

- + par voie hertzienne direct ou indirect. La mobilité
- + Des protocoles sans fil: IR, Bluetooth, RFID, Zigbee, GPS, GPRS, Satellite, WiFi, Wimax, LTE, 6PPS.
- + terminaux: PC, Laptop, serveur, PDA, Téléphone portable, PS2, Objet connecté. Equipement indirect ou de manière différente.
- + Communication se connecte: ① Phase de dialogue et de négociation "débit, cryptage..."
② Phase d'échange de données.
- + Connexion directe: IR, Bluetooth... ou ② Utilisation d'une borne de connexion intermédiaire: GSM, WiFi...
- + Par voie hertzienne: Sans fil = Wireless ② Signal radioélectrique en propagation libre dans l'air ③ Fréquence et type de modulation de données variables: IR, WiFi...
- + Distinction récente pour caractériser une liaison selon:
 - La vitesse de déplacement
 - La zone de couverture.
- + Critères de classification des réseaux sans fil:
 - Radio, Débit, Portée, Coût, Architecture (topologie) du réseau
 - Protocole de communication et de sécurité, Terminaux supportés.
- + Les catégories des réseaux sans fil: PAN, LAN, MAN, WAN.
 - PAN: Bluetooth, 1 Mbps, courte, point à point
 - LAN: IEEE 802.11a, 802.11b, 802.11g, 1-54 + Mbps, Moyenne, Réseau entreprise
 - MAN: 802.16, 4 Mbps, 22 + Mbps. Fixe accès local. Moyenne à longue.
 - WAN: GSM, GPRS, CDMA, 2.5-3G 10-38.4 Kbps. PDA's, Mobiles accès cellulaire

(ITU-R) (FCC) (ETSI) : Organismes de régulation.
(IEEE)

Principes fondamentaux de la RF pour les réseaux sans fil

① Fréquence, Hertz et spectre.

taux d'occurrence Unité

② Canaux, bande passante et longueur d'onde
Bandwidth, Channels, channel separation, Non-overlapping, Overlapping

③ Puissance, décalage et bruit
Watt dB = $70 \log_{10} \left(\frac{P_2}{P_1} \right)$

ERP = dBm - dB + dB i
Cable (on) Antenna (gain)

Law of 90's 90 dB
value is 10x.

Wired vs Wireless
802.3 802.11

Law of 20's 20 dB
value is equal.

Law of 3's 3 dB
value is double

4) Méthodes de modulation. Spectre WiFi 2,4 GHz : 22 MHz

Type : FHSS - DSSS - OFDM

• Protocoles 802.11

• Protocoles Ethernet sans fil IEEE

802.11, 802.11a — 802.11n, 802.11ac — 802.11az
802.11b — 802.11g — 802.11m

2003

2009

2013

2018

• 802.11a : 5,0 GHz 54 Mbps entreprise

• 802.11b : 2,4 GHz 11 Mbps des SOHO

• 802.11g : 2,4 GHz 54 Mbps entreprise / SOHO

• 802.11n : 2,4 et 5,0 GHz 300 Mbps MiMo

• 802.11ac : 5,0 GHz 1,3 Gbps MiMo / Beamforming

• 802.11az : 2,4 GHz, 5,0 GHz MiMo / MU-MiMo, Beamforming, OFDMA
WiFi 6

• Topologies WLAN

• Le mode ad-hoc : IBSS - mode infrastructure : BSS, ESS

Basic Service Set, Extended Service Set.

• Problèmes pour la construction de réseaux : liaisons asymétriques - interférences.

• Normalisation des réseaux ad-hoc : protocoles réactifs - protocoles proactifs.

• protocoles réactifs : travaillent par inondation

• protocoles proactifs : Émission ininterrompue de paquets de supervision
Maintenance de la table de routage.

- Topologies WLAN

Mode AdHoc

BSS : Basic Service Set IBSS : Independent Basic Service.

Mode infrastructure

• AP : Access Point (Hotspot) • BSA : Basic Service Area (Cellule).
• SSID : Service Set Identifier • BSSID : Basic SSID • DS : Distribution System.

Contrôleur

ESS : Extended Service Set • Roaming.

- Association et transfert de données WLAN

• Règles pour définir un ESS :

+ Même SSID + Même authentification et cryptage.

Principe de Roaming.

En fonction de l'organisation spatiale des canaux, on pourra offrir un service continu en mobilité. C'est le roaming (802.11f).
Ex : flux streamé non coupé en réception.

Les modes d'association

mode AP (Access Point) fonction d'association parent (diffuse SSID, gère la sécurité)
 mode client ou managed fonction d'association enfant.
 mode adhoc et mode Bridge: Pont réseau.
 mode repeater: rémission des trames.
 mode monitor: écouter et enregistrement des trames.

- Point d'accès AP client Bridge répéteur Monitor.
- Adaptateur WiFi client Ad-Hoc Monitor

* Scan Passive: Beacon Scan Active Probe Request, Probe Response

Mécanisme d'association

Station	Point d'accès
Broadcast	« Beacon » - BSSID - Radio - ESSID
Déconnecté du réseau	Probe Request » - ESSID - Prio « Probe Response » - Débit - Charge
Authentification	« Authentification » - Clef - Réponse du processus d'authentification
Association	« Association Request » « Association Response »

Mécanisme de roaming

Station	Point d'accès (nouveau)	Point d'accès (ancien)
Re-association Request		
Handover	Handover Request	Handover Response
Authentification	« Authentification »	
Association	Re-association Response	

Le CSMA/CA

- inspiré du CSMA/CD de l'Ethernet
- Carrier Sense Multiple Access with Collision Detect.
 • Chaque machine est libre de communiquer à n'importe quel moment. Elle vérifie qu'aucun autre message n'a été envoyé en même temps par une autre machine. Autrement elle patiente pendant un temps aléatoire avant de recommencer à émettre.
- Mais en WiFi, deux stations communiquant avec le même récepteur ne s'entendent pas forcément pour savoir si le média est libre (portée).

"DCF" couche MAC du 802.11

- Utilise un mécanisme d'évitement de collision basé sur l'accusé de réception réciproques entre l'émetteur et le récepteur.
- Étant donné le support - back-off - reservation

Émission	Station Point d'accès	Station
Pré-émission	Pending to send	clear to send
Données	Données	
Accusé de réception	ACK	ACK addressed

Paramètres radio avancés RBS

Beacon interval - DTIM interval - Preamble Type, fragmentation Threshold
RTS Threshold.

Architecture des systèmes IEEE 802.11x.

Packet IP.

Modèle OSI

② Couche liaison de données

③ Couche physique

LLC : Mode d'association - Roaming - Fragmentation.
MAC : Gère l'accès au média "DCF - PCF"
Phy : Convertit le signal "PLCP - PHD"

Architecture en couche

Application HTTP, SMTP

Transport FTP, TCP, UDP

Réseau IP

Data Link Ethernet, WiFi

Couche Physique

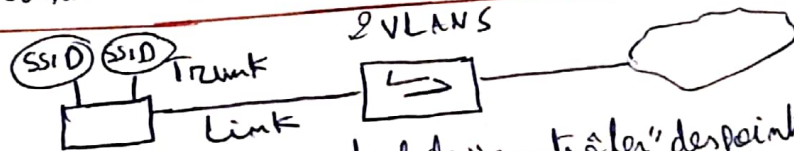
Samba (Fichier partagé)

Port

@ IP.

@ Mac Lien Wi-Fi

Lien radio. (fréquence, modulation)



WLC (Wireless LAN Controllers) pour objectif de "contrôler" des points d'accès (AP). Une partie des fonctions MAC (Split MAC architecture) telles que l'authentification et l'association leur étant impartie alors que les antennes, en général dites légères (Lightweight APs), prennent en charge le transport physique et le chiffrement.

- Point d'accès autonome est un périphérique totalement indépendant qui "ponte" et étend des VLANs de l'infrastructure filaire avec différents SSID sur le réseau sans fil.
- Split-MAC comme son nom le suggère, divise conceptuellement les fonctions de gestion en "points d'accès", en deux parties.

- Les fonctions temps temps-réel.
- Architecture Cloud Dans ce type d'architecture de déploiement basé Cloud, le contrôleur se situe dans le nuage.

- Access point : To provide wireless access
- Switch : To interconnect wireless devices.
- Router : To provide a default gateway to other networks and the internet.
- Securing WLANs
 - SSID Cloaking
 - MAC address Filtering
 - Authentication and Encryption Systems.

Quiz

Quiz

- 1) - In the context of mobile devices, what does terms tethering involve?
Connecting a mobile device to another mobile device or computer to share a network connection.
- 2) - Quelles fonctionnalités des points d'accès sans fil 802.11n leur permet de transmettre des données à des vitesses plus rapides que les versions précédentes des normes Wi-Fi 802.11? 4.4 Gbps
- 3) - Quelle méthode d'authentification sans fil est actuellement considérée comme la plus sûre? WPA2
- 4) - Quel paramètre est couramment utilisé pour identifier un nom de réseau sans fil lors de la configuration d'un point d'accès sans fil domestique? SSID
- 5) - Quelle caractéristique décrit un client sans fil fonctionnant en mode actif? actif?
doit connaître le SSID pour se connecter à un point d'accès.
- 6) - Which IEEE standard operates at 2.4 GHz and 5 GHz? 802.11n
- 7) - Quelle affirmation décrit un point autonome?
C'est un point d'accès autonome
- 8) - Quels sont les deux rôles généralement joués par un routeur sans fil utilisé dans une maison ou une petite entreprise?
access point, Ethernet switch
- 9) - Quels protocoles et numéros de port sont utilisés par les tunnels CAPWAP IPv4 et IPv6? UDP 5246 and 5247
- 10) - Si trois points d'accès 802.11b doivent être déployés à proximité, quels sont les trois canaux de fréquence à utiliser?
1, 6, 11
- 11) - Quel type de technologie de télécommunication est utilisé pour fournir un accès Internet aux navires en mer?
Satellite
- 12) - Quelle topologie de réseau sans fil est configurée par un technicien qui installe un clavier, une souris et des écouteurs sur un ordinateur Bluetooth?
ad hoc mode
- 13) - Quel type de topologie sans fil est créé lorsque deux ensembles de services de base ou plus sont interconnectés par Ethernet?
ESS

15) - Quelle trame de gestion Wi-Fi est régulièrement diffusée par les points d'accès pour annoncer leur présence ? beacon (Quiz)

• Le nombre de cycles ou d'ondes par seconde est appelé : frequency

• Wi-Fi 6 802.11ax

• Wi-Fi 5 802.11ac • Wi-Fi 4 802.11n

• What is SSID in Wireless Network? Name of the wireless network

• BSS belongs to which mode? Ad Hoc mode

• ESS is a collection of multiple BSS is a group of BSSs on one or more interconnected BSS along with their wired network.