

Réseaux Sans Fil

Réseaux Cellulaires

Réseaux Satellites



Didier DONSEZ

Université de Valenciennes
Institut des Sciences et Techniques de Valenciennes
donsez@univ-valenciennes.fr

Plan

- Rappel
- Les Réseaux Cellulaires
- Les Réseaux Satellites
- Les Réseaux sans Fil

Réseaux sans fil (*Wireless Networks*)

■ Wireless LAN

- DECT (Téléphonie sans fil)
- Bluetooth, Apple AirPort, IrDA
 - connectique sans fil
PC, Imprimante, ..., Electronic Consuming (Digital Camera, VCR ...)
- HiperLAN, ...

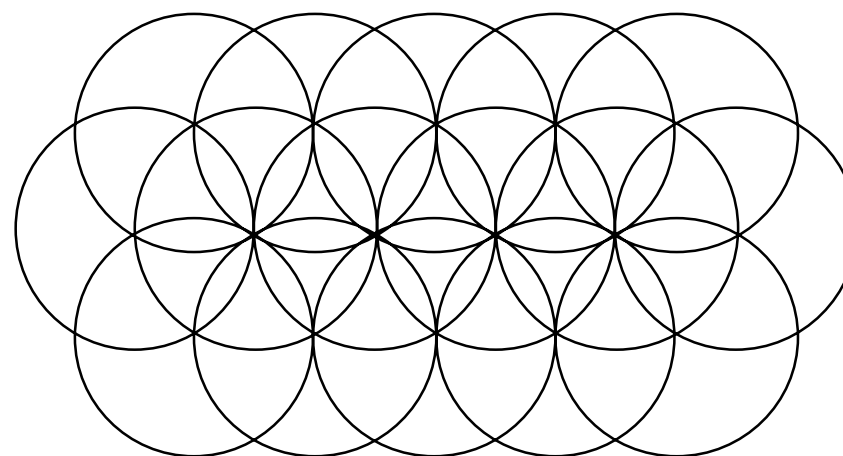
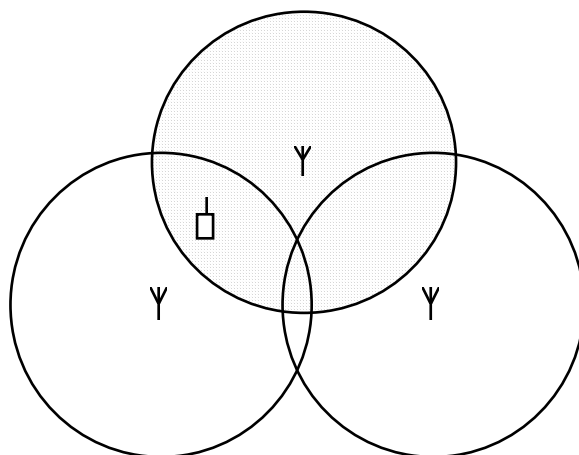
■ Wireless WAN

- Réseaux Cellulaires
 - GSM, GPRS, PHS, CDMA, TDMA, UMTS,
 - WaveLAN, Wireless ATM
- Satellites
 - constellation de satellites
 - GlobalStar, (*Iridium* †), ICO, Ellipso, ACeS, Thuraya



Principe des Réseaux Cellulaires

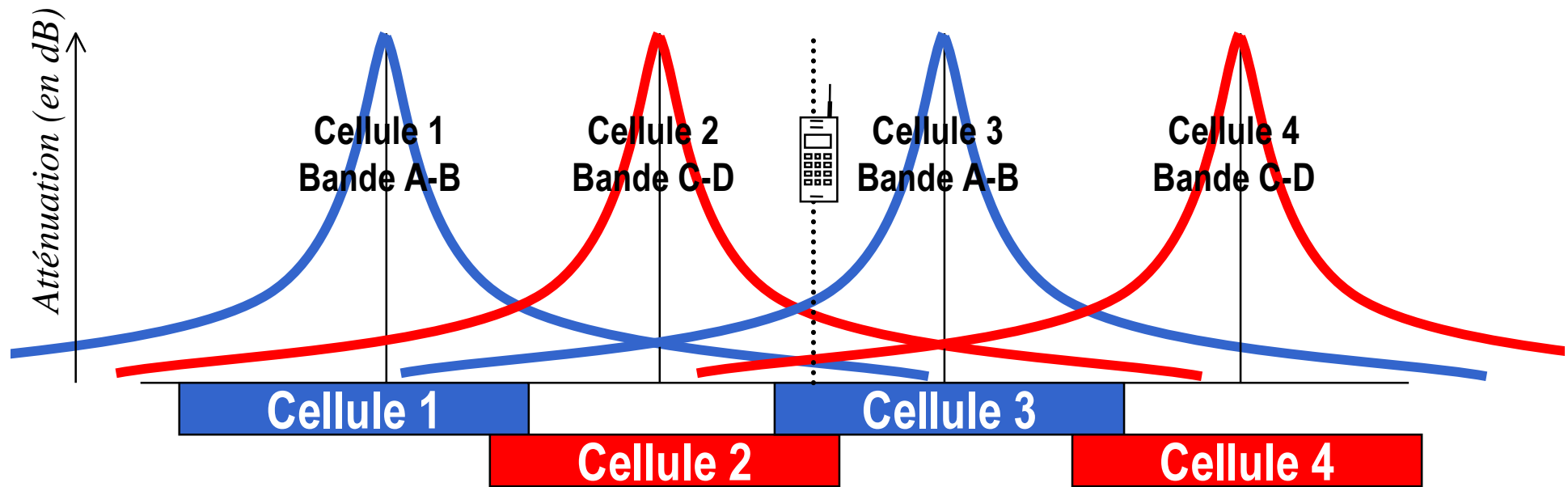
- Multiplexage en fréquence des communications
 - Configuration des fréquences des cellules pour éviter les interférences (problème de coloration de graphe).
 - Dimension des cellules en fonction de sa charge potentielle: cell load
 - en ville : cellules de faible taille
 - » pour partager la bande passante entre plus d'utilisateurs
 - en campagne : cellules de grande taille
 - » limite de puissances d'émission des mobiles



- Multiplexage temporelle dans la cellule

Multiplexage en fréquence

- Configuration des fréquences des cellules afin d'éviter les interférences
- la puissance s'atténue avec la distance et les obstacles



■ Dimensionnement des cellules

- en ville : cellules de faible taille
 - pour partager la bande passante entre plus d'utilisateurs
- en campagne : cellules de grande taille (jusqu'à 32 Kms de diamètre)
 - limite de puissances d'émission des mobiles

Multiplexage temporelle dans la cellule

■ Principe

- partage de la fréquence
- pour éviter les collisions, on alloue un slot de temps à chaque mobile
 - c.f. Aloha

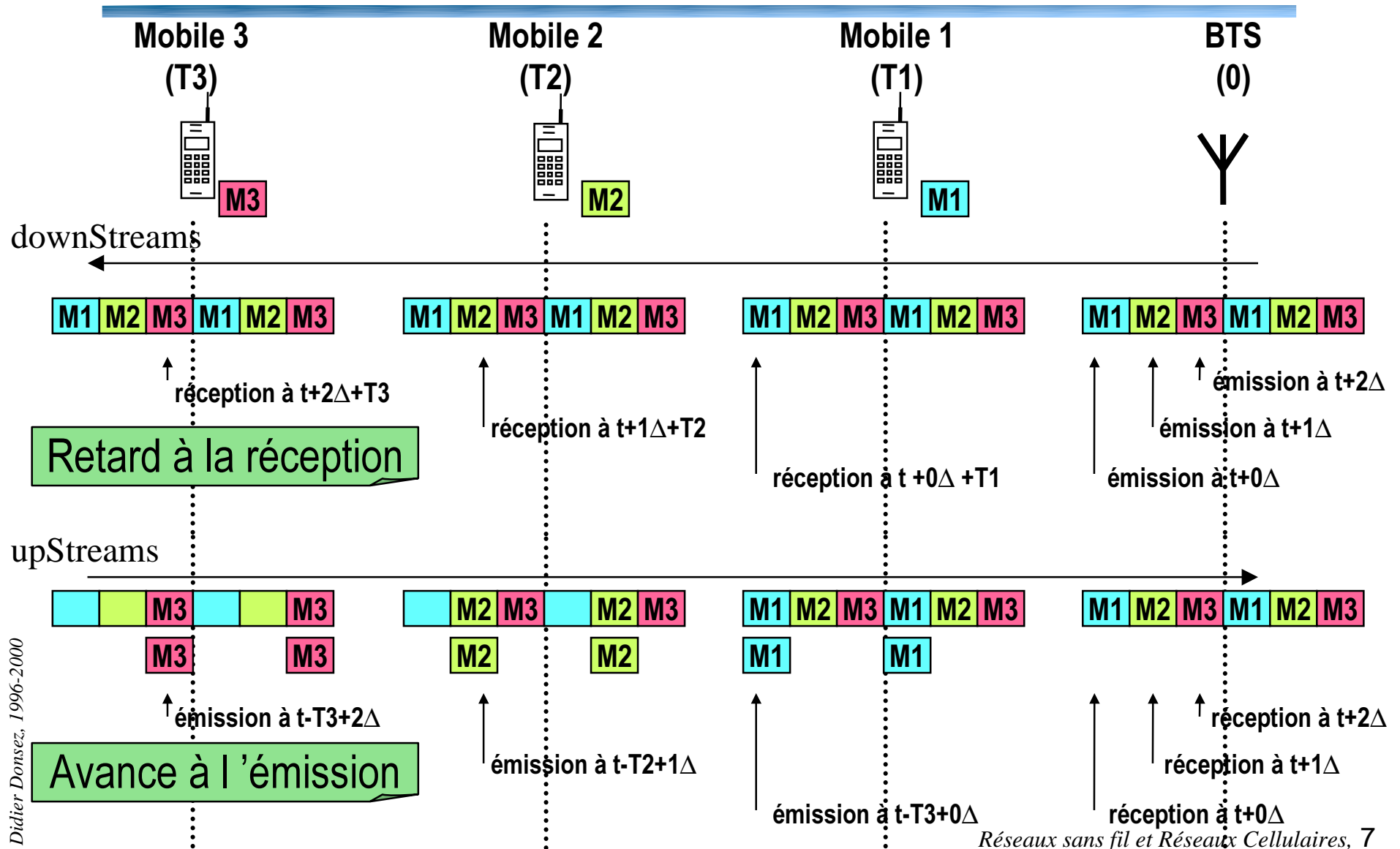
■ Retard à la réception / Avance à l'émission

- comme les mobiles ne sont pas à la même distance de la BTS, on calcule une avance à l'émission mobile vers BTS.
 - Vitesse : 300000 Kms/s

📁 *Remarque : Par triangularisation, on peut donner la position d'un mobile*

- ☺ service de localisation (précision 50 mètres à 1000 mètres)
- ☹ vie privée

Multiplexage temporelle dans la cellule

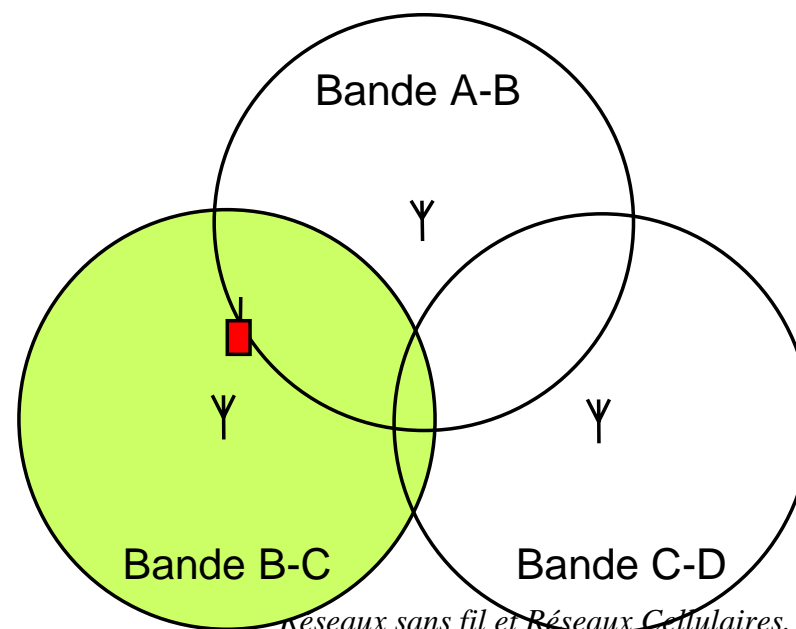
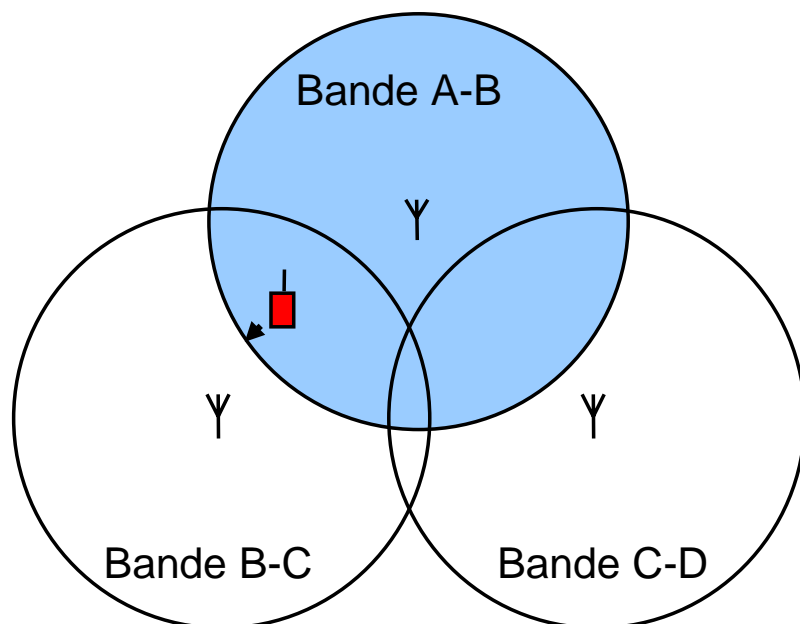


Didier Donsez, 1996-2000

Commutation de Cellules (HandOver)

■ Déplacement (Roaming) du mobile

- Handoff : nombre d 'usagers dans la cellule
- Passage du mobile d 'une BTS à une autre en cours de communication
 - se produit quand un terminal ne reçoit plus bien (éloignement, obstacle) le signal de la borne sur lequel il est accroché
 - HandOver fréquent pour les mobiles dans les véhicules



Les Réseaux GSM

■ Historique

- travaux du CNET (Mouli et Pautet)
- adoption européenne
 - économie d'échelle de production

■ Infrastructure

- Réseau Cellulaire Numérique
 - chiffrage de l'interface Air
- Continuité à niveau suffisant
 - mobilité en attente et en communication

■ Caractéristiques

- Voix (compression)
- Données en mode circuit
 - débit fixe de 9600 bits/s
- Couches : Sécurité (SIM), Messaging (SMS)

Infrastructure GSM

■ Coté Abonné

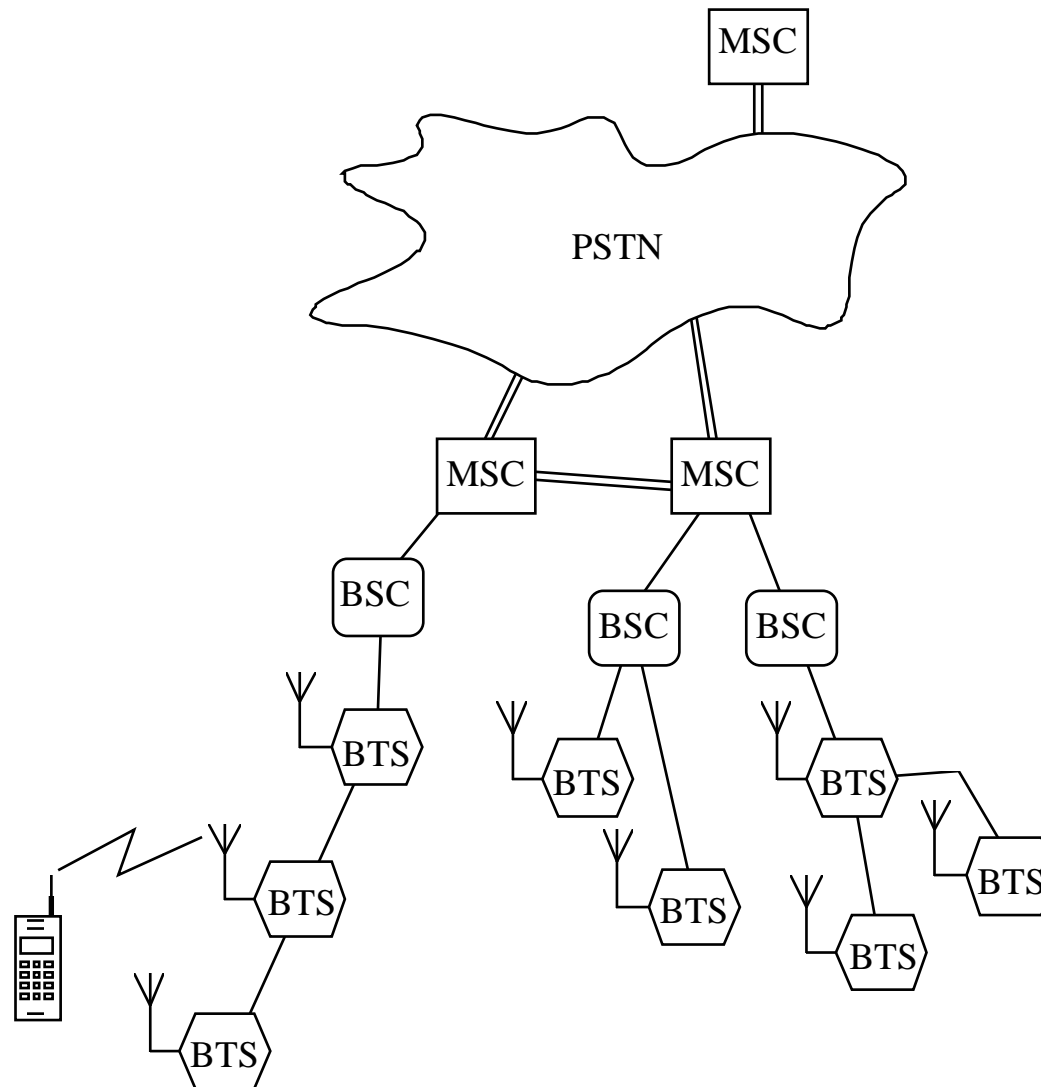
- la carte SIM
 - microprocesseur contenant la clé privé de l'abonné
 - il est capable de chiffrer une chaîne de bits qui lui est envoyé lors de la procédure d'identification
 - évite le piratage d'un compte et la répudiation de l'abonné
 - mobilité entre terminaux (2 Watt, 4 Watt, 8 Watt)
- Egalement
 - Carnets d'adresse
 - SMS (Short Message Service)
 - Applications embarquées (SIM Toolkit, JavaSIM Toolkit)
- le terminal (handheld)
 - Modem GSM
 - Terminal WAP / WML

Infrastructure

■ Coté Opérateur

- BSS - Base Station System
 - BTS - Base Transmission Station
 - BSC - Base Station Controller
 - entre la BTS et la BSC : liaison fixe MIC 2Mb/S ou faisceau hertzien
- NSS - Network Switching System
 - MSC - Mobil Switching Controller
 - concentrateur régional, gère 30000 communications simultanées
 - injecte les communications dans le réseau fixe (RTC/PSTN) ou vers un autre MSC
 - HLR - Home Location Register
 - registre des abonnés attachées à cette region
 - VLR - Visitor Location Register
 - registre des abonnés “visiteurs” ayant activé leur mobile dans la région (ayant accroché un BTS raccordé à ce MSC)
 - AUC - Authentication User Center
 - possède la clé

Infrastructure



Divers

■ SMS (Short Message Service)

- messaging dans le réseau
- store-and-forward
- taille limitée des messages
- utilisé par les boites vocales et WAP pour le transport
- Facturation : très variable selon les opérateurs
- Passerelle SMTP / SMS

■ GPRS

- commutation de paquet (de données)
dans un réseau GSM
- Débit variable
- Facturation : au volume

Autres réseaux cellulaires

- BeBop (Motorola)
 - pas de hand-over dynamique
 - réseau public / réseau privé
 - abandonné par FT
- CDMA (USA, Japon)
- PHS (Japon)
 - micro-cellule
- UMTS
 - le futur

IP et Mobilité

■ Mobilité

- Filaire (*Wired*) et Sans Fil (*Wireless*)
- Macro Mobilité vs Micro Mobilité

■ Propositions

- Mobile IPv6 (IETF), Cellular IP (Ericsson), ...

■ Objectifs

- Mobile Router
- Roaming et HandOver
- QoS et Temps Réel
- Sécurité et Facturation
 - AAA : Authentication, Authorization, Accounting
- Adressage et Nomage
 - IPv6, DHCP et Dynamic DNS
- Mobile ISP

Réseaux Satellitaires

■ Constellation de satellites

- Sattelite orbite basse (~1000 Kms) = cellule mobile

■ Opérateurs

- GlobalStar, (*Iridium* †), ICO, Ellipso, ACeS, Thuraya



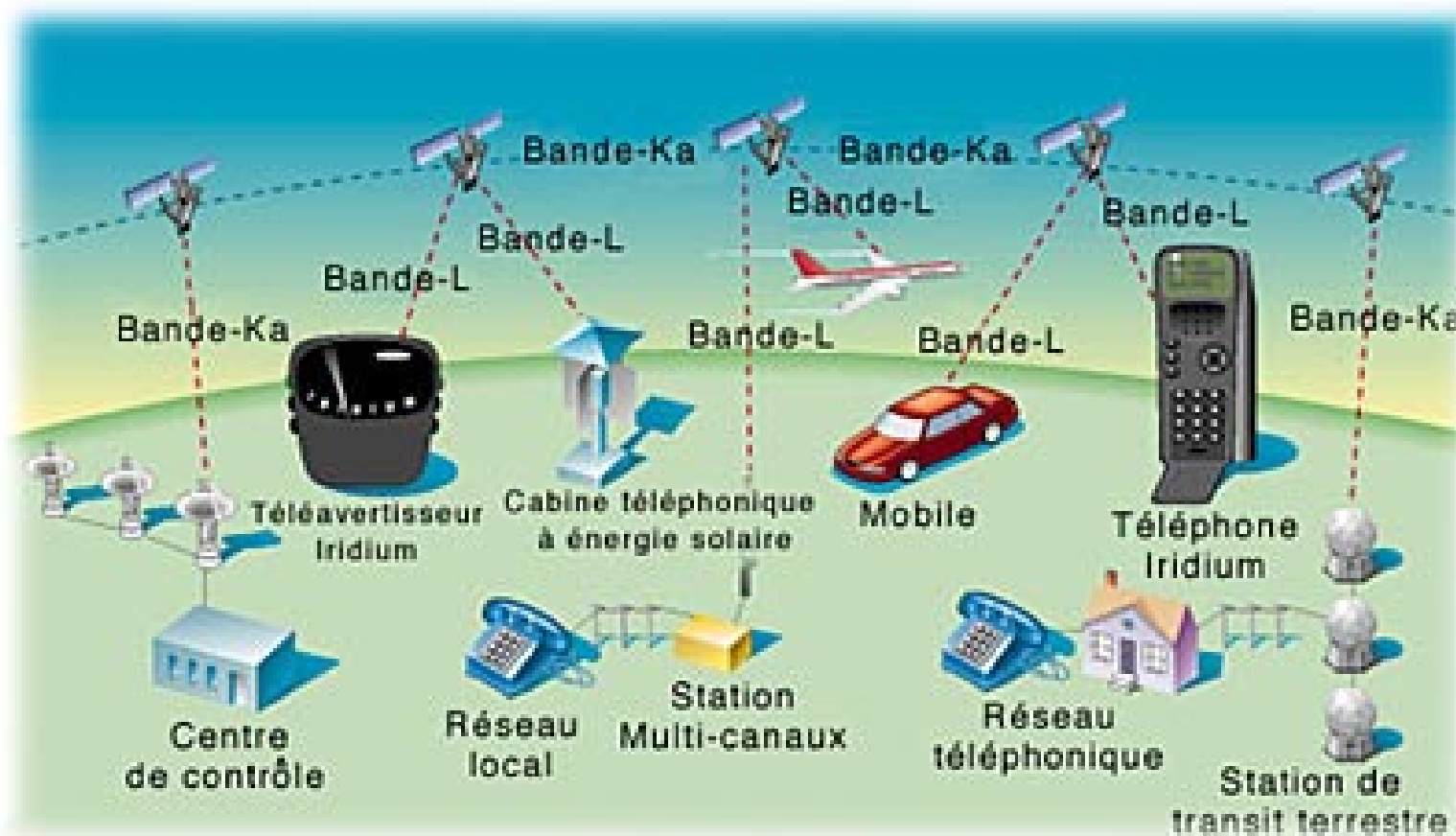
Exemple: GlobalStar



- 48 satellites orbite basse (1414 kms)
 - 8 plans de 6 satellites inclinés à 52° de la latitude 70° Nord à 70° Sud
- Services
 - Voice Phone, Short Messaging Service (SMS), Positioning,
 - Asynchronous dial-up fax et data services (9,600 bps)
- Canaux
 - CDMA

Réseau Satellite

Exemple ex-Iridium



Personal Area Network (PAN)

- Communication intra-personnel
 - PDA, GSM, Montre, Bague (*JavaRing*)
 - Etiquettes électroniques RFID (*Tags*)
- Communication entre 2 personnes
 - échange des cartes de visite par poignée de main
- Normalisation
 - IEEE P802.15 Working Group for Wireless Personal Area Networks
 - BlueTooth

Bibliographie

■ Organisations

- International Telecommunication Union (ITU : ex CCITT)
<http://www.itu.ch>

■ Livres

- Pujolle, “ Les Réseaux ”, Ed Eyrolle, 3ème édition, 2000.
- « Les réseaux cellulaires », Ed Hermes.

■ Revue

- IEEE Personal Communications
- IEEE Communications