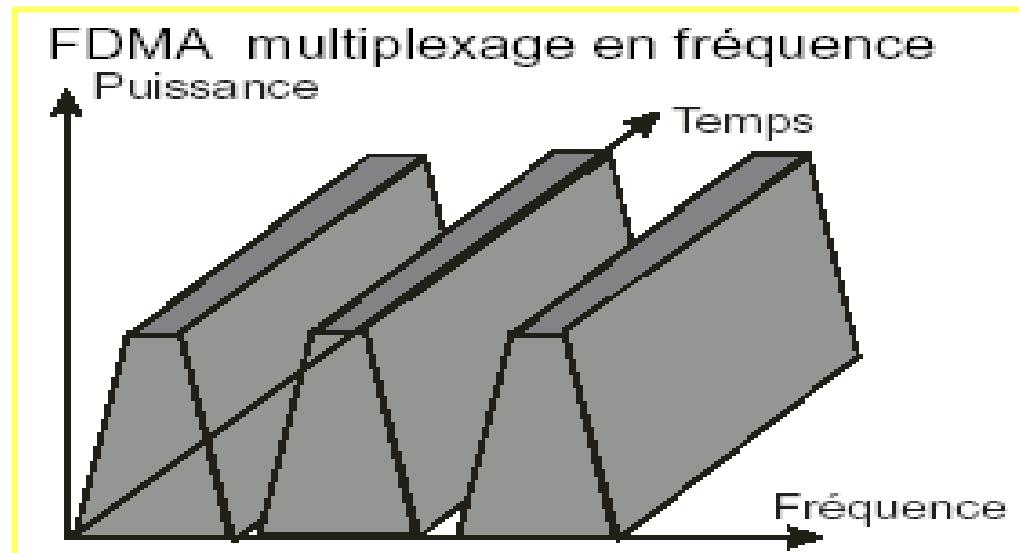


Access classiques de niveau MAC

- FDMA – Frequency Time Division Access
- TDMA – Time Division Multiplex Access (GSM TDMA à 8 slots)
- CDMA – Code Divison Multiple Access (UMTS)
- CSMA /CA – Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidence (WI-FI)
- CSMA/CD – Carrier Sense Multiple Access with Collission Detection (Ethernet)

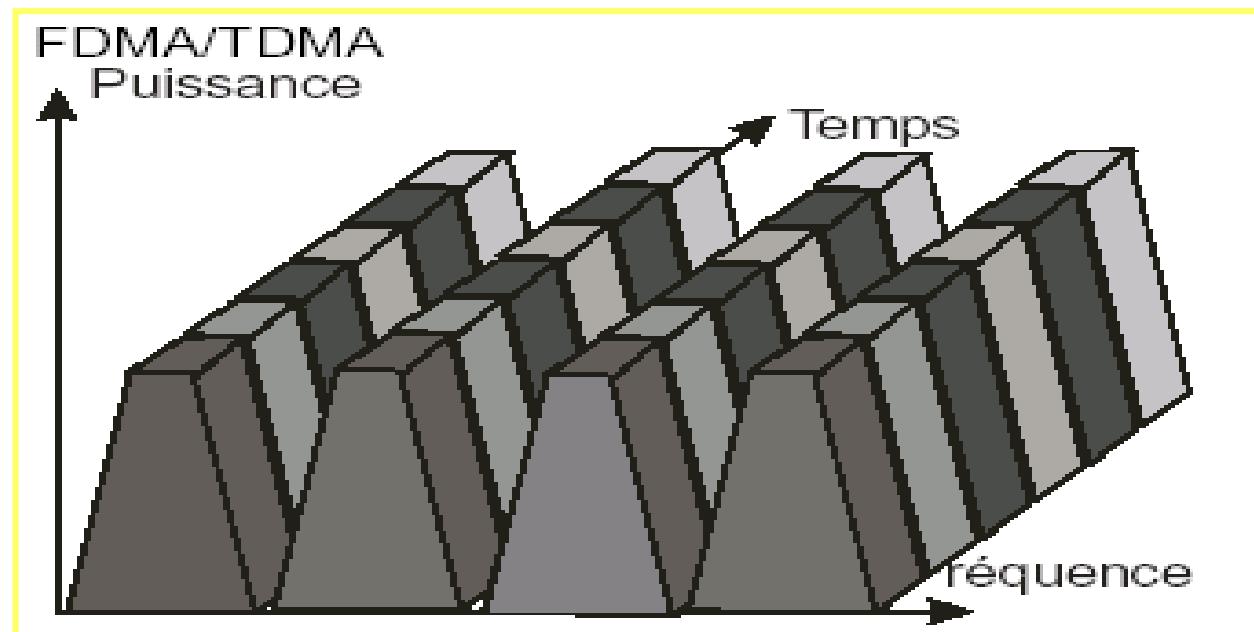
Accès multiple - FDMA

- FDMA: Frequency Division Multiple Access
- Découpage en bande de fréquences



Accès multiple - TDMA

- TDMA: Time Division Multiple Access
- Utilisé en GSM
- Une bande de fréquence découpée pour un certain nombre d'utilisateur en intervalle de temps



Accès multiple - CDMA

- CDMA: Code Division Multiplexage Access
- Utilisé en 3G
- Plusieurs utilisateurs dans la même bande de fréquence au même moment de temps
- Chaque utilisateur a un code
- Cela permet un plus grand nombre d'utilisateur qu'en TDMA
- Le CDMA donnera naissance au W-CDMA
- W-CDMA: Wideband CDMA
 - CDMA large bande
 - Utilise l'étalement de spectre

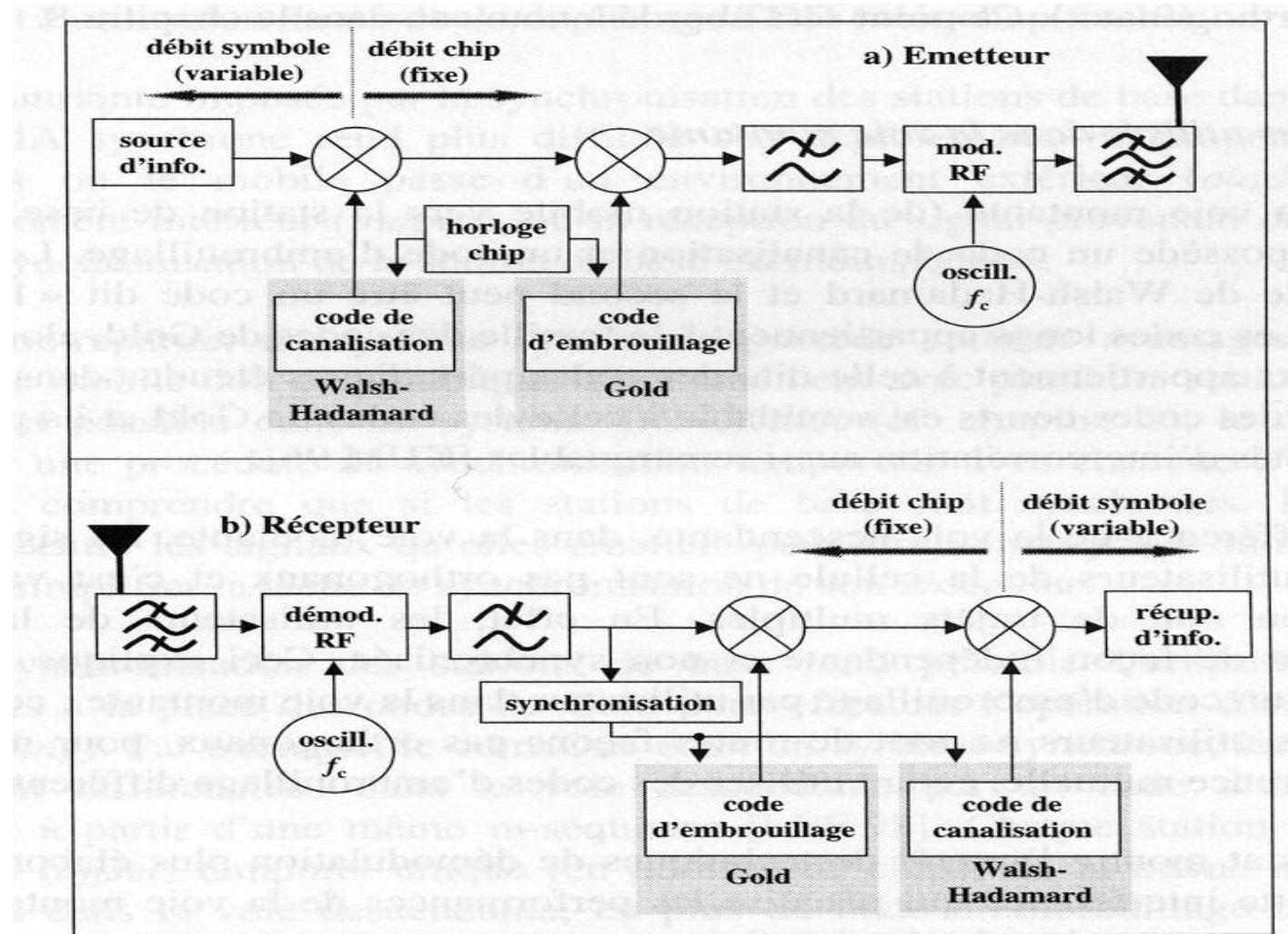
Accès multiple - CDMA

- Avantages du W-CDMA:
 - Moins sensible au bruit
 - Spectre confondu avec le bruit
 - Augmentation du nombre d'utilisateurs
 - Services hauts débits car bande de 5MHz
- Inconvénients CDMA en 3G (UMTS) :
 - Débit chip plus élevé => support matériel et logiciel plus élaboré
 - Interférence mutuelle entre les utilisateurs de la cellule
 - Synchronisation temporelle précise
 - Contrôle de puissance car effet proche lointain

Accès multiple – CDMA → Couche physique UMTS

- L'étalement de spectre :
 - Code de Walsh-Hadamard
 - **Avantage:** Code orthogonaux
 - **Inconvénient:** Mauvaise propriété intercorrélation
 - Code de Gold
 - **Avantage:** Bonne propriété d'intercorrélation
 - **Inconvénient:** Codes non orthogonaux
- Code de Walsh-Hadamard => Code de canalisation
 - Identifier les utilisateurs dans une cellule
- Code de Gold => Code d'embrouillage
 - Identifier la station de base

Couche physique UMTS



Modulations

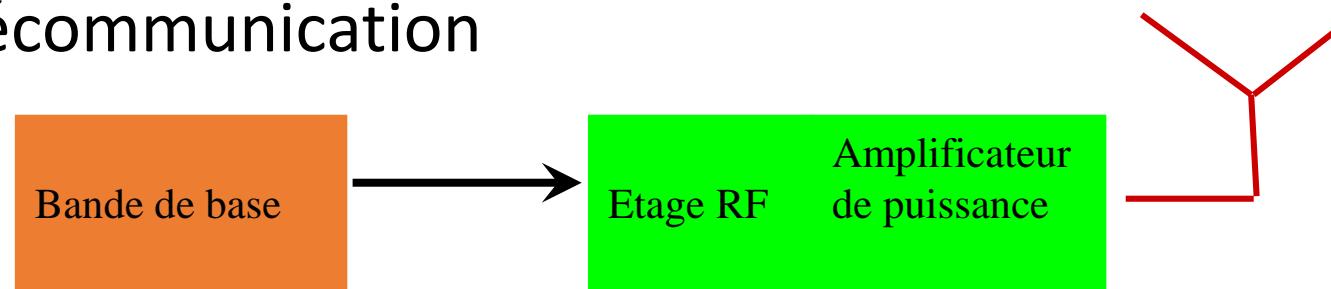
- Amplitude
 - Analogique = signal utile est un signal analogique AM =amplitude modulation
 - Numérique = signal utile est un signal numérique
 - ASK – amplitude shift keying
 - OOK – on off keying
 - QAM – Quadrature Amplitude Modulation 16 QAM, 64 QAM → haut débit
- Fréquence
 - Fréquence = signal utile est un signal analogique FM – radio FM
 - Numérique – FSK
 - 1 logique → f_1 (freq f_1) 0 logique → f_2
- Phase
 - Phase= signal utile est un signal analogique PM
 - Numérique PSK – phase shift keying
 - 1 logique – phase 180° ; 0 logique → phase 0° (BPSK – binary) QPSK (4 phases : $0^\circ, 90^\circ, 180^\circ, 270^\circ$)

Modulation

- Choix de modulation en GSM:
 - L'occupation spectrale la plus faible possible
 - Les facilités de démodulation et d'égalisation
 - La contrainte d'enveloppe constante
- Le spectre (densité spectrale de puissance) est à priori infini

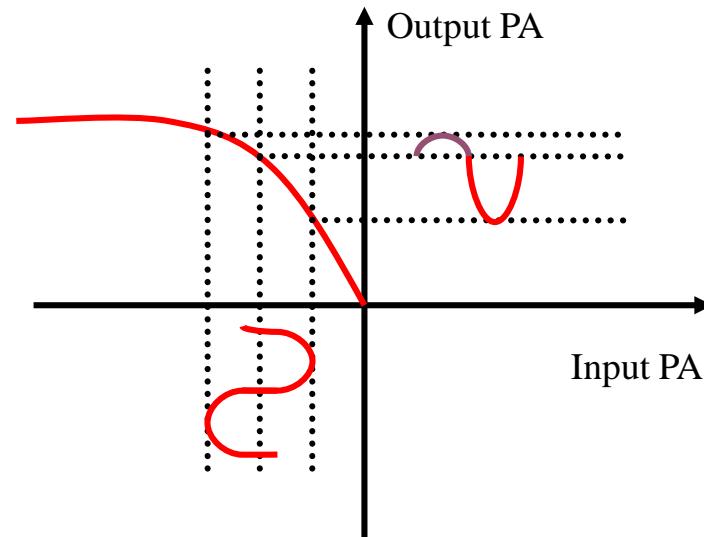
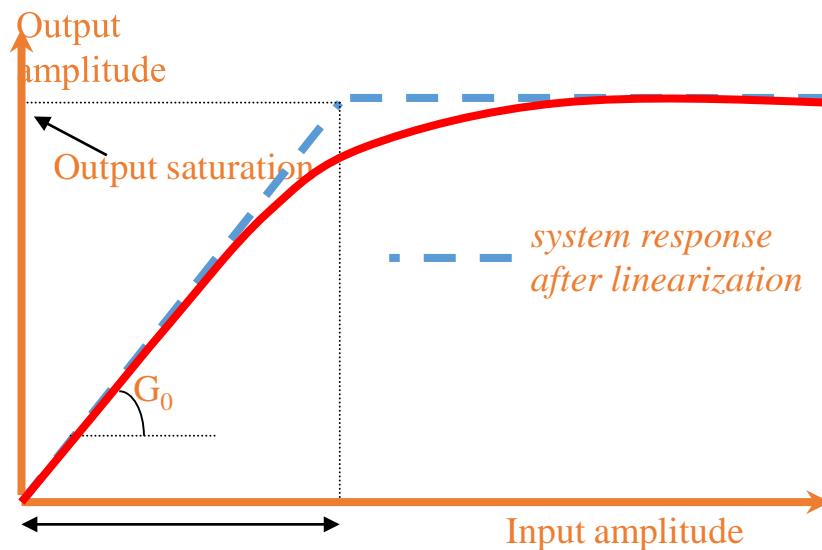
Modulation - Contrainte d'enveloppe constante

- Modulation à enveloppe constante : PSK, FSK
- Modulation à enveloppe non-constante : ASK, QAM
- Système de télécommunication



Modulation - Contrainte d'enveloppe constante

- Etage RF – Amplificateur de puissance non-linaire → distorsion du signal en amplitude et en fréquence

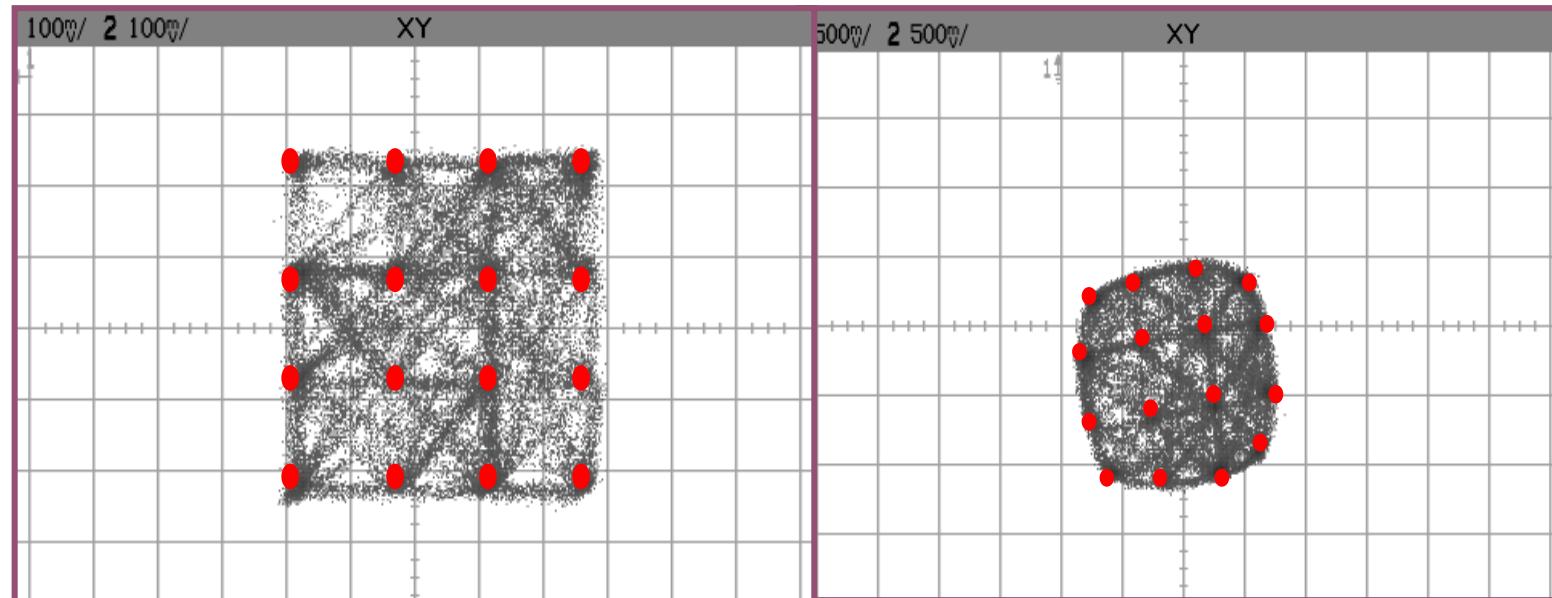


Modulation - Contrainte d'enveloppe constante

- Exemple : modulation 16 QAM
- Conséquences :
 - Distorsion en amplitude du signal

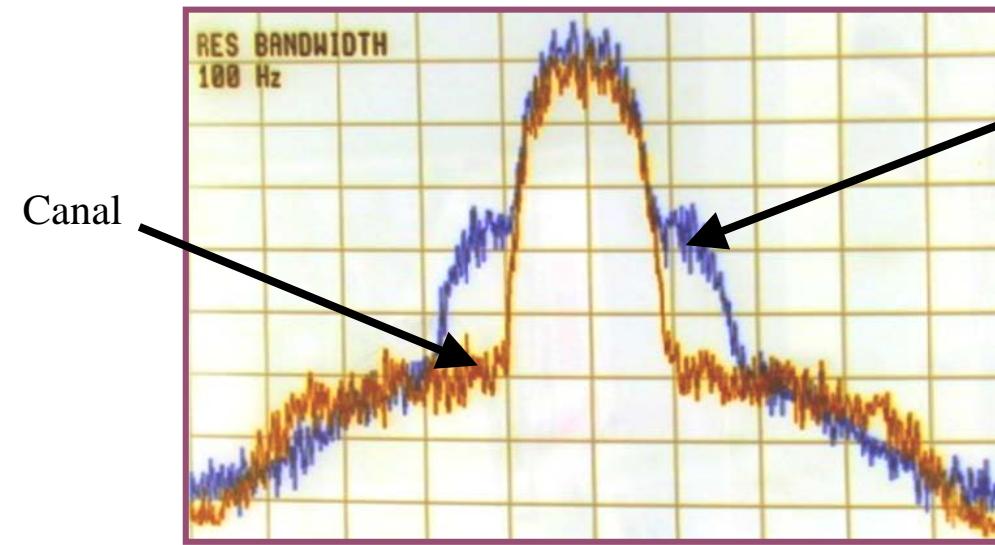
Signal d'entrée dans le PA

Signal de sortie du PA =signal émis



Modulation - Contrainte d'enveloppe constante

- Exemple : modulation 16QAM
- Conséquences : distorsion en fréquence → le spectre du signal dépasse le canal alloué et perturbe les communications dans les canaux adjacents !!!



Spectre du signal
après passage dans le
PA non-linaire

OBS : QAM obligatoire pour assurer de très haut débit en UMTS –HSPA

