

Définitions de base

- Modulation numérique : Méthode pour transmettre des données numériques via un signal analogique.
- Signal porteur : Onde sinusoïdale de haute fréquence. On module l'un des trois paramètres : o Amplitude → ASK o Fréquence → FSK o Phase → PSK

❖ ❖ Modulation ASK (Amplitude Shift Keying)

✓ Principe :

- L'information est codée en modifiant l'amplitude de la porteuse.
- Exemple : o bit 0 → amplitude faible ou 0 o bit 1 → amplitude forte

✓ Types :

- OOK (On-Off Keying) : signal = 0 ou A
- MASK (M-ASK) : plus de 2 niveaux d'amplitude (2^n niveaux pour n bits) ⚠ Inconvénients :
 - Sensible au bruit
 - Performances faibles si M est grand
 - Peu utilisé dans les systèmes modernes sauf pour des cas simples

❖ ❖ Modulation FSK (Frequency Shift Keying)

✓ Principe :

- L'information est transmise en changeant la fréquence de la porteuse.
- Exemple : o bit 0 → fréquence f_1 o bit 1 → fréquence f_2

✓ Types :

- FSK-PD (phase discontinue) : simple mais large bande passante
- FSK-PC (phase continue) : plus complexe, plus efficace spectre.
- MSK (Minimum Shift Keying) : cas particulier avec index de modulation $\mu = 0.5$ o Ex. : GMSK utilisé en GSM

✓ Avantages :

- Bonne résistance au bruit
- Utilisé en télécommunications (modems, radio, etc.)

❖ ❖ Modulation PSK (Phase Shift Keying)

✓ Principe :

- L'information est transmise en changeant la phase de la porteuse.
- Exemple (BPSK) : o bit 0 → phase 0° o bit 1 → phase 180°

✓ Types :

- BPSK (2-PSK) : 1 bit par symbole
- QPSK (4-PSK) : 2 bits par symbole
- M-PSK : jusqu'à $M=2^n$ points de constellation sur un cercle ⚠ Sensible à :
- Bruits de phase
- Proximité des points de constellation quand M augmente

💡 Concepts utiles

- Débit binaire (D) = $1 / T_b$
- Rapidité de transmission (R) = $1 / T = D / n$
- TEB (Taux d'erreur binaire) : mesure la qualité de transmission
- Capacité d'un canal (C) : $C = W \log_2(1 + P_S / P_N)$
- Efficacité spectrale