet, WiFi, Bluetooth



# Objectif

Cette présentation reprend les notions de base :

- Réseaux locaux et étendus
- Éléments du réseau local, topologie
- Réseau Ethernet
- Sous-couches Ethernet, normalisation ISO
- Structure Ethernet, interconnexion, accès au réseau
- WiFi, Bluetooth
- Synthèse, conclusion

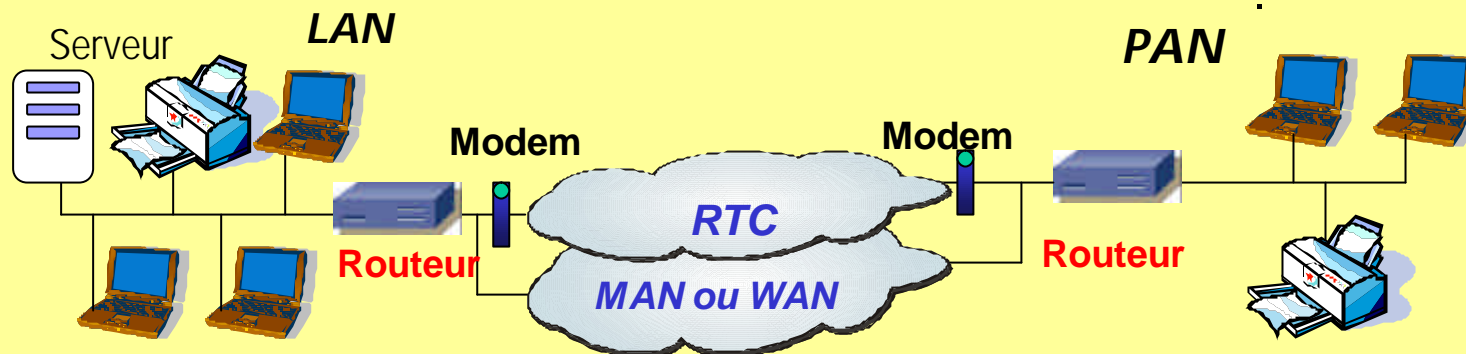
**Objectif principal : Comprendre, installer**



*Source documentaire :*

## 2- Réseaux locaux et étendus

### LAN - WAN



- **PAN** : *Personal Area Network* (réseau personnel)
- **LAN** : *Local Area Network* (réseau local, réseau de PME)
- **MAN** : *Metropolitan Area Network* (à l'échelle d'une ville)
- **WAN** : *Wide Area Network* (réseau étendu, *Internet*)

**Réseaux locaux** : - les signaux sont transmis en **bande de base** ;  
- les systèmes **partagent** la même liaison ;  
- Mise en œuvre de **technique de raccordement**.

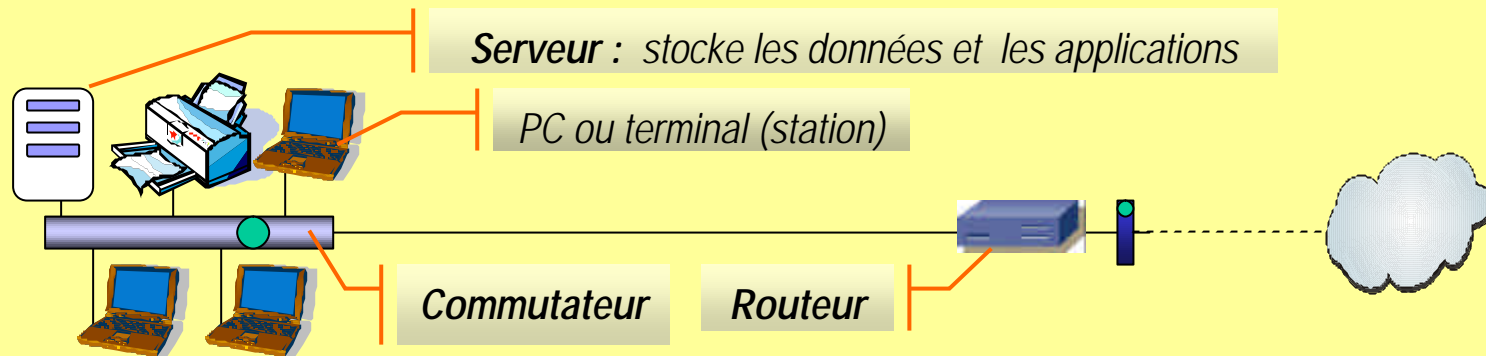
Définition et rôle du modem ? Définir ce qu'est une transmission en bande de base.

*Source documentaire :*



## 3- Éléments de réseau local

### Equipements terminaux



### Equipements d'interconnexion

- **Concentrateur** : partage dynamique. Permet de transmettre les données de plusieurs terminaux sur une seule ligne (**hub**).
- **Commutateur** : permet de regrouper sur une même ligne les systèmes (stations) d'un réseau local (**switch**).
- **Routeur** : choisit le chemin, à partir de l'adresse de destination, du paquet de données à transmettre.

Quelle(s) différence(s) peut-on faire entre un serveur et un PC standard ?

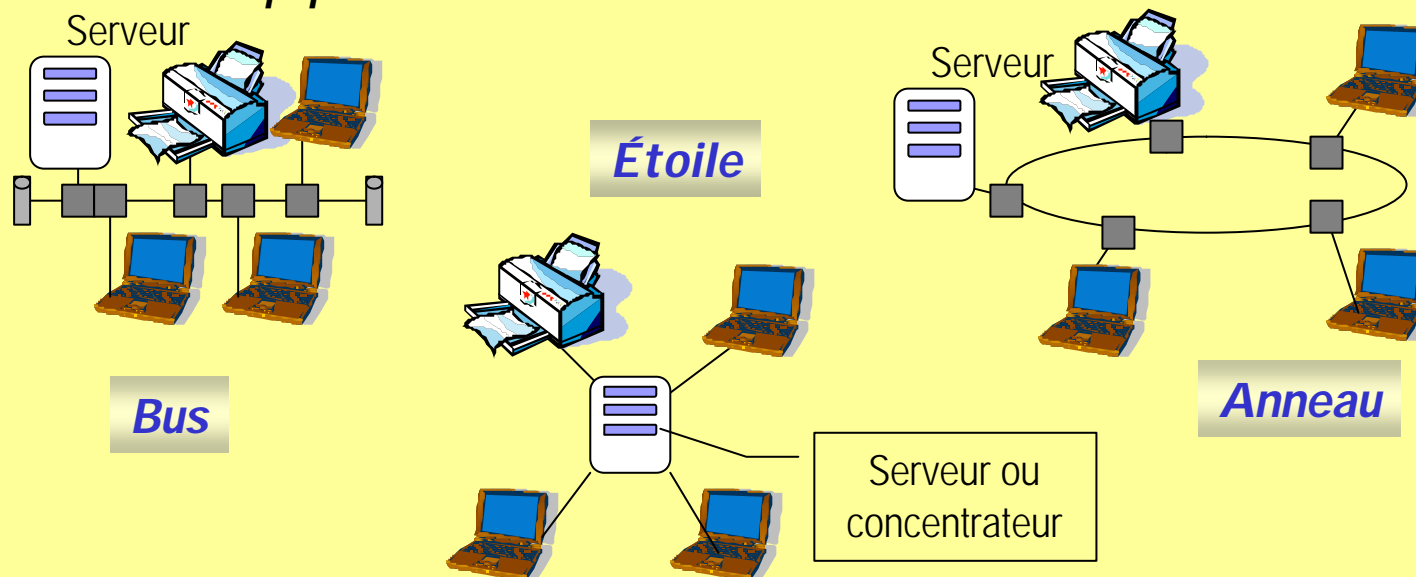
Source documentaire :



## 4- Topologie des réseaux locaux

### Bus, étoile, anneau

- Chaque équipement est relié à la ligne de communication (*bus*) via un contrôleur (*carte réseau*) et une *unité de raccordement* (*Médium Access Unit*)
- La *topologie* (figure géométrique) représente la manière dont les équipements sont reliés entre eux.



Définir bus série et parallèle. Quelle solution est retenue en réseau local ?

Source documentaire :



## 5- Réseau « Ethernet »

### Caractéristiques principales

- Mis au point dans les années 80 (Xerox, Intel, DEC).
- Interconnexion de matériels divers, *facilité d'extension*.
- Topologie en *bus*, transmission en *bande de base*, code *Manchester*.
- Supports : câble coaxial, *paire torsadée* ou *fibres optiques*.
- Fonctionnalités définies par la norme **IEEE 802.3**.

### Exemples de classes de transmission

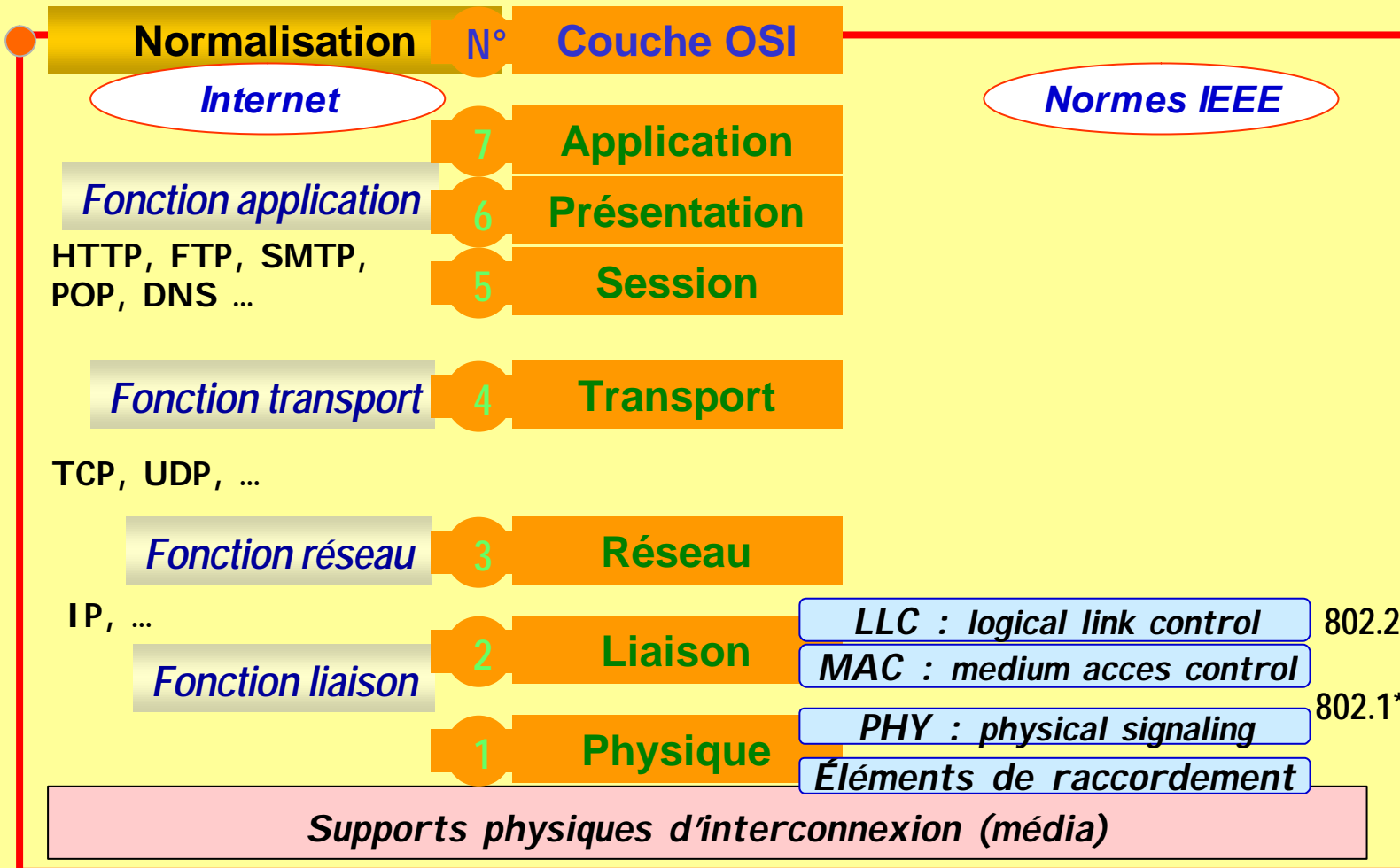
Norme IEEE	Débit	Support	Segment
<b>802.3</b> 10Base T	10 Mbit/s	Paire torsadée cat.3 ou 4	100m
<b>802.3</b> 10Base F	10 Mbit/s	Fibre optique	2 km
<b>802.3u</b> 100BaseTX	100 Mbit/s	Paire torsadée cat. 5	100m
<b>802.3z</b> 1000Base T	1 Gbit/s	Paire torsadée cat. 5	100m

Définir « code Manchester ». Généraliser et déterminer ce qu'est un codage de canal.

Source documentaire :



## 6- Sous-couches Ethernet



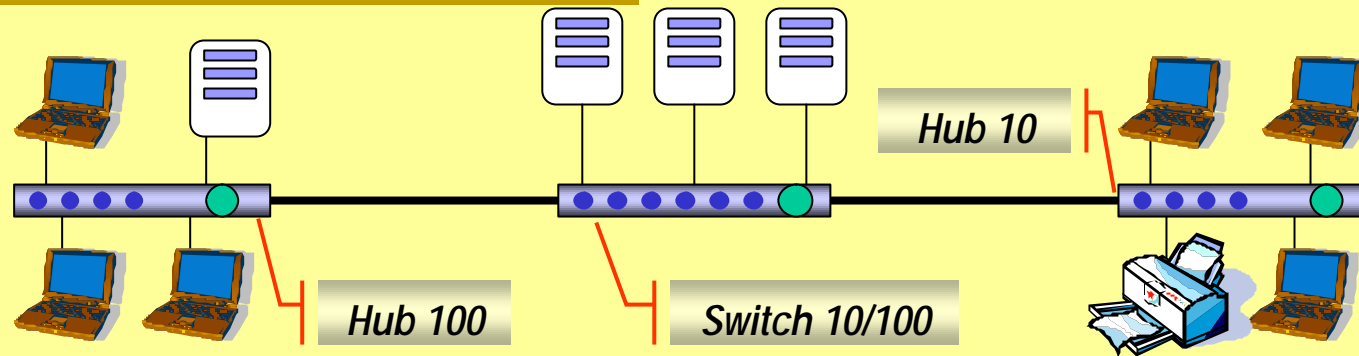
Déterminer simplement par quoi se traduit le passage d'une couche à la couche inférieure (modèle OSI).

Source documentaire :



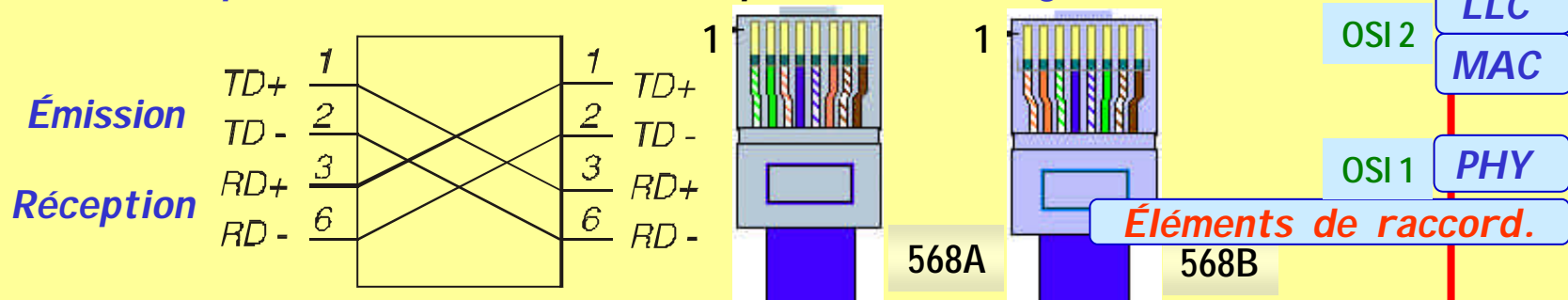
# 7- Structure Ethernet

## Exemple d'architecture



## Connectique

- Liaison 10Base T ou 100BaseT hub/switch par connecteur RJ45.
- Deux paires torsadées utilisées par câble, catégorie suivant débit.



Déterminer ce qu'est un câble droit et un câble croisé. Dans le cas où on connecte deux PC, quels composants faut-il utiliser ?

Source documentaire :





## 8- Interconnexion Ethernet

### Hub (concentrateur)

- Liaisons sur paire torsadées (10Base T ou 100BaseT) par hub :
  - Assure les transferts entre systèmes *comme si liaison par bus*.
  - Le hub *répète* sur les autres ports ce qu'il reçoit sur un port.
  - Un hub contient de **8 à 24 ports**. Les hubs peuvent être montés en *cascade* via un *port spécifique* réservé à cet effet.

### Services IEEE 802.3 ( → carte réseau)

- les services de la sous-couche PHY communiquent avec MAC :
  - *Etat du support d'interconnexion (bus)*
  - *Demande d'émission, confirmation d'émission*
  - *Indication de réception*
  - *Indication d'erreur (collision, signal impropre, retour à la normale)*

OSI 2

LLC

MAC

OSI 1

PHY

Éléments de raccord.

Quel rôle joue le hub ? Quels éléments de connexion sont utilisés? Définir ce qu'est une collision et quelles en sont les conséquences ?

Source documentaire :



## 9- Modes d'accès au réseau

### IEEE 802.3 à 802.15

- Définition de la méthode utilisée pour accéder au support physique d'interconnexion (accès partagé).
- Définition de la structure de la trame émise (ou reçue).

Norme	802.3	802.11	802.15
Méthode d'accès	CSMA/CD (compétition)	CSMA/CA (compétition)	TDMA (sélection)
Exemple	Ethernet	WiFi	Bluetooth

*Carrier Sense Multiple Acces with collision avoidance* : le temps pour accéder au bus est déterminé pour éviter toute collision.

*Carrier Sense Multiple Acces with collision detection* : chaque station écoute le bus et n'émet une trame que si aucun signal n'est détecté. La station vérifie qu'il n'y a pas collision de trames.

*Time division multiple access* : Accès réseau fixé par le maître.

OSI 2

LLC

MAC

OSI 1

PHY

Éléments de raccord.

Comparer les méthodes CSMA/ CD et /CA. Déterminer le principe mis en œuvre pour « écouter » le bus.

Source documentaire :



# 10- Gestion des transferts Ethernet

## Trame MAC-PDU, carte réseau

- La trame MAC-PDU (Protocol Data Unit) est composée de 8 champs :

Préambule (synchro.)	Délimiteur	Adresse destination	Adresse source	Longueur données	Données	Bourrage	FCS
7 octets	1 octet	6 octets	6 octets	2 octets	46 à 1500 octets		4 octets

- Aux adresses destination et source correspondent les **adresses MAC** ou **adresses physiques** de chaque **carte réseau**.
- **FCS (Frame Check Sequence)** est une somme de contrôle calculée selon un code de redondance cyclique **CRC**.

## Switch (commutateur)

- Un switch peut être considéré comme une matrice de commutation.
- Le switch apprend dynamiquement les adresses MAC des stations
- Le switch distribue les trames selon les destinations

OSI 2

LLC

MAC

OSI 1

PHY

Éléments de raccord.

Quelles différences fait-on entre adresse MAC et adresse IP ? Quel est le rôle du switch ?

Source documentaire :



# 11- Contrôle de la liaison

## IEEE 802.2

- Contrôle des échanges basé sur le protocole **HDLC** (High level Data Link Control procedures) défini pour les transmissions synchrones (les données transmises sont considérées comme une suite de bits, le code n'est pas pris en compte).
- Les services LLC peuvent être de trois types :
  - ⌘ **LLC1** : appelé service de datagrammes. Émission de données sans garantie de livraison (service minimal).
  - ⌘ **LLC2** : établissement et interruption des connexions. Contrôle des flux et gestion des erreurs de transmission.
  - ⌘ **LLC3** : Contrôle des flux et gestion des erreurs.

OSI 2

LLC

MAC

OSI 1

PHY

Éléments de raccord.

Expliquer les termes définissant les services LLC.

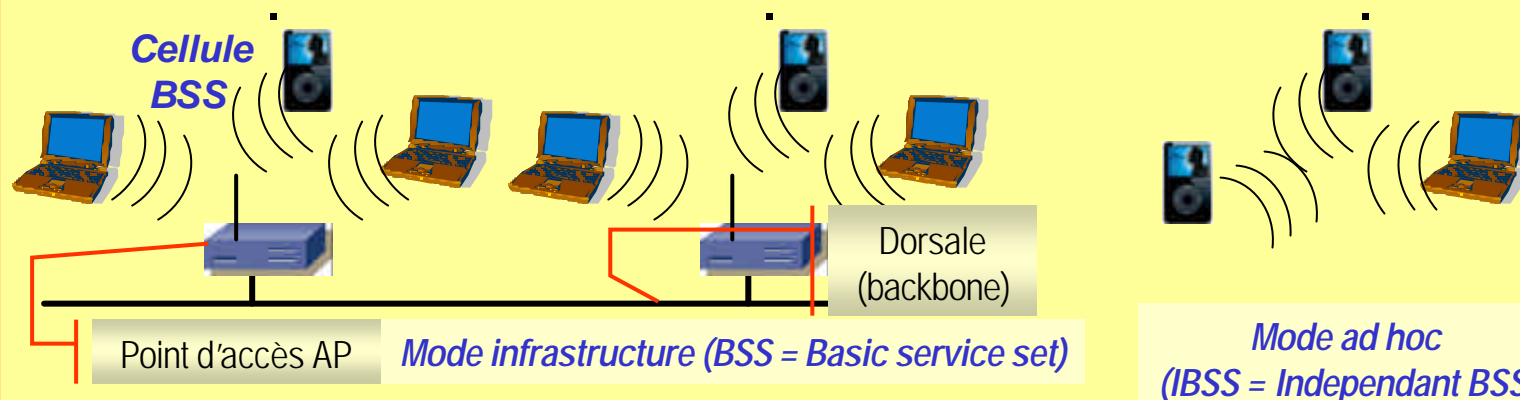


Source documentaire :

# 12- Architecture WiFi

## IEEE 802.11b

- WiFi : *Wireless Fidelity* ; réseau local sans fil, WLAN, Wireless LAN



- Quand une station (PC portable, PDA) veut s'associer avec une cellule :

- ⌘ *Ecoute passive* → Attente d'une *trame balise* de l'AP
- ⌘ *Ecoute active* → La station envoie une *trame de requête*

- Association : *synchronisation, authentification* (sécurité), données

- 3 types de trames

- Sécurisation WEP(Wired Equivalent Privacy), WPA(Wi-Fi Prot.Access)

OSI 2  
LLC  
MAC

OSI 1  
PHY

Éléments de raccord.

Sur quel principe repose la sécurisation par clé ?



Source documentaire :

# 13- Architecture Bluetooth

## IEEE 802.15

- WPAN (*Wireless Personal Area Network*), réseau sans fil personnel

- *Picoréseau (piconet)* :  
pas de structure connexe

Mode ad hoc  
(IBSS = Independent BSS)



- Chaque picoréseau contient un *maître* (initiateur de la connexion) et des *esclaves*. Le temps de transmission est découpé en tranches.

- Une *adresse MAC* unique est gravée sur la puce Bluetooth de chaque station

- *Trame unique*

Accès	Adresse membre	Service	Données
72 bits	3 bits	51 bits	0-2745 bits

OSI 2

LLC

MAC

OSI 1

PHY

Éléments de raccord.

- *Sécurité* : *authentification et cryptage*.

Combien d'esclaves peuvent être connectés à un picoréseau ?

Source documentaire :



# 14- Transmission WiFi, Bluetooth

## WiFi

- Liaison **IR**, **FHSS** (Frequency Hopping Spread Spectrum) par saut de fréquence ou **DSSS** (Direct Sequence Spread Spectrum) sur un canal.
- Liaison **HF** en bande **2,4 GHz** (2,4 à 2,4835 GHz) divisée en canaux.
- **Modulation** à saut de phase **BPSK** ou **QPSK**, débit jusqu'à 11Mbit/s

## Bluetooth

- Liaison **HF** radio en bande **2,4 GHz**, technique **FHSS**.
- Modulation **GFSK** (Gaussian Frequency Shift Keying).
- 3 types de communication full duplex
  - ⌘ **synchrone** à 64 kbit/s (voix et données)
  - ⌘ **asynchrone asymétrique** ( ↓ 723,2 kbit/s ; ↑ 57,6 kbit/s )
  - ⌘ **asynchrone symétrique** ( 2 x 433,9 kbit/s )

OSI 2

LLC

MAC

OSI 1

PHY

Éléments de raccord.

Etudier les principes de la transmission radio.



Source documentaire :

# Synthèse, conclusion

## Cartes et connexion

Les PC sont équipés de *cartes Ethernet* avec connecteurs *RJ 45*.

- Quelles conditions doivent être remplies par les cartes pour envisager de pouvoir les mettre en communication ?
- Quels sont les critères de choix des câbles à utiliser ?
- Quelles conditions préalables sont nécessaires à l'établissement d'une connexion ?

## Outils de diagnostic

Sous Windows, dans *voisinage réseau*, rechercher les paramètres de fonctionnement :

- Configuration carte Ethernet puis protocoles, adresse MAC.

L'instruction « *net* » est une commande *DOS* :

- Sous l'invite DOS, taper successivement les commandes : *net*, *net help services*, *net start*, *net help* « commande » /more.



Source documentaire :



# Réseaux informatiques



*Fin*

**Ethernet, WiFi, Bluetooth**

*Merci de votre attention ...*

