

Ampli 2.3 GHz Spectrian



Release 1c
The last but not the least !

Specs initiales

- Fréquence 2.2 à 2.4 GHz : prévu à l'origine pour la bande TV MMDS *
- Directement prêt à l'emploi (pas de stubing additionnel à effectuer)
- Pout entre 60 et 85W, gain associé 18 dB
- Pin max = 0.75 W
- $24 < U < 26V$, $I_{max} = 17 A$, donc prévoir le dissipateur thermique adéquat !
- Attention au PTT : nécessite une tension positive en passage émission
- Certains exemplaires auraient été rerèglés à 12V
- Modules neufs disponibles sur eBay chez « Pyrojoseph »
- Exemple tout monté en boîtier, reçu en provenance de l'américain NO3I

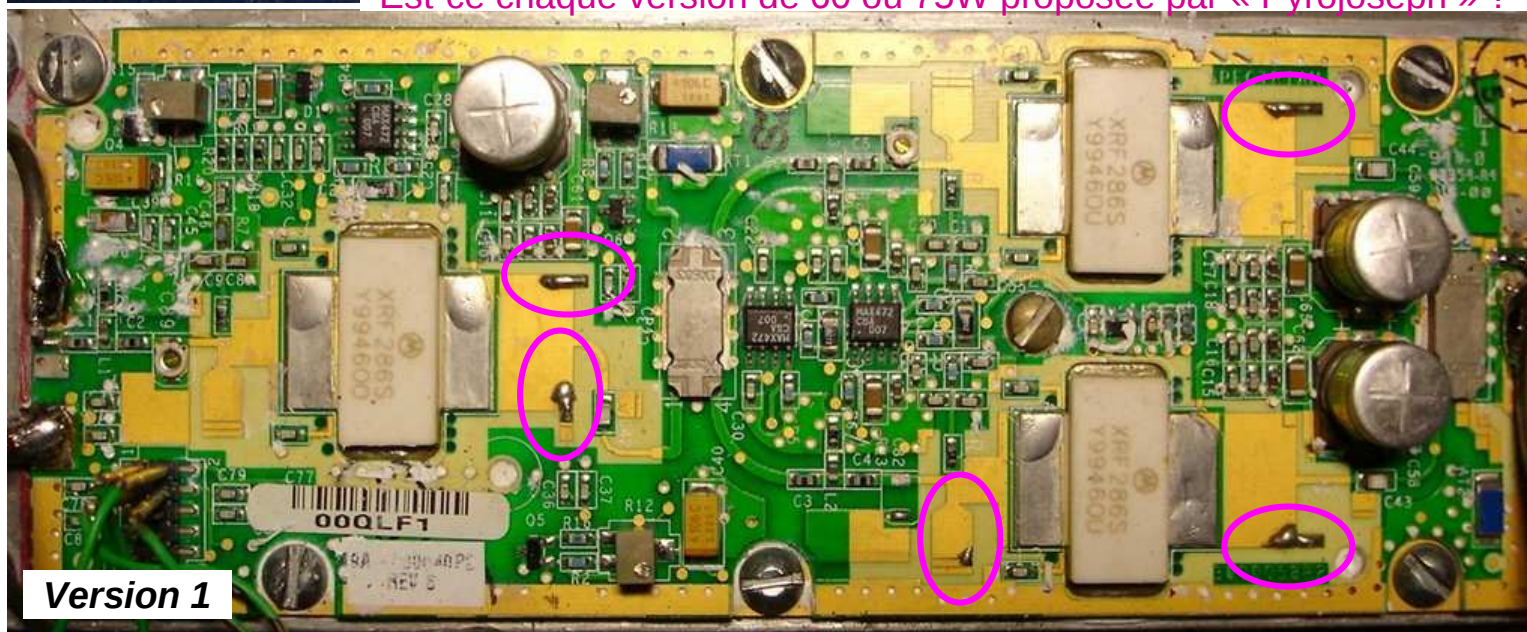
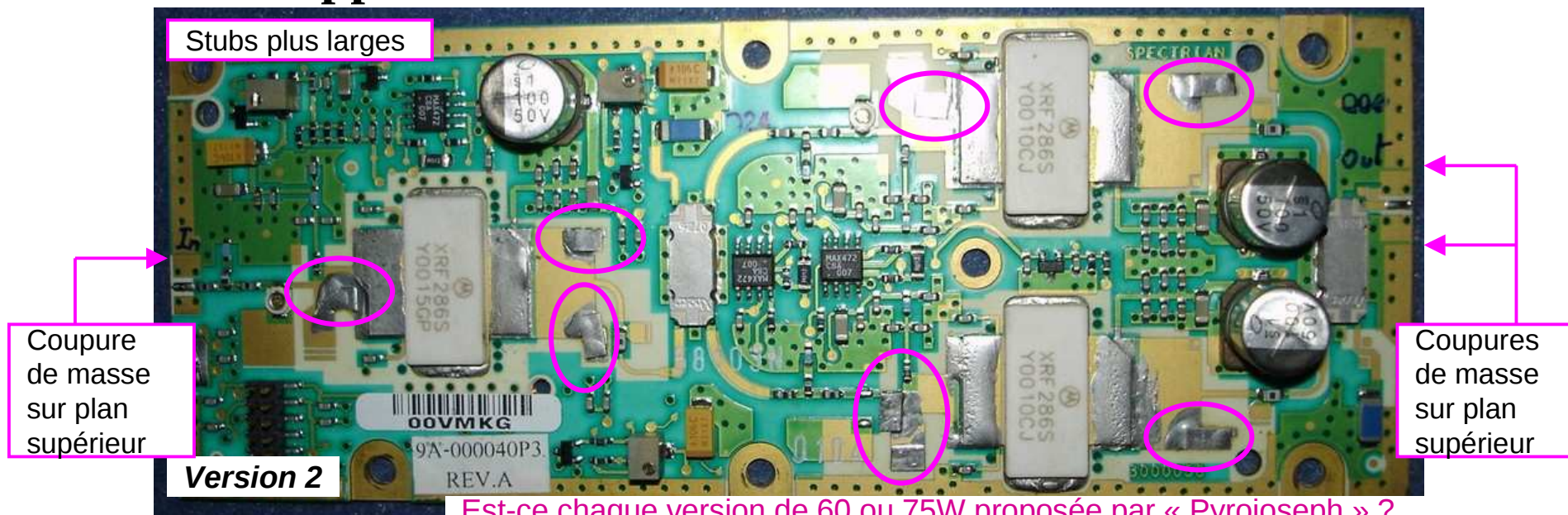
* MMDS = multimédia multipoint distribution system

Plan

- 1- Deux versions stubées différemment ?
- 2- Ampli reçu « tel quel » - mesures dans l'état
- 3- Modifications des entrée et sortie RF
- 4- Nouvelles mesures RF associées et de **puissance en compression**
- 5- Limitation du courant repos à 3.2 Ampères
- 6- Circuits de scrutation en intensité et température
- 7- Reverse engineering étages driver et final
- 8- Conclusion
- 9- Addendum à l'attention des maniaques du « Tune for max »

1- Deux versions stubées différentes ?

Apparemment 2 versions stubées différentes



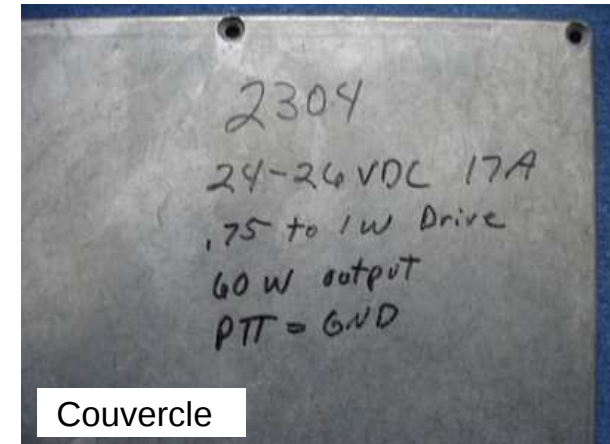
2- Ampli reçu « tel quel »

Occasion trouvée par hasard sur eBay USA et me dispensant de la réalisation mécanique (solution du fainéant)

Mesures après réception des USA

Vue extérieure

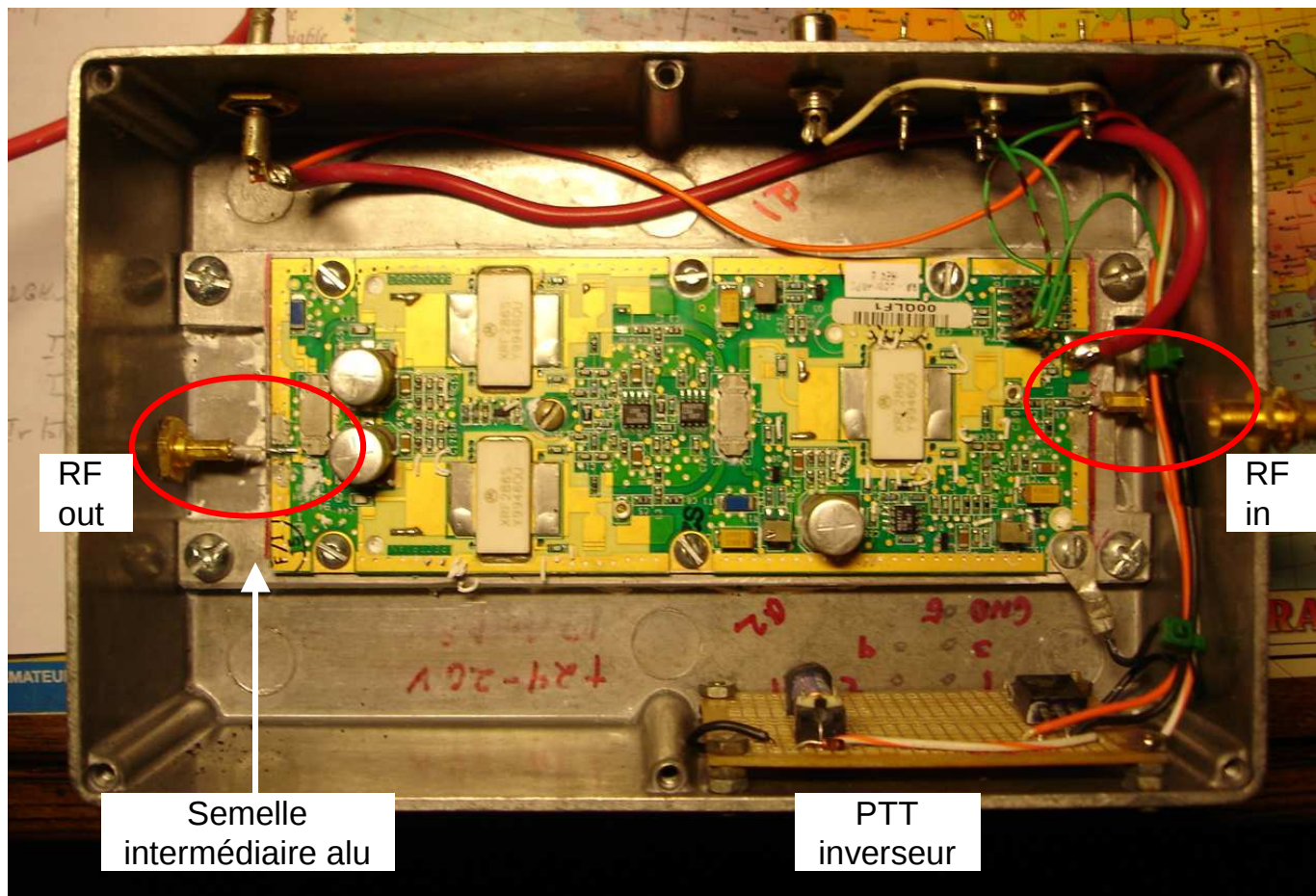
NO3I s'est
bêtement
contenté de
recopier les
specs
théoriques !



Mesures après réception des USA

Aspect intérieur

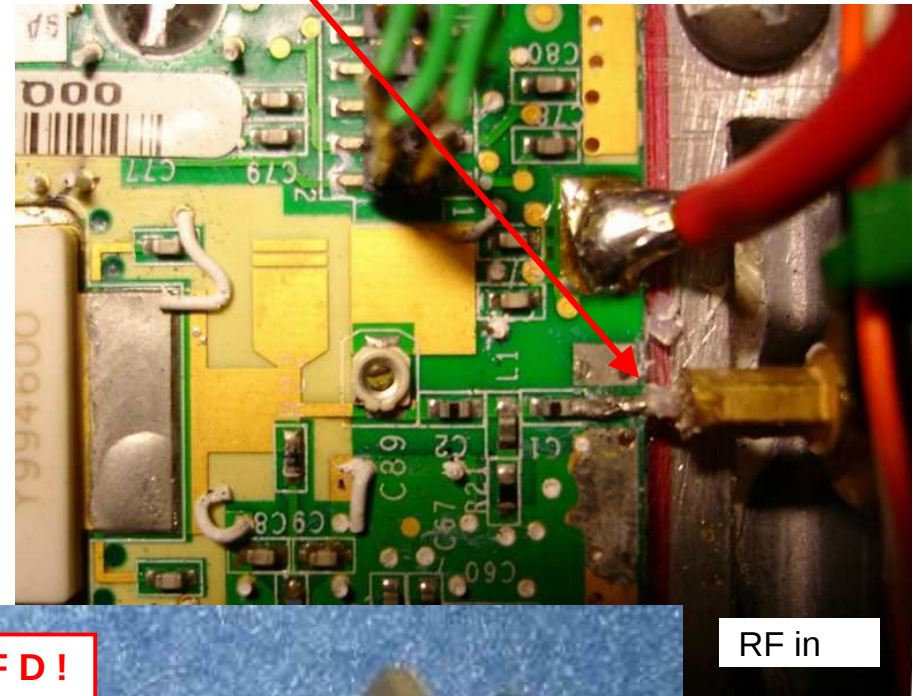
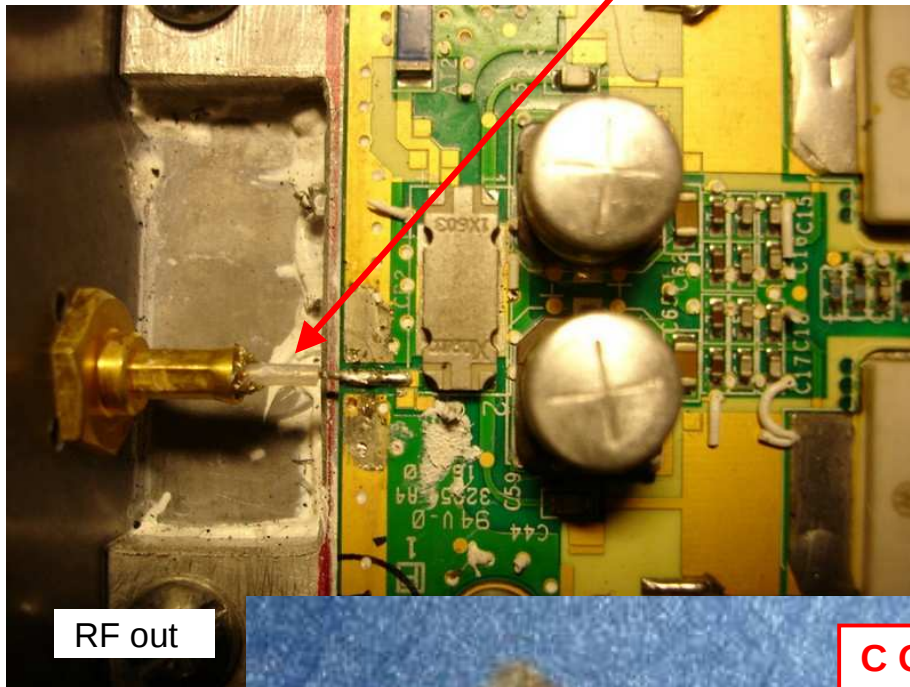
- Semelle alu dissipatrice bien pensée - - seul point positif !
- Montage avec grand excès de pâte blanche conductrice
- Câble d'amenée DC rouge trop long
- **Connections RF in et out suspectes !**



Mesures après réception des USA

Zooms sur connections RF out et in

Absence de liaison de masse RF : à BANNIR

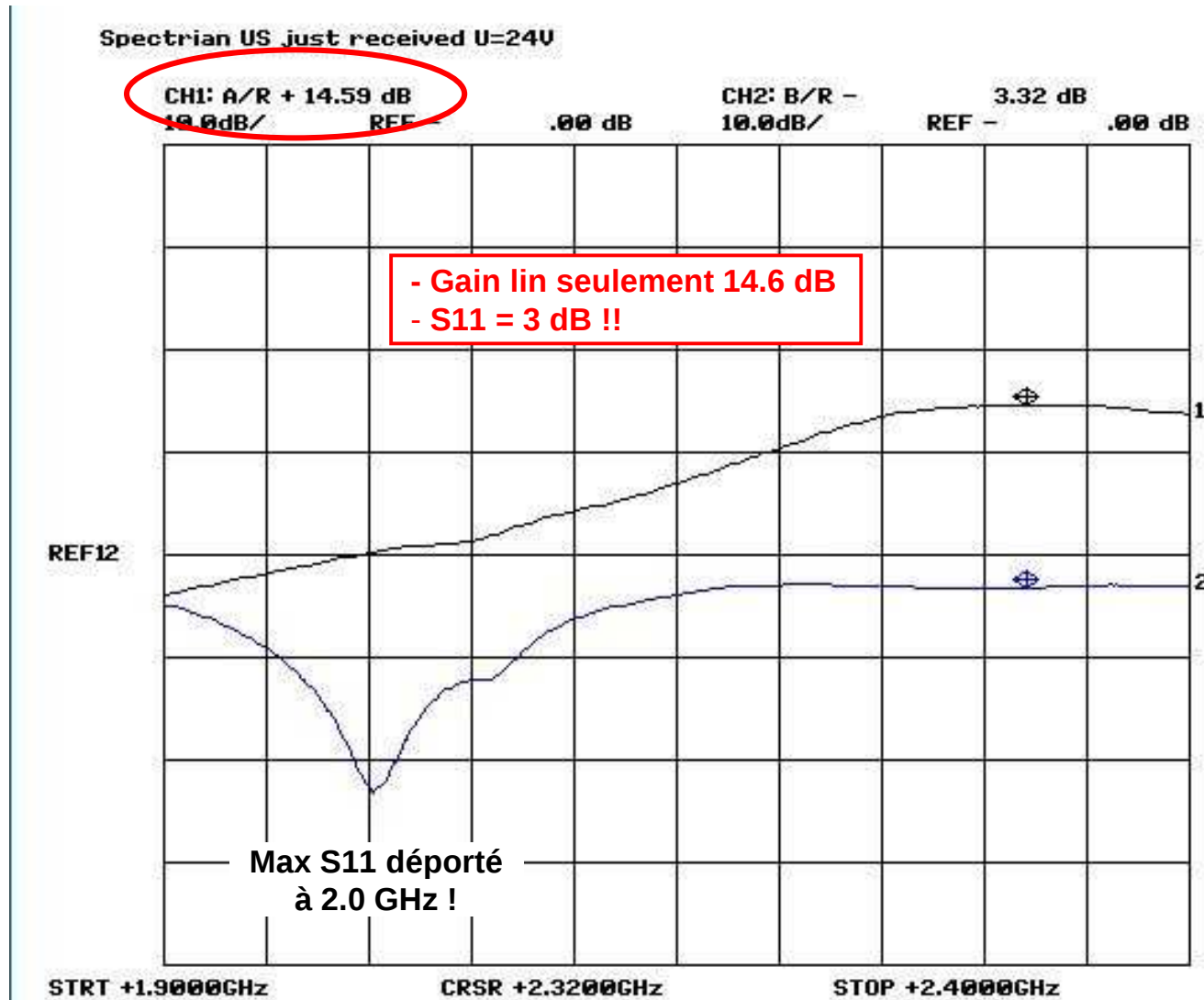


C Q F D !

Un grand bravo à NO3I pour ses compétences SHF !

Mesures après réception des USA

Gain linéaire à 2.32 GHz - - **une véritable catastrophe !**

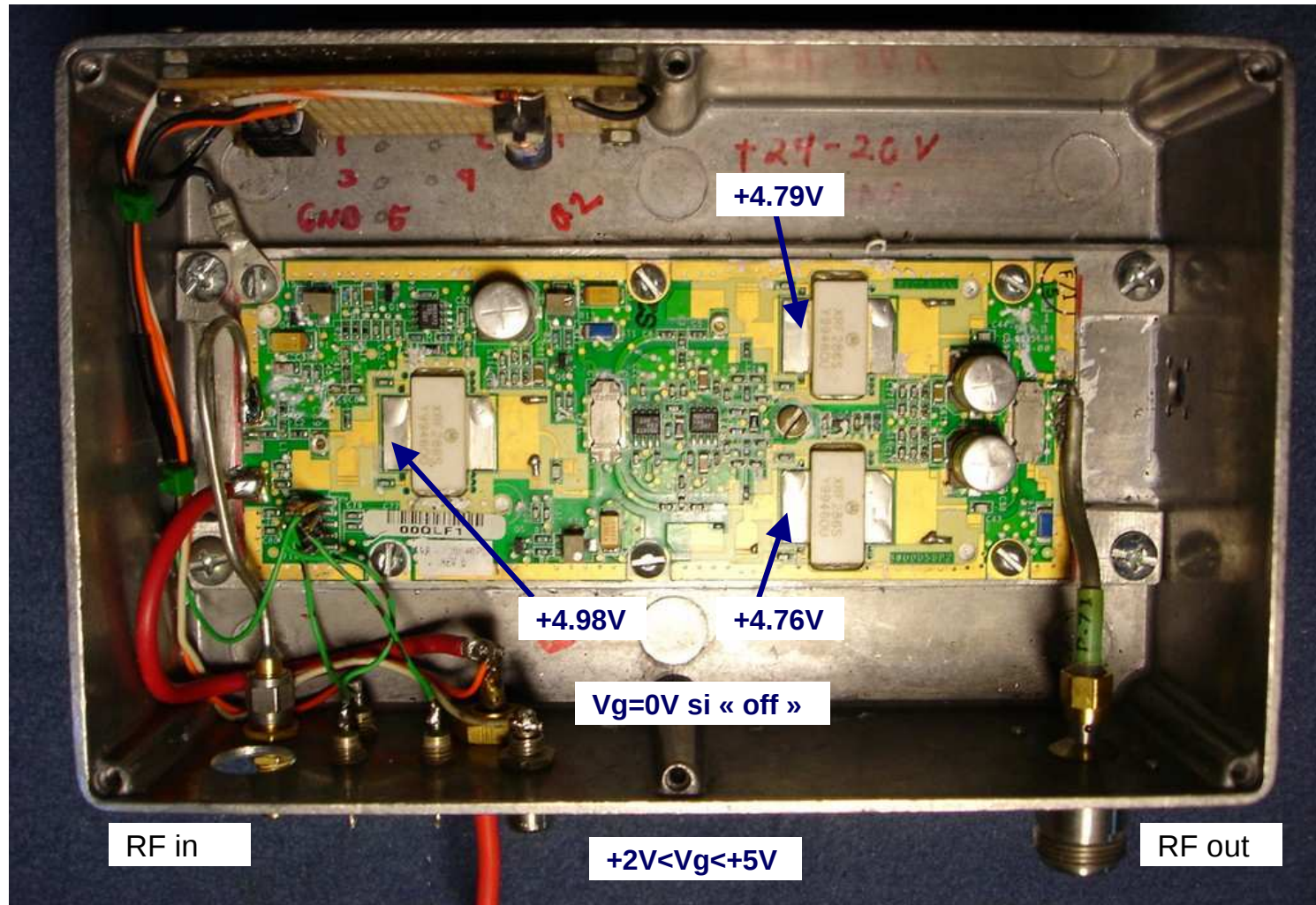


3- Modification des entrée et sortie RF

Modifications RF

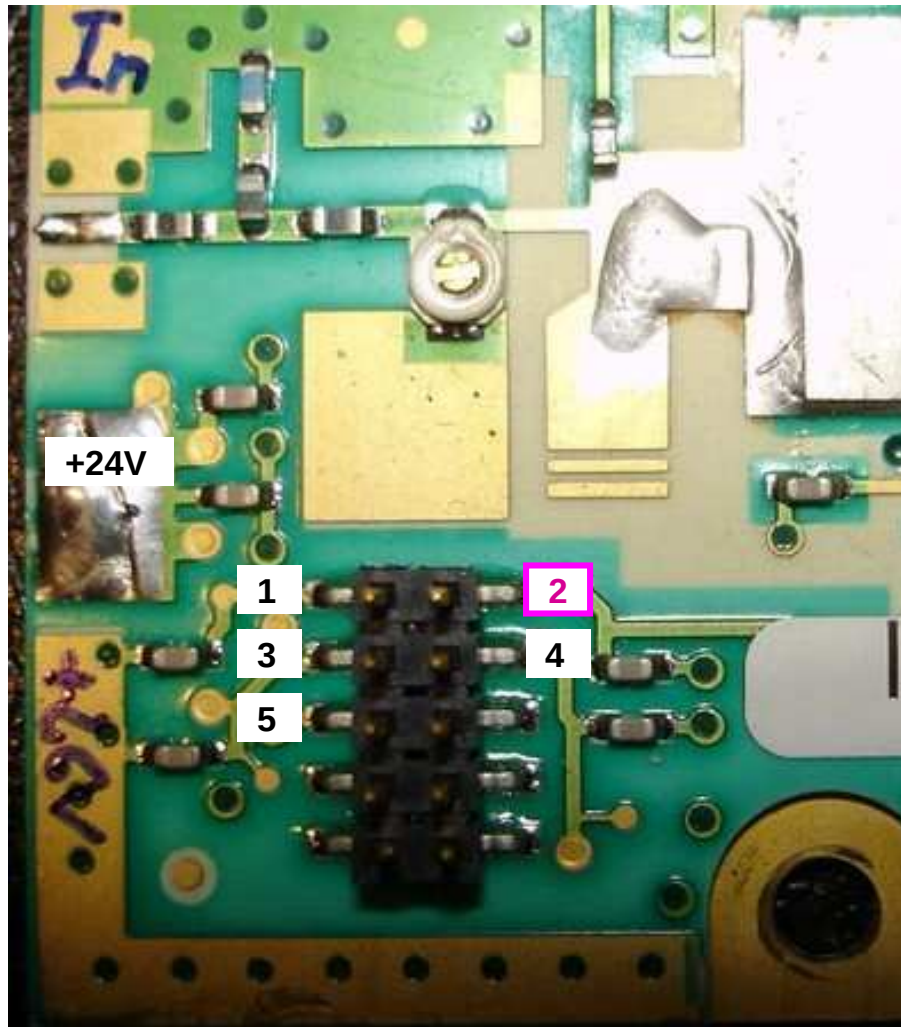
Substitution des fiches RF initiales par du semi-rigide sérieux : temps ½ journée

- Câbles coaxiaux semirigides soudés au plus près des entrées/sorties RF
- Câble rouge DC raccourci



Modifications RF

Câblage connecteur 10 pins (attention, pas de 2mm)

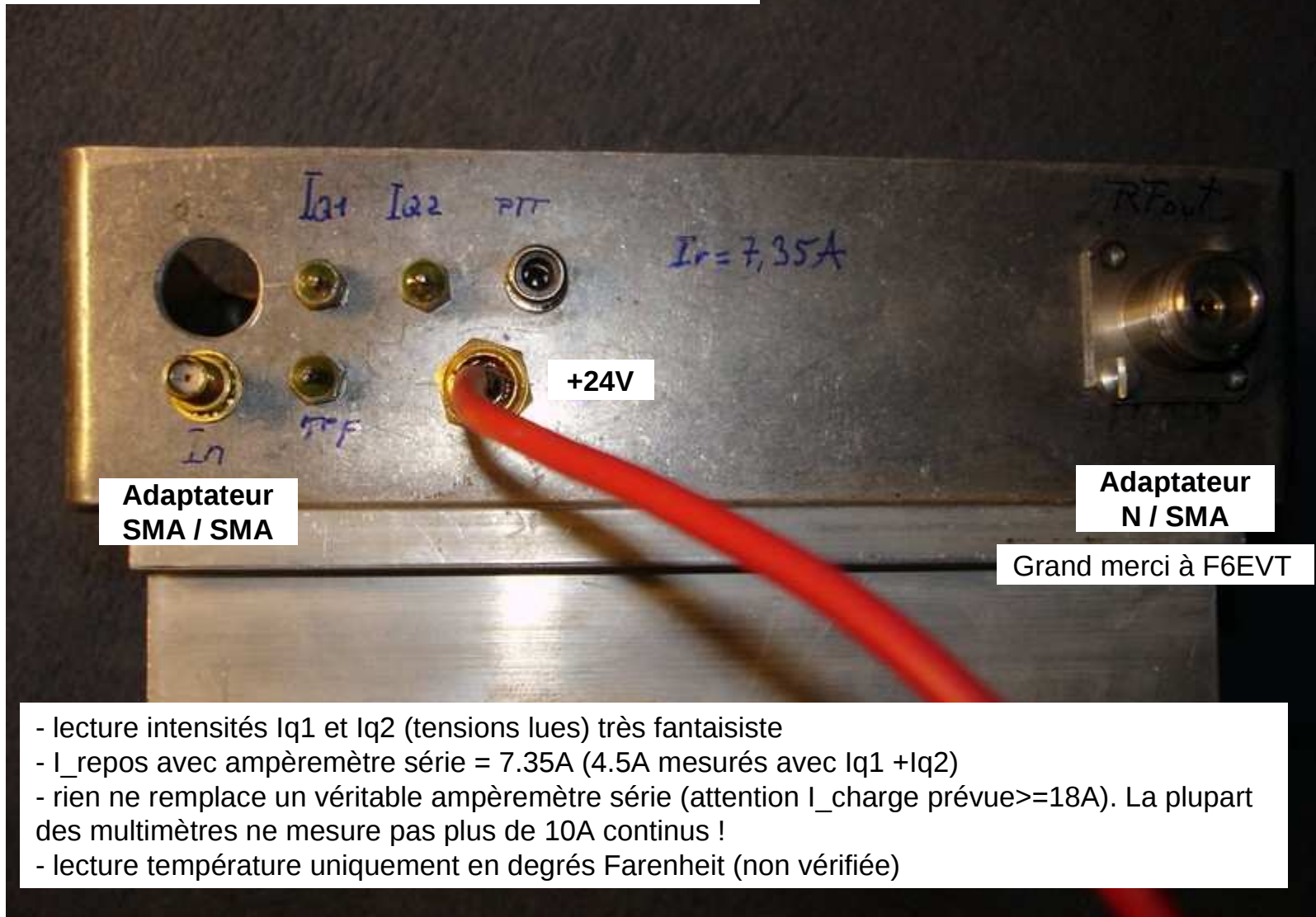


Pinoche	Utilité	Observations
1	T° Farenheit	68°F → 20°C
2	PTT positif	
3	I du driver	Attention I fausse !
4	I du final	Attention I fausse !
5	Gnd	
6 à 10	N-C	

Seule la pin 2 « PTT positif » est utile !
NB : $13V < U_{pin2} < 15V$

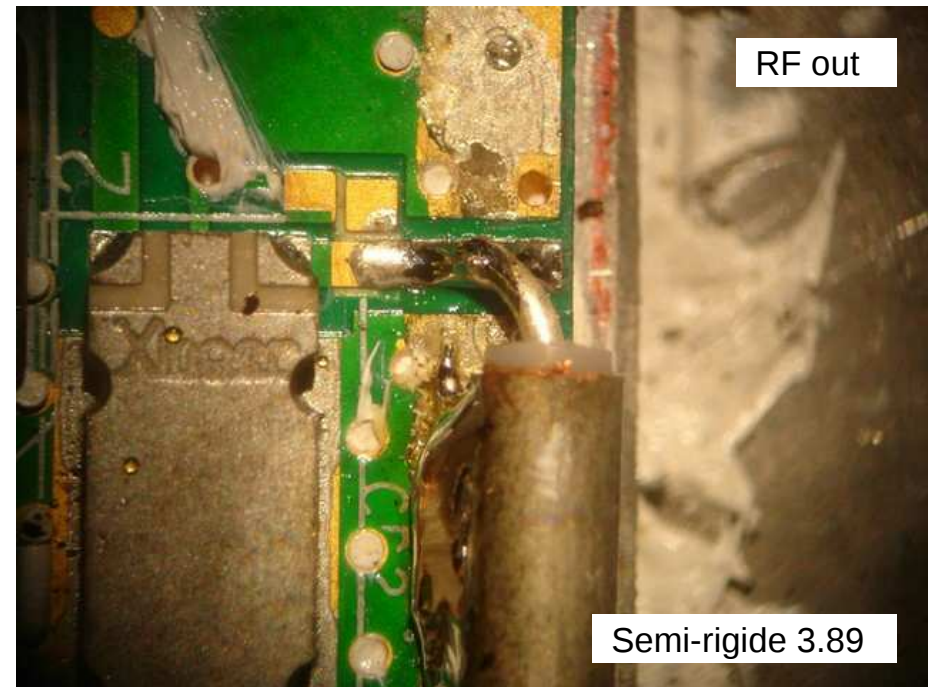
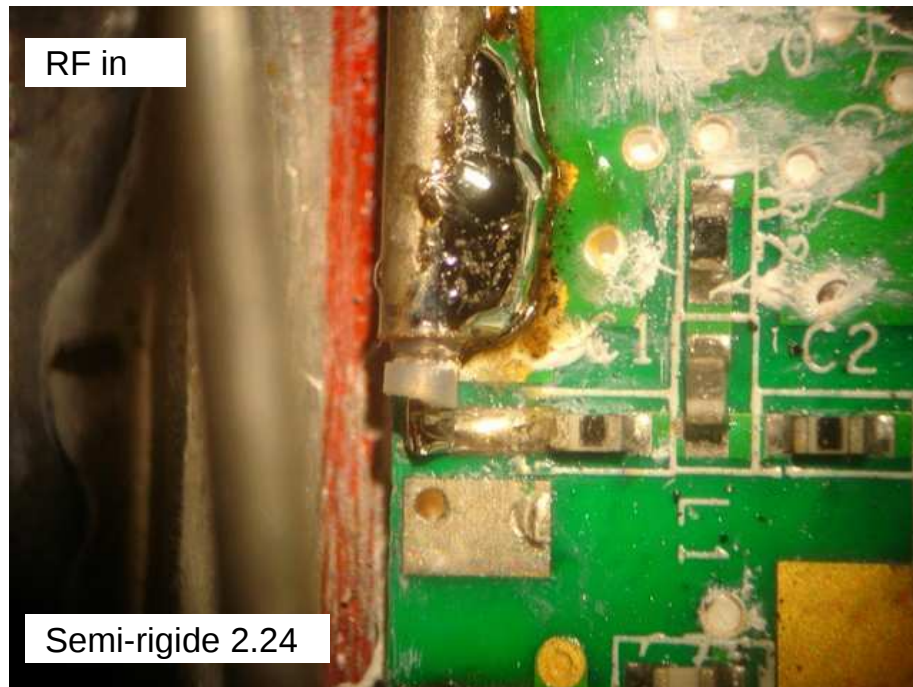
Modifications RF

Toutes les fiches sortent maintenant du même côté



Modifications RF

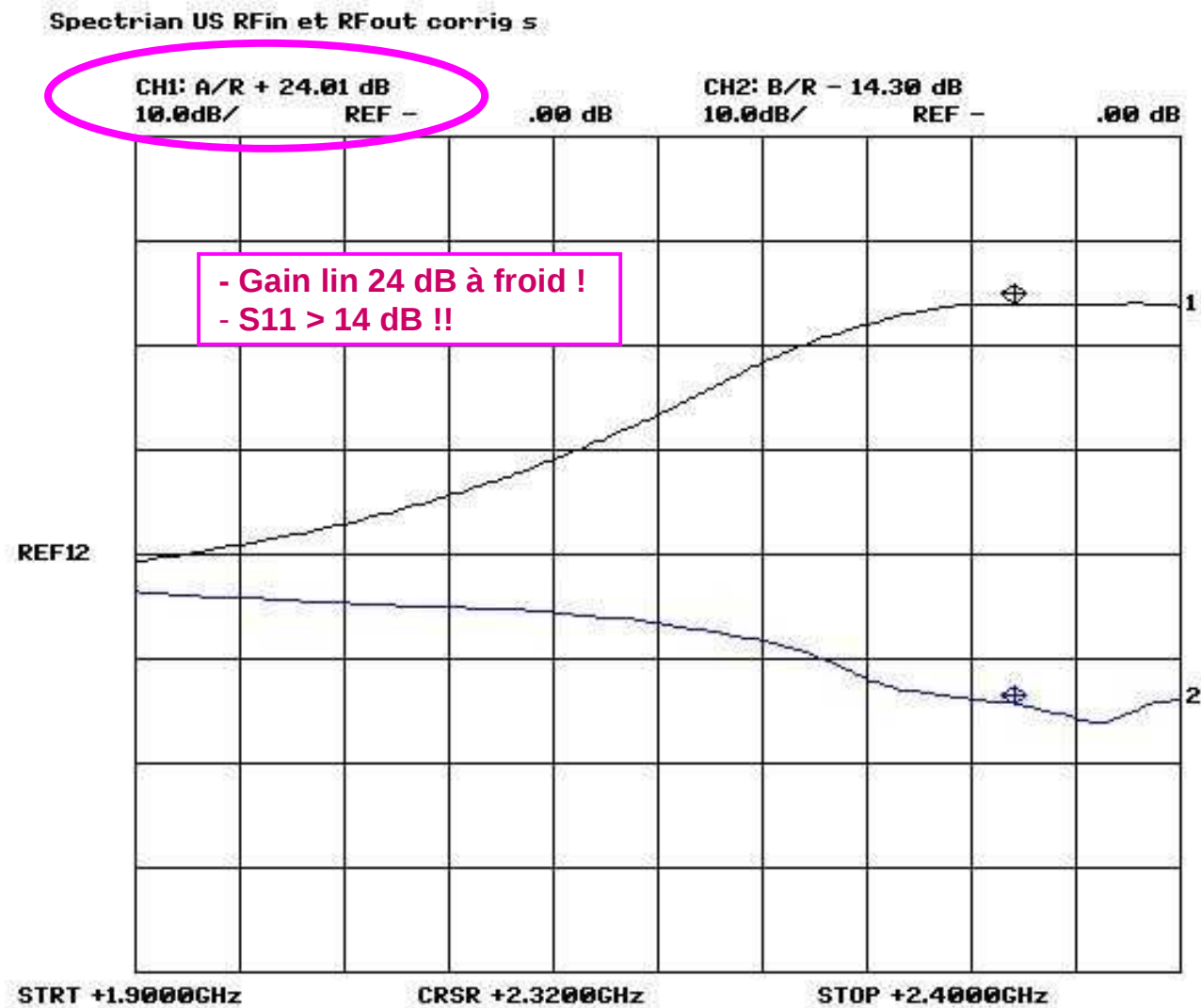
Zooms sur connections RF in et out



4- Mesures RF avec réglages usine et courant repos = 7.4 Ampères

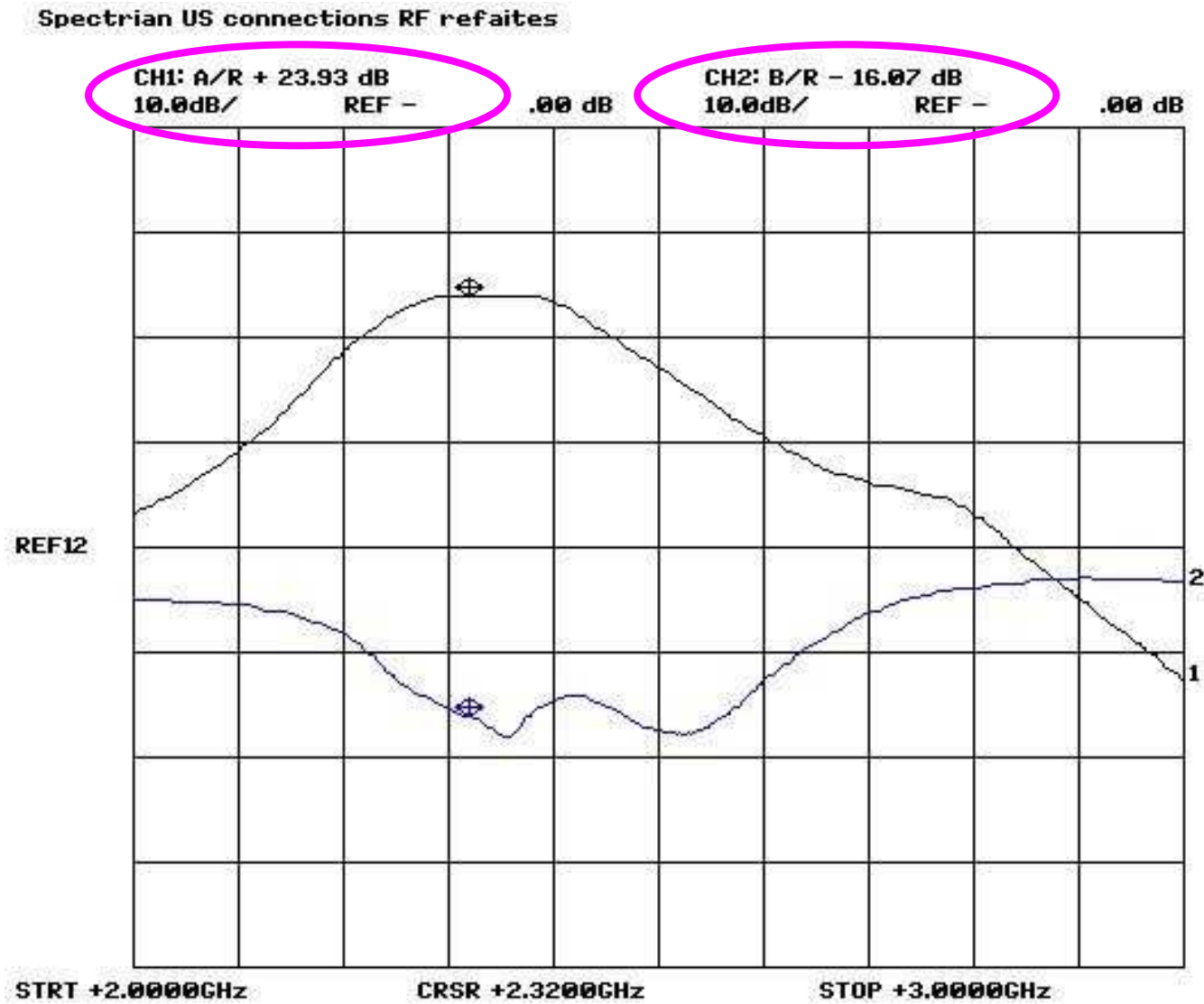
Mesures RF à Irepos = 7.4A

Gain linéaire à 2.32 GHz : **incroyable !!**



Mesures RF à Irepos = 7.4A

Gain linéaire à 2.32 GHz :



Mesures RF à Irepos = 7.4A

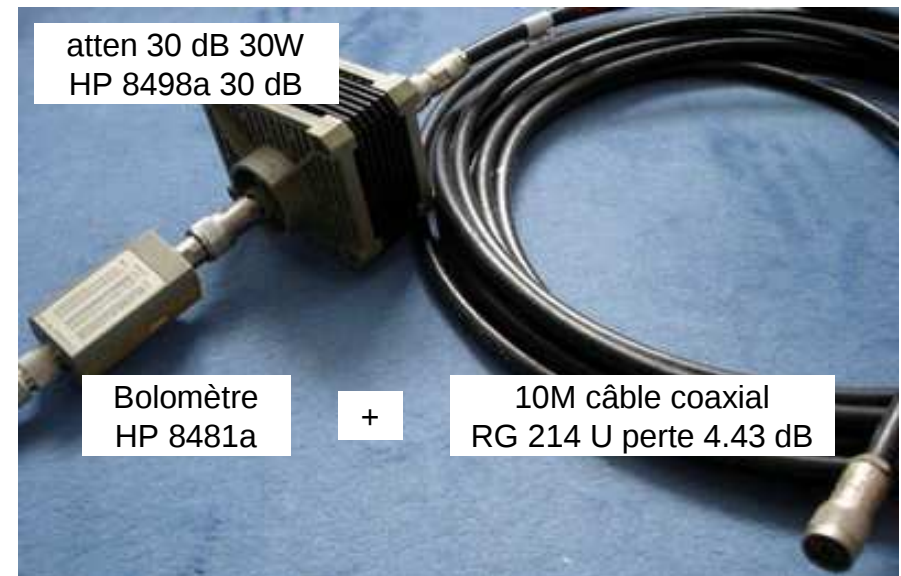
Banc de mesure de puissance RF à 2.32 GHz

Unité amont :

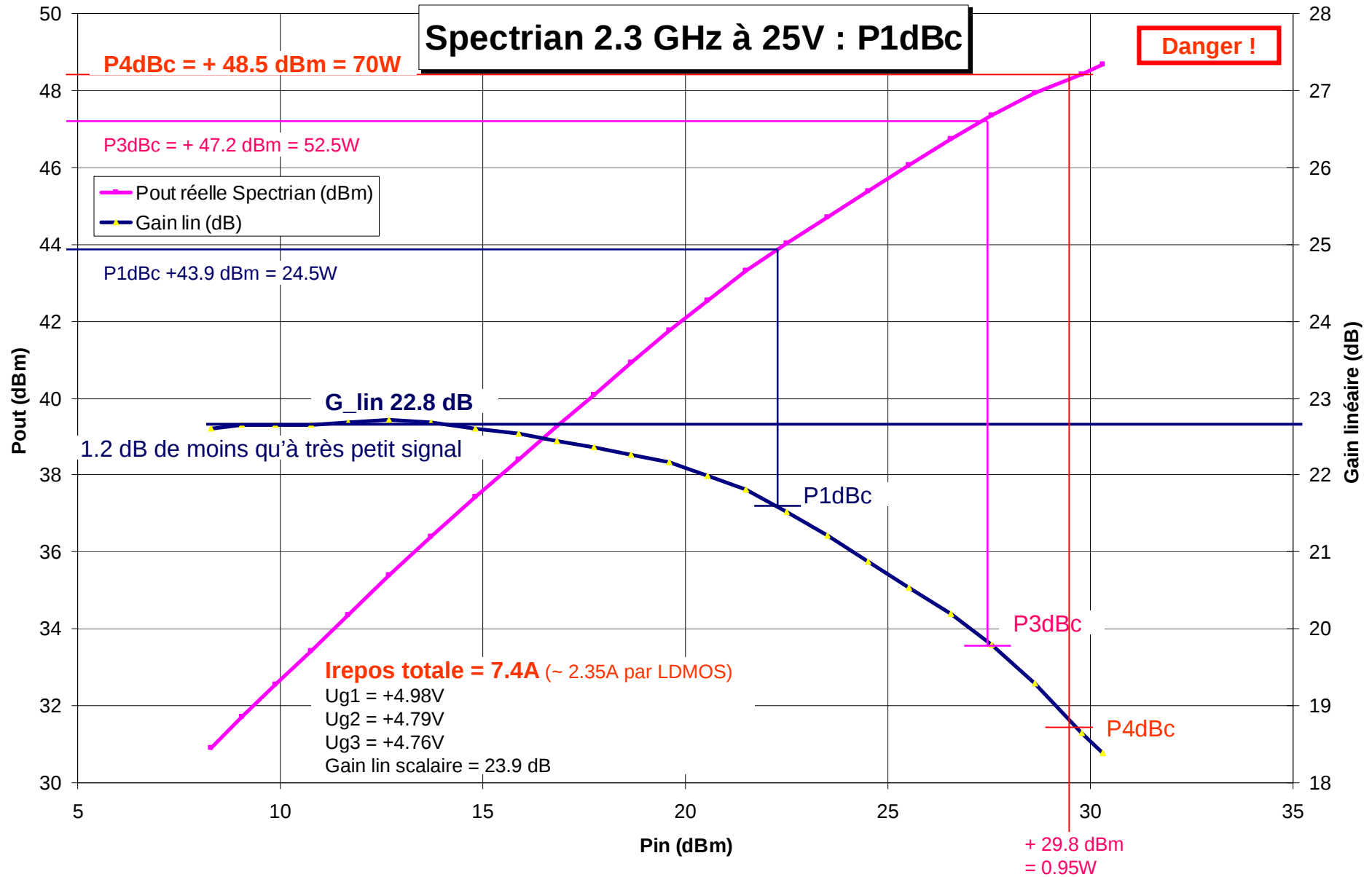
- Sweep HP 8350 + tiroir HP 83522a dB par dB → jusqu'à +19 dBm lissés
- Ampli 13 cm DB6NT KU 231 XL de 10W, utilisé dans sa zone linéaire (gain_lin > 10.5 dB) → sortie max +29.5 dBm

Unité aval :

- Perte totale **34.43 dB**
- Puissance max portée à 80W



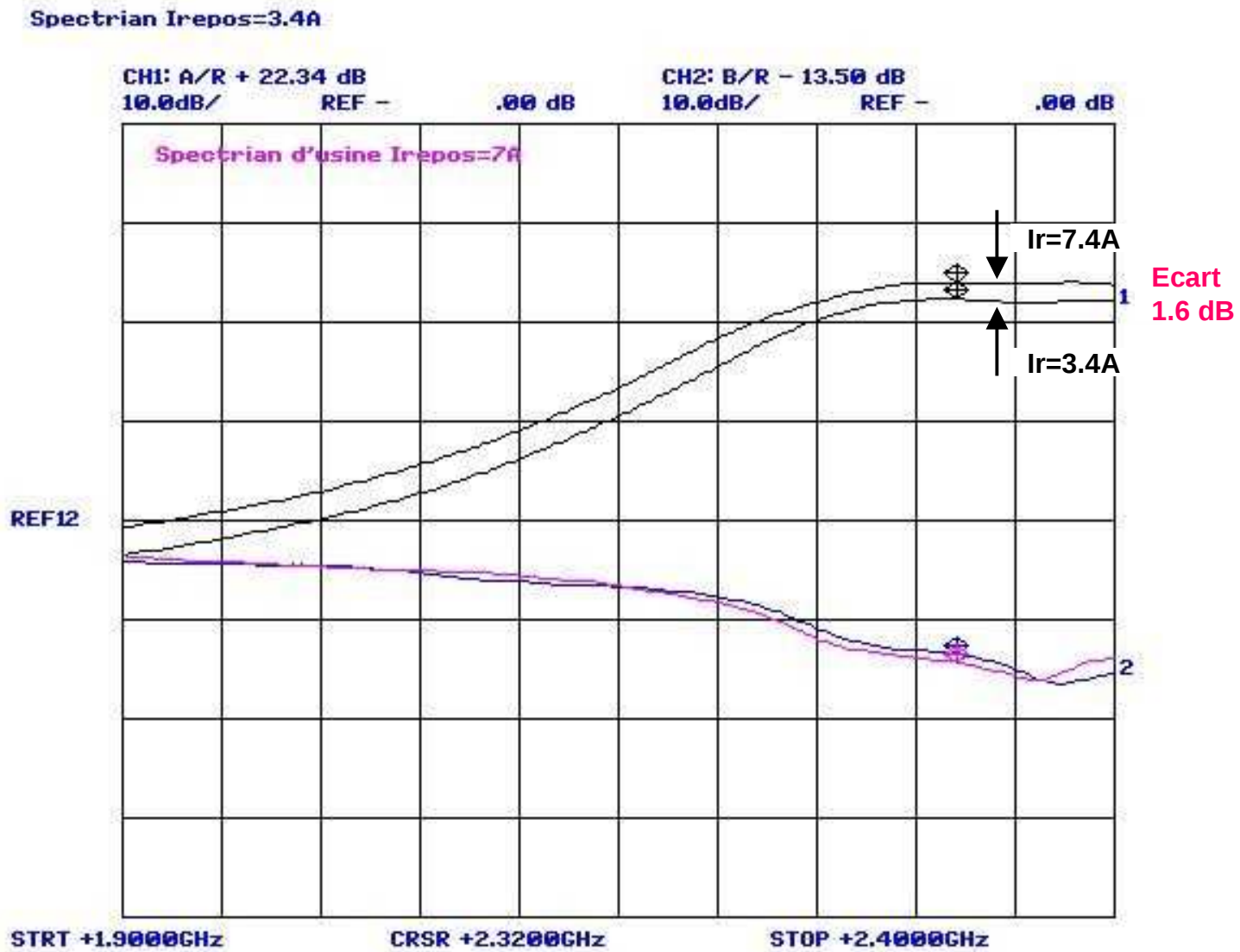
Mesures RF à Irepos = 7.4A



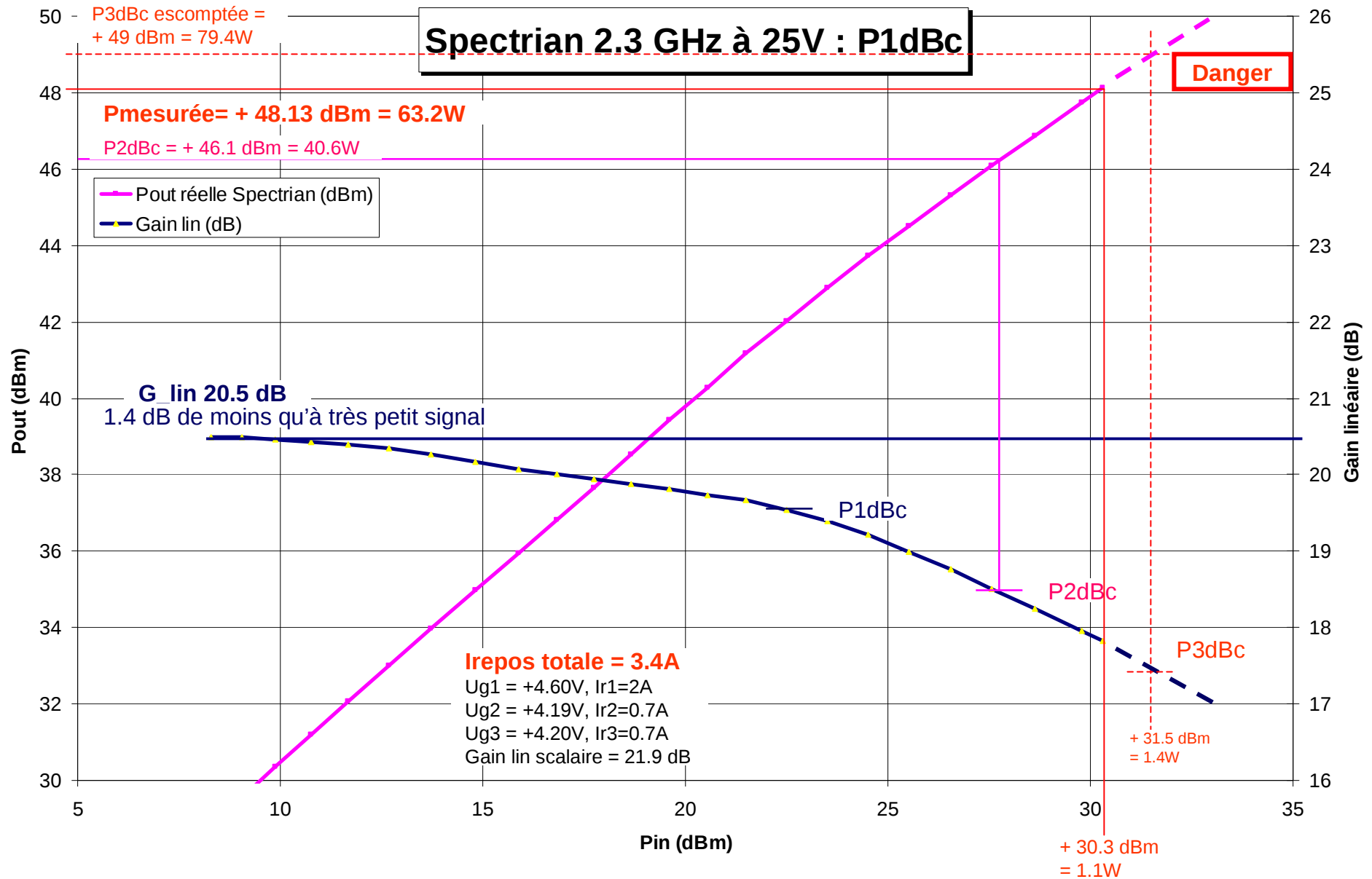
5- Mesures RF avec courant repos limité à 3.4 Ampères

Mesures RF, Irepos bridée à 3.4A

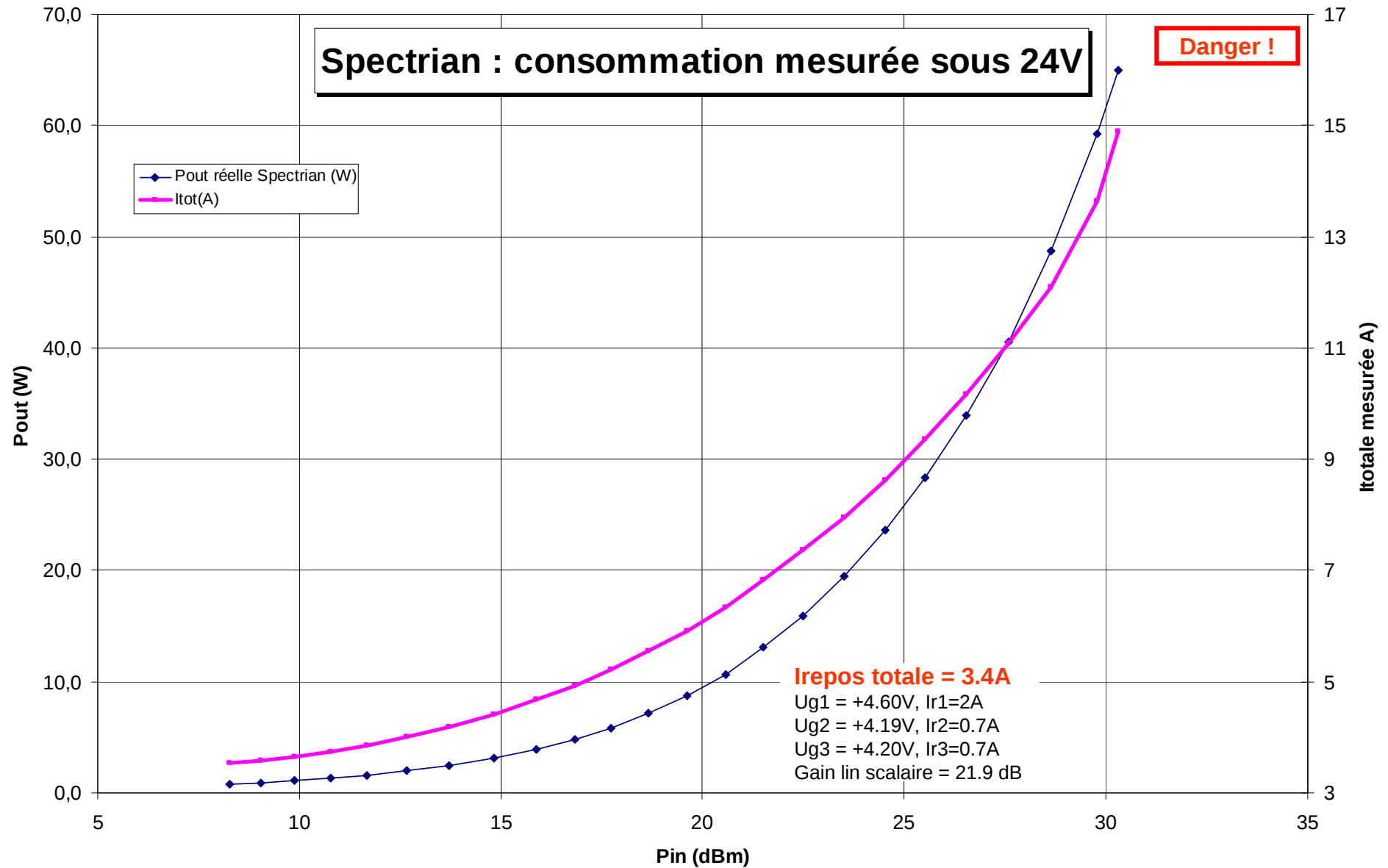
Gain linéaire à 2.32 GHz : comparaison à 2 réglages de courants de repos :



Mesures RF, Irepos bridée à 3.4A



Mesures RF, Irepos bridée à 3.4A



6- Circuits de scrutation en intensité et température

Scrutation d'intensité

Circuit utilisé : MAX472 (un par collecteur)

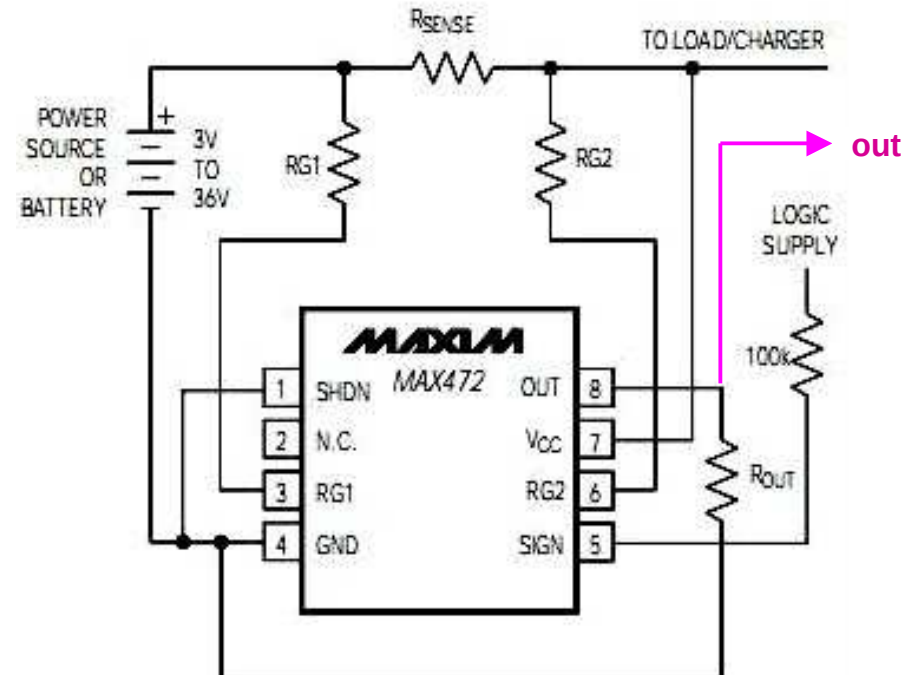


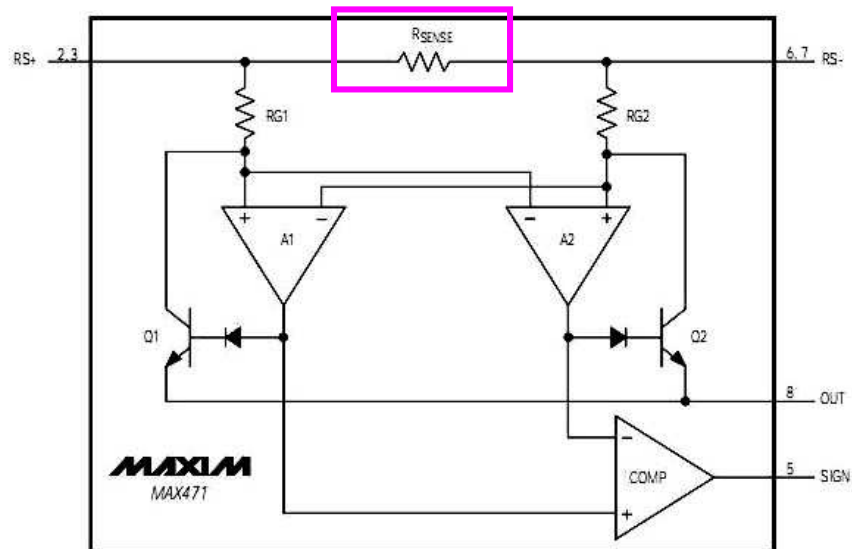
Table 1. Suggested Component Values for the MAX472

FULL-SCALE LOAD CURRENT, I_{SENSE} (A)	CURRENT- SENSE RESISTOR, R_{SENSE} (m Ω)	GAIN-SETTING RESISTORS, $R_{G1} = R_{G2}$ (Ω)	OUTPUT RESISTOR, R_{OUT} (k Ω)	FULL-SCALE OUTPUT VOLTAGE, V_{OUT} (V)	SCALE FACTOR, V_{OUT}/I_{SENSE} (V/A)	TYPICAL ERROR AT X% OF FULL LOAD (%)		
						1%	10%	100%
0.1	500	200	10	2.5	25	14	2.5	0.9
1	50	200	10	2.5	2.5	14	2.5	0.9
5	10	100	5	2.5	0.5	13	2.0	1.1
10	5	50	2	2	0.2	12	2.0	1.6

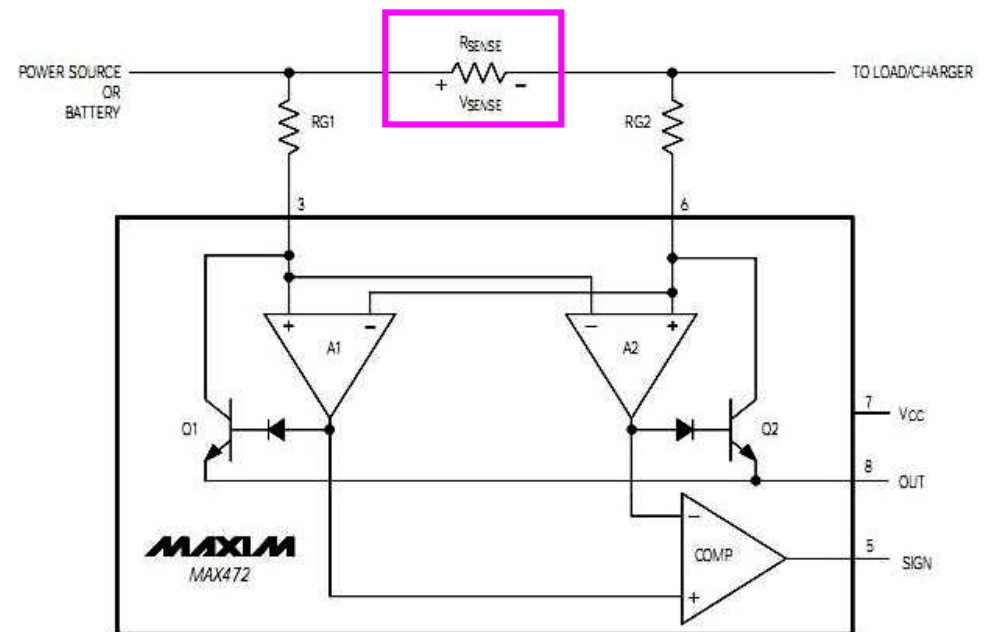
Scrutation d'intensité

Différence entre MAX471 et MAX472

R_{sense} interne (max 3 Ampère)

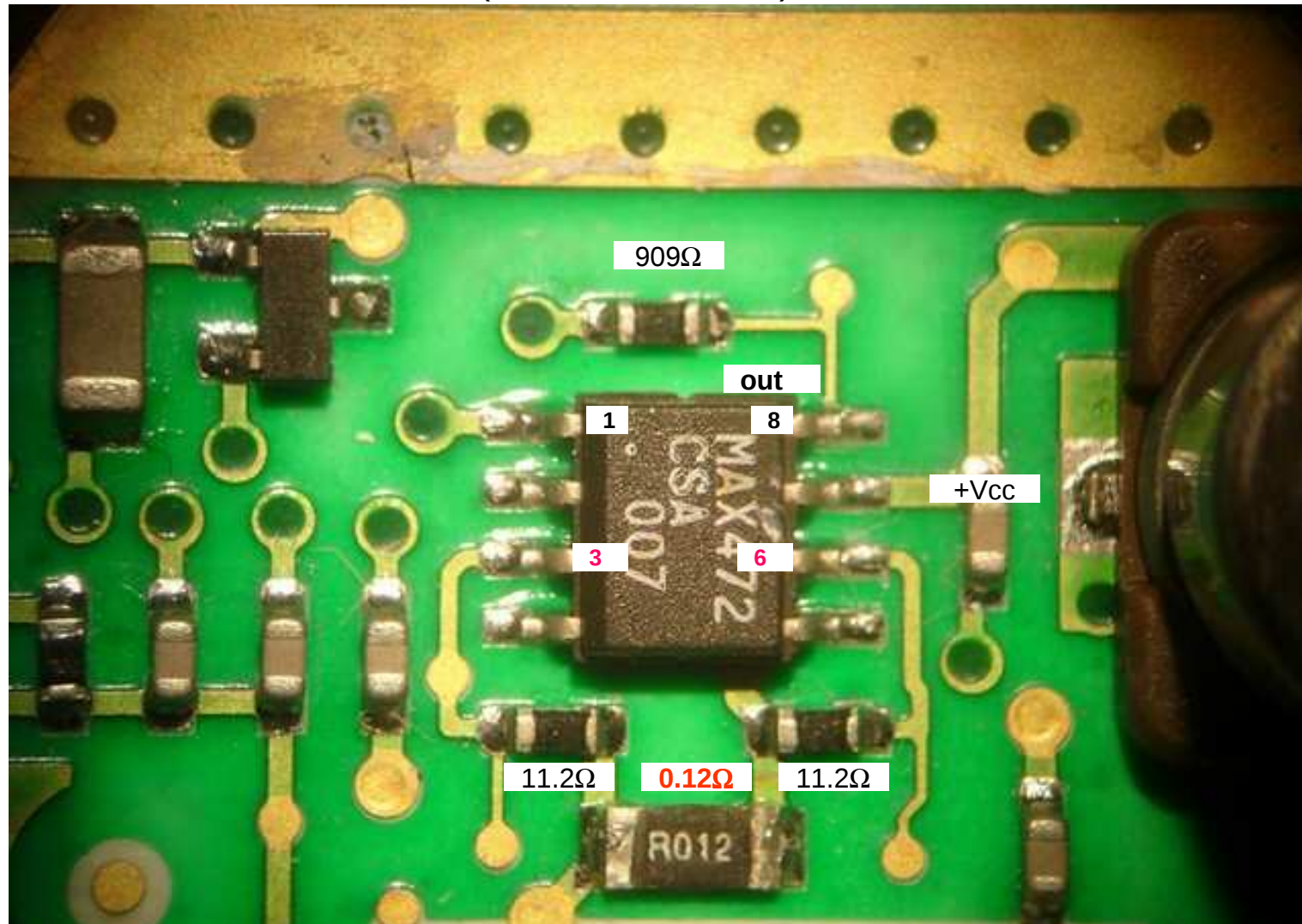


R_{sense} externe



Scrutation d'intensité

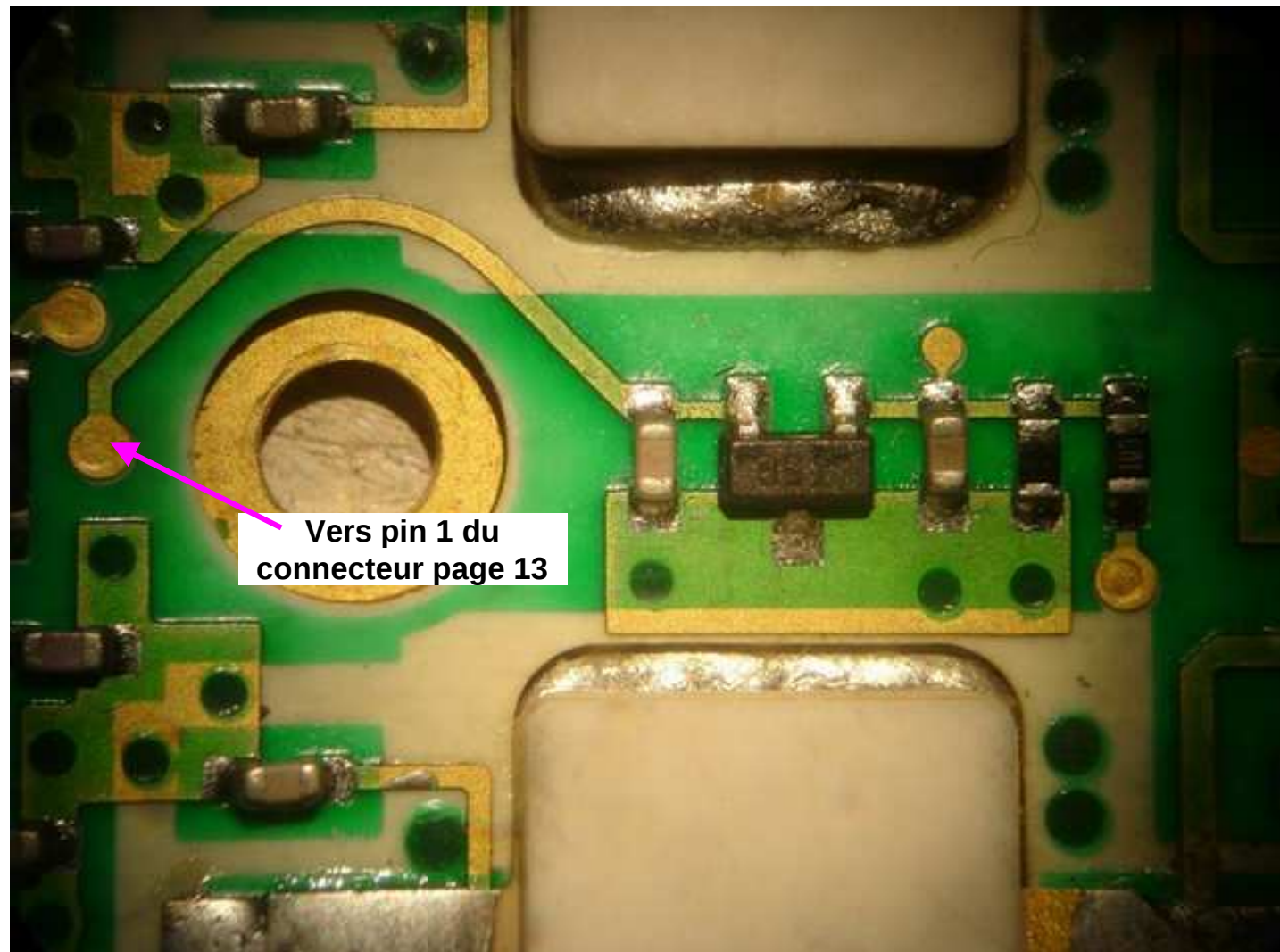
L'un des 3 circuits MAX472 utilisés (ici, drain du driver)



Malheureusement aucune corrélation directe entre tension mesurée et intensité réelle absorbée (coefficient 1.6) ?

Scrutation en température

Transistor entre les 2 LDMOS de l'étage final - malheureusement en échelle Fahrenheit



Exemple : 102 mV → 102° Fahrenheit soit 38.9°C - - circuit totalement opérationnel même avec PTT « off »

7- Reverse engineering sur chaque étage

Reverse engineering étage driver



Reverse engineering étage final



8- Conclusion

Conclusion

En résumé :

Bien sur la technologie LDMOS est loin d'être aussi linéaire que celle au Silicium ou à l'Arséniure de Gallium !

1/ Réglages « plug & play » d'usine :

A 25V et un courant de repos total de 7.4 Ampères, l'ampli Spectrian sort une puissance de:

P1dBc = 25W

P3dBc = 52W

P4dBc = 66W, gain associé 19 dB avec Pin = 741 mW

Pmax mesurée avec sécurité = 72W (risques au-delà), avec Pin = 933 mW (à déconseiller fortement) !

Avec un courant de repos de 7A et 18A environ en pleine charge, il nécessite un refroidissement exemplaire Son rendement de conversion est déplorable.

Le « tune for max » est déjà fait par le constructeur qui l'a directement réglé « plug & play » dans la bande MMDS.

Sage précaution : utiliser le transverter DB6NT avec un atténuateur de 3 dB à sa sortie Tx !!

2/ Baisser le courant repos total de 7.4 à 3.4 Ampères (voir conditions page 23) :

- On ne perd alors que 1.2 dB sur le gain linéaire mais l'ampli chauffera ainsi beaucoup moins !
- La même puissance de sortie nécessitera alors 1.2W au lieu des 800 mW à l'origine
- En baissant le courant de repos du driver d'environ 0.2 à 0.4 Ampères supplémentaires, la sortie 1.5W du DB6NT pourra alors pleinement s'appliquer sans aucun risque

Conclusion

Et n'en déplaise à certains, en dépit de ce que j'ai beaucoup trop souvent lu ou entendu !! :

La seule façon de comprendre le fonctionnement d'un ampli de puissance RF est d'établir sa courbe de puissance de sortie, fonction du gain en compression !!

Sincères remerciements à Pierre-François F5BQP, Jacques F6AJW, Sylvain F6CIS, Jean-Paul F6EVT et Jeff F1PDX pour leur aide précieuse apportée

9- Addendum

Addendum

Remarque à l'attention des inconditionnels OMs du « tune for max » !

- Cet ampli Spectrian est déjà réglé en RF pour la bande MMDS englobant notre bande OM 13 cm. Seules les conditions de courant de repos seront à reprendre
- Régler tout ampli inconnu à une seule puissance d'entrée (en général celle de sortie du transverter) sans connaître ses réactions initiales (méthode du tune for max) est une **totale hérésie**
- Cette seule façon de procéder ne permet pas de savoir dans quel domaine de fonctionnement en puissance on se situe !
- Conséquence : bonjour à la transmodulation sur l'air (les copains proches) et la casse potentielle (moins grave puisque l'on est seul concerné) !
- Malheureusement cet aspect est totalement négligé par la majeure partie de notre communauté OM !

*Cette remarque est exactement la même au sujet d'une **mesure ponctuelle gain/bruit** effectuée à fréquence unique sur un préampli mâât pour bande OM ! On passe totalement à côté du problème si son comportement devient anormal en dehors de nos bandes OM restreintes (bruit prohibitif / oscillation)*