

 <p>1985 جامعة محمد بوضياف - المسيلة Université Mohamed Boudiaf - M'sila</p> <p><b>3 Année Electronique</b></p>	<h1 style="text-align: center;">RÉSEAUX INFORMATIQUE LOCAUX</h1> <p style="text-align: center;">©V 0.1 2018-2019</p> <p style="text-align: right;">Mr. Mezaache Hatem</p>
--	---

 <p>1985 جامعة محمد بوضياف - المسيلة Université Mohamed Boudiaf - M'sila</p> <p><b>Chapitre 5</b></p>	<h2 style="text-align: center;">LES RÉSEAUX LOCAUX SANS FILS (WIFI)</h2> <ul style="list-style-type: none"><li>❶ ⇒ Introduction sur les Réseau local sans fil</li><li>❷ ⇒ Présentation du Wifi ou 802.11.</li><li>❸ ⇒ Fonctionnalités de la couche MAC.</li><li>❹ ⇒ Méthodes d'accès.</li><li>❺ ⇒ Différentes topologies avec et sans infrastructure (ou point d'accès).</li></ul>
--	--

## LES RÉSEAUX LOCAUX SANS FILS (WIFI)



# Chapitre 5

### Introduction sur les Réseau Local Sans Fil

- ⊙ Un réseau LAN sans fil est un moyen de communications numériques entre un ensemble d'appareils ou stations connectés entre eux et qui peuvent envoyer et recevoir des données sans aucune connexion filaire (sans fils ni câbles.).
- ⊙ Un réseau LAN sans fil utilise des ondes radio pour permettre à des périphériques mobiles de se connecter et de communiquer dans les limites d'une certaine zone.
- ⊙ Un réseau LAN sans fil peut être associé à un réseau de télécommunications pour réaliser des interconnexions à distance entre nœuds.

Mezaache.H

## LES RÉSEAUX LOCAUX SANS FILS (WIFI)



# Chapitre 5

- ⊙ Les réseaux LAN sans fil permettent de faire communiquer des stations entre elles et avec le réseau en utilisant la propagation radio comme moyen de transmission.
- ⊙ L'élément de base d'un Réseau LAN sans Fil est la cellule. C'est la zone géographique dans laquelle se propage la communication radio.
- ⊙ La couverture d'une cellule dépend de la puissance du signal radio émis, et des caractéristiques physiques de l'environnement.
- ⊙ En général une cellule couvre une zone plus ou moins circulaire.
- ⊙ La plupart des réseaux LAN sans fil utilisent aujourd'hui la bande des fréquences des 2,4 ou 5 Gigahertz.

Mezaache.H

## LES RÉSEAUX LOCAUX SANS FILS (WIFI)

### Présentation du WIFI ou 802.11

- ⊙ La version originale de la norme IEEE 802.11 est publiée en 1997 spécifiait deux débits bruts de 1 Mbit/s et 2 Mbit/s à transmettre via des signaux infrarouges ou dans la bande de fréquence à 2,4 GHz.
- ⊙ Le nom WiFi (**Wireless Fidelity**) est le nom commercial donné à la norme IEEE 802.11.
- ⊙ WiFi est une marque déposée par le **Wireless Ethernet Compatibility Alliance**.
- ⊙ La norme IEEE 802.11 est un standard international décrivant les caractéristiques d'un réseau local sans fil (WLAN).



Chapitre 5

Mezaache.H

## LES RÉSEAUX LOCAUX SANS FILS (WIFI)

- ⊙ La norme IEEE 802.11 est un ensemble de règles définissant la transmission des données informatique via le **medium Hertzien**.
- ⊙ La norme **WiFi** est une technologie de réseau informatique qui décrit la couche **Physiques** et la couche **MAC** d'interfaces réseau radio et infrarouge.
- ⊙ Grâce au **WiFi**, il est possible de créer des réseaux locaux sans fils à haut débit où l'ordinateur à connecter ne soit pas trop distante par rapport au point d'accès.
- ⊙ A ce jour plusieurs variantes de la norme 802.11 ont été définies pour apporter des améliorations aux performances et des adaptations.



Chapitre 5

Mezaache.H

## LES RÉSEAUX LOCAUX SANS FILS (WIFI)



# Chapitre 5

### Les Différentes Normes du WLAN 802.11

- ⊙ **802.11a** : WLAN haut débit (54 Mbps) dans la bande 5 GHz.
- ⊙ **802.11b** : WiFi à 11 Mbps dans la bande des 2.4 GHz.
- ⊙ **802.11d** : adaptation du WLAN aux aspects régulateurs de chaque pays.
- ⊙ **802.11e** : amélioration de la couche MAC du 802.11 pour supporter la qualité de service QoS.
- ⊙ **802.11f** : amélioration de l'interopérabilité des systèmes ; compatibilité des points d'accès ou IAPP (Inter Access Point Protocol).

Mezaache.H

## LES RÉSEAUX LOCAUX SANS FILS (WIFI)



# Chapitre 5

- ⊙ **802.11g** : extension du 802.11b (WiFi) pour gérer le haut débit identique à celui du 802.11a tout en utilisant la bande ISM de 2.4 GHz ( 54 Mbps à 2.4 GHz ).
- ⊙ **802.11h**: amélioration du 802.11a pour la gestion et le contrôle du spectre (**Spectrum managed**)
- ⊙ **802.11i** : amélioration du mécanisme de la sécurité WEP (**Authentication et cryptage**) sur le WiFi.
- ⊙ **802.1j** : version japonaise de la norme 802.11.

Mezaache.H

## LES RÉSEAUX LOCAUX SANS FILS (WIFI)



# Chapitre 5

### ✓ Architecture En Couches

- ⊙ La norme IEEE 802.11 définit les deux premières couches (basses) du modèle OSI, à savoir la couche **Physique** et la couche **liaison de données**.
- ⊙ La couche liaison de données est subdivisée en deux sous-couches, la sous-couche **LLC (Logical Link Control)** et la couche-couche **MAC (Medium Access Control)**.
- ⊙ La couche **MAC** est commune à toutes les couches physiques .
- ⊙ La couche physique est aussi composée de deux sous couches: la sous-couche **PMD (Physical Medium Dependent)** gère l'encodage des données

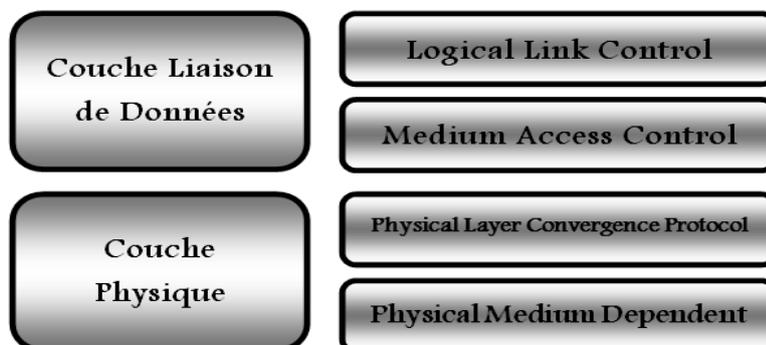
Mezaache.H

## LES RÉSEAUX LOCAUX SANS FILS (WIFI)



# Chapitre 5

et de la modulation et la sous-couche **PLCP (Physical Layer Convergence Protocol)** gère l'écoute du support et signale à la couche **MAC** que le support est libre par un **CCA (Clear Channel Assessment)**.



Mezaache.H

## LES RÉSEAUX LOCAUX SANS FILS (WIFI)



# Chapitre 5

- ⦿ La norme de base spécifie des modes de transmission différents qui sont:
  - ☞ FHSS (Frequency Hopping Spread Spectrum).
  - ☞ DSSS (Direct Sequence Spread Spectrum).
  - ☞ IR (Infra Rouge), seulement pour la communication entre stations proches.
  - ☞ OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing)

Mezaache.H

## LES RÉSEAUX LOCAUX SANS FILS (WIFI)

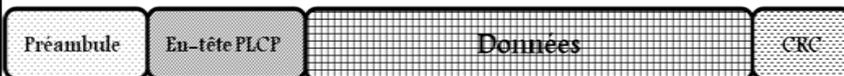


# Chapitre 5

### Les Différentes trames MAC

- ☞ Les trames de données.
- ☞ Les trames de contrôle de l'accès au support (RTS, CTS, ACK).
- ☞ Les trames de gestion comme les trames d'association.

### Le format de la trame



- ☞ **Préambule**: Pour la synchronisation.
- ☞ **En-tête PLCP**: Informations utilisées par la couche physique pour décoder la trame: modulation, brouilleur...
- ☞ **CRC**: Code de détection des erreurs

Mezaache.H

## LES RÉSEAUX LOCAUX SANS FILS (WIFI)



# Chapitre 5

En-tête MAC



- ⊙ **Durée / ID** : Ce champ indique la durée d'utilisation du canal de transmission.
- ⊙ **Adresse 1**: Est toujours l'adresse du récepteur (la station de la cellule qui est le récepteur du paquet). Si **To DS** est à 1, c'est l'adresse du Point d'Accès, sinon, c'est l'adresse de la station.
- ⊙ **Adresse 2**: Est toujours l'adresse de l'émetteur (celui qui, physiquement, transmet le paquet). Si **From DS** est à 1, c'est l'adresse du Point d'Accès, sinon, c'est l'adresse de la station émettrice.

Mezaache.H

## LES RÉSEAUX LOCAUX SANS FILS (WIFI)



# Chapitre 5

- ⊙ **Adresse 3**: Est l'adresse de l'émetteur original quand le champ **From DS** est à 1. Sinon, et si **To DS** est à 1, Adresse 3 est l'adresse destination.
- ⊙ **Contrôle de séquence** : Ce champ permet de distinguer les divers fragments d'une même trame. Il est composé de deux sous-champs permettant de réordonner les fragments :
  - ⇒ Le numéro de fragment.
  - ⇒ Le numéro de séquence.
- ⊙ **Adresse 4**: Est utilisé dans un cas spécial, quand le système de distribution sans fil (**Wireless Distribution System**) est utilisé et qu'une trame est transmise d'un Point d'Accès à un autre. Dans ce cas, **To DS** et **From DS** sont tous les deux à 1 et il faut donc renseigner à la fois l'émetteur original et le destinataire.
- ⊙ **FCS (CRC)** : Une somme de contrôle servant à vérifier l'intégrité de la trame

Mezaache.H

## LES RÉSEAUX LOCAUX SANS FILS (WIFI)



# Chapitre 5

☉ **Trame Control (FC)** : est constitué des informations suivantes

Version du Protocole	Type et Sous-type	To DS	From DS	More Fragments	Retry	Power Management	More Data	WEP	Order
----------------------	-------------------	-------	---------	----------------	-------	------------------	-----------	-----	-------

☞ **Version de protocole** : Ce champs permettra de prendre en compte les évolutions de version du standard 802.11. La valeur est égale à zéro pour la première version.

☞ **Type et Sous-type** : ces champs, respectivement de 2 et 4 bits, définissent le type et le sous-type des trames. Il y a différents types de trame : trames de données et des trames de services.

Mezaache.H

## LES RÉSEAUX LOCAUX SANS FILS (WIFI)



# Chapitre 5

☞ **To DS** : Ce bit vaut 1 lorsque la trame est destinée au **système de distribution (DS)**, il vaut zéro dans les autres cas. Toute trame envoyée par une station à destination d'un point d'accès possède ainsi un champ **To DS** positionné à 1.

☞ **From DS** : Ce bit vaut 1 lorsque la trame provient du **système de distribution (DS)**, il vaut zéro dans les autres cas. Ainsi, lorsque les deux champs To et From sont positionnés à zéro il s'agit d'une communication directe entre deux stations (mode ad hoc).

☞ **More Fragments (fragments supplémentaires)** : Permet d'indiquer (lorsqu'il vaut 1) qu'il reste des fragments à transmettre.

☞ **Retry** : Ce bit spécifie que le fragment en cours est une retransmission d'un fragment précédemment envoyé (et sûrement perdu)

Mezaache.H

## LES RÉSEAUX LOCAUX SANS FILS (WIFI)

- ☞ **Power Management (gestion d'énergie)** : Indique, lorsqu'il est à 1, que la station ayant envoyé ce fragment entre en mode de gestion d'énergie (ceci est explicité plus loin).
- ☞ **More Data (gestion d'énergie)** : ce bit, utilisé pour le mode de gestion d'énergie, est utilisé par le point d'accès pour spécifier à une station que des trames supplémentaires sont stockées en attente.
- ☞ **WEP** : Ce bit indique que l'algorithme de chiffrement WEP a été utilisé pour chiffrer le corps de la trame.
- ☞ **Order (Ordre)** : indique que la trame a été envoyée en utilisant la classe de service strictement ordonnée (Strictly-Ordered service class)



Chapitre 5

Mezaache.H

## LES RÉSEAUX LOCAUX SANS FILS (WIFI)

### Fonctionnalités de la couche MAC

La couche **MAC** fournit les fonctionnalités suivantes:

- Contrôle l'accès au support de transmission.
- Adressage et formatage des trames.
- Contrôle d'erreur permettant de contrôler l'intégrité de la trame à partir du code **CRC** (Cyclic Redundancy Check).
- Fragmentation et Réassemblage.
- Qualité de service.
- Gestion de l'énergie.
- Gestion de la mobilité.
- Sécurité.



Chapitre 5

Mezaache.H

## LES RÉSEAUX LOCAUX SANS FILS (WIFI)



# Chapitre 5

### Méthode d'accès (CSMA/CA)

- ⊙ Pour comprendre exactement ce qu'est le CSMA/CA (Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance), il est important d'examiner les composants individuels.
- ⊙ **Carrier Sense (CS)** : l'idée est que les participants ne peuvent envoyer des données via le réseau que si le support de transmission est libre. Le support de détection d'état vérifie donc le canal à tout moment. Les données ne sont pas envoyées tant que le canal n'est pas disponible.

Mezaache.H

## LES RÉSEAUX LOCAUX SANS FILS (WIFI)



# Chapitre 5

- ⊙ **Multiple Access (MA)**: plusieurs stations partagent un même support de transmission. Pour que la communication soit efficace, il est essentiel qu'elles adhèrent à un protocole contraignant.
- ⊙ **Collision Avoidance (CA)**: un plan de structure complexe tente de s'assurer que deux participants ou plus ne démarrent pas une transmission en même temps. Cela permet donc d'éviter les collisions. S'il se produit néanmoins des chevauchements, ceux-ci sont détectés et la transmission est alors réessayée.

Mezaache.H

## LES RÉSEAUX LOCAUX SANS FILS (WIFI)



# Chapitre 5

### Le Principe de Fonctionnement de CSMA/CA

- ⊙ L'idée de base de CSMA/CA repose sur le principe de « **Listen before Talking** ». Ce qui signifie qu'il faut d'abord vérifier si le support de transmission est libre avant que la station puisse commencer une transmission ce n'est que la première étape, et si le support est occupé c.à.d. que: **une autre station est en train d'émettre**, alors la station remet sa transmission à plus tard. Si le support est libre, la station est autorisée à transmettre. D'autres fonctions au sein du processus garantissent dans une large mesure l'évitement des collisions.

Mezaache.H

## LES RÉSEAUX LOCAUX SANS FILS (WIFI)



# Chapitre 5

- ⊙ Cette méthode est très efficace quand le support de transmission n'est pas surchargé.
- ⊙ Le temps d'attente d'une station avant d'initier une transmission sur un support (médium) libre est contrôlé par la technique **DCF (Distributed Coordination Function)**.
- ⊙ La technique **DCF** attribue aussi certaines **durées du slot** aux participants du réseau.
- ⊙ La technique **DCF** créant une structure temporelle obligatoire aux participants du réseau.
- ⊙ La structure temporelle permet en effet d'éviter les collisions. La technique **DCF** prend en compte divers intervalles, lors de la création de la structure temporelle.

Mezaache.H

## LES RÉSEAUX LOCAUX SANS FILS (WIFI)



# Chapitre 5

- ⊙ La structure temporelle est composée des temps suivants:
  - **DCF Interframe Space (DIFS)**: C'est la durée de surveillance si le support de transmission est libre ou non.
  - **Contention Window**: Si les stations déterminent que le canal de transmission est libre, elles attendent une période de temps aléatoire avant de commencer à transmettre.
  - **Short Interframe Space (SIFS)**: présente le temps qu'il faut pour traiter un paquet de données.
- ⊙ La **durée de slot** est le temps qu'il faut pour que les données passent à travers la longueur maximale du réseau.

Mezaache.H

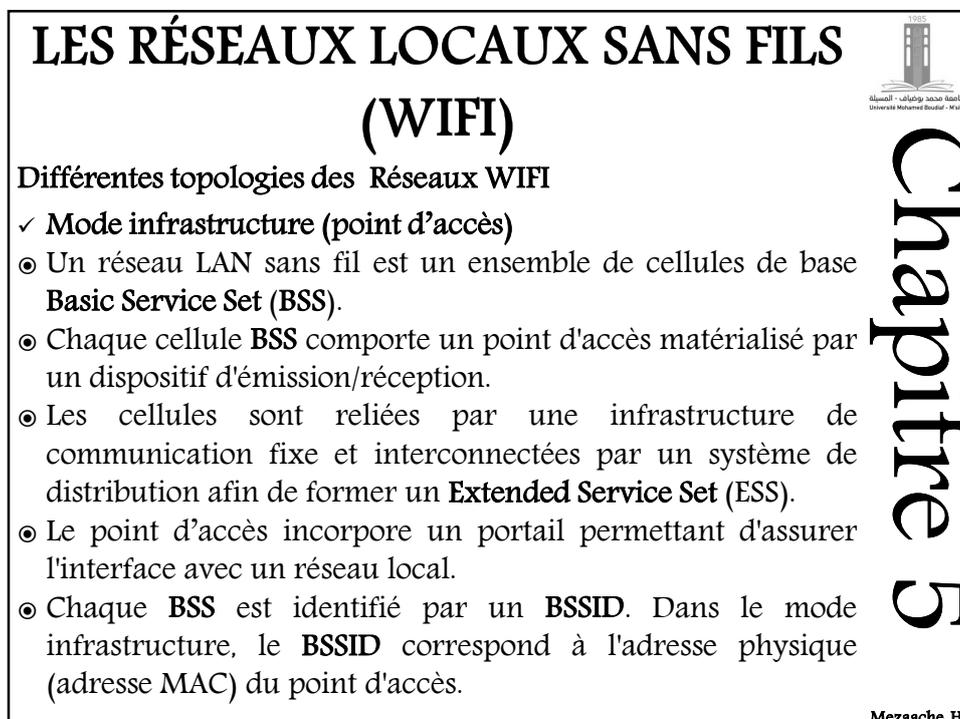
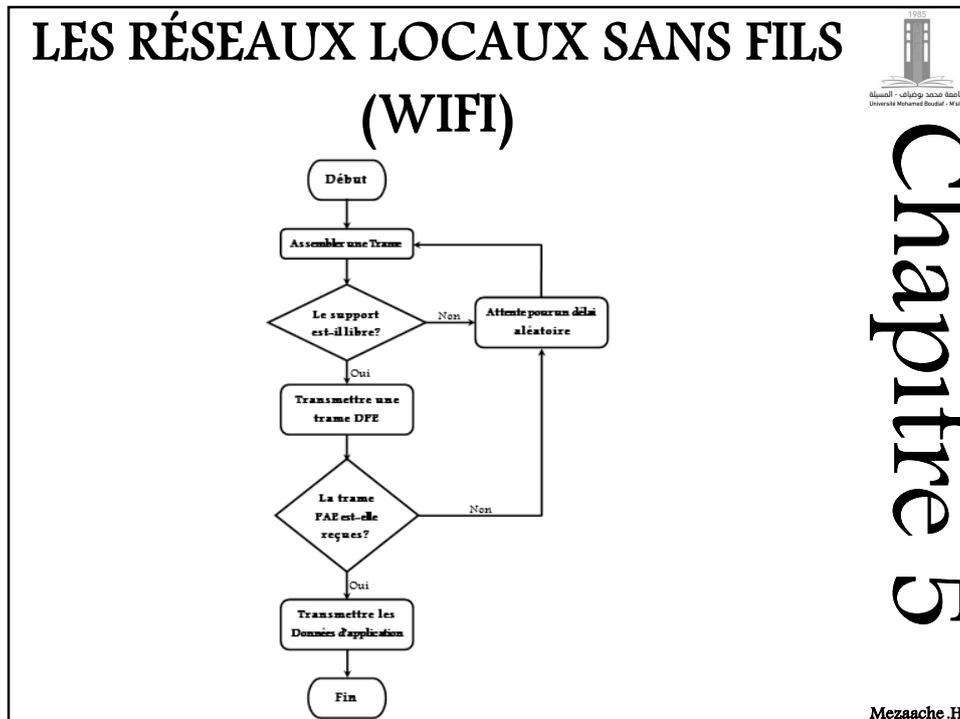
## LES RÉSEAUX LOCAUX SANS FILS (WIFI)

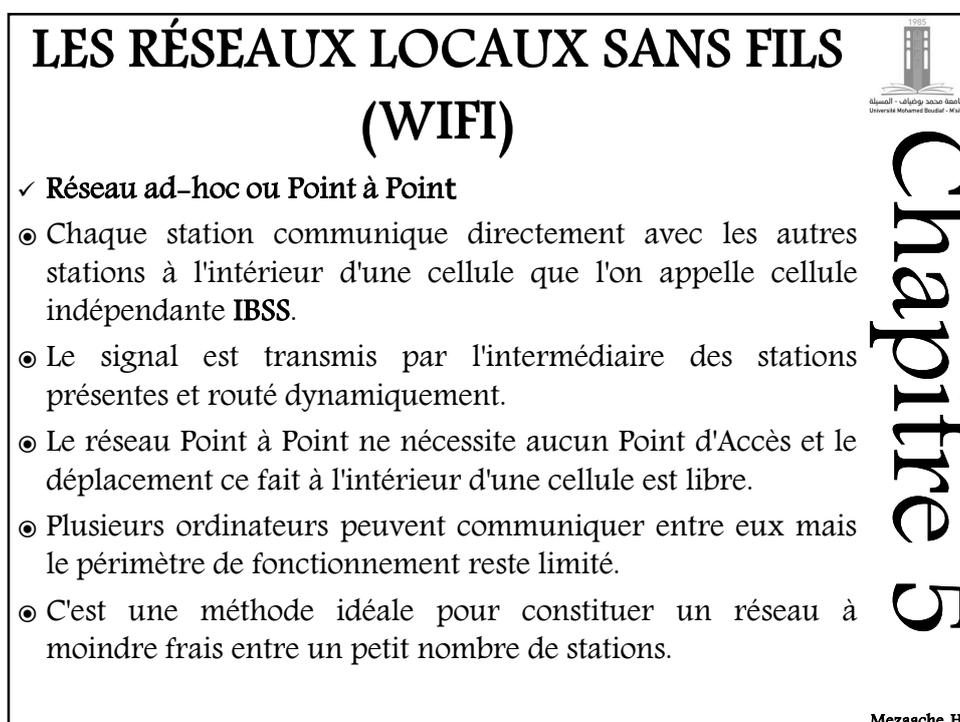
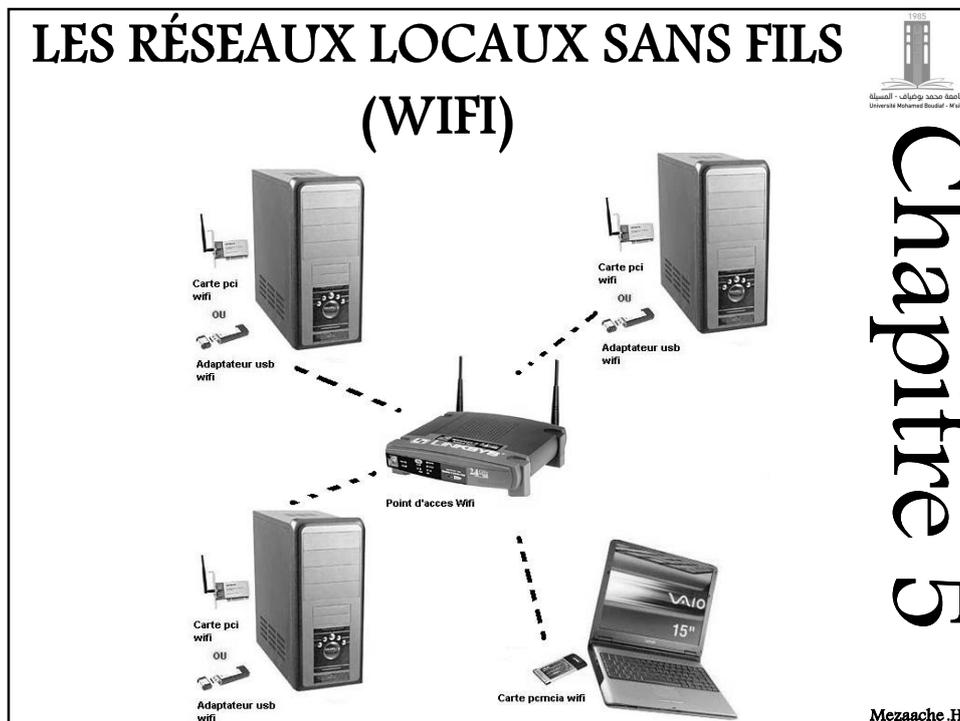


# Chapitre 5

- ⊙ Voici un organigramme qui représente la façon du fonctionnement de **CSMA/CA**.
- ⊙ Les clients et les points d'accès sans fil utilisent les trames de contrôle **DPE (Demande Pour Emettre)** et **PAE (Prêt A Emettre)** pour faciliter le transfert des données utiles.
- ⊙ Les trames de contrôle font partie intégrante de la transmission sans fil et jouent un rôle important dans le processus de gestion des collisions de supports sans fil

Mezaache.H





# LES RÉSEAUX LOCAUX SANS FILS (WIFI)

1955  
Université Mohammed El-Bachir  
Université Mohamed Boukhal - M'Alia

# Chapitre 5

Mezaache.H