

Qu'est-ce que la modulation ?

La **modulation** consiste à modifier un **paramètre d'une onde porteuse** (amplitude, fréquence ou phase) en fonction du signal à transmettre (voix, musique, données...).

◆ 2. Composants principaux

- **Porteuse** : onde sinusoïdale de haute fréquence.
 - **Signal modulant** : information (voix, musique...) de basse fréquence.
-

◆ 3. Types de modulation

Type	Ce qui varie	Exemple
AM (Amplitude Modulation)	L'amplitude	Radio AM
FM (Frequency Modulation)	La fréquence	Radio FM
PM (Phase Modulation)	La phase	Télécommunications numériques

◆ 4. Modulation AM

- **AM-DBAP** : Double bande avec porteuse (classique)
 - Contient : une porteuse + deux bandes latérales.
 - ⚠ Beaucoup d'énergie gaspillée dans la porteuse.
 - **AM-DBSP** : Double bande sans porteuse.
 - **AM-BLU** : Bande latérale unique.
-

◆ 5. Modulation FM

- La fréquence de la porteuse varie selon le signal.
- Moins sensible au bruit que l'AM.
- **Indice de modulation (β)** :

$$\beta = \frac{\Delta f}{f_m} \quad \beta = \frac{\Delta f}{f_m}$$

(Δf : écart de fréquence ; f_m : fréquence du signal)

- **Bande de Carson** :

$$B = 2(\Delta f + f_m) \quad B = 2(\Delta f + f_m)$$

Elle donne la largeur de bande à prévoir pour 98 % de la puissance.

◆ 6. Démodulation

- **AM** : détection d'enveloppe, filtres, PLL.
 - **FM** : discriminateur, boucle à verrouillage de phase (**PLL**).
-

◆ 7. Avantages / inconvénients

Type	Avantages	Inconvénients
AM	Simple à mettre en œuvre	Sensible au bruit, gaspillage d'énergie
FM	Bonne qualité sonore, robuste au bruit	Circuits plus complexes
