

TELECOM  
ParisTech



Institut  
Mines-Télécom

# Bluetooth classic (2.1)

Valeh Valiollahpour Amiri  
Daniel Lollo








# PLAN

- **Historique & caractéristiques techniques**
- **La couche radio**
- **Architecture du réseau**
- **Liaisons & paquets**

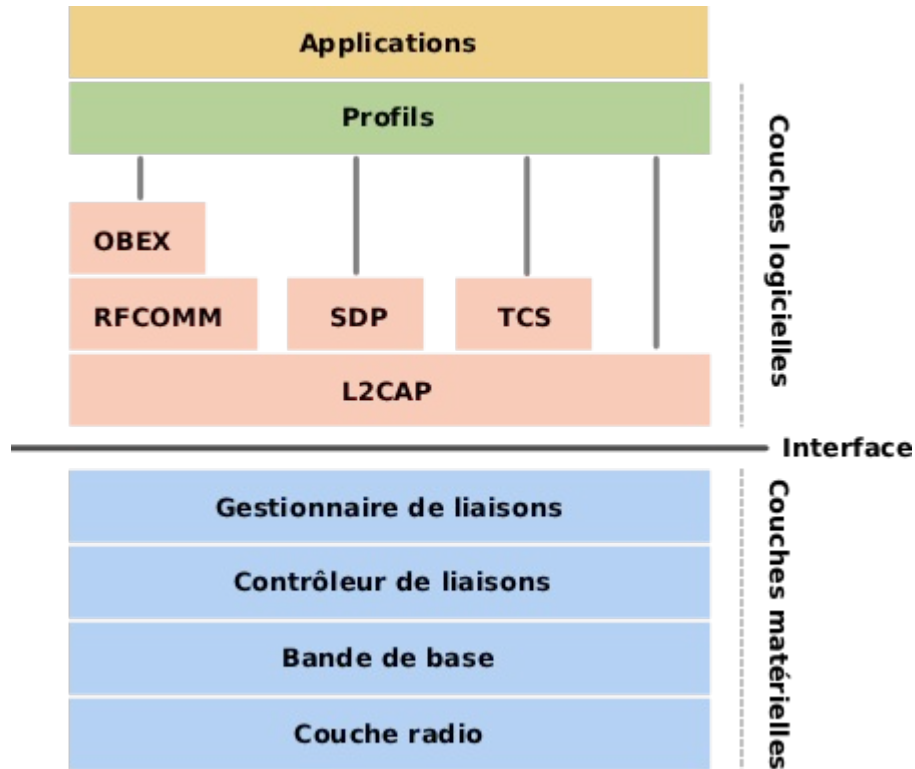


# Historique & caractéristiques techniques

# Rappels sur Bluetooth

- “Dent bleue” → hommage au roi danois H. Blåtand
- Logo :  =  + 
- Système de transmission sans fil
- Originellement mis au point par Ericsson (1994) puis standardisé (IEEE 802.15.1) par SIG (Ericsson, IBM, Intel, Nokia, Toshiba)
- Communication via ondes radio
- Fréquences dans la bande (ISM) [2,400;2,480] GHz
- Courte portée (10m à 100m environ)
- Débits faibles (de l'ordre de Mbit/s)
- Différentes versions (v1.0.... v2.1 + EDR .... v4.1)

# Bluetooth - pile protocolaire



*Pile protocolaire de Bluetooth (Source: Wiki)*

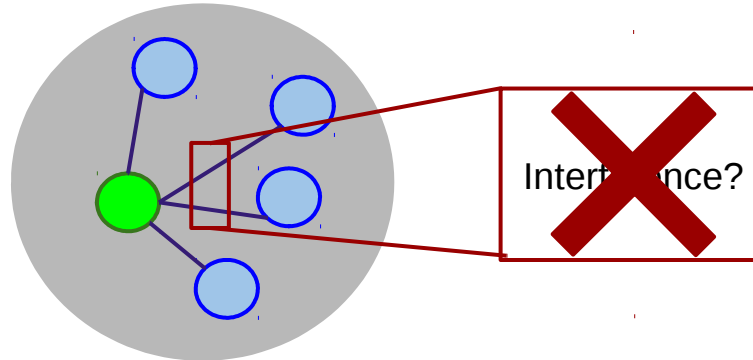


# La couche radio

# Bluetooth - la couche radio

- **Module radio** → responsable pour la modulation-démodulation des données en signaux radio
- **Couche radio** → définit les caractéristiques de cette transformation (bande de fréquence, intervalle entre canaux, etc.)
- **Technique de transmission utilisée par les transceivers Bluetooth** → FHSS (Frequency Hopping Spread Spectrum)

# Bluetooth - technique FHSS

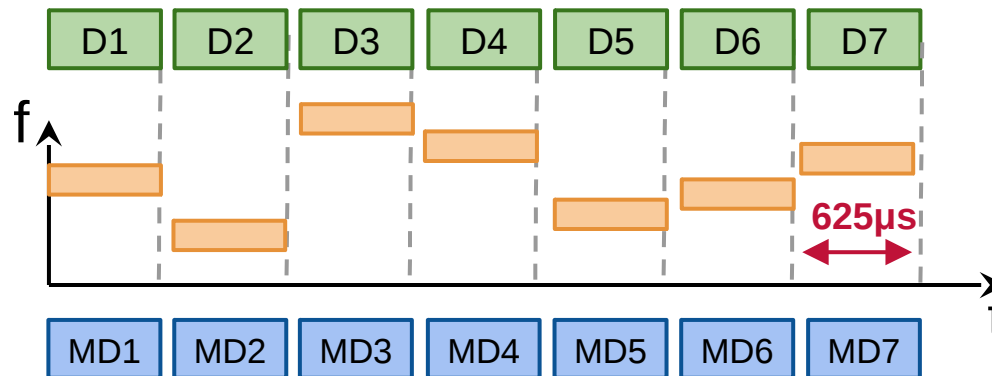


- **But de FHSS:**
  - **Minimiser le risque d'interférence**
  - **Minimiser les risques d'interception**
  - **Permettre le partage des bandes de fréquence**



# Bluetooth - technique FHSS

- Principe: choix entre 80 fréquences à intervalle 1 Hz (de 2,400 à 2,480). Période:  $625\mu\text{s}$  → 1600 sauts par seconde!



- Pour pouvoir déchiffrer, il faut connaître la séquence de  $f$  → déterminée par le maître + accord préalable entre appareils communicants

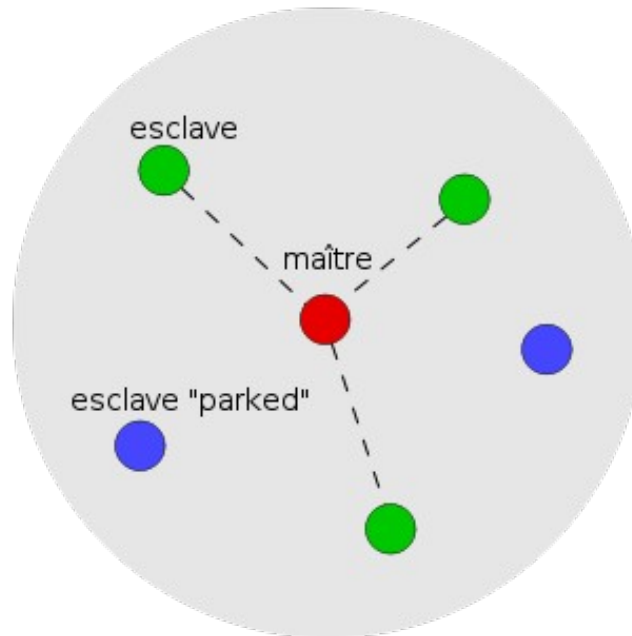


# Architecture du réseau

# Bluetooth - architecture du réseau

## Piconet

- Topologie en étoile: un maître +  $n < 7$  esclaves
- maximum 255 esclaves inactifs
- Horloge et saut de fréquence gérée par le maître

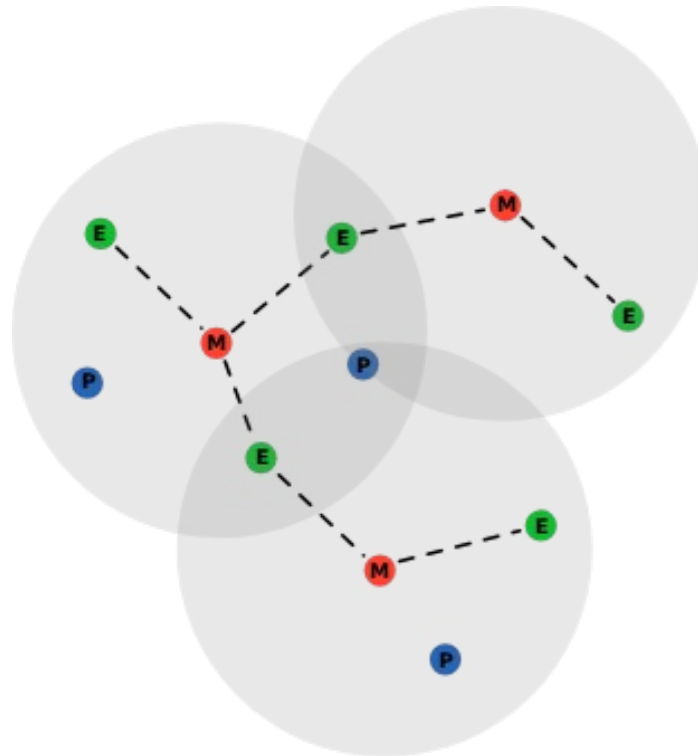


Source: Wiki

# Bluetooth - architecture du réseau

## Scatternet

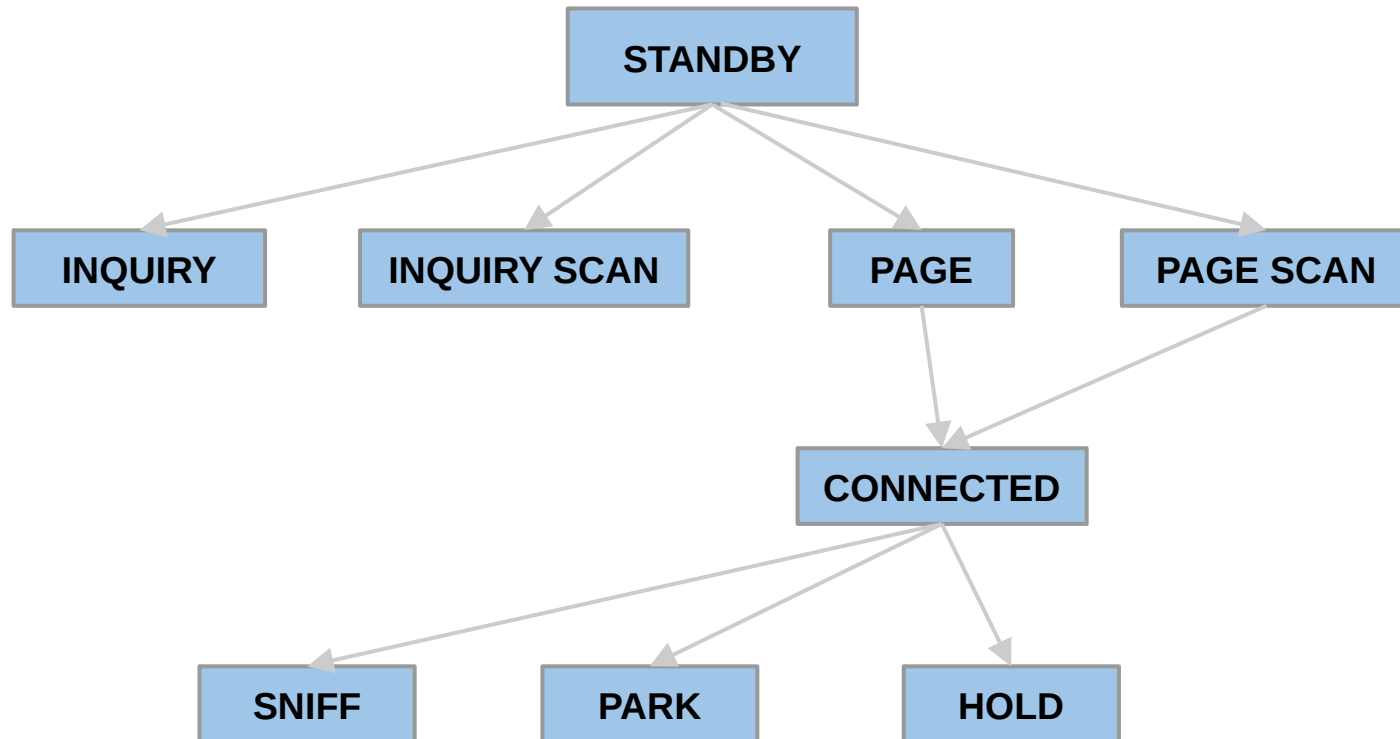
- Un esclave peut avoir plusieurs maitres



Source: Wiki

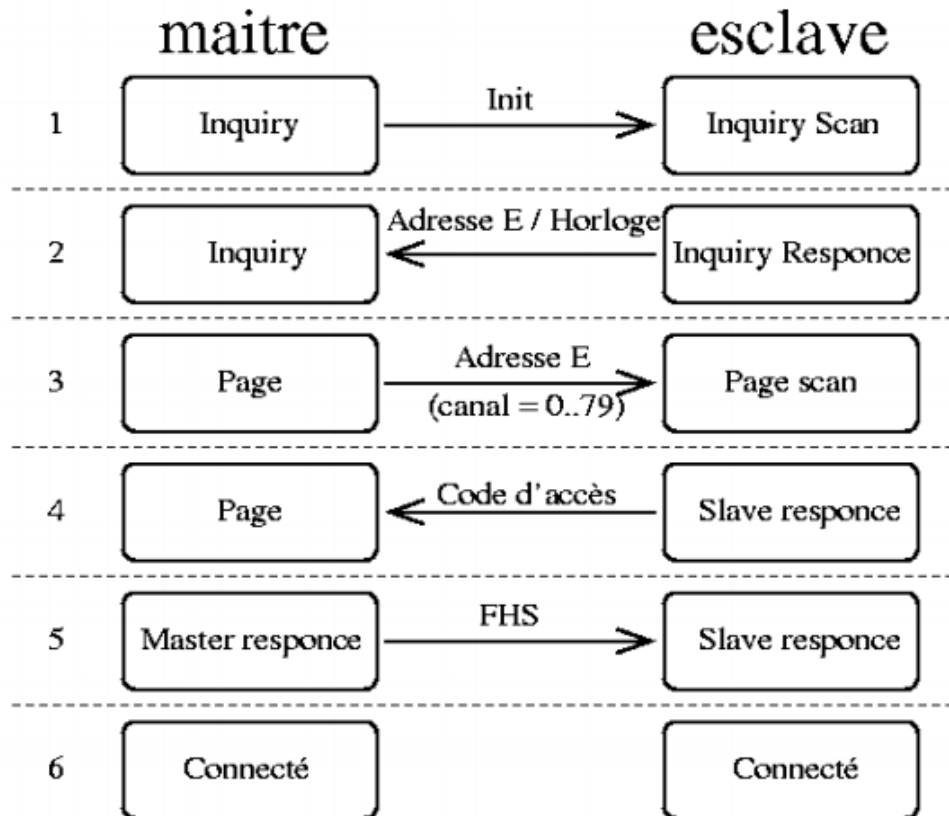
# Bluetooth - architecture du réseau

## Diagramme des Etats



# Bluetooth - architecture du réseau

## Initialisation des échanges



Source: Université de Marne La Vallée



# Liaisons & Paquets

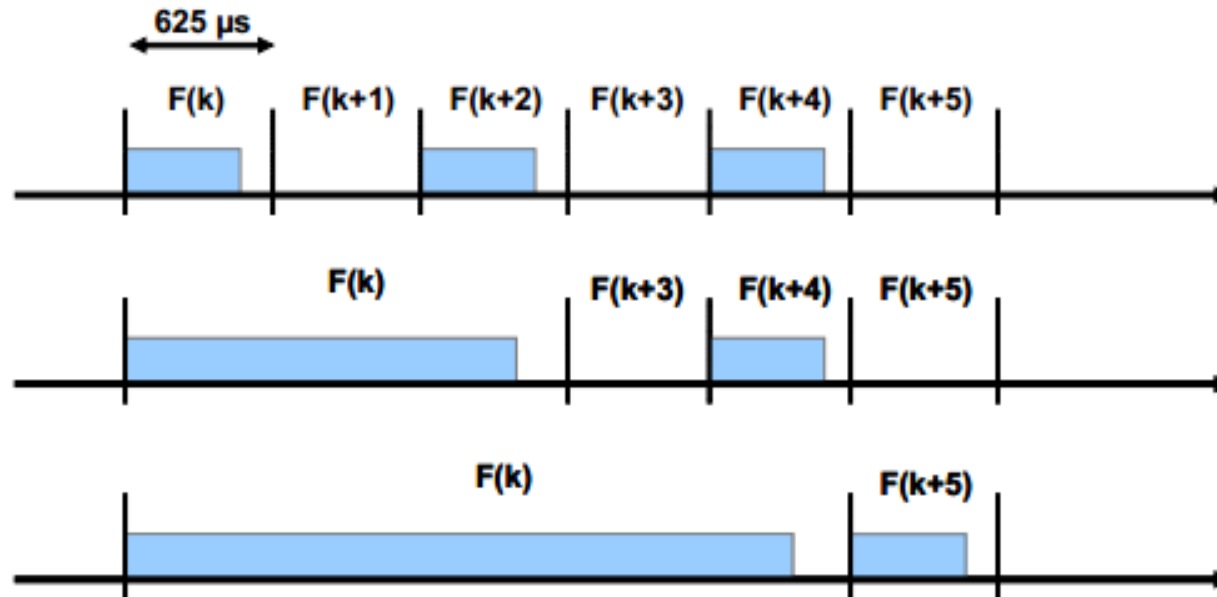
# Bluetooth - Liaisons & Paquets

- **Horloge de synchronisation pour l'envoi des paquets: gérée par le maître - période  $312.5\mu\text{s}$**
- **Slots**
- **adresse BD\_ADDR (48 bits) unique par appareil**
- **adresse AMA (3 bits) pour les membres actifs**



# Bluetooth - Liaisons & Paquets

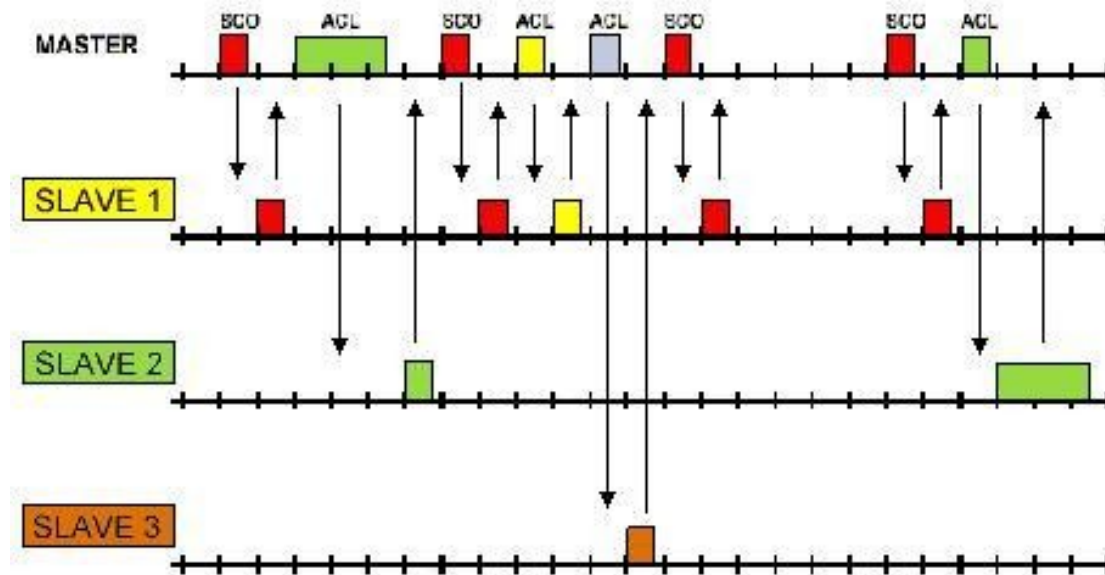
- Envoie de paquets sur 1, 3 ou 5 slots
- Algorithme TDD



Source: Université de Marne La Vallée

# Bluetooth - Liaisons & Paquets

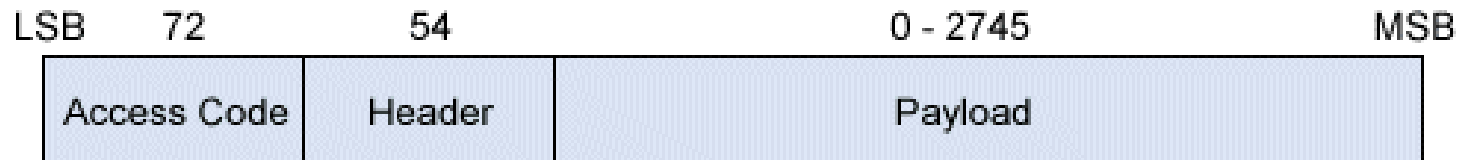
- Liaison Synchronisée à Débit élevé
- Liaison Synchronisée à Débit Orienté (SCO)
- Liaison Asynchrone (ACL)



Source: Université de Marne La Vallée

# Bluetooth - Liaisons & Paquets

## ■ Format des paquets:



Source: [technologyuk.net](http://technologyuk.net)



# Conclusion