

Modulation et démodulation d'amplitude

I - Introduction

Pour transmettre une information sous forme de signal électrique, plusieurs solutions sont possibles. Lorsque l'utilisation d'un câble est possible (coût de l'installation du câble, câble déjà existant, réalisation envisageable, etc.) elle permet la transmission directe du signal électrique, image de l'information.

Dans d'autres cas la transmission s'effectue au moyen d'ondes électromagnétiques, comme les ondes hertziennes et la lumière. Ces ondes sont des champs électriques et magnétiques qui coexistent et varient très rapidement. Ces champs variables se propagent à la vitesse de la lumière $c = 3 \cdot 10^8 \text{ ms}^{-1}$ [300 000 km par seconde].

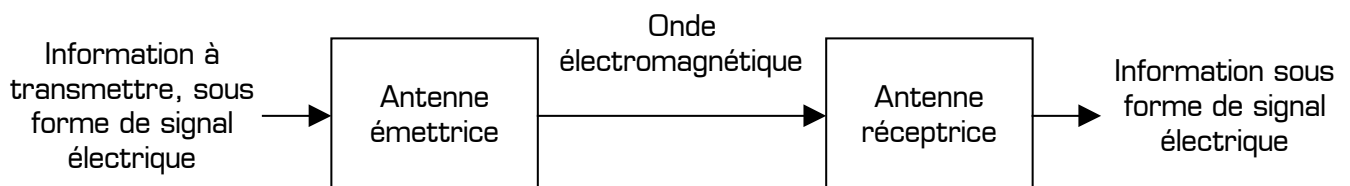
Pour se propager efficacement et naturellement, une onde électromagnétique est généralement de forme sinusoïdale, et dans ce cas le champ électrique et le champ magnétique constituant l'onde sont tous les deux sinusoïdaux et en phase.

L'avantage d'une telle transmission est qu'elle permet une liaison sans la mise en œuvre d'un support matériel et donc permet la transmission vers n'importe quel lieu géographique.

II - Production d'une onde électromagnétique

L'onde électromagnétique est produite au moyen d'un courant alternatif de fréquence convenable [élevée] circulant dans un conducteur de forme appropriée : **l'antenne émettrice**. La fréquence de cette onde correspond à la fréquence du *signal porteur* à l'émission. Si le courant dans l'antenne émettrice a une fréquence f assez grande, l'antenne rayonne dans l'espace environnant une *onde électromagnétique* de fréquence f et d'amplitude proportionnelle au courant.

Si cette onde rencontre un conducteur de même type que l'antenne émettrice (**l'antenne réceptrice**), par induction dans le conducteur elle produira une F.E.M. alternative de même fréquence et d'amplitude proportionnelle au courant qui parcourt l'antenne émettrice.



Mais un signal sinusoïdal *permanent* ne transporte aucune information. En effet supposons, qu'étant isolés de tout, nous entendons *depuis toujours* un sifflement émis par une antenne. Ce signal ne nous apporte aucune information, si ce n'est l'existence de l'antenne émettrice. La disparition de ce sifflement constituerait déjà une première information.

Toute transmission d'information, à l'aide d'un signal sinusoïdal, ne peut se faire qu'en perturbant une de ses caractéristiques [amplitude, fréquence, ou phase]. A la réception du signal envoyé, ce sont les variations de ses caractéristiques qui nous communiquent l'information transmise.

Dans le cas de *la modulation d'amplitude*, la caractéristique porteuse de l'information transmise est *l'amplitude* du signal envoyé.

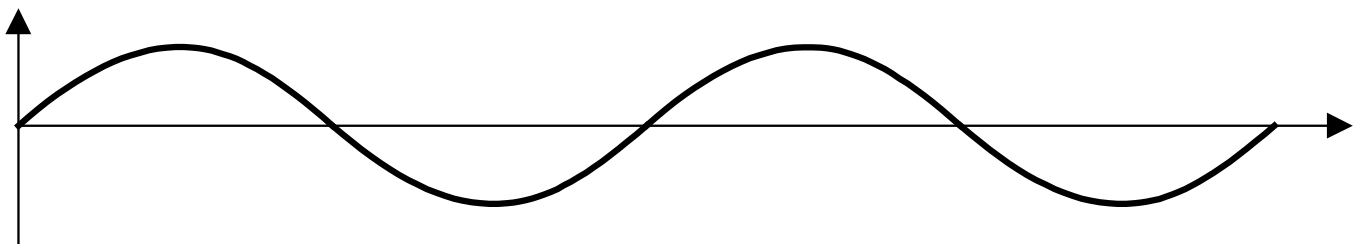
III - Modulation d'amplitude

En modulation d'amplitude, le signal à transmettre [appelé signal **modulant**] est utilisé pour moduler l'amplitude d'un autre signal appelé **porteuse** [ou signal **porteur**].

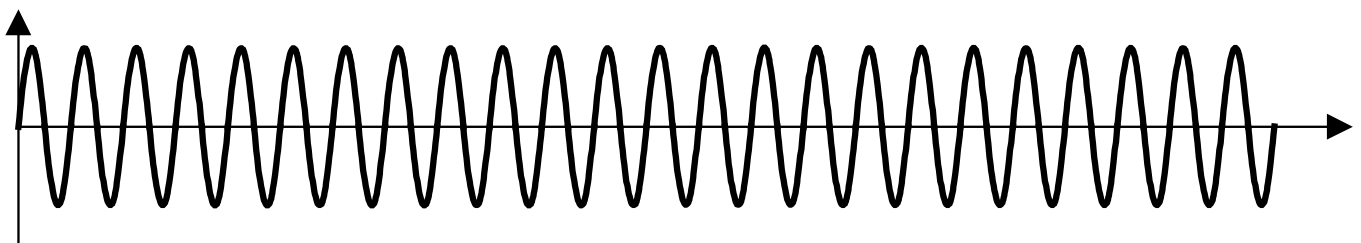
La porteuse est un signal sinusoïdal, de fréquence f_c beaucoup plus importante que celle du signal modulant.

Exemple n°1 : cas où le signal modulant est un signal sinusoïdal :

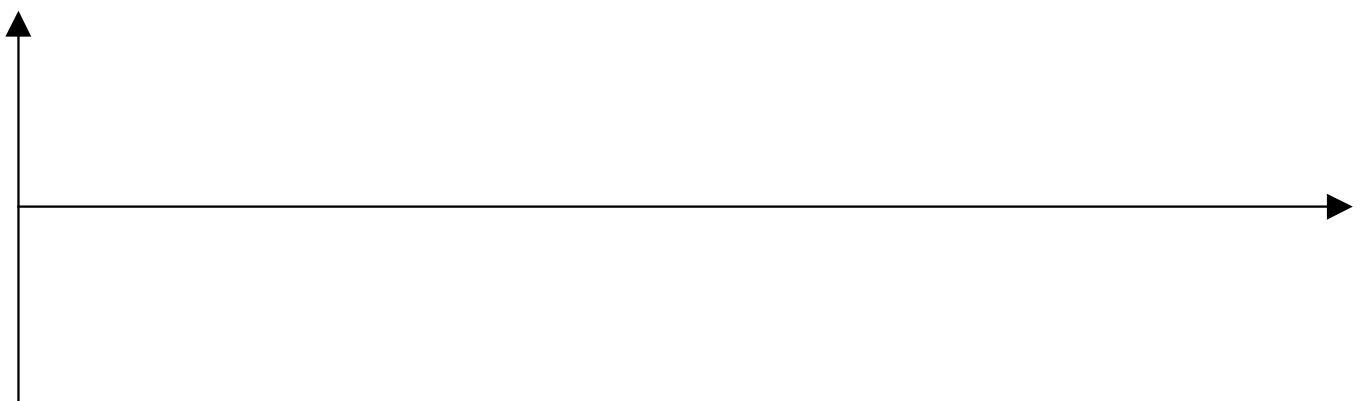
Signal modulant :



Porteuse :



Signal modulé en amplitude [signal AM] :



Remarques :

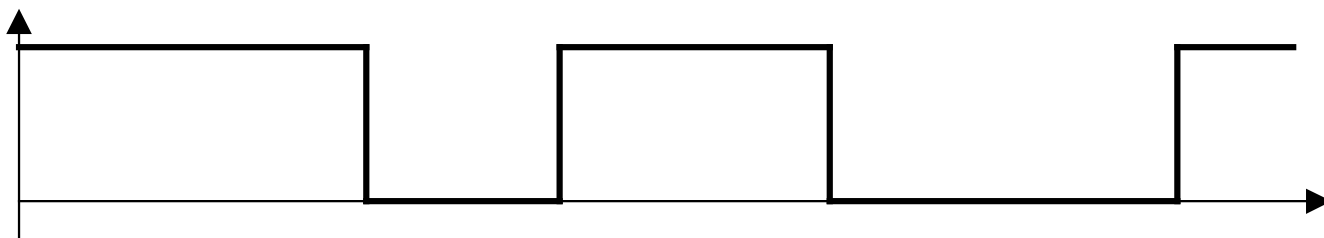
*

*

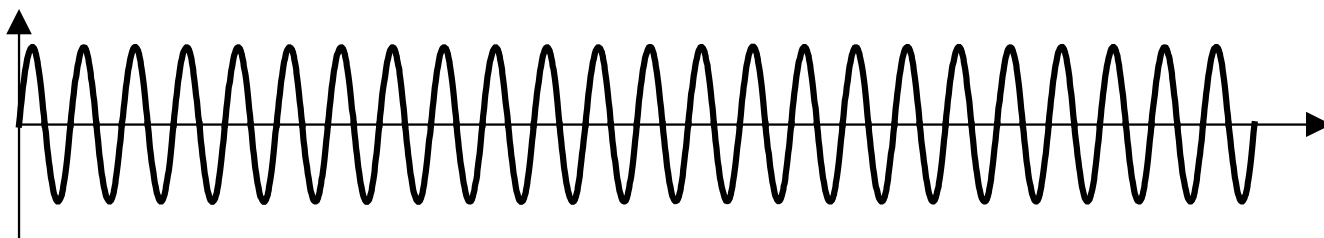
*

Exemple n°2 : cas où le signal modulant est un signal numérique qui ne prend que deux états différents :

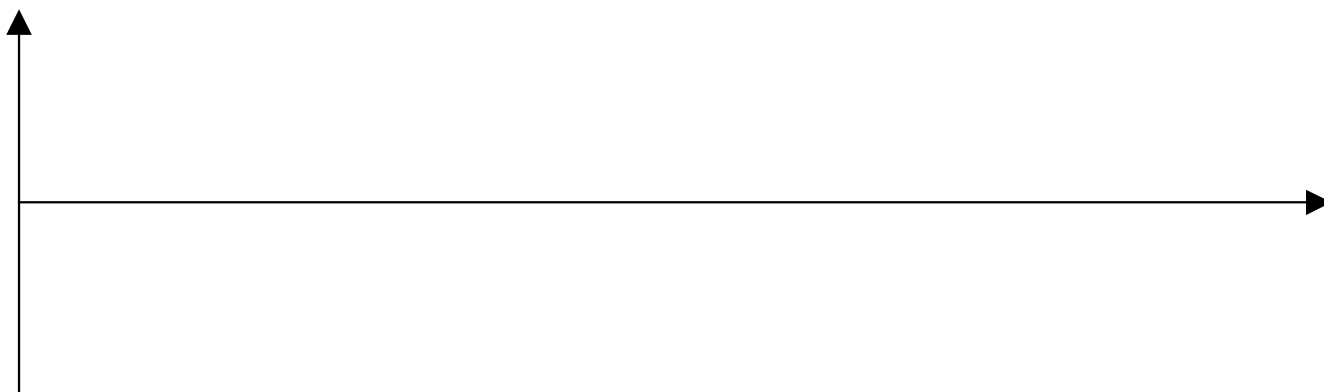
Signal modulant :



Porteuse :



Signal modulé en amplitude [signal AM] :



Remarques :

*

*

*

IV - Démodulation d'amplitude

Comme nous venons de le voir, l'enveloppe du signal AM est l'image de l'amplitude du signal modulant. Le principe de la démodulation d'amplitude, qui consiste à retrouver le signal modulant à partir du signal AM, est donc de détecter l'enveloppe du signal AM.

Cette détection d'enveloppe se fait grâce au montage suivant, appelé détecteur d'enveloppe :

- * $e[t]$ est un signal modulé en amplitude [signal AM]
- * $s[t]$ est le signal *démodulé*.

Allure des signaux $e[t]$ et $s[t]$:

$e[t]$ [en gris]
 $s[t]$ [en rouge]



Remarques :

- *
- *