

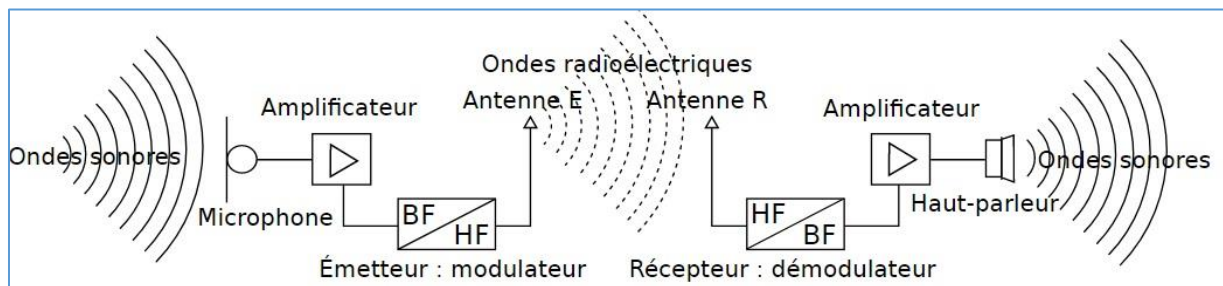
# Modulations

## Consigne individuel puis petit groupe (30 min)

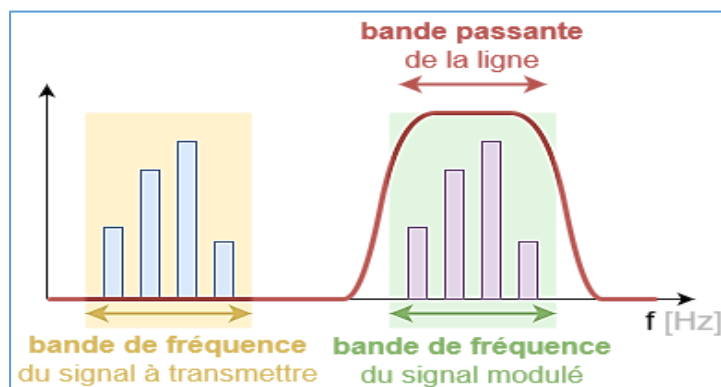
Exploiter les documents ci-dessous pour expliquer de façon très synthétique la nécessité de la modulation et son principe dans le cas de la modulation d'amplitude. En petit groupe, on réalisera un poster synthétique qui sera présenté en grand groupe.

<https://si.blaisepascal.fr/1t-modulation-et-demodulation-de-signaux/> Extraits

[...] La **modulation** d'un signal a pour objectif de transmettre des informations (numériques ou analogiques) en les adaptant au **canal de transmission** ou **médium** (ligne téléphonique, ondes radio, ...).



Comme on est capable d'émettre et de recevoir une onde électromagnétique haute fréquence entre deux antennes, cela consiste à transformer le signal portant les informations (numériques ou analogiques) en un signal haute fréquence. Par exemple, la voix humaine ne peut pas être transmise directement par onde radio. On module donc une onde radio haute fréquence avec la voix. Ce signal est émis par l'antenne émettrice et reçu par l'antenne réceptrice. L'opération inverse est alors effectuée pour retrouver la voix initiale.



La **modulation** consiste à modifier un ou plusieurs paramètres d'une onde **porteuse**  $S(t) = A \cos(\omega_0 \cdot t + \phi_0)$  centrée sur la bande de fréquence du canal de transmission. Les paramètres modifiables sont l'**amplitude**  $A$ , la **fréquence**  $f_0 = \omega_0 / 2\pi$  et la **phase**  $\phi_0$ .

Un canal de transmission, possède une bande passante réduite. De plus, il est affecté d'**atténuation** et de **distorsions** et soumis à des **bruits**.

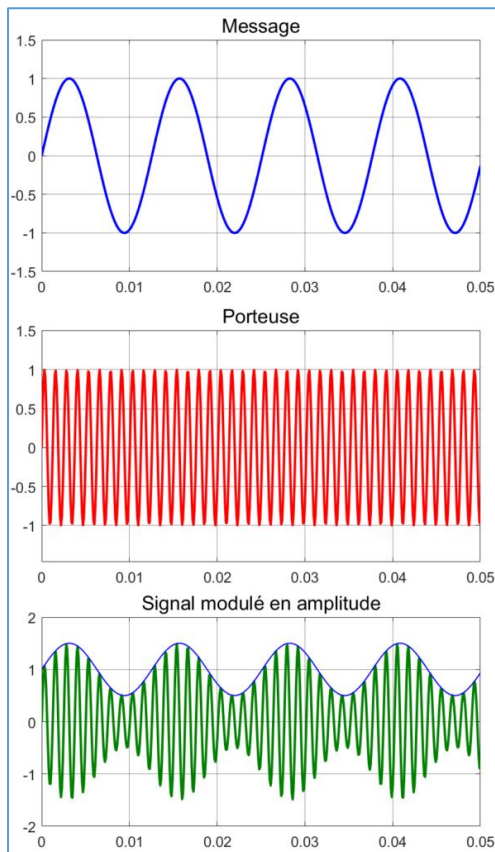
Le type de modulation employé doit être adapté d'une part au signal, aux performances demandées, et aux caractéristiques de la ligne.

### Définitions

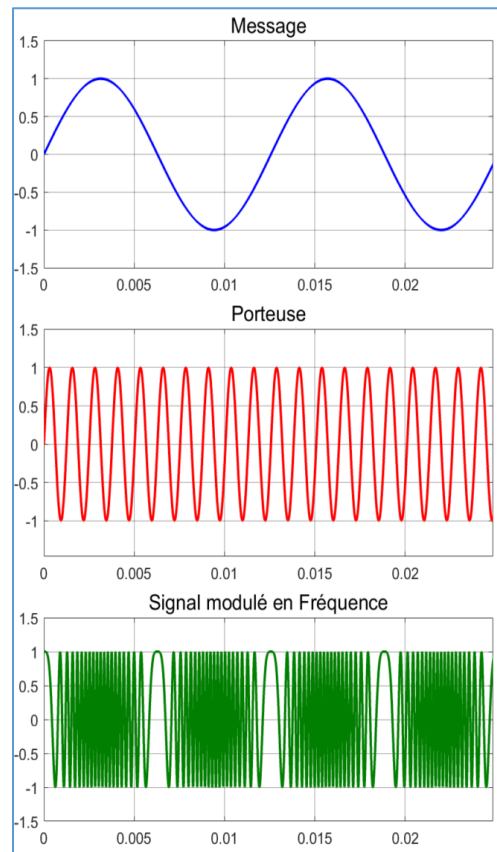
**Porteuse** : la porteuse est une onde sinusoïdale, qui verra un de ses paramètres (amplitude, fréquence ou phase) être modifié par le signal modulant. Le paramètre qui varie définit le type de modulation. La porteuse est modulée par un signal modulant.

**Signal modulant** : c'est l'information à transmettre. Ce signal modifie un des paramètres (amplitude, fréquence ou phase) de la porteuse. Le signal modulant module la porteuse.

**Signal modulé** : c'est le signal résultant de la modulation.



Modulation d'amplitude



Modulation de fréquence

### Principe de la modulation d'amplitude

Porteuse sinusoïdale, fréquence  $f_p$  :  $p(t) = P \sin(2 \pi f_p t + \phi_p)$

Signal modulant supposé sinusoïdal, fréquence  $f_m$  ( $\ll f_p$ ) :  $m(t) = M \sin(2 \pi f_m t + \phi_m)$

Le **signal modulé** est obtenu par addition du signal de la porteuse et du produit de celui-ci par le signal modulant (éventuellement amplifié d'un facteur  $k$ ) :

$$s(t) = p(t) + p(t) \times k m(t) = P (1 + k M \sin(2 \pi f_m t + \phi_m)) \sin(2 \pi f_p t + \phi_p)$$

Un dispositif électronique appelé multiplieur permet de réaliser celle opération :

