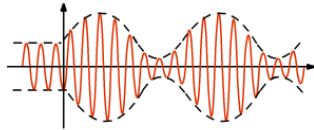







Auteur: Professeur de l'enseignement maritime H.Baudu
 herve.baudu@supmaritime.fr
 Version validée département Navigation:
 - 1.0 septembre 2015



-  Introduction
-  Modulation d'amplitude
-  Modulation de fréquence
-  Modulation de phase
-  Symboles des ondes radio

Les types d'émission

L'auteur dégage toute responsabilité consécutive à l'utilisation incorrecte des informations et schémas des cours proposés, et ne saurait être tenu responsable ni d'éventuelles erreurs ou omissions, ni des conséquences liées à la mise en oeuvre des informations et schémas contenus dans ce cours. La diffusion de ce support est soumise à l'autorisation de l'auteur et ne doit, en aucun cas servir à des fins commerciales.

[page d'accueil](#)



www.traitedemanoeuv्रे.fr

 Traité de Manœuvre

Accueil Ouvrages App Colregs Cours Code Polaire News Contact

COURS DE NAVIGATION

Cours de navigation L1, L2 et L3

En version Pdf:

En cours de rédaction pour les versions .pdf

1. Cours de Navigation L1:
2. Cours Navigation L2:
3. Cours de Navigation L3:

En version Flash:

Vous pouvez télécharger les fichiers des cours de Navigation en Flash.swf sur votre PC et les lire avec le plugin Flash player ou Internet (uniquement sur PC). Pour cela, décompresser les fichiers ZIP à télécharger ci-dessous. Mettre tous les fichiers L1, L2 et L3 dans un même dossier pour bénéficier des liens à partir de la page « passerelle.swf » (vous pouvez également mettre les fichiers Colregs – voir menu « Cours Colregs »):

Cours sur Youtube: [Cours de navigation Hervé Baudu](#)

Types d'émission

- onde pure entretenue



Introduction

Le principe choisi pour transmettre une information va dépendre essentiellement de la nature même de ces données. Elles sont essentiellement:

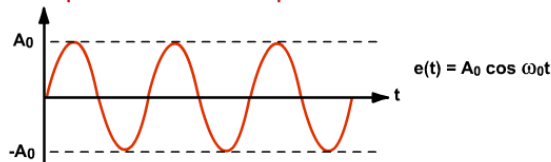
- **transmissions de données** pour les aides à la navigation de positionnement (systèmes satellitaires, etc)
- **radiodiffusion** (HF, VHF etc)

On peut classer les moyens de transmission en **5 types d'émission**:

- Onde entretenue pure;
- Onde modulée en amplitude;
- Onde modulée par impulsion;
- Onde modulée en fréquence
- Onde modulée en phase.

Onde entretenue pure (C.W continuous wave)

C'est une onde émise à **fréquence constante** et d'**amplitude constante**.



Utilisation: **émission A1**, [Decca, Gonio]



Types d'émission

- onde modulée en amplitude

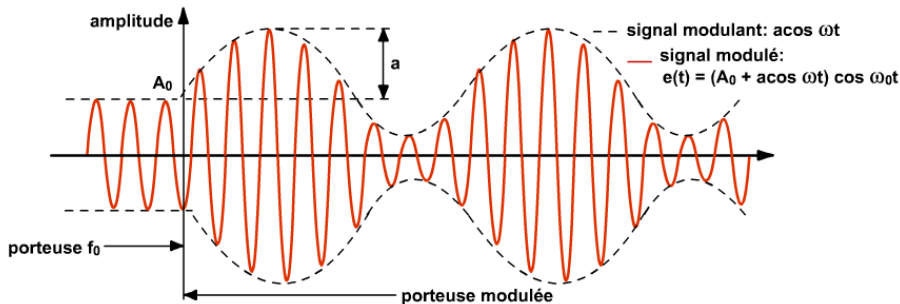


Onde modulée en amplitude (AM)

Dédiée à la radiodiffusion, la modulation d'amplitude est la **combinaison de deux ondes**:

- **ondes basses fréquences**, fidèles images électriques des ondes sonores **audibles** mais dont la portée est très réduite;
- **ondes hautes fréquences**, **inaudibles** mais qui portent loin.

L'onde entretenue pure est la porteuse (*carrier wave*) de l'information qui sera modifiée à la cadence des variations successives de l'amplitude du signal BF (signal audiofréquence).



Dans le récepteur, le signal est démodulé, **on supprime la porteuse pour ne conserver que la modulation** qui est la représentation de l'information vocale:

Utilisation: **radiodiffusion, trafic MF et HF**



Types d'émission
- onde modulée en amplitude



Emission en Bande Latérale Unique (BLU)

La BLU, utilisée essentiellement dans les radiocommunications maritimes est une exploitation optimisée de la modulation d'amplitude.

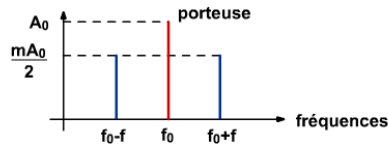
signal modulé en amplitude: $e(t) = (A_0 + a \cos \omega t) \cos \omega_0 t$

En posant m , taux de modulation = a/A_0 et en développant $e(t)$ on obtient:

$$e(t) = \underbrace{A_0 \cos \omega_0 t}_{\text{porteuse (} A_0, f_0 \text{)}} + \underbrace{\frac{mA_0}{2} \cos(\omega_0 + \omega)t}_{\text{onde latérale supérieure (} \frac{mA_0}{2}, f_0 + f \text{)}} + \underbrace{\frac{mA_0}{2} \cos(\omega_0 - \omega)t}_{\text{onde latérale inférieure (} \frac{mA_0}{2}, f_0 - f \text{)}}$$

$e(t)$ modulée en amplitude est la somme de 3 ondes HF.

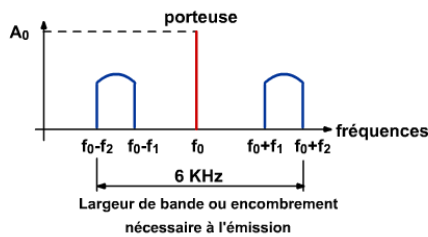
Le spectre de fréquence $e(t)$:



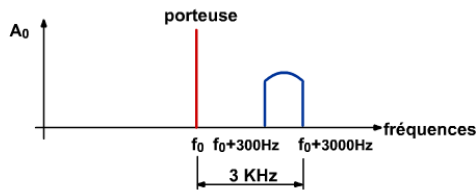
Types d'émission
- onde modulée en amplitude



Dans les radiocommunications maritimes, l'information à transmettre est la parole. Son spectre de fréquences s'étale de la fréquence la plus basse f_1 300Hz à la plus élevée f_2 3000Hz:



Les deux bandes latérales de modulation contiennent la même information => on peut supprimer l'émission de l'une d'entre elles par des procédés électroniques (la bande latérale inférieure pour les radiocommunications maritimes):

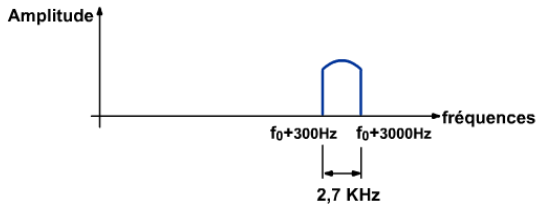


Types d'émission

- onde modulée en amplitude



On peut également supprimer l'émission de la porteuse:



Avantages:

- réduction de 50% de l'encombrement du spectre d'émission;
- diminution de la puissance émise, notamment quand la porteuse est réduite;
- augmentation du rendement;
- amélioration de la réception car moins de brouillage.

Inconvénients:

- limitation de la dynamique: impossibilité de moduler l'onde porteuse au-delà du double de son amplitude => moindre fidélité du son en raison du rapport limité entre sons maxima et sons minima;
- largeur de bande occupée => nombre de fréquences attribuées limitées.

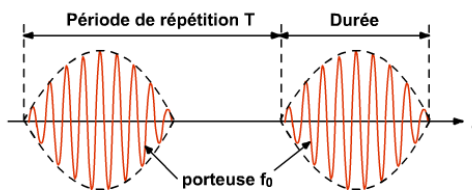


Types d'émission

- Modulation par impulsion

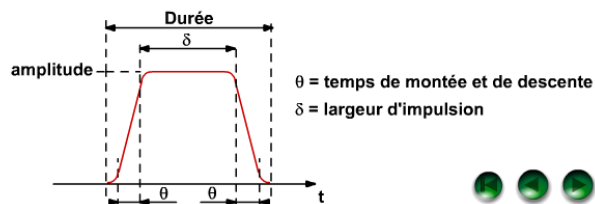


C'est un cas particulier de la modulation d'amplitude qui a pour principe la modulation tout ou rien.
On émet périodiquement de courtes impulsions de la porteuse séparées par des intervalles de silence.



Caractéristiques:

- amplitude est celle de la porteuse;
- fréquence correspond à celle de la porteuse;
- les impulsions rectangulaires sont définies par les temps de montée et de descente et la largeur de l'impulsion;
- fréquence de récurrence (FRI - f_r de répétition de l'impulsion pour les radars) = $1/T$ où T (période de répétition)
- forme de l'impulsion rectangulaire ou de formes spéciales:



Utilisation: Radar par exemple



Types d'émission

- Onde modulée en fréquence

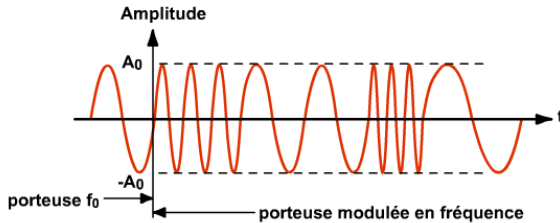


Emission en modulation de fréquence (FM)

L'amplitude de la porteuse reste **constante** mais sa **fréquence varie au rythme de la modulation BF**.

Plus la valeur instantanée du courant BF est élevée, plus grande devient la fréquence du courant modulé.

La fréquence f_0 est donc une fonction de l'amplitude du signal modulant BF.



Avantages:

- meilleur rendement car l'émetteur fonctionne constamment au maximum de sa puissance;
- à la réception, le signal reste bien supérieur au niveau du bruit de fond;
- excellente fidélité du son.

Utilisation: radiodiffusion; VHF



Types d'émission

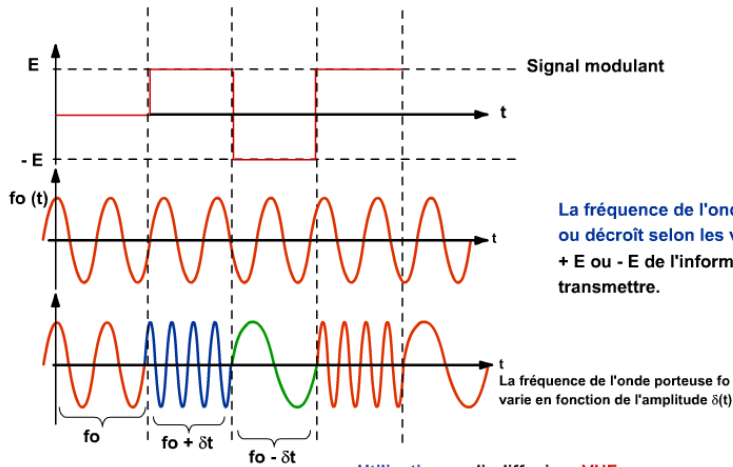
- Onde modulée en fréquence



Emission en modulation de fréquence (FSK)

Cas particulier: modulation FSK (*Frequency Shift Keying*).

Le signal modulant est le reflet des **valeurs binaires à transmettre**.



Utilisation: radiodiffusion; VHF





Types d'émission

- Onde modulée en phase

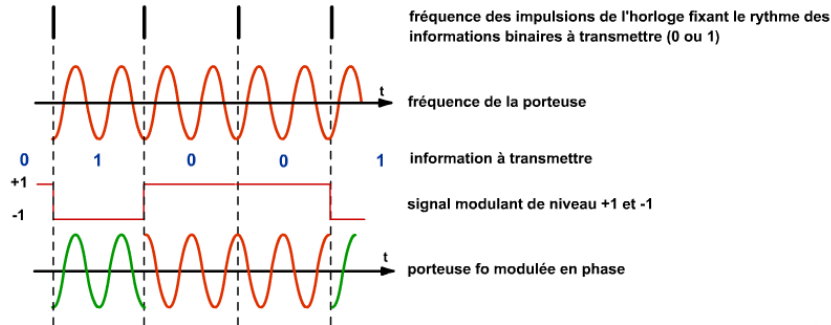
Emission en modulation de phase

La **phase de la porteuse varie proportionnellement à l'amplitude du signal modulant**. L'amplitude de l'onde modulée reste constante. Signal analogue à la modulation de fréquence (dite modulation angulaire).

Utilisation: radiodiffusion; VHF

Emission en modulation à manipulation de déplacement de phase bivalente (MDPB) ou Bi-phase Shift Key (BPSK)

On **module la porteuse** qui est une onde entretenue pure **par glissement de phase** entre 0 et π déclanchée par les valeurs binaires à transmettre.



Utilisation: Syledis; GPS



Types d'émission

- Symboles des types d'émission



Premier symbole: lettre caractérisant le type de modulation de la porteuse

Emission dont l'onde porteuse est modulée en amplitude

- A Onde porteuse complète avec double bande latérale
- H Onde porteuse complète avec bande latérale unique "BLU"
- R Onde porteuse réduite avec bande latérale unique "BLU"
- J Onde porteuse supprimée avec bande latérale unique "BLU"

Emission dont l'onde porteuse est modulée en modulation angulaire

- F Onde porteuse modulée en fréquence "modulation de fréquence"
- G Onde porteuse modulée en phase "modulation de phase".

Emission par impulsion

- P Train d'impulsions non modulés
- K Train d'impulsions modulés en amplitude

Deuxième symbole: nombre caractérisant la nature de signal modulant la porteuse principale

- 0 Pas de signal modulant
- 1 Une seule voie d'information quantifiée ou numérique sans sous porteuse modulante
- 2 Une seule voie d'information quantifiée ou numérique avec sous porteuse modulante
- 3 Une seule voie contenant de l'information analogique



Types d'émission

- Symboles des types d'émission



Troisième symbole: type d'information à transmettre

- N Aucune information
- A Télégraphie pour réception auditive
- B Télégraphie pour réception automatique
- C Fac-similé
- D Transmissions de données (ASN)
- E Téléphonie
- F Télévision, vidéo

Exemple

H3E Radiotéléphonie BLU

J3E Radiotéléphonie BLU

R3E Radiotéléphonie BLU

F3E Modulation de fréquence



J2B - G2D Téléx bande étroite =>
ASN MF et HF



G2B ASN VHF



G3E Modulation de phase => VHF



F1B Téléx bande étroite,
ASN MF et HF; Navtex



Types d'émission

- Symboles des types d'émission



- A1A:Télégraphie pour réception auditive. Modulation d'amplitude, double bande latérale sans emploi d'une sous-porteuse modulante.
- A1B:Télégraphie pour réception automatique. Modulation d'amplitude, double bande latérale sans emploi d'une sous-porteuse modulante.
- A1D:Transmission de données. Modulation d'amplitude, double bande latérale sans emploi d'une sous-porteuse modulante.
- A2A:Télégraphie pour réception auditive. Modulation d'amplitude, double bande latérale avec emploi d'une sous-porteuse modulante.
- A2B:Télégraphie pour réception automatique. Modulation d'amplitude, double bande latérale avec emploi d'une sous-porteuse modulante.
- A2D:Transmission de données par paquets. Modulation d'amplitude.
- A3C:Fac-similé. Modulation d'amplitude, double bande latérale.
- A3E:Téléphonie. Modulation d'amplitude, double bande latérale.
- A3F:Télévision. Modulation d'amplitude, double bande latérale.
- C3F:Télévision. Modulation d'amplitude, bande latérale résiduelle.
- F1A:Télégraphie pour réception auditive. Modulation de fréquence, sans emploi d'une sous-porteuse modulante.
- F1B:Télégraphie pour réception automatique. Modulation de fréquence, sans emploi d'une sous-porteuse modulante.
- F1D:Transmission de données. Modulation de fréquence, sans emploi d'une sous-porteuse modulante.
- F2A:Télégraphie pour réception auditive. Modulation de fréquence, avec emploi d'une sous-porteuse modulante.
- F2B:Télégraphie pour réception automatique. Modulation de fréquence, avec emploi d'une sous-porteuse modulante.
- F3C:Fac-similé. Modulation de fréquence.
- F2D:Transmission de données par paquets. Modulation de fréquence.
- F3E:Téléphonie. Modulation de fréquence.
- F3F:Télévision. Modulation de fréquence.
- G1D:Transmission de données. Modulation de phase.
- G2D:Transmission de données par paquets. Modulation de phase.
- G3C:Fac-similé. Modulation de phase.
- G3E:Téléphonie. Modulation de phase.
- H3E: radiotéléphonie BLU avec porteuse
- G3F:Télévision. Modulation de phase.
- J1D:Transmission de données. Modulation d'amplitude, bande latérale unique, porteuse supprimée.
- J3C:Fac-similé. Modulation d'amplitude, bande latérale unique, porteuse supprimée.
- J3E:Téléphonie. Modulation d'amplitude, bande latérale unique, porteuse supprimée.
- J7B:Télégraphie pour réception automatique. Voies contenant des informations numériques. Modulation d'amplitude, BLU, porteuse supprimée.
- R3C:Fac-similé. Modulation d'amplitude, BLU, porteuse réduite.
- R3D:Transmission de données, avec une voie contenant de l'information analogique. Modulation d'amplitude, BLU, porteuse réduite.
- R3E:Téléphonie. Modulation d'amplitude, BLU, porteuse réduite.

Quitter

