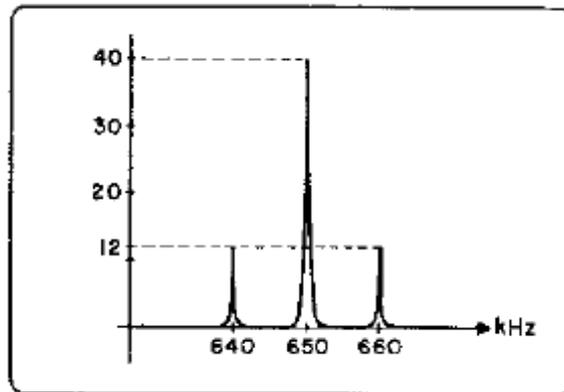


Modulations analogiques

TD n° 1

Exercice 1 :

Un analyseur de spectre permet d'obtenir la représentation d'un spectre sur un écran. Un signal AM branché à un analyseur de spectre est représenté ci-dessous.



Questions :

1. Écrire l'équation du signal en temporel
2. Quelle est la fréquence de porteuse ?
3. Quelle est la fréquence de l'onde modulante ?
4. Quelle est la bande de fréquence occupée par le signal AM ?
5. Quel est le taux de modulation ?

Quels sont les avantages de la modulation ?

Exercice 2

Soit le signal AM: $5 \cos(106t) + 3.5 \cos(103t)\cos(106t)$.

Questions :

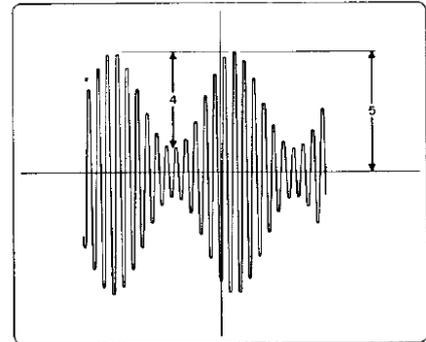
- a) Quelle est la fréquence de porteuse ?
- b) Quelle est la fréquence modulante ?
- c) Quel est le taux de modulation ?

Exercice 3

Un signal AM a une fréquence de porteuse de 100 kHz, une fréquence modulante de 4 kHz et une puissance d'émission de 150 kW; le signal capté au récepteur est visualisé sur oscilloscope.

Questions :

- a) Quelles sont les fréquences contenues dans l'onde modulée ?
- b) Quelle est la bande de fréquence de l'onde modulée ?
- c) Quel est le taux de modulation ?
- d) Quelle est la puissance contenue dans la porteuse ?
- e) Quelle est la puissance contenue dans chacune des bandes latérales ?



Exercice 5 : Détection double superhétérodyne

Le principe d'une détection double superhétérodyne est donnée Figure 9. Il est constitué d'un double changement de fréquence. On considère l'onde reçue comme à l'exercice précédent, de type cosinusoidal. La fréquence de la porteuse est de 100 MHz, et la fréquence du signal BF utile qui module cette porteuse vaut 1 kHz.

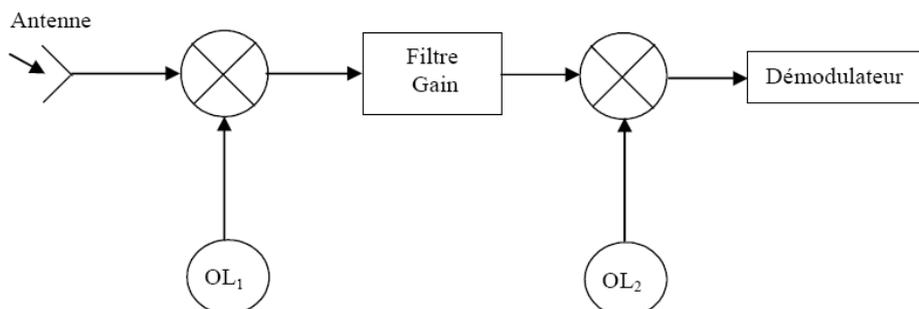


Figure 2 : Détection double hétérodyne

La fréquence du signal du premier oscillateur local est de 89,3 MHz ; la fréquence du deuxième oscillateur local vaut 10,245 MHz. Les deux oscillateurs sont de types cosinusoidaux.

Questions :

- 1 – Expliquez par des représentations spectrales les différents changements de fréquences. Calculez à chaque fois les fréquences intermédiaires et les fréquences images.
- 2 – Quel est le but/intérêt du double changement de fréquences ?

Exercice 5 : Principe de la modulation superhétérodyne

Le système de réception de la Figure 1 est utilisé

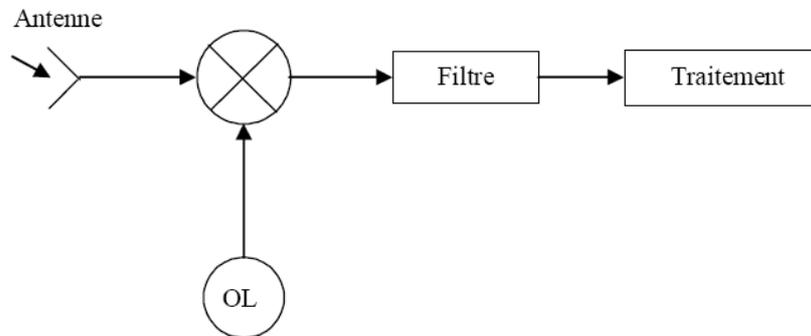


Figure 1 : Récepteur super-hétérodyne

L'onde reçue est du type $v_r(t) = A \sin(2\pi f_r t + \theta_r)$. Elle est multipliée par un signal issu d'un oscillateur local. La fréquence intermédiaire obtenue est filtrée puis envoyée vers un démodulateur.

1 – Dans un premier temps, l'oscillateur local est de type sinusoïdal $v_{OL}(t) = A \sin(2\pi f_{OL} t)$

Questions :

- Quelles sont les fréquences intermédiaires en sortie du mélangeur ?
- Représentez le spectre avant le filtre. Quelles sont les fréquences images ?
- Quels types de filtre peut-on mettre pour s'en affranchir et ne garder que l'information ?

2 – Dans un second temps, l'oscillateur local est de type carré, de fréquence f_0 et d'amplitude V_0 centré sur une valeur moyenne nulle. Mêmes questions que précédemment.

3 – Dans un troisième temps, l'oscillateur local est de type triangle, de fréquence f_0 et de pente p_0 centré sur une valeur moyenne nulle. Mêmes questions que précédemment.

4 – Conclusions sur la forme d'onde de démodulation ? Quel est l'intérêt d'une détection hétérodyne ?