

# Déploiement sans fil

# Méthodes d'accès: IEEE Norme 802.11

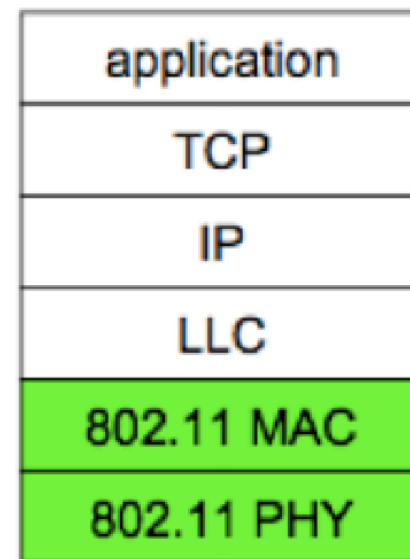
❑ La norme 802.11 est entièrement définie par les deux couches basses du modèle OSI

❑ La couche Liaison de données du modèle OSI est constituée de deux sous-couches: **Logiciel Link Control (LLC)** et **MAC**

❑ **Medium Access Control (MAC)**: contrôle de l'accès au média. Il s'agit du cœur d'un réseau 802.11. L'essentiel du fonctionnement de ce type de réseau sans fil fait appel à ses fonctionnalités.

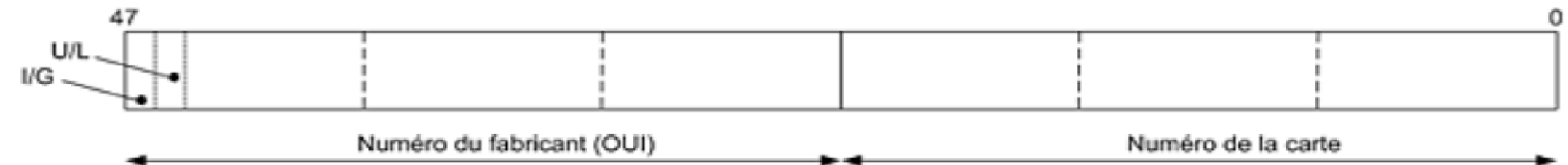
❑ La première tâche du niveau MAC est la gestion du média caractérisé par une fréquence radio

❑ Elle doit être partagée entre les différents nœuds du réseau WiFi. Chacun possède une adresse qui lui est propre, comme dans Etherne



# Méthodes d'accès: IEEE Norme 802.11

- ❑ Les adresses MAC des cartes 802.11 possèdent les mêmes caractéristiques que celles Ethernet
- ❑ Numéroté sur 48 bits, soit 6 octets. Les 24 premiers, le Organizationally Unique Identifier (**OUI**), désignent le fabricant du matériel. Les 24 suivants assignés à la carte et doivent être uniques sur le réseau
- ❑ Les deux bits de poids fort de l'@ MAC de destination, indique le types de communication. Le premier précise si l'adresse est individuelle ou de groupe (I/G). Le second indique si elle est universelle ou locale (U/L)
  - I/G= 0 et U/L= 0 pour unicast ;
  - I/G= 0 et U/L= 1 pour multicast ;
  - I/G= 1 et U/L= 1 pour broadcast.



# Méthodes d'accès: IEEE Norme 802.11

## ❑ La technique CSMA

- ❑ **Rappel:** Plusieurs méthodes permettent de multiples accès simultanés à un canal donné, par multiplexage
- ✓ **Frequency Division Multiple Access (FDMA):** fait une répartition des fréquences, elle est surtout destinée aux réseaux analogiques
- ✓ **Time Division Multiple Access (TDMA):** partage la porteuse en intervalle de temps,
- ✓ **Code Division Multiple Access (CDMA):** utilisée en téléphonie mobile, attribue un code à chaque communication.

# Méthodes d'accès: IEEE Norme 802.11

## □ La technique CSMA

- Dans les spécifications 802.11 une seule communication à la fois est gérée
- **Carrier Sense Multiple Access (CSMA)** impose une écoute préalable du canal
  - ✓ Si le canal est occupé, la tentative d'émission est retardée
  - ✓ S'il est libre, la station attend quelques instants de silence. Cette période d'attente possède une durée maximale, appelée **Contention Window (CW)**
  - ✓ Le CW est composée d'un paramètre fixe additionné à un autre paramètre aléatoire
  - ✓ Si, durant ce temps, aucune communication n'a été déclenchée, elle commence à émettre. Sinon, elle recommence complètement le processus d'attente.

# Méthodes d'accès: IEEE Norme 802.11

## ❑ Le mécanisme CSMA/CA

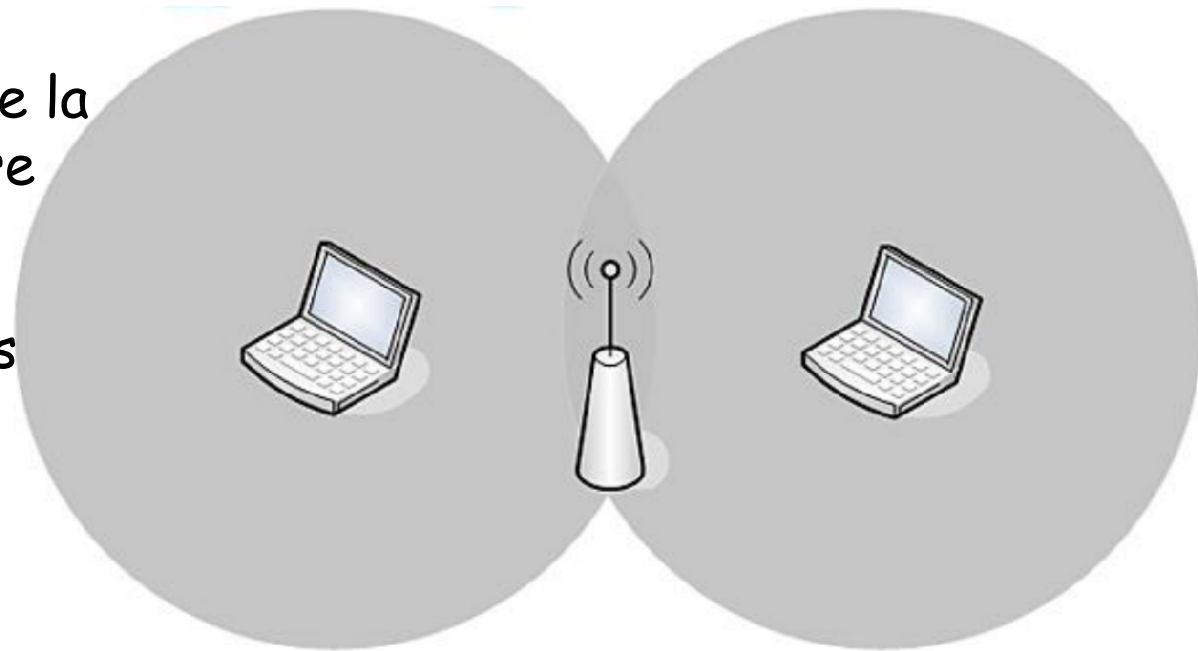
- ❑ La technique CSMA précise la marche à suivre avant émission
- ❑ 2 stations peuvent choisir d'émettre en même temps, situation peu probable, a cause du paramètre aléatoire dans le CW, mais belle et bien possible
- ❑ Ethernet ajoute à l'écoute initiale un mécanisme de détection de collisions
- ❑ Pas fiable avec les transmissions hertziennes car les interfaces d'accès WiFi, communiquant en half-duplex, ne permettent pas une émission et une écoute simultanées

# Méthodes d'accès: IEEE Norme 802.11

## ❑ Le mécanisme CSMA/CA

### ❑ Problématique de la station cachée

- ❑ 2 stations placées de telle sorte que la cellule de l'une ne recouvre pas l'autre
- ❑ Si la première transmet au point d'accès commun, l'autre ne l'entendra pas
- ❑ Le point d'accès pourrait donc couramment recevoir plusieurs trames en même temps



# Méthodes d'accès: IEEE Norme 802.11

## ❑ Le mécanisme CSMA/CA

- ❑ Le partage du média inclut une gestion d'évitement des collisions (**CA: Collision Avoidance**)
- ❑ On obligeant une station à n'émettre que lorsqu'elle en possède l'autorisation exclusive.
- ❑ Chaque trame de données émise doit être acquittée par le récepteur. Pour cela, une trame de contrôle **Acknowledge (ACK)** est systématiquement renvoyée



# Méthodes d'accès: IEEE Norme 802.11

## ❑ Partage du media: Le mode centralisé DCF

### ❑ Distributed Coordination Function (DCF):

- ❑ Mode de partage du média par défaut, défini dans les spécifications 802.11
- ❑ Cette fonction de coordination distribuée est une version du CSMA/CA.
- ❑ DCF peut être utilisé dans les réseaux de type ad hoc comme infrastructure.
- ❑ Son implémentation est obligatoire dans les équipements Wi-Fi.

# Méthodes d'accès: IEEE Norme 802.11

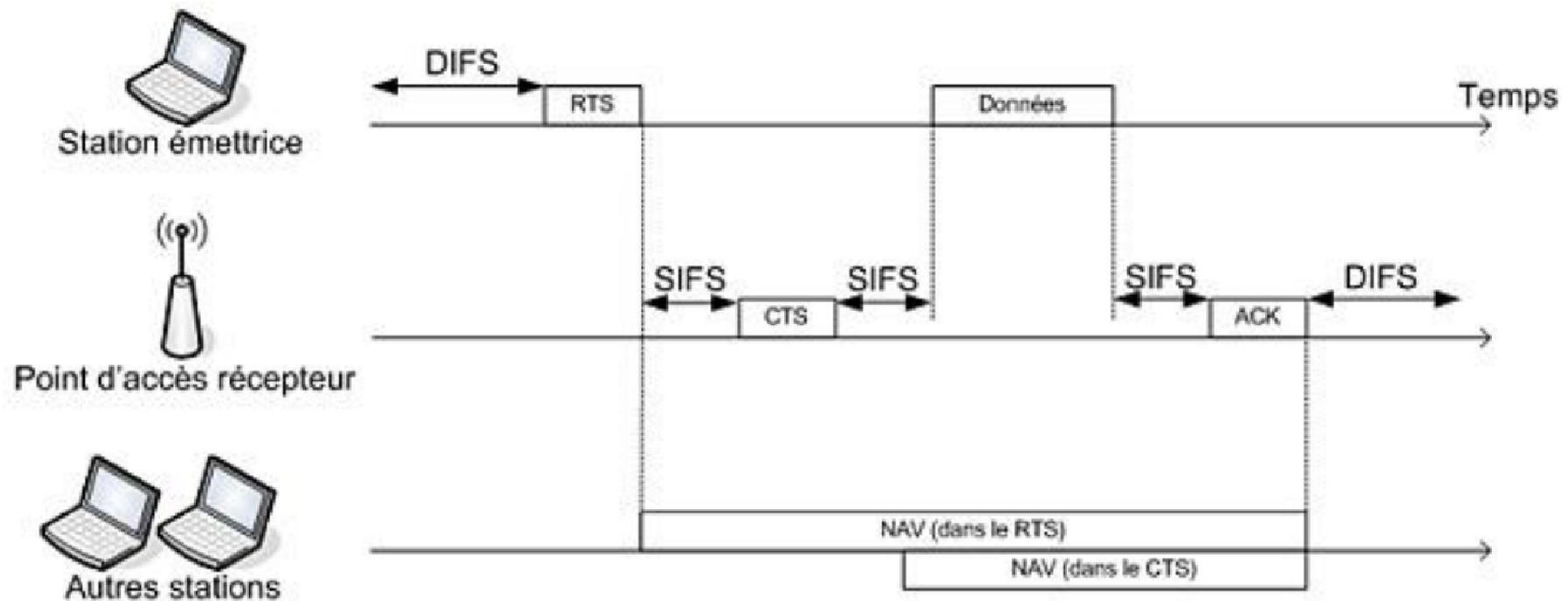
## □ DCF : Fonctionnement

1. Comme dans CSMA, une station voulant émettre attend, d'abord, un temps, appelé **Distributed Inter Frame Space (DIFS)**. Le DIFS est composé d'une durée fixe additionnée à une durée aléatoire.
2. S'il y a silence durant cette période, la station envoie au récepteur une demande de réservation. Cette courte trame de contrôle est nommée **Request To Send (RTS)**
  - ✓ La trame RTS contient, entre autre, les @ MAC de l'émetteur et du destinataire
  - ✓ Elle contient aussi un champ d'estimation du temps que prendra l'émission des données, en microsecondes
3. Après un bref délai, **Short Inter Frame Space (SIFS)**, le récepteur renvoie une trame de contrôle **Clear To Send (CTS)**, acceptant ainsi la transmission. Un peu plus courte que RTS, elle contient, elle aussi, les adresses et le champ de durée.

# Méthodes d'accès: IEEE Norme 802.11

## □ DCF : Fonctionnement

4. L'émetteur ayant reçu l'acceptation attend finalement une période de temps SIFS, puis il envoie les trames de données. À chacune, il recevra un acquittement ACK.



# Méthodes d'accès: IEEE Norme 802.11

## ❑ DCF : Fonctionnement

- ❑ La durée de l'intervalle de temps minimal SIFS à attendre est définie par l'IEEE
- ❑ Le paramètre SIFS est additionné à une valeur "SlotTime" pour donner le DIFS.

Standard	Temps SIFS
802.11	28 $\mu$ s
802.11b	10 $\mu$ s
802.11a	16 $\mu$ s
802.11g	10 $\mu$ s

*Durées du délai SIFS*

Standard	SlotTime	Temps DIFS
802.11	50 $\mu$ s	78 $\mu$ s
802.11b	20 $\mu$ s	30 $\mu$ s
802.11a	9 $\mu$ s	25 $\mu$ s
802.11g long	20 $\mu$ s	30 $\mu$ s
802.11g court	9 $\mu$ s	19 $\mu$ s

*Durées du délai DIFS*

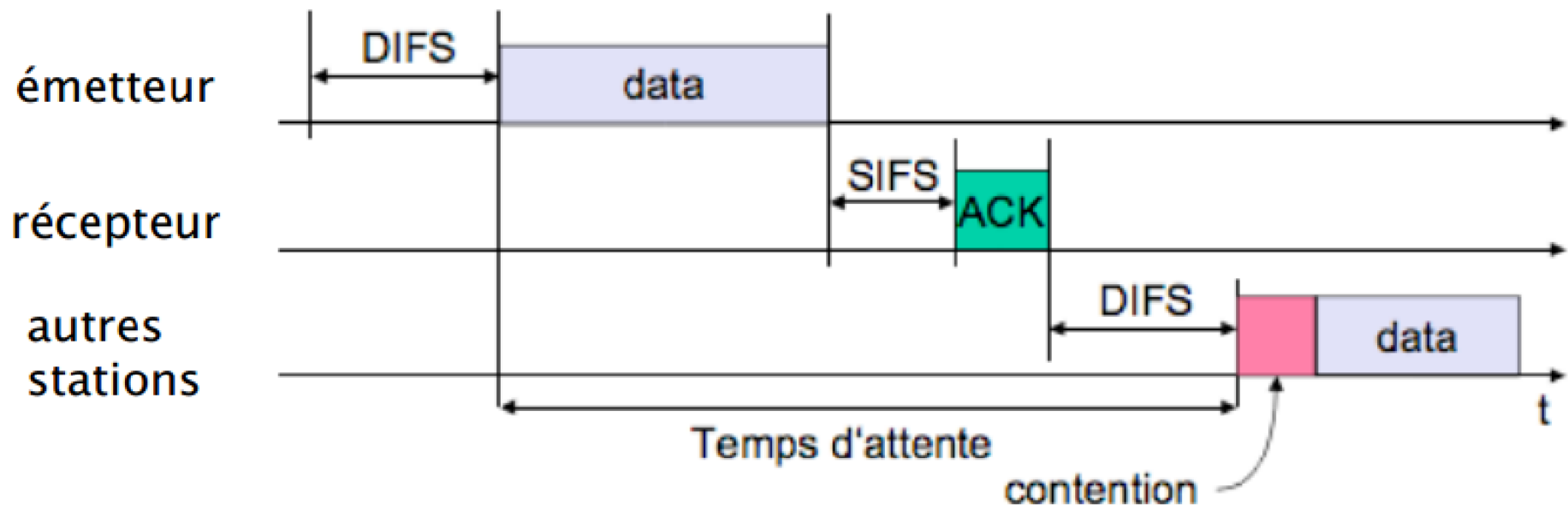
# Méthodes d'accès: IEEE Norme 802.11

## □ DCF : Fonctionnement

- Ce fonctionnement n'est utilisé que pour les trames à destination unicast. En effet, les types multicast et broadcast n'utilisent ni RTS, ni CTS, ni ACK
- Dans une communication en mode infrastructure, une station s'adresse toujours à un point d'accès, donc en unicast
- Ce fonctionnement provoque de grosses pertes de débit dues aux échanges de trames de contrôle
- Il est possible de configurer, sur les équipements un mécanisme où les trames RTS/CTS ne sont pas utilisés. Ce paramètre est nommé **RTS Threshold**.

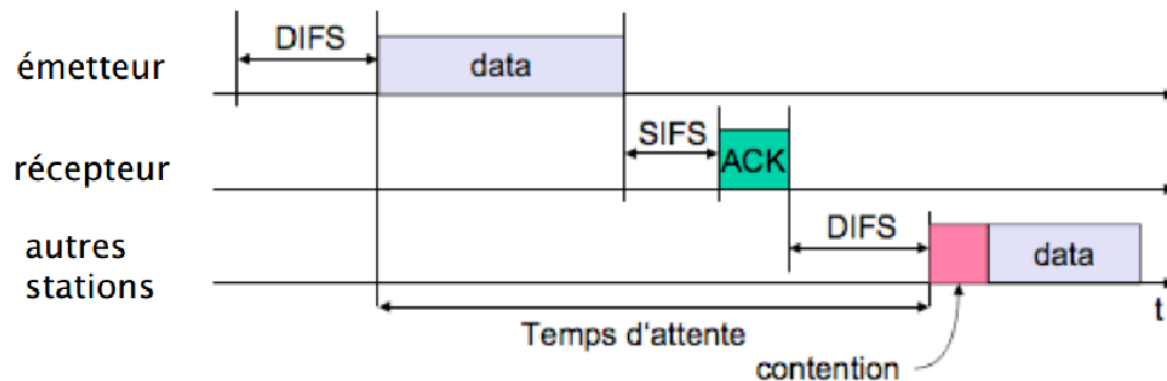
# Méthodes d'accès: IEEE Norme 802.11

## □ DCF : RTS Threshold.

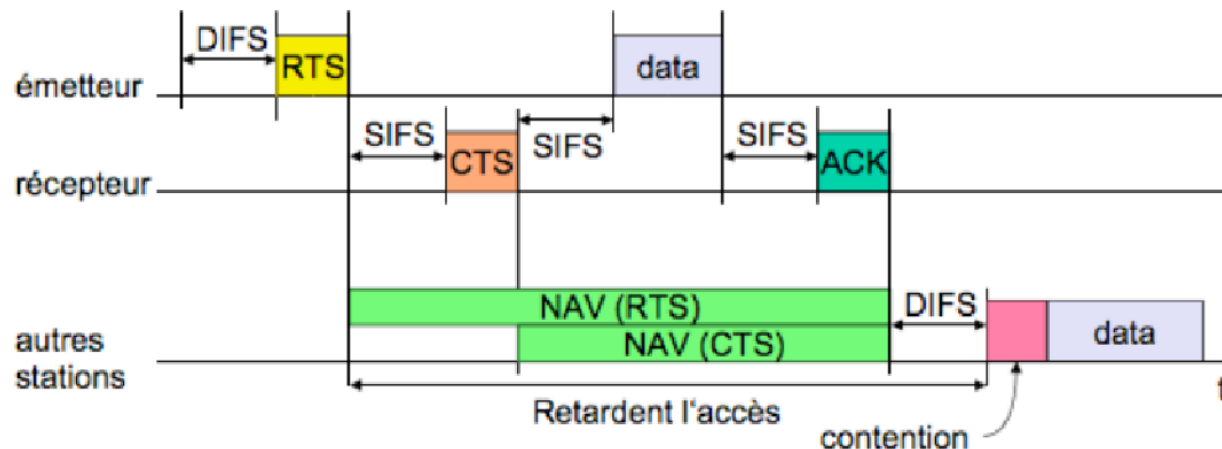


# Méthodes d'accès: IEEE Norme 802.11

## □ DCF : RTS Threshold Vs RTS/CTS



DCF: RTS Threshold



DCF: RTS/CTS

# Architecture des WLAN: Notion de balise

- ❑ Pour utiliser les temps SIFS, DIFS une synchronisation entre les composants du réseau est nécessaire.
- ❑ Cette synchronisation est apportée par une trame spécifique de balise (**beacon frame**)
- ❑ Dans un réseau d'infrastructure, le point d'accès sert de référence. Il envoie périodiquement 1 trame tous les 100 ms, 10 trames par seconde
- ❑ Ces trames assurent la synchronisation entre les éléments du réseau
- ❑ La trame contient une copie du compteur d'horloge interne du point d'accès. Les stations vont utiliser cette valeur pour réajuster leur horloge.
- ❑ Dans un réseau de type ad hoc, ce sont les stations qui émettent, à tour de rôle, une trame de balise contenant ses informations



# Architecture des WLAN: Notion de balise

- ❑ Les trames balises contiennent le SSID

- ❑ Service Set Identifier (SSID)

- ✓ Nom du réseau (case sensitive)
- ✓ Valeur alphanumérique (2 à 32 caractères)
- ✓ Renseignée par l'administrateur
- ✓ Doit être identique sur le client et le point d'accès
- ✓ Identique dans un groupe de points d'accès si on veut de la mobilité (roaming)
- ✓ Sont envoyés dans les beacons

- ❑ NB: l'administrateur peut décider de le masquer pour des raisons de sécurité<sup>131</sup>

# Architecture des WLAN: Notion de balise

- ❑ Les trames balises contiennent des informations de synchronisation de temps
- ❑ Time Synchronisation
  - ✓ Physical timestamp
  - ✓ Permet à tous les clients de synchroniser leur horloge sur celle du point d'accès
  - ✓ Beacon interval : quand s'attendre au prochain beacon
- ❑ De nombreuses autres informations sont également délivrées par ces trames.
- ❑ Après réception, le client dispose de tous les éléments qui lui permettront de s'associer au PA et de pouvoir communiquer

# Architecture des WLAN:

## Sélection d'un Point d'accès

1. Écouter les trames balises émises par les PA
2. Choisir le Point d'accès en fonction de :
  - ✓ puissance du signal reçu
  - ✓ taux d'erreur binaire (BER)
  - ✓ Charge débits supportés
3. Le client utilise l'@ MAC de la trame balise du point d'accès qu'il a sélectionné pour envoyer une trame d'authentification dans l'espoir de s'associer avec ce point d'accès
4. Continuer à écouter dans l'éventualité d'obtenir une meilleure liaison sur un autre PA

# Architecture des WLAN:

## Intégration au réseau

1. Écouter les trames balises émises par les PA
2. Choisir le Point d'accès en fonction de :
  - ✓ puissance du signal reçu
  - ✓ taux d'erreur binaire (BER)
  - ✓ Charge débits supportés
3. Le client utilise l'@ MAC de la trame balise du point d'accès qu'il a sélectionné pour envoyer une trame d'authentification dans l'espoir de s'associer avec ce point d'accès
4. Continuer à écouter dans l'éventualité d'obtenir une meilleure liaison sur un autre PA

# Architecture des WLAN:

## Processus d'authentification 802.11

- ❑ Authentification ouverte:
  - ❑ Consiste en une authentification NULL où le point d'accès accepte toutes les demandes d'authentification venant des clients
- ❑ Authentification basée sur une clé partagée entre la station cliente et le point d'accès appelée clé WEP (Wired Equivalency Protection), WPA (Wifi Protected Access)
- ❑ Authentification basée sur un serveur centralisé tel que Radius

# Architecture des WLAN:

## Processus d'association

### ❑ Association:

- ❑ Cette association est demandée par une trame de gestion
- ❑ Elle contient les @ MAC de la station émettrice et du PA auquel la station souhaite s'associer. Elle fournit également ces débits
- ❑ En retour, le PA lui confirme ou non l'association effective
- ❑ Si la réponse est positive, la trame de réponse contient un identifiant d'association (**AID Association IDentifier**) unique
- ❑ Le client mémorise cette information. Après une dernière confirmation renvoyée au point d'accès, le client fait enfin partie du réseau

# Architecture des WLAN:

## Processus d'association

### ❑ Réassociation et roaming:

- ❑ La mobilité est permise pour une station durant une communication,
- ❑ Une station vérifie en permanence la présence d'autres PA de même réseau. Si elle trouve un tel équipement plus proche, voire plus disponible, elle pourra s'y connecter
- ❑ Pour effectuer cette action de roaming, une station émet tout d'abord une trame de désassociations auprès du point d'accès maître actuel.
- ❑ Ensuite, elle renvoie une demande de réassociation auprès du nouvel équipement choisi
- ❑ Cette trame de gestion contient l'@ de la station, et les références du nouveau et de l'ancien PA.
- ❑ Ce processus est complètement transparent pour la communication, qui n'est pas interrompue. Finalement, la station se retrouve associée avec un autre point d'accès<sup>137</sup>

# Architecture des WLAN:

## Processus d'association

### ❑ Désassociation:

- ❑ Une trame de désassociation peut être envoyée par un point d'accès, par diffusion, à toutes les stations.
- ❑ Lorsqu'elle souhaite quitter un réseau, ou se réassocier, une station émet une trame de désassociation.
- ❑ Elle informe ainsi le point d'accès,
- ❑ Pas de réponse demandée.