

- La modulation consiste à modifier un paramètre d'un signal porteur, en fonction de l'information à transmettre.
- Le but de la modulation est d'utiliser au mieux la bande passante du support de transmission.
exemple : en radio FM, le signal audio (parole / musique) module la fréquence de la porteuse.

Les paramètres qu'on peut modifier sont : l'amplitude, la phase, la fréquence.

Modulation de phase :

- a) Le modem V22 peut fonctionner au débit de 600 bit/s avec une modulation de phase à 2 niveaux :

bit	0	1
niveau de phase (déphasage)	+90°	+270°

- le récepteur devra simplement détecter les sauts de phase du signal pour "lire" les bits.
- le débit est 600 bit/s, la rapidité de modulation est 600 bauds, la valence du signal est 2

- b) Sur une ligne de bonne qualité, le même modem V22 peut fonctionner à 1200 bit/s avec une modulation de phase à 4 niveaux par dibits (2 bits) :

dibit	00	01	11	10
niveau de phase	+90°	+0°	+270°	+180°

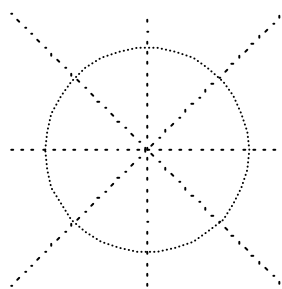
- le récepteur devra détecter des sauts de phase multiples de 90°
 - le débit est 1200 bit/s, la rapidité de modulation est 600 bauds, la valence du signal est 4
- c) On peut extrapoler cette méthode : avec une rapidité de modulation constante, on augmente la valence du signal, le débit augmente :

bits groupés : N	1	2	3	4	5	6
valence : $n=2^N$	2	4	8	16	32	64
rapidité de modulation : R	600	600	600	600	600	600
débit : $D=R \times N$	600	1200	1800	2400	3000	3600

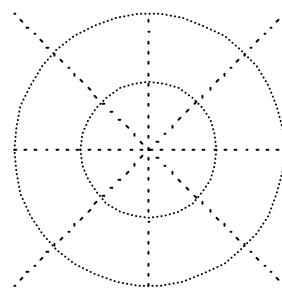
Garder une rapidité de modulation de 600 bauds, cela signifie que la bande de fréquence occupée n'augmente pas. On constate que pour arriver à 3600 bit/s, il faudra travailler avec 64 niveaux de phase, donc que le récepteur devra distinguer des sauts de phase de $360/64=5,6^\circ$ ce qui est très faible.

D'où l'idée d'ajouter à la modulation de phase une modulation d'amplitude.

Le récepteur pourra s'aider de l'amplitude du signal pour distinguer les faibles sauts de phase.



modulation de phase :
amplitude constante



modulation de phase et d'amplitude

remarque :

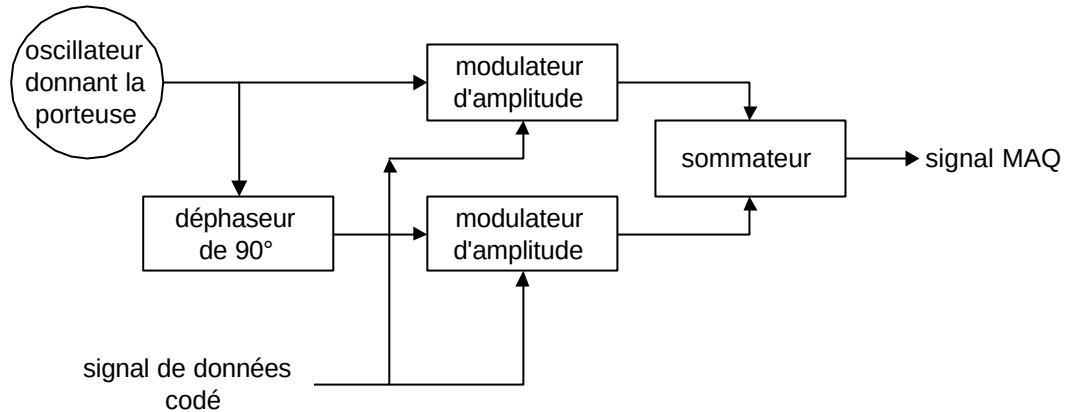
- on peut représenter un signal par un vecteur (diagramme de Fresnel), de telle façon que l'amplitude du signal corresponde à la longueur du vecteur, et que la phase du signal corresponde à l'angle entre le vecteur et l'axe des abscisses.
- ici, pour simplifier le dessin, on ne représente que le point d'extrémité des vecteurs

Modulation MAQ :

On a vu l'intérêt d'une modulation d'amplitude et de phase combinée.

Il faut maintenant fabriquer un signal dont l'amplitude et la phase sont choisies parmi un certain nombre de niveaux possibles, en fonction des bits à transmettre.

Etant donné qu'il est plus facile de moduler l'amplitude d'un signal que sa phase, le schéma du modulateur d'amplitude et de phase combinées est le suivant :



1. on produit 2 signaux "porteuse" déphasés de 90° (appelées 2 porteuses en quadrature)
2. on module séparément ces signaux en amplitude, en fonction des données
3. on additionne les 2 signaux modulés
4. on obtient le signal MAQ

Conclusion : il y a 2 appellations pour un même procédé :

modulation d'amplitude et de phase combinée	=	modulation d'amplitude de 2 porteuses en quadrature
---	---	---

Représentation graphique :

le vecteur représentant le signal MAQ est égal à la somme des vecteurs représentant les porteuses modulées en amplitude en quadrature :

