



Chapitre 1: introduction: Contexte et historique

Réseaux Mobiles

Fatma Louati Ben Mustapha – Kaouther Sethom

2^e Ingénieur informatique – Enicarthage

2020-2021

Définition des réseaux mobiles

- Un réseau de téléphonie mobile est un réseau téléphonique qui permet l'utilisation simultanée de millions de téléphones sans fil, immobiles ou en mouvement, y compris lors de déplacements à grande vitesse et sur une grande distance.
- Toutes les technologies d'accès radio doivent résoudre un même problème : répartir, aussi efficacement que possible, un spectre hertzien unique entre plusieurs utilisateurs.

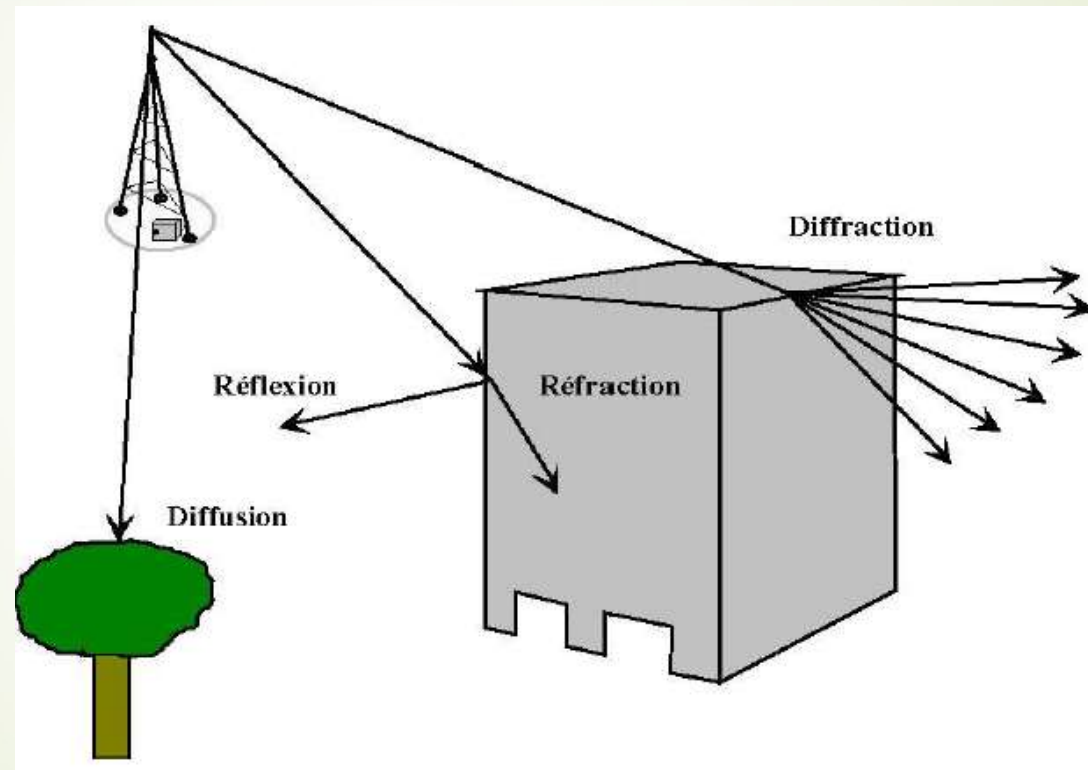




3

Notion d'ondes radio

Mécanisme de propagation des ondes radio mobiles

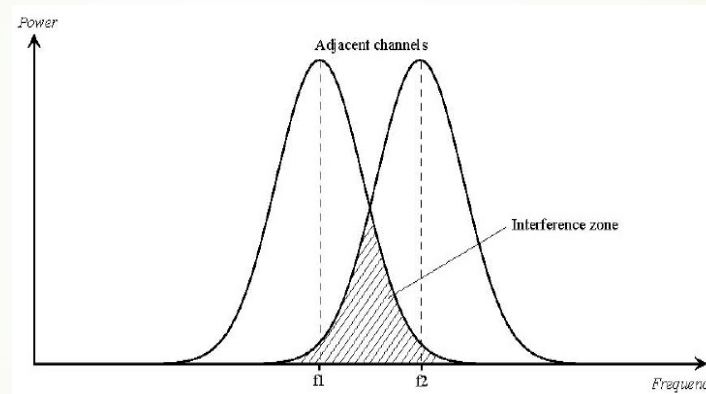


Propriétés du canal Radio-Mobile

- Trois types de variation du canal radio-mobile :
 - **Grande échelle: Affaiblissement de propagation/affaiblissement de parcours (path loss)**
 - Caractérise l'affaiblissement que subit une onde électromagnétique mesurée sur un déplacement ou sur un intervalle de temps suffisamment grand, dû à la dispersion de la puissance et aux obstacles rencontrés sur le chemin.
 - **Moyenne échelle: Effet de masque (Shadowing)**
 - Echelle de la taille des obstacles (quelques dizaines de mètres en milieu urbain et quelques mètres en indoor).
 - **Petite échelle: Fading rapide ou évanouissement.**
 - Ces pertes sont les fluctuations observées sur un intervalle de temps et/ou un déplacement suffisamment petit
 - Echelle de l'ordre de la demi-longueur d'onde.
 - Liés aux trajets multiples.

Dégradation de l'onde Radio

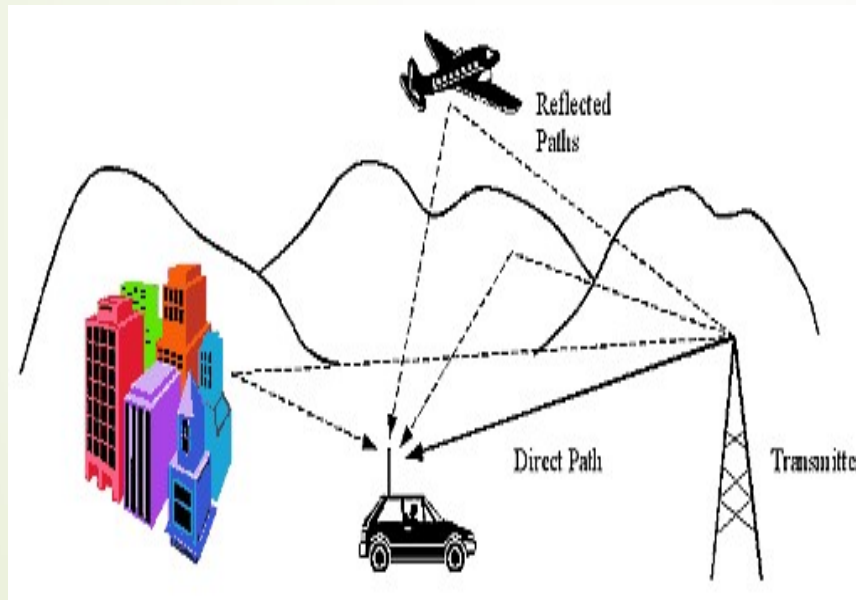
- Brouillage causés par d'autres émissions : (Interférences co-canal ou canal adjacents)



- Bruit ambiant
- Pathloss
- Shadowing effect
- Fadings

Multitrajet

- Origine : Réflections multiples sur les obstacles rencontrés par l'onde.



(+) Communications réussies même en présence de masque : contournement des obstacles.

(-) Dépendance: Direction, réflectivité et distance entre les objets.

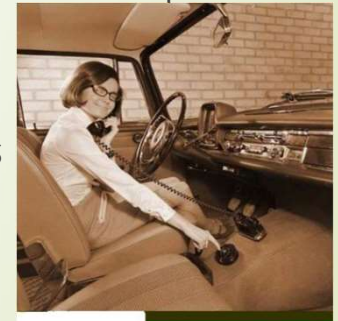
Historique des réseaux mobiles

Utilisation des ondes électromagnétiques

- 1832 - James Lindsay: transmission sans fil à travers “conductive water “
- 1880 - Alexander Bell et Charles Tainter: conversation audio à travers “modulated light beams “ (photophone)
- 1888 - Heinrich Hertz: preuve expérimentale de l'existence of des ondes electromagnetiques (prédit par James Maxwell et Michael Faraday)
- 1901 - Guglielmo Marconi: première communication radio, entre le Canada et l'Angleterre

Début de la radio mobile

- 1ère guerre mondiale: téléphonie sans fil sur des trains militaires entre Berlin et Zossen
- 1921 – Police de Detroit: premier système de transmission sans fil
- 1926: service de téléphonie pour les voyageurs en 1ère classe sur les trains allemands
- 2ème guerre mondiale: utilisation de talkie-walkies et presence de telephones mobiles dans les voitures
- 1946 – premier service de téléphonie mobile public: Mobile Telephone Service (MTS), commercialisé par AT&T à Saint Louis
 - Evolutions: Improved MTS (IMTS), Radio Common Carrier (RCC)
- En France, un réseau équivalent a été lancé en 1956 (500 utilisateurs en 1973)



Le passage au cellulaire

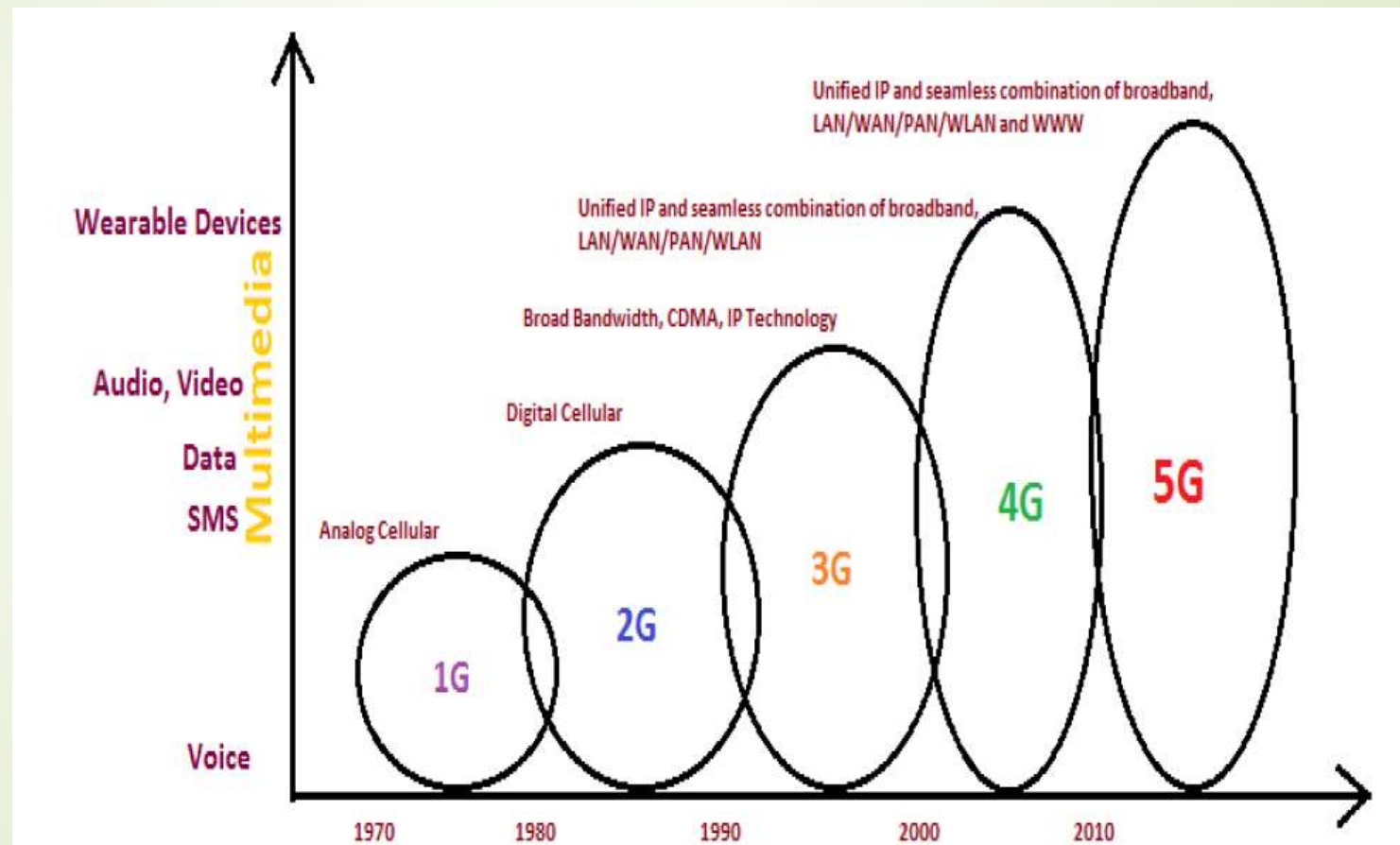
- 1967 - Richard Frenkiel, Joel Engel, Philip Porter (Bell Labs): conception du premier système cellulaire
- 1973: premier telephone cellulaire portable
- 1979 – NTT, Japan – Déploiement du premier système de téléphonie cellulaire
- 1981 – NMT, Northern Europe: premier réseau cellulaire européen
- 1983 – USA: Advanced Mobile Phone System (AMPS)



Le passage au cellulaire

- Première génération : **G1**
 - Analogique
 - Transmission de la voix
- Deuxième génération : **G2**
 - Numérique
 - Transmission de la voix
- **G2.5** (Extension de G2)
 - Numérique
 - Voix et données (SMS-messages textes, messages images et MMS-messages multimedia)
- Troisième génération : **G3**
 - Numérique
 - Voix et données (Internet, e-Mail, multimédia, etc.)
- Quatrième génération: **4G**
 - Jusqu'à 100 Mb/s en lien descendant
- Cinquième génération: **5G**

Le passage au cellulaire



Évolution des téléphones cellulaires



Autres technologies

■ Les téléphones Satellite

- Utilise les satellites en orbite à la place des stations terrestres
- Nécessite une constellation de satellites pour maintenir la connectivité
- Plusieurs systèmes lancés à la fin des années 90: Iridium, Globalstar, Orbcomm
- Déploiement et maintenance onéreux, toutes ces companies ont connues des banqueroutes
- Iridium Communications a été restructuré et a plus de 600k utilisateurs

Autres technologies

- Les LAN; Local Area network
 - Wi-Fi
 - Technologie émergente du monde des réseaux de communication informatique
 - Technologie dominante sur le marché
 - Convergence avec les réseaux cellulaires
 - Integration aux réseaux 5G ?

Standardisation des réseaux mobiles

International Telecommunication Union (ITU)

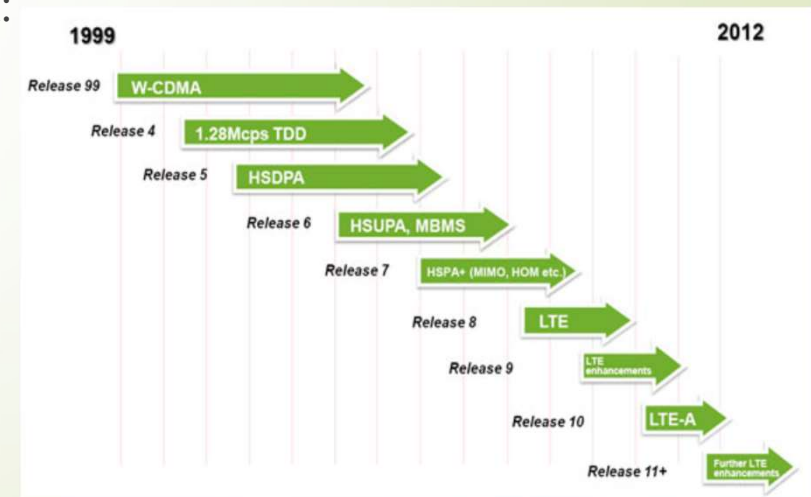
- Basé à Genève, Suisse
- Formé en 1865, agence de l'ONU depuis 1947
- Traite des problèmes des systèmes et téléphones mobile
- International Mobile Telecommunications (IMT-2000): problèmes des systèmes 3G
- IMT Advanced: problèmes des systèmes 4G systems, disparue in 2008
- Working Party 5D, étudier la vision IMT vision pour 2020 et au delà, lance en 2013

European Telecommunications Standards Institute (ETSI)

- Basé à Sophia Antipolis, France
- Créé en 1988, et reconnu par la commission européenne
- Structuré en des groupes de travail
- Délivre des standards, des specifications techniques et rapports techniques
- Création et maintenance de la norme GSM depuis la fin des années 80

3rd Generation Partnership Project (3GPP)

- Collaboration entre des des groups et associations de telecommunication
- Membres: ETSI, ARIB et TTC (Japan), ATIS (USA), CCSA (China), TTA (South Korea)
- En charge des évolutiions du GSM: GPRS, EDGE, UMTS, HSxPA, LTE
- Publie périodiquement des “releases” ex:



Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE)

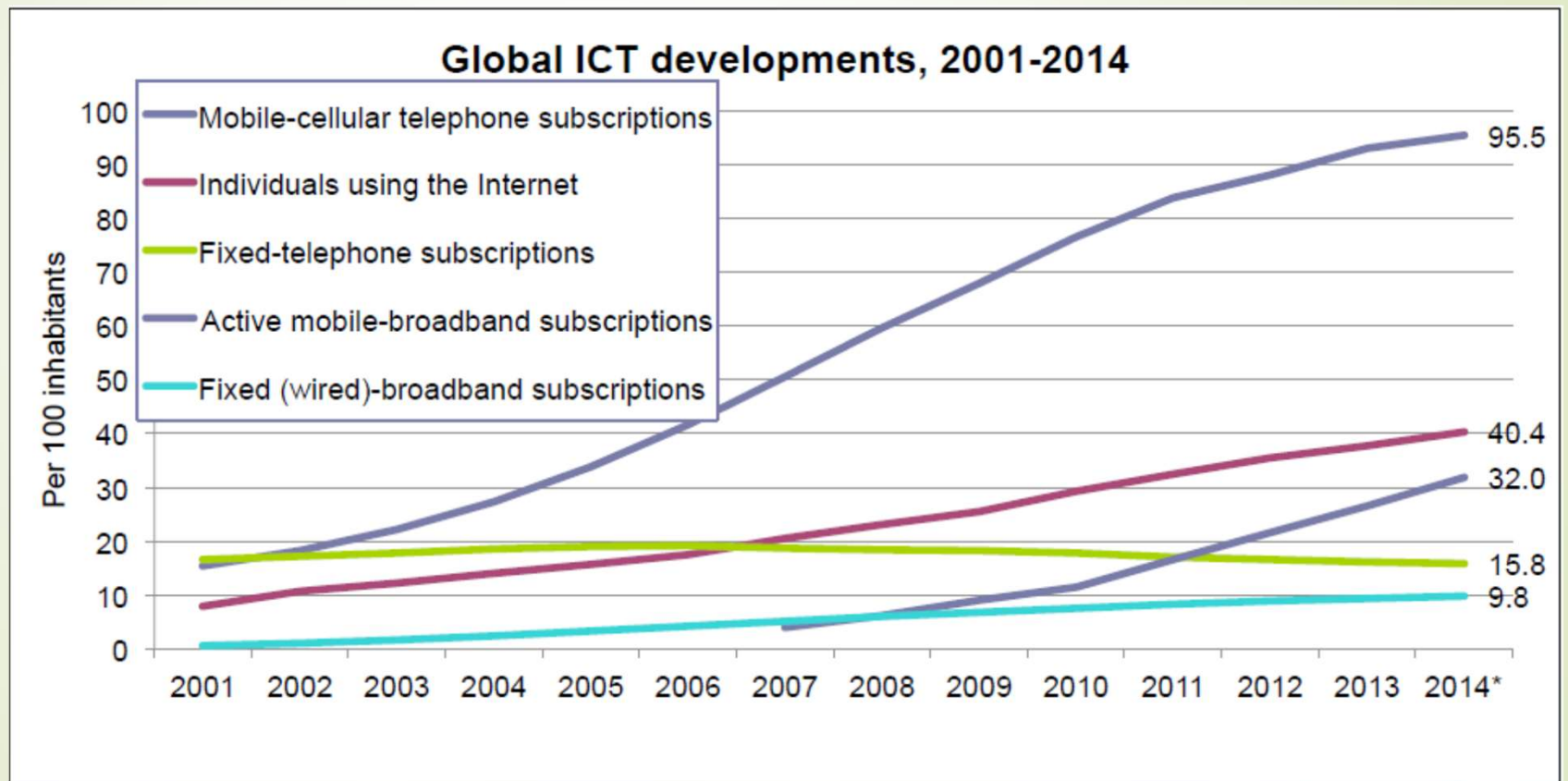
- Organisation basée aux US, à New York City
- Formé en 1963
- Structurée en "societies" (Communications Society et Computer Society sont les plus actifs pour les réseaux mobiles) et en groupes de travail
- Ont publié des standards pour Ethernet et le WiFi
- En charge des standards du WiMAX
- Convergence entre le monde des telecommunications et le monde des réseaux informatiques

Internet Engineering Task Force (IETF)

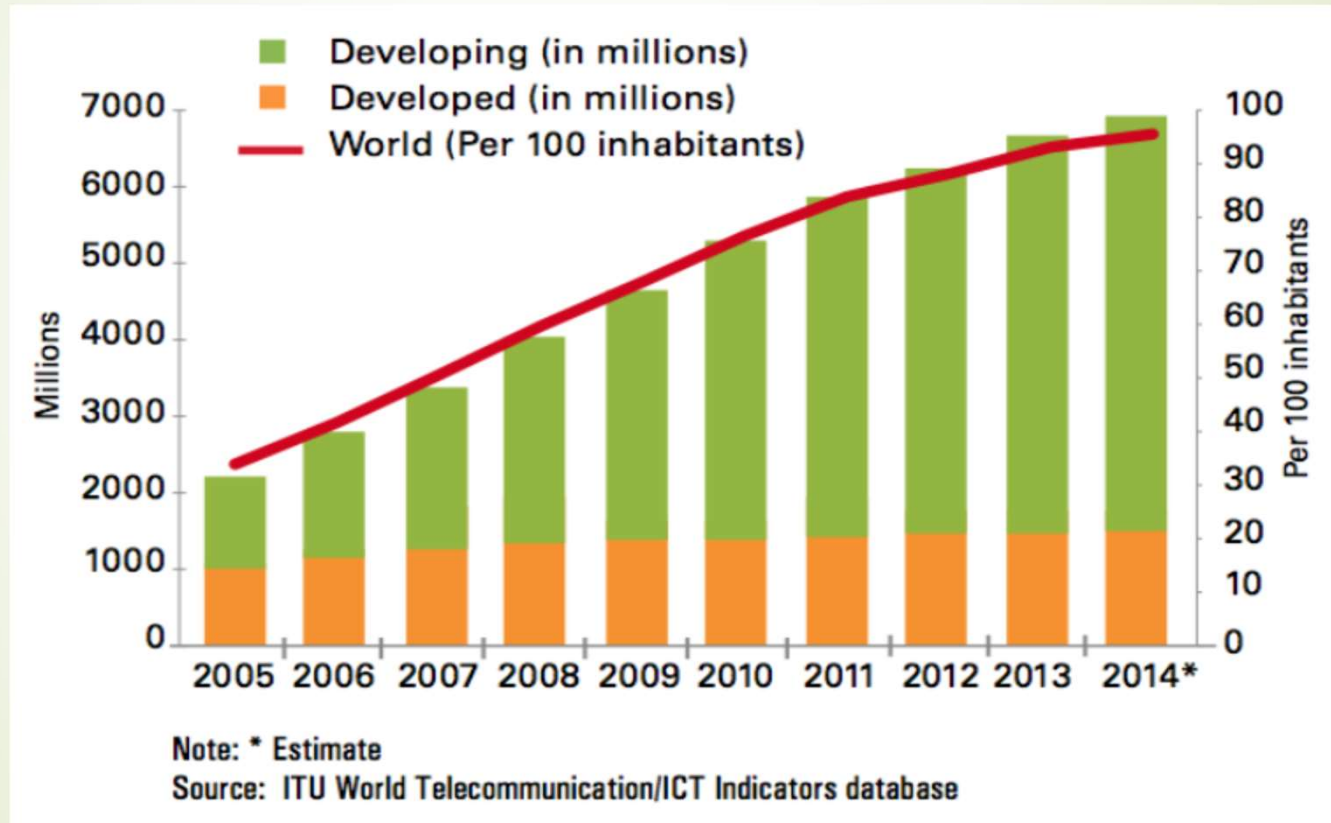
- Formé en 1986
- En charge du développement et de la promotion des standards de l'Internet
- Publie des RFC "Requests For Comments"
- Standard majeur pour la communication mobile: Mobile IP et Network Mobility (NEMO)

Quelques statistiques

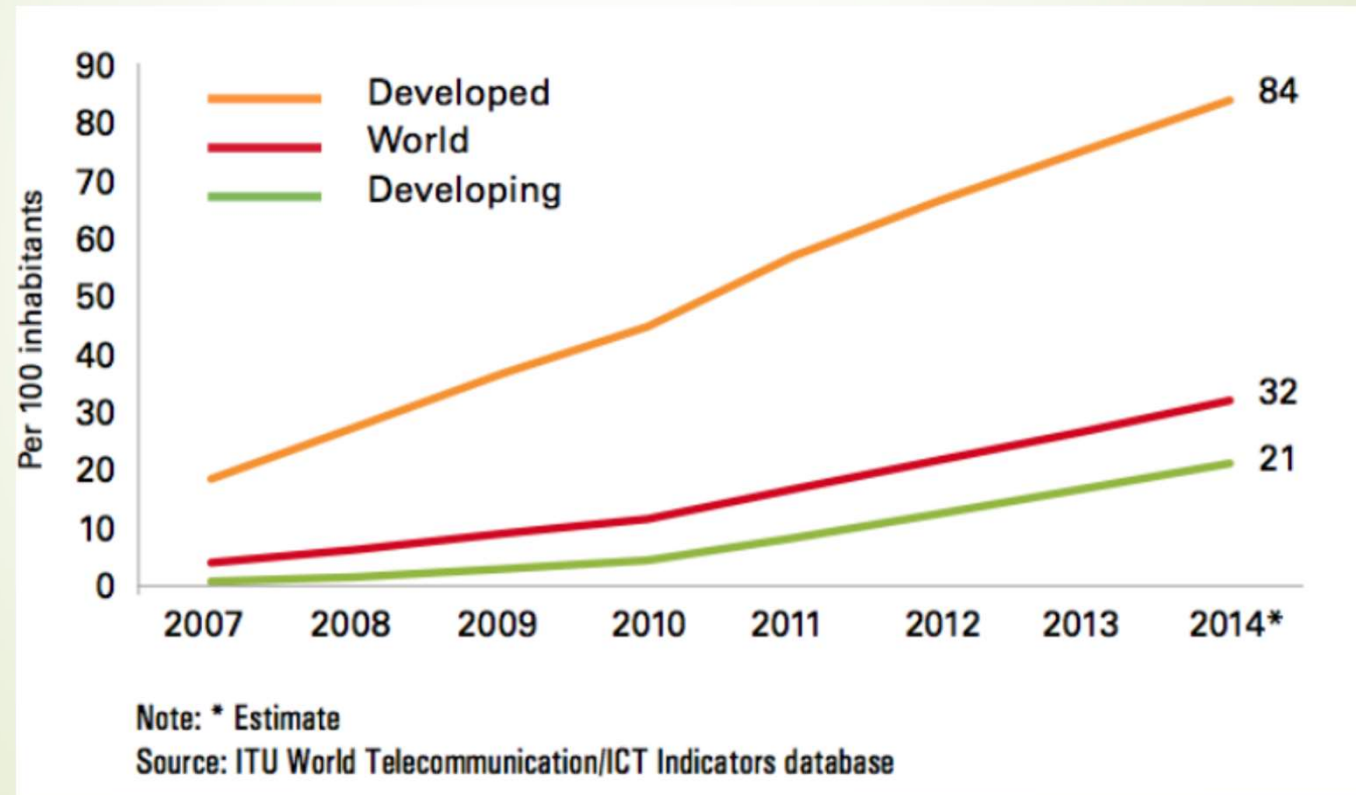
Taux de pénétration des téléphones mobile



Taux de pénétration des téléphones mobile



Taux de pénétration des téléphones mobile



Taux de pénétration des téléphones mobile

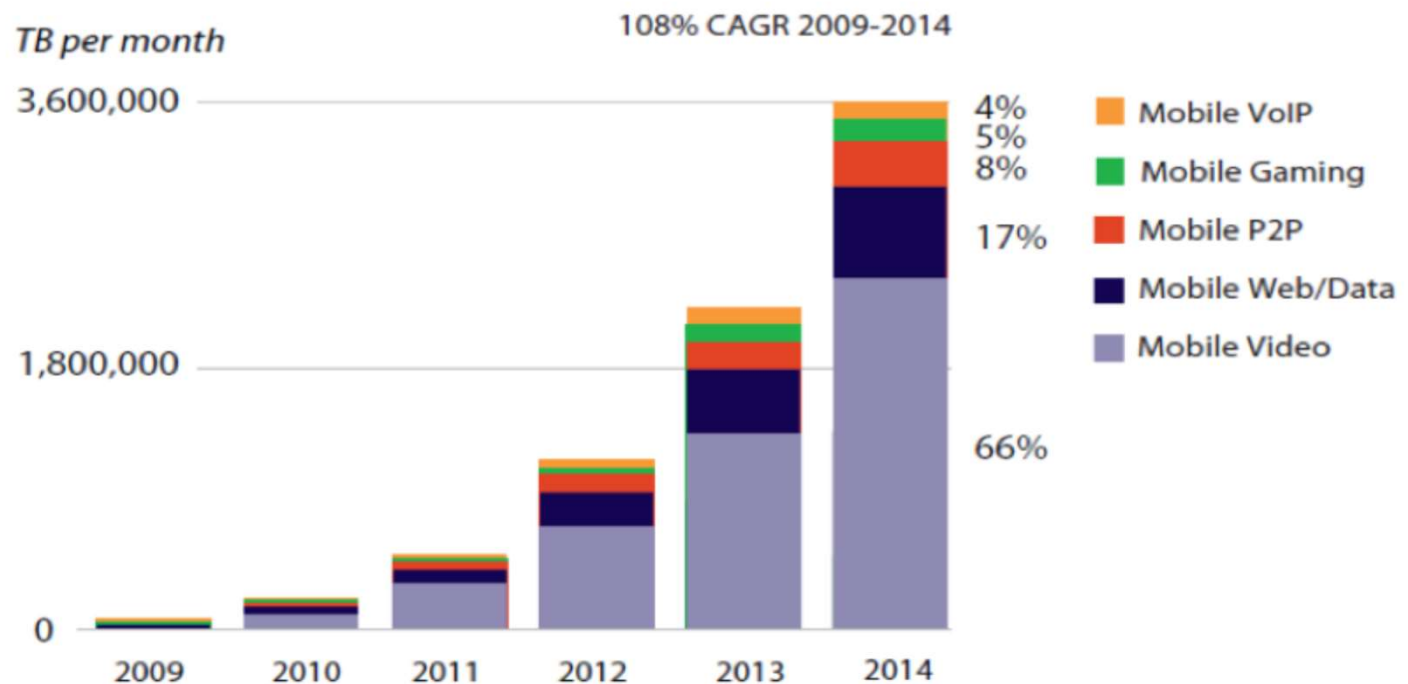


Figure 3: Mobile internet traffic growth

Source: Cisco VNI Mobile, 2010