

# Introduction au GSM

J-P Bourbon

EPITA

# Définitions

## ■ GSM: Global System for Mobile communication

- Norme pan-européenne de Communication avec les Mobiles
- 60 pays
- La référence mondiale pour les réseaux radiomobiles.

## ■ GSM 900

- Vocation urbaine et rurale

## ■ DCS 1800: Digital Cellular System

## ■ DCS 1900

- Variante américaine

# Historique des réseaux cellulaires

## ■ La préhistoire des réseaux mobiles:

- St Louis (Missouri)

## ■ Réseaux cellulaires ANALOGIQUES

- roaming, handover.

## ■ Réseaux NUMERIQUES

- GSM
- DCS
- IS95

## ■ UMTS

# Caractéristiques des systèmes cellulaires de 1ère génération

## ■ Systèmes cellulaires analogiques

- **Transmission de la parole analogique**
- **Bande de fréquences utilisées : 450 MHz, 900 MHz.**

## ■ Systèmes incompatibles

## ■ Couverture limitée

- **nationale ou limitée à quelques pays pour les pays nordiques.**

# Systemes cellulaires analogiques

	<b>AMPS</b>	<b>TACS</b>	<b>NMT 900</b>
Bande	2* 25 MHz	2* 25 MHz	2* 25 MHz
Duplex	FDD	FDD	FDD
Liaison montante	824-849MHz	890-915MHz	890-915MHz
Liaison descendante	824-849MHz	824-849MHz	824-849MHz
Accès multiple	FDMA	FDMA	FDMA
Modulation	FM	FM	FM
Espacement entre porteuse	30 kHz	25KHz	12,5KHz
Nb canaux duplex	832	1000	1999

# Dates GSM DCS (1)

- **1979 : WARC: Réservation de la bande des 900 Mhz**
- **1982 : Stockholm - création du "Groupe Spécial Mobile" au sein de la CEPT**
- **1985 : Désir d'imposer la future norme GSM par la Commission de la Communauté Européenne**
- **1990-91 : Recommandations "Phase 1" figées (GSM puis DCS)  
Premiers prototypes GSM en service**
- **1992 : Premières mises en services commerciales de réseaux GSM  
Spécification du DCS 1800**

# Dates GSM DCS (2)

- **1993 : Introduction commerciale du DCS en Angleterre (Mercury)**
- **1994 : Introduction commerciale du DCS en Allemagne**
- **1995 : Sorties des recommandations "Phase 2"**
- **1996 : Introduction du DCS en France**

# Origine de la norme GSM

## ■ Constats

- **Taux de croissance du marché du radiotéléphone**
  - » Saturation des systèmes existants
- **Systèmes cellulaires incompatibles**
  - » Itinérance limitée
  - » Frein à une production de masse des terminaux portables

## ■ Norme Européenne

- **Partage des coûts**
- **Itinérance à l'échelle de l'Europe**
- **Capacité supérieure aux systèmes de 1ère génération**
- **Accès aux réseaux fixes (RTCP, Tranpac, RNIS)**



# Norme GSM

## ■ Moyens

- Bande de fréquence commune
- Grande modularité
- Définition d' une architecture
- Définition des entités fonctionnelles
- Définition des interfaces
- Points ouverts
- Norme évolutive

# Le marché du GSM

## ■ Mars 1994

- **1 699 500 abonnés GSM en Europe**  
**(17,7 % du marché cellulaire européen)**
  - » 90 000 abonnés GSM en France
  - » 1 000 000 abonnés GSM en Allemagne

## ■ Mars 1995

- **4 868 900 abonnés GSM en Europe**  
**(25,8 % du marché cellulaire européen)**
  - » 504 000 abonnés GSM en France (1 % pop.)
  - » 1 887 000 abonnés GSM en Allemagne

# Le marché du GSM

## ■ Septembre 1996

- **17 770 400 abonnés GSM/DCS en Europe**  
**(50,2 % du marché cellulaire européen)**
  - » 1 627 000 abonnés GSM en France (3% population)
  - » 4 330 000 abonnés GSM en Allemagne

## ■ Mai 1997

- **26 953 600 abonnés GSM/DCS en Europe**  
**(62 % du marché cellulaire européen)**
  - » 2 498 000 abonnés GSM/DCS en France (5% pop.)
  - » 5 460 000 abonnés GSM en Allemagne

# Le marché du GSM

## ■ Septembre 1997

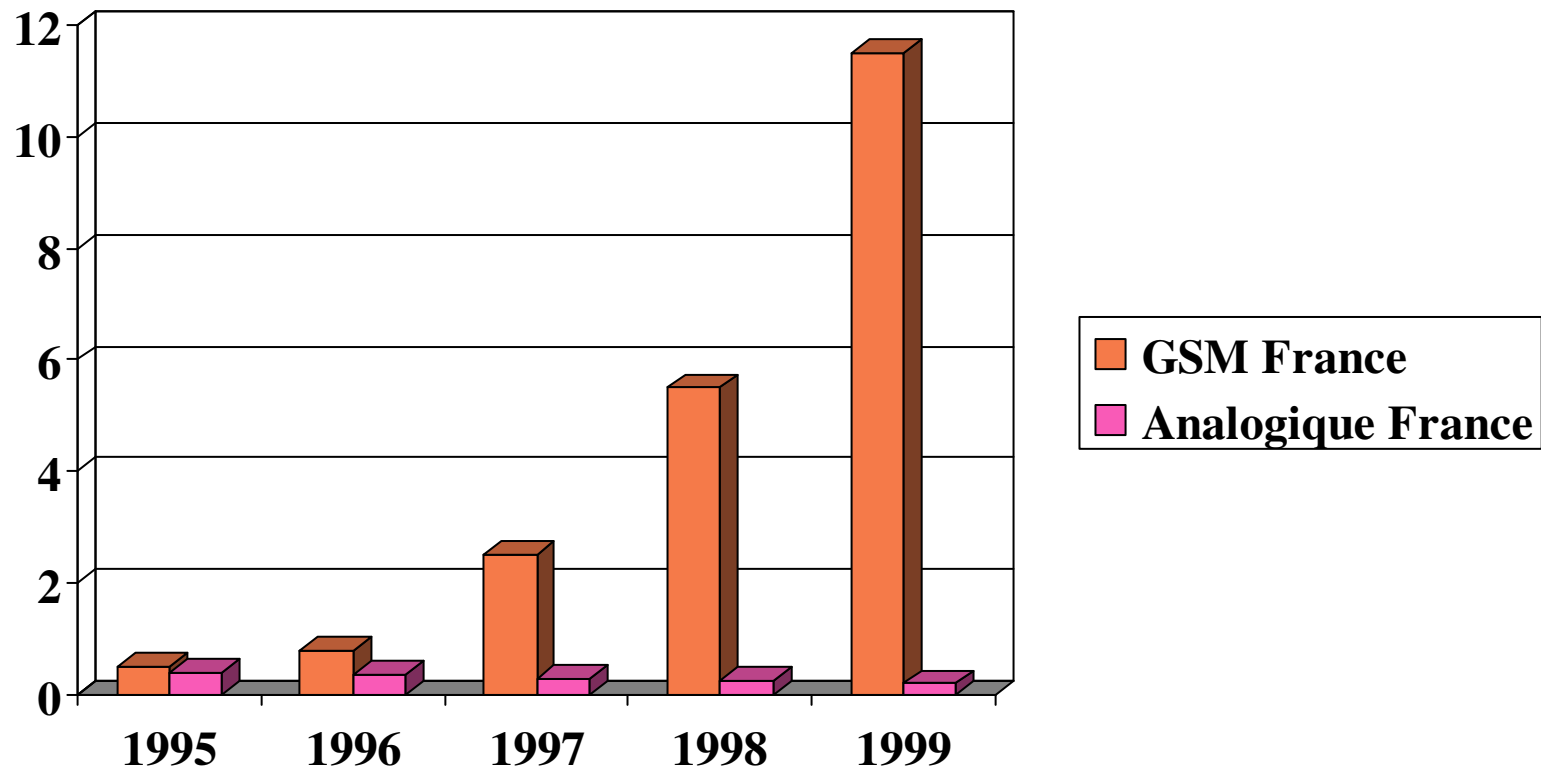
- **38 540 000 abonnés GSM/DCS en Europe**  
**(77 % du marché cellulaire européen)**
  - » 3 776 510 abonnés GSM/DCS en France (7% pop.)
  - » 6 500 000 abonnés GSM en Allemagne

## ■ Septembre 1998

- **75 000 000 abonnés GSM/DCS en Europe**  
**(91 % du marché cellulaire européen)**
  - » 6 920 000 abonnés GSM/DCS en France (11,5% pop.)
  - » 9 600 000 abonnés GSM en Allemagne

# Evolution du marché cellulaire en France

Millions d 'abonnés



# Terminaux portables



1980 : Les portables pèsent quelques kg

1985 : Les portatifs tiennent dans la main, pas encore dans la poche

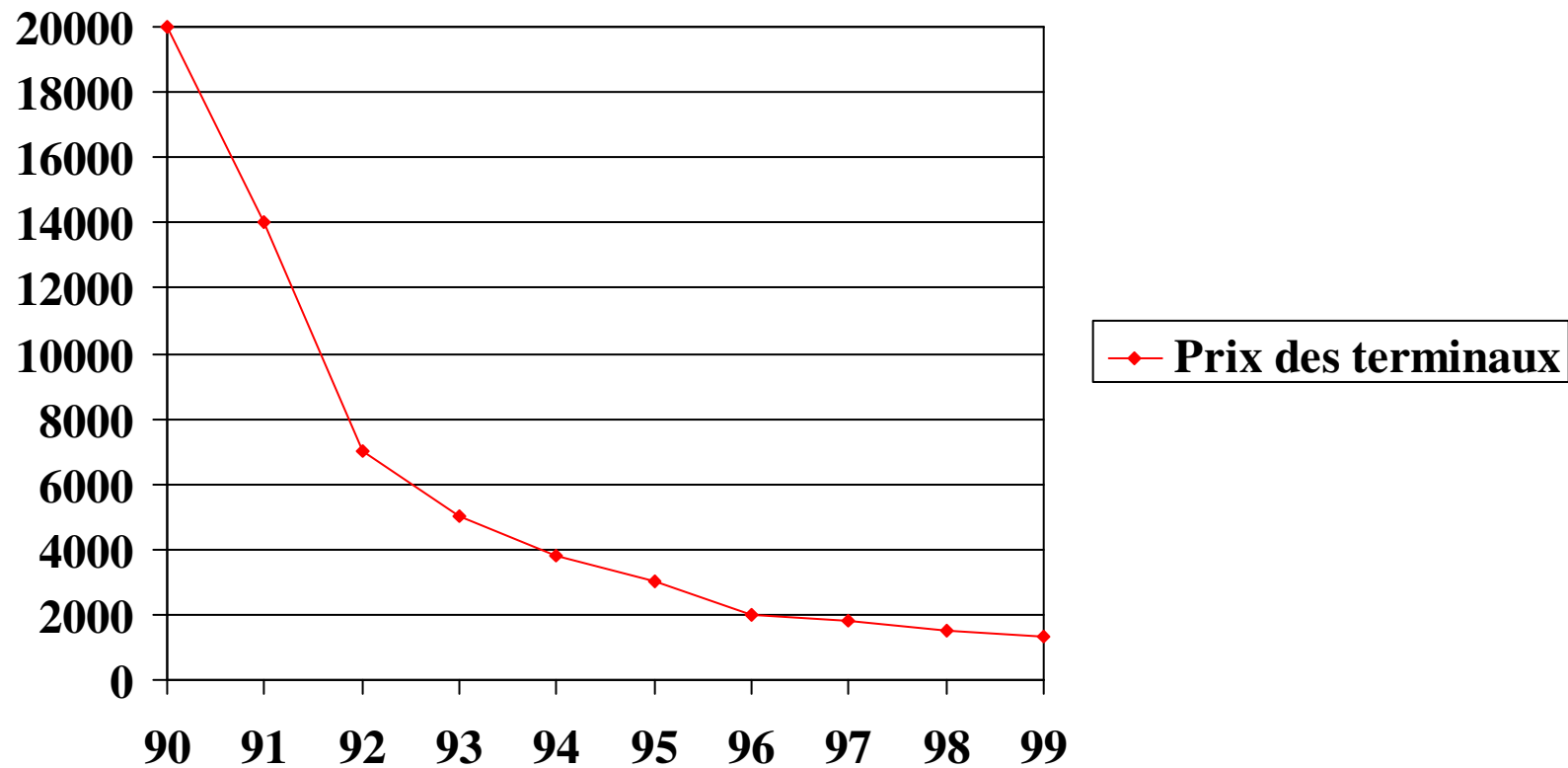
1994 : Les portatifs pèsent moins de 300 g

Autonomie en veille 12 - 30h

Autonomie en conversation 1- 5 h

1996 : 100 g

# Prix des terminaux



# Limites des réseaux GSM et DCS

	<b>MICRO-CELLULES</b>	<b>MACRO-CELLULES</b>	<b>MEGA-CELLULES</b>
Rayon de couverture	10 m à 300 m mobilité restreinte	300m à 35 km mobilité développée	plusieurs centaines de km
Mobile concernés	Piétons	Véhicules automobiles, trains, piétons	Véhicules automobiles, navires, avions
Normes numériques actuelles	CT2-CAI 900Mhz DECT 1800MHz	GSM 900 - DCS 1800 Mobitex	TFTS (cellulaire) AMSS (satellite) CDMA (satellites LEO)
Noms commerciaux	Pointel - Bi-bop Alcatel 4075 (professionnel)	Itinériss - ALCATEL 900 3RP - Armoricom 3RD - Mobipac	Inmarsat Aircom Globalstar



# Autres systèmes de 2ème génération dans le monde

## ■ D-AMPS (IS '54)

- Norme US

## ■ IS '95 (Intermediate Standard 95)

- Norme US (CDMA)
- Ouverture commercial en 1996

# Panorama des normes actuelles

# Téléphonie sans cordon

- Interface radio analogique ou numérique
- Taille des cellules : 100 m - 300 m
- Vitesse des déplacements des mobiles : 0 - 5 km/h
- Handover optionnel
- Débit usagers : ~ 32 kb/s et plus
- Services : voix

# Téléphonie sans cordon

- CT1 (Cordless Telephone 1st generation)  
Bande de fréquence 2\*1MHz
- CT2 (Cordless Telephone 2nd generation) 1987  
CT2/CAI (1991) (bi-bop)  
Bande de fréquence de 4MHz
- DECT (Digital European Cordless Telephone)  
(Digital Enhances Cordless Telecommunications  
Norme ETSI 1992
- PHS (Personal Handyphone System) Japon 1993

# Systemes de radio messagerie

- Interface radio numérique
- Taille des cellules: 6 - 15 km
- Localisation par région en appelant un serveur
- Handover inutile
- Débits usagers : 1 kbit/s - 6 kbit/s
- Services
  - envoi de caractères alphanumériques

# Radiomessagerie

- Eurosignal (CEPT 1970) 87 MHz
- Pocsag (Post Office Standardization Advisory Group)
  - **spécifié en 1978 par British Post Office puis adoptée par le CCIR (1981)**
  - **Systèmes : Alphapage (FTMR, 1987), Tatoo (FTMR)**
    - » juillet 1997 : 210 000, 925 000 utilisateurs
  - **Bip et messages numériques (10 chiffres max)**
  - **messages alphanumériques (1200 bit/s)**
- Ermès (European radio messagery) - norme européenne de l'ETSI (1992)
  - **Systèmes : Kobby (infomobile), Tam-tam (TDR), Texnet (FTMR)**
    - » juillet 1997 : 137 000, 331 000, 600 utilisateurs
  - **Messages alphanumériques de 400 - 9000 caractères. (6250 bit/s)**

# Autres normes

## ■ RDS (CCIR 1986)

- **Bande FM**
- **Europe, USA, DOM-TOM**

## ■ Golay (licence Motorola 1980)

- **450 MHz**
- **Europe**

## ■ FLEX, REFLEX (licence Motorola 1994)

- **900 MHz**
- **USA, Asie**

# Communications mobiles par satellites

## ■ Objectifs de couverture du réseau

- **régions à faibles densité de population**  
**où l 'investissement dans les moyens classiques serait trop lourd pour le volume de communication traité.**
- **Zones maritimes**
- **régions peu développés en télécommunications**
- **régions où l 'environnement n 'est pas adapté aux opérations de génie civil.**



# Projets satellites en orbite basse

## GMPCS ( Global Mobile Personal Communication System)

### ■ Services téléphonie - données

Fréquence :  $2 * 16,5$  MHz

1,61GHz - 1,6265 GHz ↑ et 2,4835 GHz - 2,5 GHz ↓

- Projets Iridium (66 satellites LEO), Globalstar (48 satellites LEO)
- Estimation du marché: 30 000 000 abonnés en 2007

### ■ Services large bande

400 MHz

- Teledesic (840 satellites LEO)

# Accords internationaux

## ■ GSM - MoU (Memorandum of Understanding :

- **signé le 7/07/87 entre les opérateurs européens**
- **1991 : acceptation de signataires Hors Europe (Hong-Kong - Nouvelle Zélande - Australie)**
- **au 1/1/95 : 102 membres dans 60 pays ( Europe, Australie, Moyen-Orient, Asie)**
- **Portée:**
  - » Échéancier de déploiement du système
  - » Compatibilité des plans de numérotations et de routage
  - » Introduction concertée des nouveaux services
  - » Harmonisation des principes de tarification
  - » Définition des procédures de facturation.

# Avantages apportés par la norme GSM (1)

- **NORME pan-européenne + accord MoU:**
  - **Compatibilité des équipements et des réseaux.**
- **Système GLOBAL (infrastructure normalisée):**
  - **Interconnexions internationales possibles**
  - **Itinérance libre d'un pays à l'autre**
  - **Accès aux autres réseaux dès le départ**
- **Nouveau concept de cartes SIM:**
  - **Terminaux banalisés, utilisables partout**
  - **Séparation fonctionnelle abonnement/réseau utilisé.**

# Avantages apportés par la norme GSM (2)

- **Transmission numérique, codage parole:**
  - Amélioration de la qualité de service
  - Introduction de nouveaux services (données, fax)
- **Introduction de technique de pointe:**
  - Accroissement de la capacité de trafic et du nombre d'utilisateurs
- **Procédure de sécurité intégrées:**
  - Confidentialité assuré, piratage quasi impossible
- **Marché potentiel important:**
  - Réduction de la taille et du coût des terminaux

# Organisation des « recommandations » GSM

<b>SERIES</b>	<b>Thèmes</b>
<b>01.</b>	<b>ASPECTS GENERAUX</b>
<b>02.</b>	<b>DEFINITIONS des SERVICES</b>
<b>03.</b>	<b>ASPECTS RESEAU</b>
<b>04.</b>	<b>INTERFACE MS-BS ET PROTOCOLES</b>
<b>05.</b>	<b>INTERFACE RADIO:NIVEAU PHYSIQUE</b>
<b>06.</b>	<b>CODAGE/DECODAGE PAROLE</b>
<b>07.</b>	<b>ADAPTATION DE TERMINAUX</b>
<b>08.</b>	<b>INTERFACE BS-MSC</b>
<b>09.</b>	<b>INTERFONCTIONNEMENT</b>
<b>11.</b>	<b>EQUIPEMENTS</b>
<b>12.</b>	<b>EXPLOITATION &amp; MAINTENANCE</b>

# Les acteurs

- Équipementiers
  - Infrastructure réseau, infrastructure radio, terminaux
- Opérateurs
- Fournisseurs de services
- Administrations
  - ART (Agence de Régulation Télécommunications)
- Organismes internationaux
  - ETSI, MoU
- Les abonnés.