

Partie 8

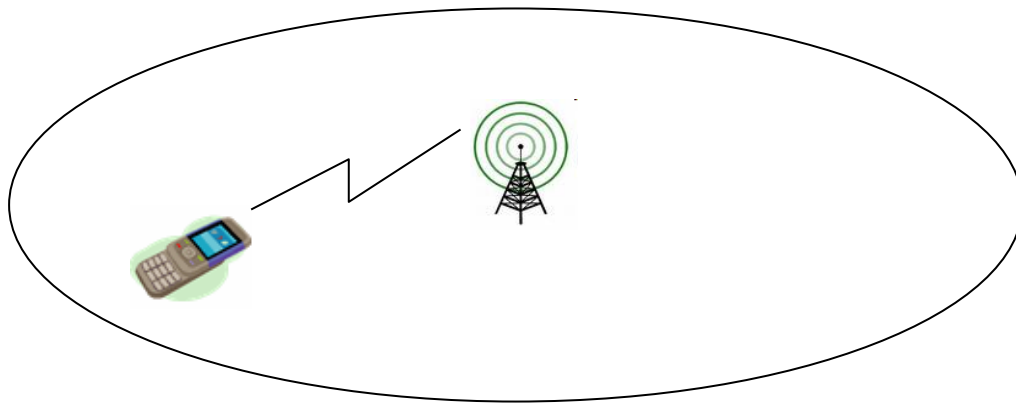
Mobilité

Mobilité - Plan

1. Introduction
2. Réseaux cellulaires
3. Réseaux Wi-Fi

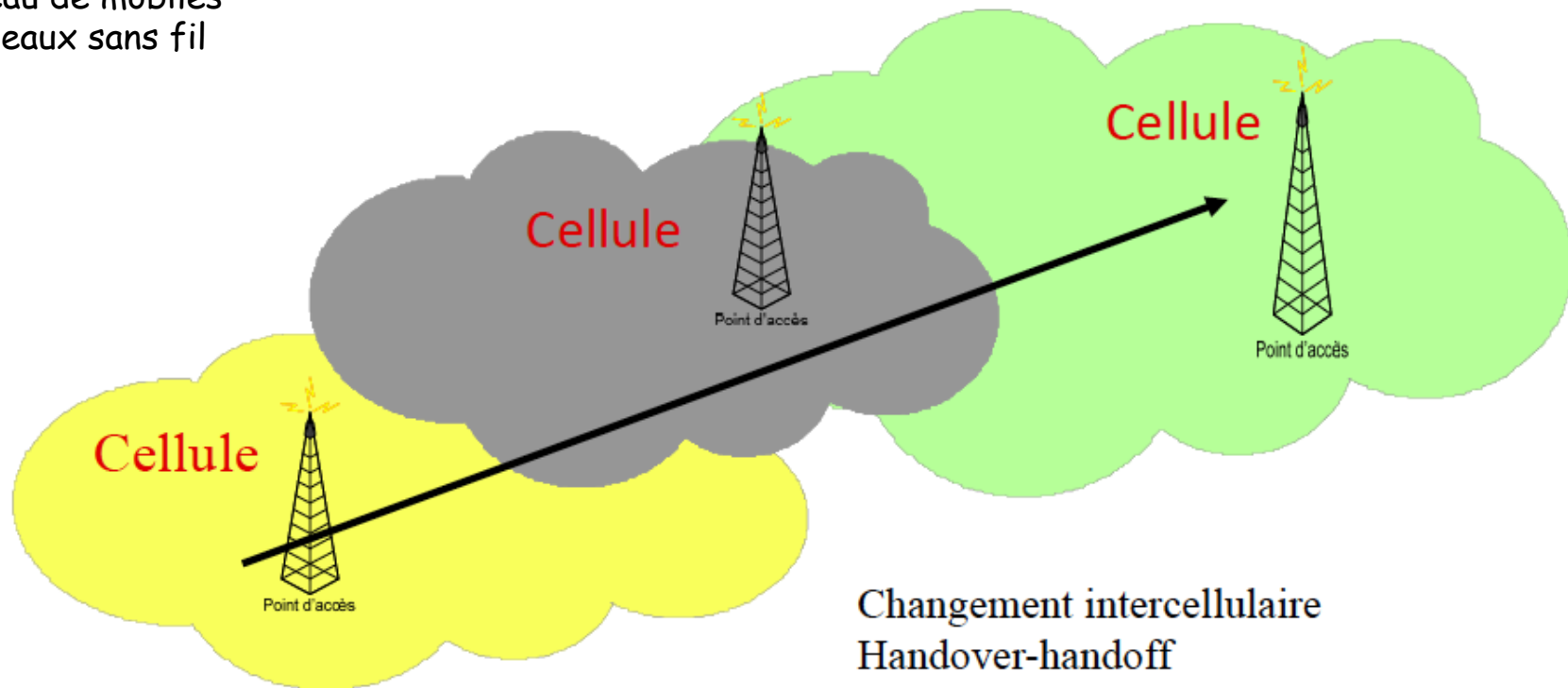
Cellule

- Cellule est une zone géographique arrosée par une antenne située au centre



Mobilité

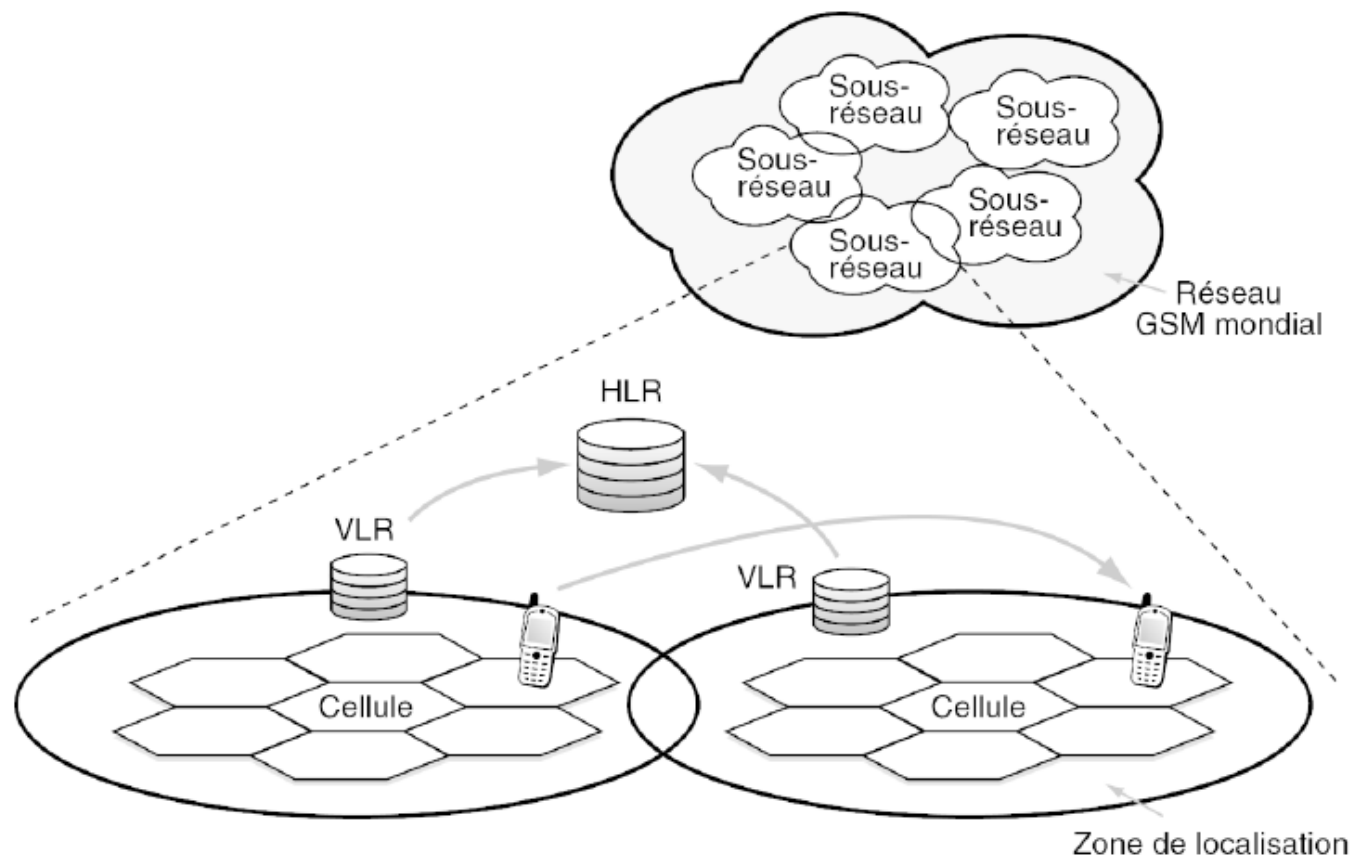
Réseau de mobiles
Réseaux sans fil



Mobilité - Plan

1. Introduction
2. Réseaux cellulaires
3. Réseaux Wi-Fi

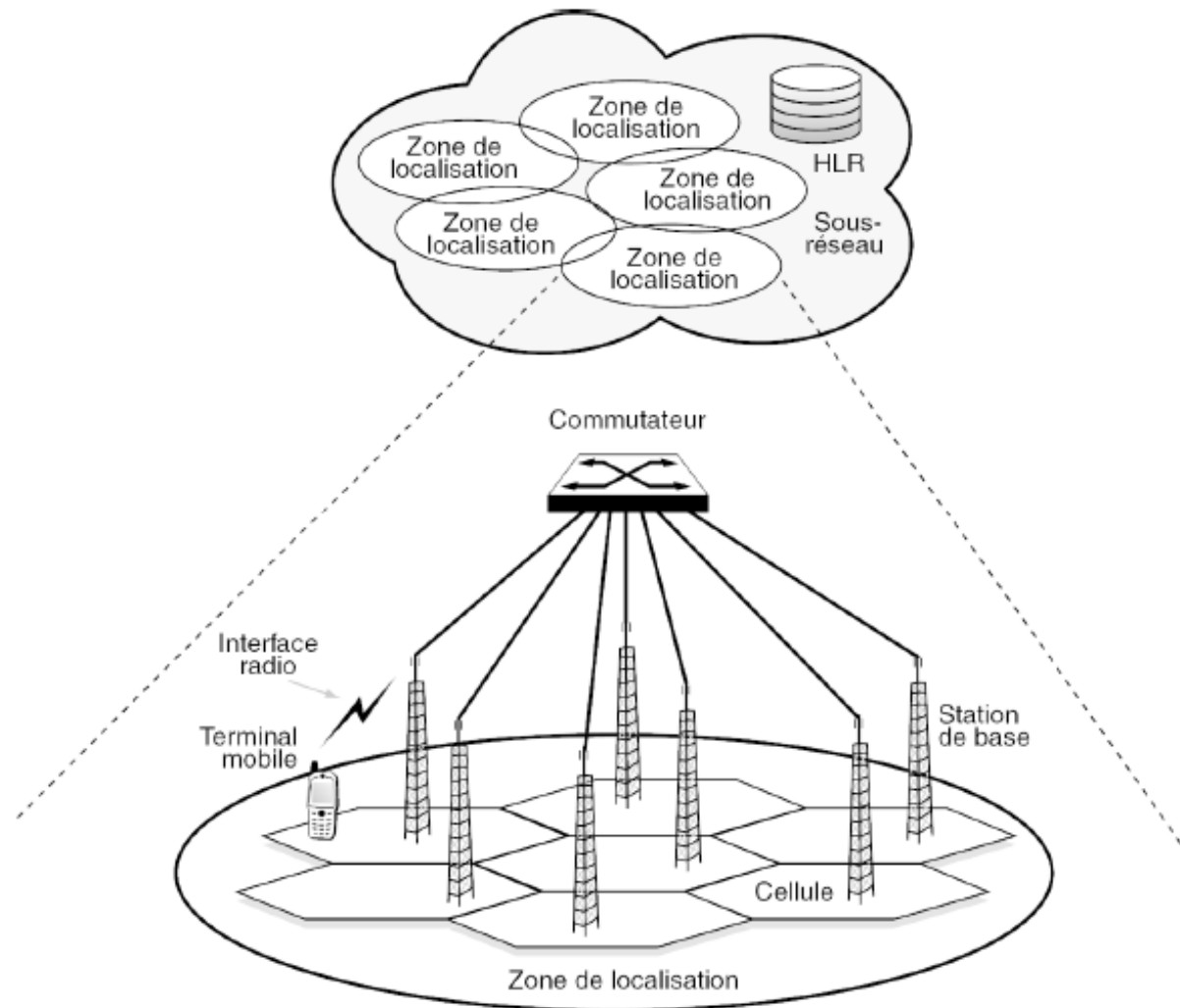
Architecture cellulaire



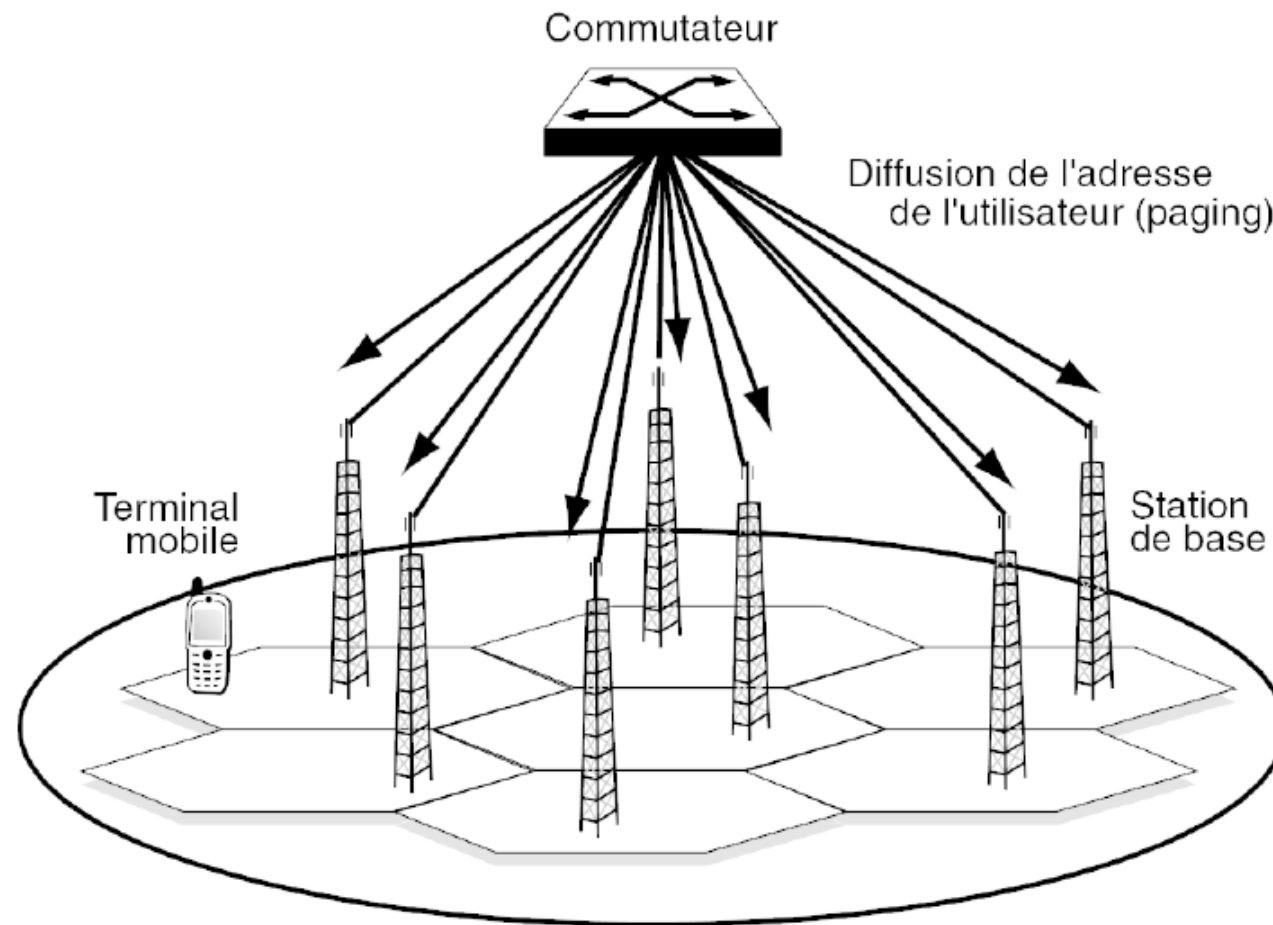
HLR (Home Location Register) : registre global

VLR (Visitor Location Register) : registre local

Localisation



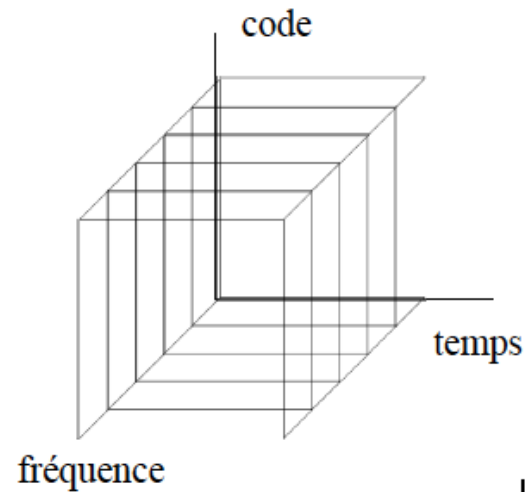
Paging



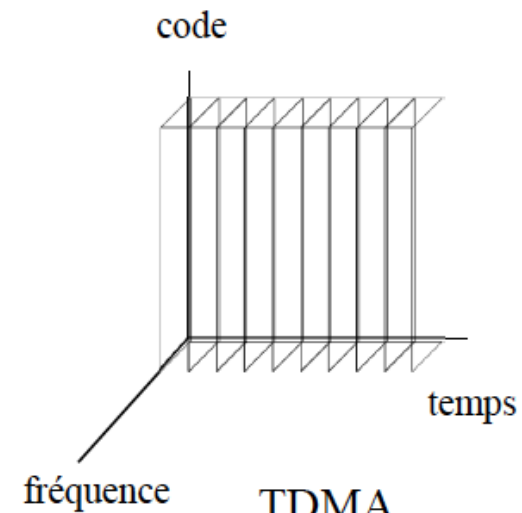
Génération

- 1G
 - Fin des années 1970
 - Transport de la voix analogique
 - Ex: AMPS aux Etats-Unis, Radiocom 2000 en France
- 2G
 - Début des années 1990
 - Transport de la voix numérique en mode circuit
 - Ex: GSM en Europe, IS-95 aux Etats-Unis
- 3G
 - Début des années 2000
 - Transport de la voix en GSM + accès à l'Internet (mode paquet)
 - Ex: UMTS ou LTE (Long Term Evolution) : 3.9 G
- 4G
 - Depuis 2014
 - Services réseaux multimédia tout IP
 - Ex: LTE – Advanced
- 5G
 - A partir de 2020
 - Nombreuses améliorations et Internet des choses

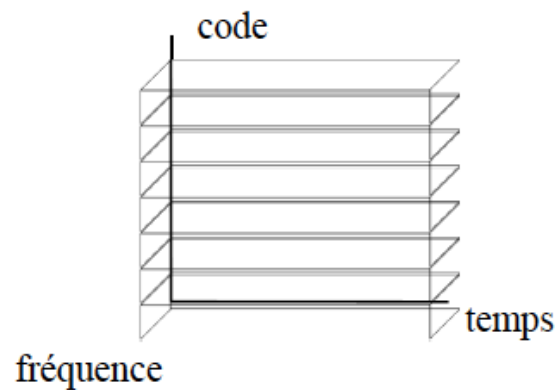
Méthode d'accès (1G – 4G)



FDMA



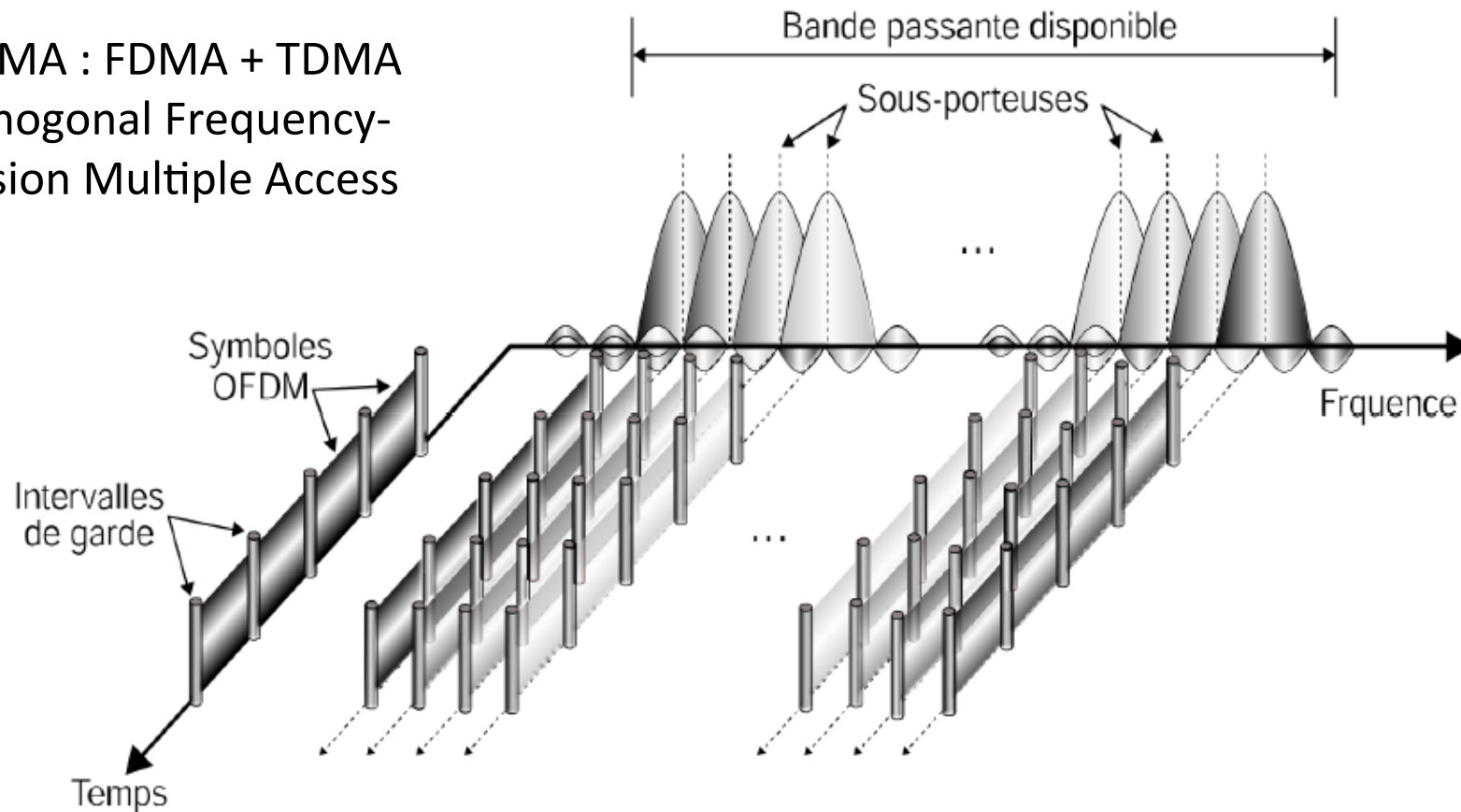
TDMA



CDMA

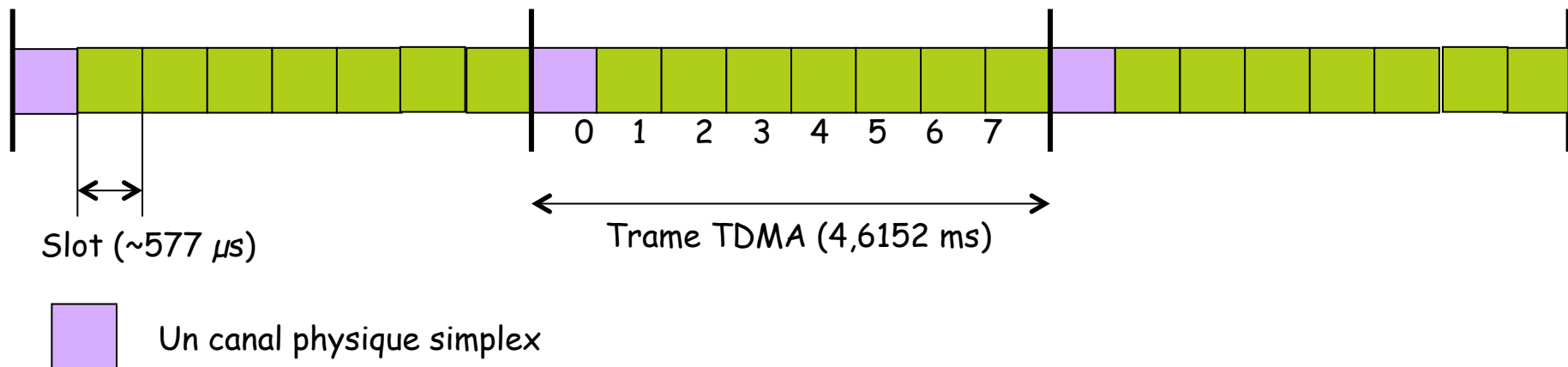
Méthode d'accès (LTE 3.9G – LTE-A 4G)

OFDMA : FDMA + TDMA
Orthogonal Frequency-
Division Multiple Access



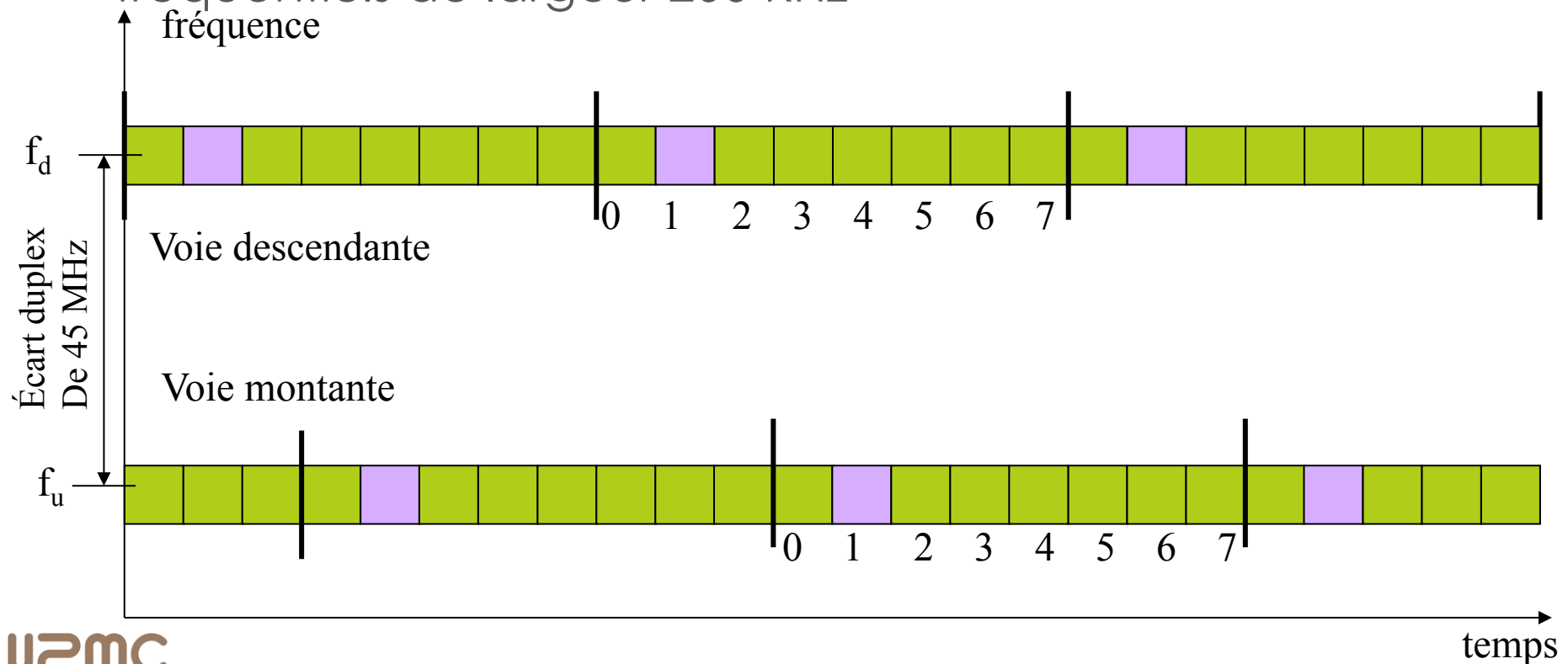
TDMA (Time Division Multiple Access)

- Chaque canal fréquentiel est divisé en intervalles de temps appelés slots regroupés par paquets de 8 pour former une trame TDMA
- Chaque utilisateur utilise un slot par trame TDMA



Interface radio

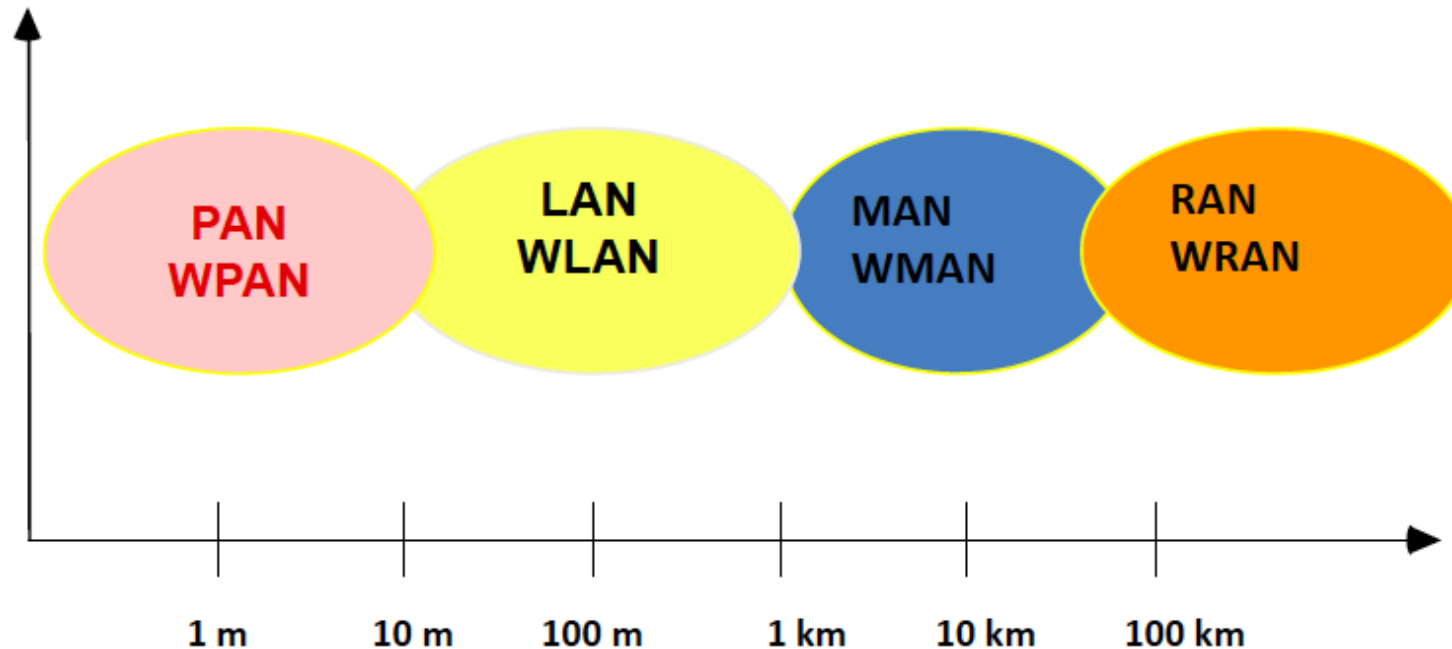
- Bandes de fréquences
 - Sens montant: 890 – 915 MHz
 - Sens descendant: 935 – 960 MHz
- Les bandes de fréquences sont subdivisées en canaux fréquentiels de largeur 200 KHz



Mobilité - Plan

1. Généralités
2. Réseaux cellulaires
3. Réseaux Wi-Fi

Catégories des réseaux



- WPAN Wireless Personal Area Network
- WLAN Wireless Local Area Network
- WMAN Wireless Metropolitan Area Network
- WRAN Wireless Regional Area Network

Réseaux Wi-Fi

- IEEE 802.11, 1990 - Wi-Fi (Wireless – Fidelity)
- Réseau local sans fil
- Largement utilisé
 - 4 000 000 hot-spots dans 140 pays
 - Salles de réunion, campus universitaires, entreprises
 - Intégré dans les ordinateurs et téléphones portables
- Normes (débit crête)
 - 802.11b (11 Mbit/s)
 - 802.11a et 802.11g (54 Mbit/s)
 - 802.11n (600 Mbit/s)
 - 802.11ac (1 200 Mbit/s)
 - 802.11 ad, af, ah, ax (à partir de 2016)

Une vue pratique



Carte WLAN 802.11
(aujourd' hui intégrées dan les terminaux)



Terminal 802.11

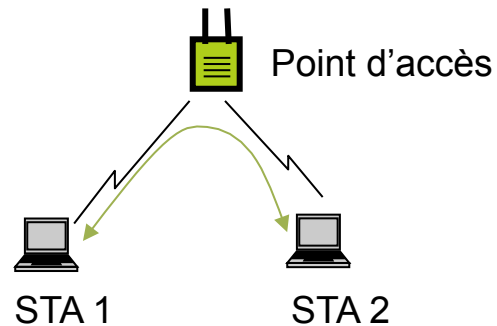


Point d' accès

Modes de fonctionnement

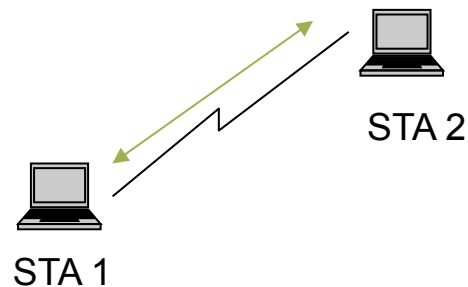
■ Mode Infrastructure

- Les communications passent par un point d'accès

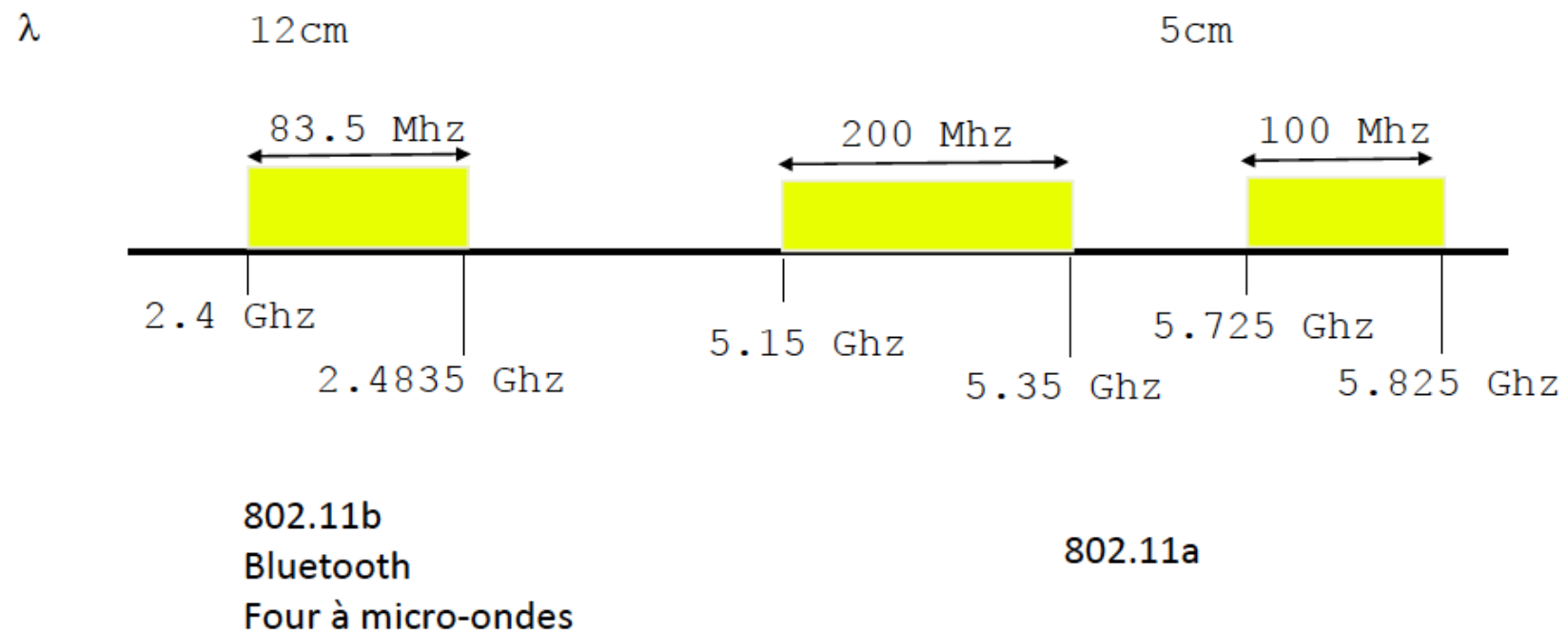


■ Mode Ad-hoc

- Les stations mobiles se communiquent directement

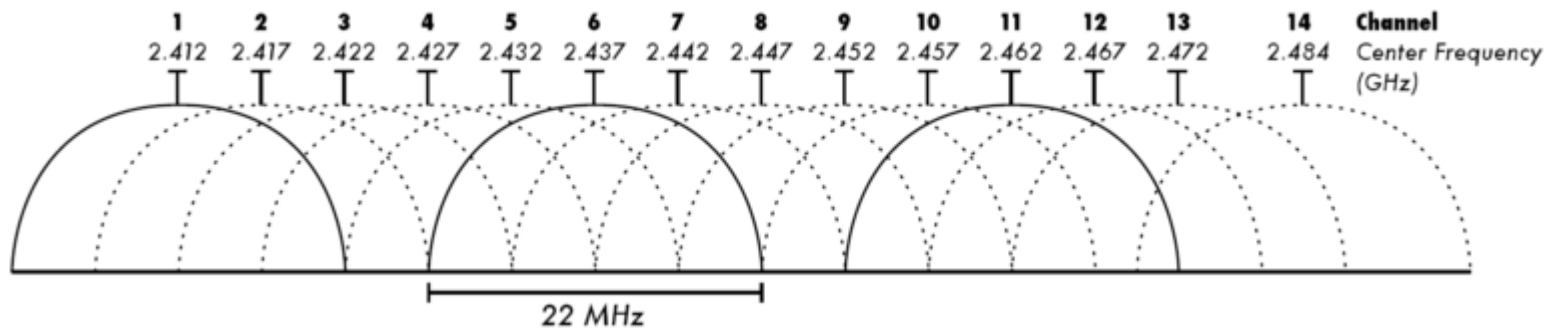


Spectre radio



802.11b

- 14 canaux se recouvrant partiellement
- Seulement trois canaux sont sans chevauchement : 1, 6 et 11



- Administrateur configure chaque point d'accès avec un nom de réseau SSID (Service Set Identifier) et un numéro de canal

Se connecter à un point d'accès

■ Détection de réseau

- APs envoient périodiquement les trames de beacon pour diffuser le nom de réseau (SSID) et l'adresse MAC du point d'accès
- Station mobile scanne les canaux pour écouter les trames de beacon et détecter les points d'accès disponibles

■ Authentication

- Après avoir sélectionné un point d'accès, la station mobile doit s'authentifier auprès du point d'accès

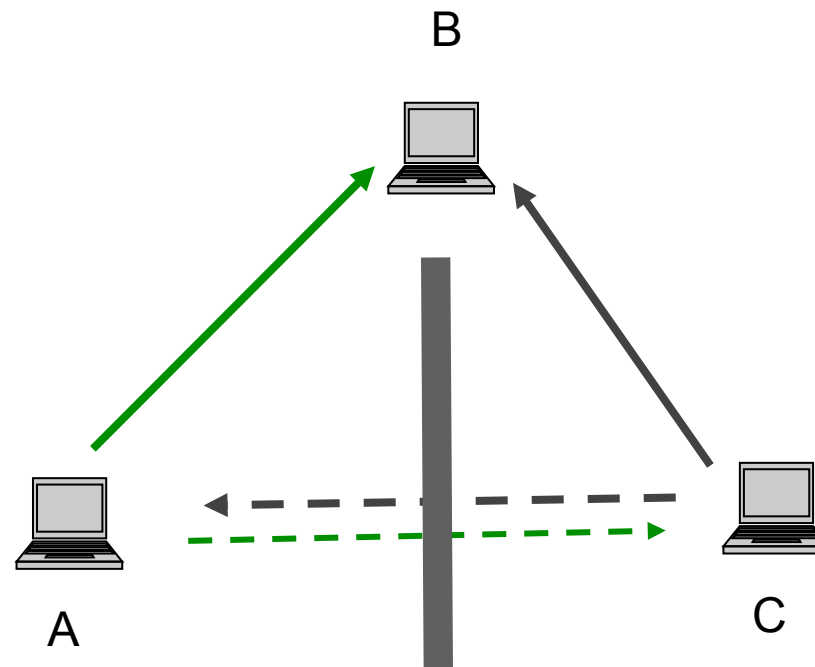
■ Association

- Une fois authentifiée, chaque station doit demander d'être associée au point d'accès afin de pouvoir émettre ou recevoir des trames de données

CSMA/CA

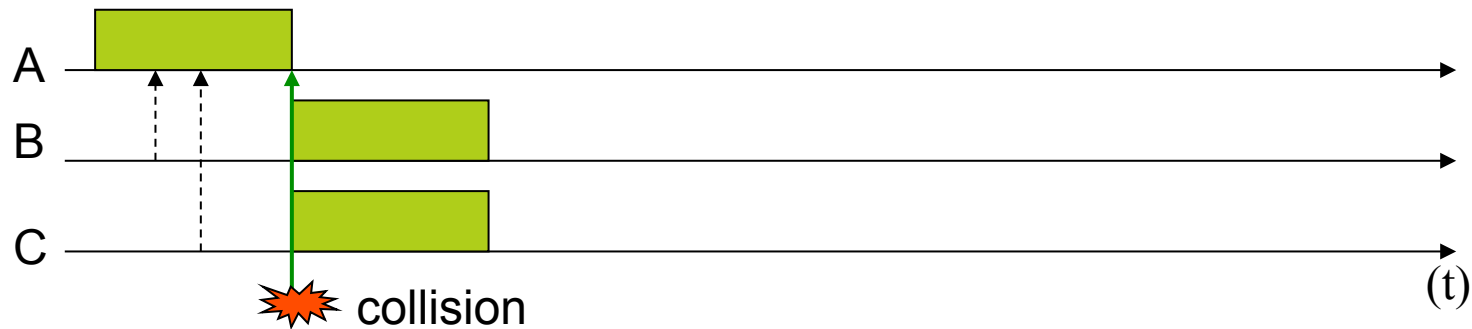
- Carrier Sense Multiple Access / Collision Avoidance
 - Similaire à CSMA/CD (CSMA with Collision Detection) avec deux différences
 - Utiliser une technique pour éviter les collisions au lieu de détecter les collisions
 - Les trames envoyées doivent être acquittées
- Pourquoi pas de CSMA/CD dans 802.11 ?
 - Station mobile ne peut pas écouter pendant la transmission d'une trame
 - Problème de terminal caché

Terminal caché

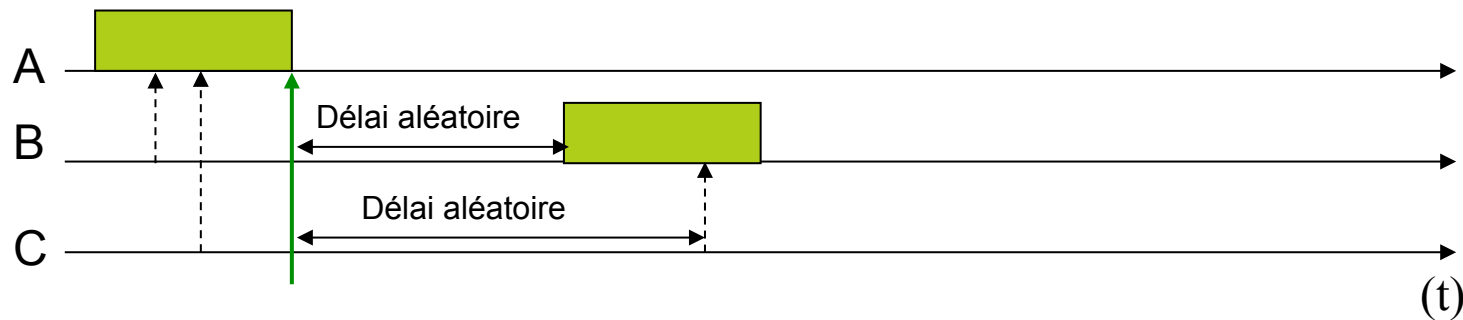


Comment éviter les collisions ?

■ Leçon du CSMA/CD



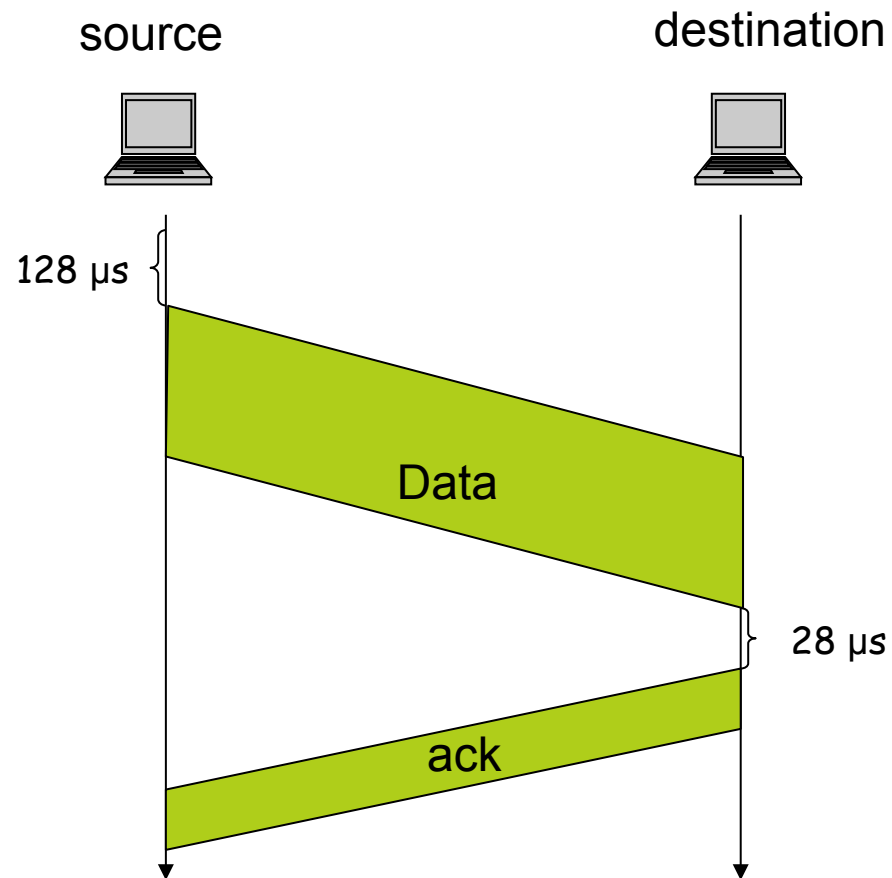
■ CSMA/CA



Acquittement

- Le récepteur envoie un acquittement pour confirmer que la trame de données est reçue de manière intacte
- Sans acquittement reçu avant l'expiration d'un temporisateur, l'émetteur retransmet la trame avec un temps de back-off choisi avec un intervalle plus grand
- Après un nombre maximal de retransmission sans succès, l'émetteur abandonne la transmission de la trame
- Pour donner la priorité d'accès à la trame ACK (afin de compléter la séquence d'échange de données en cours) le temps d'écoute obligatoire du canal avant d'envoyer la trame ACK est bien inférieur à celui pour une trame de données

Exemple de transmission



RTS/CTS

- Pour résoudre le problème de terminal caché
- Assurer une transmission sans collision
- Utiliser deux trames de contrôle
 - RTS (Request To Send)
 - L'émetteur envoie une trame RTS qui indique le temps total nécessaire pour l'envoi de la trame et de son acquittement
 - CTS (Clear To Send)
 - Le récepteur y répond par une trame CTS qui permet à l'émetteur d'émettre la trame
 - Les autres stations ne peuvent pas utiliser le canal pendant cette période de temps réservée

Exemple de RTS/CTS

