

# Modulation d'amplitude

## Démodulation d'amplitude

### 1. Présentation, Modulation des signaux :

Un signal est principalement caractérisé par son amplitude, par sa phase et sa fréquence. La modulation consiste à faire varier une de ses trois caractéristiques de façon à ce qu'elles dépendent à chaque instant de la forme du signal modulant.

Selon le paramètre du signal modulé, il y a modulation d'amplitude (AM), modulation de fréquence (FM) ou modulation de phase (PM).

Nous nous intéresserons ici à la modulation d'amplitude. Les modulations sont principalement utilisées pour véhiculer les informations (téléphonie, radio diffusant...) mais elles sont également utilisées dans le traitement du signal (asservissement).

### 2. Modulation d'amplitude :

La modulation d'amplitude est le procédé le plus ancien, il consiste à faire varier linéairement l'amplitude du signal à moduler (généralement appelé porteuse) en fonction du signal modulant.

**Taux de modulation :** c'est le rapport entre l'amplitude basse fréquence (BF) et haute fréquence (HF) :  $m = \frac{V_{BF}}{V_{HF}}$

#### **2.1. L'expression du signal modulé ( $V_M$ ) :**

$$V_M = (V_{HF} + V_{BF} \sin \Omega t) \sin \omega t \quad \text{ou} \quad V_M = V_{HF} \sin \omega t + V_{BF} \sin \Omega t \sin \omega t$$

#### **2.2. Etude fréquentielle :**

**Rappel :**  $\sin a \sin b = \frac{1}{2} [ \cos (a - b) - \cos (a + b) ]$

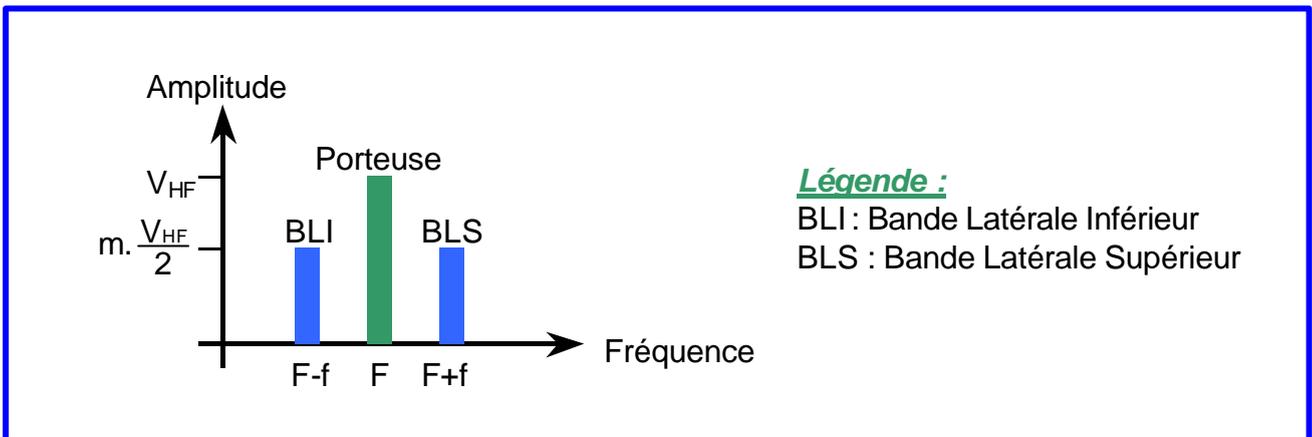
Par identification :  $a = \omega t$  et  $b = \Omega t$

On a donc  $V_M = V_{HF} \sin \omega t + V_{BF}/2 \cos (\omega - \Omega)t - V_{BF}/2 \cos (\omega + \Omega)t$

$$V_M = m \cdot V_{HF} \Rightarrow V_M = V_{HF} \sin \omega t + m V_{HF}/2 \cos (\omega - \Omega)t - V_{HF}/2 \cos (\omega + \Omega)t$$

## Représentation spectrale :

Avec  $\omega=2\pi f$  et  $\Omega=2\pi F$



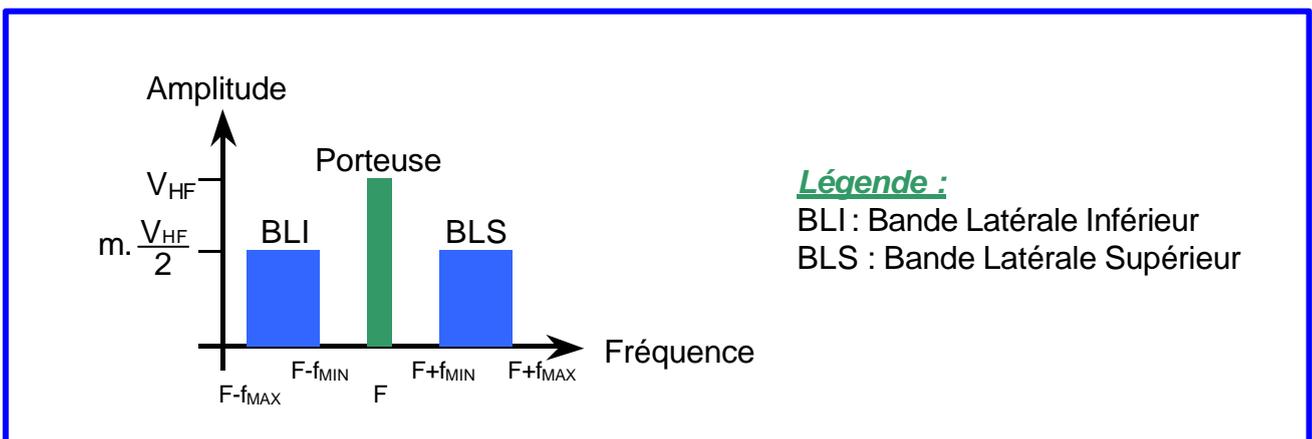
## Remarque :

Nous avons considéré jusqu'ici une modulation d'amplitude et de fréquence constante, généralement le signal modulant et de forme complexe et d'amplitude variable.

Dans la représentation spectrale, il n'y a pas deux raies latérales mais deux bandes latérales de largeurs correspondantes à la bande à transmettre.

Signal modulant quelconque de fréquence  $f$  avec  $f_{MIN} < f < f_{MAX}$

## Représentation spectrale :

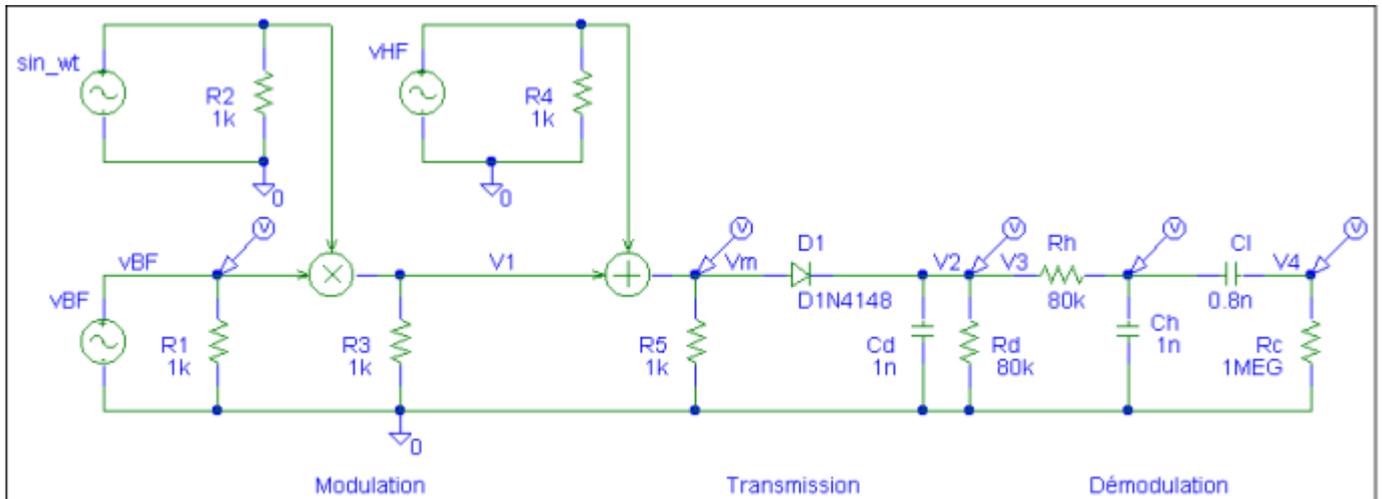


L'énergie délivrée par l'émetteur est répartie par les trois composantes du spectre : la porteuse et les deux bandes latérales. Il y a donc gaspillage de puissance puisque l'information utile n'est contenue que dans les bandes latérales et encombrement de l'espace puisque les deux bandes contiennent la même information.

La première solution, consiste à supprimer la porteuse ce qui permet d'économiser de l'énergie). Cette solution est appelée modulation d'amplitude sans porteuse.

La deuxième solution, consiste à ne transmettre que la bande latérale unique (BLU), on supprime alors l'une des deux bandes et la porteuse.

### 2.3. Schéma fonctionnel :



### 3. Démodulation :

La démodulation d'un signal modulé en amplitude avec porteuse et détection d'enveloppe, consiste à obtenir un signal proportionnel à l'amplitude de la porteuse.

#### 3.1. La détection d'enveloppe :

Il faut choisir  $R_d$  et  $C_d$ , pour que la constante de temps soit assez grande : limiter la décharge lorsque la diode  $D_1$  est bloquée, et assez faible pour le condensateur  $C_d$  suit l'enveloppe du signal.

$$R_d, C_d \text{ compris entre } \frac{1}{\omega} < R_d \cdot C_d < \frac{1}{\Omega}$$

#### 3.2. Filtrage du signal :

Le filtrage est réalisé grâce à un filtre par  $R_h$  et  $C_h$  qui est un filtre passe bas.

#### 3.3. Elimination de la composante continue :

C'est une capacité de liaison  $C_l$  qui assure cette fonction