

Modulation d'amplitude

1 - Principe :

1-1 Porteuse

Soit la porteuse $p(t) = P_m \cos(\omega_0 t)$ avec $f_0 \in$ au canal.

On va rendre P_m fonction du message $m(t)$.

L'information est alors contenue dans l'amplitude du signal \Rightarrow **Modulation d'Amplitude**.

1-2 Modulation à porteuse conservée

$P_m = A + Bm(t) \Rightarrow$ le signal modulé $s(t)$ s'écrit : $s(t) = [A + Bm(t)] \cos(\omega_0 t)$

On fait apparaître la porteuse en écrivant : $s(t) = S_m [1 + Km(t)] \cos(\omega_0 t)$

↑ Signal modulé ↑ Signal modulant

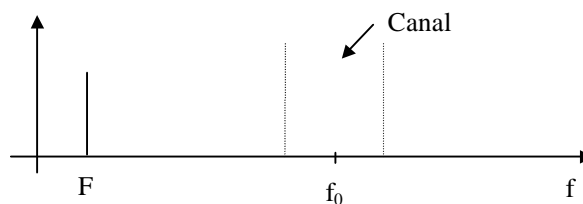
1-3 Modulation à porteuse supprimée

$A=0$ donc $s(t) = Bm(t) \cos(\omega_0 t)$

2 - Cas $m(t)$ sinusoïdal :

2-1 Modulation à porteuse conservée :

$$m(t) = M \cos(\Omega t)$$

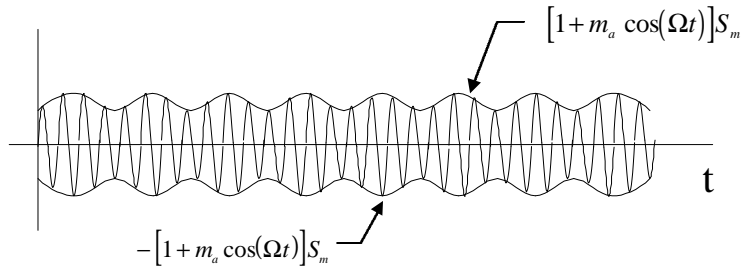


$$s(t) = S_m [1 + \underline{KM} \cos(\Omega t)] \cos(\omega_0 t)$$

↑ m_a est l'indice de modulation

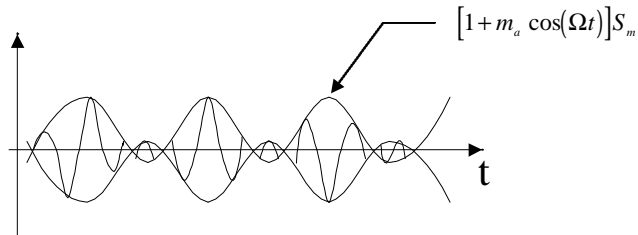
$s(t) = S_m [1 + m_a \cos(\Omega t)] \cos(\omega_0 t)$

Cas $m_a < 1$: modulation classique.



L'enveloppe du signal est proportionnelle à m .

Cas $m_a > 1$: surmodulation.



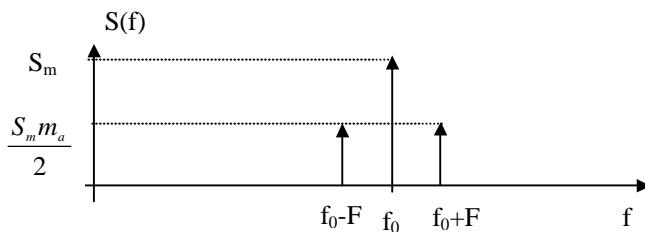
Ici l'enveloppe du signal ne redonne pas m .

2-2 Spectre de $s(t)$

$$s(t) = S_m \cos(\omega_0 t) + S_m m_a (\cos \Omega t \cos \omega_0 t)$$

$$\text{donc } s(t) = S_m \cos(\omega_0 t) + \frac{S_m m_a}{2} [\cos(\omega_0 + \Omega)t + \cos(\omega_0 - \Omega)t]$$

Il y a donc 3 raies :



Le signal est à bande étroite si $F \ll f_0$.

Répartition des puissances :

$$s(t) = S_m \cos(\omega_0 t) + \frac{S_m m_a}{2} [\cos(\omega_0 + \Omega)t + \cos(\omega_0 - \Omega)t]$$

$$\text{donc, } s_{\text{eff}}^2 = \frac{S_m^2}{2} + \frac{(\frac{S_m m_a}{2})^2}{2} + \frac{(\frac{S_m m_a}{2})^2}{2} = \frac{S_m^2}{2} + \frac{(S_m m_a)^2}{4}$$

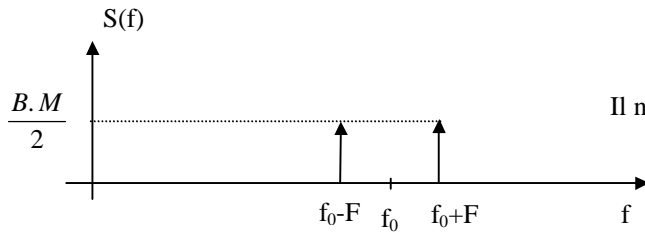
Pour $m_a=1$, $\frac{2}{3}$ de la puissance pour émettre la porteuse, et $\frac{1}{3}$ de la puissance pour émettre le signal.

⇒ La modulation avec porteuse nécessite une puissance importante d'émission de la porteuse.
(mais démodulation simple).

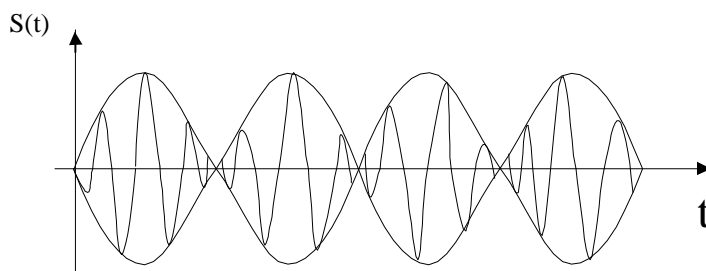
2-3 Modulation sans porteuse

$$s(t) = B.m(t) \cos(\omega_0 t) = B.M \cos(\Omega t) \cos(\omega_0 t)$$

$$\text{donc } s(t) = \frac{B.M}{2} [\cos(\omega_0 + \Omega)t + \cos(\omega_0 - \Omega)t]$$

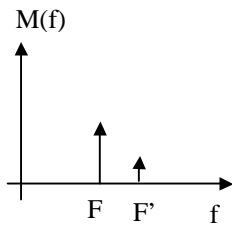


Il n'y a plus de puissance perdue pour émettre la porteuse.



3 - Cas d'un signal quelconque :

3-1 Etude simplifiée



$$m(t) = M \cos(\Omega t) + M' \cos(\Omega' t) \Rightarrow s(t) = S_m [1 + K(M \cos(\Omega t) + M' \cos(\Omega' t))] \cos(\omega_0 t)$$

$$\Rightarrow s(t) = S_m \cos(\omega_0 t) + S_m K M \cos(\Omega t) \cos(\omega_0 t) + S_m K M' \cos(\Omega' t) \cos(\omega_0 t)$$

