

Networks: WLAN-1

Ali Benzerbadj

University of Ain Temouchent Belhadj Bouchaïb

Plan

- 1 Objectif du module
- 2 Connaissances préalables
- 3 Programme
- 4 Références
- 5 Outils Utilisés
- 6 WLAN
- 7 Normes WiFi
- 8 BSS/IBSS
- 9 Sous couches MAC PCF/DCF

Plan

- 1 Objectif du module
- 2 Connaissances préalables
- 3 Programme
- 4 Références
- 5 Outils Utilisés
- 6 WLAN
- 7 Normes WiFi
- 8 BSS/IBSS
- 9 Sous couches MAC PCF/DCF

Plan

- 1 Objectif du module
- 2 Connaissances préalables
- 3 Programme
- 4 Références
- 5 Outils Utilisés
- 6 WLAN
- 7 Normes WiFi
- 8 BSS/IBSS
- 9 Sous couches MAC PCF/DCF

Plan

- 1 Objectif du module
- 2 Connaissances préalables
- 3 Programme
- 4 Références
- 5 Outils Utilisés
- 6 WLAN
- 7 Normes WiFi
- 8 BSS/IBSS
- 9 Sous couches MAC PCF/DCF

Plan

- 1 Objectif du module
- 2 Connaissances préalables
- 3 Programme
- 4 Références
- 5 Outils Utilisés
- 6 WLAN
- 7 Normes WiFi
- 8 BSS/IBSS
- 9 Sous couches MAC PCF/DCF

Plan

- 1 Objectif du module
- 2 Connaissances préalables
- 3 Programme
- 4 Références
- 5 Outils Utilisés
- 6 WLAN
- 7 Normes WiFi
- 8 BSS/IBSS
- 9 Sous couches MAC PCF/DCF

Plan

- 1 Objectif du module
- 2 Connaissances préalables
- 3 Programme
- 4 Références
- 5 Outils Utilisés
- 6 WLAN
- 7 Normes WiFi
- 8 BSS/IBSS
- 9 Sous couches MAC PCF/DCF

Plan

- 1 Objectif du module
- 2 Connaissances préalables
- 3 Programme
- 4 Références
- 5 Outils Utilisés
- 6 WLAN
- 7 Normes WiFi
- 8 BSS/IBSS
- 9 Sous couches MAC PCF/DCF

Plan

- 1 Objectif du module
- 2 Connaissances préalables
- 3 Programme
- 4 Références
- 5 Outils Utilisés
- 6 WLAN
- 7 Normes WiFi
- 8 BSS/IBSS
- 9 Sous couches MAC PCF/DCF

Objectif du module

Ce module présente les différentes technologies Réseaux Sans Fil Emergentes (RSFEs) ces dernières années, notamment 802.11x, Bluetooth, WIMAX, réseaux cellulaires, réseaux Ad hoc (MANET, VANET), Réseaux de Capteurs Sans Fils (RCSFs).

Connaissances préalables

- Des connaissances en réseaux informatiques

Programme

- ① Introduction aux Réseaux Sans Fil Emergents (RSFEs).
- ② Les réseaux Cellulaires.
- ③ Les réseaux Ad-hocs.
- ④ Les Réseaux de Capteurs Sans Fil (RCSFs).
- ⑤ Protocoles de routage et protocole MAC dans les RCSFs.

Références

- “Réseaux”, 4ième édition, Andrew Tanenbaum, Pearson Education, ISBN 2-7440-7001-7

Outils Utilisés

- Simulateur réseaux *NS3*
 - <https://www.nsnam.org>
- Analyseur de trames Réseaux : *Wireshark*
 - <http://www.wireshark.org/>

Qu'est qu'un WLAN ?

Déf. d'un réseau sans fil

- Est un réseau où au moins deux terminaux se connectent et communiquent entre eux par voie hertzienne, **directement ou indirectement**, en permettant un déplacement du terminal (**aspect mobilité**).

Critère de classification des Réseaux Sans Fil

- Radio :
 - Fréquence
 - Modulation
 - Puissance
- Débit
- Portée
- Coût
- Topologie réseau
- Protocole de communication et de sécurité

Intérêt des Réseaux Sans Fil

- Facilité de déploiement (chantiers, expositions, locaux temporaires, monuments historiques, sites classés)
- Interopérabilité avec les réseaux filaires
- Débits adaptés à un usage professionnel
- Coût
- Mobilité

Un peu d'histoire !

- En 1997, IEEE a adopté la première norme pour les WLAN.
- En 1999, la norme a été révisée.

Définition des composants clés

- IEEE définit :
 - Une sous-couche MAC
 - Des protocoles et services de gestion MAC
 - Trois couches physiques (PHY)

Les couches PHY de 1997

- ① IR en bande de base à 1–2 Mbps
- ② FHSS à 2.4 GHz à 1–2 Mbps
- ③ DSSS à 2.4 GHz à 1–2 Mbps

Les évolutions avec IEEE 802.11a et 802.11b

- IEEE 802.11a : couche PHY OFDM dans les bandes UNII à 54 Mbps
- IEEE 802.11b : couche PHY DSSS/CCK à 2.4 GHz, jusqu'à 11 Mbps

Note sur les premières technologies PHY

Important

Les technologies IR, FHSS, et DSSS étaient les premières à être utilisées, mais FHSS et DSSS sont restées les plus déployées dans les premières versions de la norme.

Architecture en couches d'un WLAN

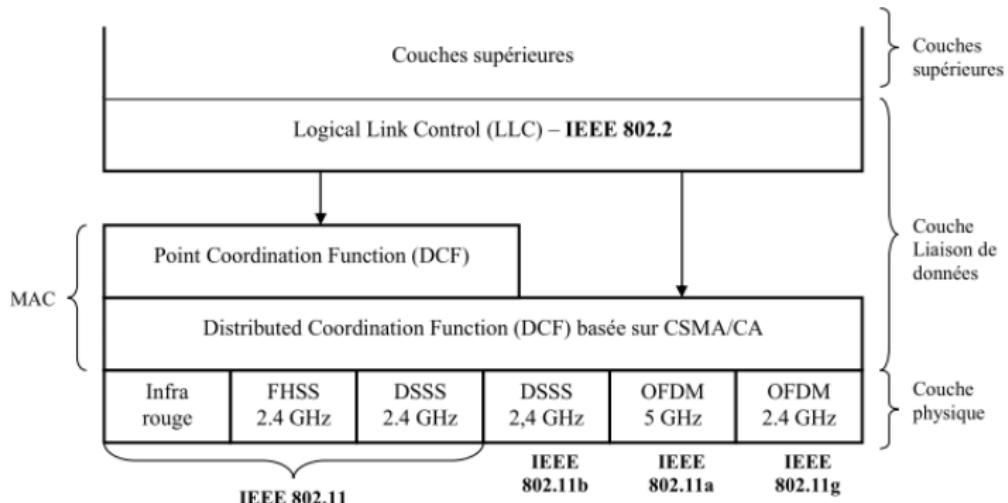


Figure 1 – Architecture en couches d'un WLAN selon IEEE 802.11

Mode Infra./ Mode Ad Hoc

- En mode **infrastructure**, chaque ordinateur station **STA** se connecte à un point d'accès (en Anglais Access Point -AP-) via une liaison sans fil.
- L'ensemble formé par le point d'accès et les stations situés dans sa zone de couverture est appelé ensemble de services de base (en anglais Basic Service Set, noté BSS) et constitue une cellule. Chaque BSS est identifié par un **BSSID**, un identifiant de 6 octets (48 bits).
- En mode infrastructure, le BSSID correspond à l'adresse MAC du point d'accès. Il s'agit généralement du mode par défaut des cartes 802.11b.

Mode Infrastructure / Mode Ad Hoc

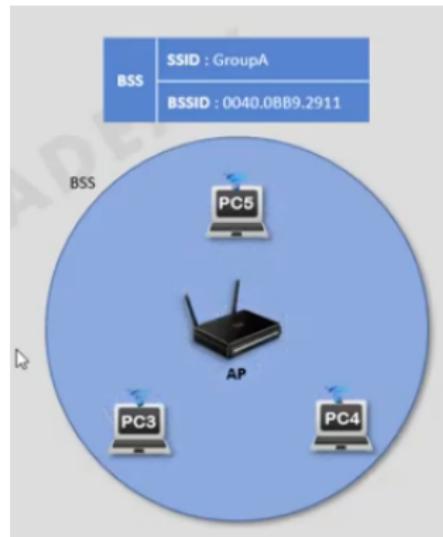


Figure 2 – BSS (From Everest Academy)

Mode Infra./ Mode Ad Hoc

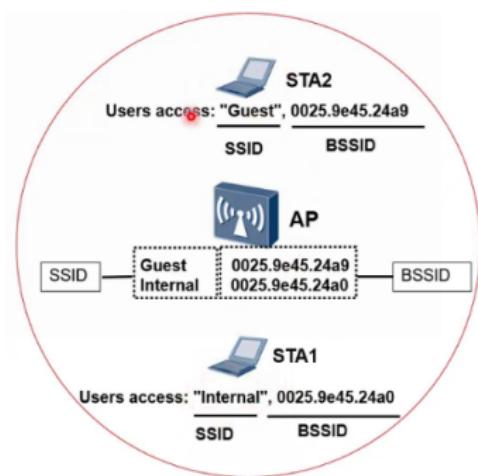


Figure 3 – SSID vs BSSID

Qu'est-ce qu'un Système de Distribution (DS) ?

Définition :

- Un système de distribution (DS) est l'infrastructure qui relie plusieurs BSS (Basic Service Set) via un réseau câblé, comme Ethernet.

Qu'est-ce qu'un Système de Distribution (DS) ?

Points clés :

- Le DS permet la communication entre plusieurs BSS et le réseau câblé.
- Il sert à connecter un point d'accès (AP) au reste du réseau.
- Exemple d'usage : Connexion d'un BSS sans fil à un réseau Ethernet câblé.

Qu'est-ce qu'un Système de Distribution (DS) ?

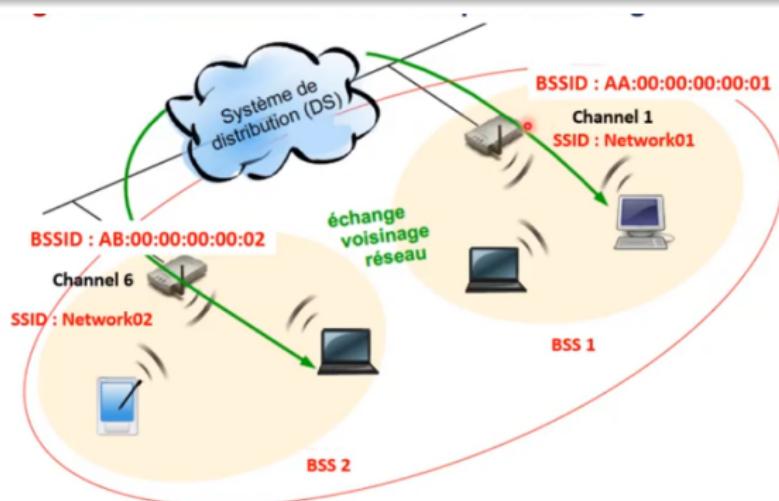


Figure 4 – Distribution System

Qu'est-ce qu'un Système de Distribution (DS) ?

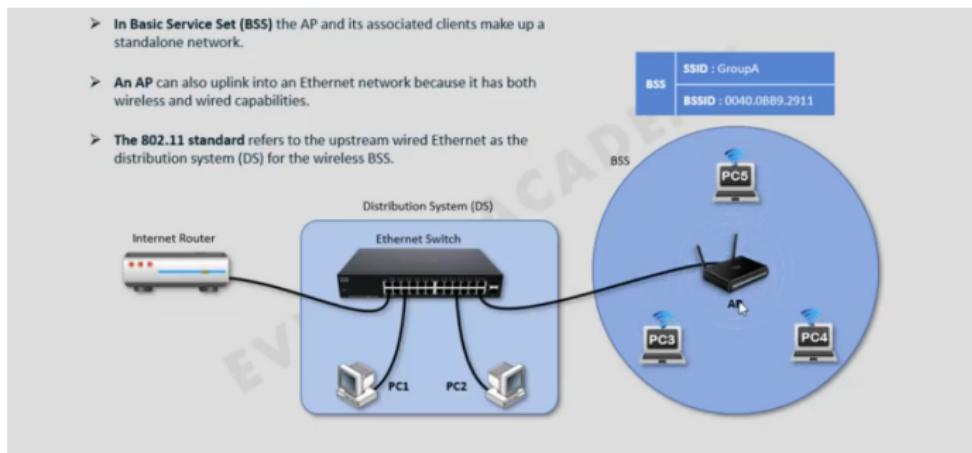


Figure 5 – Distribution System (From Everest Academy)

Qu'est-ce qu'un Système de Distribution (DS) ?

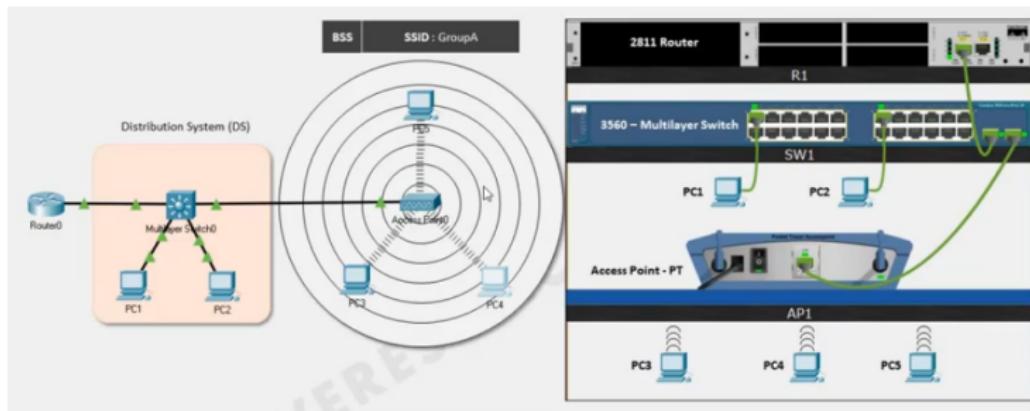


Figure 6 – Distribution System (From Everest Academy)

Qu'est-ce qu'un Système de Distribution (DS) ?

Commandes utiles pour la configuration du routeur

- Router(config-if)# addr ip 192.168.1.1 255.255.255.0
- Router(config-if)# no shut down
- Router(config-if)# exit
- Router(config)# ip dhcp pool pool1
- Router(dhcp-config)# network 192.168.1.0 255.255.255.0

Qu'est-ce qu'un Système de Distribution (DS) ?

Commandes utiles pour la configuration du routeur (Cont)

- Router(dhcp-config)# default-router 192.168.1.1
- Router(dhcp-config)# dns-server 8.8.8.8
- Router(config-if)# exit
- Router(config)# ip dhcp excluded-address 192.168.1.1

Qu'est-ce qu'un ESS (Extended Service Set) ?

Définition :

- Un ESS est un ensemble de BSS reliés entre eux via un système de distribution (DS), permettant d'étendre la couverture du réseau sans fil.

Qu'est-ce qu'un ESS (Extended Service Set) ?

Points clés :

- Un ESS permet d'étendre la couverture du réseau sans fil sur une zone géographique plus large.
- Roaming : Les utilisateurs peuvent se déplacer entre différents BSS sans perdre la connexion.
- Tous les BSS d'un ESS partagent le même SSID, offrant une connexion transparente.
- Exemple d'usage : Un campus universitaire avec plusieurs points d'accès couvrant différents bâtiments.

Qu'est-ce qu'un ESS (Extended Service Set) ?

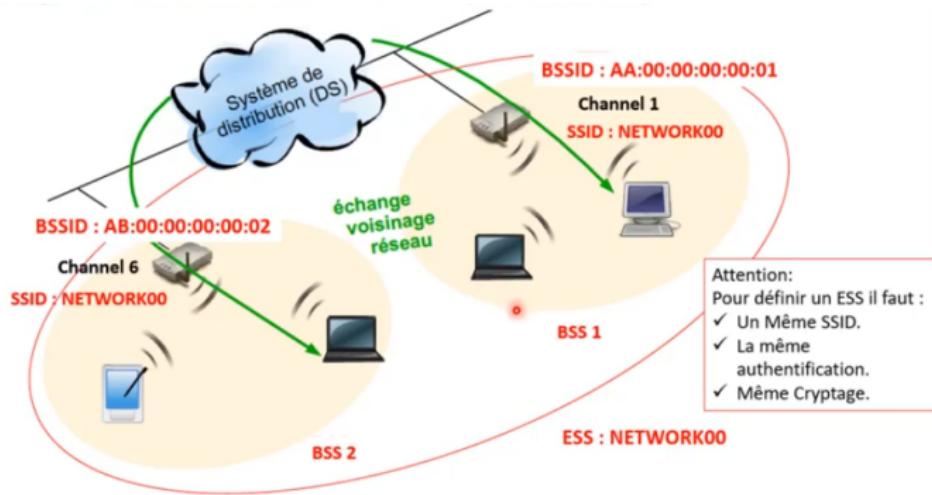


Figure 7 – ESS

Mode Infra./ Mode Ad Hoc

- En mode **ad hoc**, les machines sans fil clientes se connectent les unes aux autres afin de constituer un réseau point à point (peer to peer en anglais), c'est-à-dire un réseau dans lequel chaque machine joue en même temps le rôle de client et le rôle de point d'accès.
- L'ensemble formé par les différentes stations est appelé ensemble de services de base indépendants (en Anglais Independent Basic Service Set, abrégé en IBSS).

Mode Infra./ Mode Ad Hoc

- Un IBSS est donc un réseau sans fil constitué au minimum de deux stations et n'utilisant pas de point d'accès.
- L'IBSS est identifié par un SSID, comme l'est un ESS en mode infrastructure.

Mode Infra./ Mode Ad Hoc

Portée dans un réseau Ad Hoc

- Dans un réseau Ad Hoc, la portée de l'IBSS est déterminée par la portée de chaque station. Cela signifie que si deux des stations du réseaux sont hors de portée l'une de l'autre, elles ne pourront pas communiquer, même si elles "voient" d'autres stations.

Mode Infra./ Mode Ad Hoc

IEEE 802.11 Architecture (Cont)

- ❑ **Basic Service Area (BSA)** = Cell
- ❑ Each BSA may have several access points (APs)
- ❑ **Basic Service Set (BSS)**
 - = Set of stations associated with one AP
- ❑ **Distribution System (DS)** - wired backbone
- ❑ **Extended Service Area (ESA)** = Multiple BSAs interconnected via a distribution system
- ❑ **Extended Service Set (ESS)**
 - = Set of stations in an ESA
- ❑ **Independent Basic Service Set (IBSS)**: Set of computers in **ad-hoc mode**. May not be connected to wired backbone.
- ❑ Ad-hoc networks coexist and interoperate with infrastructure-based networks

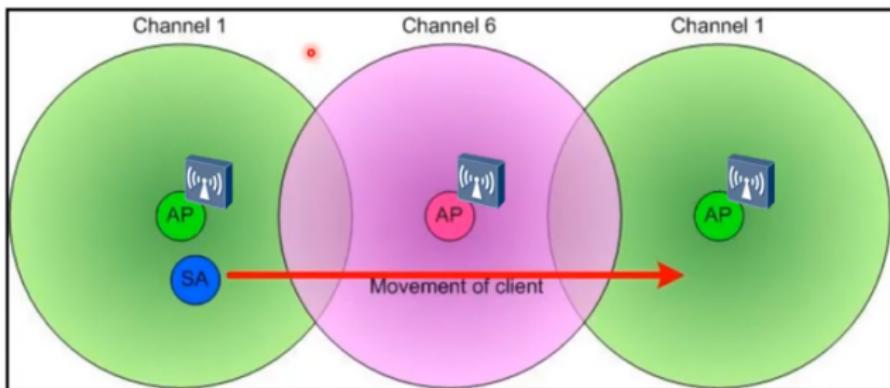
Figure 8 – A summary

Roaming / Handover

Roaming/Handover

- Roaming : Déplacement d'une cellule (BSS) à une autre
- Handover : Mécanisme qui permet de se déplacer d'une cellule à l'autre sans interruption de la communication.

Roaming



802.11f

ESS : NETWORK00

Figure 9 – Roaming

Mode Infra./ Mode Ad Hoc

Roaming/Handover : Le protocole 802.11F (Inter-AP Protocol)

- 802.11f (Itinérance (roaming)) : L'amendement 802.11f est une recommandation destinée aux vendeurs de points d'accès pour une meilleure interopérabilité des produits de fabricants différents.

Mode Infra./ Mode Ad Hoc

Roaming/Handover : Le protocole 802.11f (Inter-AP Protocol)

- La recommandation propose le protocole Inter-Access point roaming protocol permettant à un utilisateur itinérant de changer de point d'accès de façon transparente lors d'un déplacement, quelles que soient les marques des points d'accès présents dans l'infrastructure réseau. Cette possibilité est appelée itinérance ((en) roaming) (Wikipédia).

Mode Infra./ Mode Ad Hoc

Roaming/Handover : Le protocole 802.11fF (Inter-AP Protocol)

Sur les sites Internet et dans la littérature qui traite du roaming WIFI on parle souvent de la norme 802.11f et du protocole IAPP. Ces termes sont tous les deux employés de manière indifférente pour désigner le protocole utilisé pour réaliser un roaming. L'IEEE a ratifié cette norme en 2003, les objectifs premiers de ce protocole sont les suivant :

Mode Infra./ Mode Ad Hoc

Roaming/Handover : Le protocole 802.11f (Inter-AP Protocol)

- Il doit permettre une meilleure interopérabilité entre les différents réseaux WIFI. En d'autres termes le roaming doit être possible entre AP de constructeurs différent et entre réseaux d'opérateurs différents.
- La communication entre deux AP est réalisée via le réseau de distribution

Mode Infra./ Mode Ad Hoc

Roaming/Handover : Le protocole 802.11f (Inter-AP Protocol)

- Les APs se transmettent des informations sur station mobile (PC, PDA ...)
- Construction de tables de roaming, qui sont en fait des ponts entre les AP. Ces tables doivent permettre d'améliorer les temps de roaming.
- Sécurisation des communications entre les APs.

Sous couches MAC PCF/DCF

- Un réseau IEEE 802.11 peut fonctionner selon le mode décentralisé -DCF- (ou sans infrastructure) ou selon le mode centralisé -PCF- (ou avec infrastructure). Les deux modes utilisent la méthode d'accès CSMA/CA.
- Dans le mode DCF (Distributed Coordination Function), il n'y a pas de station qui règle le contrôle d'accès au canal. Toutes les stations sont autonomes et sont concurrentes pour accéder au canal.

Sous couches MAC PCF/DCF

- Le mode PCF (Point Coordination Function) est basé sur l'utilisation de point d'accès (appelé central Point Coordinator) qui régule l'accès au canal. Le mode PCF ne fonctionne donc qu'en mode infrastructure.
- Un réseau peut fonctionner totalement en mode centralisé ou selon les deux modes centralisé et décentralisé.