

TP 1

Modulation d'Amplitude (Amplitude Modulation AM).

I PARTIE THEORIQUE

i INTRODUCTION

Le but d'un système de communication est de transmettre un signal contenant l'information (le signal de base) (base band signal) à travers un canal de communication entre le transmetteur et le récepteur. Le terme base band est utilisé pour désigner la bande de fréquence représentant le signal d'origine à la sortie de la source.

Pour l'efficacité de la communication un déplacement de la bande de base par modulation est préférée. La modulation est définie comme étant le processeur avec lequel quelques caractéristiques de la porteuse sont variés en accordance avec le signal de base (le signal modulateur), à la réception on fait l'opération inverse c.à.d démodulation.

En d'autres termes, les techniques de modulation sont des procédés de transmission de l'information (parole, musique, vidéo, données, textes, signaux de mesures, télécommande, télémétrie, etc.)

utilisées dans les systèmes de télécommunications.

Pourquoi la modulation ?

Généralement pour deux raisons essentielles :

- L'adaptation aux conditions de transmission du canal (perturbation, propagation, etc.).
- Les possibilités de « multiplexage temporel, fréquentiel ou de code (TDM, FDM) ». Ceci avec des conséquences importantes sur les possibilités accrues des services proposés.

ii TYPES DE MODULATIONS

Les modulations analogiques

Les modulations analogiques sont des modulations où la convention de modulation consiste à faire varier un paramètre (amplitude, phase, fréquence, durée, etc.) du signal secondaire ou signal modulé ou signal porteur, proportionnellement à la valeur du signal primaire ou signal modulant (ou encore signal en bande de base). Ces modulations ne modifient pas la nature de l'information du signal primaire qu'elles soient analogiques ou numériques, mais on parle alors de modulations analogiques discrètes. On class les modulations analogiques suivant :

- **Forme de la porteuse** : sinusoïdale ou impulsionnelle
- **Paramètre de la porteuse qui est modulé** : amplitude, fréquence, phase, durée, etc.
- **Nature de l'information transmise** : analogique/ numérique.

Les modulations numériques

Les modulation numériques sont en fait des conversions analogiques/numériques (CAN) du signal primaire en un mot numérique et qui modifient donc complètement la nature du signal primaire. Le signal secondaire est alors caractérisé par un « débit » et la convention de modulation devient ici un code de représentation numérique d'une information analogique. Il est important de préciser que les modulations numériques associent aux valeurs exactes d'une grandeur analogique physique (signal primaire), des nombres entiers suivant un « code numérique abstrait et sans réalité physique ». Afin d'être transmis, ces nombres doivent être représentés par des signaux électriques ou moments qui seront alors le signal secondaire transmis. Le signal analogique reconstitué par conversion numérique/analogique, ne peut alors que « la traduction physique de l'information numérique transmise »

iii MODULATION d'AMPLITUDE(AM) (Amplitude Modulation) (Modulation linéaire)

Dans la modulation d'amplitudes, l'amplitude instantanée de la porteuse modulée $c(t)$ devient alors une fonction du temps $A_c(t)$ qui est une fonction linéaire du signal $m(t)$. Considérer le signal porteuse (carrier wave)

$$c(t) = A_c \cos(2\pi f_c t) \quad (1.1)$$

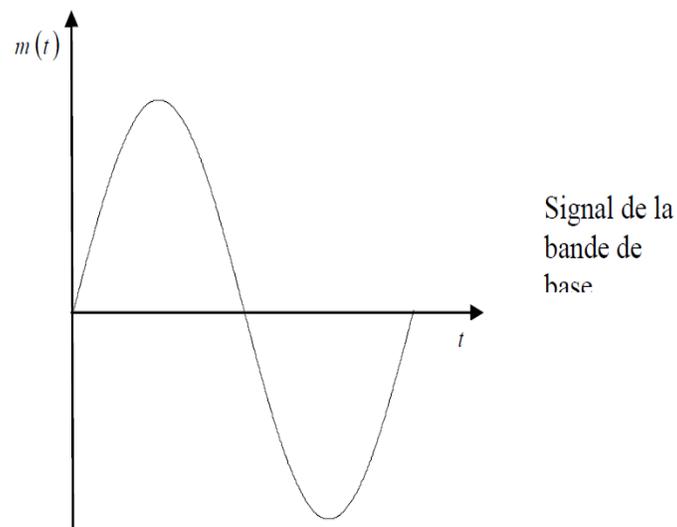
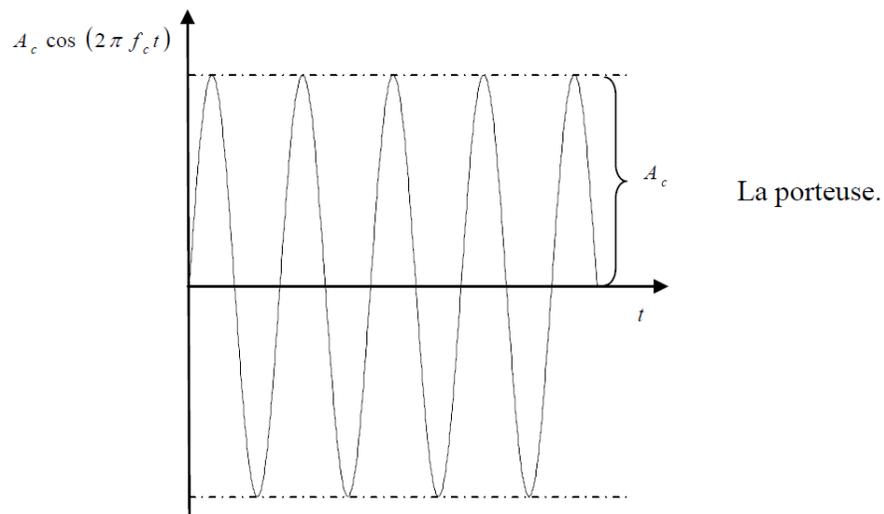
A_c : Amplitude porteuse (carrier amplitude).

f_c : Fréquence porteuse (carrier frequency).

Le signal modulé en amplitude (Signal AM)

$$S_{AM}(t) = A_c [1 + k_a m(t)] \cos(2\pi f_c t) \quad (1.2)$$

k_a : la sensibilité de modulation ou l'indice de modulation.



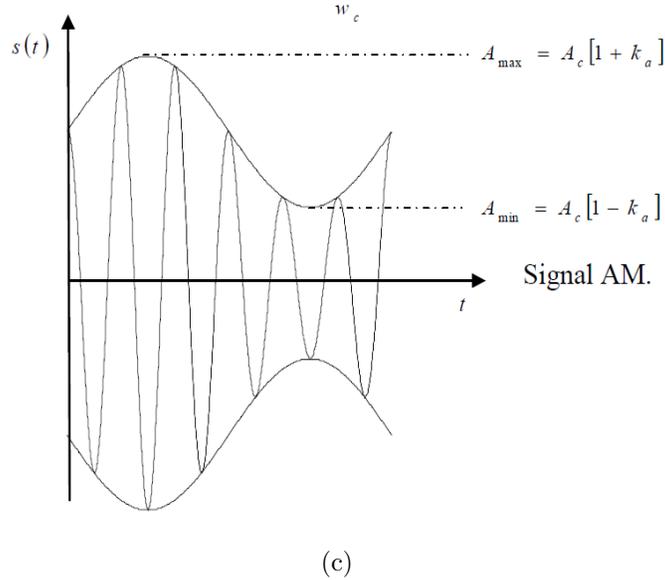


FIGURE 1.1 – (a) Signal porteuse, (b) signal en bande de base, (c) Signal modulé AM

II PARTIE SIMULATION

Sous MATLAB :

- Programmer un signal porteuse $c(t) = A_c \cos(2\pi f_c t)$ pour $A_c = 1$, $f_c = 100Hz$ et t varie de $t = 0 : 0.0001 : 0.1$
- programmer un signal message $m(t) = A_m \cos(2\pi f_m t)$ pour $A_m = 1$, $f_c = 10Hz$ et t varie de
- Programmer maintenant le signal module en amplitude $S_{AM}(t)$ avec $k_a = 0.5$
- Dessiner les trois signaux sous la même figure utilisant la commande subplot.
- Dans une autre figure, dessiner le signal S_{AM} et le signal $A_c [1 + k_a m(t)]$ en pointillé. Que déduisez vous ?
- Dessiner sous la même figure, le signal modulé pour les trois valeurs de k_a : 0.1, 0.7, 1, 1.2. Que remarquez vous ?

III PARTIE PRATIQUE

EQUIPEMENTS REQUIS

- Module KL-96001
- Module KL-93002
- Oscilloscope

EXPERIENCES

1. Localiser le circuit du modulateur AM sur le Module KL-93002. Brancher les prises de connexion sur J1 et J3 pour régler $R8 = 1 K\Omega$ et $R9 = 6.8 K\Omega$.
2. Connecter une onde sinusoïdale de 250mV, 1KHz à l'entrée audio (I/P2), et une onde sinusoïdale de 250mV, 100KHz à l'entrée audio (I/P1).
3. Connecter l'oscilloscope à la sortie AM de (O/P). Observer la sortie de la forme d'onde et ajuster le VR1 pour un index de modulation de 50%. Enregistrer le résultat dans le tableau.1.
4. Utiliser les résultats ci-dessus, calculer et enregistrer le pourcentage de modulation du signal de sortie. $m(\%) = \frac{(E_{max} - E_{min})}{(E_{max} + E_{min})} * 100$
5. Utiliser l'oscilloscope, observer les signaux de sortie pour les amplitudes 200mV et 200mV et enregistrer les résultats dans le tableau 1.

TP 1. Modulation d'Amplitude (Amplitude Modulation AM).

Table-1

(Vc=250mVp-p, fc=100 kHz, fm=1 kHz)

Audio Amplitude	Output Waveform	Output Signal Spectrum	Percentage Modulation
250mVp-p	$E_{max} =$ $E_{min} =$		
200mVp-p	$E_{max} =$ $E_{min} =$		
150mVp-p	$E_{max} =$ $E_{min} =$		

TP 1. Modulation d'Amplitude (Amplitude Modulation AM).

Table-2

(Vc=150mVp-p, fc=100 kHz, fm=1 kHz)

Audio Amplitude	Output Waveform	Output Signal Spectrum	Percentage Modulation
100mVp-p	$E_{MAX} =$ $E_{MIN} =$		
200mVp-p	$E_{MAX} =$ $E_{MIN} =$		
300mVp-p	$E_{MAX} =$ $E_{MIN} =$		