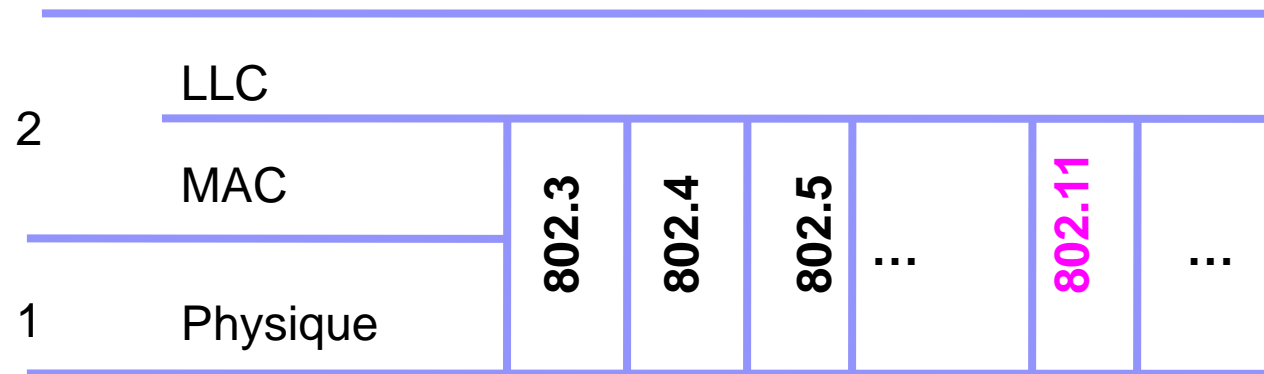


Cours Réseaux locaux et interconnexion

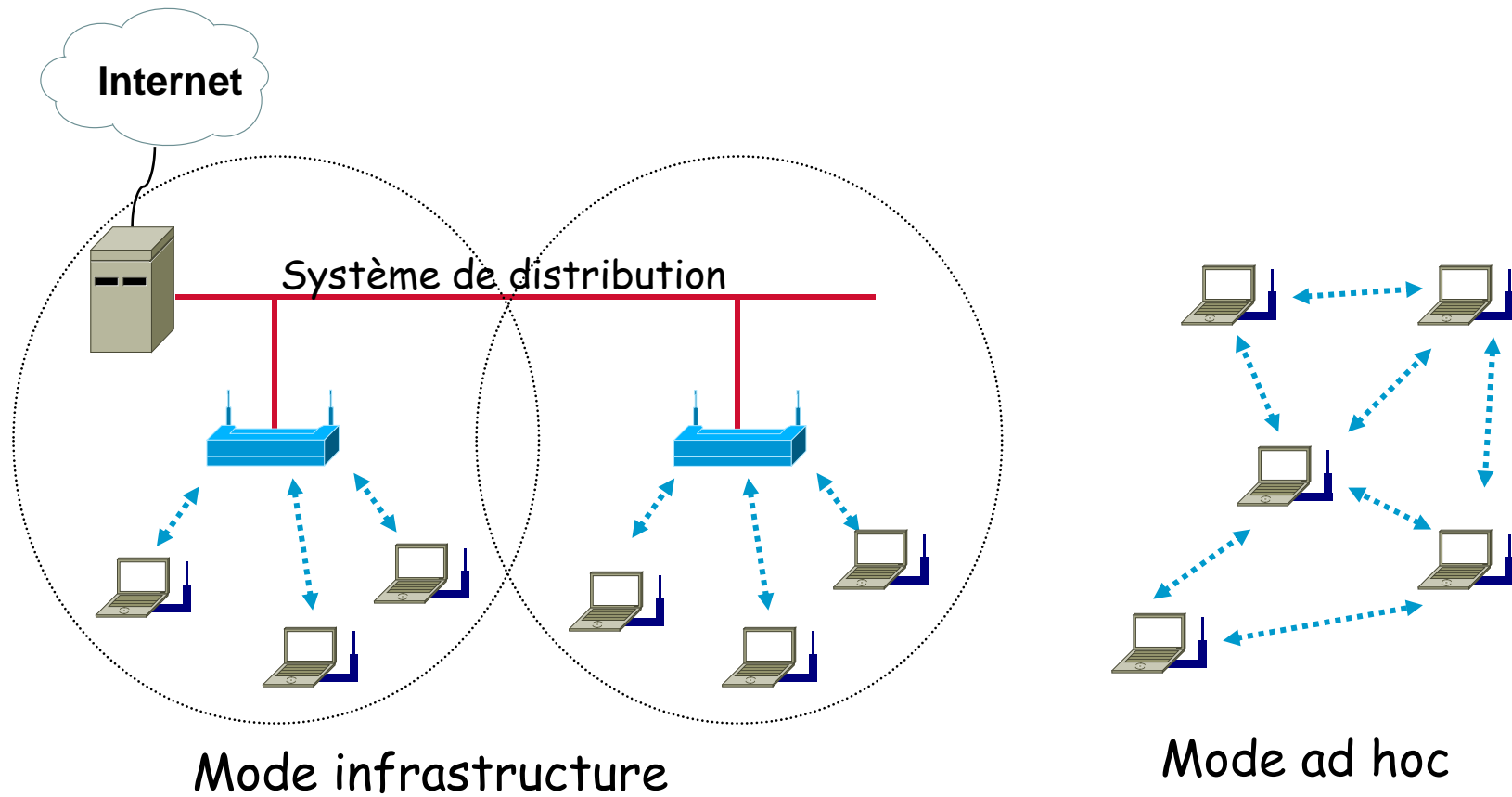
Chapitre 5: La norme 802.11

le standard 802.11



- 802.11 - Standard d'origine
- 802.11x - dérivées (amendements)
 - 802.11b - 11 Mbits/s (bande ISM)
 - 802.11a - 54 Mbits/s (bande UN-II)
 - 802.11g - 20 Mbits/s (bande ISM)
 - 802.11e - Qualité de service
 - 802.11i - Amélioration de la sécurité
 - 802.11f - Roaming

Modes de fonctionnement



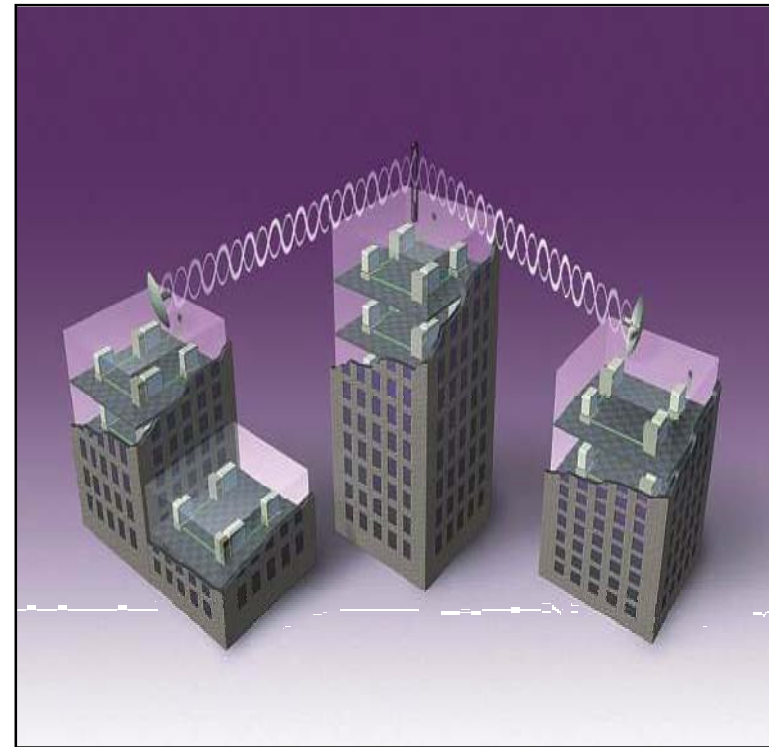
■ Interne

- Complète le réseau câblé existant
- Mobilité des users
- Souplesse de déploiement (pièces non câblées...)
- Alternative à moindre coût



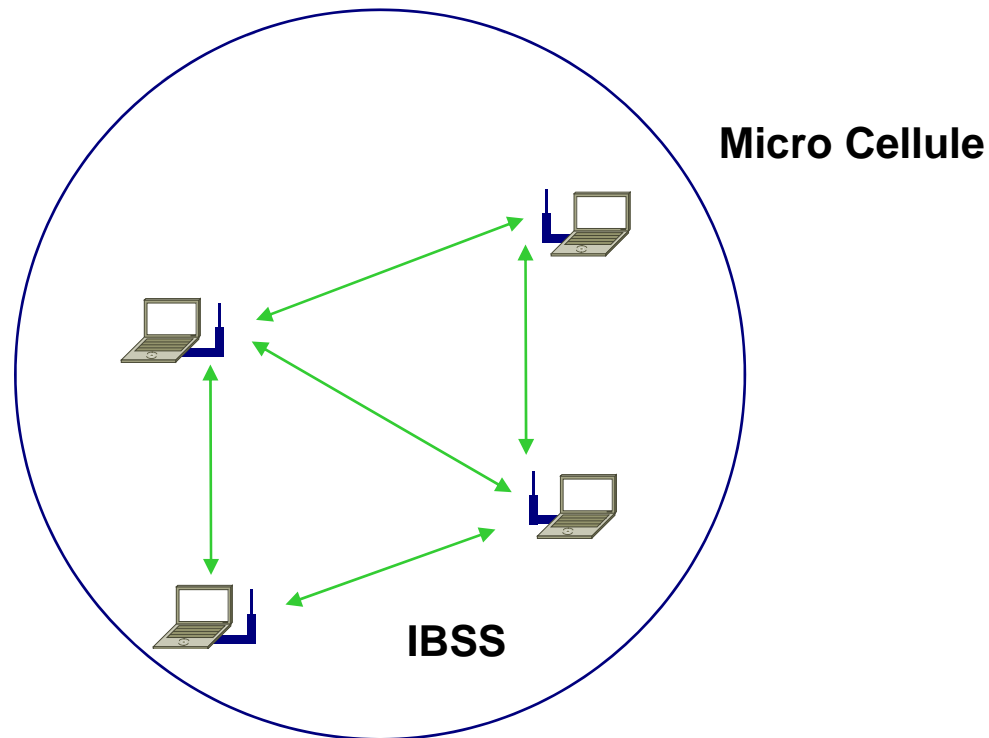
■ Inter-batiment

- Connexion de réseau distant
- Bande passante importante
- Pas de licence payante



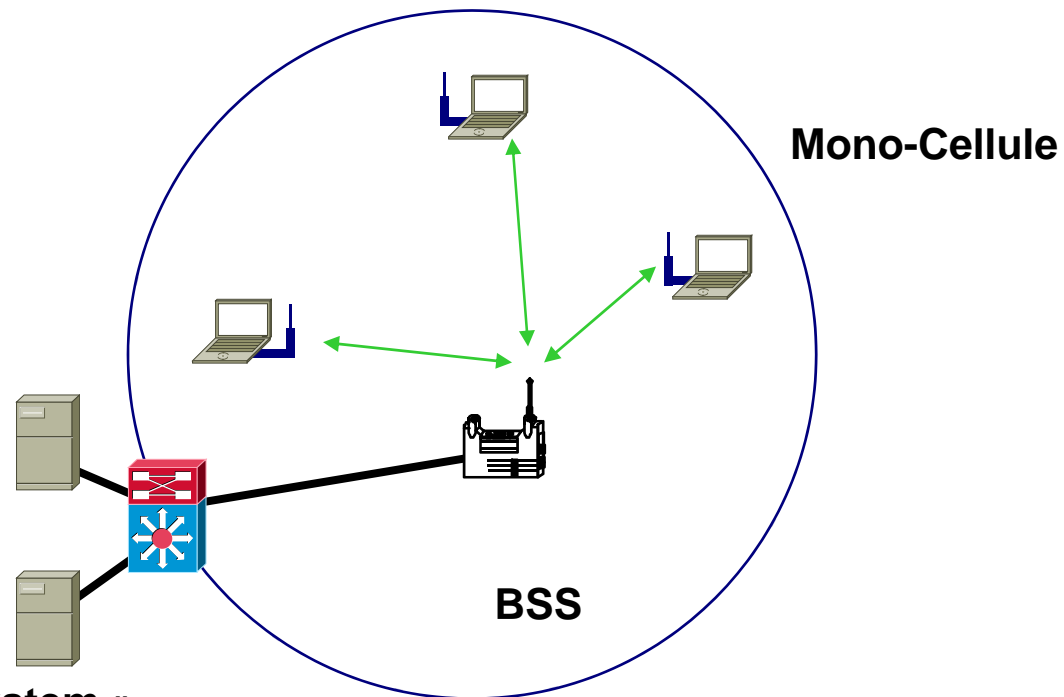
Architectures réseaux internes

- WLAN Micro-Cellule ou ad hoc: IBSS Independant Basic Service Set



Architectures réseaux internes

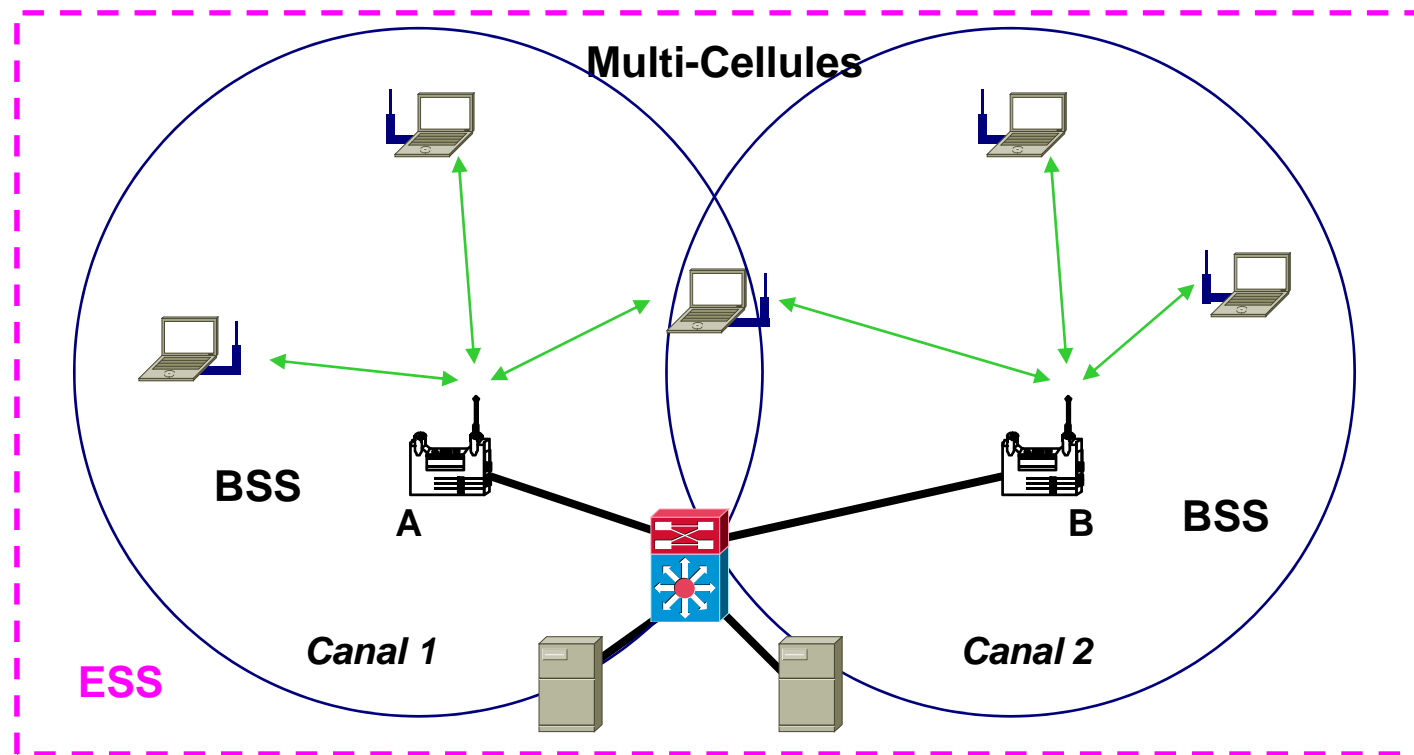
- WLAN Mono-Cellule (BSS: Basic Service Set)
 - Configuration la plus courante
 - Un AP couvrant une certaine zone
 - Interconnexion avec un réseau filaire



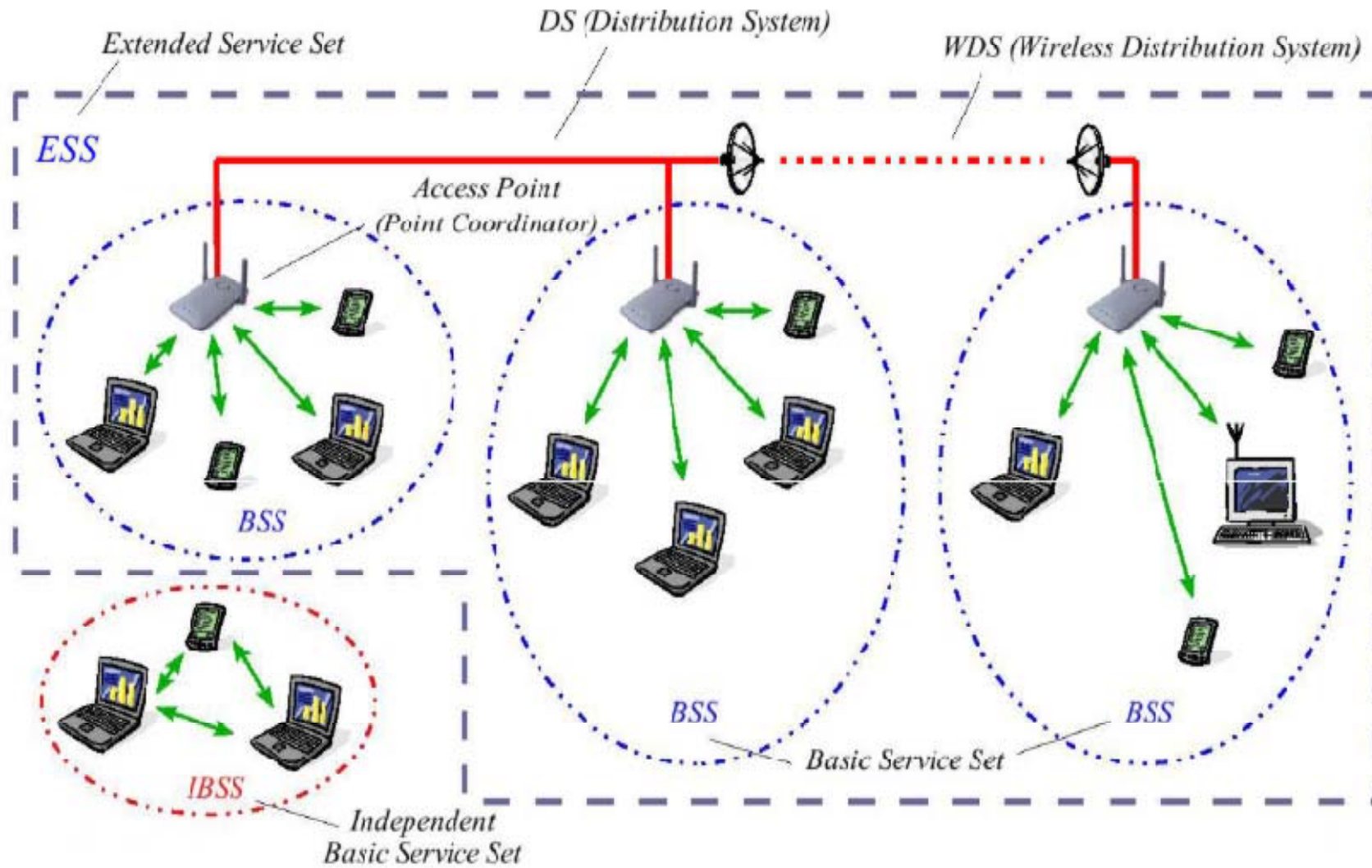
« DS – Distribution System »

Architectures réseaux internes

- WLAN Multi-Cellule (ESS: Extended Service Set)
 - Configuration avec plusieurs cellules
 - Plusieurs AP (plusieurs canaux sans chevauchement)
 - Couverture étendue
 - Mobilité = Roaming

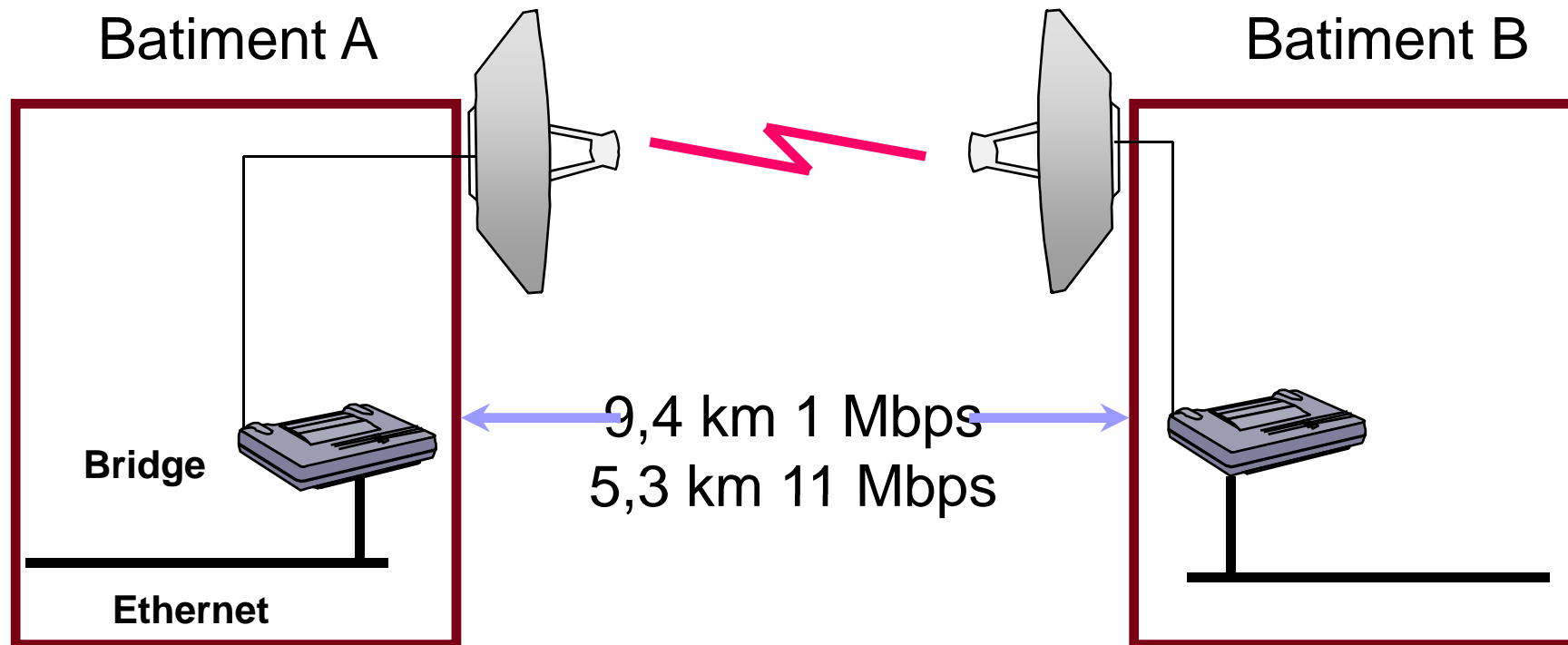


Architectures réseaux internes (récapitulatif)



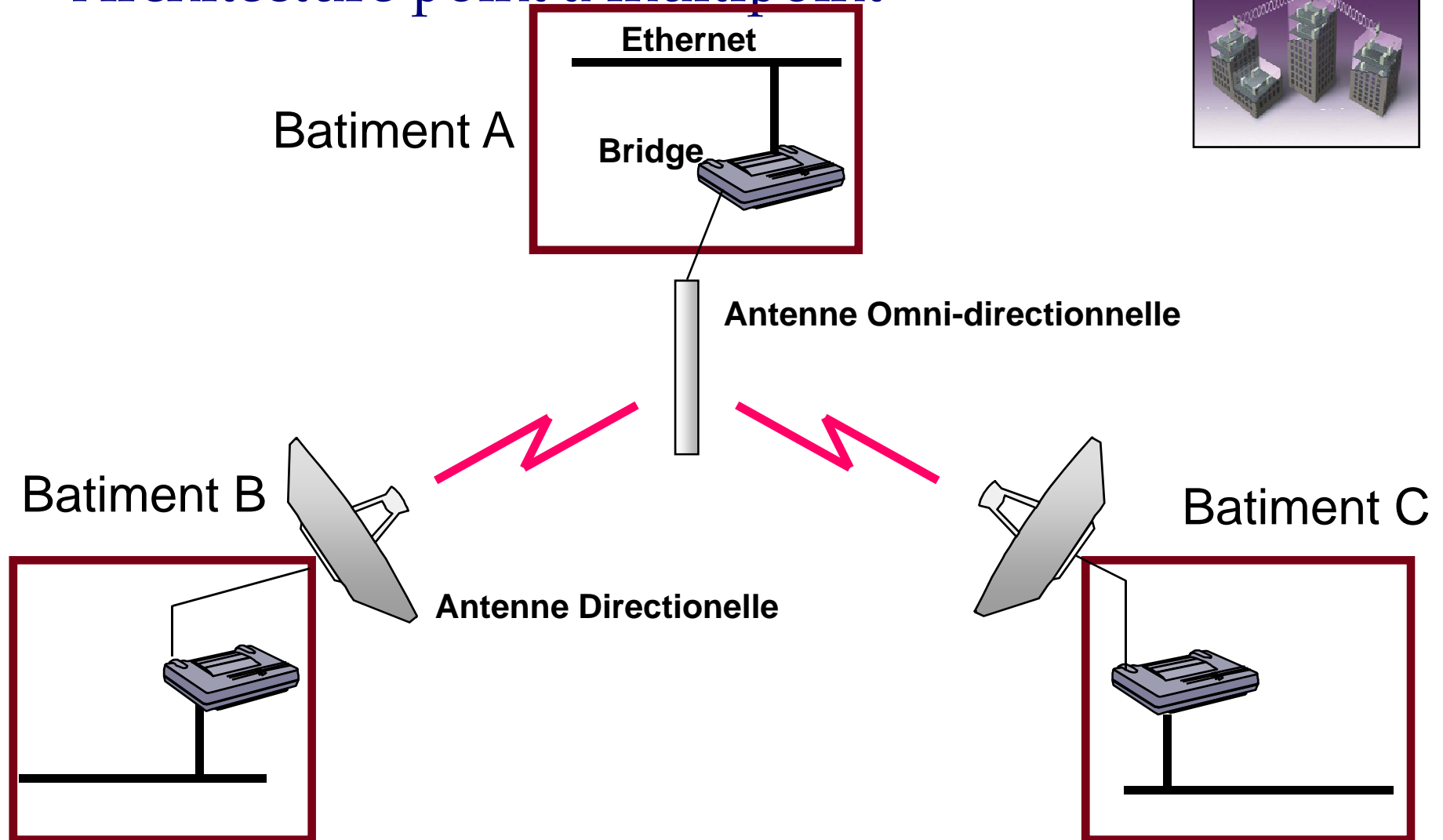
Architectures réseaux inter-batiments

■ Configuration point à point



Architectures réseaux inter-batiments

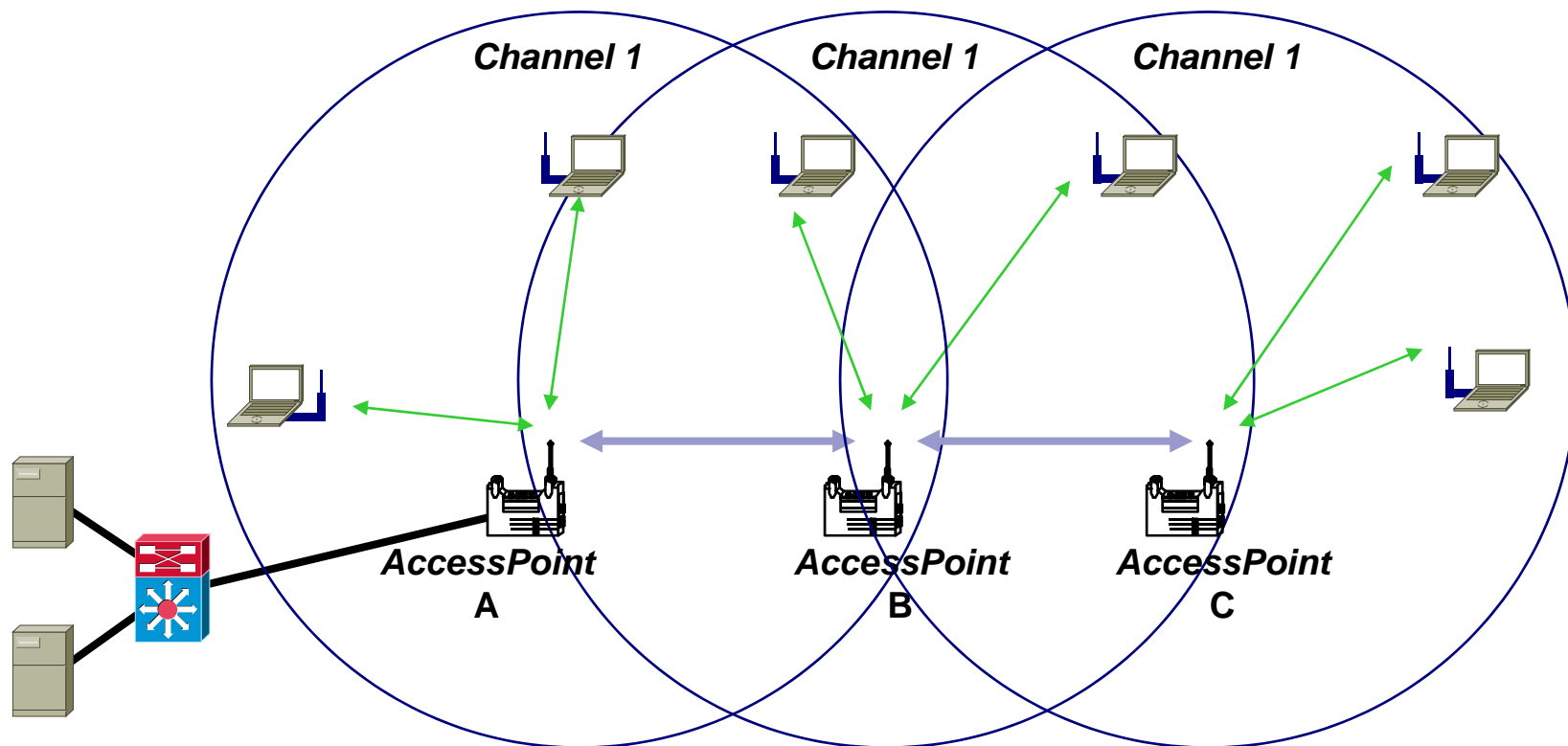
Architecture point à multipoint



Exemples de configurations

■ Configuration d'un AP en répéteur

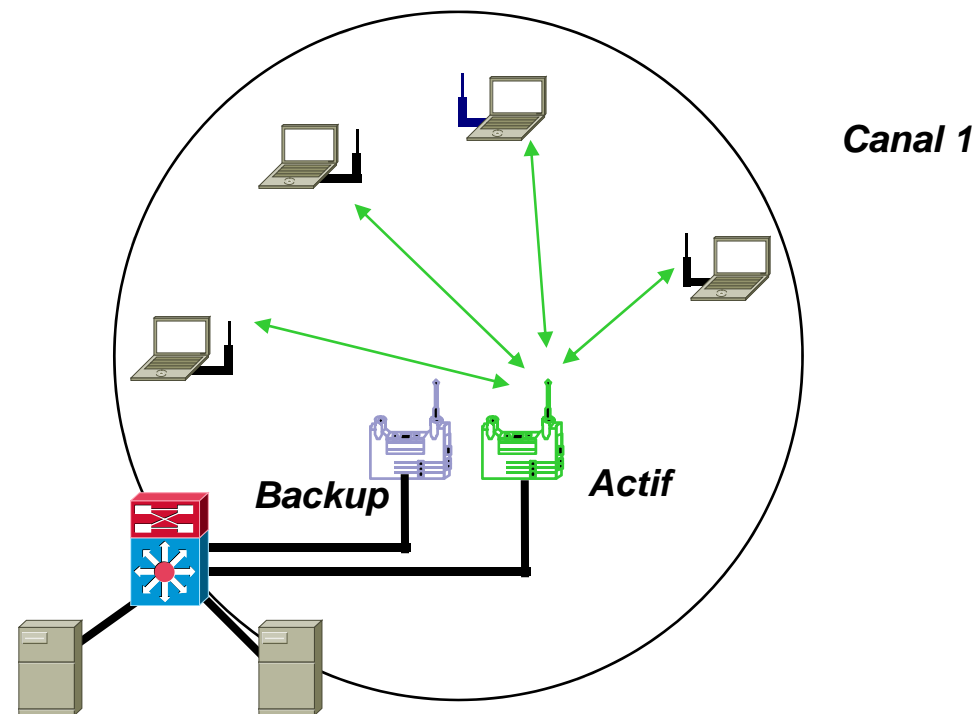
- Permet d'étendre la zone couverte
- Partage de la bande passante totale sur toute la zone



Exemples de configurations

■ Backup

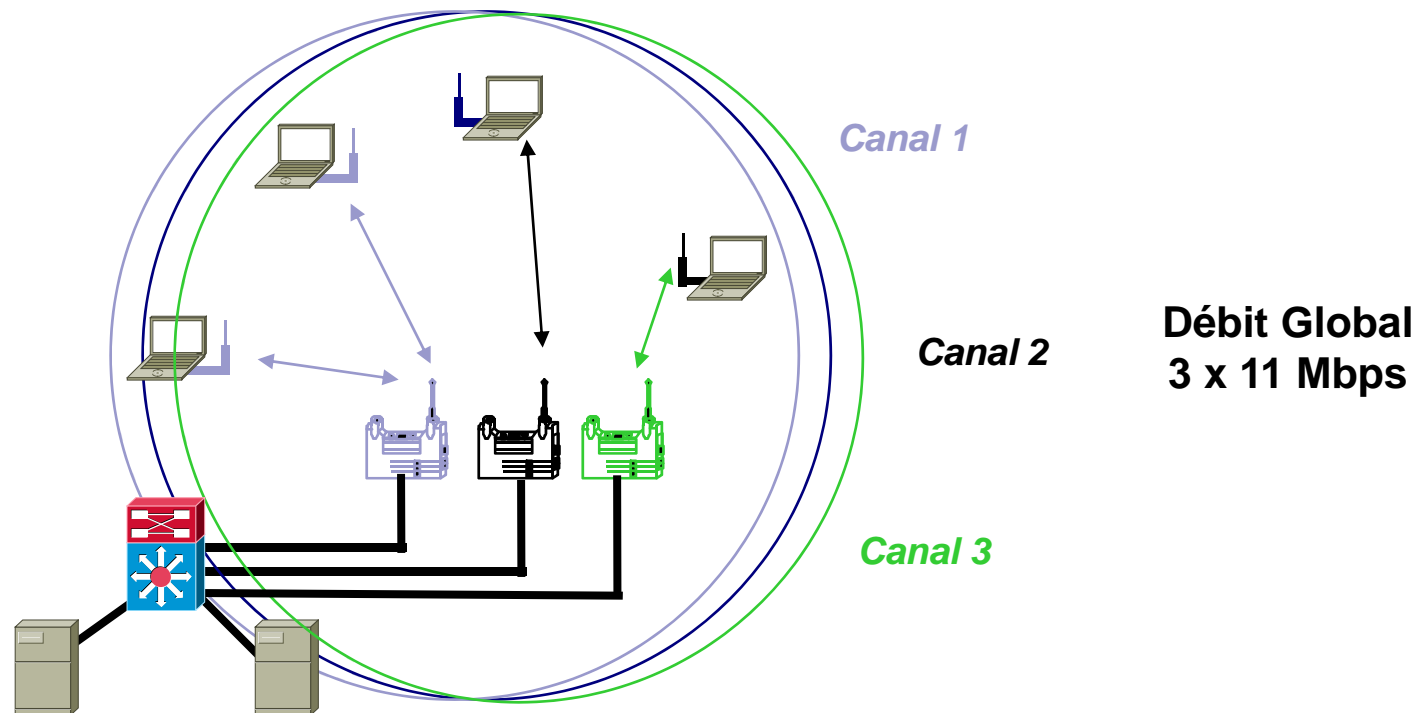
- Fonction de résilience
- Un seul AP actif à un moment donné
- L'AP de backup vérifie en permanence la vie de l'AP actif



Exemples de configurations

■ Load balancing (1)

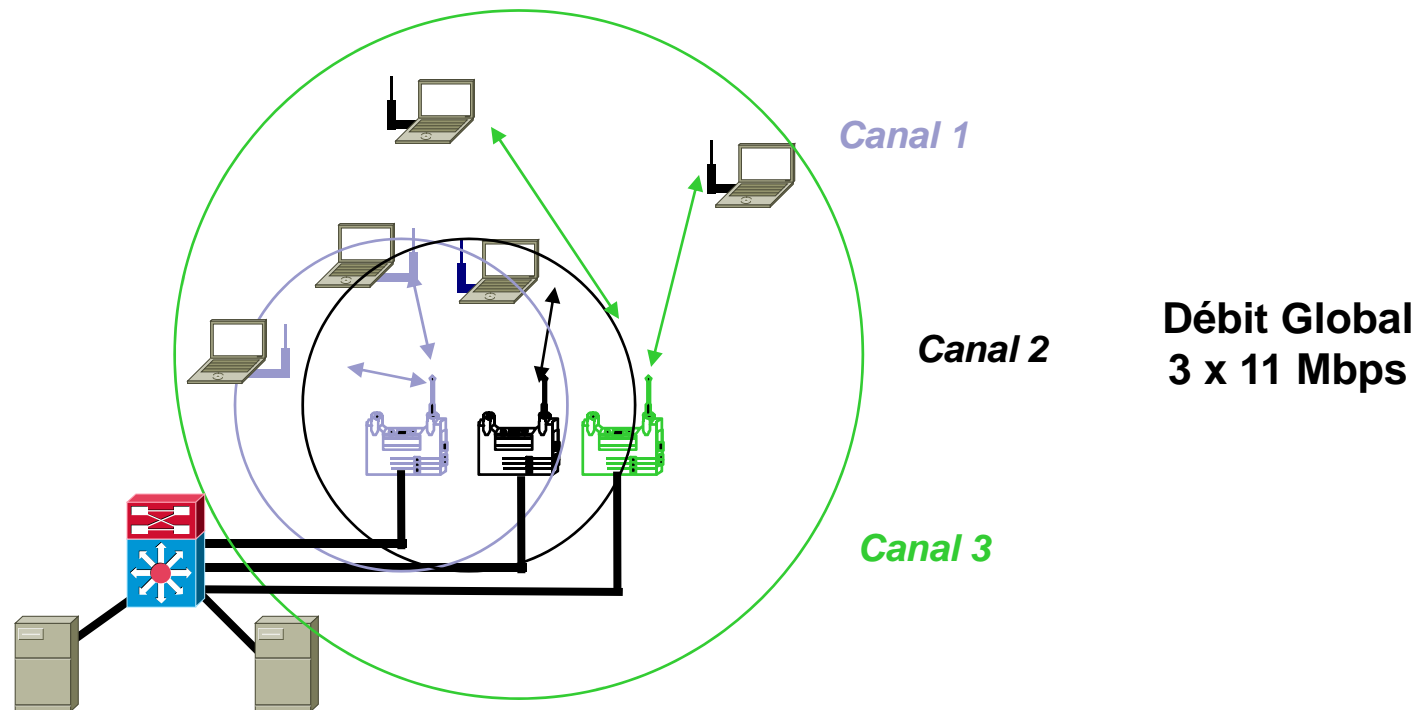
- Recouvrement de plusieurs canaux sur la même zone
- Chaque canal va offrir 11 Mbps, soit un total de 33 Mbps
- Le client détermine le meilleur AP selon la force du signal et la charge de l'AP



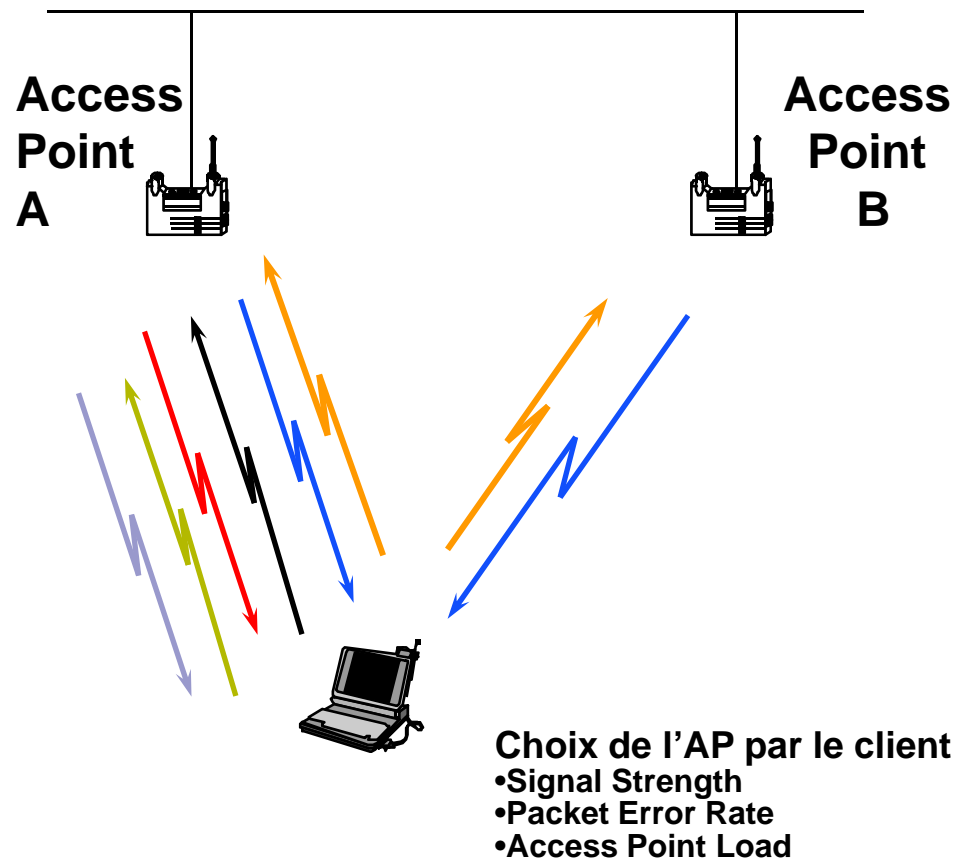
Exemples de configurations

■ Load balancing (2)

□ Exemple: 1 canal à 100mW, 2 canaux à 10mW



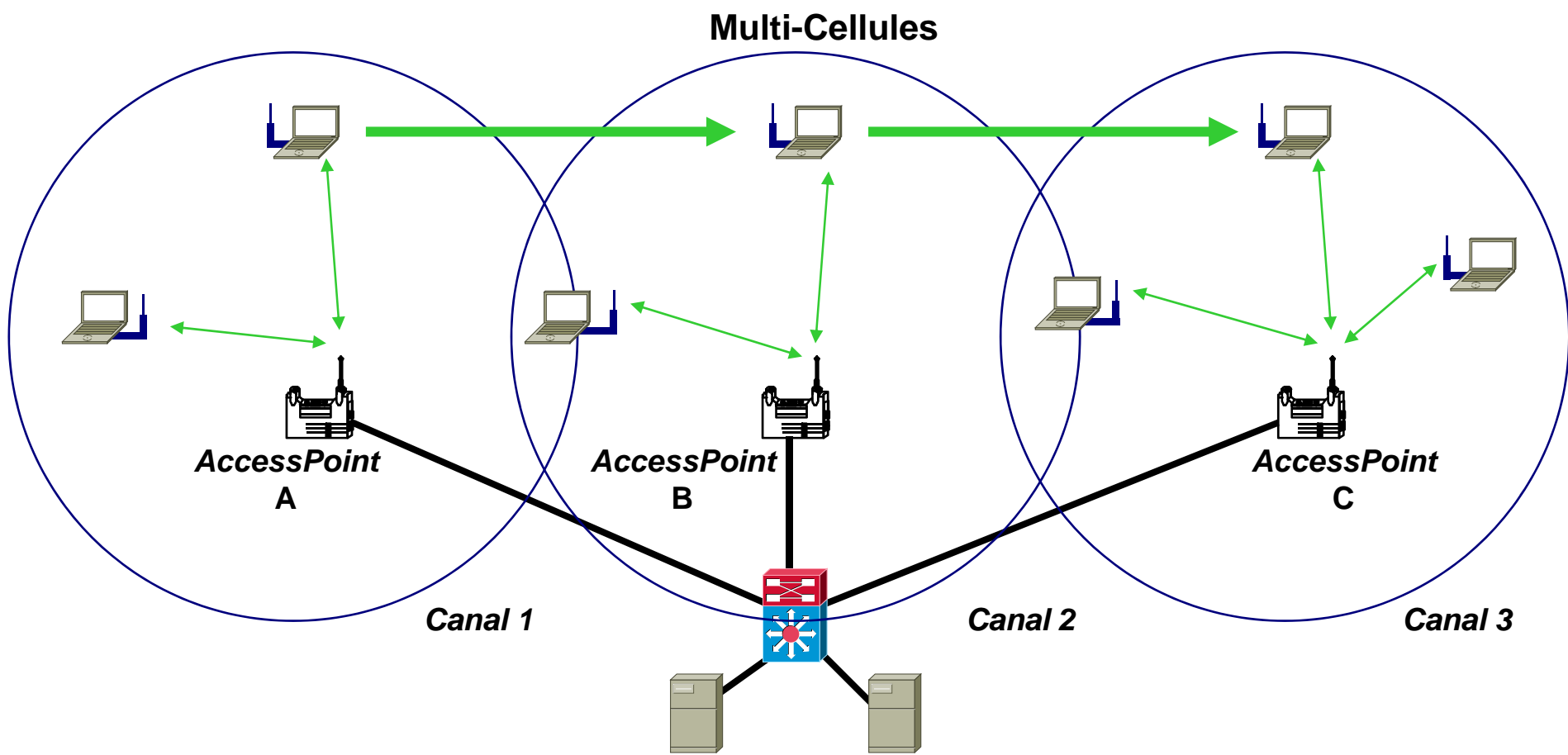
Enregistrement à un point d'accès



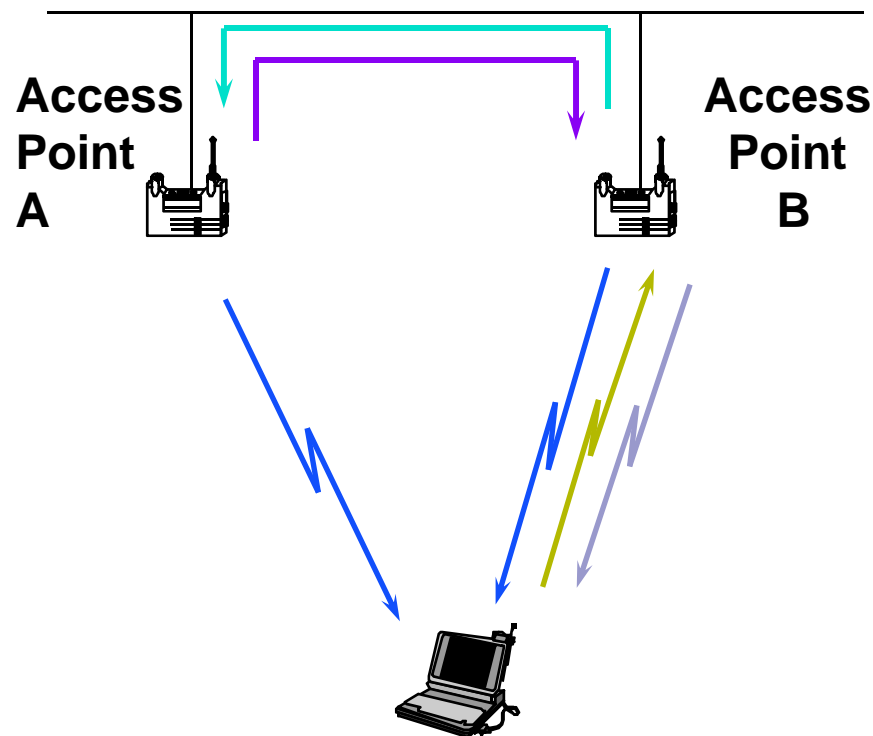
Phases d'enregistrement :

- ← Broadcast demande d'enregistrement
- AP répond
- Client évalue la réponse et selectionne le meilleur AP
- ← Client envoi authentification
- AP confirme authentification et enregistre le client.
- ← Client envoi demande d'association à l'AP
- AP confirme l'association

■ Mobilité multicellule=roaming



Ré-association

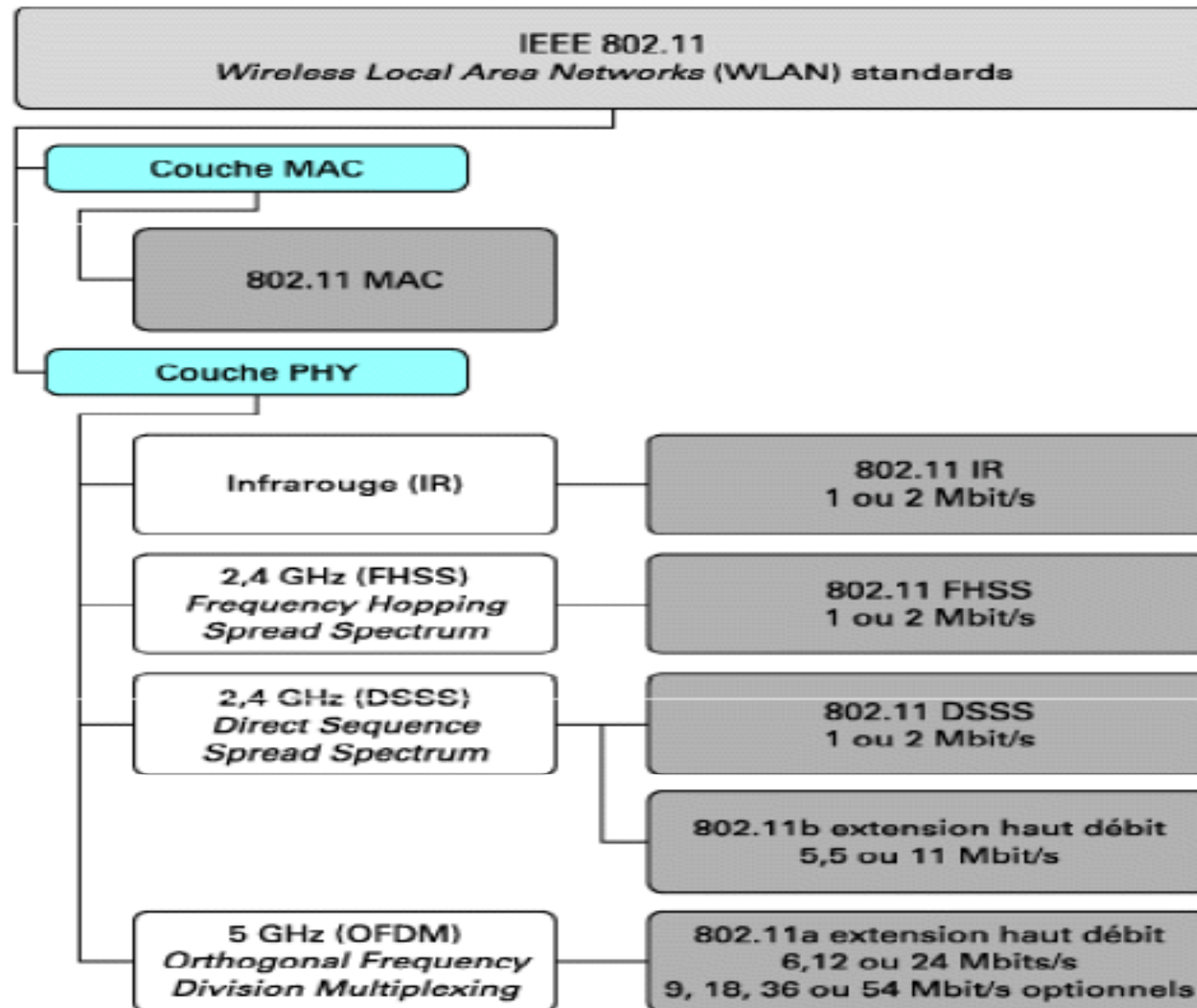


Roaming entre *AccessPoint A* et *AccessPoint B*

Etapes de ré-association :

- AP envoient des “*beacons*” réguliers
Client évalue les “*beacons*” et sélectionne le meilleur AP
- ← Client envoie requête d’association au meilleur AP
- L’AP confirme l’association et enregistre le client
- ← L’AP B avertit l’AP A de la ré-association
- AP A envoie les paquets bufferisés à l’AP B et désenregistre le client

Modèle en couches





- Mécanismes d'accès au médium
- Protection contre les stations cachées
- Format des trames MAC



■ Méthodes d'accès

- CSMA/CA ou DCF (Distribution Coordination Function)
 - Méthode d'accès avec collision
 - CA (collision avoidance)
 - Méthode avec acquittement (ack)

- PCF (Point Coordination Function)
 - méthode d'accès sans collision
 - Méthode d'accès basé sur le polling
 - non implémenté au niveau des points d'accès

Méthodes d'accès CSMA/CA

CSMA source

Si (canal libre pour DIFS) alors
transmettre toute la trame

Sinon

tantque (canal occupé)
attendre

fintq

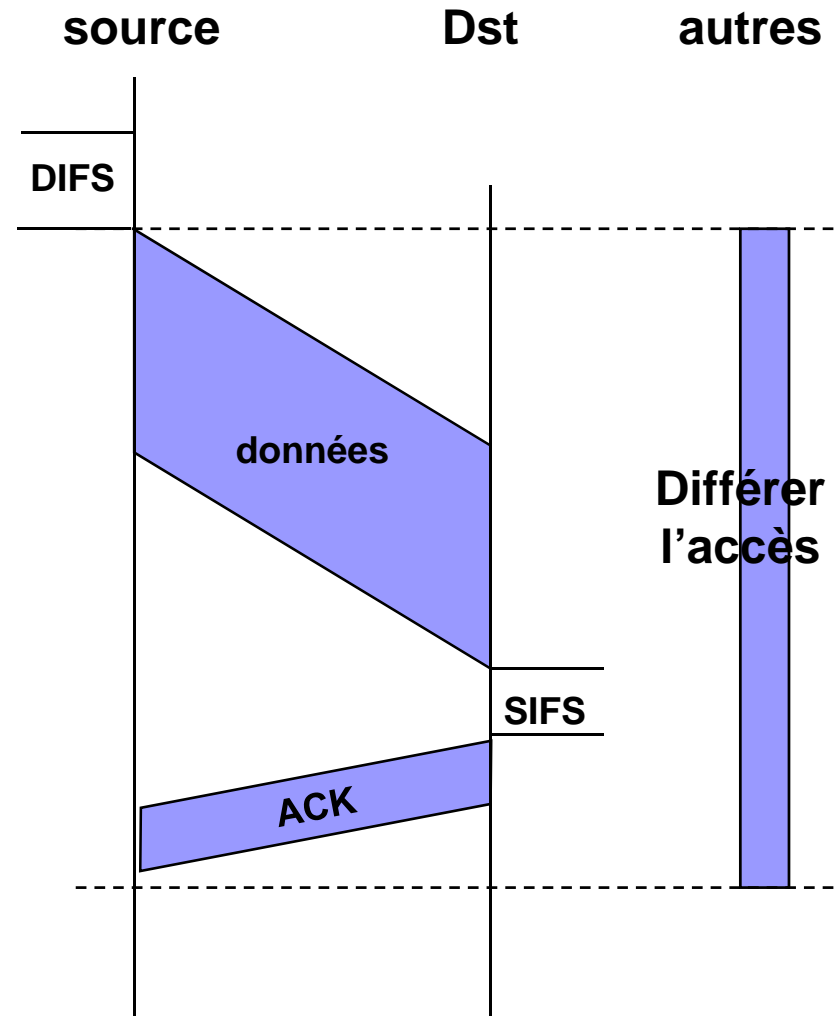
exécuter backoff

Finsi

CSMA recepneur

Si (reception = OK) alors
envoyer ACK après SIFS

Finsi



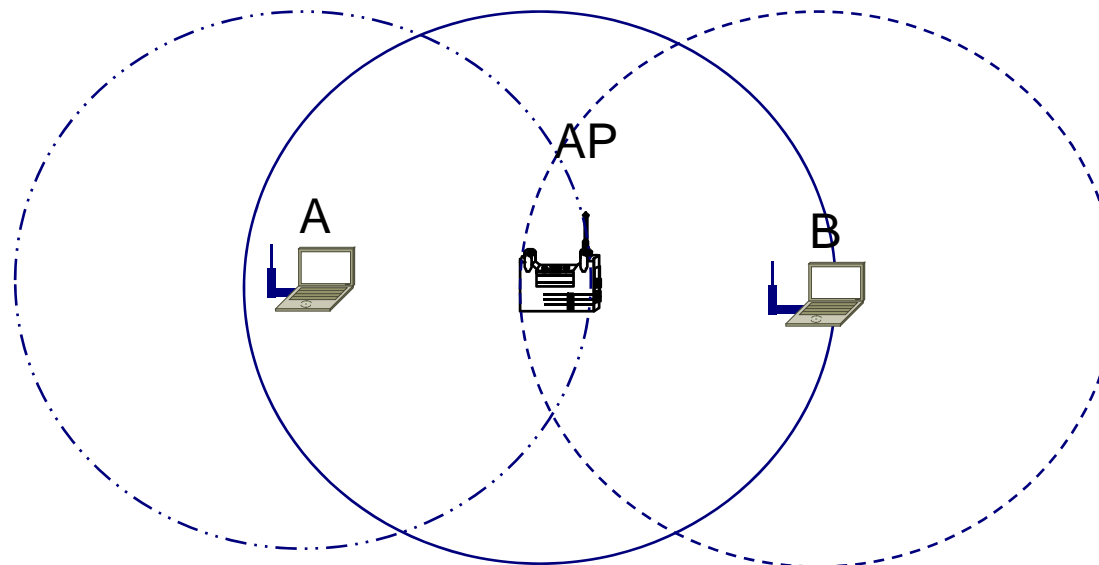
- ACK est nécessaire pour résoudre le problème du terminal caché

Problèmes des stations cachées

□ Problème:

- A et B peuvent entendre AP (ou une station à la place de AP)
 - A et B ne peuvent pas s'entendre l'une l'autre car la distance entre les 2 est trop grande (ou qu'un obstacle les empêche de communiquer entre elles)
- ➔ A transmet des données à AP, mais B ne détecte pas d'activité de la station A

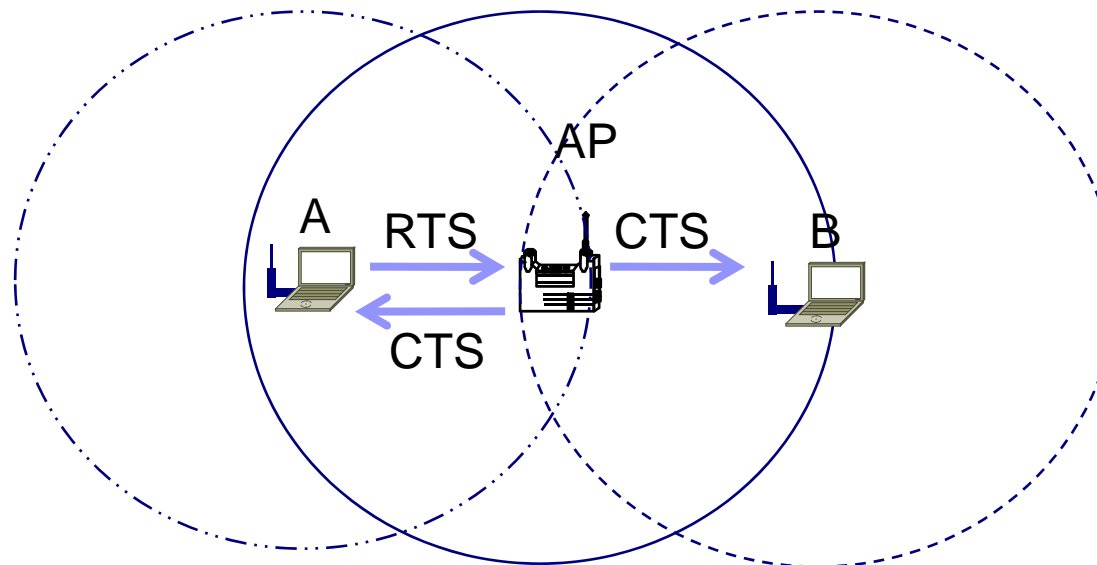
□ Solution RTS/CTS



Problèmes des stations cachées

□ RTS/CTS

- Si A et AP échangent des RTS / CTS, la station B est informée que le support est occupé après réception du CTS
 - B n'essaie donc pas de transmettre durant la transmission entre A et AP
- RTS/CTS ne permet pas d'éviter les collisions, mais une collision de RTS / CTS ne gaspille pas autant de bande passante qu'une collision de données



Méthodes d'accès CSMA/CA (avec RTS/CTS)

■ Source

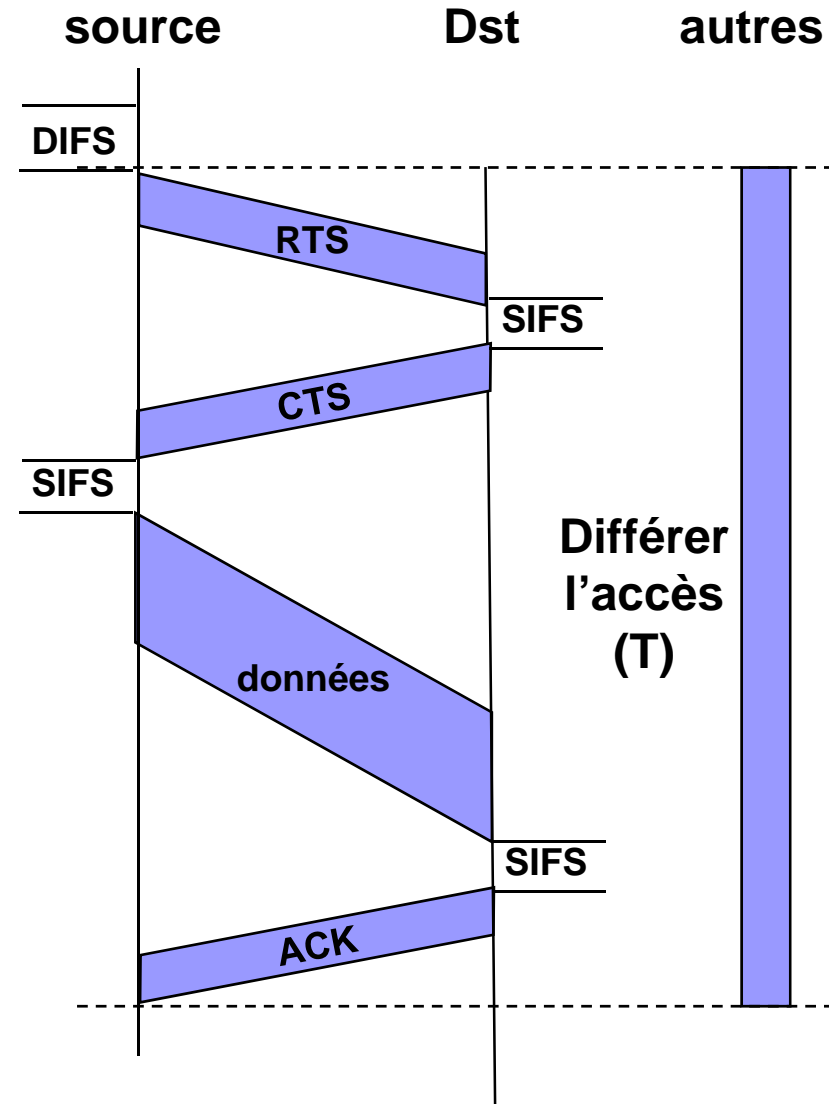
- Transmet un petit paquet RTS (Request To Send): indique la durée de transmission

■ Récepteur

- Répond par un petit paquet CTS (Clear To Send) notifiant s'il y a des nœuds cachés

■ Les autres

- S'ils reçoivent soit RTS soit CTS, ne vont pas transmettre durant le temps T

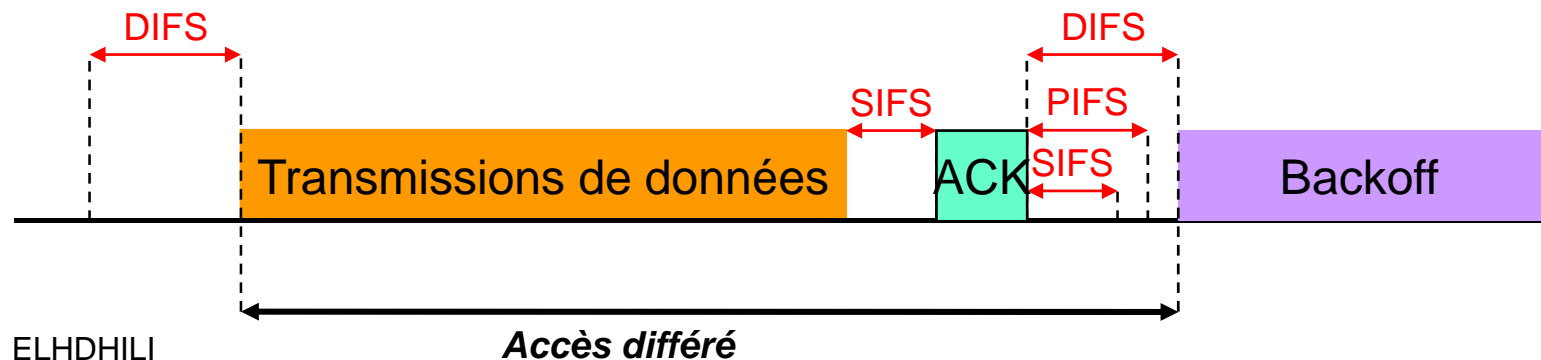


Méthodes d'accès CSMA/CA

■ 4 types temporisateurs

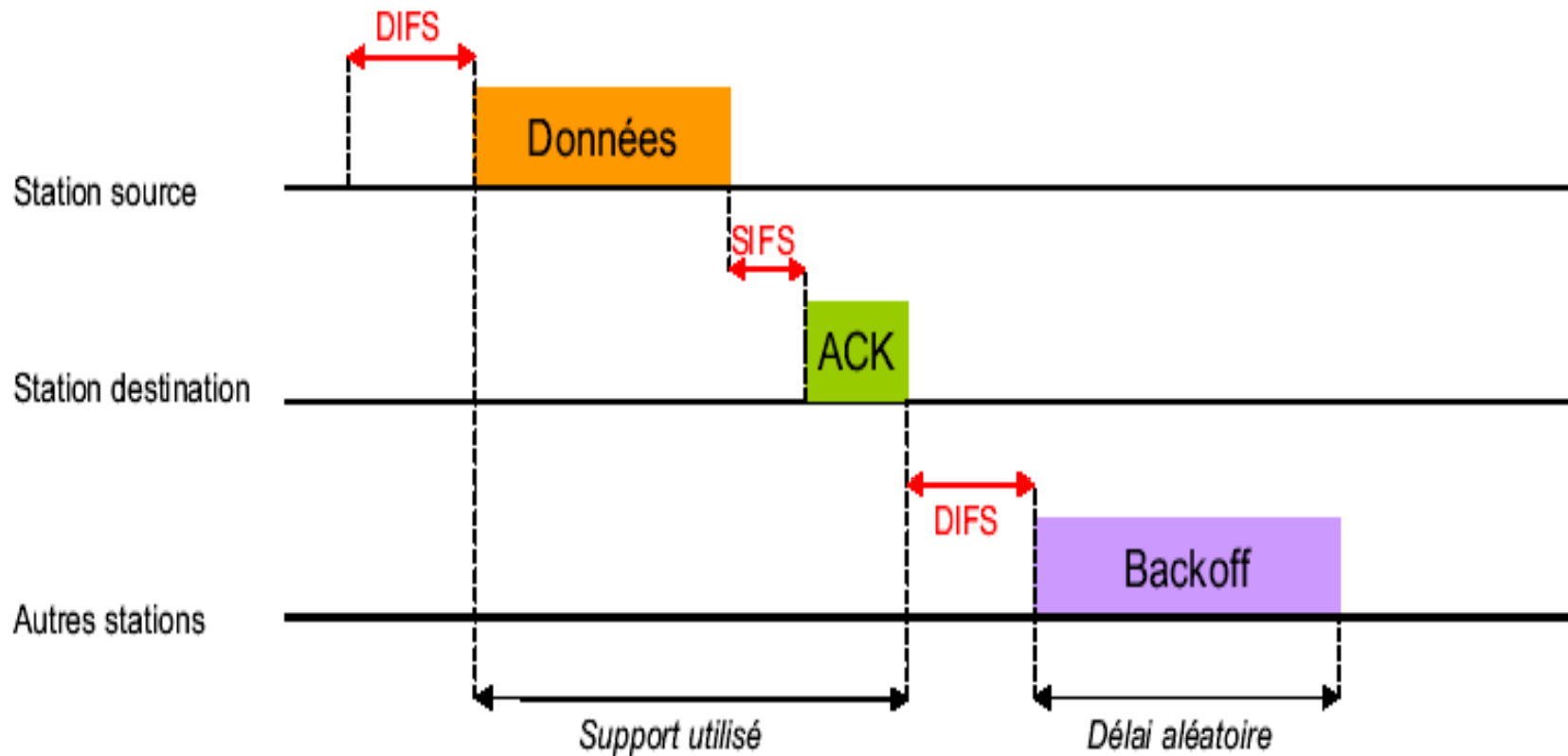
- **SIFS** (*Short IFS*): utilisé pour la transmission des ACK et des rafales de trames issues d'une même station.
- **PIFS** (*PCF IFS*) : temps minimal d'attente avant transmission en mode PCF
- **DIFS** (*DCF IFS*): temps minimal d'attente avant transmission en mode DCF.
- **EIFS** (*Extended IFS*): utilisé lorsqu'il y a détection de collision pour éviter des collisions en série. Ce temps relativement long par rapport aux autres IFS.

■ SIFS < PIFS < DIFS < EIFS



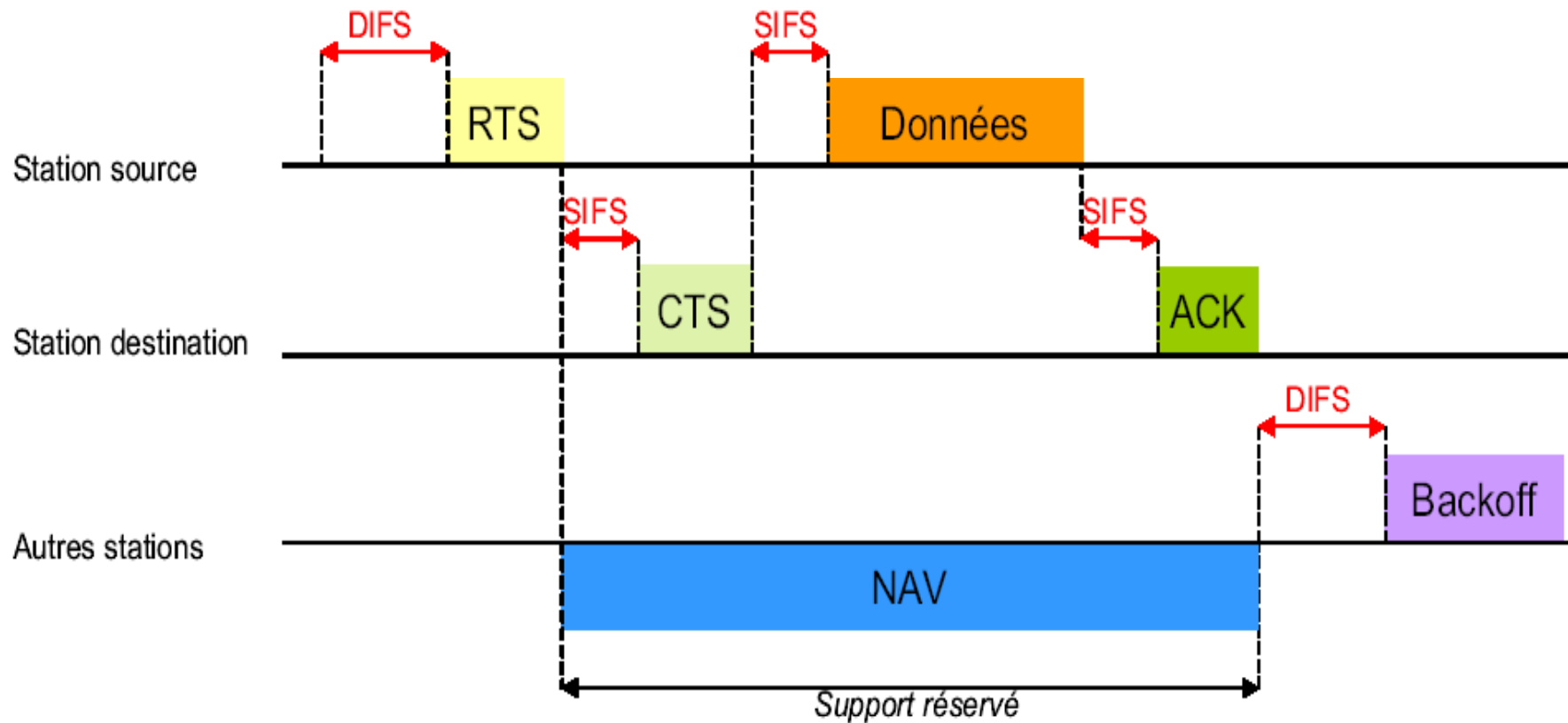
Méthodes d'accès CSMA/CA

Exemple de transmission



Méthodes d'accès CSMA/CA

- exemple de transmission avec réservation
 - RTS/CTS



- Temps découpé en Timeslot : durée un peu plus petite que la durée de transmission minimale d'une trame.

Chaque station:

calcule la valeur d'un temporisateur TB= timer backoff, compris entre 0 et 7

Tantque (support libre ou TB >0) faire

 décrémentent TB

Fintq

Si (TB>0) **alors** //support occupé

 bloquer le temporisateur TB

Sinon // support libre et TB=0

 Transmettre la trame

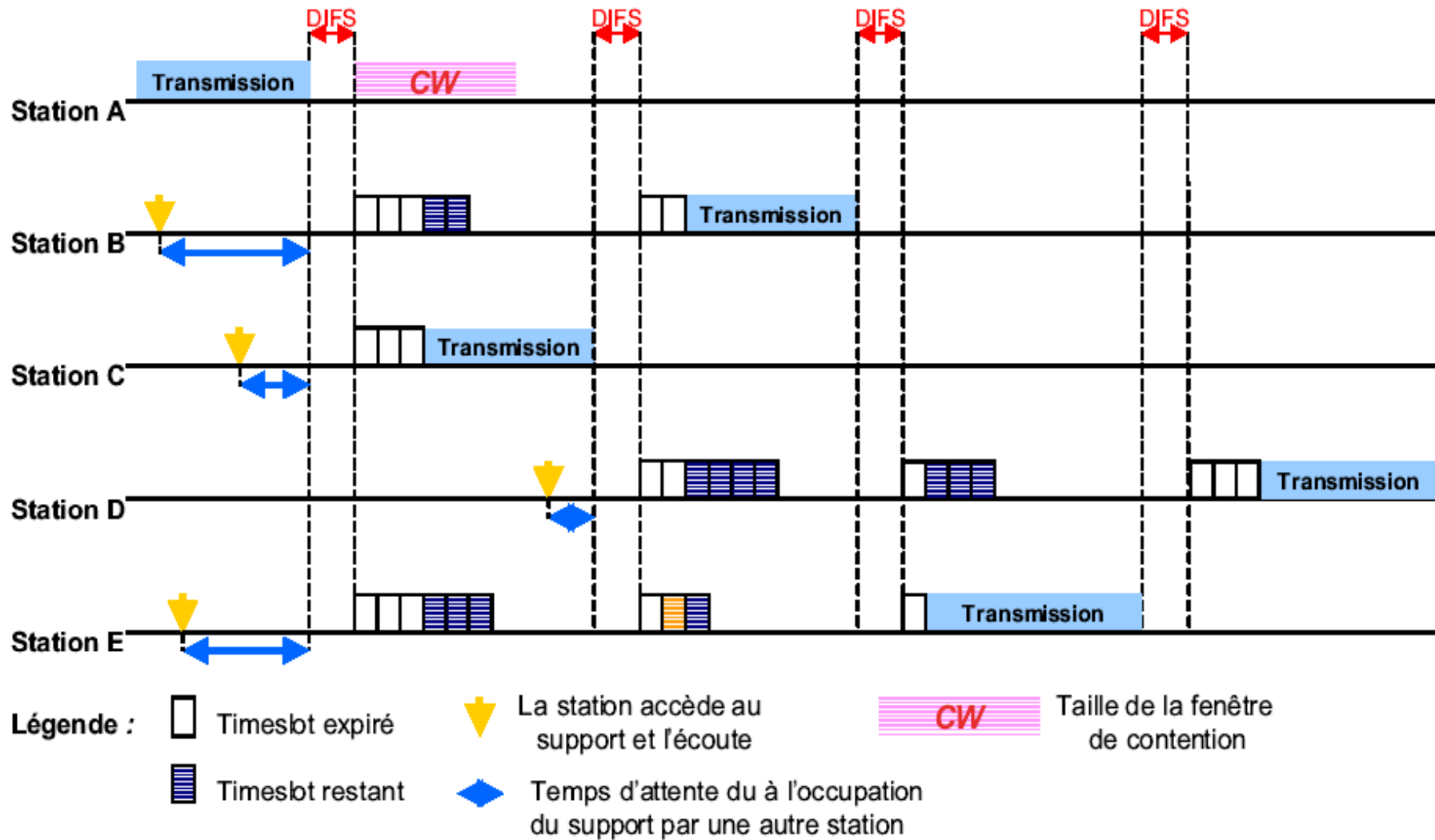
finsi

Si (collision) **alors** //2 ou plusieurs stations ont atteint la valeur 0 au même instant,

 régénérer un nouveau temporisateur aléatoire TB appartenant à $[0..2^n]$ * timeslot

finsi

Backoff



Format général d'une trame de données

durée
calculée
pour la
transmission
de la trame.

destinataire
des données

l'adresse de la station à laquelle
cette trame est envoyée (utile
lorsque la trame doit transiter par
des relais avant d'atteindre sa
destination) ;

Octets : 2

2

6

6

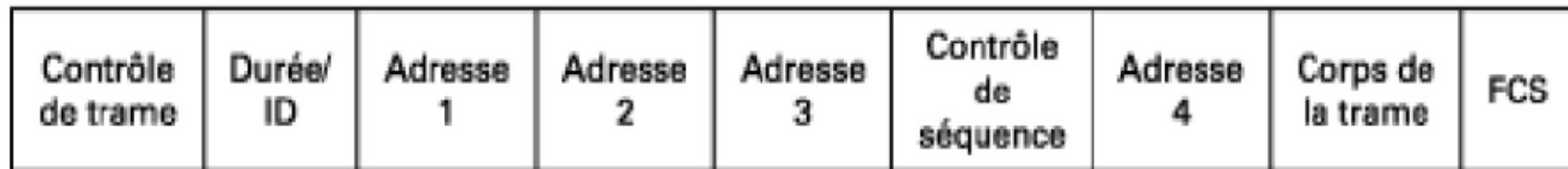
6

2

6

0 à 2312

4



En-tête MAC

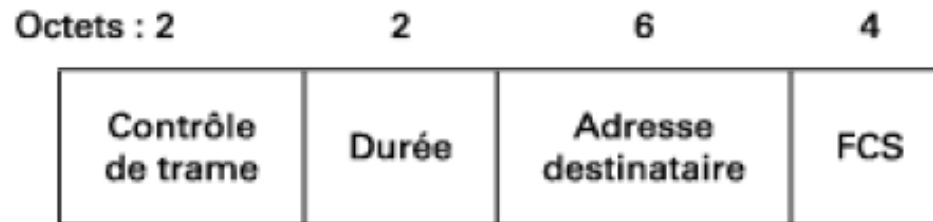
données telles que
le protocole utilisé
et le type de trame
transmise.

Source des
données

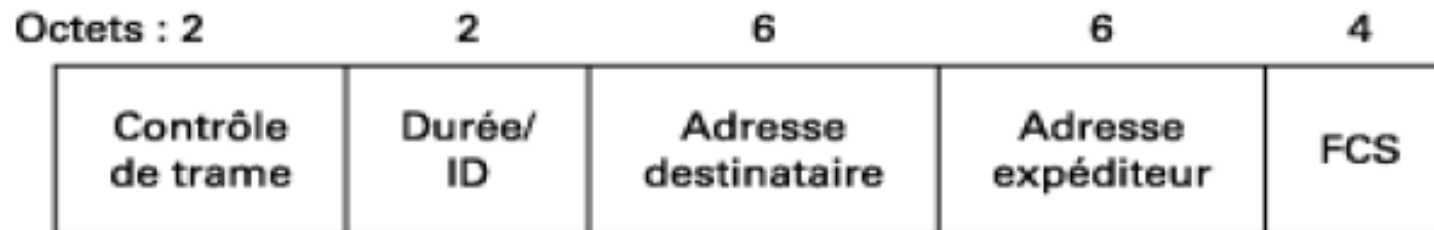
numéro de
séquence ou
numéro de
fragment (en cas
de fragmentation)

l'adresse de la station
expédiant la présente
trame (utile lorsque cette
station est une station
relais).

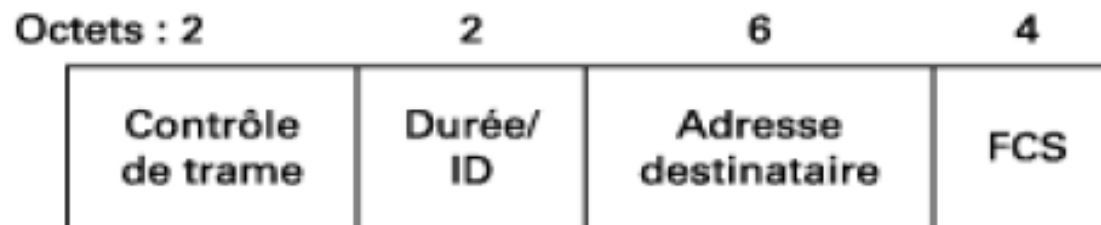
Format des trames MAC



Trame d'acquittement

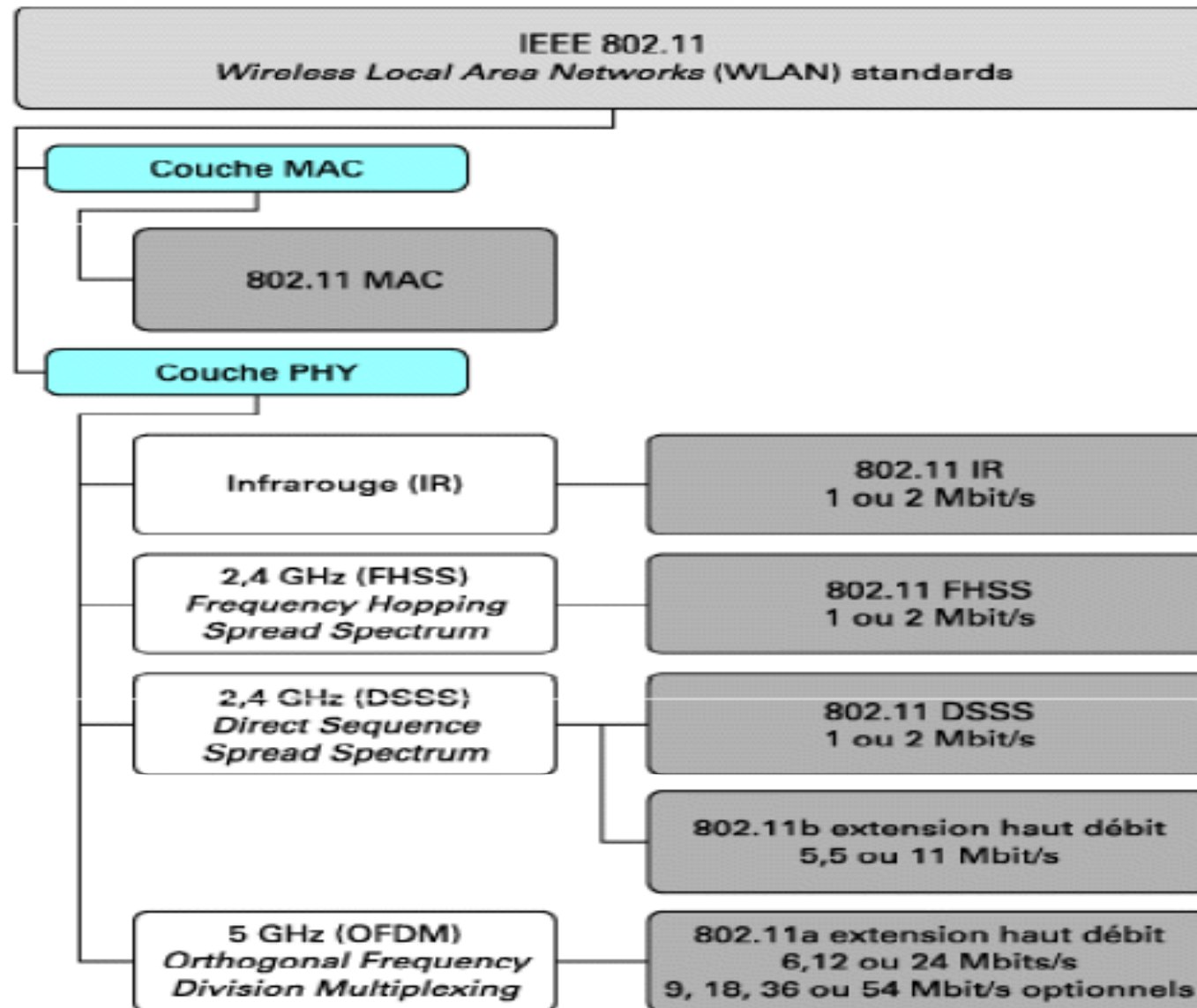


Trame RTS

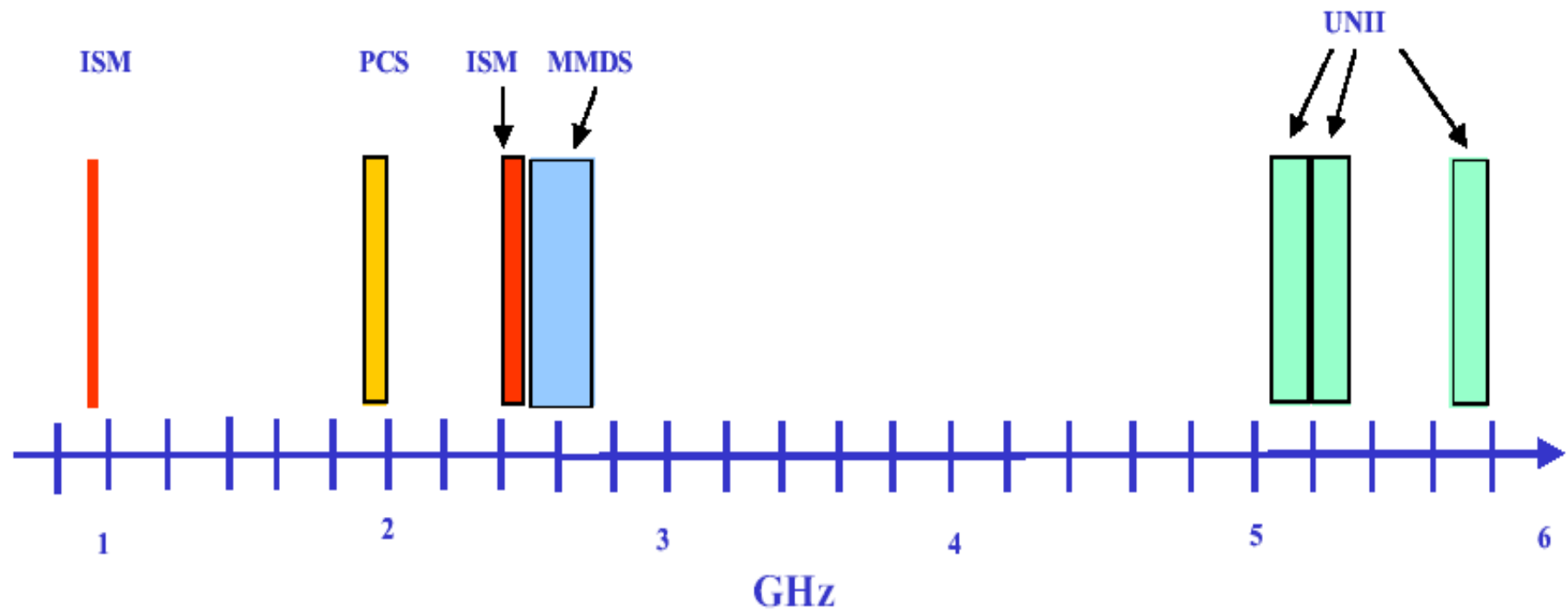


Trame CTS

Couche physique



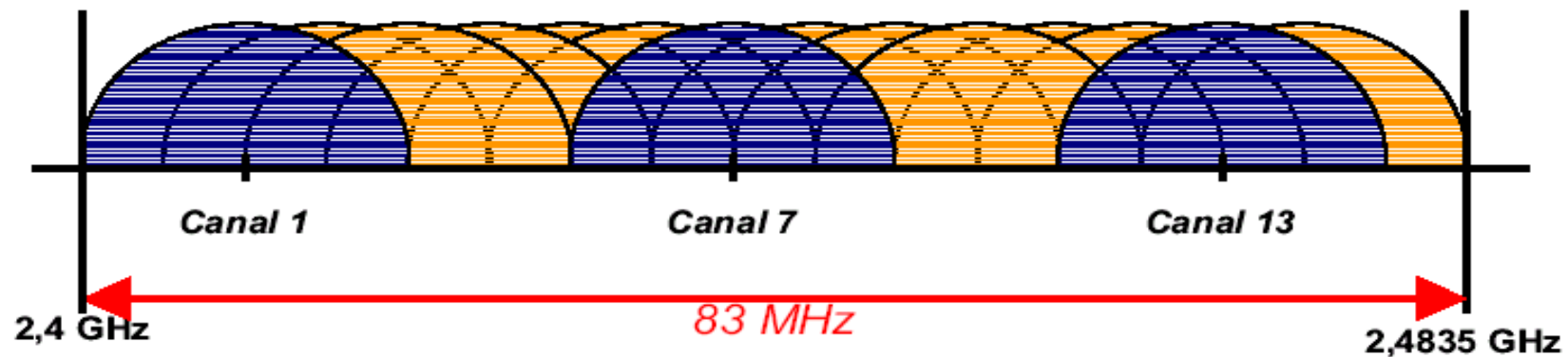
Couche physique



-  **ISM: Industry, Science & Medicine**
-  **PCS: Personal Communication Services**
-  **MMDS: Multi-channel Multipoint Distribution System**
-  **UNII: Unlicensed National Information Infrastructure**

Couche physique 802.11b

- Bande ISM
- Bande divisée en 14 canaux de 20 MHz
- La transmission ne se fait que sur un seul canal
- Co-localisation de 3 réseaux au sein d'un même espace



- Points d'accès
- Cartes PCMCIA et PCI
- Gamme d'antennes
- Ponts inter-bâtiments



Antenne de point d'accès

■ Antennes de point d'accès



AIR-ANT2506



AIR-ANT4121



AIR-ANT1949



AIR-ANT3338

Type	Omnidirectionnelle	Omnidirectionnelle	Directionnelle	Directionnelle
Gain	5.2 dBi	12 dBi	13.5 dBi	21 dBi
Portée approximative à 2 Mbps	1525m	7,4km	10,5km	40km
Portée approximative à 11 Mbps	480m	2,3km	3,3km	18,5km
Longueur du câble	0,91m	0,30m	0,46m	0,61m