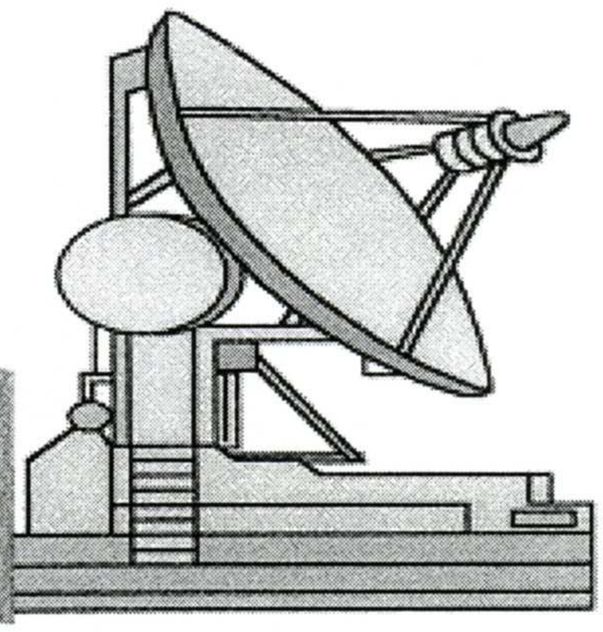
# HYPER

BULLETIN D'INFORMATIONS
DES RADIOAMATEURS ACTIFS
EN HYPERFREQUENCES



*NOMBRE D'ABONNES AU 4 / 2 / 1999 : 132*

**No 32 FEVRIER 1999**

**HYPER :**

**Edition , mise en page :**
F1GHB , Eric Moutet
28 , Rue de Kerbabu
SERVEL
22300 LANNION
Tel : 02 96 47 22 91
eric.moutet@minitel.net

**Activité dans les régions :**
F6DRO , Dominique Dehays
13 , Avenue Cambourras
31750 ESCALQUENS
Tel : 05 61 81 21 38
F6DRO@mail.jovenet.fr

**Top liste , balises , Meilleures " F " :**
F5HRY , Hervé Biraud
37 , Rue Pierre Brossolette
91600 SAVIGNY SUR ORGE
Tel : 01 69 96 68 79
F5HRY@aol.com

**Liste des stations actives :**
F1GAA , Jean-Claude Pesant
18 , Allée du Triez
59650 VILLENEUVE D'ASCQ
jean-claude.pesant@IEMN.Univ-lille1.fr

**1200Mhz/2300Mhz :**
F1DBE , Jean-Pierre Mailler-Gasté
10 , Chemin de la Cavée
95830 FREMECOURT
Tel : 01 34 66 60 02

**Abonnement , expédition :**
F1PYR , André Esnault
11 , Rue des Ecoles
95680 MONTLIGNON
Tel : 01 34 16 14 69
ainfodip@club-internet.fr

Le Groupe Hyper Orléannais

## *LE SOMMAIRE*

- P-2 Infos et nouveautés
- P-3 Top Liste , Meilleures F et Balises *par* F5HRY
- P-4 Les Rubriques
- P-5 F1XBB - Les photos du montage *par* F4AHW
- P-6 Erratum - Les photos des astuces de F5CAU
- P-7 à 10 Réalisation d'un PA 4W 6 cm *par* F1JGP
- P-11 Les Contests SHF Anglais en 1999
- P-12 - 13 Guides d'onde - Comment ça marche *par* F5CAU
- P-14 - 15 Répétabilité des OCXO *par* F9HX
- P-16 - 20 Multiplieur 2Ghz-12Ghz *par* F1OPA
- P- 21 - 22 1200 / 2300 Mhz *par* F1DBE
- P- 23 - 24 L'activité dans les régions *par* F6DRO

**AGENDA :**
**Contest National THF 6 & 7/03:99**
**Contest EME 27 & 28/03/99**
**Articles pour CJ99 avant fin 03/99**

**HYPER sur INTERNET :**
**ftp://dpmc.unige.ch/pub/hyper/** *par* **Patrick F6HYE**
**http://www.ers.fr/hyper.htm** *par* **Patrick F5ORF**
**http://www.kyxar.fr/~f1uzf/shf.htm** *par* **Guy F1UZF**

**HYPER sur PACKET : RUBRIQUE HYPER** *par* **Jean-Pierre F1CDT**

**L'abonnement à HYPER se fait par année complète ( Janvier à Décembre ) . Les modalités de souscription sont les suivantes :**

***Pour la France*** **: Envoyer soit 13 enveloppes format A4 , timbrées à 4,20 FF et self-adressées + 78 FF en chèque , soit 146 FF en chèque .**

***Pour le reste de l'Europe*** **: Envoyer soit 167 FF ( mandat poste ou cash ... - pas d'Eurochèques ! ) + 13 enveloppes A4 self adressées , soit 180 FF .**

## Commandes Groupées Fets 5,7 Ghz et 24 Ghz

**André , F1PYR , va se dévouer pour refaire une commande groupée pour :**

- **Des NEC NE32584C ( normalement toujours à 12,50 F )**
- **Des Fets IM5964-4 ( 4W sur 5,7 Ghz - Prix à confirmer , peut-être vers 200FF )**

**Contactez F1PYR ( coordonnées page 1 )**

## BIENTOT DANS " HYPER " :

- Noise/Gain analyser *par* Harke , PA0HRK
- Expériences de PA0EZ sur les PA 24 Ghz G8ACE
- MMIC SNA 586 ( Stanford ) et ERA ( Minicircuits ) sur 23 , 13 , 9 et 6 cm *par* PE1FOT

Merci aux Oms Néerlandais et...
j'espère que les Oms F vont se réveiller !

***N'OUBLIEZ PAS VOS ARTICLES POUR CJ99***

## NUMERO SPECIAL ANTENNES " TOME I I "

Depuis la parution du " Spécial Antennes Hyper " en 96 , J'ai récupéré de nouveaux articles , constituant une quarantaine de pages . Je pense que d'autres OMs ont , eux aussi , pu avoir d'autres articles ( QST , QEX , Radio Communications , UKW , etc.. ) .
HYPER recherche donc :

Des copies d'articles sur les Antennes de 5,7 Ghz à ...
Des copies d'articles sur les transitions guide/coax
Une équipe d'OMs pour la préparation d'un Tome II de ce spécial Antennes

*S'adresser à F1GHB .*

## BONNE ANNEE ( message récupéré sur le réflecteur ham.ireste )

F6DKW vient de contacter DJ5BV. Jusque la, rien que de très normal. DK3UC était chez DJ5BV pour des essais. Il était QRV 24 GHz. Il dispose actuellement de **20 W** sur cette bande !!!! Là c'est un peu moins normal ... DKW lui a causé de moi, en disant que j'étais également QRV mais avec 100 mW. DK3UC aurait ri gentiment ...

Dur d'être radioamateur en 99 !

Bye , Hervé F5HRY

## GENERATEUR D'INDICATIF A PIC

( voir HYPER No 31 )

Les softs nécessaires pour programmer le générateur d'indicatif à PIC sont dispos sur le serveur ftp DPMC.UNIGE.CH ( v.p.1. ) dans le répertoire HYPER sous le nom :
**balise.zip** ( 220K environ )

F6DRO

## *DTMF sur PC* *F1HPR*

Une télécommande multi fréquences sous window 95.

J'ai trouvé sur le Web du BATC un petit logiciel intéressant dévellopé par G8XEU qui permet la télécommande de relais de télévision ou autres, par multi fréquences.Je pense que ce petit programme, tournant sous Windows 95, pourra être utile à un certain nombre d'OM qui ne sont pas équipé de petit boîtiers et/ou de micro DTMF.
En cliquant sur le nom de fichier DTMFXEU on voit apparaître à l'écran un pavé numérique associé a des pavés de commande. En cliquant sur un pavé numérique en obtiendra un son deux-tons correspondants au nombre affiché en sortie de la carte audio de notre PC.Les pavés de commande peuvent être modifiés en cliquant sur MEM, et en tapant les informations que vous voulez afficher dans ces pavés.De même, les séquences numérotées sont rentrés à l'aide du clavier dans l'espace réservé à celui-ci. Un espace entre chaque chiffre permettra d'effectuer une pause entre deux tonalitées.Le programme compressé DTMF.ZIP est disponible auprès de F1HPR

( Attention c'est limité aux chiffres ...mais on va demander a l'auteur une petite modif ...car il ya des "gens" qui ont fait des relais avec des lettres en plus ... )

## *DES PHOTOS !!!!*

**Si vous voulez que la page 1 du bulletin soit agrémentée de photos de stations SHF il faut en envoyer !!!!**

## *Code des couleurs des Fets MITSUBISHI*
***( avant le marquage par lettres )***

| | | |
|---|---|---|
| **Serie MGF130x :** | **1302 = noir** | **1303 = vert** |
| | **1304 = rouge** | **1305 = orange** |

**Merci à F1VBW**

# TOP LIST

| 5.7 GHz | | | | | | 10 GHz | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Locators | | Départements | | DX | | Locators | | Départements | | DX | |
| F1GHB/P | 17 | F1JGP | 22 | F6DWG/P | 902 | F6DKW | 68 | F6DKW | 58 | F6DKW | 1215 |
| F1HDF/P | 17 | F1BJD/P | 16 | F6DRO | 669 | F5HRY | 56 | F1HDF/P | 53 | F6DWG/P | 902 |
| F1JGP | 16 | F1HDF/P | 16 | F1GHB/P | 669 | F1HDF/P | 51 | F5HRY | 48 | F5HRY | 877 |
| F5HRY | 14 | F1GHB/P | 13 | F1VBW | 665 | F1JGP | 32 | F1JGP | 46 | F1HDF/P | 867 |
| F1BJD/P | 12 | F5HRY | 13 | F1HDF/P | 638 | F6APE | 31 | F6APE | 43 | F1EJK/P | 826 |
| F6DWG/P | 12 | F6DWG/P | 12 | F1BJD/P | 507 | F6DRO | 24 | F1BJD/P | 39 | F1PYR/P | 751 |
| F6DRO | 9 | F6DRO | 9 | F1JGP | 499 | F1GHB/P | 24 | F1PYR/P1 | 32 | F6DRO | 669 |
| F8UM | 9 | F8UM | 7 | F5HRY | 442 | F6DWG/P | 23 | F6DWG/P | 32 | F1GHB/P | 669 |
| F1VBW | 7 | F1VBW | 6 | F8UM | 350 | F1BJD/P | 22 | F6DRO | 25 | F1VBW | 665 |
| F1URQ/P | 5 | F1URQ/P | 5 | F1URQ/P | 233 | F1PYR/P1 | 22 | F1DBE/P | 21 | F1BJD/P | 629 |
| GJ6WDK/P | 1 | GJ6WDK/P | 2 | | | F1EJK/P | 18 | F1GHB/P | 21 | F6ETI/P | 610 |
| | | | | | | F1PYR/P2 | 16 | F1PYR/P2 | 20 | F6APE | 592 |
| | | | | | | F6FAX/P | 14 | F1VBW | 19 | F1JGP | 557 |
| | | | | | | F1DBE/P | 14 | F1EJK/P | 18 | F6FAX/P | 416 |
| | | | | | | F1VBW | 13 | F6FAX/P | 17 | F1DBE/P | 378 |
| | | | | | | F6ETI/P | 13 | F6ETI/P | 14 | F2SF/P | 368 |
| | | | | | | F8UM | 10 | F2SF/P | 12 | F4AQH/P | 352 |
| | | | | | | F2SF/P | 10 | F4AQH/P | 11 | F8UM | 350 |
| | | | | | | F4AQH/P | 8 | F1URQ/P | 10 | F5RVO/P | 346 |
| | | | | | | F1URQ/P | 8 | F5PMB | 10 | F1URQ/P | 233 |
| | | | | | | F5PMB | 7 | F8UM | 7 | GJ6WDK/P | 107 |
| | | | | | | F5RVO/P | 3 | F5RVO/P | 3 | | |
| | | | | | | GJ6WDK/P | 1 | GJ6WDK/P | 1 | | |

| 24 GHz | | | | | | 47 GHz | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Locators | | Départements | | DX | | Locators | | Départements | | DX | |
| F1GHB/P | 4 | F5HRY | 6 | F1GHB/P | 158 | F6DWG/P | 1 | F6DWG/P | 1 | F6DWG/P | 47 |
| F6DWG/P | 4 | F6DWG/P | 5 | F1JGP | 105 | | | | | | |
| F5HRY | 3 | F1HDF/P | 4 | F6DWG/P | 90 | | | | | | |
| F4AQH/P | 2 | F1GHB/P | 3 | F5HRY | 82 | | | | | | |
| F1PYR/P1 | 2 | F1PRY/P1 | 2 | F1HDF/P | 77 | | | | | | |
| F1JGP | 1 | F1JGP | 2 | F4AQH/P | 72 | | | | | | |
| F1HDF/P | 1 | F4AQH/P | 1 | F1PYR/P1 | 49 | | | | | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| F6DKW : JN18CS | F1JGP : JN17CX | F6DRO : JN03SM | F4AQH/P : JN19HG | GJ6WDK/P : IN89UG | F1DBE/P : JN09XC |
| F5HRY : JN18EQ | F1BJD/P : IN98WE | F1GHB/P : IN88IN | F1URQ/P : IN98WK | F1EJK/P : JN37KT | F6FAX/P : JN18CK |
| F1HDF/P : JN18GF | F1PYR/P1 : JN19BC | F1PYR/P2 : JN18CX | F6ETI/P : IN87KW | F5RVO/P : JN24PE | F1VBW : JN03SO |
| F6APE : IN97QI | F5PMB : JN18GW | F8UM : ? | F2SF/P : JN12HM | F6DWG/P : JN19AJ | |

# LES PLUS BELLES DISTANCES FRANCAISES

| RECORD DE FRANCE | | | | | DX SUR 1999 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Bande | Date | Indicatifs | M | Km | Bande | Date | Indicatifs | M | Km |
| 5.7 GHz | 22/10/97 | F6DWG/P-OE5VRL/5 | SSB | 902 | 5.7 GHz | 24/01/99 | F6FAT/P-F1JSR | SSB | 156 |
| 5.7 GHz | 24/01/99 | F6FAT/P-F1JSR | TVA | 156 | 5.7 GHz | 24/01/99 | F6FAT/P-F1JSR | TVA | 156 |
| 10 GHz | 13/10/94 | F6DKW-SM6HYG | CW | 1215 | 10 GHz | 24/01/99 | F6FAT/P-F1JSR | SSB | 156 |
| 10 GHz | *26/06/98* | *TK/F1JSR-EA/HB9AFO* | TVA | *822* | 10 GHz | 24/01/99 | F6FAT/P-F1JSR | TVA | 156 |
| 24 GHz | 26/10/97 | F5CAU/P-F6BVA/P | SSB | 398 | 24 GHz | 24/01/99 | F6FAT/P-F1JSR | SSB | 156 |
| 24 GHz | *27/12/98* | *F5CAU/P-F6BVA/P* | TVA | *303* | 24 GHz | | | TVA | |
| 47 GHz | *26/12/98* | *F5CAU/P-F6BVA/P* | SSB | *286* | 47 GHz | | | | |
| 47 GHz | 10/05/98 | F1JSR-F6FAT/P | TVA | 69 | 47 GHz | | | TVA | |

En *italiques* : **Record du Monde !**

# LES BALISES

| Indicatif | Fréquence | Mod. | P.Em | Antenne | PAR | Angle | Site | Remarques |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **F1XAO** | **5760.060** | **A1A** | **1 W** | **Guide à fentes** | **10 W** | **360** | **IN88HL** | **F1GHB** |
| **F5XBE** | **5760.820** | **F1A** | **0.8 W** | **Guide à fentes** | **4 W** | **360** | **JN18JS** | **F5HRY-F6ACA** |
| **F1XBB** | **5760.845** | **F1A** | **10 W** | **Guide à fentes** | **200 W** | **360** | **JN07WV** | **F1JGP-F5UEC** |
| **F6KOM** | **5760.880** | **?** | **1.5 W** | **Cornet 8dB** | **10 W** | **N/NE** | **JN03PO** | **F1VBW en essai local** |
| **HB9G** | **5760.890** | **F1A** | **0.5 W** | **Guide à fentes** | **10 W** | **360** | **JN36BK** | **F5JWF** |
| **F5XBD** | **10368.035** | **F1A** | **0.9 W** | **Guide à fentes** | **9 W** | **360** | **JN18JS** | **F5HRY-F6ACA** |
| **F5XAY** | **10368.050** | **F1A** | **2x0.35 W** | **Guide + Cornet** | **3/10 W** | **360+NNW** | **JN24BW** | **F6DPH-F1UKZ** |
| **F1XAI** | **10368.060** | **F1A** | **1 W** | **Guide à fentes** | **10 W** | **360** | **JN07WT** | **F1JGP** |
| **F1XAP** | **10368.108** | **A1A** | **0.5 W** | **Guide à fentes** | **10 W** | **360** | **IN88HL** | **F1GHB** |
| **F5CAU** | **10368.160** | **F1A** | **0.1 W** | **Guide à fentes** | **1 W** | **360** | **JN33RS** | **F5CAU** |
| **F1XAE** | **10368.755** | **F1A** | **0.1 W** | **Cornet 17 dB** | **5 W** | **O/SO** | **JN24PE** | **F1UNA, Mont Ventoux** |
| F1XAU | 10368.825 | F1A | 0.13 W | Guide à fentes | 1.3 W | 360 | JN27IH | F1MPE |
| **F1BDB** | **10368.855** | **F1A** | **0.1 W** | **Guide à fentes** | **1 W** | **360** | **JN33KQ** | **F6BDB** |
| **F5XAD** | **10368.860** | **F1A** | **0.2 W** | **Guide à fentes** | **2 W** | **N** | **JN12LL** | **F6HTJ-F2SF (+/- 25 kHz)** |
| **HB9G** | **10368.884** | **F1A** | **0.2 W** | **Guide à fentes** | **2 W** | **360** | **JN36BK** | **F5AYE, 1600 m asl** |
| **?** | **10368.994** | **(F1A)** | **0.2 W** | **Guide à fentes** | **5 W** | **360** | **JN26KT** | **F6FAT en essai (porteuse)** |
| F5XAQ | 24192.252 | A1A | 0.02 W | Guide à fentes | 0.1 W | 360 | IN88HL | F1GHB |
| **F5XAF** | **24192.830** | **F1A** | **0.1 W** | **Parabole 20 cm** | **1 W** | **E** | **JN18DU** | **F5ORF** |

En **gras** : Balises en service.

Mise à jour des tableaux : **02/02/99** Tous les changements sont à communiquer à :

**Hervé BIRAUD (F5HRY)**
**37 rue Pierre Brossolette**
**91600 SAVIGNY SUR ORGE**
**Tel : 01 69 96 68 79**
**E mail : F5HRY@aol.com**

# RUBRIQUES

***N'hesitez pas à participer si vous avez des demandes concernant les hypers ou si vous avez des infos ou du matériel .***

## LES PETITES ANNONCES

*Sous la responsabilité des OMs passant une annonce via le bulletin*

- **F1JGP** , Patrick , a toujours des alimentations pour TOP à vendre . 3 types disponibles : WEA 603 pour TH3608L , VM691A pour TH3515 et VM695 pour TH3553 ou TH3515 . Ce sont des alims à découpage sous - 48V et la doc est disponible . Contactez Patrick Fouqueau , 1428 rue de la Motte Moreau , TRAINOU 45470 LOURY ou email via F5UEC : irtc@wanadoo.fr

- Info de **F5HRY** , Hervé :

Les anciens etablissements SOLISELEC ont ete rachetes recemment par Electronique Diffusion. Le stock d'appareil de mesure de BERIC, lui meme rachete par ED, et complete par des lots tres recents est donc disponible. Parmi les centaines d'appareils et bricoles diverses, j'ai repertorié :

- Attenuateurs, coupleurs directifs, charges en coax ou guide ttes bandes / ttes frequences (WR137/90/75 notamment)
- Switch coaxiaux dont certains en SMA
- Bolometres type HP432/435 avec de nombreuses sondes coaxiales ou en guide, dont WR90 et WR137
- Microwatt metres type BOOTON avec sondes
- Tiroirs 18 GHz (8555) pour HP141
- Generateurs et sweepers dont certains jusqu'a 20 GHz
- Compteur hyper 18 GHz RACAL
- Mesureurs de bruit Magnetic AB, modele 117A (tres bien IF 140 MHz)
- Mesureur de bruit AIL 75 (IF 30 MHz)
- 2 diodes de bruit 12.4 GHz (vendues avec mesureur probablement)
- Alim TOP de labos THOMSON AL1411 et certains tiroirs
- Analyseur vectoriel HP8505A (1300 MHz) + 8410B
- Analyseur scalaire Pacific Measurements (probablement avec sondes) *ndlr , j'ai des sondes ( F1GHB )*

Cette liste n'est pas exhaustive, on trouve en plus pas mal de bricoles en guide, transitions, changement de section, de plan etc ... Il y a notamment un stock important de guide 26/40 GHz, avec coudes et accessoires divers.
Les prix sont a discuter, mais en regle generale c'est raisonnable.

L'adresse est : SOLISELEC/ELECTRONIQUE DIFFUSION
137 avenue Paul Vaillant Couturier
94250 GENTILLY

Demander Jean Francois au 01 47 35 19 30 (entre 14h00 et 18h30)

SI VOUS COMPTEZ APPORTEZ DU MATERIEL A VENDRE A CJ99 , VOUS POUVEZ FAIRE PARAITRE LA LISTE DANS HYPER DU MOIS DE MARS - ( Envoyer la liste à faire paraitre avant le 10/3 à F1GHB )

## J'AI LU POUR VOUS

*Copie des articles sur demande à F1GHB , contre ETSA A4 autocollante à 4,20 FF ou 6,80 FF pour l'Europe ( 3 pages ou plus ) ou 3 FF pour 1 ou 2 pages*

***Microwaves Newsletter*** **R.S.G.B.** DECEMBRE 98 / JANVIER 99

-Calculations for the W2IMU Dual-Mode Feedhorn W1GHZ ( 8 pages )

## SUR LE WEB :

***Annuaire des Oms intéressés par les hypers et présent sur le web***

Liste des emails , réflecteurs et sites internet mise à jour 5 pages

## DATA BOOK

*Si vous recherchez les caractéristiques d'un composant S.H.F. ...*

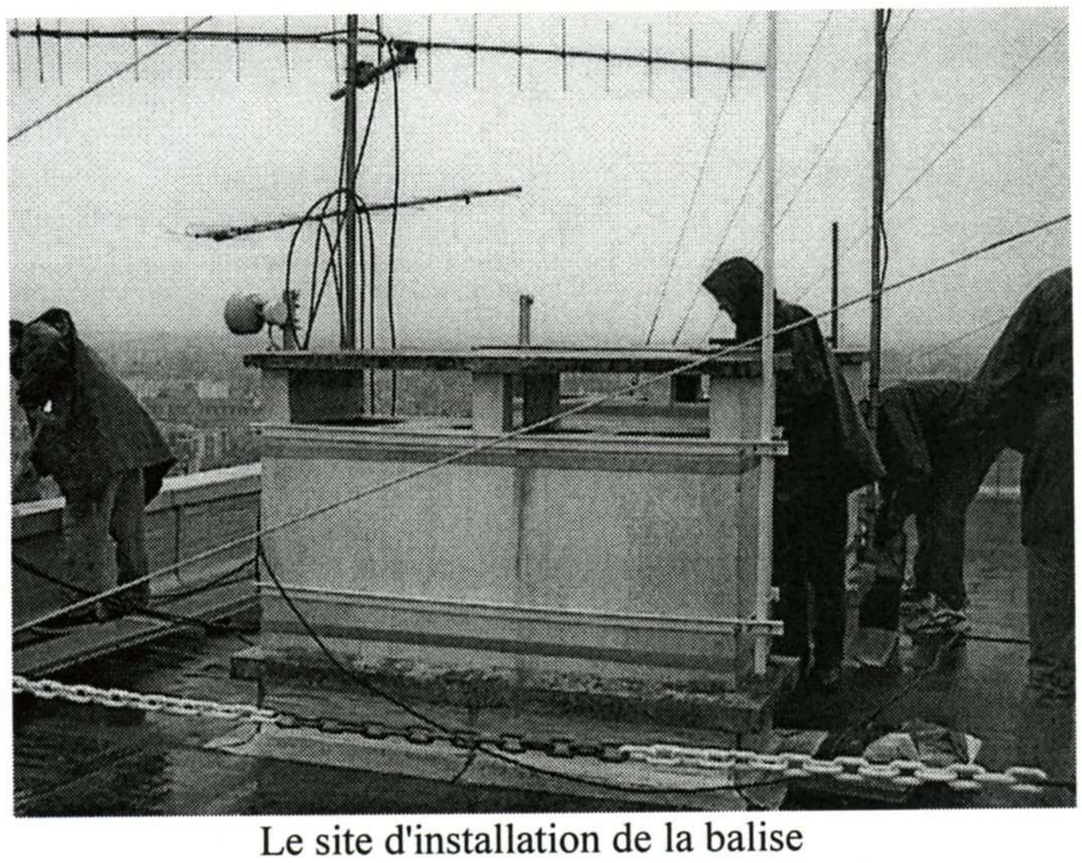
**F1JGP** , recherche caractéristiques des Fets NEC référence 4644

**F6DER** , Jean , recherche doc sur tiroir analyseur de spectre L30 ( et non 1L30 )

# *F1XBB - LES PHOTOS DU MONTAGE* *par* Eric F4AHW

Ces photos ont éte prises lors de la première tentative de montage en Décembre 98 , toute la partie fixation sur le sommet d'une tour dans le centre d'Orléans avait été efféctué , mais la balise n'avait pas été installée , le WX étant excécrable !

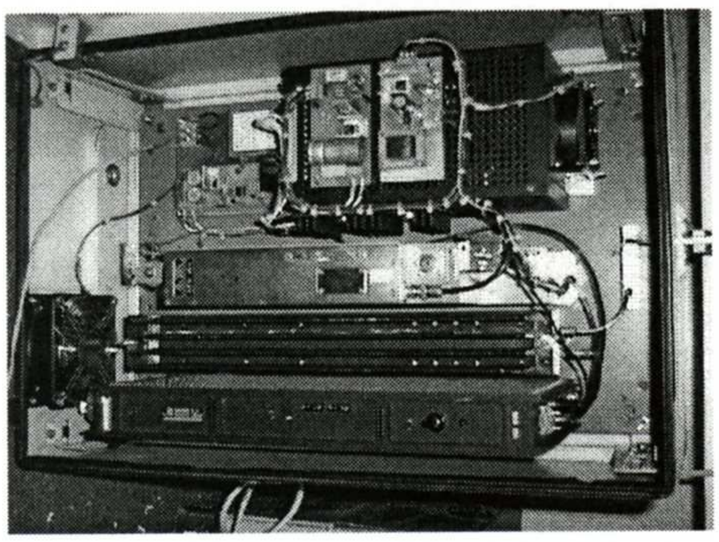
Le GHO ( gang hyper Orléannais ) presque au complet



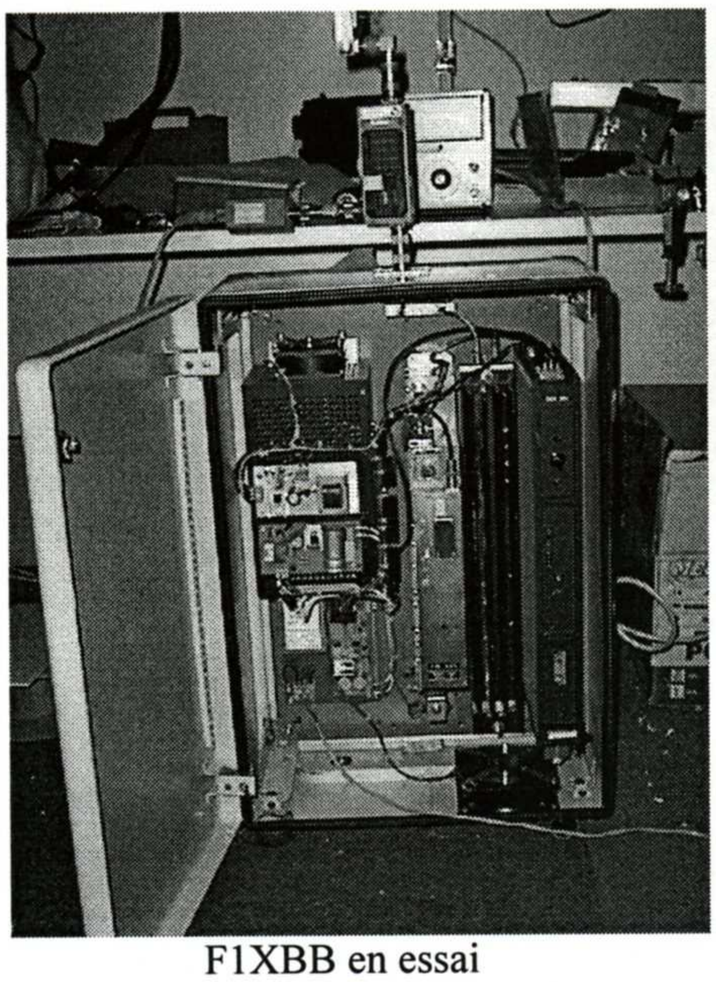
Le site d'installation de la balise

Et F1UEJ pompait !

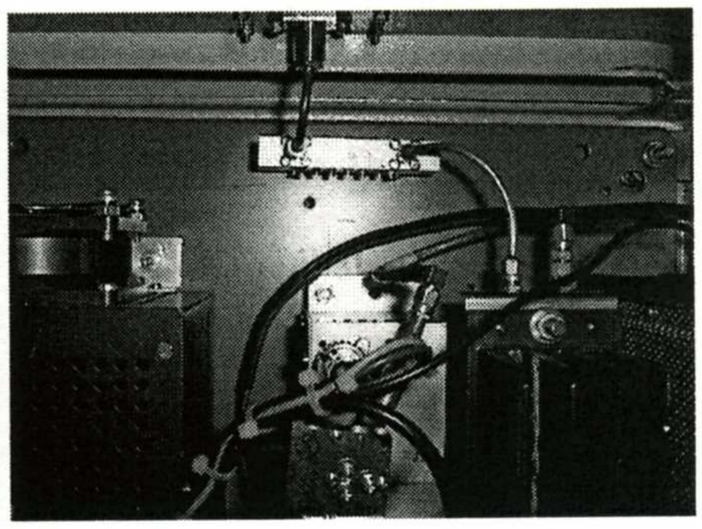
Montage des fixations sous la pluie



De bas en haut : - L'alim du TOP
- Le TOP 6cm
- La source 5,7 Ghz
- La gestion électronique



F1XBB en essai



La sortie HF à travers le filtre

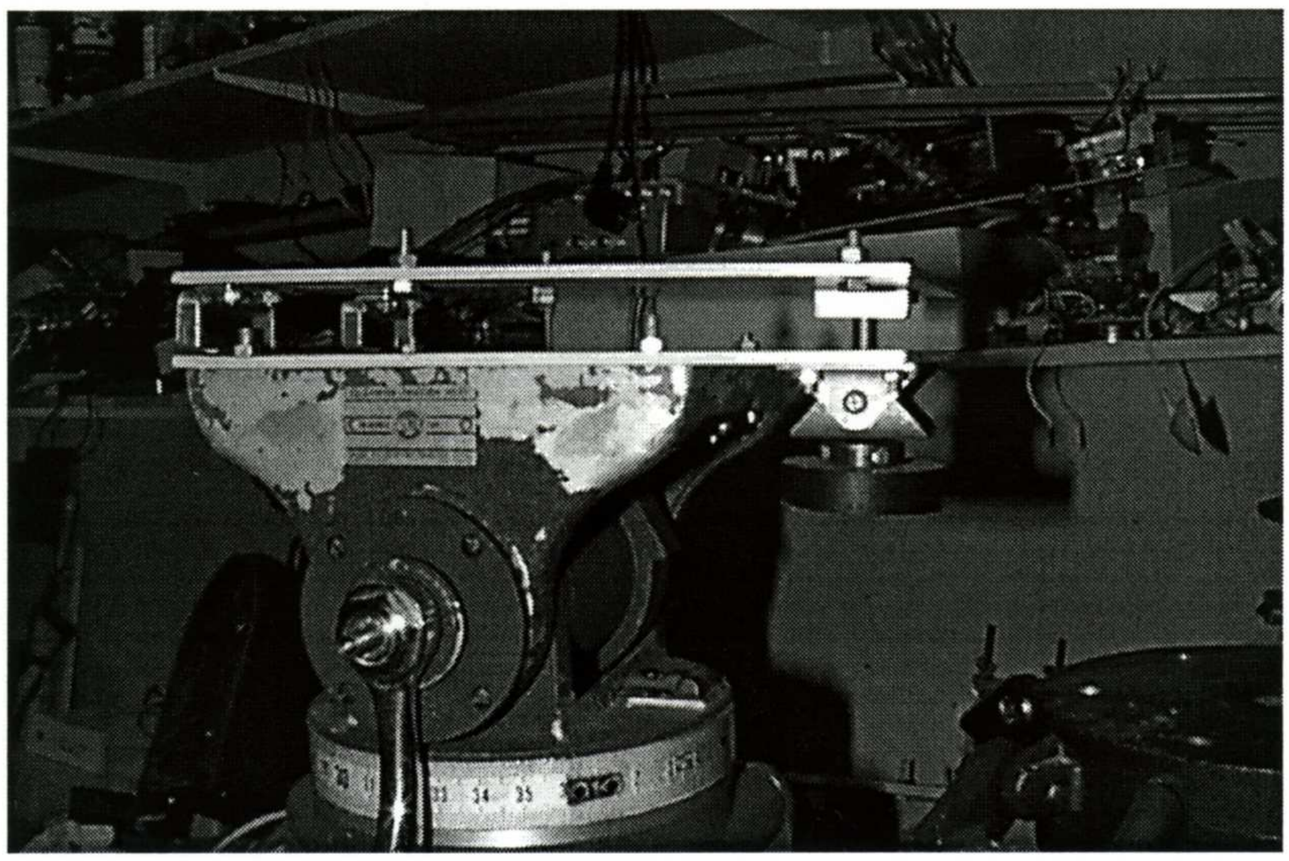
*Merci à Eric , F4AHW pour le reportage et à bientôt dans le bulletin pour des photos de la balise en définitif .*

# ERRATUM

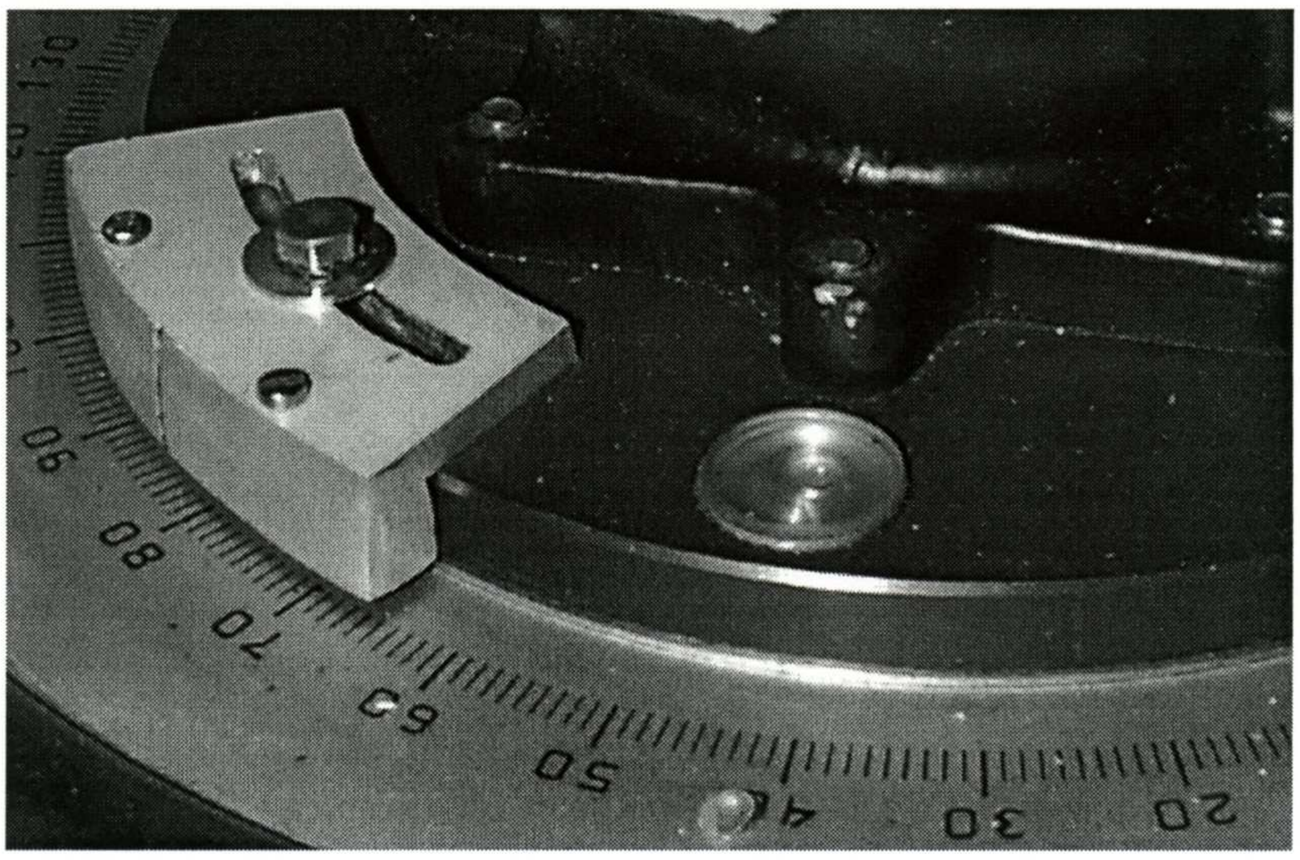
Vous avez été plusieurs à faire remarquer que certaines photos du dernier numéro ( No 30 de Décembre ) étaient sorties très sombre , copies de copies de copies et voilà donc le résultat , ce qui , une fois de plus , me pousse à vous rappelez que lorsque vous pouvez m'envoyer la disquette de ce que vous voulez faire paraître , c'est quand même mieux !

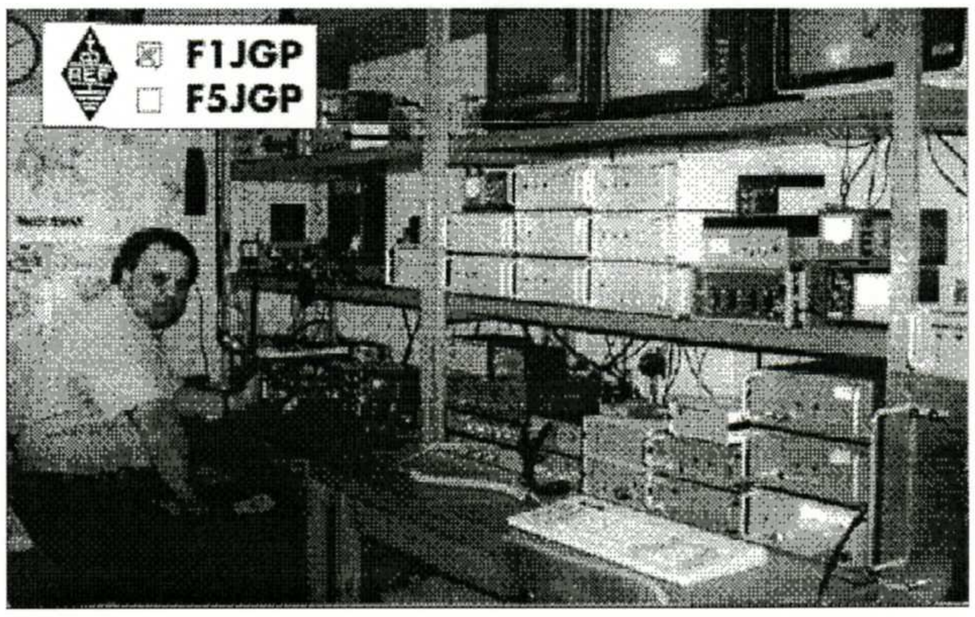
Voici les photos des réalisations de Gil , F5CAU :

## Réglage fin en élévation



## Indicateur d'azimut






# REALISATION D'UN PA DE 4W SUR 6CM

## 1 INTRODUCTION:

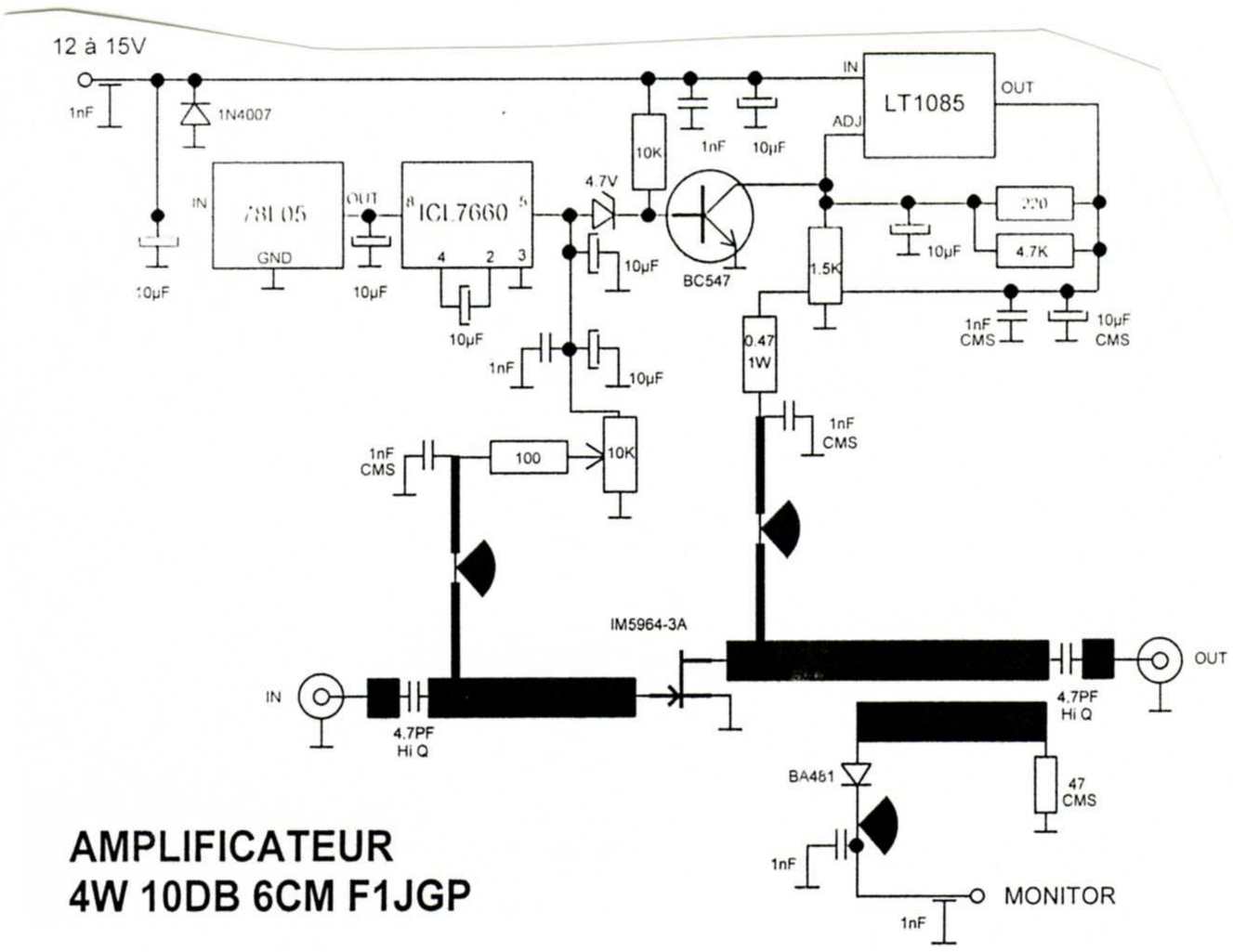
Le transistor utilisé est du type IM5964-3A disponible chez RF COMPONENTS philipp Prinz, Modultechnick Riedweg 12 D88299 Leutkirch Friesenhofen.

## 2 PRECAUTIONS LORS DE LA MANIPULATION DES TRANSISTORS GaAS FETs:

Ne jamais perdre de vue que les transistors GaAS FETs sont fragiles à l'électricité statique, une mauvaise manipulation peut entraîner leur destruction.
Précautions élémentaires:
_Avant toute soudure, débranchez systématiquement votre fer à souder et déchargez la panne en la mettant en contact avec la masse de votre montage.
_Eviter de toucher les pattes de porte et de drain avec les doigts.Si vous désirez réduire la longueur de ces pattes utiliser impérativement une petite pince coupante isolée.

## 3 DESCRIPTION DU SCHEMA DE PRINCIPE:

L'alimentation du transistor est régulée à 10V à l'aide d'un régulateur LT1085, la tension négative nécessaire à la polarisation de porte est réalisée à l'aide d'un convertisseur de tension ICL7660 alimenté en 5V par un régulateur 78L05. Un dispositif de protection constitué d'un transistor, d'une diode zener, et d'une résistance protège le transistor GaAS FETs en cas de disparition de la tension négative.
Une résistance ajustable permet le réglage du courant de repos du GaAS FET.
Une sonde de détection délivre une tension continue proportionnelle à la puissance de sortie.




## 4 PERFORMANCES OBTENUES:

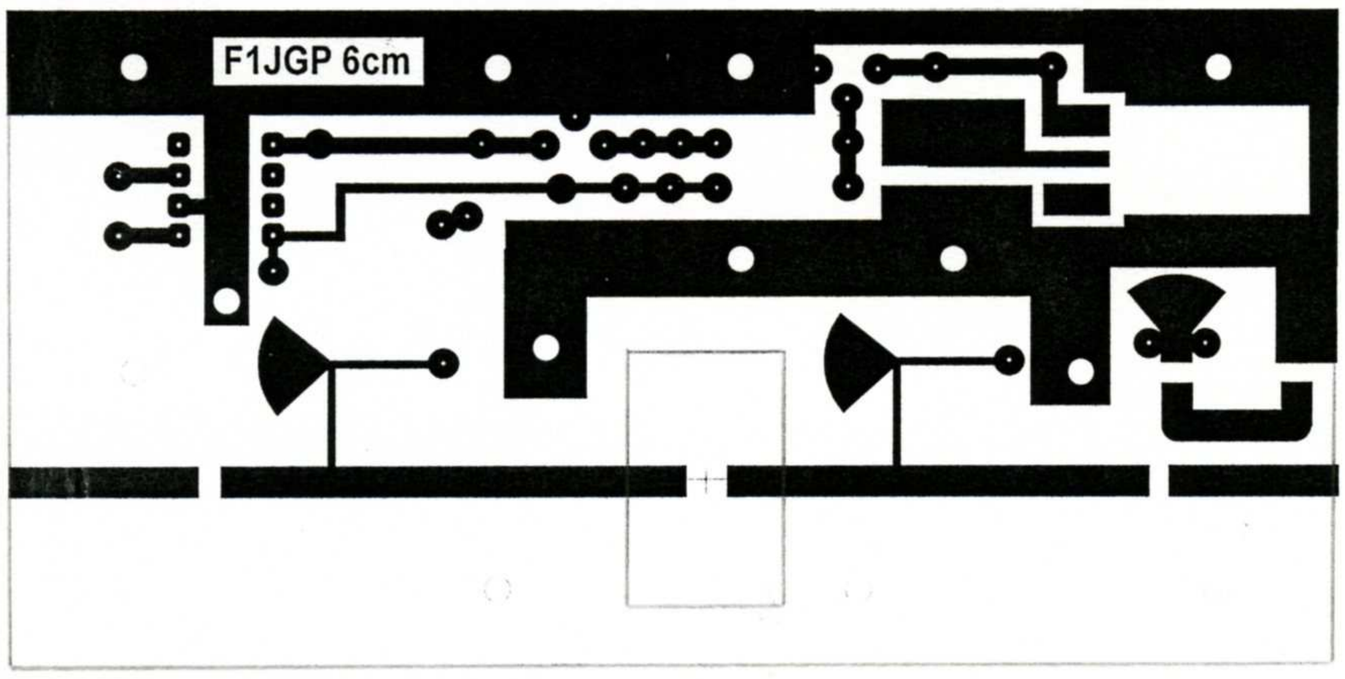
| | | |
|---|---|---|
| _PUISSANCE DE SORTIE: | 3W pour une puissance d'entrée de 250mW | (gain: 11db) |
| _PUISSANCE DE SORTIE: | 5W pour une puissance d'entrée de 500mW | (saturation) |
| _TENSION D'ALIMENTATION: | 12 à 15V | |
| _COURANT CONSOMME: | 1A | |

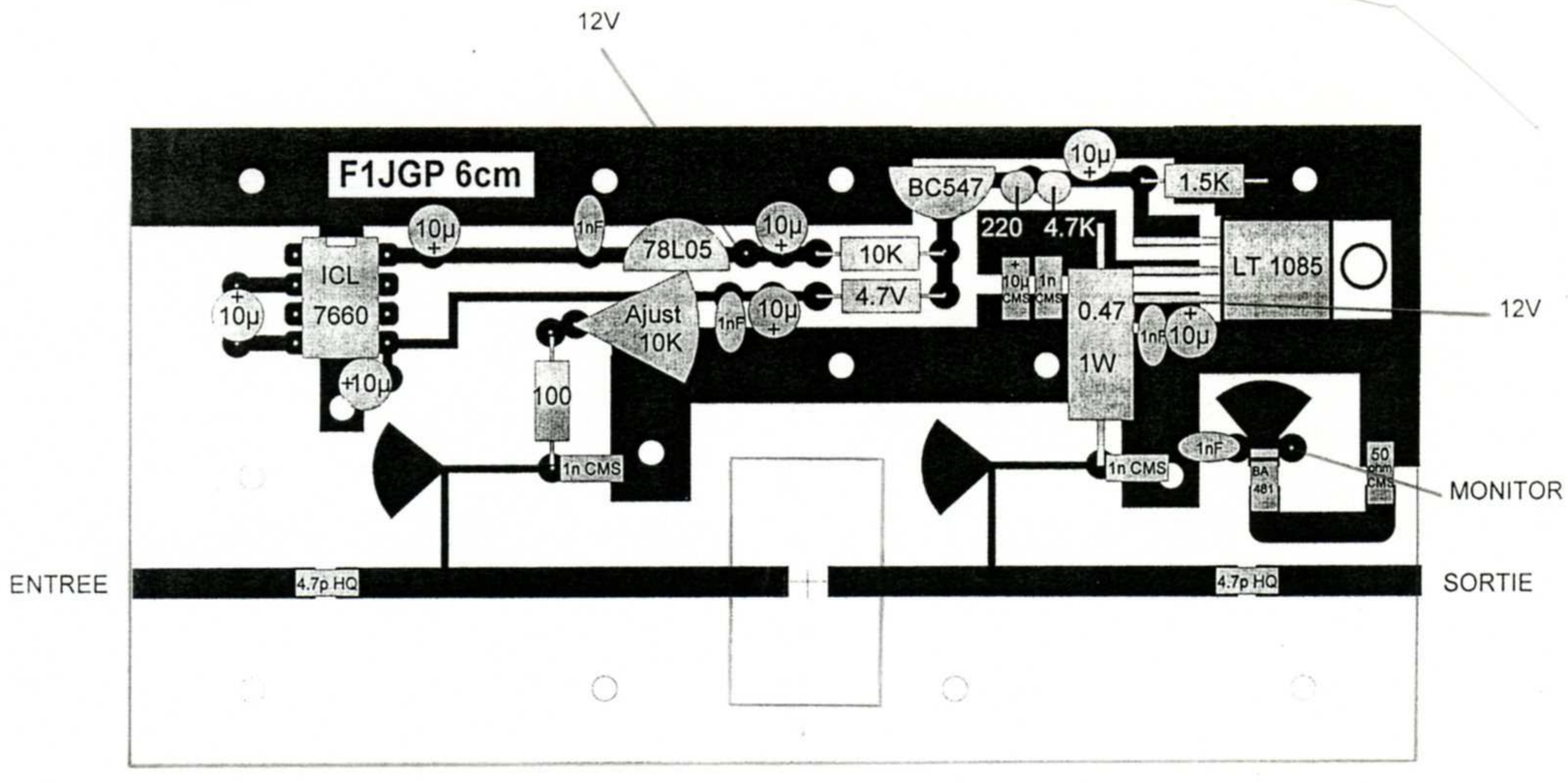
## 5 MONTAGE MECANIQUE:

**Les performances obtenues dépendent essentiellement du soin apporté lors du montage.**
L'ampli est monté dans un boîtier schubert de dimension 111*55*30.

## 6 PREPARATION DU CIRCUIT TEFLON:

_Découper le circuit aux dimensions intérieures du boîtier.
_Découper l'emprunte du régulateur.
_Découper l'emprunte du GaAS FETs exactement aux dimensions afin que les pattes de porte et de drain soient soudées au plus court sur les lignes 50ohm..
_Percer les trous de fixation de diamètre 2.5mm pour la fixation du radiateur sur le plan de masse du circuit.
_Ebavurer ces trous à l'aide d'un cutter afin que le radiateur soit parfaitement en contact avec le plan de masse du circuit.




**AMPLIFICATEUR**
**4W 10DB 6CM F1JGP**

## 7 PREPARATION DU RADIATEUR:

_Découper un radiateur d'aluminium d'une épaisseur de 4 à 5mm et de dimensions légèrement inférieures au circuit téflon afin de permettre la soudure de ce dernier dans le boîtier.
_Centrer ce radiateur sur le circuit téflon et contrepercer les trous de fixations à l'aide d'un foret de 2mm.
_Tarauder ces trous avec un taraud de 2.5mm.
_Ebavurer les trous à l'aide d'un foret de 6mm.
_Percer les trous de fixation du transistor à 1.5mm
_ Percer les trous de fixation du régulateur à 2.5mm puis tarauder à 3mm.

**8 PREPARATION DU BOITIER:**

_Pointer et percer à 4mm les trous de passage des prises SMA.

**ATTENTION:LE COTE PISTE DU CIRCUIT DOIT ETRE IMPLANTE A 11mm DU COUVERCLE SUPERIEUR DU BOITIER.**

_Pointer et percer les trous de passage des deux by-pass.

_Souder les prises SMA en prenant soin de bien les centrer.

**9 SOUDURE DU CIRCUIT DANS LE BOITIER:**

_Assembler les deux parois latérales du boîtier.

_Présenter le circuit téflon dans le boîtier, le plaquer contre les pinoches des fiches SMA et souder ces dernières après s'être assuré de la position horizontale du circuit.

_Souder le circuit dans le boîtier sur tout le pourtour coté masse et coté pistes.

**10 MONTAGE DU RADIATEUR:**

_Monter le radiateur contre le plan de masse du circuit téflon en s'assurant qu'il soit bien plaqué sur toute la surface.

_L'application d'une peinture à base d'argent entre le radiateur et le plan de masse du circuit est recommandé autour du trou de passage du transistor.Ceci diminue la résistance entre la source du transistor (semelle) et le plan de masse du circuit.

**11 MONTAGE DES COMPOSANTS:**

_Tous les composants sont montés coté piste, il n'existe aucun trou de passage de composants, la mise à la masse est assurée par les vis de 2.5mm en laiton qui fixent le radiateur sur la face opposée.

Les pattes du circuit intégré ICL7660 sont coupées au plus court afin de permettre son plaquage contre le circuit téflon.

Souder tous les composants sauf le GaAS FET.Ne pas oublier d'isoler la semelle du régulateur.

**12 MISE SOUS TENSION:**

_Vérifier visuellement le câblage.

_Mettre sous tension et vérifier la présence de la tension de 10V sur la résistance de 0.47ohm.

_Vérifier la présence du -5V en sortie du circuit ICL7660.

_Vérifier que la tension de polarisation varie de -5V à 0V sur la ligne 50 ohm d'entrée avec la variation de la résistance ajustable.

_Déconnecter une extrémité de la diode zéner et vérifier que la tension en sortie du régulateur LT1085 chute à 1,2V. Ressouder alors la diode zener.

_Régler la tension de polarisation à 0Vpuis mettre hors tension.

**13 MONTAGE DU GaAS FET:**

_Enduire la semelle du transistor de peinture à l'argent et fixer le transistor à l'aide de 2 vis laiton de 2mm

_Souder les pattes de porte et de drain après avoir débranché le fer à souder.

_Positionner le curseur de la résistance ajustable du coté -5V avant la remise sous tension.

**14 MISE SOUS TENSION:**

_Charger l'entrée et la sortie sur des bouchons 50 ohm.

_Mettre sous tension après avoir connecté un voltmètre aux bornes de la résistance de 1ohm afin de contrôler le courant de drain du transistor.

_Diminuer la tension négative de la porte à l'aide de la résistance ajustable jusqu'a ce que le courant de drain augmente jusqu'au environ de 200mA.

**15 REGLAGES HF:**

En hyper fréquence les adaptations sont éffectuées en positionnant des stubs sur les lignes 50 ohm d'entrée sortie afin d'adapter leur impédance à celle du transistor.

Ces stubs sont constitués de petits morceaux de feuillard de cuivre que je récupère personnellement dans des chute de câble H100 (blindage).

_Le premiers réglage se fait à l'aide d'un stub de 5mm * 5mm que l'on positionne sur la ligne de sortie afin d'obtenir le maximum de puissance de sortie.

_Le deuxième réglage se fait à l'aide d'un stub de 5mm * 5mm que l'on positionne sur la ligne d'entrée afin d'obtenir le maximum de puissance de sortie.

_Un réglage fin sera éffectué en utilisant la mème procédure mais en positionnant des stubs de dimensions plus faibles.

Pour positionner les stubs, j'utilise un morceau d'epoxy d'une longueur de 12cm et de largeur 5mm dépourvu de cuivre et taillé en biseau sur lequel j'applique un morceau de double face pour maintenir le stub.

## 16 PROCEDURE DE REGLAGE:

_Connecter l'exciteur sur l'entrée (200 à 250mW maxi).
_Connecter un wattmètre hyper en sortie.
_A défaut de wattmètre connecter une charge 50ohm hyper (que l'on trouve facilement aux occasions des différentes manifestations: CJ ...) pouvant supporter une puissance de 4W, et utiliser la tension délivrée par la sonde HF qui donne une image relative de la puissance de sortie.
_Connecter le PA sur une alimentation délivrant une tension de 12V et de préférence munie d'un réglage de limitation d'intensité de l'on positionnera à I drain max / 1.5 soit environ 1.5A. Cette précaution protège le transistor en cas d'auto_oscillations qui pourraient apparaitre lors des réglages. Cela évite la fumée qui engendrerait à coup sûr les larmes de l'OM.
_Positionner les stubs sur la ligne de sortie pour faire le maxi.
_Faire de même pour la ligne d'entrée.

ATTENTION:
Lorsque vous avez trouvé le max, ne bougez plus le stub, DEBRANCHEZ L'ALIM DU PA, ET DEBRANCHEZ LE FER A SOUDER AVANT DE SOUDER LE STUB SUR LA PISTE.
Il est possible qu'il soit nécessaire de s'y reprendre à plusieurs fois.
Faire appel à YL ou un OM en cas de problème de « multitâche ».
Remettre sous tension et vérifier que la puissance obtenue n'a pas trop bougée si non enlever le stub et recommencer.(Le positionnement du stub peut être pointu).
Lorsque les réglages sont terminés mettre le couvercle supérieur et vérifier qu'il ne n'influe pas trop sur la puissance de sortie (correct si la cote de 11mm entre le coté piste et le couvercle a été respectée).sinon il sera nécessaire de coller de la mousse antistatique de 5mm d'épaisseur sur la partie interne du couvercle afin de limiter les résonances parasites.

## 17 LISTE DU MATERIEL:

| NBRE | DESIGNATION | REMARQUES |
|---|---|---|
| 1 | Boitier SCHUBERT 111*55*30 | |
| 2 | Prise SMA Chassis | |
| 2 | Condensateur BY-BASS 1nF | |
| 7 | Condensateur tantal 10µH | |
| 3 | Condensateur 1nF céramique | |
| 1 | Condensateur tantal 10µH CMS | |
| 3 | Condensateur 1nF CMS | |
| 2 | Condensateur 4.7pf CMS HYPER | |
| 1 | Résistance 1.5K | |
| 1 | Résistance 10K | |
| 1 | Résistance 220 ohm | |
| 1 | Résistance 4.7k ohm | |
| 1 | Résistance 100 ohm | |
| 1 | Résistance 0.47 ohm 1W | |
| 1 | Résistance 47ohm CMS | |
| 1 | Résistance Ajustable 10K Horizontale | PIHER |
| 1 | Régulateur LT1085 | |
| 1 | Régulateur 78L05 | |
| 1 | Convertisseur ICL7660 | |
| 1 | 1 Transistor BC547 | |
| 1 | Diode zener 4.7V | |
| 1 | Diode BA 481 | |
| 1 | Diode 1N4007 | |
| 14 | Vis laiton de 2.5mm | voir rayons modélisme |
| 2 | Vis laiton de 2mm | voir rayons modélisme |
| 2 | Ecrou laiton de 2mm | voir rayons modélisme |
| 1 | Kit d'isolation TO220 | |
| 1 | Transistor IM5964-4A | Modutechnik |
| 1 | bouteille de peinture à l'argent | voir rayons auto (utilisée pour réparer les résistances de dégivrage) |

NOTE : Les Oms intéresses par le circuit de ce PA doivent se mettre en contact avec Hervé , F5UEC au numéro de téléphone : 02 38 74 06 07 ( Heures de travail )

# 1999 RSGB MICROWAVE COMMITTEE CONTEST PROGRAM

**(All events are scheduled for Sundays 0900-2100GMT unless otherwise stated)**

**This list also includes the Autumn RSGB 1.2/2/3GHz Cumulatives (held 2000-2230 local time), the RSGB Fixed 1.2/2.3GHz Contests held in April and September and the RSGB 1.2/2.3GHz Trophies held in October. All these 1.2/2.3GHz Contests are NOT organised by the Microwave Committee and the rules for them only can be found in RadCom 1998-October.** ***They are shown in red italics in the list below....***

**For Microwave Committee Contest Rules see the 1999 - January issue of the RSGB MICROWAVE NEWSLETTER and also this website.**

| | | | |
|---|---|---|---|
| **JAN** | **31st:** | All Bands Activity Day -non competitive | Last Sunday of month |
| **FEB** | **28th:** | All Bands Activity Day -non competitive | Last Sunday of month |
| **MAR** | **28th** | All Bands Activity Day -non competitive | Last Sunday of month |
| **APR** | **11th** | *1.2/2.3GHz Fixed Contest (1700-2100GMT)* | *2nd Sunday of month* |
| **APR** | **18th** | 24/47GHz Stand alone contest | 3rd Sunday of month |
| **MAY** | **1st** | 10GHz Trophy Contest:1400-2200:In parallel with *RSGB 432+Up Contest*: | |
| **MAY** | **30th** | 1st 10GHz Cumulative Contest | Last Sunday of month |
| **JUNE** | **13th** | 24/47GHz Stand alone contest | 2nd Sunday of month |
| **JUNE** | **27th** | All Band Contest (incl. 2nd 10GHz Cumulative) | Last Sunday of month |
| **JULY** | **3/4th** | *RSGB VHF NFD (Includes 1.2GHz)* | *First weekend of month* |
| **JULY** | **25th** | 3rd 10GHz Cumulative | Last Sunday of month |
| **AUG** | **8th** | All Bands Contest | 2nd Sunday of month |
| **AUG** | **22nd** | 4th 10GHz Cumulative | 4th Sunday of month |
| **SEPT** | **12th** | 24/47GHz Stand alone contest | 2nd Sunday of month |
| **SEPT** | **12th** | *1.2/2.3GHz fixed contest (1800-2200)* | *2nd Sunday of month* |
| **SEPT** | **19th** | 5th 10GHz Cumulative | 3rd Sunday of month |
| **OCT** | **3rd** | All Band Contest (including 6th 10GHz Cumulative)in parallel with *IARU & RSGB 1.2/2.3GHz Trophy* | 1st Sunday of month |
| **OCT** | **7th** | *1.2/2.3GHz Cumulatives (2000-2230 local)* | |
| **OCT** | **17th** | 24/47GHz Stand alone contest | 3rd Sunday of month |
| **OCT** | **22nd** | *1.2/2.3GHz Cumulatives (2000-2230 local)* | |
| **NOV** | **1st** | *1.2/2.3GHz Cumulatives (2000-2230 local)* | |
| **NOV** | **16th** | *1.2/2.3GHz Cumulatives (2000-2230 local)* | |
| **NOV** | **28th** | All Bands Activity Day -non competitive | Last Sunday of month |
| **DEC** | **1st** | *1.2/2.3GHz Cumulatives (2000-2230 local)* | |
| **DEC** | **26th** | All Bands Activity Day -non competitive | Last Sunday of month |

# Guides d'onde
# Comment ça marche ?

F5CAU

Ce document s'adresse aux débutants, il décrit les principes de base des guides d'ondes et donne quelques données pratiques à leur sujet.

**Rappel** :

Une onde électromagnétique peut être considérée comme la combinaison de 2 composantes: l'une est appelée champ électrique **E**, l'autre champ magnétique **H**.

Le rapport **E / H = 377** Ω est constant et représente l'impédance de l'espace libre ;

**Principe** :

Les champs électromagnétiques ont la propriété de se propager dans l'espace, lorsqu'ils sont confinés dans un tube cette propagation se fait par réflexions successives contre les parois d'où l'appellation de guide d'onde. Selon la forme du guide, sa section et la longueur d'onde véhiculée, l'onde se propage de différentes façons appelées modes.

Contrairement à un conducteur coaxial qui peut transmettre un courant continu et dont les pertes augmentent quand la fréquence augmente (un coaxial est un filtre passe-bas), un guide présente une impédance infinie en continu et ne fonctionne qu'à partir d'une certaine fréquence : un guide est un filtre passe-haut.

Les guides les plus utilisés ont une section rectangulaire, les caractéristiques importantes sont les dimensions intérieures du guide, l'épaisseur des parois n'influe que sur les propriétés mécaniques (rigidité, solidité).

Il existe un grand nombre de modes de propagation dans un guide. On appelle mode dominant le mode à partir duquel un signal de fréquence F commence à se propager dans le guide ; ce mode est dit $TE_{10}$ .

Dans ce mode la composante E du champ est parallèle au petit coté du guide, la plus petite fréquence transmissible dans le guide est telle que

$$a > 0.5\ \lambda$$

λ étant la longueur d'onde qui correspond à la fréquence de cut-off, le grand coté de la section ne doit pas excéder une longueur d'onde.

En pratique il ne faut pas utiliser un guide trop près de la fréquence de cut-off, ni à une fréquence dont la longueur d'onde est inférieure au grand coté (changement de mode).
Des marges de 10% à 15% sont recommandées.

**Les modes de propagation :**

Les modes de propagation sont définis par 2 lettres et un indice à 2 chiffres.
Dans les modes TE, le champ électrique E est perpendiculaire à la direction de propagation, Dans les modes TM, le champ magnétique H est perpendiculaire à la direction de propagation
Le premier chiffre de l'indice indique le nombre de demi-longueurs d'onde de la composante E (champ électrique) contenues dans la section du guide, le second chiffre donnant la même valeur pour le champ magnétique H.

Pour la suite nous ne considérerons que le mode $TE_{10}$ qui est le plus utilisé.

**Longueur d'onde dans le guide :**

Etant donné que l'onde se propage par réflexions dans le guide, le chemin parcouru est plus grand que pour une propagation dans le vide ou dans l'air, tout se passe comme si la fréquence était plus basse ou la longueur d'onde plus élevée, d'où la notion de longueur d'onde dans le guide κg

$$\lambda_g = 1 / \left( (1/\lambda_0)^2 - (1/\lambda_c)^2 \right)^{0.5}$$

$\lambda_g$ longueur d'onde dans le guide
$\lambda_0$ longueur d'onde dans le vide
$\lambda_c$ longueur d'onde de cut-off

**Impédance du guide :**

Elle est définie par la relation : $Z_g = 377 \ (e / h) \ (\lambda_g / \lambda_0)$

$Z_g$ impédance du guide en Ohms
**e** dimension du guide dans le sens du champ E
**h** dimension du guide dans le sens du champ H
$\lambda_g$ longueur d'onde dans le guide
$\lambda_0$ longueur d'onde dans le vide

L'impédance dans le guide n'est pas très différente de l'impédance dans le vide, c'est la raison pour laquelle un guide ouvert est une antenne acceptable. (Un guide ouvert WR90 à 10.368 GHz a un TOS de 1.7)

**Atténuation dans les guides :**

Les réflexions se faisant sur des parois métalliques polies, elles sont quasiment parfaites et les guides ont des pertes de transmission très faibles, négligeables pour de faibles longueurs et en tout cas très largement inférieures à tout type de coaxial.
Lorsque l'on place des matériaux résistifs à l'intérieur du guide chaque réflexion produit une absorption, c'est une façon de réaliser des atténuateurs ou des charges.

**Les guides d'onde circulaires :**

**Longueur d'onde dans le guide :** $\lambda_g = 1 / \ ( (1/\lambda_0)^2 - (1/\lambda_c)^2 )^{0.5}$

**Impédance du guide :** $Z_g = 377 \ (\lambda_g / \lambda_0)$

Avantages :

- grand choix et peu onéreux (tubes cuivre de plomberie)
- faciles à abouter (manchons)
- faciles à évaser (fabrication de cornets coniques)
- faciles à fixer et à faire tourner dans un support (changement de polar)
- permettent plusieurs polarisations simultanées

Inconvénients :

- leur forme ne permettant pas de conserver les champs E et H dans une direction fixe, la polarisation dans le guide est sujette à rotation, on ne peut donc les utiliser que pour de courtes longueurs rectilignes.
- Bande passante réduite par rapport aux guides rectangulaires
- difficultés pour assembler des composants sur le guide

**Les guides d'onde souples :**

Ils sont réalisés avec des structures annelées qui permettent de les déformer. Leur atténuation est sensiblement plus importante que pour les guides classiques. A consommer avec modération.

**Précautions d'emploi :**

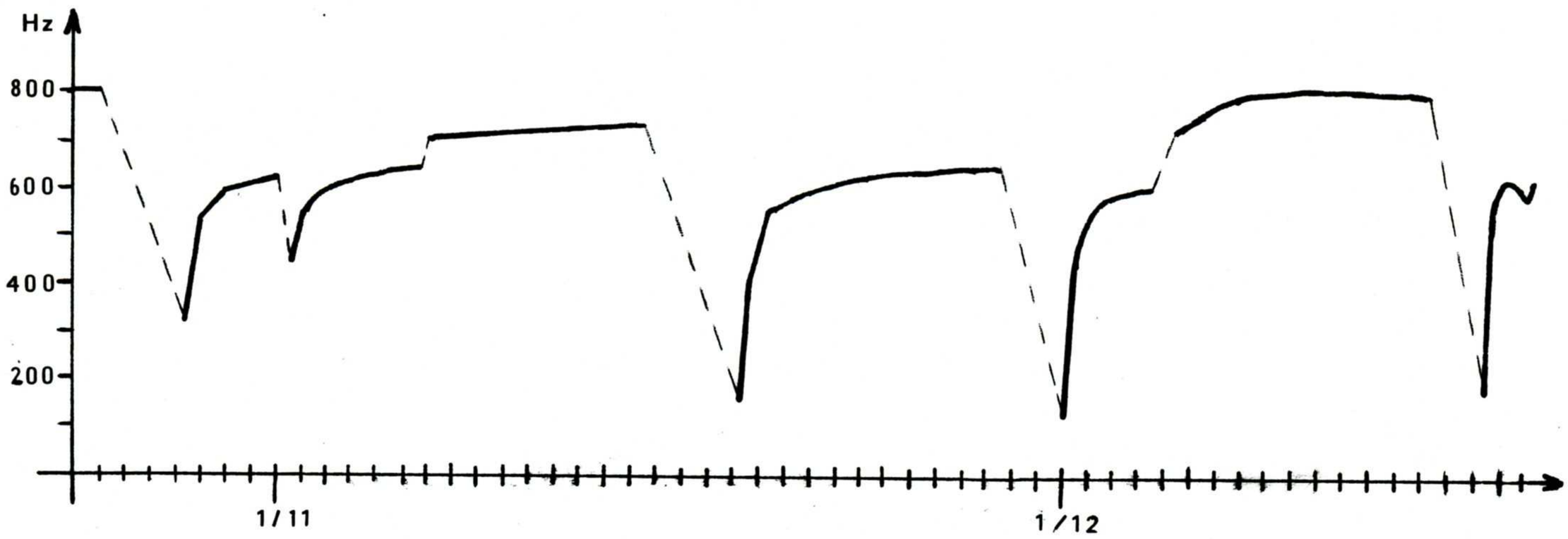
- l'intérieur des guides doit être propre et poli
- les guides concentrent l'énergie dans de petites surfaces
  - faites attention aux effets de la HF
  - ne jamais regarder un guide face à l'ouverture
  - les joints entre guides doivent être soignés
- éviter les coudes et tout changement brutal de direction

# LE MANQUE DE REPETABILITE DES OCXO

André Jamet F9HX

## 1. LE DEFAUT CONSTATE

Lors des mesures que j'ai effectuées sur un OCXO DF9LN |1|, un phénomène m'avait un peu échappé. Il s'agit de l'écart de fréquence qui apparaît lorsqu'on le remet en marche, après qu'il ait été arrêté pendant un certain temps. Cet écart dépend de la durée de l'arrêt, n'est pas très reproductible, ni en variation de fréquence, ni en rétablissement qui peut être très lent et toujours incomplet, la fréquence ne retrouvant jamais sa valeur d'origine. Ce n'est pas de l'hystérésis, celle-ci consistant à la non superposition d'une courbe, à l'aller et au retour, lors de la variation d'un paramètre (par ex. une courbe d'hystérésis). Le manque de répétabilité ou de fidélité, sont les termes officiels applicables pour le défaut constaté avec les OCXO, c'est à dire le non-retour à la valeur initiale.
Des mesures effectuées du 25 novembre au 20 décembre 1998, ont donné l'évolution suivante, qui donne l'écart mesuré à 1278 MHz entre la fréquence de l'OCXO et un harmonique de France Inter:




Ce défaut est très grave car, sauf dans le cas d'une balise où l'OCXO est sous tension en permanence, en usage normal cela conduit à une incertitude de fréquence inacceptable pour un oscillateur de qualité.

## 2. ETUDE DU PHENOMENE

Afin de déterminer la cause de ce défaut, différents essais ont été effectués à l'aide de plusieurs OCXO, dont l'un comportait deux quartz, choisis à l'aide d'une relais électromagnétique miniature, l'un étant sur le circuit imprimé de l'oscillateur et l'autre, placé sur une semelle à chauffage et régulation de température séparés. Ces essais peuvent ainsi être résumés:

- l'écart de fréquence augmente avec la durée de la période d'arrêt
- si on maintient le chauffage de la semelle de l'OCXO, en arrêtant seulement l'oscillateur, le défaut est négligeable
- si l'oscillateur reste en fonctionnement et que seul le chauffage est arrêté, le défaut est quasi le même que si tout est arrêté
- le DF9LN qui comporte un circuit imprimé mince de 0,8 mm présente davantage le défaut que ceux réalisés en 1,6 mm
- des TCXO professionnels à 10 et 40 MHz, placés dans une enceinte régulée en température, ne présentent pratiquement pas le défaut
- les cinq OCXO que j'ai construits et qui utilisent le même principe que le DF9LN, à savoir une semelle chauffant un circuit imprimé, présentent le même phénomène, mais plus ou moins marqué, selon le montage, l'un d'eux revenant pratiquement à la fréquence de départ en 2 jours!

## 3. EXPLICATIONS POSSIBLES

Une recherche dans la littérature professionnelle m'a appris que ce phénomène apparaissait dans les oscillateurs, à quartz ou non, par suite d'une contamination lors de leur fabrication |2|. Comme, dans mon cas, le quartz a été mis hors de cause par les essais effectués, il s'agirait donc des composants et/ou **du matériau** du circuit imprimé. Les traces du flux décapant de la soudure ont été éliminées,

en principe, par un lavage soigné, mais, les composants sont ce qu'ils sont...

Une autre hypothèse est la reprise d'humidité par le matériau du CI durant la pause, alors qu'il était chaud lors de l'arrêt. Le vernissage avec un vernis silicone devrait éliminer cette cause.

Par ailleurs, si le TCXO 40 MHz professionnel, que j'ai ouvert et quasiment sacrifié, est réalisé sur un CI simple face, les OCXO le sont sur un circuit double face accolé à la semelle chauffante. Une capacité non négligeable existe entre toute connexion ou composant et le plan de masse. C'est donc le cas pour le circuit oscillant de l'overtone, cette capacité étant d'autant plus forte que le CI est plus mince.

Supposons que cette capacité parasite ne soit pas constante. Comme:

$f = 1/2\pi(LC)^{-1/2}$ en différentiant $\partial f/\partial C = -1/4\pi(L)^{-1/2}(C)^{-3/2}$
et en substituant $\partial f/f = \partial C/C$ si $\partial C \longrightarrow 0$
par exemple, si le condensateur augmente de 2%, la fréquence baisse d'environ 1%.

Par ailleurs, la répercussion de la variation de fréquence du CO d'un oscillateur overtone sur la fréquence d'oscillation avec le quartz, est non négligeable, on peut l'estimer, d'après des calculs et des mesures à environ $10^{-3}$. Mais, pourquoi cet écart serait-il du à une variation de la capacité parasite, celle-ci devrait bien rester la même après une période de repos ? That's the question.

En fait, si l'on étudie les variations en cause, on s'aperçoit qu'elles sont extrêmement faibles et alors explicables:
conditions de départ: L=68nH $C_{totale}$=32 pF $C_{parasite}$=2 pF f = 106,5 MHz

après une pause, démarrage et plusieurs heures de fonctionnement, on mesure un écart de 600 Hz à 1296 MHz, soit 50 Hz à 106,5 MHz. Si l'on admet que la fréquence du CO a pu varier de $10^3$ fois plus, elle est de 50 kHz, soit $50/106500=5.10^{-4}$. Comme le condensateur a varié du double, il a varié de $10^{-3}$.

Pour que la capacité totale varie de $10^{-3}$, la capacité parasite qui n'est que le seizième du total, doit varier 1,6 % environ. Sachant que la capacité d'un condensateur est donnée par: $C = {}_{o}\ {}_{r}\ S / 4\ \ e$, l'équation de dimension étant L, c'est à dire une longueur (cela rappellera aux anciens que l'on mesurait les condensateurs en centimètres, (1 pF = 0,9 cm), il suffit que pour une raison quelconque les dimensions du condensateur aient augmenté de 1,6 %, pour que sa capacité ait varié d'autant.

Une variation de 1,6 % de l'épaisseur et/ou de la longueur des éléments peut expliquer la variation de fréquence. Or, 1,6 % de 1,6 mm, cela donne 26 microns. L'épaisseur du CI a donc pu varier de seulement 26 um après l'arrêt et mettre plusieurs jours de remise en chauffe pour revenir approximativement à la cote d'origine, celle-ci ayant changé durant le repos par suite de la baisse de température et d'une éventuelle reprise d'humidité. Ce raisonnement est vrai aussi pour l'inductance et les condensateurs d'accord. Mais, autant ceux-ci sont réalisés avec des matériaux très stables, autant le stratifié d'un circuit imprimé est douteux dans ce domaine, pour notre cas.

## 4. TENTATIVE DE PREUVE

Pour valider cette explication, j'ai réalisé un OCXO sans semelle avec un circuit imprimé simple face, la régulation de température étant assurée par l'enceinte elle-même. L'amélioration est très nette mais le résultat n'est pas parfait, nettement moins bon que celui obtenu avec les TCXO professionnels thermostatés par mes soins, alors que celui que j'ai ouvert ne présente rien de remarquable dans son agencement intérieur.

## 5. CONCLUSION

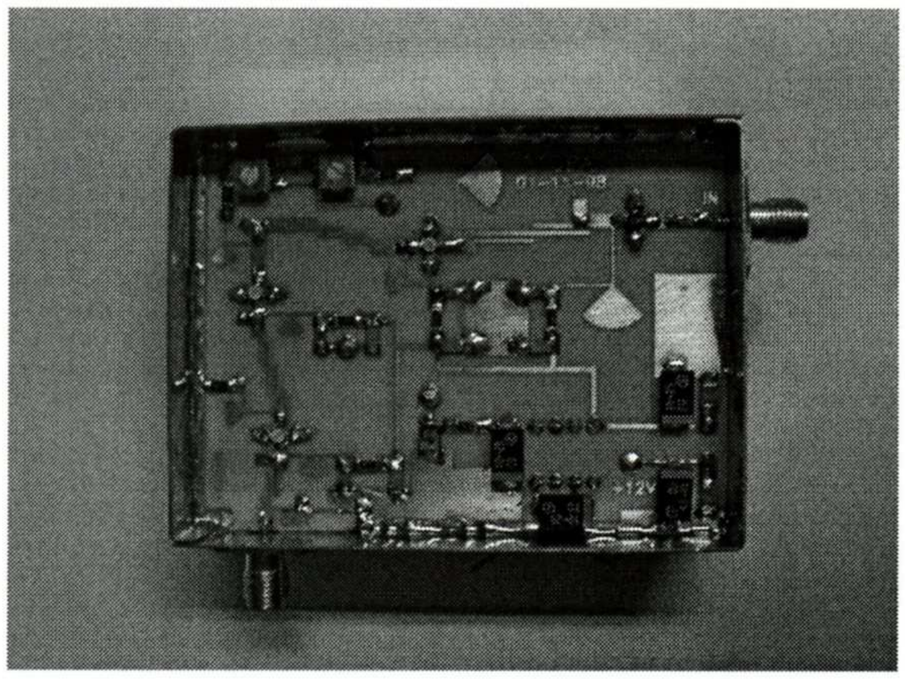
J'ai bien en mis en évidence le phénomène, j'ai tenté de l'expliquer et d'y remédier. Mais, à ce jour, après des mois de recherche, le résultat reste insatisfaisant. Qui me fera part de son expérience?

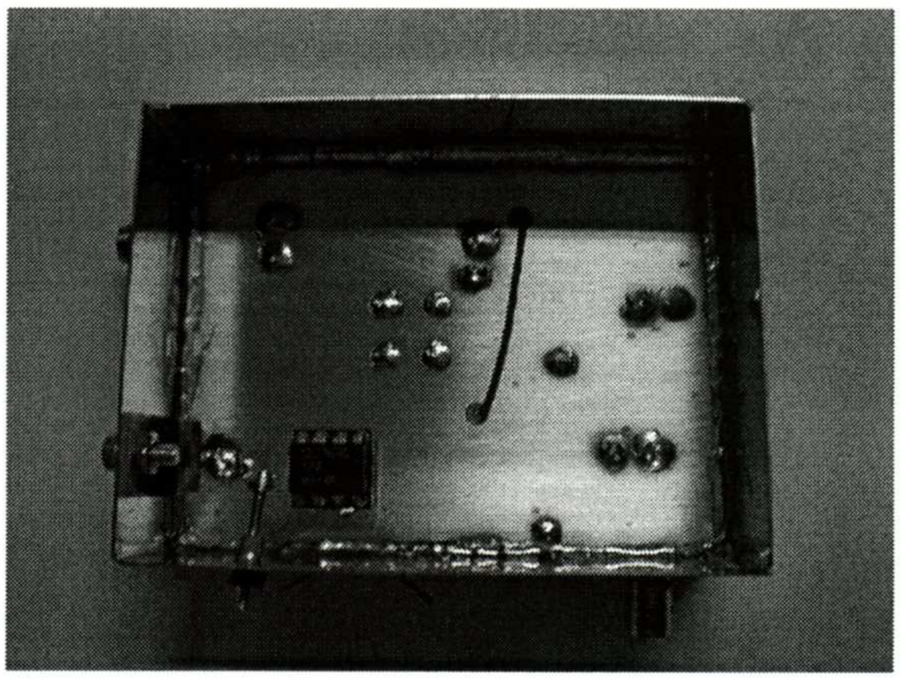
## 6. BIBLIOGRAPHIE


|1| Mesures effectuées sur un OCXO DF9LN, F9HX, HYPER N°28
|2| Design of Crystal and Other Harmonic Oscillators, B. Parzen, John Wiley & Sons

# MULTIPLIEUR 2GHz-12GHz

**GRIGIS Vincent F1OPA**
**16, rue Eugène Delacroix**
**38000 GRENOBLE**





Ayant besoin d'une source 12GHz pour piloter les transverters 24GHz et au-dessus et ne voulant pas investir dans l'oscillateur de DB6NT, j'ai donc décidé de réaliser un multiplieur 2GHz-12GHz. Le principe général est fortement inspiré du modèle de DB6NT. J'ai utilisé pour ma part du ROGERS RO4003 d'épaisseur 0.8mm comme substrat.

## 1-DESCRIPTION (Fig:1)

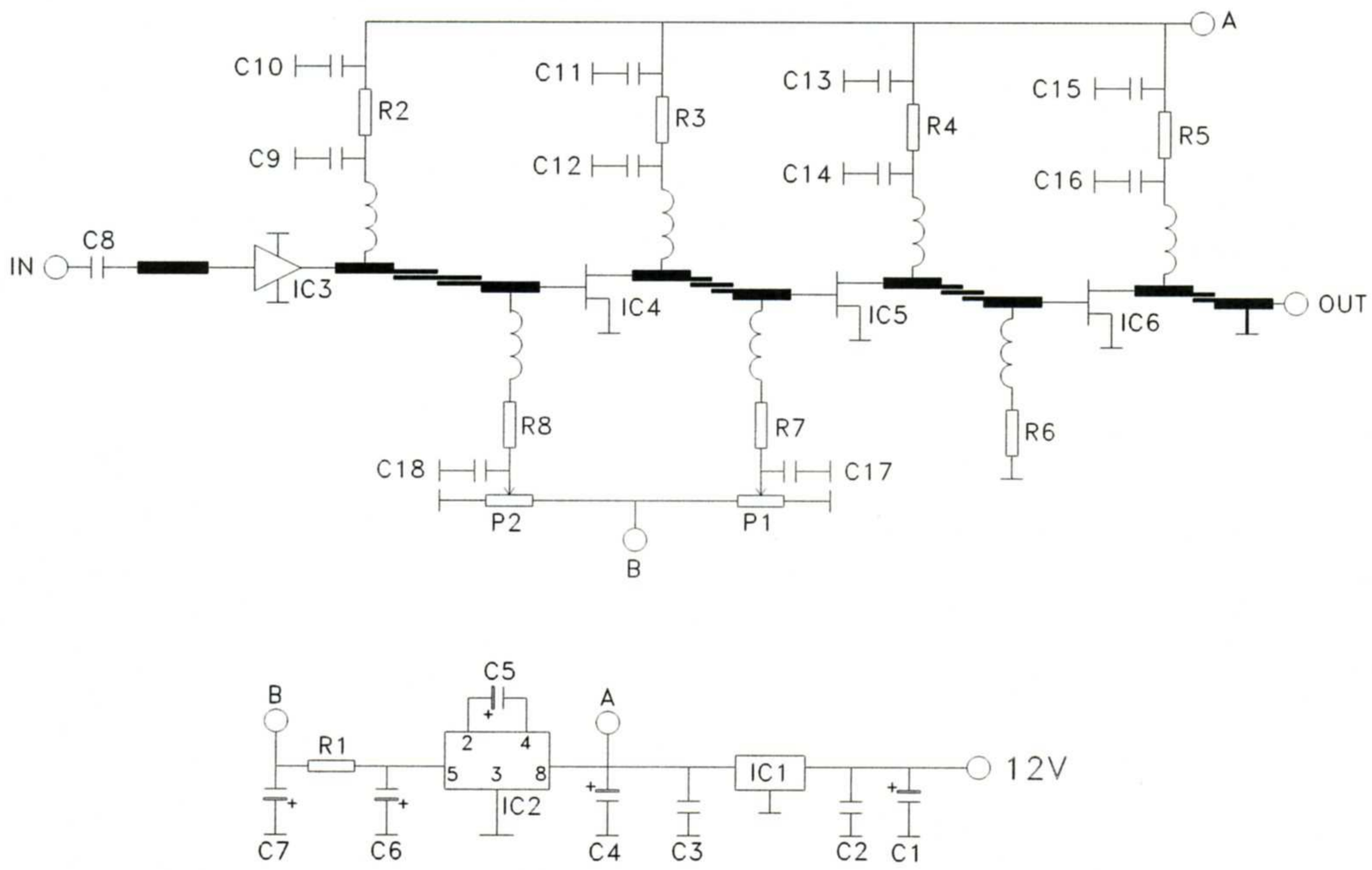
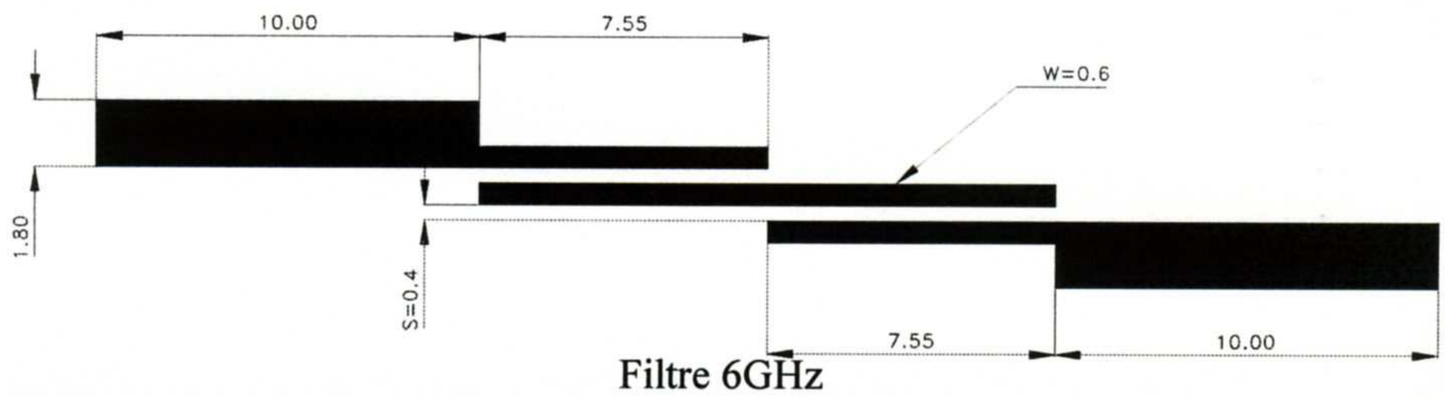



**Figure 1 : Multiplieur 2GHz-12GHz**

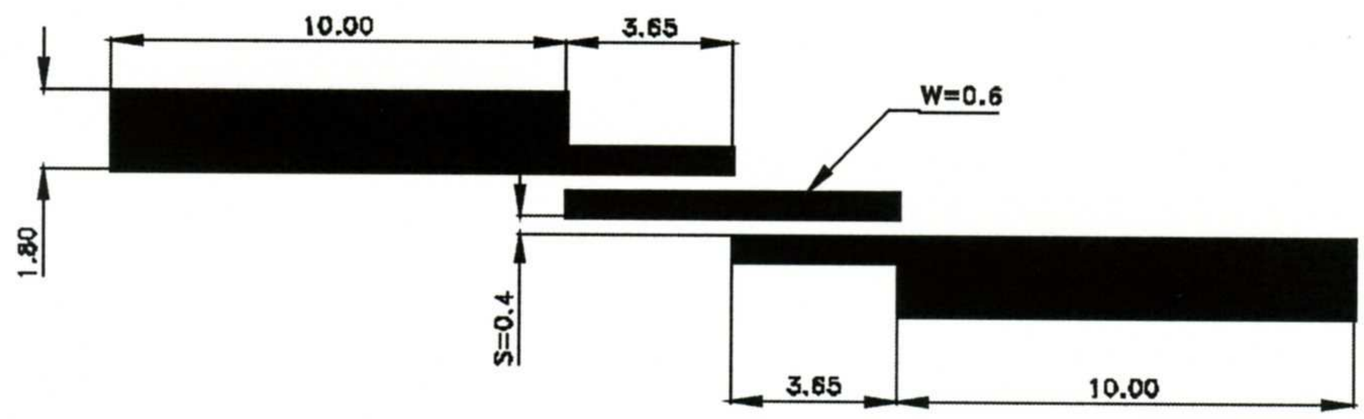
Le signal d'entrée est triplé par IC3, doublé par IC4 et ensuite amplifié par IC5 puis IC6. Entre chaque opération, le signal est filtré afin d'augmenter la pureté spectrale.

## 2-FILTRES MICROSTRIPS

Tous les filtres sont réalisés en technologie microstrip afin de simplifier la réalisation. En contrepartie, ceci oblige une bonne maîtrise de la gravure. Les filtres ont été simulés puis optimisés sur PC. J'obtiens les structures suivantes :



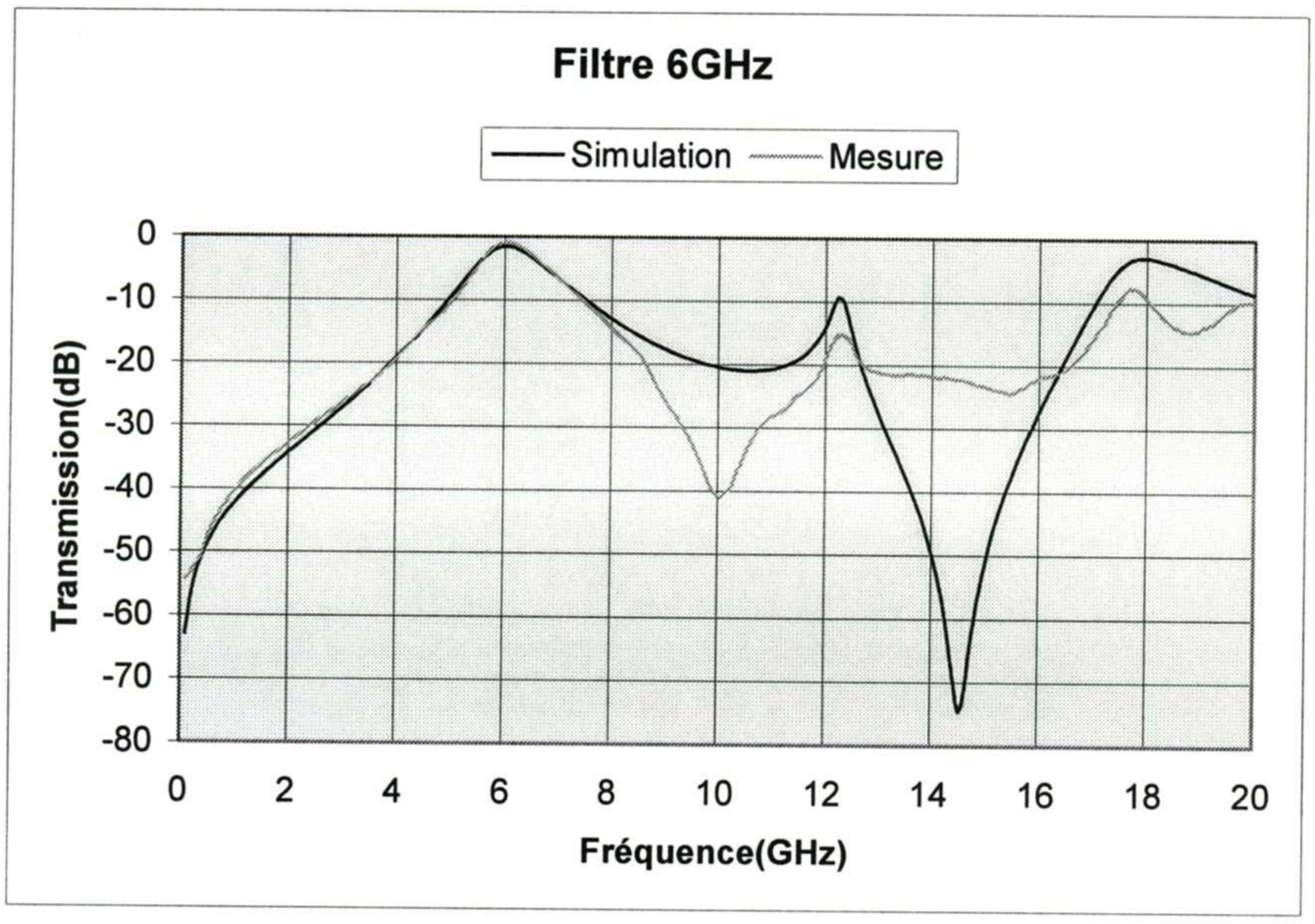

Filtre 6GHz

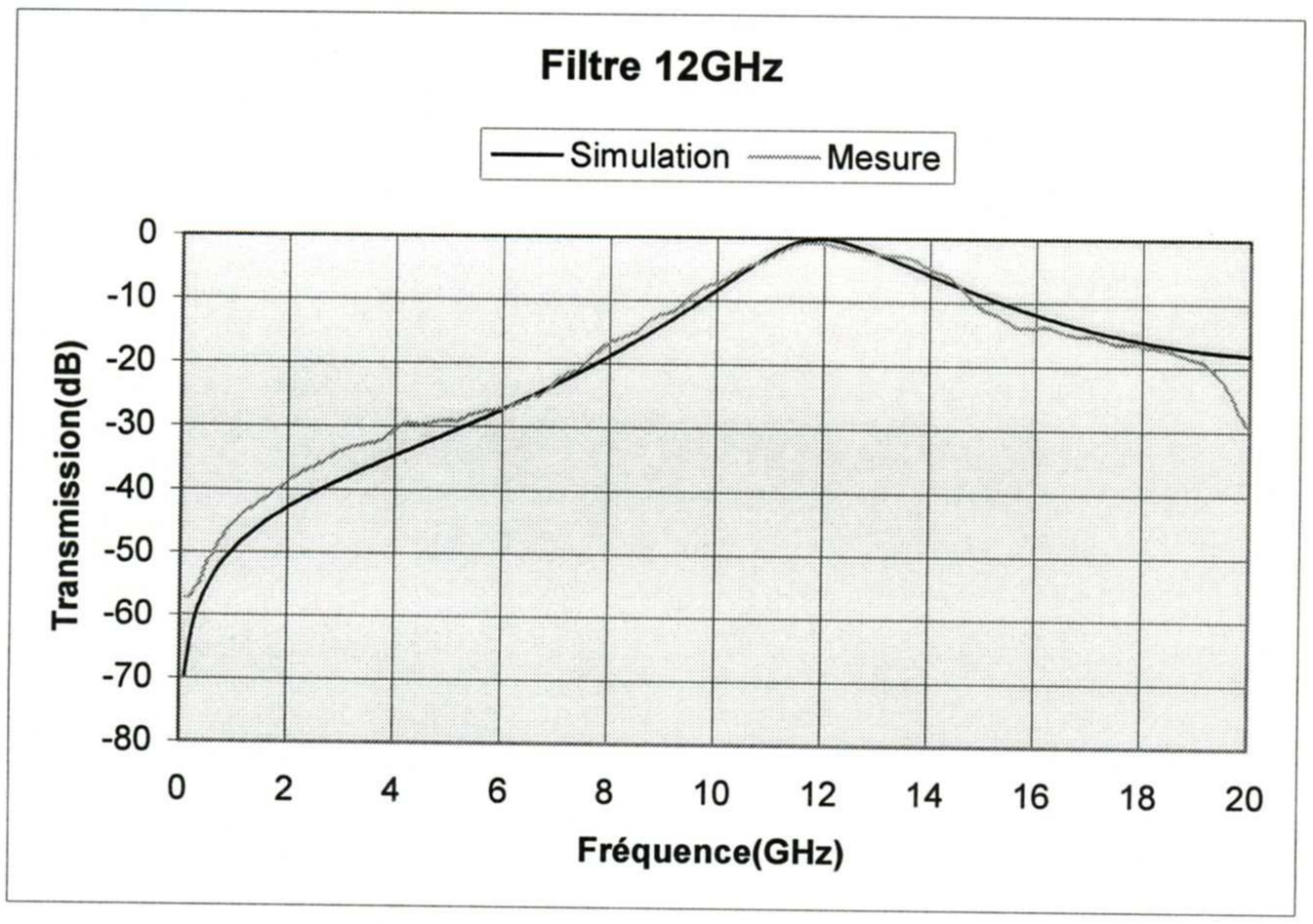



**Filtre 12GHz**

Les deux filtres ont été réalisés afin de vérifier s'il était possible avec des moyens "d'amateurs" d'obtenir une bonne précision de gravure. Le film est constitué d'une superposition de deux impressions laser sur transparent de photocopieuse. Une fois le circuit obtenu, une mesure sous binoculaire m'a permis de constater, avec surprise, que l'erreur la plus importante était seulement de 7/100. Il semble donc que se procédé soit tout à fait fiable.

Une mesure avec analyseur de réseau permet de faire la comparaison entre la simulation et la réalité.




On s'aperçoit que c'est sur le filtre 6GHz qu'il y a le plus de dispersion entre la simulation et la réalité. Cette différence est importante au-dessus de 8GHz, mais le résultat global reste tout à fait acceptable pour cette application.

| Désignation | Référence | | |
|---|---|---|---|
| C1,C4,C5,C6 | Condensateur CMS 10uF | | |
| C2,C3 | Condensateur CMS 10nF, boîtier 1206 | | |
| C7 | Condensateur CMS 1uF | | |
| C8,C12,C14,C16 | Condensateur CMS 47pf, boîtier 0805 | | |
| C9 | Condensateur CMS 22pF, boîtier 0805 | | |
| C10,C11,C13,C15 | Condensateur CMS 1nF, boîtier 0805 | | |
| C17,C18 | Condensateur CMS 100pF, boîtier 0805 | | |
| P1,P2 | Potentiomètre CMS 10KOhms | | |
| R1 | Résistance CMS 3.3 KOhms, boîtier 1206 | | |
| R2 | Résistance CMS 68 Ohms, boîtier 1206 | | |
| R3,R4 | Résistance CMS 33 Ohms, boîtier 1206 | | |
| R5 | Résistance CMS 22 Ohms, boîtier 1206 | | |
| R6,R7 | Résistance CMS 100 Ohms, boîtier 1206 | | |
| R8 | Résistance CMS 1 KOhms, boîtier 1206 | | |
| IC1 | Régulateur 7806 | | |
| IC2 | Convertisseur de tension 7660 | | |
| IC3 | MMIC ERA3 | | |
| IC4,IC5,IC6 | MGF1302 | | |
| | condensateur de traversée 1nF | | |
| | 2 SMA | | |
| | 1 boîtier 74*55*30 | | |

Nomenclature des composants

## 3-DESCRIPTION

Le circuit imprimé est réalisé sur du ROGERS RO4003, d'épaisseur 0.8mm et de permittivité 3.38.

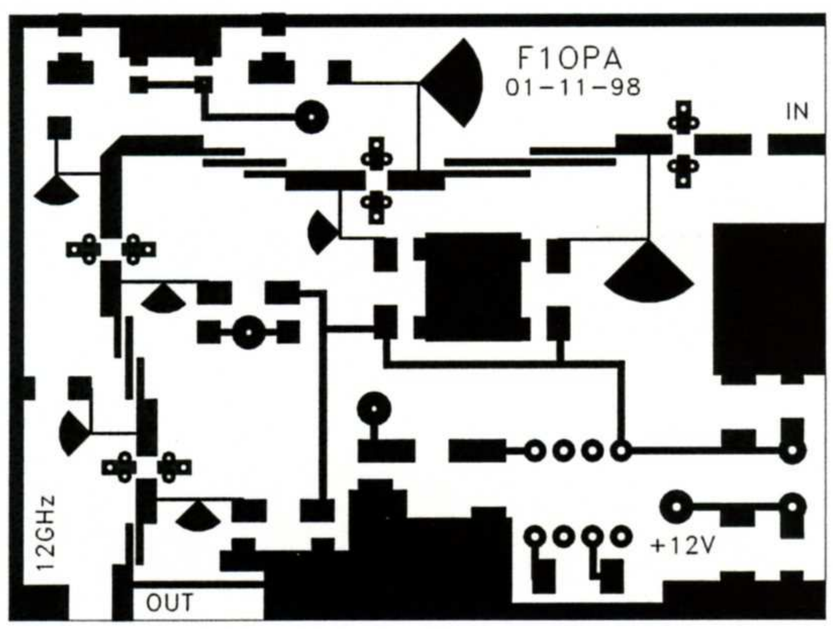



**Figure 2 : Circuit imprimé**

***Implantation des composants (Fig. 3, fig. 4)**

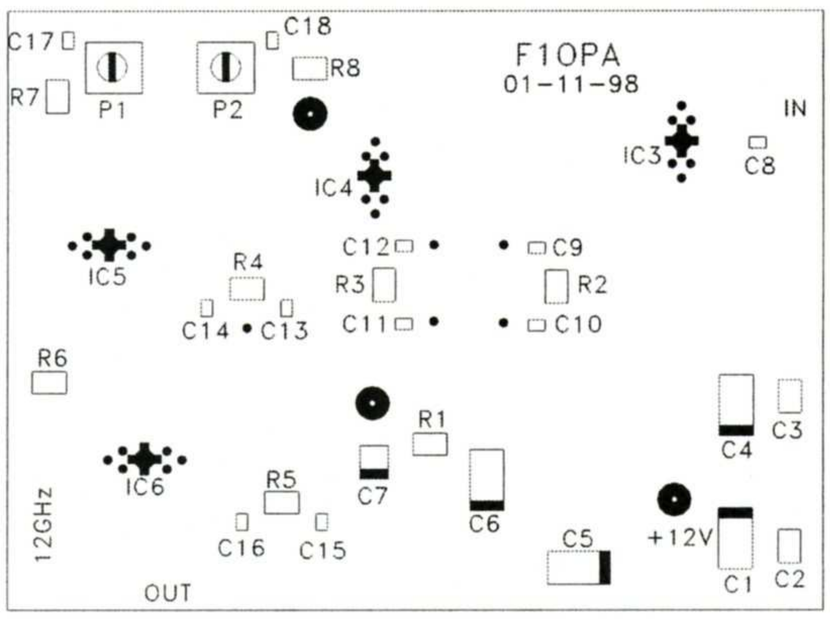



**Figure 3 : Coté pistes**

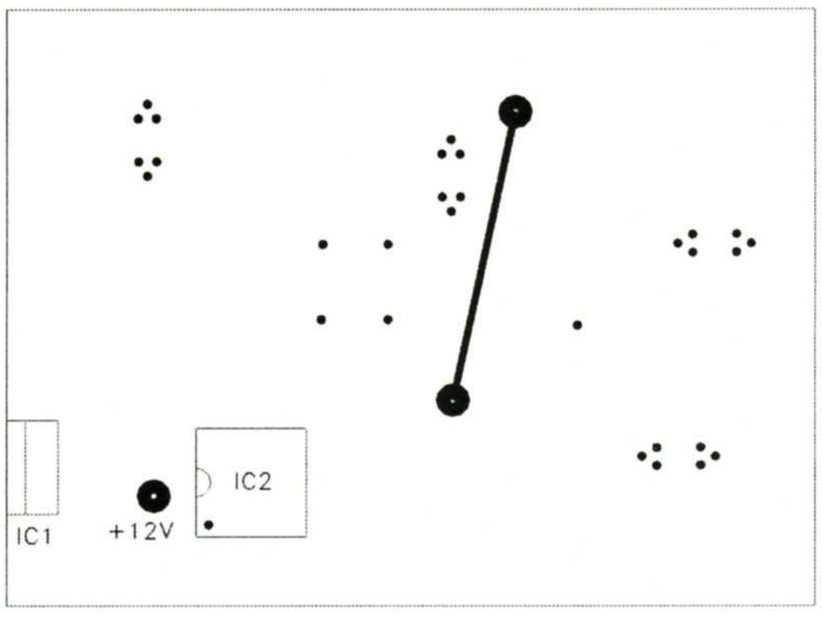



**Figure 4 : Coté composants**

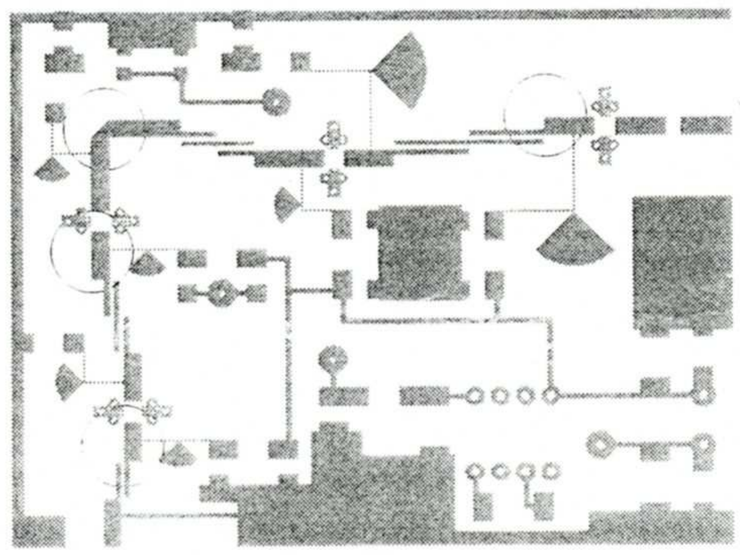
L'ensemble est prévu pour rentrer dans une boite 72*54*30mm. Tous les composants sont classiques.
Afin d'éviter les risques d'oscillation, il est important de soigner la mise à la masse qui sera réalisée par des vias.

## 4-MISE AU POINT

S'assurer que IC3 est correctement polarisé (U=3.5V, I=35mA), appliquer, pour le 24GHz, un signal de fréquence 2004MHz et d'amplitude 10dBm, ajuster P1 et P2 afin d'obtenir :

| | IC4 | IC5 |
|---|---|---|
| Vgs | -1.3V | -0.3V |

Ajuster la puissance de sortie au maximum à l'aide de 4 stubs placés quelque part dans chaque cercle ci-dessous.



## 5-RESULTAT

4 modules ont été réalisés, les stubs ont été réglés pour une fréquence d'entrée de 2005.2MHz (fréquence nécessaire pour la bande 241GHz avec une IF de 1.3GHz).

Sans modifier le réglage, une mesure a également été faite à Fin=2004MHz (Fréquence nécessaire pour la bande 24GHz avec une IF de 144MHz).

Les résultats obtenus sont les suivants :

MULTIPLIEUR 1 :

| Fin(MHz) | Fout(MHz) |
|---|---|
| 2004 | 12024 |

| Fin(MHz) | Fout(MHz) |
|---|---|
| 2005.2 | 12031.2 |

| Pin | Pout |
|---|---|
| 10dBm | 17.93dBm |

| Pin | Pout |
|---|---|
| 10dBm | 17.94dBm |

| Fout(MHz) | Pureté spectrale |
|---|---|
| 2004 | -69dB |
| 4008 | -53dB |
| 6012 | -35dB |
| 8016 | -42dB |
| 10020 | -42dB |
| 12024 | 0dB |
| 14028 | -53dB |

| Fout(MHz) | Pureté spectrale |
|---|---|
| 2005.2 | -69dB |
| 4010.4 | -54dB |
| 6015.6 | -36dB |
| 8020.8 | -42dB |
| 10026 | -43dB |
| 12031.2 | 0dB |
| 14036.4 | -51dB |

Bande Passante à –3dB : 11952MHz□12282MHz (□350MHz)

MULTIPLIEUR 2 :

| Fin(MHz) | Fout(MHz) |
|---|---|
| 2004 | 12024 |

| Fin(MHz) | Fout(MHz) |
|---|---|
| 2005.2 | 12031.2 |

| Pin | Pout |
|---|---|
| 10dBm | 18.24dBm |

| Pin | Pout |
|---|---|
| 10dBm | 18.31dBm |

| Fout(MHz) | Pureté spectrale | | Fout(MHz) | Pureté spectrale |
|---|---|---|---|---|
| 2004 | -73dB | | 2005.2 | -72dB |
| 4008 | -56dB | | 4010.4 | -54dB |
| 6012 | -44dB | | 6015.6 | -45dB |
| 8016 | -55dB | | 8020.8 | -55dB |
| 10020 | -43dB | | 10026 | -44dB |
| 12024 | 0dB | | 12031.2 | 0dB |
| 14028 | -63dB | | 14036.4 | -61dB |

Bande Passante à –3dB : 11904MHz□12324MHz (□420MHz)

MULTIPLIEUR 3 :

| Fin(MHz) | Fout(MHz) |
|---|---|
| 2004 | 12024 |

| Fin(MHz) | Fout(MHz) |
|---|---|
| 2005.2 | 12031.2 |

| Pin | Pout |
|---|---|
| 10dBm | 18.2dBm |

| Pin | Pout |
|---|---|
| 10dBm | 18.25dBm |

| Fout(MHz) | Pureté spectrale |
|---|---|
| 2004 | -70dB |

| Fout(MHz) | Pureté spectrale |
|---|---|
| 2005.2 | -70dB |

| | |
|---|---|
| 4008 | -58dB |
| 6012 | -43dB |
| 8016 | -47dB |
| 10020 | -44dB |
| 12024 | 0dB |
| 14028 | -66dB |

| | |
|---|---|
| 4010.4 | -58dB |
| 6015.6 | -44dB |
| 8020.8 | -47dB |
| 10026 | -44dB |
| 12031.2 | 0dB |
| 14036.4 | -63dB |

Bande Passante à –3dB : 11952MHz□12426MHz (□470MHz)

MULTIPLIEUR 4 :

| Fin(MHz) | Fout(MHz) |
|---|---|
| 2004 | 12024 |

| Fin(MHz) | Fout(MHz) |
|---|---|
| 2005.2 | 12031.2 |

| Pin | Pout |
|---|---|
| 10dBm | 16.34dBm |

| Pin | Pout |
|---|---|
| 10dBm | 16.4dBm |

| Fout(MHz) | Pureté spectrale |
|---|---|
| 2004 | -67dB |
| 4008 | -57dB |
| 6012 | -50dB |
| 8016 | -48dB |
| 10020 | -54dB |
| 12024 | 0dB |
| 14028 | -60dB |

| Fout(MHz) | Pureté spectrale |
|---|---|
| 2005.2 | -67dB |
| 4010.4 | -56dB |
| 6015.6 | -49dB |
| 8020.8 | -48dB |
| 10026 | -55dB |
| 12031.2 | 0dB |
| 14036.4 | -60dB |

Bande Passante à –3dB : 11814MHz⇒12667MHz (≈850MHz)

La puissance de sortie est étonnamment élevée pour les modules 1, 2, 3, tous les transistors de ceux-ci proviennent de Down East Microwave, leur Idss se situe au environ de 70mA ! ! ! !

Je pense qu'il est possible d'obtenir au moins 10dBm aux fréquences nécessaires pour le 47GHz, 76GHz, 145GHz.

## 6-CONCLUSION

Ce module peut donc servir aux transverters et aux balises à partir de 24GHz.

Le substrat ROGERS RO4003 est disponible chez MB Electronique. La plaque, comportant environ l'équivalent de 4 feuilles A4, coûte à peu près 1200frs HT.

Le dessin du circuit a été réalisé sous AutoCad LT 2.0, je peux fournir une copie du fichier.

**Référence :**

Michael Kuhne, DB6NT "12GHz LO ", DUBUS 2-96

## Trucs & Astuces

### De Pete F1VBW ( récupéré sur la liste HYPER )

Une petite astuce pour les finals en MGF1302:
Percer un trou de 2,5 dans le substrat et installez deux MGF1302 face a face dans le meme emplacement. L'accord n'est jamais trop loin et on arrive a sortir 150 a 200 mW sur 8v.

A+

Pete
F1VBW

M. MAILLIER-GASTÉ Jean-Pierre
10 Chemin de la Cavée - 95830 FRÉMÉCOURT -
Tél/Fax: 01 34 66 60 02

## LA PHOTOS DU MOIS:

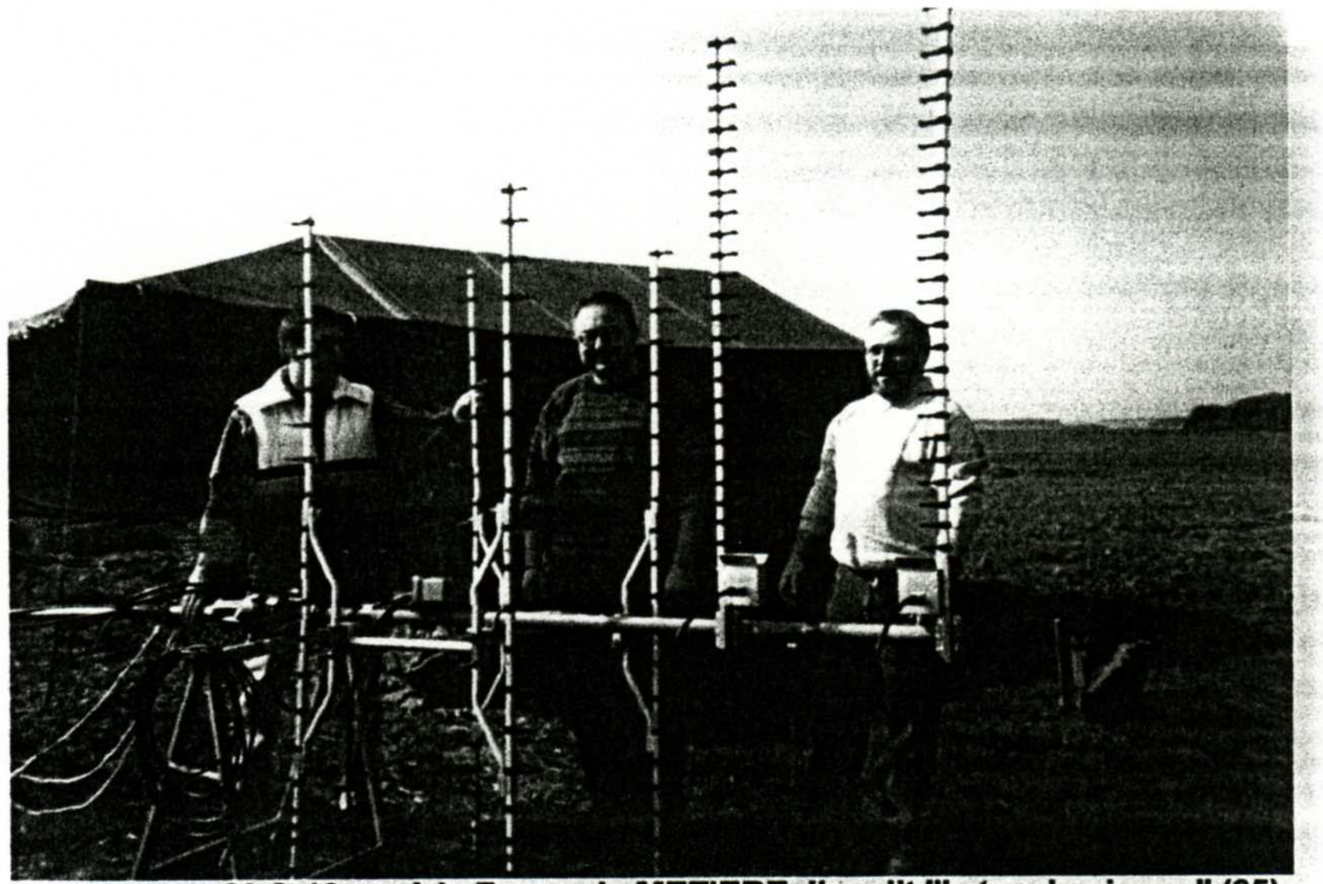
**Installation d'antennes 23 et 13 cm lors d'un portable dans le Vexin (95)**

- 4 x antennes 35 éléments 1296 MHz.
- 2 x antennes 25 éléments 2320 MHz.

aux commandes (de gauche à droite):

- F1FEM Patrice IVANDEKICS
- F1DBE J-Pierre MAILLIER-GASTE
- F5OGM J-Mari GUIOT

et le photographe?
F1PYR André ESNAULT



Antennes 23 & 13cm. à la Ferme de MEZIERE, lieu dit "le tas de pierres" (95)

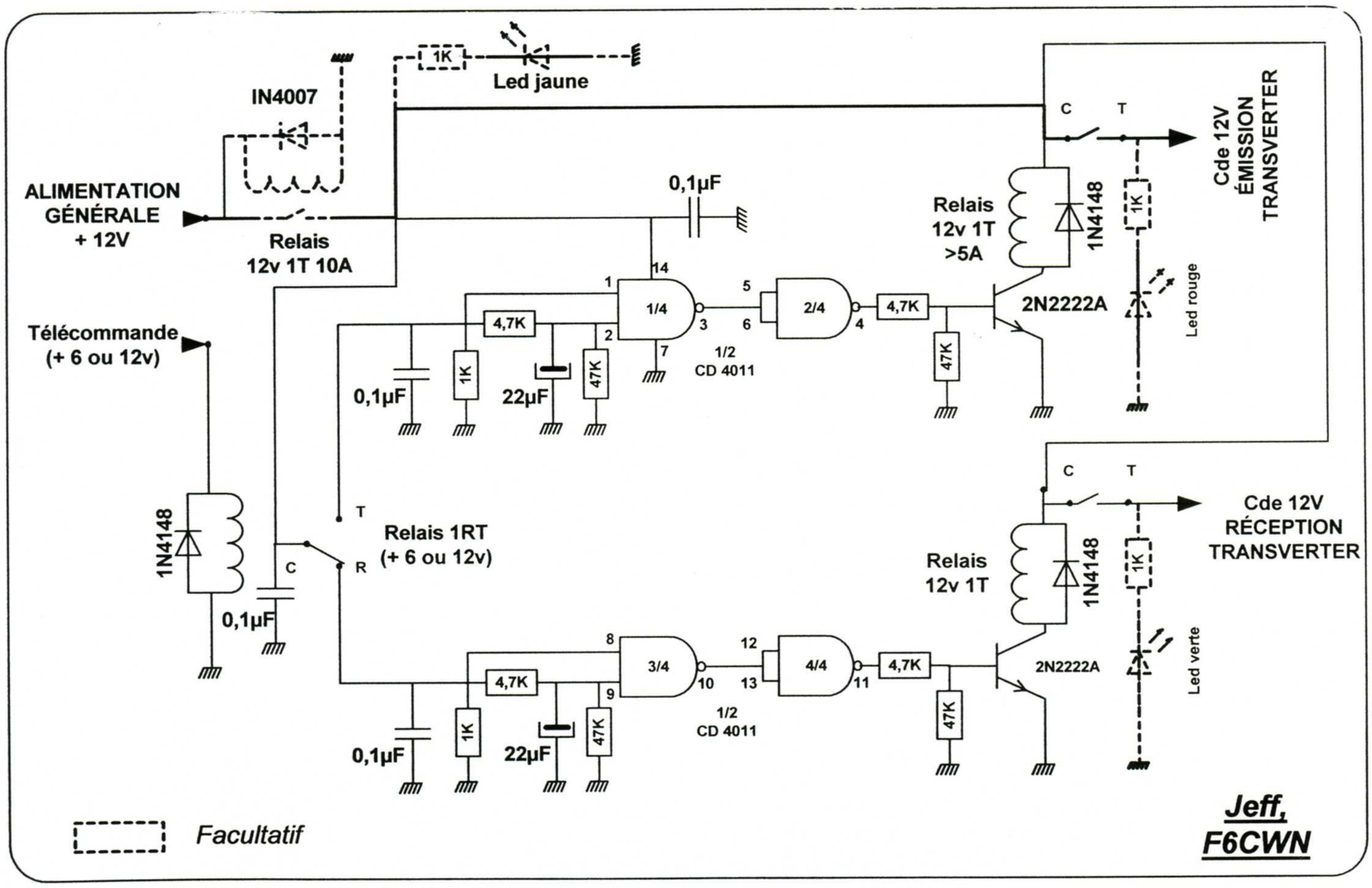
## TECHNIQUE:

**C'est parti,** ce mois ci c'est un petit montage bien pratique que m'a fait parvenir "Jeff ".

**" UN SÉQUENCEUR DIFFÉRENTIEL"**

**Celui-ci est destiné à assurer les différentes commutations de nos transverters en toute sécurité grâce au décalage de temps entre les différentes séquences :**

***" alternat - passage à l'émission - passage en réception "...***



## SÉQUENCEUR DIFFÉRENTIEL ( suite )

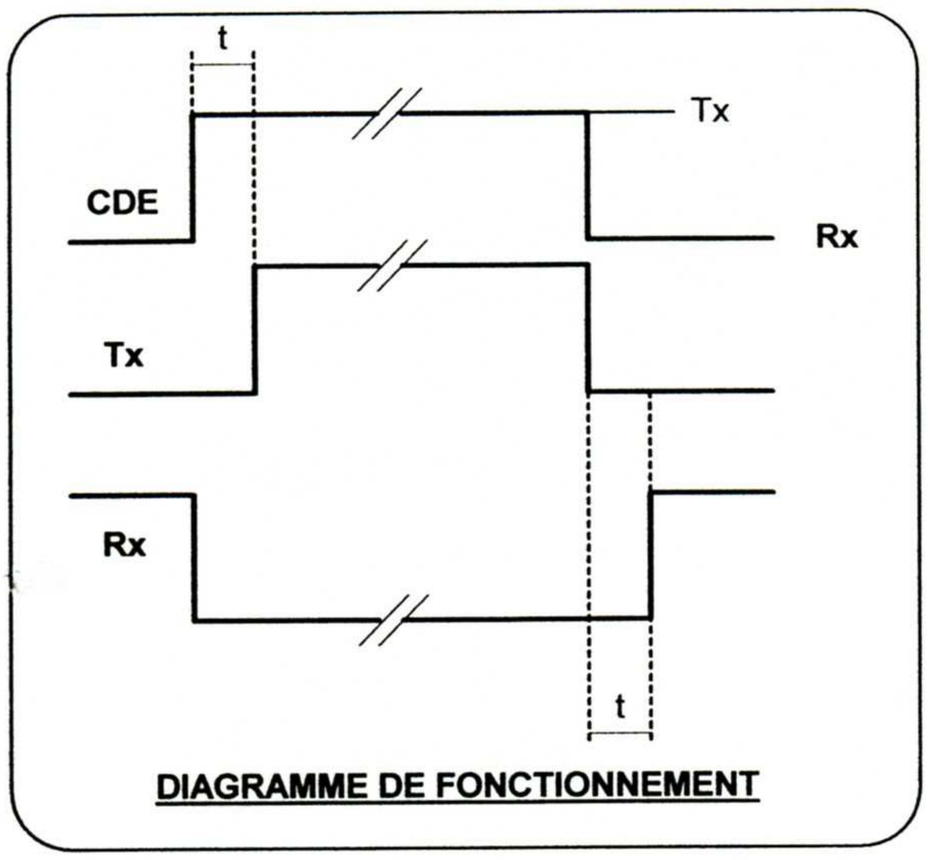


DIAGRAMME DE FONCTIONNEMENT

Ce montage est réalisé avec des composants tout à fait classiques et provenant pour la plupart des fonds de tiroirs.

Cette réalisation, est à la portée de tous, et pour faciliter le câblage, un exemple de circuit imprimé est en cours de réalisation par Jean-Pierre F1DBE.

Ci-dessous, un aperçu de la liste de composants à préparer, en attendant la parution du circuit imprimé et de l'implantation des composants qui paraitra dans le prochain bulletin hyper N°33...

### NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

| DÉSIGNATION | CARACTÉRISTIQUE | QTÉ |
|---|---|---|
| BOÎTIER | 110 x 55mm. | 1 |
| EPOXY PRÉSENSIBILISÉ 16/10ème | SIMPLE FACE 108 x 53mm. | 1 |
| CONDENSATEUR DE TRAVERSÉE | 1nF | 4 |
| PERTE FERRITE | Récupération | 4 |
| SUPPORT FUSIBLE + FUSIBLE | Suivant conception du transverter associé | 1 à 3 |
| SUPPORT CI | 14 BROCHES | 1 |
| CIRCUIT INTÉGRÉ CMOS | CD4011 | 1 |
| TRANSISTOR | 2N2222A | 2 |
| DIODE | 1N4007 | 1 |
| DIODE | 1N4148 | 3 |
| LED VERTE | < 2V / 2mA | 1 |
| LED ROUGE | < 2V / 2mA | 1 |
| LED ORANGE | < 2V / 2mA | 1 |
| RELAIS 2 x RT | AZ821-2C / 6 ou 12V ( suivant Tél. ) 20 x 10 x h11mm. | 1 |
| RELAIS 1 x RT | JSM1/12V 21 x 16 x h16mm. | 3 |
| CONDENSATEUR ÉLECTROCHIMIQUE | 22µF | 2 |
| CONDENSATEUR | 0,1µF | 3 |
| RÉSISTANCE 1/4W | 1K | 5 |
| RÉSISTANCE 1/4W | 4,7K | 4 |
| RÉSISTANCE 1/4W | 47K | 4 |

# INFOS DANS LES REGIONS par F6DRO

**ILE DE FRANCE:**
F5HRY(91) :
J'ai contacte F1PYR/P sur 24 GHz, d'abord en 19BA puis en 19BC avec des reports de 59+/59+, DX a 50 km. Essais concluants même avec le cornet de PYR seul (10 dB). Temps sec, temp vers 0 deg.

**AQUITAINE :**
F1FAW travaille sur son 10 GHz il pense être bientôt QRV F5FVP travaille sur une offset 5.7 GHz
F6CIS pense au 5.7 et 24 GHz
F5FLN : travaille sur une nouvelle station 10 GHz , également sur 24 GHz avec F5FVP
F6CBC et F5ADT travaillent sur des paraboles 60 cm , F5ADT recherche un relais coax pour son équipement.
F4ARY RAS
F6KNB (F5GGL) à 4 W sur 10 GHz , il va se mettre au 5.7 GHz Pas trop de sortie en ce moment
ATV : F1AHR à fait QSO avec F1IIG en IN92 sur 24 GHZ depuis le 40

**PICARDIE :**
F4AQH/60 :l'activité a repris timidement depuis dimanche dernier stop essais concluants en 6 cm stop
280 mw dans l'offset de 85 cm pour le moment stop
le pa de 4 w en 3cm a aussi l' air de booooooster!!! stop au plaisir de vous entendre tous en hyper stop
avec le beau temps le portable est de retour stop

**BRETAGNE :**
F6ETI (56) :tentative de qso 3 cm infructueuse depuis IN87KW avec F6APE. Nous sommes mutuellement entendus mais pas suffisamment pour établir un qso en cw.La balise 3 cm F1XAP était également reçue très faiblement pendant tout le w.e. (et la semaine d'avant même pas entendue).Joli qso avec F6CTJ/JN06 trouvé directement sur 23 cm en allant écouter la balise 23cm du 86.Contacté dans de mauvaises conditions F5BUU/P32 sur 2m, et pas insisté pour le 3cm.Le reste du we a été consacré à fignoler les antennes pour les ondes courtes en vue de l'activité télégraphique du we prochain.

**RHONE ALPES :**
F5JWF(01) :De mon coté je bricole tjs sur les OCXO pour le 24G et 240G. C'est le montage à la chaîne. J'ai redessiné le montage de DF9LN. Je tiens à dispo de celui qui le désire les dxf ou bmp du PCB de l'oscillateur et du chauffage. J'obtient environ E-9 de stabilité court terme mais avec un aging de 1Hz par jour (ce qui fait E-8). Il faut donc réajuster le quartz régulièrement. La régulation en température semble très bonne.Je devrais bientôt recevoir les composants pour réaliser le montage de Brooks Shera paru dans un QST de 98 :
Asservissement d'un oscillateur ocxo sur GPS. Brooks annonce E-10 ...E-11. Si le bruit de phase n'est pas trop fort (ce qui devrait être le cas) on peut s'en servir pour l 'OL autrement je limiterais l'utilisation de cette référence au réglage des ocxo. Affaire à suivre...
F1JSR(74) :
Voici quelques informations sur la balise 10 Ghz installée le 12/1/1999 >dans le département 71. Celle -ci est située en locator JN26KT à 230 mètres d'altitude. La fréquence est

10.368.994 Mhz. Pour le moment, celle-ci étant en test, aucune modulation ni indicatif n'est transmis, le temps que le générateur d'indicatif CW soit construit et que l'indicatif officiel soit fournit par l'administration. Le type de modulation sera du FSK. La puissance est de 200 mW dans une antenne à fentes OMNI ce qui doit fournir une PAR de 2 Watts environ en polar H. Vos rapports d'écoute à F6FAT (qui en est le responsable).Les beaux jours arrivent et il est temps à présent, de prévoir, un peu les possibilités de faire quelquescontacts en hyper pour l'été qui arrive... Comme l'année dernière, j'entrevois sérieusement de descendredans le sud de la France pour activer différentes bandes en Hyperfréquence. L'Espagne, la Corse ou l'Italie,rien n'est encore fixé pour ma part, mais certains d'entre vous se sont déjà montrés intéressés pourparticiper à cette nouvelle expérience. >J'envisage d'activer les bandes suivantes : >
Retour son : 144 Mhz FM/SSB polar H.
5.7 Ghz FM/SSB/ATV : 10 Watts, NF = 0,9 dB, offset 90 cms. 10 Ghz FM/SSB/ATV : 4 Watts, NF = 0,9 dB, offset 90 cms.
24 Ghz FM/SSB/ATV : 100 mW, NF = 2 dB, offset 90 cms.
47 Ghz FM/SSB/ATV : 0.1 mW, NF = 9 dB, offset 90 cms. >
Les dates de l'expédition n'ont pas encore été fixées mais devraient se situer vers la mi-juin 1999. Commel'an dernier, les heures de trafic se feront de préférence le matin ou la nuit, à la demande.Si vous souhaitez être tenu informé sur cette expédition, merci de bien vouloir me contacter :

F1JSR
RIVIERE Serge
" Chez Viollet "
74550 DRAILLANT
Tel : +33.4.50.72.00.52.E-mail : serge.riviere@tte.thomson-csf.com

**PAYS DE LOIRE :**

F1BJD(72) :Des travaux importants sur les aériens,rotor,préamplis antennes,un démontage total a été nécessaire.
Sur 5,7Ghz un problème était apparu en milieu 98,un passage en labo (merci à Patrick F1JGP) a permis de constater que l'OL avait dérivé de prés de 4Mhz !Sur 10Ghz,une nouvelle transition guide coax et un nouveau cornet optimisé dans la source ont été installés,et le rotor a été callé avec la butée au nord pour faciliter les essais avec F6ETI/F6KPQ/P.Rendez vous le premier week end de mars pour les essais !
F6APE (49) :Jean Noël a en projet un amplificateur 4W et un préampli NE329.
F1HNF(49) :Là aussi un NE329 en projet.

**MIDI PYRENNEES** :

F6DRO (31) :5,7GHz démonté pour travaux.J'ai récupéré une parabole de 3m pour l'EME,le problème restant à résoudre est la rotation :il faut suivre à mieux que 0,1° sur 10Ghz !
QSO F5BUU/P/32 et F5MDY/P/81 le 24/01/99.
F9QN/F1GTX(82) :Phase de debuggage des transverters avant installation définitive en tête de pylône.
F5BUU(31/32) :est sorti le 24/01/99 en portable.Pas de propag,QSO avec F5MDY/P/81 et F6DRO essais négatifs avec F6APE,F9QN,F6ETZ entendu Maurice F6DKW,c'est encourageant.
F5MDY(31/81/11) :Sorti en portable le 24/01/99 QSO F5BUU/P/32 et F6DRO.Travaille sur une nouvelle antenne plus performante sur 10Ghz pour remplacer l'IKEA.
F6CXO(31/11):Travaille sur le 24Ghz.