

2,50

BELGIQUE : 35 FB  
 SUISSE : 3,50 FS  
 ITALIE : 625 Lires  
 MAROC : 2,63 D.H.  
 ALGÉRIE : 2,5 Dinars  
 TUNISIE : 250 Mil.

# LE HAUT-PARLEUR

*Journal de vulgarisation*

## RADIO TÉLÉVISION

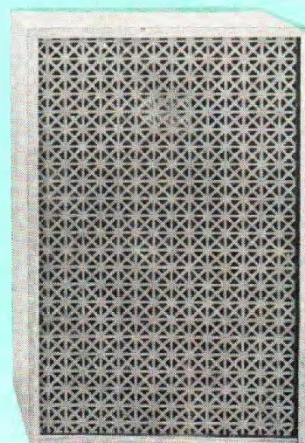
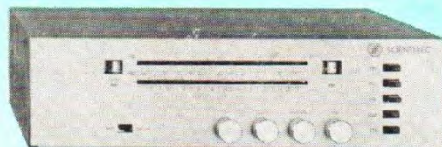
### Dans ce numéro

- Réalisation d'un stroboscope électronique pour spectacles.
- Douze montages pratiques à circuits intégrés RCA.
- Tête HF pour tuner FM.
- Télécommande au coup de sifflet.
- Préampli mélangeur à trois voies.
- Le Gradadélic, pour lumière psychédélique et lumière de scène.
- Ensemble de radiocommande Mini 4.
- Réalisation d'une voiture radiocommandée en deux canaux.
- Chaîne Hi-Fi Scientelec voir banc d'essai p. 92.
- L'émetteur-récepteur BC620.
- Le transceiver Heathkit SSB HW12.

Venez écouter au :



cette chaîne Hi-Fi  
**SCIENTELEC**



**230 PAGES**

# Ensemble de radiocommande « MINI 4 »

(Suite et fin - Voir numéro 1 243)

## III. - REALISATION D'UN RECEPTEUR SUPERHETERODYNE

Nous le conseillons vivement, malgré son montage plus délicat et son prix de revient plus élevé.

### 1. Schéma.

Le transistor  $T_1$  est monté en changeur de fréquence.

Il reçoit sur sa base :

- D'une part, les signaux captés par le circuit d'antenne. Circuit dont la particularité est de constituer un filtre de bande, à couplage capacitif en tête (par le 1,5 pF). Ce filtre assure une excellente sélectivité et une bonne sensibilité. Le pont de polarisation de  $T_1$  est appliqué à la base par  $L_2$ , la prise sur le bobinage évitant un amortissement de ce circuit résonnant par la faible résistance d'entrée de  $T_1$ .

- D'autre part, l'oscillation HF de l'étage  $T_4$  à quartz (par le 4 pF). Si l'antenne capte un signal de fréquence 27 120 kHz par exemple et si l'oscillateur à quartz engendre du 26 665 kHz, le mélange des deux tensions HF va déterminer dans le circuit collecteur de  $T_1$ , des battements somme et différence :

$27\ 120 - 26\ 665 = 455\ \text{kHz}$   
 $27\ 120 + 26\ 665 = 53\ 785\ \text{kHz}$

Mais comme ce circuit collecteur comporte une inductance  $FI_1$ , accordée sur 455 kHz, seul le battement différence sera mis en évidence.

On comprend donc la nécessité d'avoir, à l'émetteur et au récepteur, deux quartz ayant des fréquences telles que leur différence soit précisément égale à la fréquence intermédiaire choisie (455 kHz étant presque normalisée).

La figure 16 permet de comprendre la grande différence de sélectivité existant entre le récepteur à sursélection et celui à changement de fréquence. Considérons deux circuits HF de même qualité et présentant tous deux une bande passante totale de :

$\frac{1200}{27120} \approx \frac{20}{455} \approx 5\%$  de la fréquence centrale.

Les deux récepteurs étant calés sur 27 120 kHz, un signal perturbateur de 27 200 kHz est presque aussi bien reçu par le récepteur sursélection que le signal utile : d'où brouillage violent.

Mais en superhétérodyne, l'oscillateur local étant calé sur 26 665 kHz (voir plus haut), le signal parasite, bien que présent

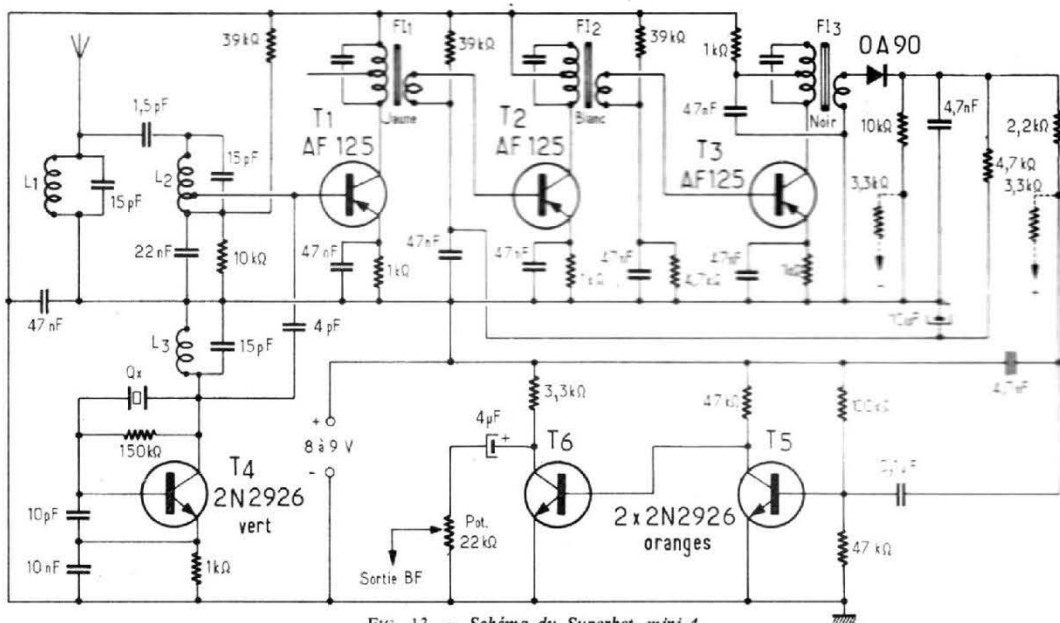


FIG. 13. - Schéma du Superhet. mini 4.

dans le circuit d'antenne, donnera un battement différence de :

$27\ 200 - 26\ 665 = 535\ \text{kHz}$   
 lequel est très loin en dehors de la bande passante  $FI$  et ne peut donc absolument pas perturber.

Les transistors  $T_2$  et  $T_3$  amplifient la fréquence intermédiaire grâce aux circuits résonnants  $FI_2$  et  $FI_3$ , réglés eux aussi sur 455 kHz.

Le secondaire du dernier alimente le circuit de détection. (On reconnaît le schéma du mesureur de champ.)

La diode est disposée ici aussi pour sortir du positif, quand le récepteur capte une porteuse.

● Les tensions alternatives détectées sont envoyées par le

$0,1\ \mu\text{F}$  à l'entrée d'un ampli BF très largement saturé et qui délivre à la sortie un signal rectangulaire écrêté à la tension de crête de la batterie d'alimentation. Cette amplitude constante et réglable par le potentiomètre de 22 K.ohms rend facile la sélection des différentes notes BF transmises.

● Mais la tension continue de détection est renvoyée sur le circuit de polarisation de base de  $T_2$ .

- Au repos : sans réception de porteuse, cette base est négative (par la 39 K.ohms) et  $T_2$ , PNP, amplifie normalement : le récepteur est au maximum de sensibilité.

- A la réception d'une porteuse, cette polarisation négative est neutralisée par le positif de la détection, ce qui bloque d'autant plus  $T_2$  que le signal reçu est fort : le récepteur devient moins sensible. Il se produit donc une adaptation

FIG. 14. - Le CI. Les deux plots « a » sont à relier.

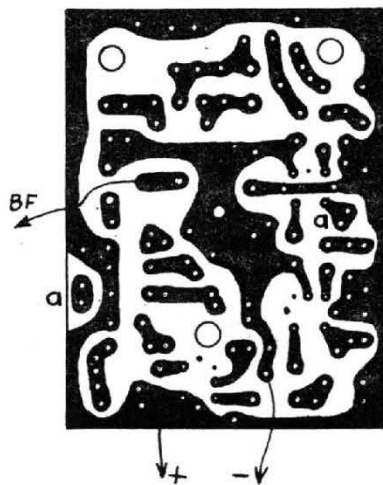
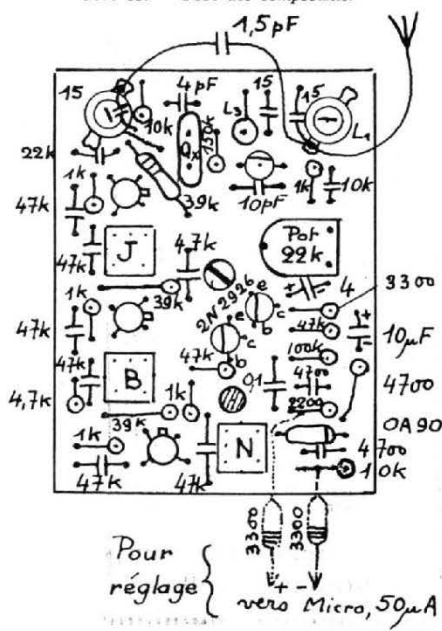


FIG. 15. - Pose des composants.



de la sensibilité du récepteur en raison inverse de la puissance de la porteuse captée : c'est la commande automatique de gain (C.A.G.).

3. **Montage.**  
a) *Circuit imprimé* : plus fin et plus délicat que les précédents, il faudra toute votre attention pour bien le réussir.

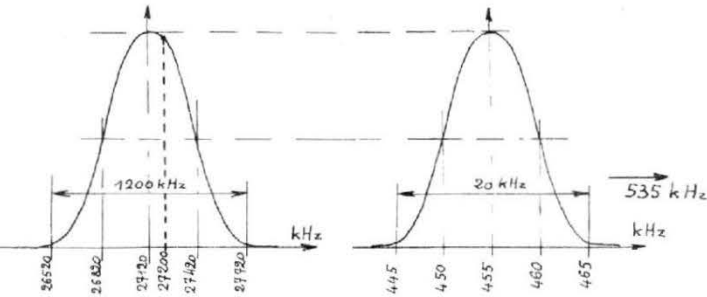


FIG. 16. — Sélectivité comparée superréaction et superhet.

2. **Liste des composants.**

**Transistors :**

- 3 x AF125.
- 2 x 2N2926 oranges.
- 1 x 2N2926 vert.
- 1 x 0A90.

**Résistances :**

- 5 x 1 000 ohms 1/8 W Transco.
- 1 x 2 200 ohms
- 1 x 3 300 ohms
- 2 x 4 700 ohms
- 2 x 10 000 ohms
- 3 x 39 000 ohms
- 2 x 47 000 ohms
- 1 x 100 000 ohms
- 1 x 150 000 ohms
- 1 x pot. 22 000 ohms Dralowid GSR887.

Il est très important de percer avec précision les trous des petits transformateurs FI (utiliser une mèche d'horloger de 7/10 mm).

b) *Bobinages HF* :  
L<sub>1</sub> : sur petit mandrin de 6 mm munis de pattes de fixation des fils (on les trouve par exemple chez Rapid-Radio), 16 spires de fil émail-soie de 30/100, le fil inférieur est soudé au CI, le fil supérieur est décapé, puis enroulé sur une des pattes d'arrêt, laquelle constituera un point relais du câblage.

L<sub>2</sub> : même mandrin. 17 spires au total. Avec une prise intermédiaire à 3 spires du bas de l'enroulement. Même fil. Même arrêt du fil supérieur.

L<sub>3</sub> : C'est tout simplement une self de choc type émetteur qui en tient lieu.

c) *Câblage* : Il faudra faire de très petites soudures, surtout aux broches des transformateurs FI. Donc utiliser un petit fer à panne pointue et de la soudure 10/10. Attention de ne pas trop chauffer les transistors au germanium T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub> et T<sub>3</sub>, ainsi que la diode 0A90. Ne souder qu'un de leurs fils à la fois. Passer ensuite à la soudure d'un autre composant de façon à laisser s'évacuer pendant ce temps les calories superflues. Puis, souder le second fil... Les résistances sont presque toutes montées

verticalement : la figure 15 indique d'ailleurs la position du corps. Isoler avec du petit souplisso les fils des deux 39 000 ohms qui risquent de toucher les boîtiers des FI.

Le 4 pF ne doit pas toucher le boîtier du quartz.

Le 1,5 pF est soudé aux deux pattes d'arrêts de L<sub>1</sub> et L<sub>2</sub> : voir sa position sur la photo 3.

Souder en même temps le fil d'antenne de 75 cm.

d) *Mise au point :*

● *Oscillateur quartz* : Mettre un récepteur superréaction 27 MHz en service avec contrôle auditif (casque ou haut-parleur). On entend le souffle caractéristique. Brancher le superhétérodyne : si l'oscillateur local fonctionne, le souffle du récepteur témoin doit être coupé.

● Pour le reste du montage, brancher un casque entre la sortie BF et le moins (potentiomètre de sortie au maximum). Allumer l'émetteur et envoyer une note : à proximité, même si les FI sont mal réglées on doit recevoir et donc entendre la note émise.

S'éloigner alors avec le récepteur et retoucher progressivement les trois FI pour avoir le maximum de son. Régler ensuite les noyaux de L<sub>1</sub> et L<sub>2</sub>. De toute façon, ce réglage n'est que provisoire et constitue plutôt une vérification de la bonne réaction de l'ensemble des éléments.

● *Réglage fin.*

On ne procédera à ce réglage que lorsque le récepteur sera installé dans son boîtier. La technique est la même que pour le récepteur à superréaction : limage des soudures, carton d'isolement et boulon de 2 mm bloqué à la fois sur le CI et sur l'alu du fond.

Souder alors les deux résistances de 3 300 ohms qui apparaissent en pointillé sur les figures 13 et 15. Les disposer en coupant leurs fils à 2 mm de manière qu'elles ne gênent pas la fermeture du boîtier. Souder à leur extrémité libre un fil souple qui passera par le passe-fil du cordon.

Ces fils souples seront reliés à un micro-ampèremètre de 50 à 100  $\mu$  A.

— Au repos, sans porteuse, l'aiguille doit aller en butée inverse à cause de la tension négative de polarisation de T<sub>2</sub>.

— A la réception d'une porteuse par contre, la tension positive de détection fait dévier l'aiguille dans le bon sens.

Placer l'émetteur allumé, antenne repliée, sans envoyer de note, à une distance telle que le micro ampèremètre indique une tension positive moyenne (de 3 à 10 m selon les lieux).

Bien dégager l'antenne de réception, de manière à ne pas trop s'en approcher lors du réglage (à faire avec un tournevis isolant évidemment).

Régler alors minutieusement les noyaux de FI<sub>1</sub> FI<sub>2</sub> FI<sub>3</sub> de manière à avoir le maximum : attention le réglage est pointu (surtout celui de FI<sub>3</sub>).

Reprendre plusieurs fois. Fermer le boîtier et terminer en réglant les noyaux de L<sub>1</sub> et L<sub>2</sub> au maximum. Quand on sera certain de bien avoir le meilleur, coller tous les noyaux à la colle cellulosique (cette colle permettra plus tard de retoucher les réglages si besoin s'en fait sentir).

Le superhétérodyne est maintenant terminé.  
— Consommation sous 8 V : au repos : 5 mA, avec porteuse 4 mA.

— Poids en boîtier : 56 g.  
**IV - REALISATION DES PLATINES A FILTRES ET RELAIS**

On peut se demander pourquoi nous avons conservé des relais,

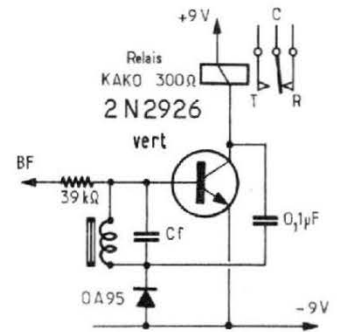


FIG. 17. — Schéma d'un étage à filtre BF.

**Condensateurs :**

- 1 x 1,5 pF perle.
- 1 x 4 pF perle.
- 1 x 100 pF C329.
- 3 x 15 pF C329.
- 2 x 4 700 pF plats LCC.
- 1 x 10 000 pF plats LCC.
- 1 x 22 000 pF plats LCC.
- 7 x 47 000 pF plats LCC.
- 1 x 0,1  $\mu$  F C280.
- 1 x 4  $\mu$  F tantale.
- 1 x 10  $\mu$  F tantale.

**Divers :**

- 1 jeu de bobinages HF (voir texte).
- 1 quartz subminiature : fréquence = Fréquence émission - 455 kHz (soit : 26 540, 26 590, 26 640, 26 690, 26 740, 26 790) ou 26 665. kHz.
- 1 jeu de 3 FI subminiatures, type du RX129S de RD. Toulouse
- Fil souple, bouchon 7 broches, 1 boulon 2 mm avec écrous et rondelles.

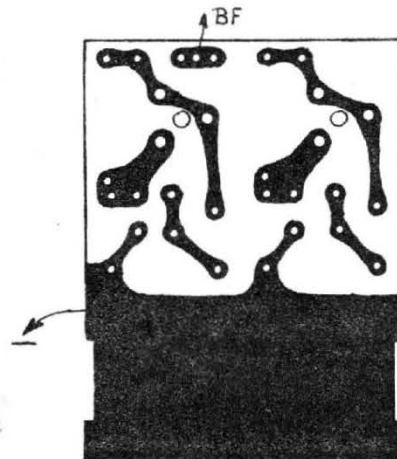


FIG. 18. — CI 2 canaux.

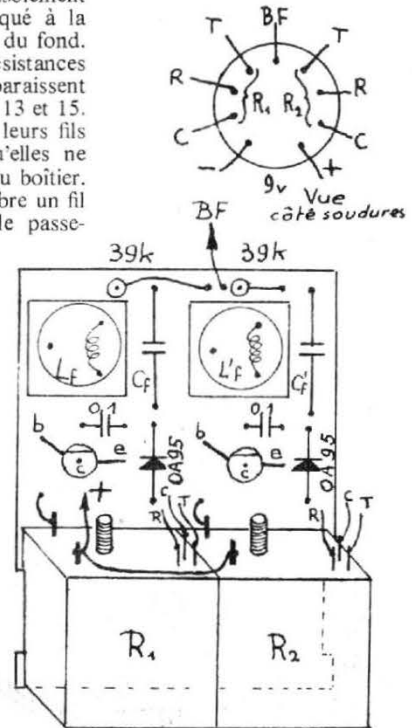


FIG. 19. — Pose des composants.

alors qu'il est possible de les remplacer par des transistors.

C'est que ces derniers ne permettent pas l'utilisation de n'importe quel type de servo-mécanismes : il faut en effet se limiter à ceux pourvus d'un retour au neutre mécanique (par exemple des Bellamatic...).

Par contre les relais ont beaucoup plus de possibilités. Or nous avons voulu que le Mini 4 soit utilisable par tous, même par les amateurs de bateaux qui utilisent assez souvent des servos de fabrication personnelle.

Chaque boîtier à relais comporte 2 canaux, généralement nécessaires pour une voie. On y trouvera donc deux fois le schéma de la figure 17.

Le circuit est classique, mais il utilise un 2N2926 vert (fort gain). Le filtre BF est un Reuter du type réglable, non pas tellement pour ce réglage, mais parce que ces modèles sont plus précis et mécaniquement plus solides.

Les fréquences BF choisies sont celles du Variophon : 825, 1110, 1700, 2325 Hz.

### 1. Liste des composants par canal (donc à multiplier par 2 pour un boîtier 2 canaux).

- 1 x 2N2926 vert, 1 x OA95,
- 1 x 39 000 ohms 1/8 W Transco,
- 1 x 0,1 F C280, 1 relais Kako
- 1 RT 300 ohms, 1 filtre BF réglable Reuter (fréquence : une des quatre choisies).

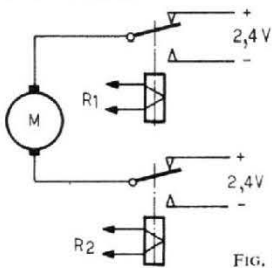
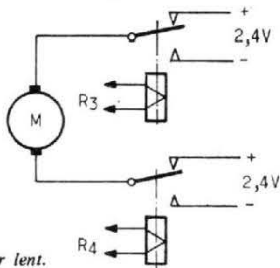


FIG. 21. — Retour lent.



### V - INTERCONNEXION ET SERVOS

C'est la plaquette servos qui servira de support aux interconnexions. Nous réalisons maintenant ces plaquettes en alu de 10/10 en les montant sur passe-fils caoutchouc en guise d'amortisseurs et nous nous trouvons fort bien de cette technique qui allie minceur, souplesse, solidité et facilité de découpage. Nous avons

Platine à filtres et relais.

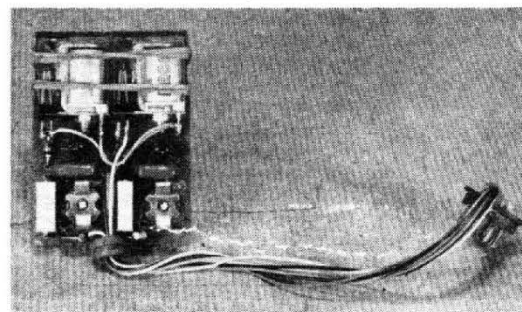
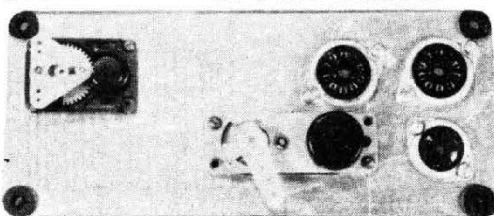


PHOTO 4

PHOTO 5 Platine des servomécanismes.



d'ailleurs normalisé les dimensions de ces platines, de telle sorte qu'il nous est possible de les installer rapidement dans n'importe laquelle de nos cellules.

C'est d'ailleurs pourquoi celle de la photo 5 peut vous sembler trop « aérée ». La figure 20 montre sa disposition générale : il faut un support 7 broches pour le récepteur et deux supports 9 broches pour les deux boîtiers à filtres. Le 100 F n'est pas à utiliser avec le récepteur superreaction, qui en contient déjà un. Par contre, il le faudra avec le superhétérodyne si on alimente avec des piles. Si vous alimentez avec des accus cadmium-nickel, il est superflu. C'est d'ailleurs ce type d'alimentation que nous conseillons : par exemple une batterie de 6 éléments Voltabloc 1VB10 (80 mA) type à cosses à souder, qui donnera en fin de charge une tension de 8.2 V ce qui est parfait.

Pour les servos, chacun choisira évidemment selon ses besoins et ses moyens. Pour l'avion, nous nous bornerons à conseiller les servos Graupner type Bellamatic II (pour la direction) et Servo Automatic II (pour les gaz).

Avec les Bellamatic, deux câblages sont possibles :  
 — Le premier donne un retour lent (Fig. 21). Alimentation par un accu de 2,4 V 500 mA (Deac ou Voltabloc).

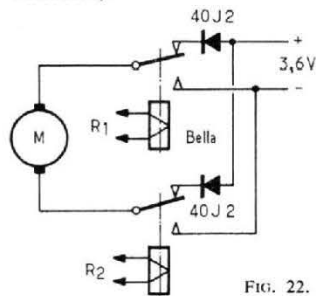


FIG. 22. — Retour rapide.

— Le second avec ses diodes éliminant le court-circuit du moteur, au repos, donne un retour plus rapide, mais la chute de tension dans les diodes oblige à prendre un accu de 3,6 V.

Par contre, pour le servo de gaz, il est très intéressant de garder le schéma court-circuitant le moteur au repos, car le servo s'arrête « net » à la fin de l'ordre : on obtient dans ces conditions un positionnement très précis de la commande de gaz, ce qui est important quand on travaille seulement avec le moteur pour contrôler l'angle de vol.

Mais avec 3,6 V le servo est survolté, d'où la résistance de 47 ohms.

### VI. — CALAGE DES NOTES BF

Une fois la platine d'interconnexion câblée, il est possible de régler les fréquences BF émises, à leur valeur exacte.

On peut le faire « de visu », c'est-à-dire en observant les relais ou même les servos s'ils sont déjà montés : mais le réglage ne sera qu'approximatif.

Le seul moyen d'avoir un calage rigoureux est d'utiliser un oscilloscope. Brancher l'entrée verticale de cet appareil, aux bornes du filtre BF du canal à régler. Envoyer la note et régler la résistance ajustable correspondante de l'émetteur, pour avoir un maximum d'amplitude sur l'écran de l'oscilloscope (on mettra pour ce réglage, le potentiomètre de sortie du récepteur, au maximum).

Procéder de même pour chaque canal.

Si l'on n'a aucun mélange de canaux, émetteur à proximité du récepteur, antennes déployées, on laissera le potentiomètre de sortie récepteur au maximum. Sinon, diminuer juste assez pour supprimer ces mélanges. Mais attention, ne pas exagérer, car la portée risquerait de diminuer.

Le calage des notes BF étant terminé, l'ensemble est terminé. Il reste à l'installer dans la maquette de votre choix : avion, bateau, auto...

Mais si vous choisissez l'avion n'oubliez pas nos conseils du début : d'abord un motoplaner avec 2 canaux, puis le Goofy en 4 canaux.

Pour un bateau à moteur : 2 canaux pour le gouvernail, les 2 autres pour le moteur électrique : marche avant, stop, marche arrière, soit avec des relais secondaires à enclenchement mécanique, soit avec un servo Automatic II muni des contacts n° 3760.

La même installation peut équiper une voiture électrique.

Pour un voilier : 2 canaux pour la barre et 2 autres pour les voiles.

Bien entendu nous restons à votre disposition pour vous donner tous détails complémentaires ou pour vous aider à sortir d'une difficulté éventuelle.

F. THOBOIS