

**TRANSCEIVER**  
**AM – FM – SSB – CW**  
**3 Mhz – 30 Mhz**  
**JK330**

Jérôme Jézéquel 2013

## Table des matières

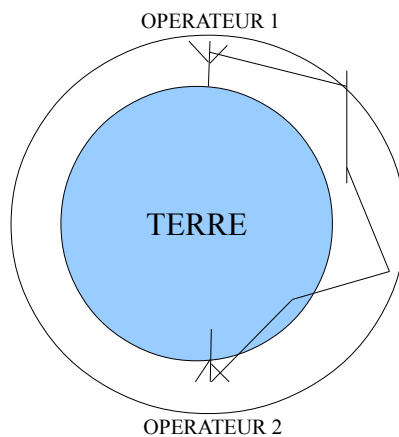
SYSTEME TECHNIQUE .....	4
1 Mise en situation.....	4
2 Présentation du système technique.....	5
2.1 Choix d'un récepteur superhétérodyne.....	5
2.2 Présentation de la façade.....	6
2.3 Présentation de la face arrière.....	6
3 Analyse Fonctionnelle du système.....	6
3.1 Fonction d'usage.....	6

# Présentation Générale

# SYSTEME TECHNIQUE

## *1 Mise en situation*

De nos jours, il existe un nombre de moyens de communication immense. La radio-communication est un système de communication très performant, même avec de petits moyen. En effet, elle permet de contacter l'autre bout de la terre facilement si les conditions atmosphériques le permettent. Elle permet de communiquer à très longue distance à de nombreux radioamateurs de par la grande plage de fréquence et des différents systèmes de modulations utilisés.

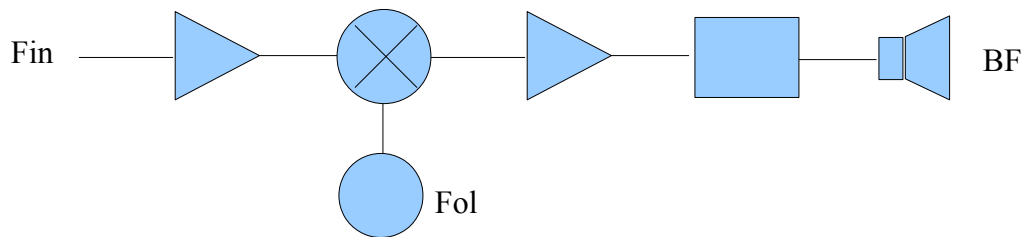


Il s'agit d'un récepteur Superhétérodine de première conception. Celui-ci possédera de faible caractéristiques, mais il sera conçu de manière modulaire afin de pouvoir en améliorer les différentes caractéristiques. Il devra pouvoir couvrir une plage de fréquence variant de 3 Mhz à 30 Mhz et devra aussi pouvoir démoduler les modes AM FM BLU et CW.

## 2 Présentation du système technique

### 2.1 Choix d'un récepteur superhétérodyne

Le schéma synoptique d'un récepteur traditionnel avec un seul changement de fréquence est représenté ci-dessous.



Ce schéma est simplifié, mais il permettra de démontrer les limitations d'une telle structure.

On cherche à recevoir une fréquence  $F_{in}$ . Après amplification et filtrage, ce signal est transmis au mélangeur qui reçoit aussi le signal provenant de l'oscillateur local  $F_{ol}$ . Si on est en présence d'un mélangeur parfait, dans le sens radiocommunication, celui-ci délivre deux produits  $|F_{ol}+F_{in}|$  et  $|F_{ol}-F_{in}|$ . La génération de ces deux composants est due à des éléments fortement non linéaires : diodes ou transistors. Un mélangeur parfait serait un sous-ensemble parfait d'ordre 2. En pratique, la non linéarité d'ordre 2 est prépondérante mais les non linéarités d'ordre 3, 4, 5, etc sont aussi présentes dans des proportions plus ou moins prononcées selon le type du mélangeur. Ceci signifie donc que l'on récupère en sortie plusieurs raies ou fréquences  $|mF_{ol} \pm nF_{in}|$  avec  $m$  et  $n$  entiers. Si  $m=1$  et  $n=1$ , il s'agit du cas parfait mais toutes les combinaisons sont possibles.

Maintenant, traitons le choix de la fréquence intermédiaire  $F_i$ . L'intérêt de cette fréquence est de faciliter le traitement de  $F_{in}$ .

Pour ce faire une idée, imaginons que  $F_{in}=10$  Mhz et  $F_{ol}=11$  Mhz, il en résulte une fréquence  $F_i=1$ Mhz et une deuxième  $F_i=21$ Mhz qui est à éliminer. Celle-ci est éloignée de  $F_i=20$  Mhz et donc plus facile à supprimer. Notons que les produits d'intermodulations sont respectivement 12 Mhz, 31 Mhz et 32 Mhz tout aussi facile à supprimer.

Première constatation et conclusion, plus  $F_i$  est faible et plus il est facile de l'amplifier et de le filtrer.

Maintenant,  $F_{in} = 12$  Mhz et  $F_{ol} = 11$ Mhz. Il en résulte une  $F_i$  à 1 Mhz et une à 23 Mhz. Donc lorsque l'oscillateur locale est calé sur une fréquence, il reçoit deux fréquences simultanément. La fréquence à 23 Mhz est dite fréquence image. Elle est espacée de la fréquence à recevoir de  $2 \times F_{ol}$ . Il faudra donc prendre une  $F_i$  très grande, ce qui est contraire à la première conclusion.

Pour cette valeur, il n'y a pas de solution miracle, tout dépend de l'application. Le plus souvent, on rencontre les fréquences suivantes : 455Khz, 10,7Mhz, 21,4Mhz, 45Mhz, 70Mhz, 38,9Mhz en TV et 480Mhz en TVSat,

Reprenons le premier exemple, et supposons que l'on souhaite couvrir la plage de fréquence allant de 11Mhz à 12Mhz et que les  $F_i$  se situe entre 12 et 13 Mhz. Le filtre d'entrée doit éliminer les fréquences images. Il est clair que plus la  $F_i$  est élevée et plus le filtre d'entrée est aisé à faire. De plus, plus la  $F_i$  est basse et plus le coefficient de surtension du filtre devra être important et donc le filtre sera plus difficile à concevoir. Donc si on veut couvrir une

large bande, il faudra que le filtre d'entrée soit asservit à l'oscillateur local ceci afin d'éliminer la fréquence image.

Une des premières possibilités serait de tronçonner la bande des fréquences à recevoir en plusieurs sous bandes; mais ceci nous contraindrait à faire autant d'oscillateur local que de sous bande.

Finalement une FI haute apporte une solution assez simple.

On en a conclu que le schéma synoptique précédant ne convient pas pour l'application prévue dans ce récepteur. La principale cause étant la difficulté de réaliser l'oscillateur local.

Si on prend le problème à l'envers, on s'aperçoit que l'on sait faire des oscillateurs allant de  $F$  à  $2F$ , soit une octave. On sait aussi que la plage de couverture de l'oscillateur local est identique à celle de la plage de couverture du signal d'entrée.

$$FI = F_{ol\ min} - F_{in\ min} = F_{ol\ max} - F_{in\ max}$$

$$FI < F_{in\ min} \text{ ou } FI > F_{in\ max}$$

Donc pour couvrir la plage de 3Mhz à 30Mhz, il faut que  $F_{ol\ min} = 45\text{ Mhz} + 3\text{ Mhz}$  soit 48 Mhz et  $FI > 45\text{ Mhz}$

Donc  $F_{ol\ min} = 48\text{ Mhz}$ ,  $F_{ol\ max} = 75\text{ Mhz}$  pour  $FI = 45\text{ Mhz}$ . De plus  $F_{image} = 90\text{ Mhz}$ ,

Comme  $F_{image} \gg FI$ , celle-ci sera plus facile à supprimer et donc le filtrage sera plus facile,

On effectuera un deuxième changement de fréquence à 9Mhz.

## 2.2 Présentation de la façade

C'est à partir de la façade que tous les réglages seront effectués.

## 2.3 Présentation de la face arrière

### ***3     Analyse Fonctionnelle du système***

#### **3.1     Fonction d'usage**

La fonction du système est de permettre l'écoute et la transmission de signaux entre radioamateurs entre 3 Mhz et 30 Mhz parmi les modes de transmissions tel que FM AM SSB et CW,

#### **3.2     Schéma fonctionnel de niveau 1 :**