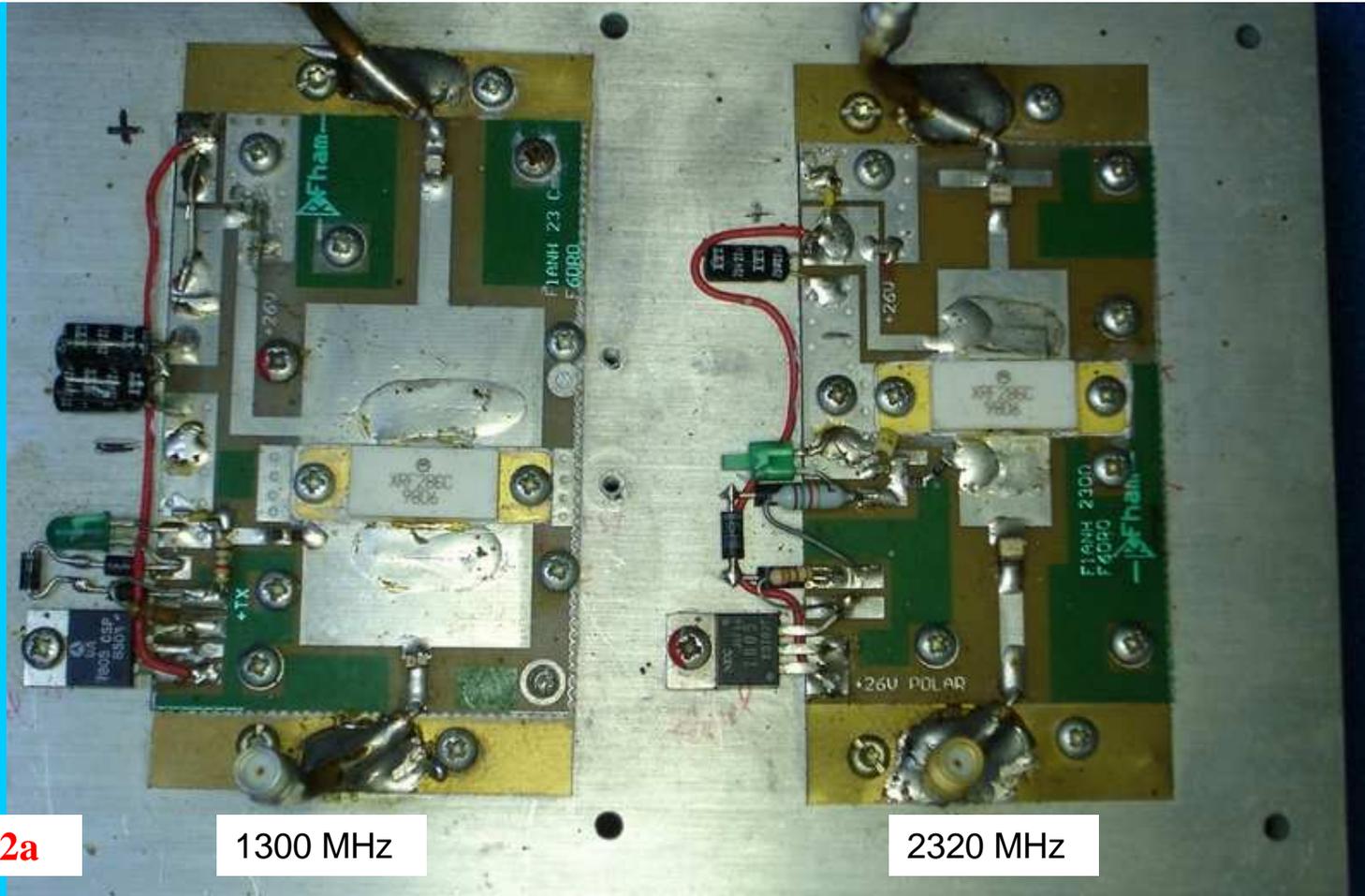


Amplis 23 et 13 cm à LDMOS MRF286C



Release 2a

1300 MHz

2320 MHz

Plan

- 1- Bibliographie originelle
- 2- Mesures de l'exemplaire 23 cm de F1DBE
- 3- Mesures de l'exemplaire 13 cm de F1DBE

1- Bibliographie – banc de mesures

Bulletin Hyper n° 65 (novembre 2001)

Résumé de l'article «Ampli 70W 1296 MHz par F5EFD» pages 15 à 18 (origine F1ANH)

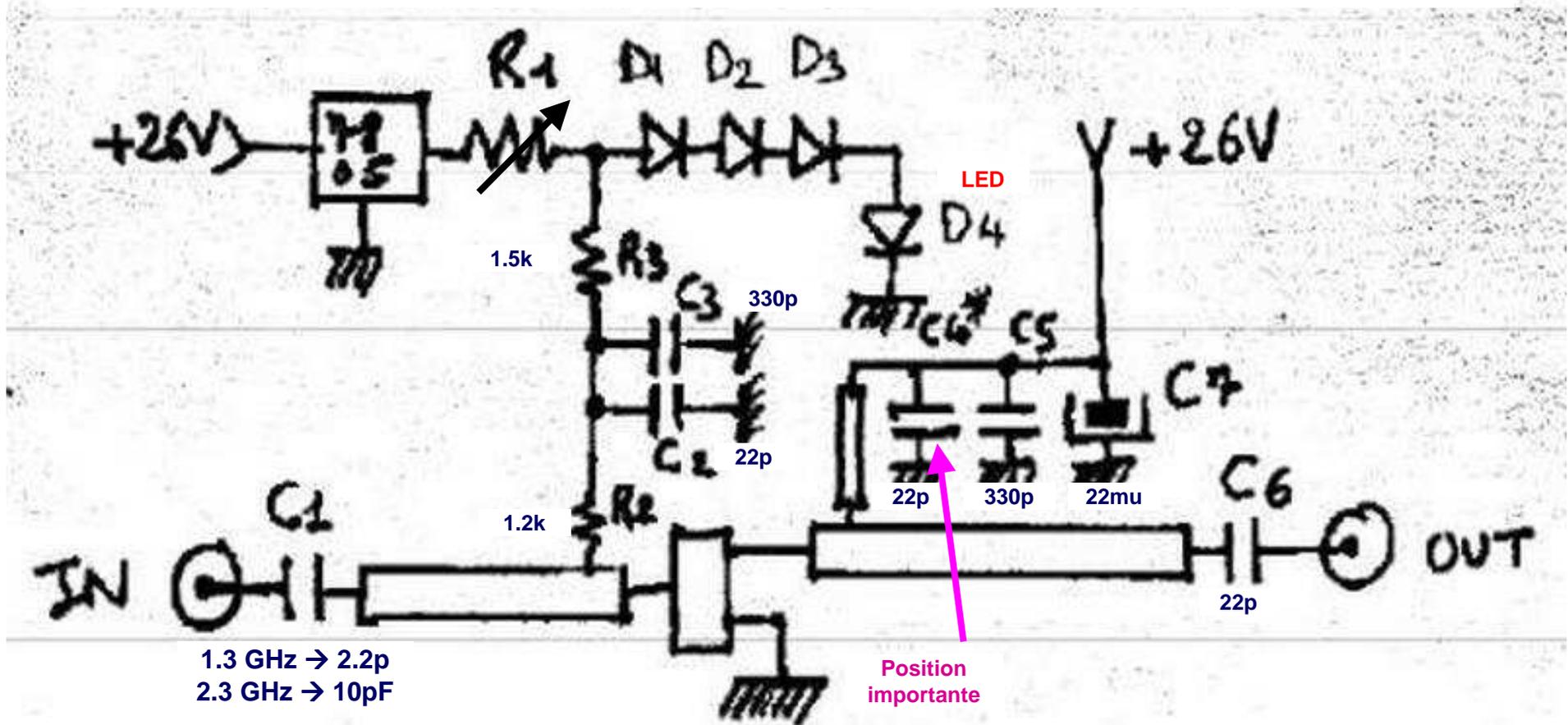
Réalisations de F4BUC et F6HTJ parues sur le net
Nouveau circuit imprimé de W6PQL

Articles de F6BVA

«A solid state 400W 1296 MHz amplifier with 8 x XRF286» par Charlie VK3NX

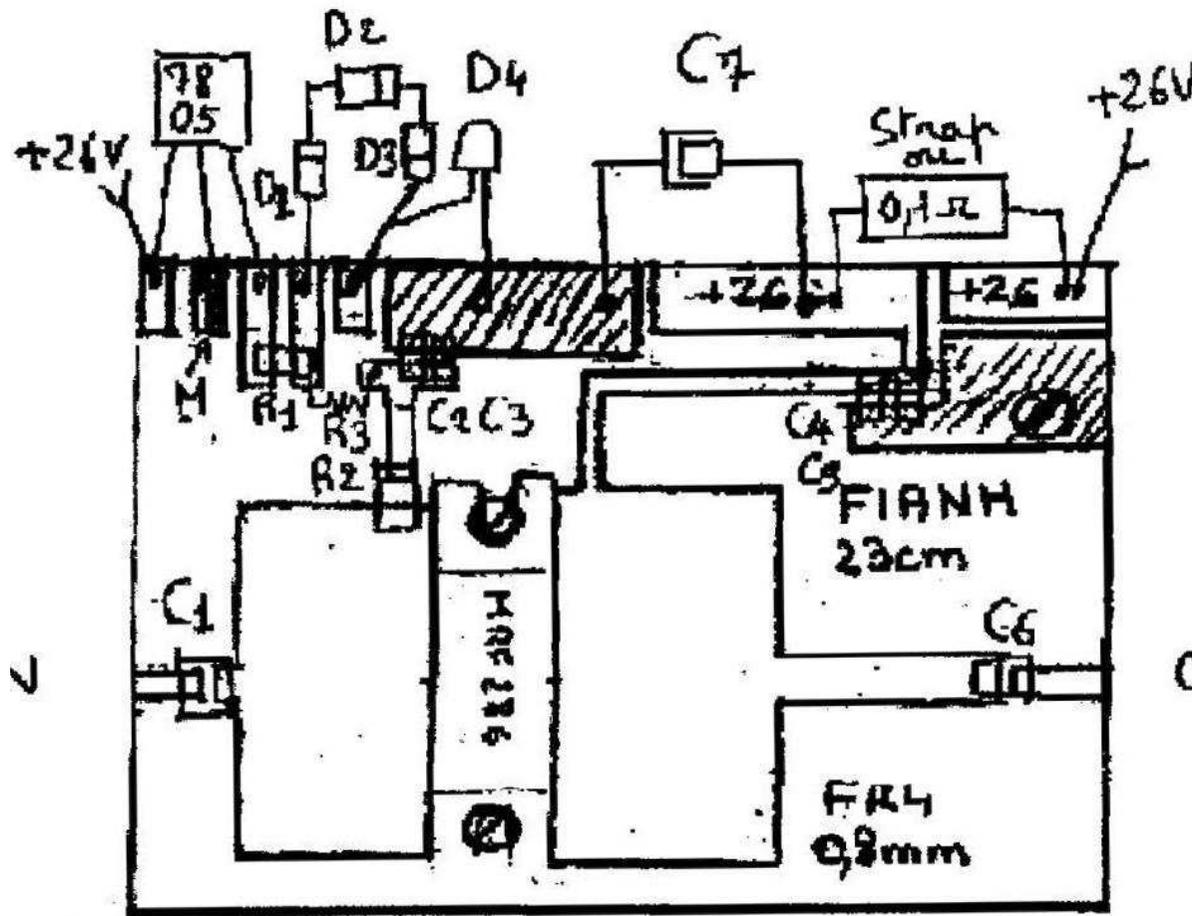
Synoptique versions 1.3 ou 2.3 GHz à MRF ou XRF286

Ajuster R1 pour ID_repos = 300mA sous 26V



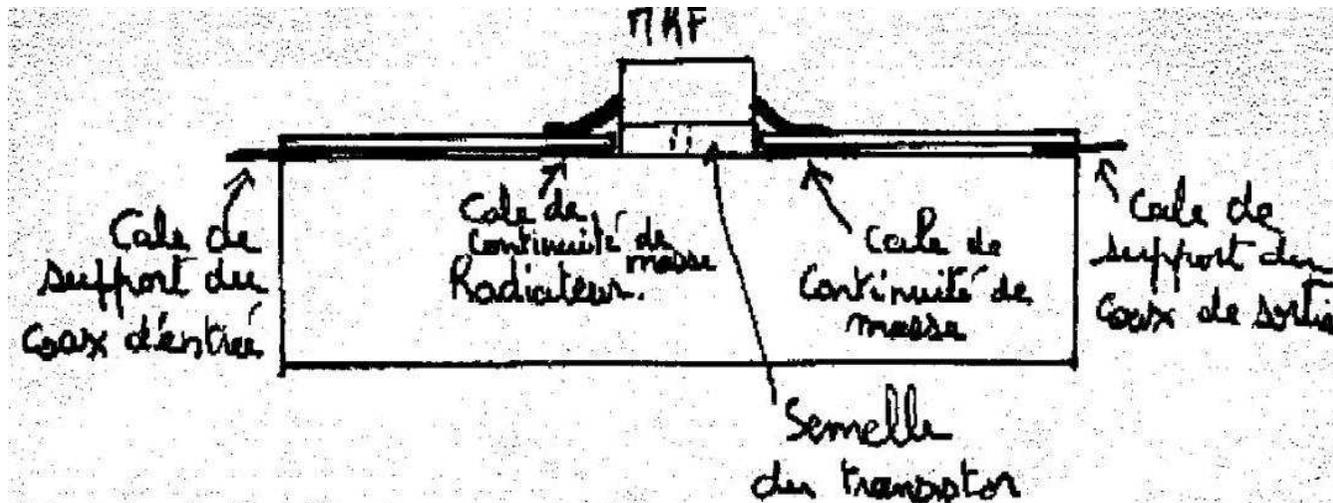
C3, C5 330pF à 1nF
C7 = 22 à 100Mu

MRF ou XRF286 : implantation



Domage qu'aucune photo n'ait illustré cet excellent article car elle aurait vraiment contribué à la compréhension des continuités capitales de masses RF in / out

Cale intercalaire de masse



Cales = cuivre $E \geq 0.5\text{mm}$ (idéal $E=1\text{ mm}$)

Spécifications à atteindre

| | 1.3 GHz | 2.3 GHz |
|---------------|--------------|--------------|
| U_grille | Environ 3.8V | Environ 3.8V |
| P1dBc visée | 50W / 10 dB | 40W / 8dB |
| Gain linéaire | 11 dB | 9 dB |

Dixit VK3NX :

Vd=28V

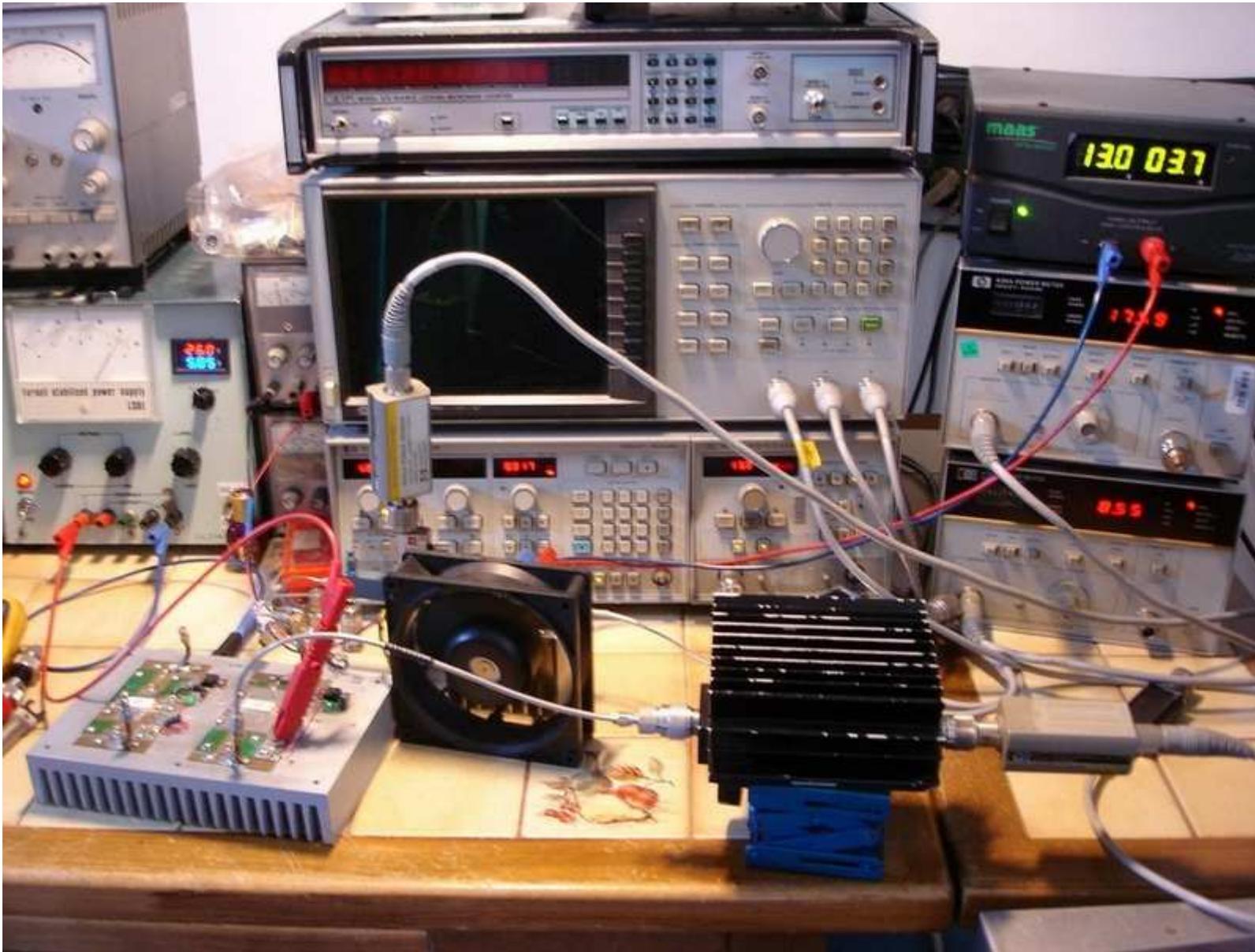
Ir=300mA

Pin=7W

Pout=75W

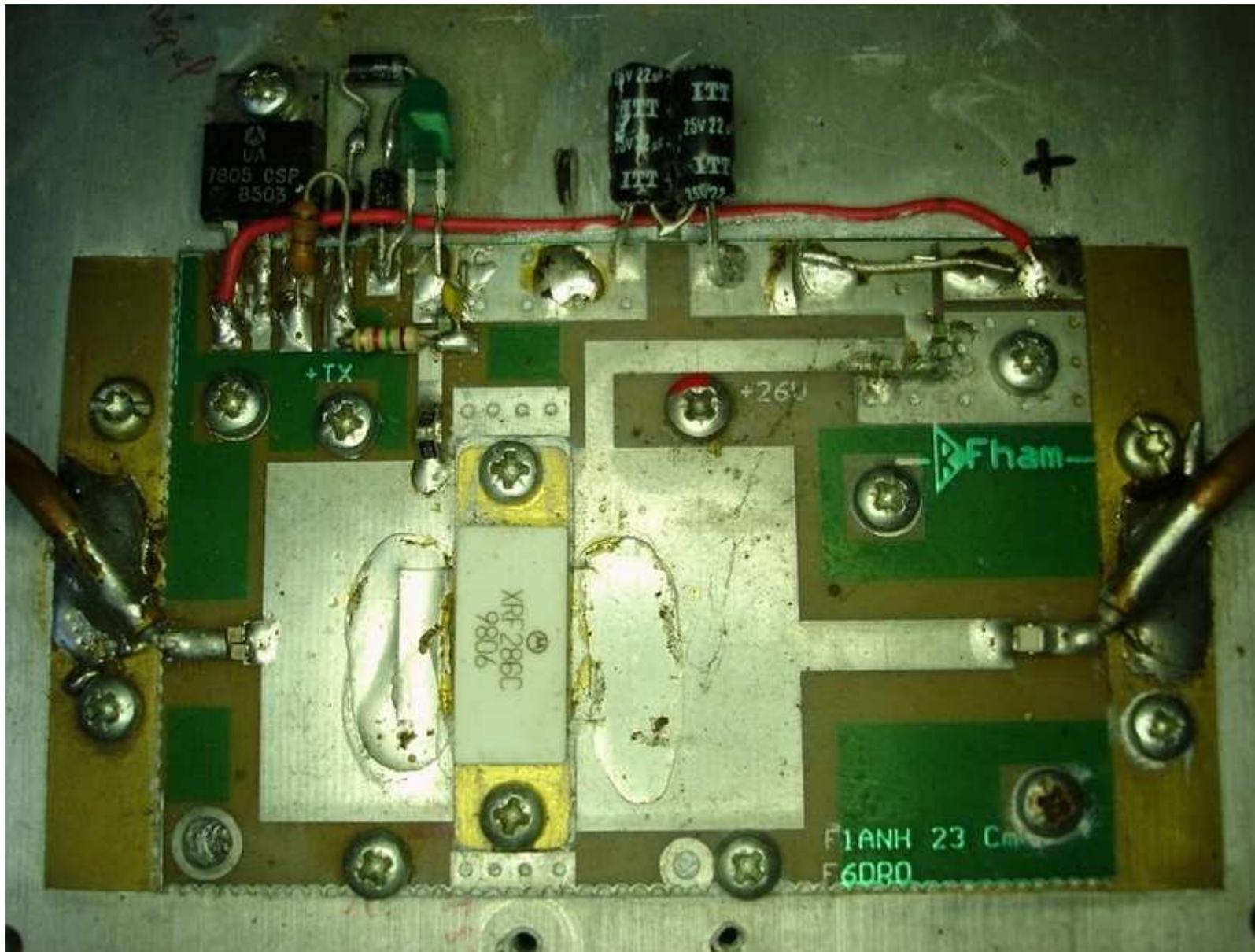
I=5.2A

Analyse scalaire et mesure à la compression

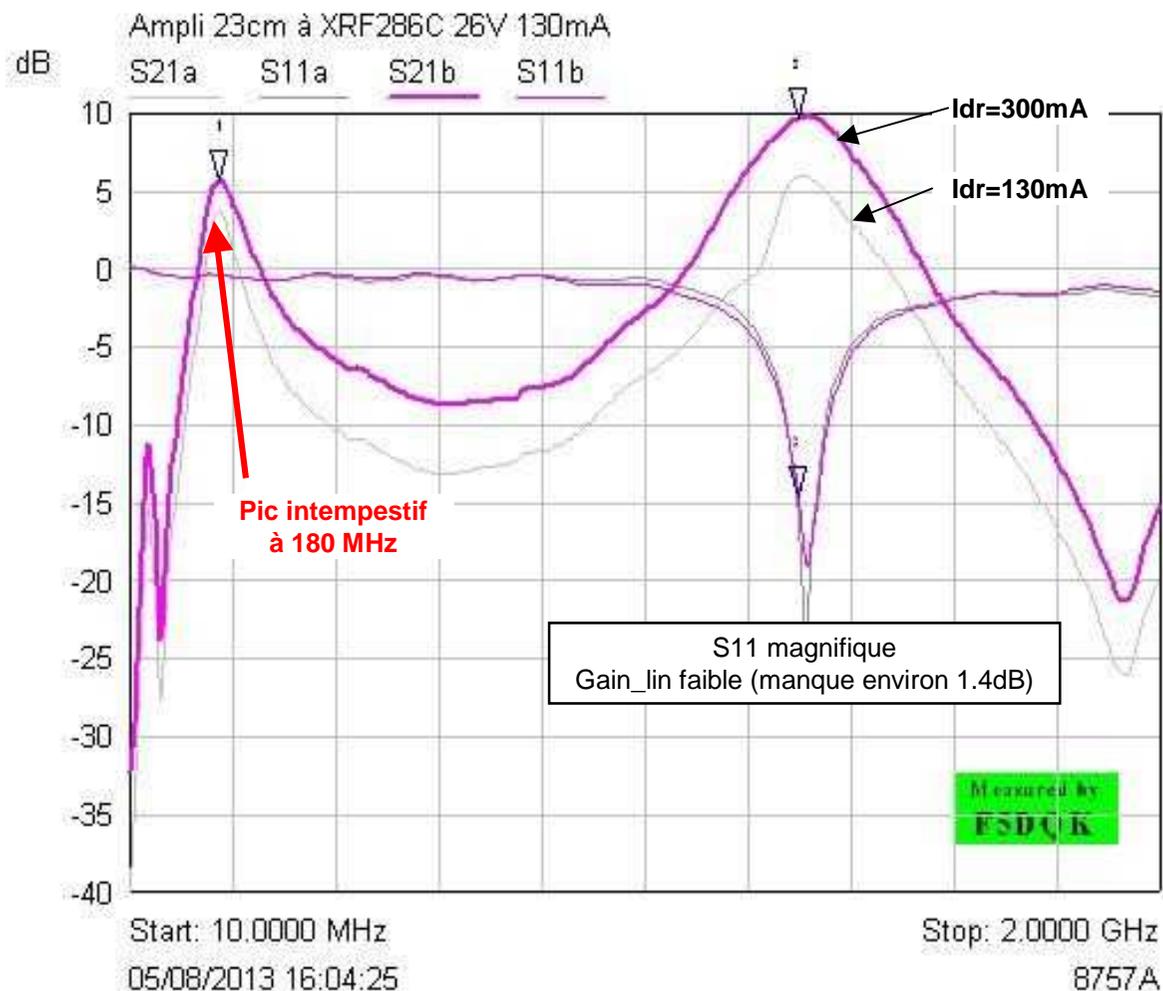


2- Mesures de l'exemplaire 23 cm

Version 1300 MHz : implantation originelle



Version 1300 MHz : analyse scalaire originelle



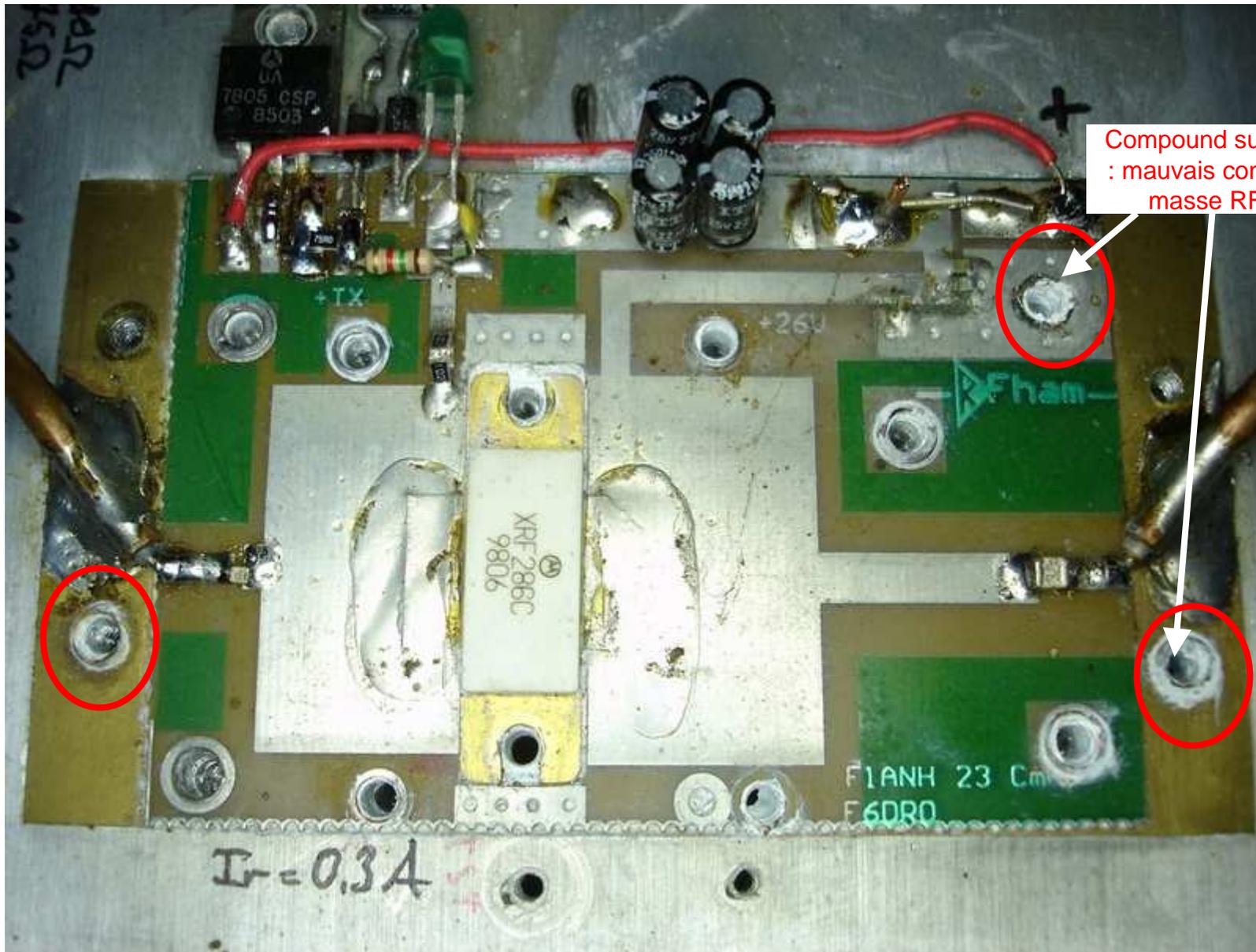
| Mkr | Trace | X-Axis | Value | Notes |
|-----|-------|--------------|-----------|--------------|
| 1 | S21b | 179.1500 MHz | 5.71 dB | Irepos=130mA |
| 2 | S21b | 1.2985 GHz | 9.66 dB | Irepos=300mA |
| 3 | S11b | 1.2985 GHz | -14.68 dB | |

Version 1300 MHz : P1dBc à l'origine

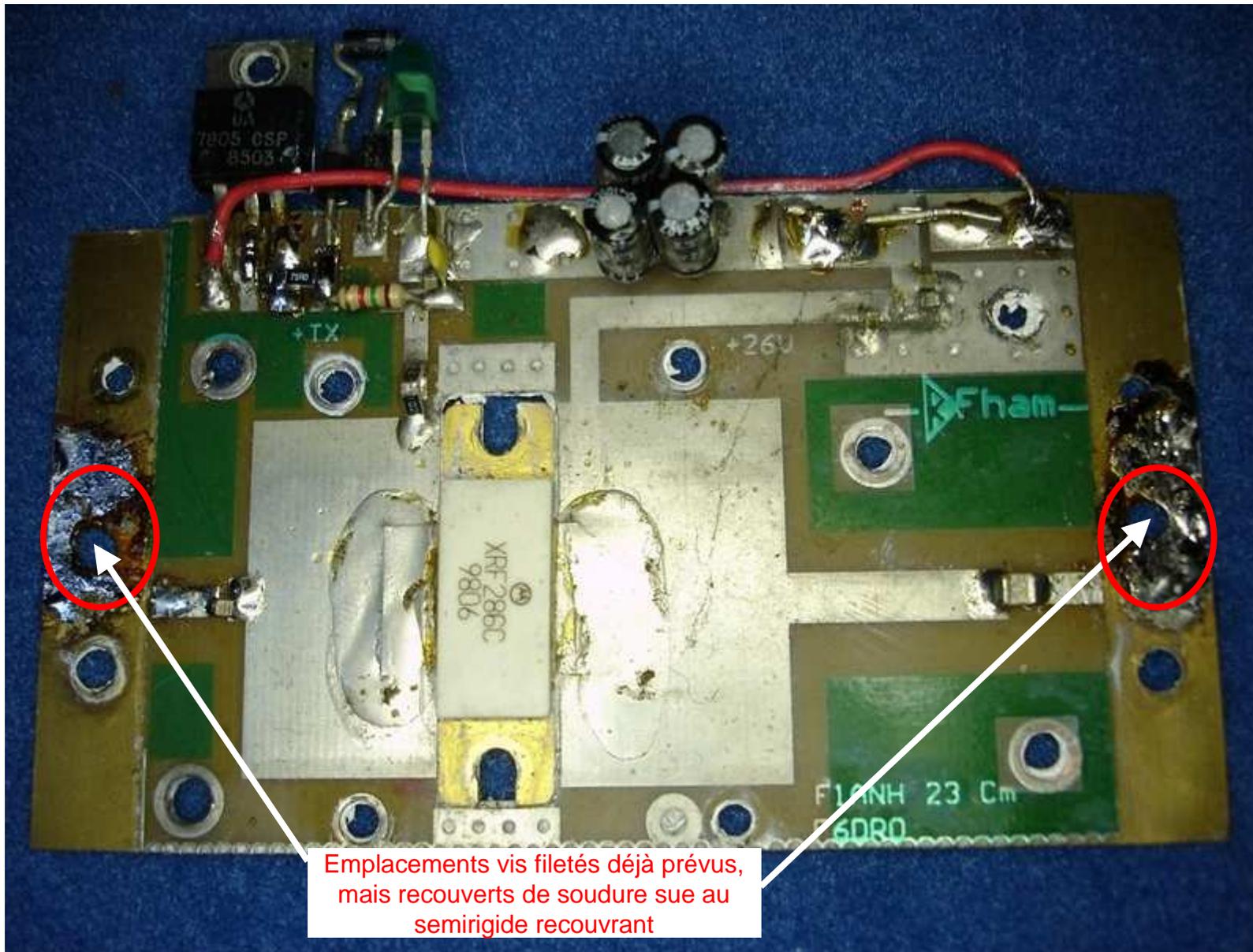
| | | | | | | | | | |
|---|----------------------|-------------------------|-----------------------|-------------------------------|--------------------------|----------------------|------------------------|----------------------------|------------------------|
| 06/08/2013 | | | | | | | | | |
| Sweep : | HP8350b | Avant DUT | Configure | HP 8485a + HP 436a | | | | | |
| Tiroir : | HP83525a | | Atténu | Coupleur Narda 2-8 GHz 16 dB | | | | | |
| Driver : | RA18H1213G | | | Atten variable 50 Ohms A-3799 | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | Après DUT | Configure | HP 8481a + Weinschel 30 dB | | | | | |
| | | | Atténu | 30 dB = 30 dB Weinschel | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| Ampli 1296 MHz à XRF285 à 1270 MHz | | | | | | | | | |
| | Amont | Amont | Amont | Aval | Aval | Aval | Aval | Aval | |
| Pin sweep (dBm) | Pin lue (dBm) | Pin réelle (dBm) | Pin réelle (W) | Pout lue (dBm) | Pout réelle (dBm) | Gain lin (dB) | Pout réelle (W) | Delta gain lin (dB) | Ic sous 26V (A) |
| | | | | | | | | | 0,32 |
| -2 | -4,70 | 25,30 | 0,34 | 5,13 | 35,13 | 9,83 | 3,3 | | 1,09 |
| -1 | -3,70 | 26,30 | 0,43 | 6,22 | 36,22 | 9,92 | 4,2 | 0,09 | 1,24 |
| 0 | -2,70 | 27,30 | 0,54 | 7,24 | 37,24 | 9,94 | 5,3 | 0,11 | 1,39 |
| 1 | -1,70 | 28,30 | 0,68 | 8,33 | 38,33 | 10,03 | 6,8 | 0,20 | 1,56 |
| 2 | -0,69 | 29,31 | 0,85 | 9,35 | 39,35 | 10,04 | 8,6 | 0,21 | 1,75 |
| 3 | 0,37 | 30,37 | 1,09 | 10,27 | 40,27 | 9,9 | 10,6 | 0,07 | 1,97 |
| 4 | 1,33 | 31,33 | 1,36 | 11,25 | 41,25 | 9,92 | 13,3 | 0,09 | 2,21 |
| 5 | 2,31 | 32,31 | 1,70 | 12,25 | 42,25 | 9,94 | 16,8 | 0,11 | 2,51 |
| 6 | 3,30 | 33,30 | 2,14 | 13,38 | 43,38 | 10,08 | 21,8 | 0,25 | 2,82 |
| 7 | 4,29 | 34,29 | 2,69 | 14,38 | 44,38 | 10,09 | 27,4 | 0,26 | 3,21 |
| 8 | 5,21 | 35,21 | 3,32 | 15,24 | 45,24 | 10,03 | 33,4 | 0,20 | 3,62 |
| 9 | 6,09 | 36,09 | 4,06 | 16,99 | 45,99 | 9,9 | 39,7 | 0,07 | 4,01 |
| 10 | 6,85 | 36,85 | 4,84 | 18,58 | 46,58 | 9,73 | 45,5 | -0,10 | 4,38 |
| 11 | 7,54 | 37,54 | 5,68 | 17 | 47 | 9,46 | 50,1 | -0,37 | 4,67 |
| 12 | 8,14 | 38,14 | 6,52 | 17,36 | 47,36 | 9,12 | 52,2 | -0,71 | 4,99 |
| 13 | 8,65 | 38,65 | 7,33 | 17,44 | 47,44 | 8,79 | 55,5 | -1,04 | 5,05 |
| 14 | 9,08 | 39,08 | 8,11 | 17,54 | 47,54 | 8,45 | 56,8 | -1,38 | 5,17 |
| 15 | 9,57 | 39,57 | 9,06 | 17,67 | 47,67 | 8,1 | 58,5 | -1,73 | 5,28 |

Caractéristiques assez « molles » !!

Démontage du sandwich au Compound

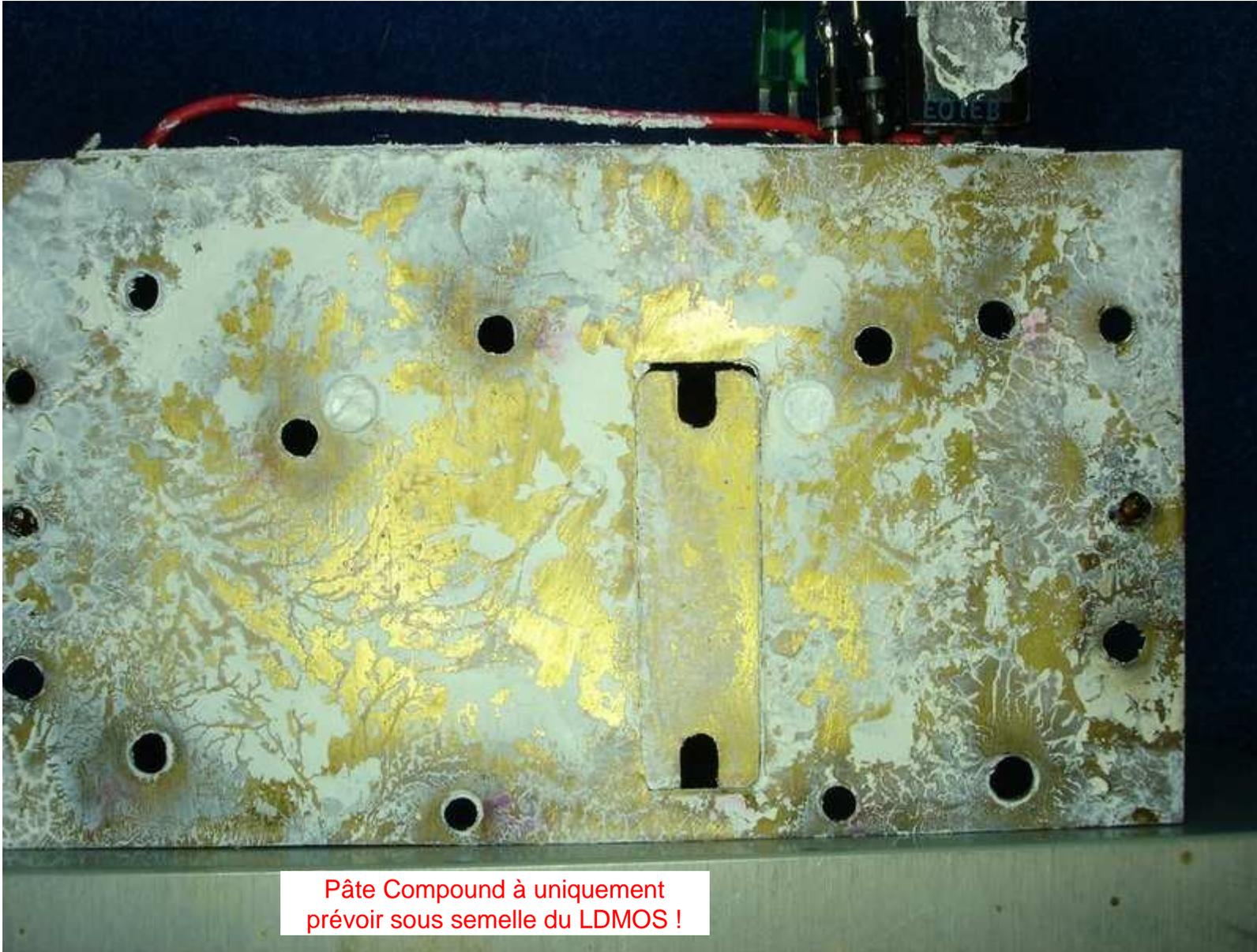


Démontage du sandwich au Compound



Emplacements vis filetés déjà prévus,
mais recouverts de soudure sue au
semirigide recouvrant

Démontage du sandwich au Compound

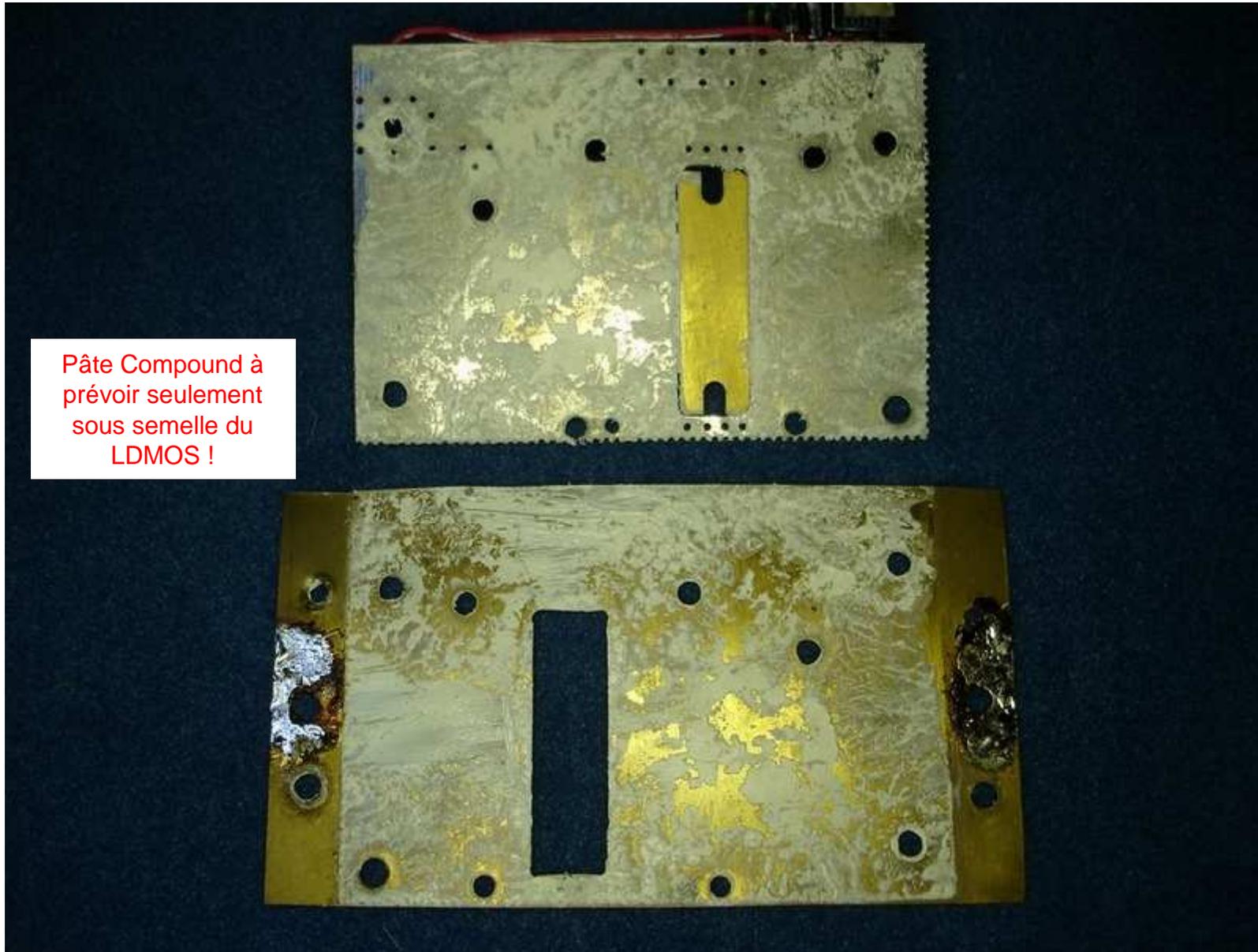


Pâte Compound à uniquement prévoir sous semelle du LDMOS !

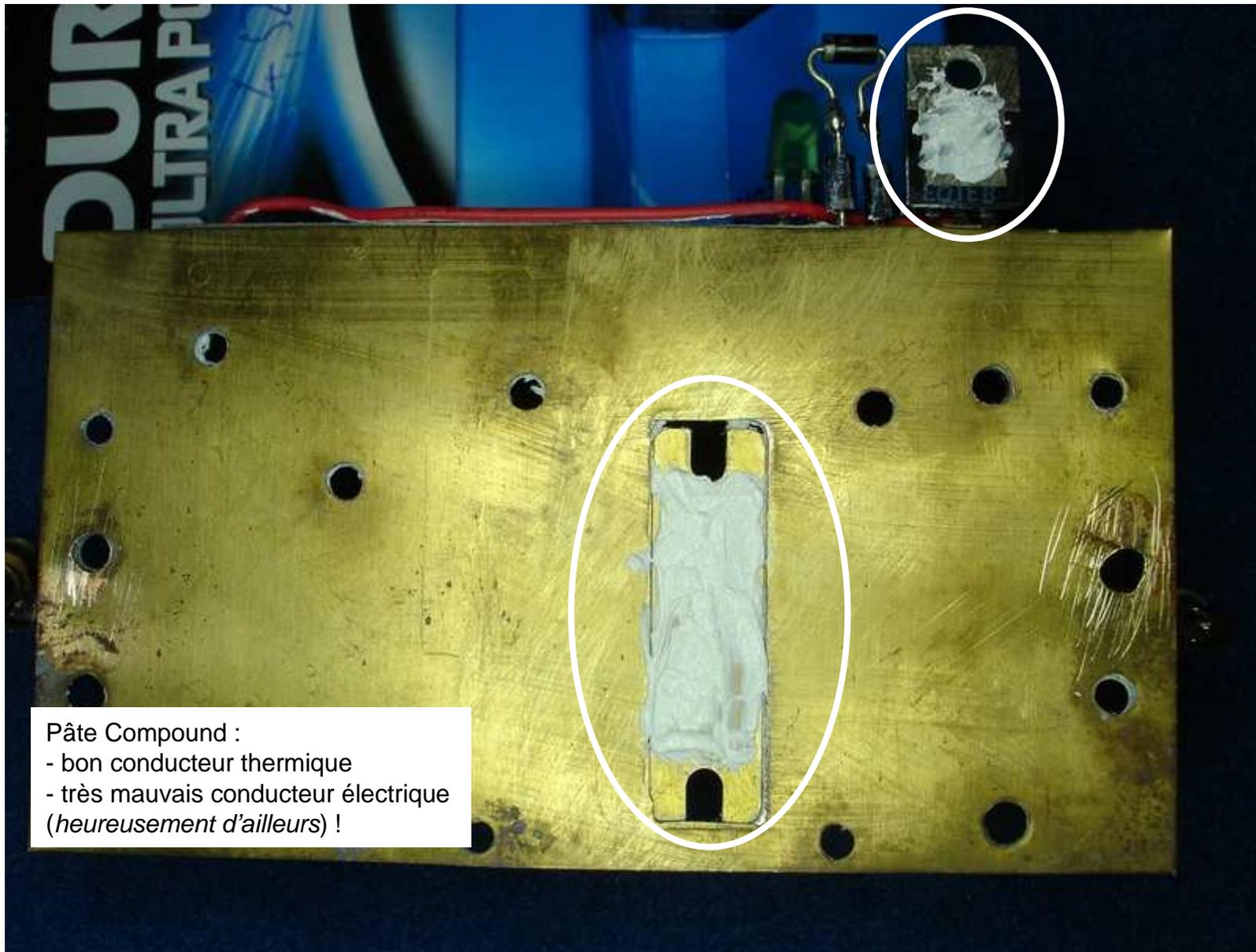
Démontage du sandwich au Compound



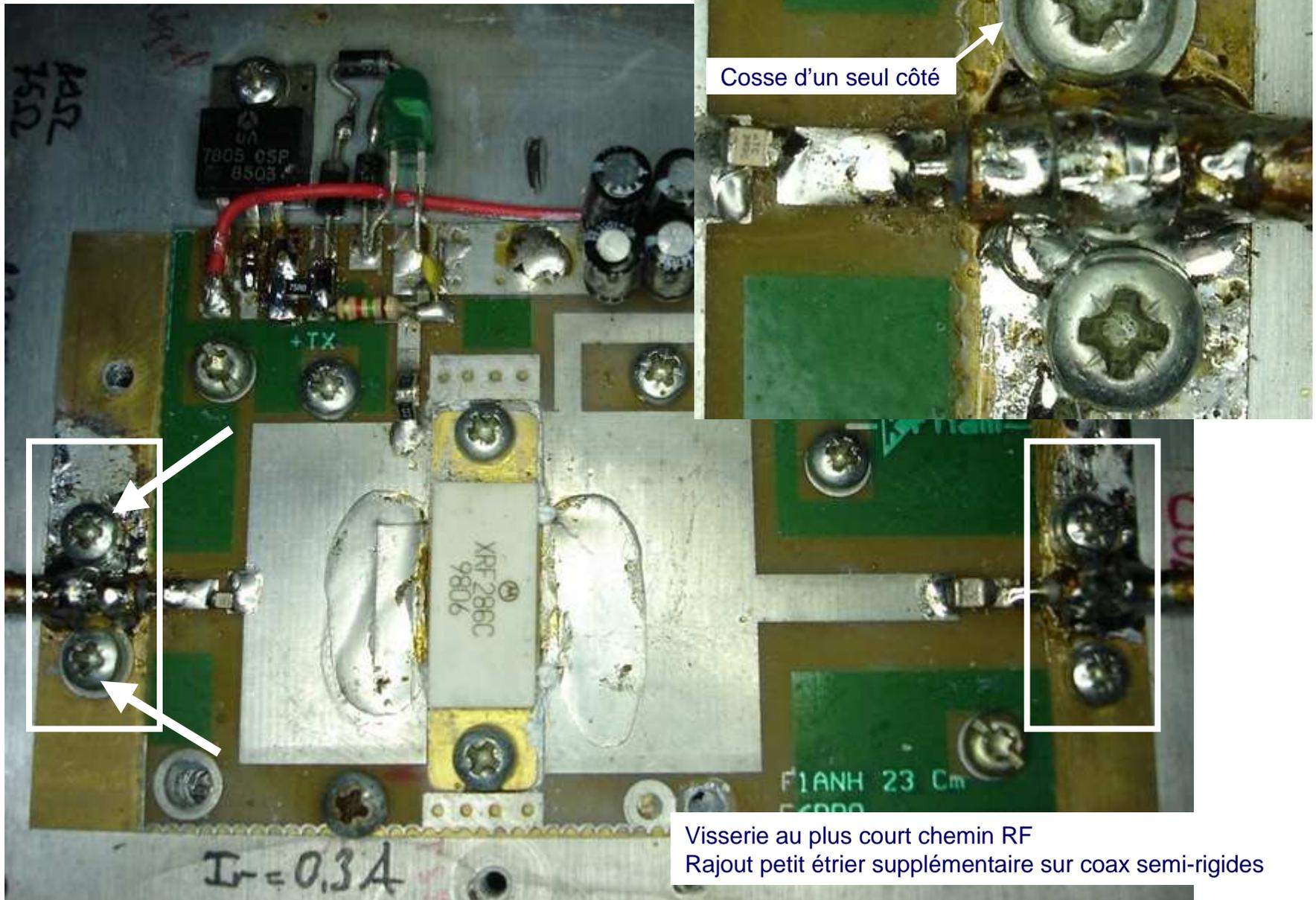
Démontage du sandwich au Compound



Redépose de Compound



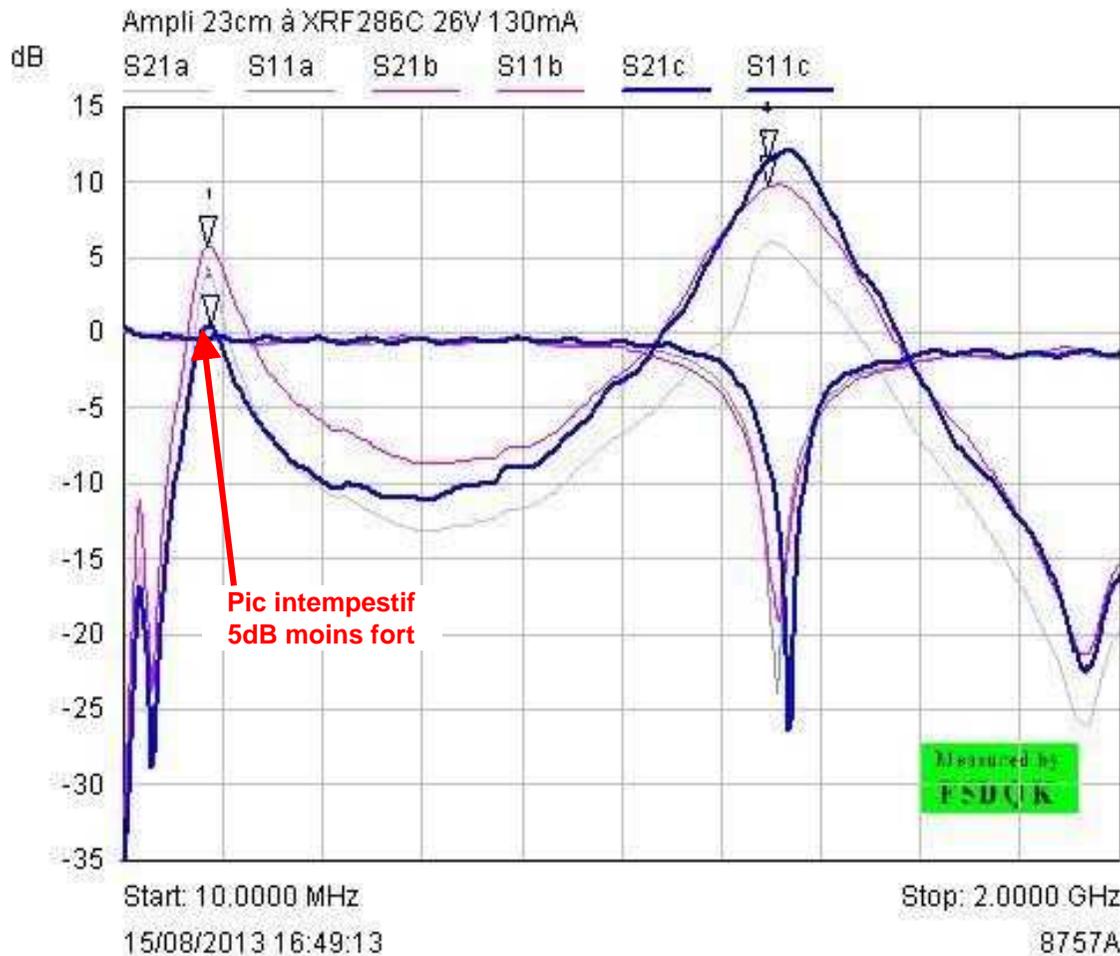
Nouveau montage platine 23 cm



Cosse d'un seul côté

Visserie au plus court chemin RF
Rajout petit étrier supplémentaire sur coax semi-rigides

Version 1300 MHz : nouvelle analyse scalaire



Gain_linéaire meilleur de 1.7dB

| Mkr | Trace | X-Axis | Value | Notes |
|-----|-------|--------------|----------|------------------|
| 1 ▽ | S21b | 179.1500 MHz | 5.71 dB | Irepos=130mA |
| 2 ▽ | S21b | 1.2985 GHz | 9.66 dB | Irepos=300mA |
| 3 ▽ | S21c | 184.1250 MHz | 0.41 dB | Masses RF revues |
| 4 ▽ | S21c | 1.2985 GHz | 11.39 dB | Masses RF revues |

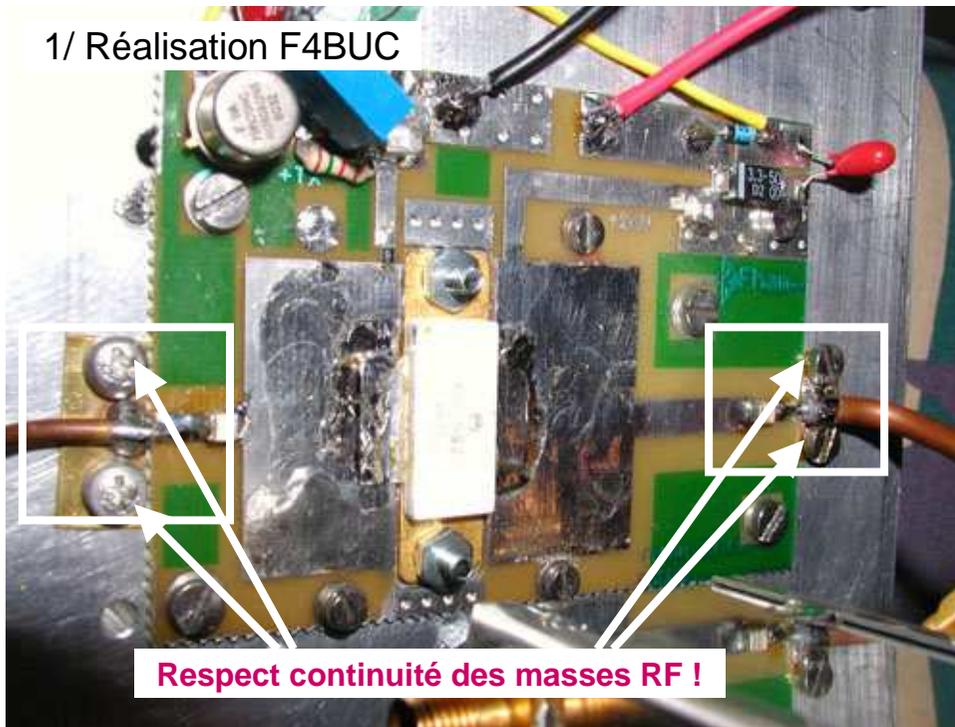
Version 1300 MHz : P1dBc

| Ampli 1296 MHz à XRF285 à 1288 MHz | | | | | | | | | |
|------------------------------------|---------------|------------------|----------------|----------------|-------------------|---------------|-----------------|---------------------|-----------------|
| | Amont | Amont | Amont | Aval | Aval | Aval | Aval | Aval | |
| Pin sweep (dBm) | Pin lue (dBm) | Pin réelle (dBm) | Pin réelle (W) | Pout lue (dBm) | Pout réelle (dBm) | Gain lin (dB) | Pout réelle (W) | Delta gain lin (dB) | Ic sous 26V (A) |
| | | | | | | | | | 0,31 |
| -2 | -8,67 | 21,33 | 0,14 | 2,15 | 32,15 | 10,82 | 1,6 | | 0,77 |
| -1 | -7,69 | 22,31 | 0,17 | 3,25 | 33,25 | 10,94 | 2,1 | 0,12 | 0,86 |
| 0 | -6,70 | 23,30 | 0,21 | 4,33 | 34,33 | 11,03 | 2,7 | 0,21 | 0,97 |
| 1 | -5,73 | 24,27 | 0,27 | 5,41 | 35,41 | 11,14 | 3,5 | 0,32 | 1,09 |
| 2 | -4,75 | 25,25 | 0,33 | 6,49 | 36,49 | 11,24 | 4,5 | 0,42 | 1,22 |
| 3 | -3,75 | 26,25 | 0,42 | 7,57 | 37,57 | 11,32 | 5,7 | 0,50 | 1,38 |
| 4 | -2,74 | 27,26 | 0,53 | 8,66 | 38,66 | 11,4 | 7,3 | 0,58 | 1,56 |
| 5 | -1,72 | 28,28 | 0,67 | 9,77 | 39,77 | 11,49 | 9,5 | 0,67 | 1,76 |
| 6 | -0,69 | 29,31 | 0,85 | 10,89 | 40,89 | 11,58 | 12,3 | 0,76 | 2,00 |
| 7 | 0,37 | 30,37 | 1,09 | 11,98 | 41,98 | 11,61 | 15,8 | 0,79 | 2,27 |
| 8 | 1,34 | 31,34 | 1,36 | 13,05 | 43,05 | 11,71 | 20,2 | 0,89 | 2,58 |
| 9 | 2,32 | 32,32 | 1,71 | 14,05 | 44,05 | 11,73 | 25,4 | 0,91 | 2,90 |
| 10 | 3,25 | 33,25 | 2,11 | 14,98 | 44,98 | 11,73 | 31,5 | 0,91 | 3,28 |
| 11 | 4,13 | 34,13 | 2,59 | 15,8 | 45,8 | 11,67 | 38,0 | 0,85 | 3,67 |
| 12 | 5,07 | 35,07 | 3,21 | 16,5 | 46,5 | 11,43 | 44,7 | 0,61 | 4,11 |
| 13 | 6,00 | 36,00 | 3,98 | 17,19 | 47,19 | 11,19 | 52,4 | 0,37 | 4,53 |
| 14 | 7,03 | 37,03 | 5,05 | 17,6 | 47,6 | 10,57 | 57,5 | -0,25 | 4,89 |
| 15 | 8,24 | 38,24 | 6,67 | 18,09 | 48,09 | 9,85 | 64,4 | -0,97 | 5,20 |

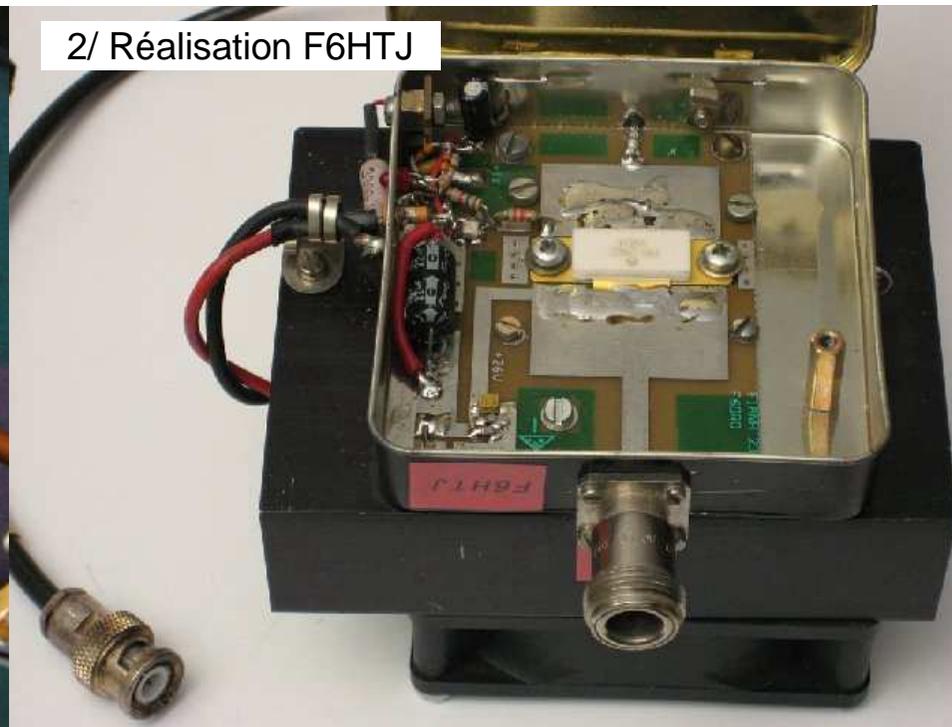
P1dBc=65W au lieu de 55W
Gain associé = 9.85dB au lieu de 8.8dB
 Alimentation utilisée : limitation à 5.25A

Réalisations concurrentes

1/ Réalisation F4BUC



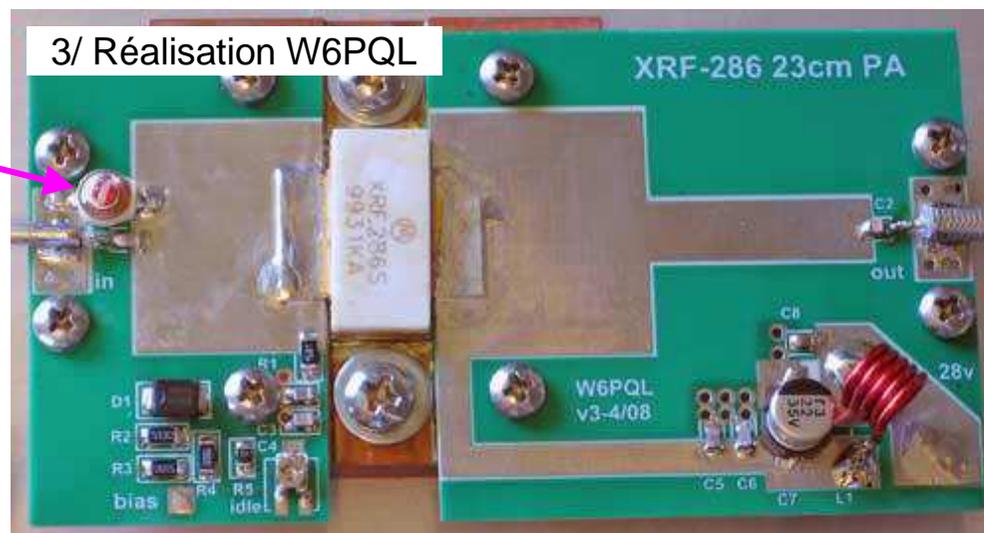
2/ Réalisation F6HTJ



3/ Réalisation W6PQL

CV_in : gain_max à 1255 ou 1296 MHz

Plans de masse pour fiches SMA initialement prévus



P1dB >= 60W
Gain associé 10dB

F5DQK Aout 2013

Amplis 23 / 13cm à MRF286C rel 2a

Causes des problèmes, remèdes à apporter

Circuit imprimé d'origine, uniquement prévu pour boîtier fraisé :

aux dimensions intérieures ADOC

avec fiches SMA montées dans le prolongement des lignes RF et surtout, au plus court et dans le respect des masses RF

En l'absence de boîtier fraisé, une cale de continuité de masse RF en vue d'y souder les coax semirigides est bien prévue par l'auteur, mais elle doit satisfaire aux conditions suivantes :

-cuivre (ou laiton) parfaitement rigide, $E \geq 0.5\text{mm}$ (idéal 1mm) → plan totalement rigidifié

-plan cuivré en entrée/sortie, totalement en contact et ce, aussi bien côté radiateur que côté circuit imprimé

-distance entre les 2 vis d'immobilisation des languettes de cuivre doit être la plus petite possible

-coax RF entrée/sortie : ils ne doivent absolument pas bouger

La longueur des prolongements de masse doit être ramenée au strict minimum

Or elles ont été effectuées avec clinquant (Crysocal) $E=0.18$) dont le plan se déforme immédiatement à cause :

-de la trop faible épaisseur

-de son effet ressort

-au refroidissement de la moindre soudure de coax semirigide effectuée dessus (il reste alors bombé)

Et de l'écartement des 2 vis entrée/sortie beaucoup trop important

voir le parfait contre-exemple traité par F4BUC !

ou la réalisation de F6HTJ dans un « faux » boîtier fraisé

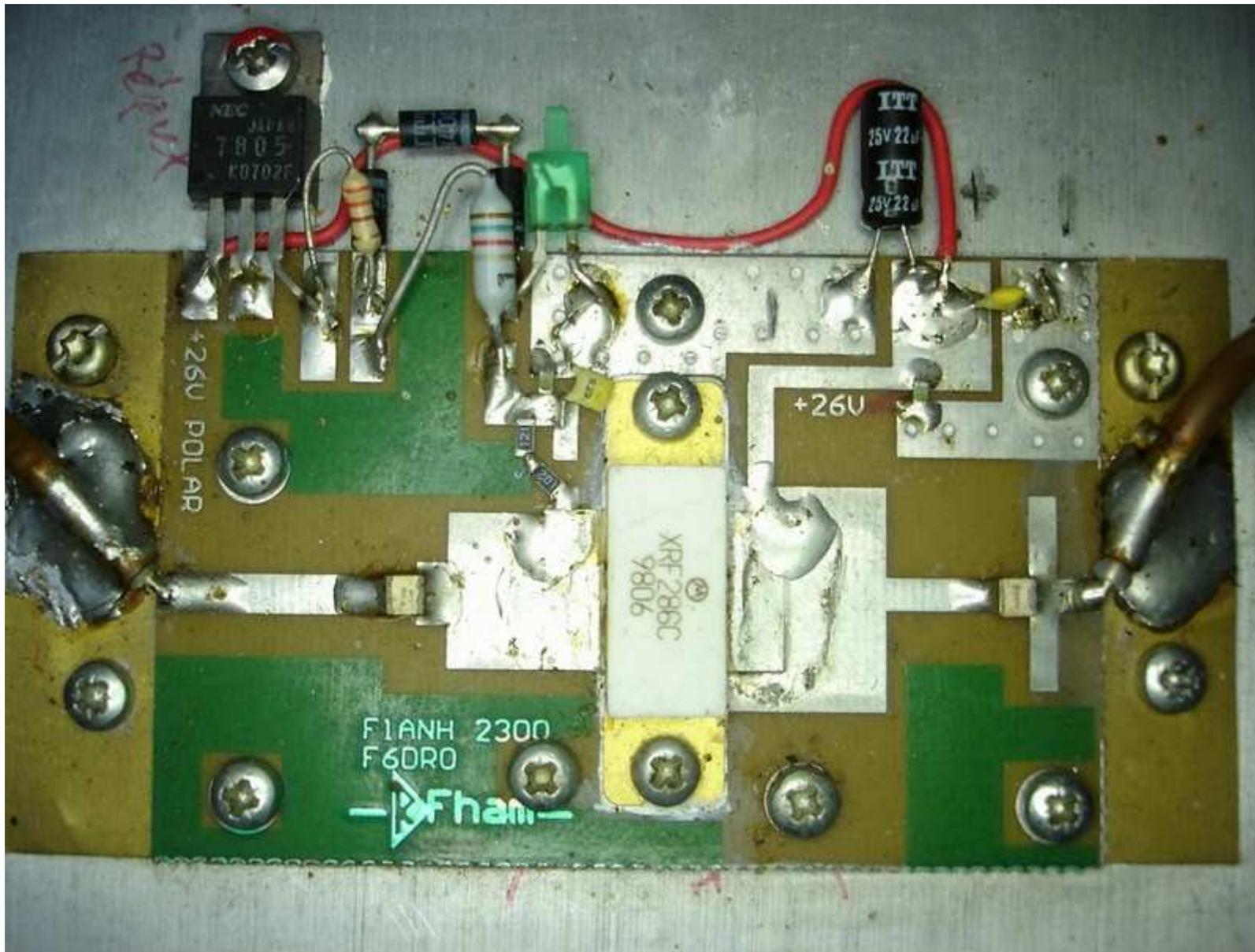
Autre possibilité se dispensant de l'utilisation de boîtier fraisé : adopter le circuit imprimé de W6PQL prévu AVEC plans de masse pour fiches entrée / sortie SMA

Seule la version 1.3 GHz est utile et permet alors d'obtenir $P_{1\text{dBc}}=50$ à 60W avec 10 dB associés

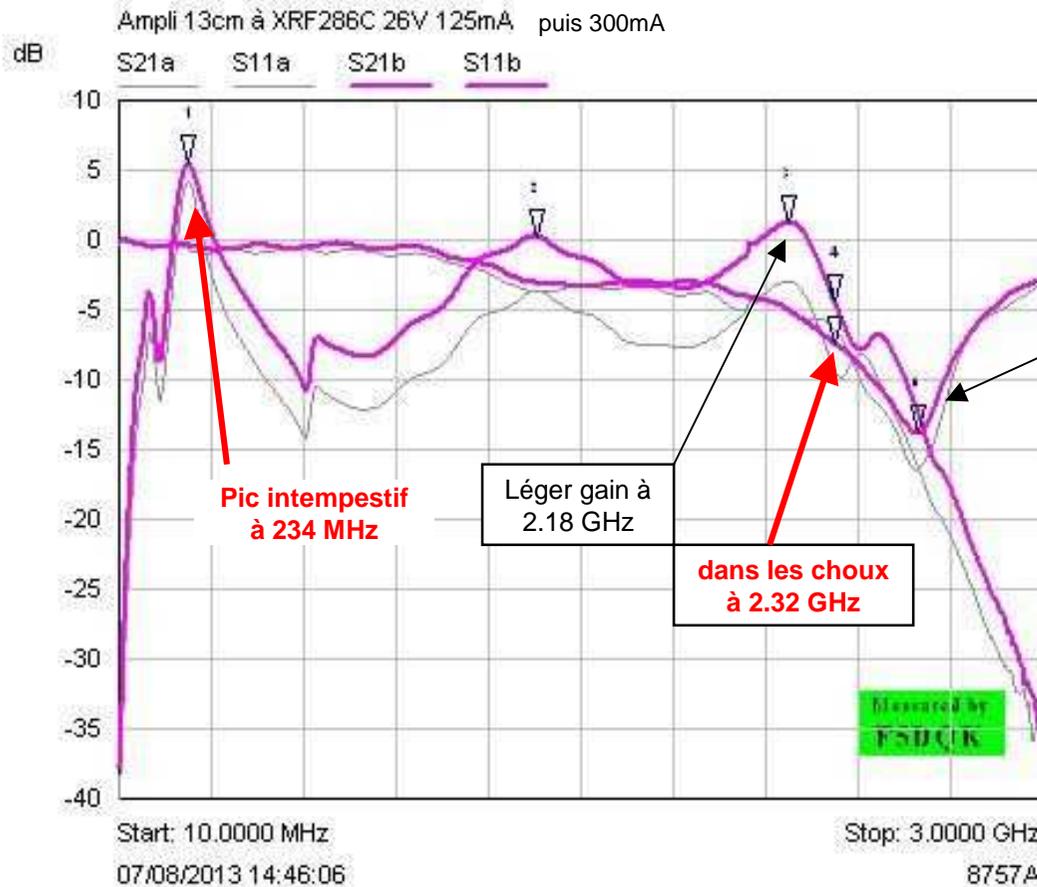
La mise en // de 2 ou 4 modules en 23 cm permet alors d'atteindre les 200W

3- Mesures de l'exemplaire 13 cm

Version 2320 MHz : implantation originelle



Version 2320 MHz : analyse scalaire à l'origine



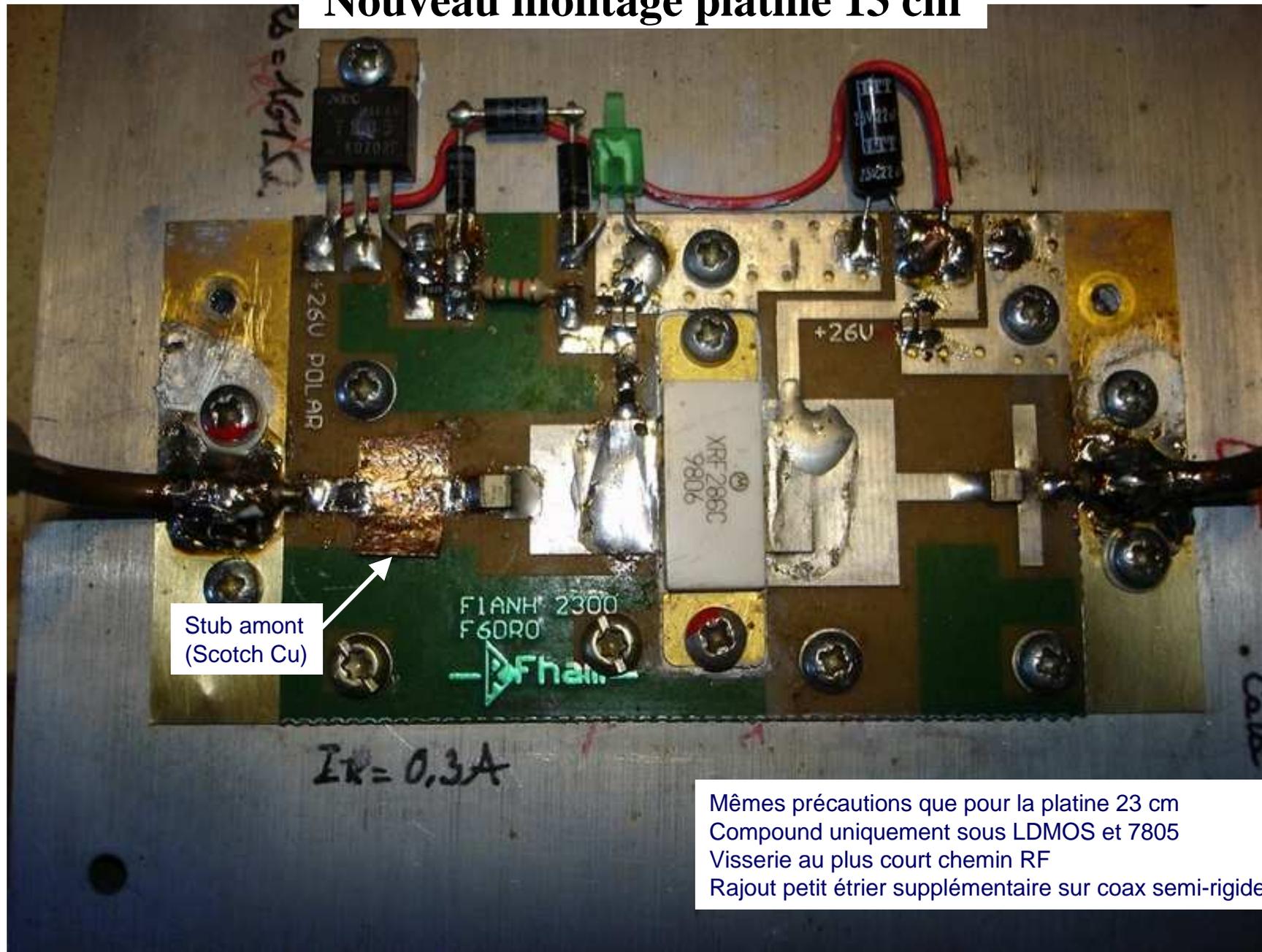
S11 plus haut en fréquence ?

Un début de mesure P1dBc confirme malheureusement cette 1ère impression !

Totalement inutilisable !

| Mkr | Trace | X-Axis | Value | Notes |
|-----|-------|--------------|-----------|--------------------------------|
| 1 ▽ | S21b | 234.2500 MHz | 5.48 dB | |
| 2 ▽ | S21b | 1.3630 GHz | 0.27 dB | Ir = 125mA |
| 3 ▽ | S21b | 2.1778 GHz | 1.28 dB | 26V Irepos=300mA |
| 4 ▽ | S21b | 2.3273 GHz | -4.48 dB | Inutilisable tel quel ! |
| 5 ▽ | S11b | 2.3273 GHz | -7.40 dB | |
| 6 ▽ | S11b | 2.5964 GHz | -13.87 dB | |

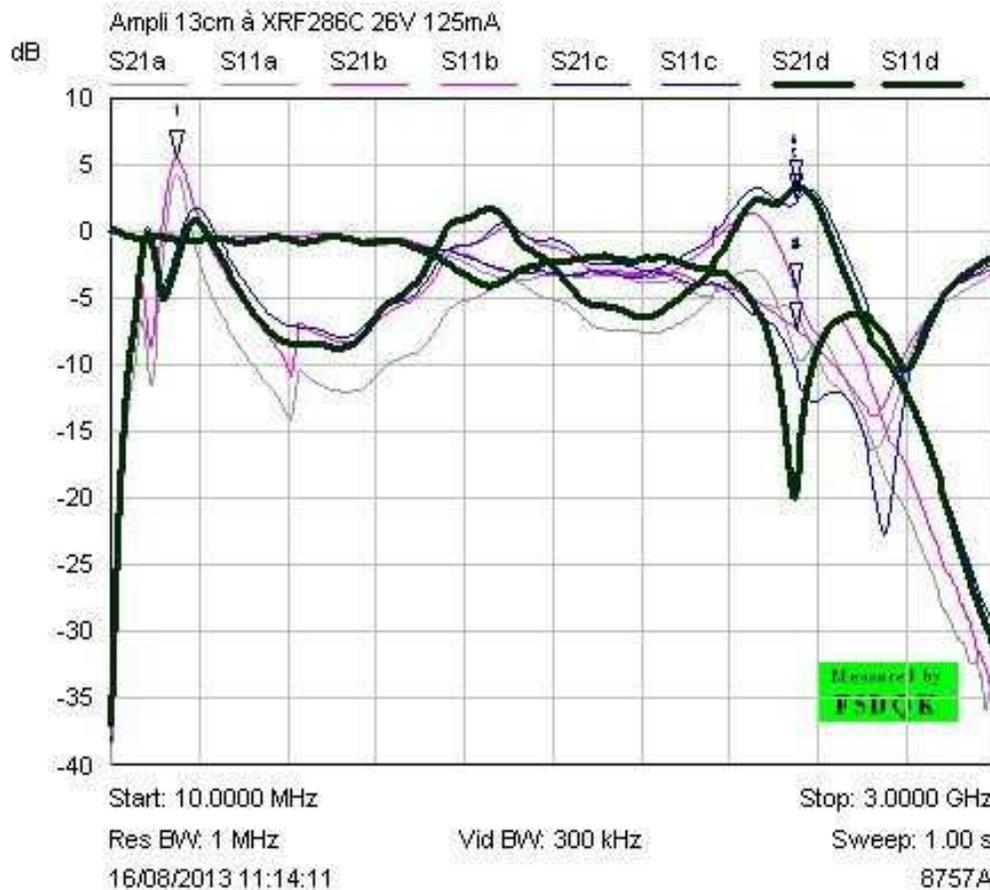
Nouveau montage platine 13 cm



Stub amont
(Scotch Cu)

Mêmes précautions que pour la platine 23 cm
Compound uniquement sous LDMOS et 7805
Visserie au plus court chemin RF
Rajout petit étrier supplémentaire sur coax semi-rigides

Version 2320 MHz : nouvelle analyse scalaire



Après masses RF revues :

- courbe S21c : on gagne 6.7dB mais n'obtient que +2.25dB
- courbe S21d après stub Cu sur grille : bon S11 mais S21 seulement 3.25dB (courbe verte) !

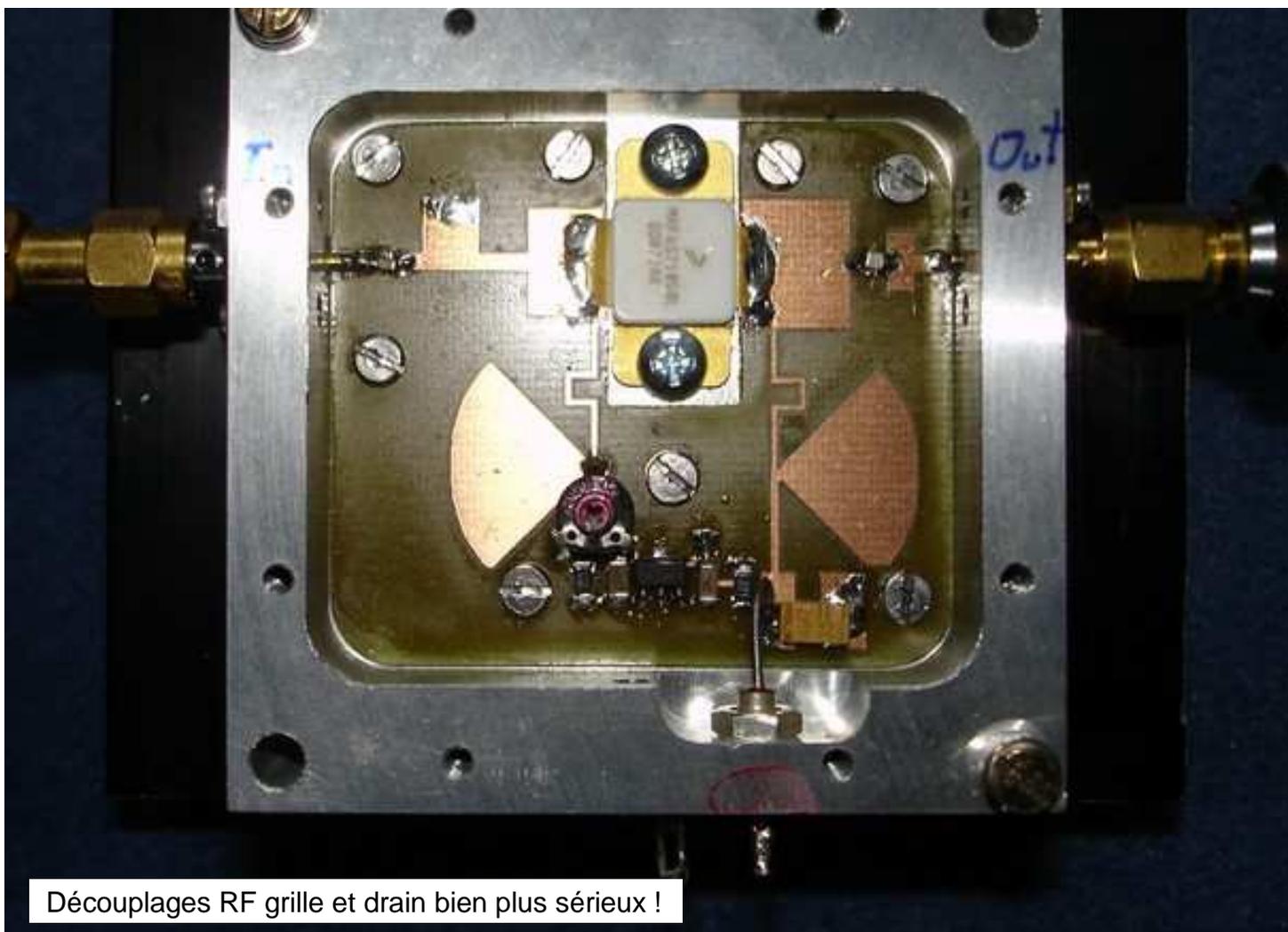
**Impossible de faire mieux donc
mesure P1dBc inutile**

Projet abandonné !

| Mkr | Trace | X-Axis | Value | Notes |
|-----|-------|--------------|----------|------------------|
| 1 ▾ | S21b | 234.2500 MHz | 5.48 dB | |
| 2 ▾ | S21b | 2.3273 GHz | -4.48 dB | |
| 3 ▾ | S11b | 2.3273 GHz | -7.40 dB | 26V Irepos=300mA |
| 4 ▾ | S21b | 2.3273 GHz | -4.48 dB | |
| 5 ▾ | S21c | 2.3273 GHz | 2.25 dB | Masses RF revues |
| 6 ▾ | S21d | 2.3273 GHz | 3.26 dB | Stub Cu grille |

Réalisation 13 cm concurrente

Kit de PE1RKI permettant 40W_{out} sous 28V avec 0.8W_{in} et visible à la page :
<http://members.chello.nl/b.modderman/40watt13cm.html>



Conclusion version 13 cm

A oublier, avec toutes les possibilités concurrentes offertes en 2013 !

Ce n'est pas pour rien que les circuits des amplis Spectrian ou Powerwave 2.1 GHz sont constitués de :

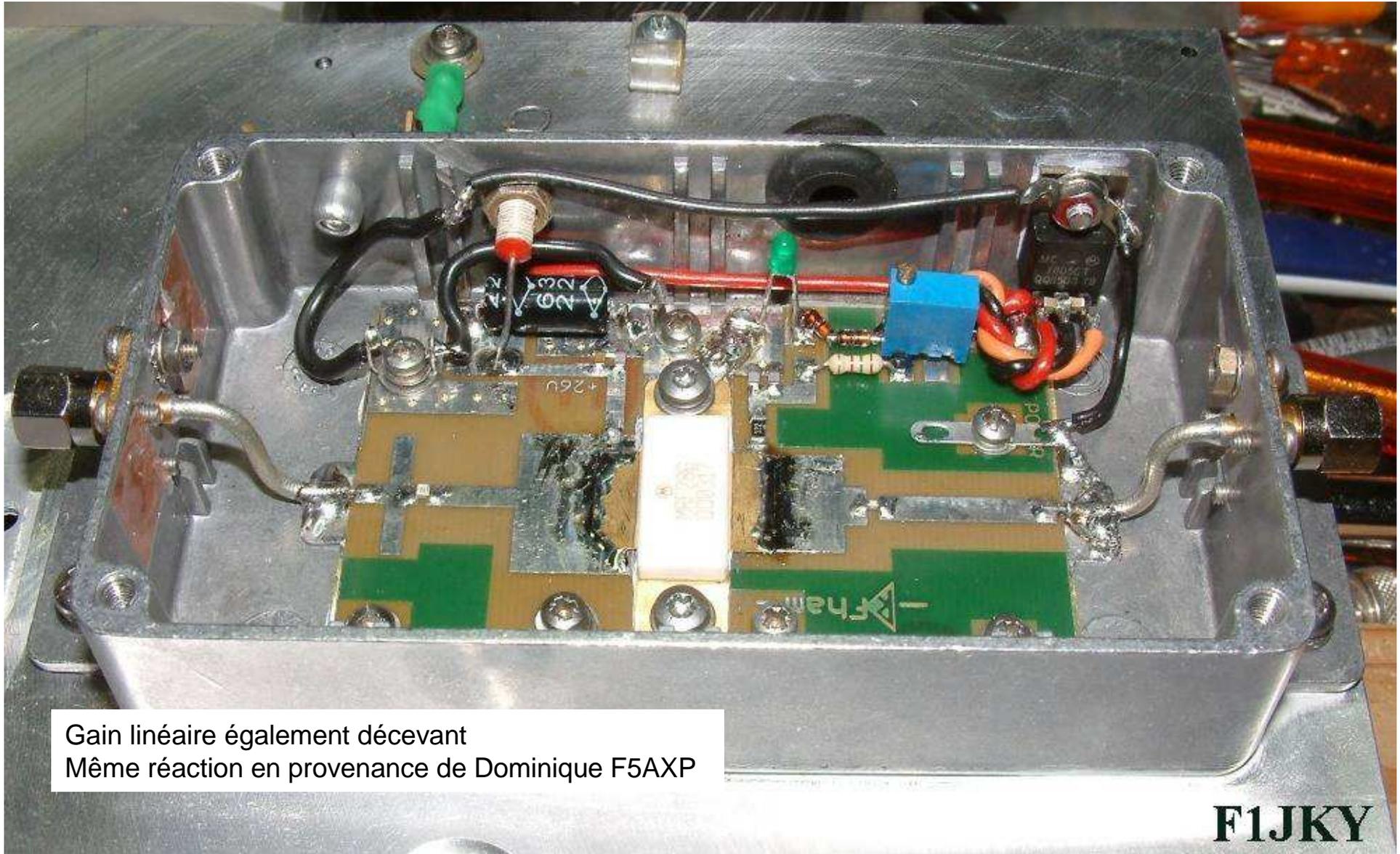
- circuit imprimé à plan entièrement collé sur une plaque de cuivre
- Viaholes absolument partout, et tout autour du circuit

Souder un coax semi-rigide en respectant les règles de masse RF est alors un jeu d'enfant



Powerwave 200-06416-001A

Réalisation 13 cm par F1JKY



Gain linéaire également décevant
Même réaction en provenance de Dominique F5AXP

F1JKY