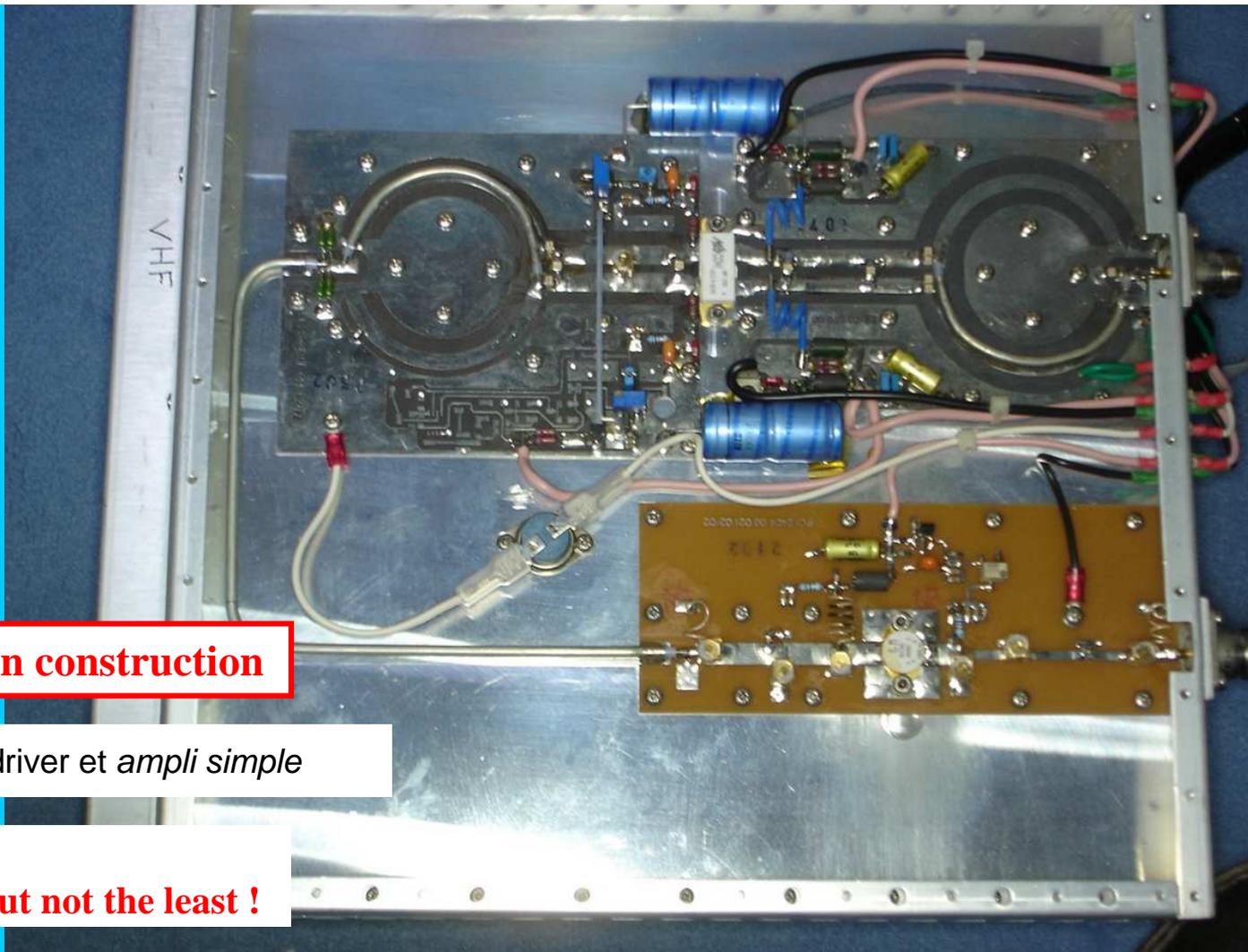


# Ampli Sagem BIII à MRF275G



**Encore en construction**

Version à driver et *ampli simple*

**Release 1**

**The last but not the least !**

## Avant-propos

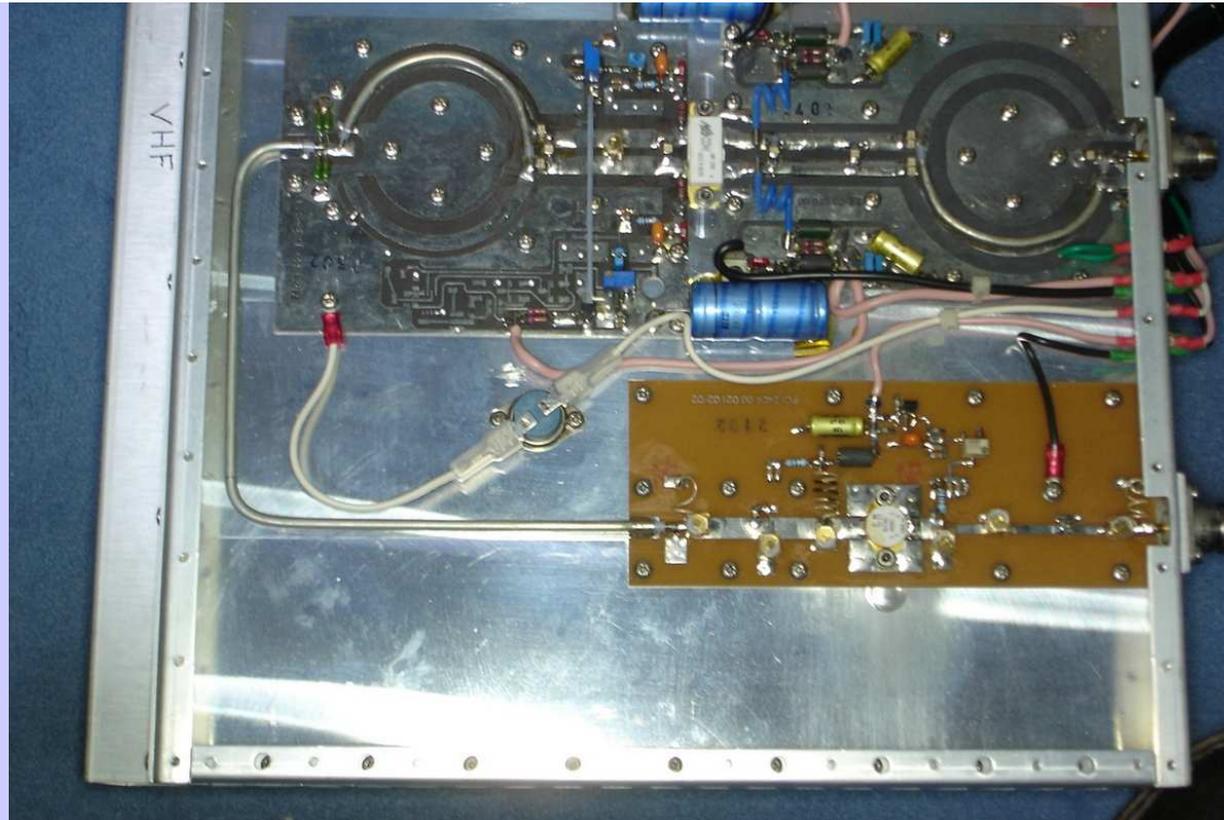
- Dans le passé, un réajustement à 144 MHz de 2 magnifiques exemplaires d'amplis SAGEM BIII à double PA, effectué par approche successive par F5IGK ou F1FPL (*version complète à double PA*) mais sans aucun regard à l'extérieur de notre bande, a malheureusement conduit à QRT chacun d'eux
- Vu la susceptibilité de ces LDMOS (MRF275) extrêmement chatouilleux et les nombreux problèmes déjà rencontrés dans le passé, la visualisation initiale du comportement scalaire d'un nouvel exemplaire uniquement réglé usine et non retouché s'imposait alors d'office
- Du coup le prêt de l'exemplaire vierge encore réglé usine et appartenant à Jacques F6AJW, a en grande partie résolu le problème
- Par contre après ouverture, je me suis aperçu qu'il s'agissait de la *version moitié à simple PA*.
- Mais ce n'est pas important car dans les 2 versions, le PA utilisé est absolument identique !

## Plan

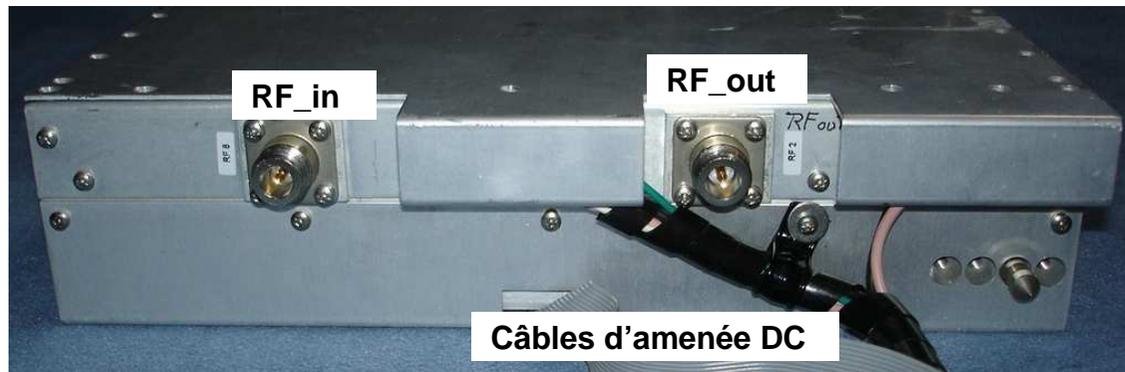
- 1- Mesures scalaire de l'ensemble complet à réception
- 2- Ampli driver seul
- 3- Ampli final seul

Annexe : amplis à double PA de F5IGK et F1FPL (versions complètes à double PA - - pour mémoire)

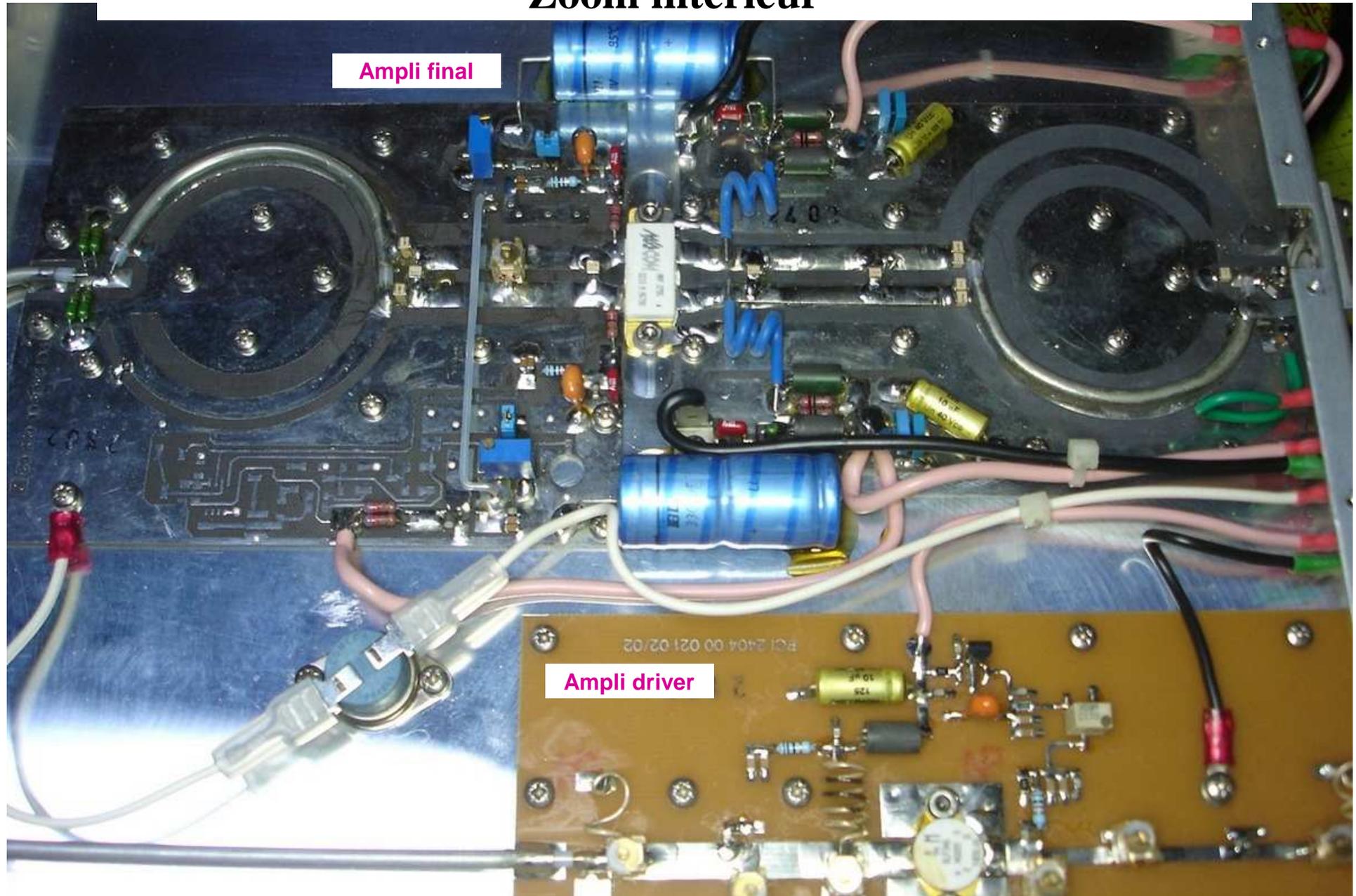
# 1- Mesures scalaire ensemble complet



# Vues avant, de côté et à l'arrière



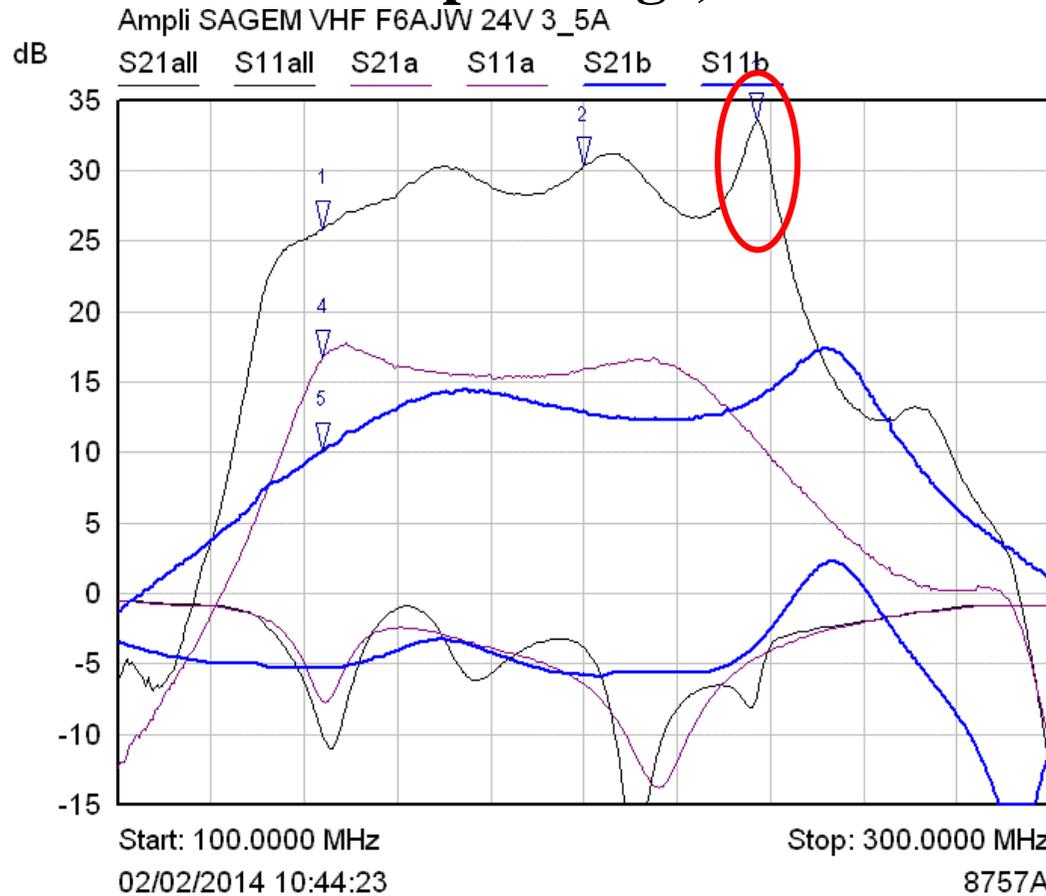
# Zoom intérieur



*F5DQK – février 2014*

*Ampli BIII à MRF275 vers. 1*

# Ampli vierge, mesures scalaire à petit signal

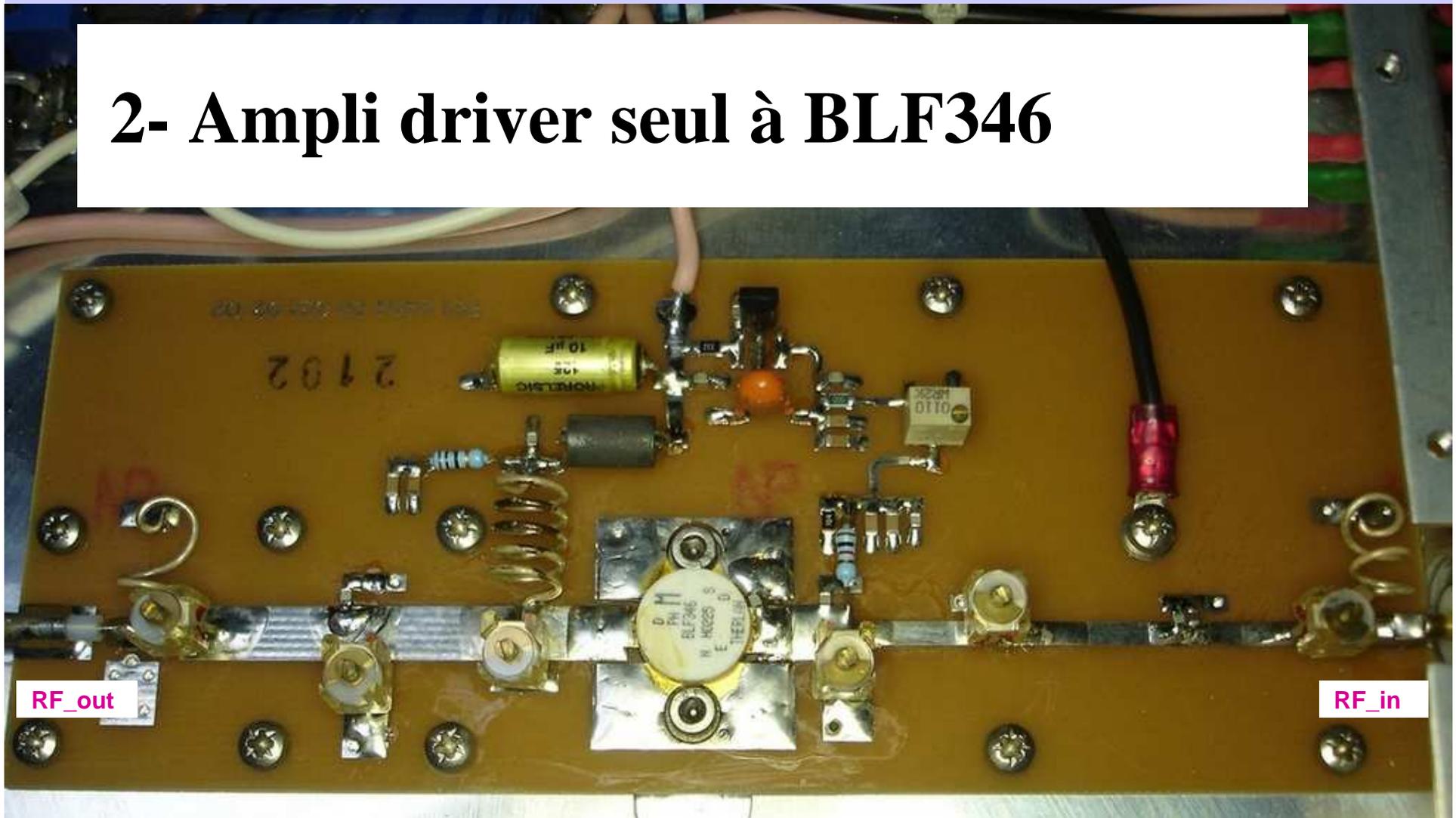


- Rose : driver seul
- Bleu : ampli seul
- Noir : chaîne totale

*Même réglé usine, déjà cette pointe à 237 MHz sur la courbe totale laisse présager de possibilités de problèmes ultérieurs !*

Mkr	Trace	X-Axis	Value	Notes
1 ▽	S21all	144.0000 MHz	25.87 dB	
2 ▽	S21all	200.0000 MHz	30.37 dB	
3 ▽	S21all	237.0000 MHz	33.53 dB	
4 ▽	S21a	144.0000 MHz	16.68 dB	Driver BLF346 24V, Ir=3A
5 ▽	S21b	144.0000 MHz	10.11 dB	Final MRF275G 24V, Ir=520mA

## 2- Ampli driver seul à BLF346



**FEATURES**

- High power gain
- Easy power control
- Good thermal stability
- Gold metallization ensures excellent reliability.

**APPLICATIONS**

- Linear amplifier applications in television transmitters and transposers.

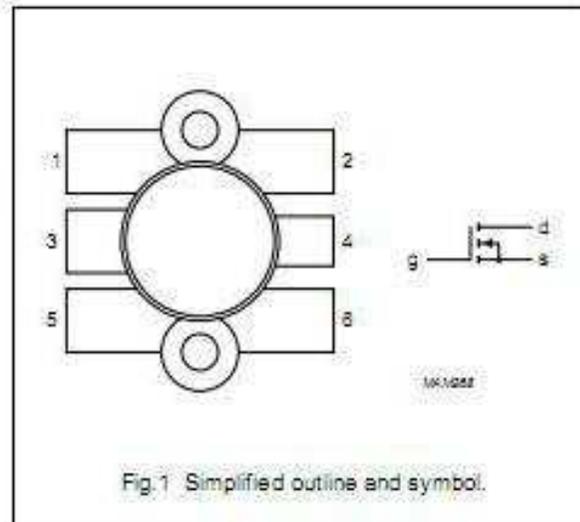
**DESCRIPTION**

Silicon N-channel enhancement mode vertical D-MOS transistor encapsulated in a 6-lead, SOT119A flange package, with a ceramic cap. All leads are isolated from the flange. A marking code, showing gate-source voltage ( $V_{GS}$ ) information is provided for matched pair applications. Refer to the General Section of the associated Data Handbook for further information.

CAUTION	
This product is supplied in anti-static packing to prevent damage caused by electrostatic discharge during transport and handling. For further information, refer to Philips specs.: SNW-EQ-808, SNW-FQ-302A, and SNW-FQ-302B.	

**PINNING - SOT119A**

PIN	DESCRIPTION
1	source
2	source
3	gate
4	drain
5	source
6	source



**QUICK REFERENCE DATA**

RF performance in a linear amplifier.

MODE OF OPERATION	f (MHz)	$V_{DS}$ (V)	$I_b$ (A)	$T_h$ (°C)	$P_L$ (W)	$G_p$ (dB)	$d_{1m}$ (dB) <sup>(1)</sup>
Class-A	224.25	28	3	70	>24	>14	-52
				25	typ. 30	typ. 16.5	-52

**Note**

1. Three-tone test method (vision carrier -8 dB, sound carrier -7 dB, sideband signal -16 dB), zero dB corresponds to peak synchronization level.

## LIMITING VALUES

In accordance with the Absolute Maximum System (IEC 60134).

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	MIN.	MAX.	UNIT
$V_{DS}$	drain-source voltage		-	65	V
$V_{GS}$	gate-source voltage		-	$\pm 20$	V
$I_D$	drain current (DC)		-	13	A
$P_{tot}$	total power dissipation	$T_{mb} \leq 25\text{ }^\circ\text{C}$	-	130	W
$T_{stg}$	storage temperature		-65	+150	$^\circ\text{C}$
$T_j$	junction temperature		-	200	$^\circ\text{C}$

MODE OF OPERATION	f (MHz)	$V_{DS}$ (V)	$I_D$ (A)	$T_n$ ( $^\circ\text{C}$ )	$P_{d, sync}$ (W)	$G_p$ (dB)	$d_{lim}$ (dB) <sup>(1)</sup>
Class-A	224.25	28	3	70	>24	>14	-52
				25	typ. 30	typ. 16.5	-52
				70	typ. 20	typ. 14.5	-55
				25	typ. 22	typ. 15	-55

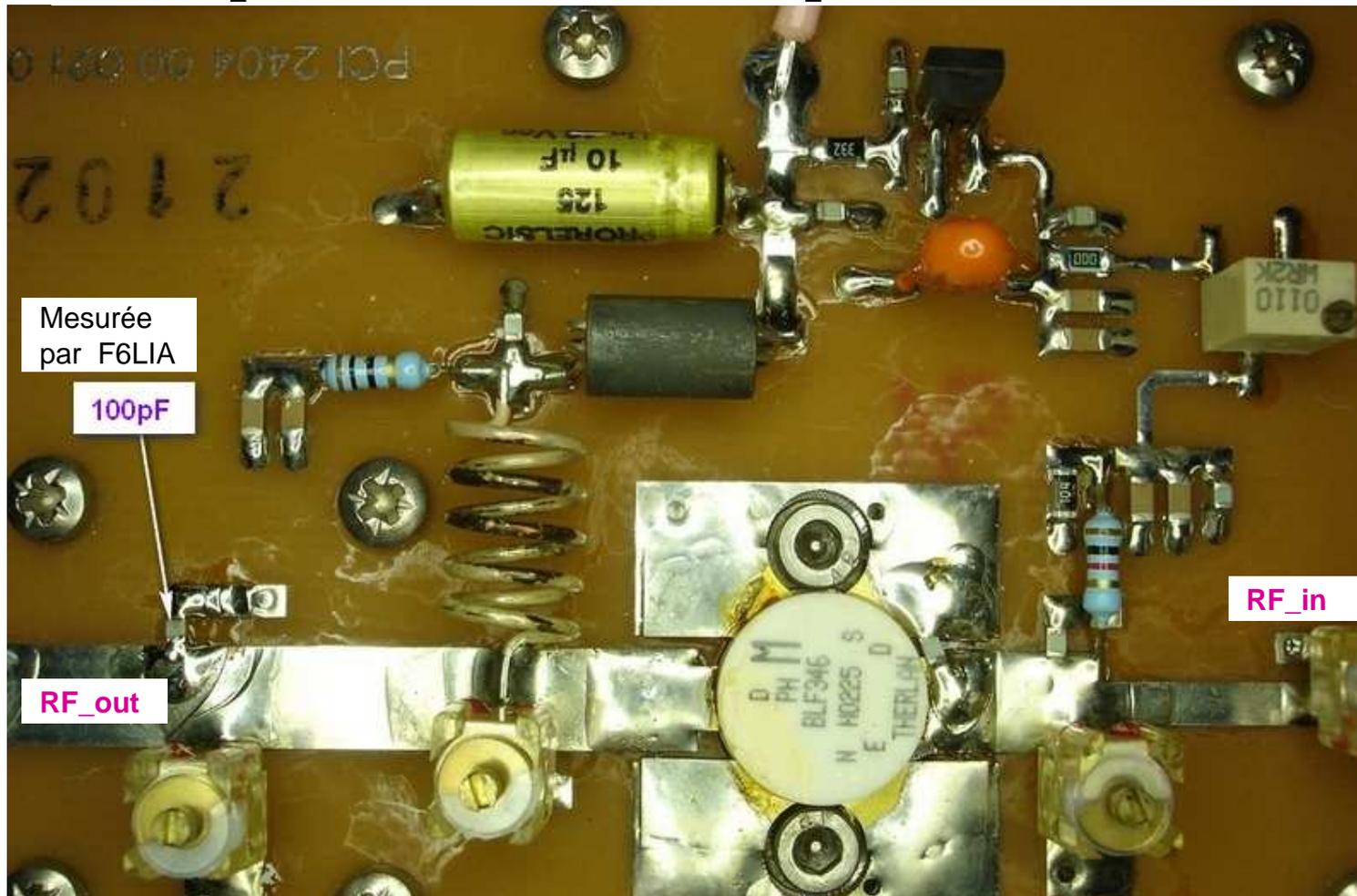
### Note

1. Three-tone test method (vision carrier -8 dB, sound carrier -7 dB, sideband signal -16 dB), zero dB corresponds to peak synchronization level.

### Ruggedness in class-A operation

The BLF346 is capable of withstanding a load mismatch corresponding to VSWR = 50 : 1 through all phases under the following conditions:  $V_{GS} = 28\text{ V}$ ;  $f = 225\text{ MHz}$  at rated output power.

## Ampli driver attention : capa en sortie sous-dimensionnée !



Si on utilise la chaîne totale ( $P_{in\_max} = 100mW$ ), cela n'aura aucune importance

Si cet ampli est voué à une autre utilisation ( $P_{out}$  jusqu'à 35W), alors la capa CMS de 100pF «flambera», donc prévoir soit :

- une autre capa série équivalente, mais de série 1206

- de la dessouder totalement (solution adoptée ici puisque cas de «force majeure») → heureusement sa puissance de sortie est restée intacte !

# Ampli driver : P1dBc

## Driver Sagem BIII de F6AJW : Pout à 144 MHz versus Pin

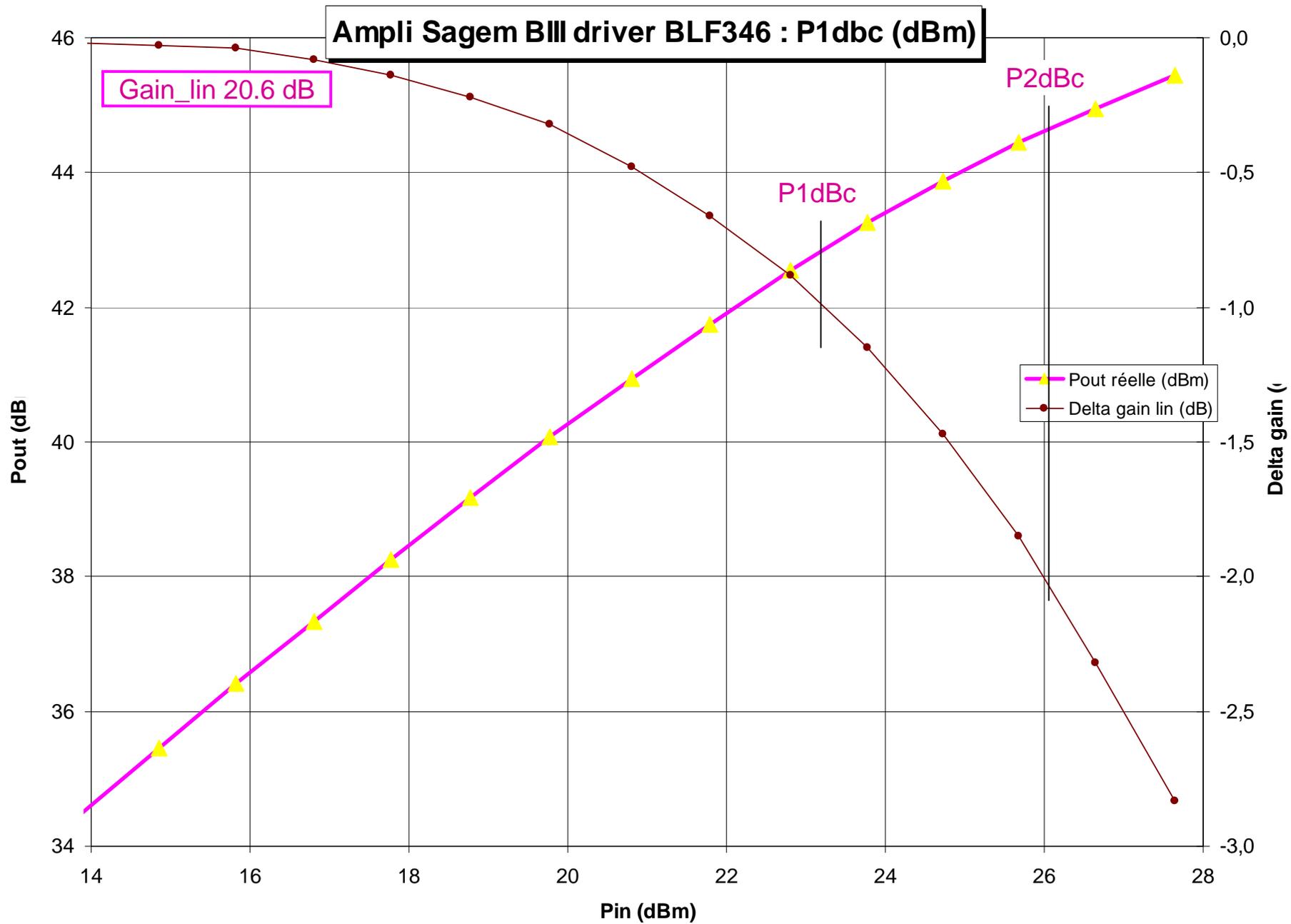
03/02/2014									
Sweep :	HP8350b	Avant DUT	Configure	HP 8481a + HP 436a					
Tiroir :	HP83525a		Atténu	Coupleur Narda 2-8 GHz 16 dB					
Driver :	ampli RFMA			Atten variable 50 Ohms ARRA Driver de sweep VHF					
Sortie :		Après DUT	Configure Atténu	HP 8485a + atten Weinschel 150W 30 dB					

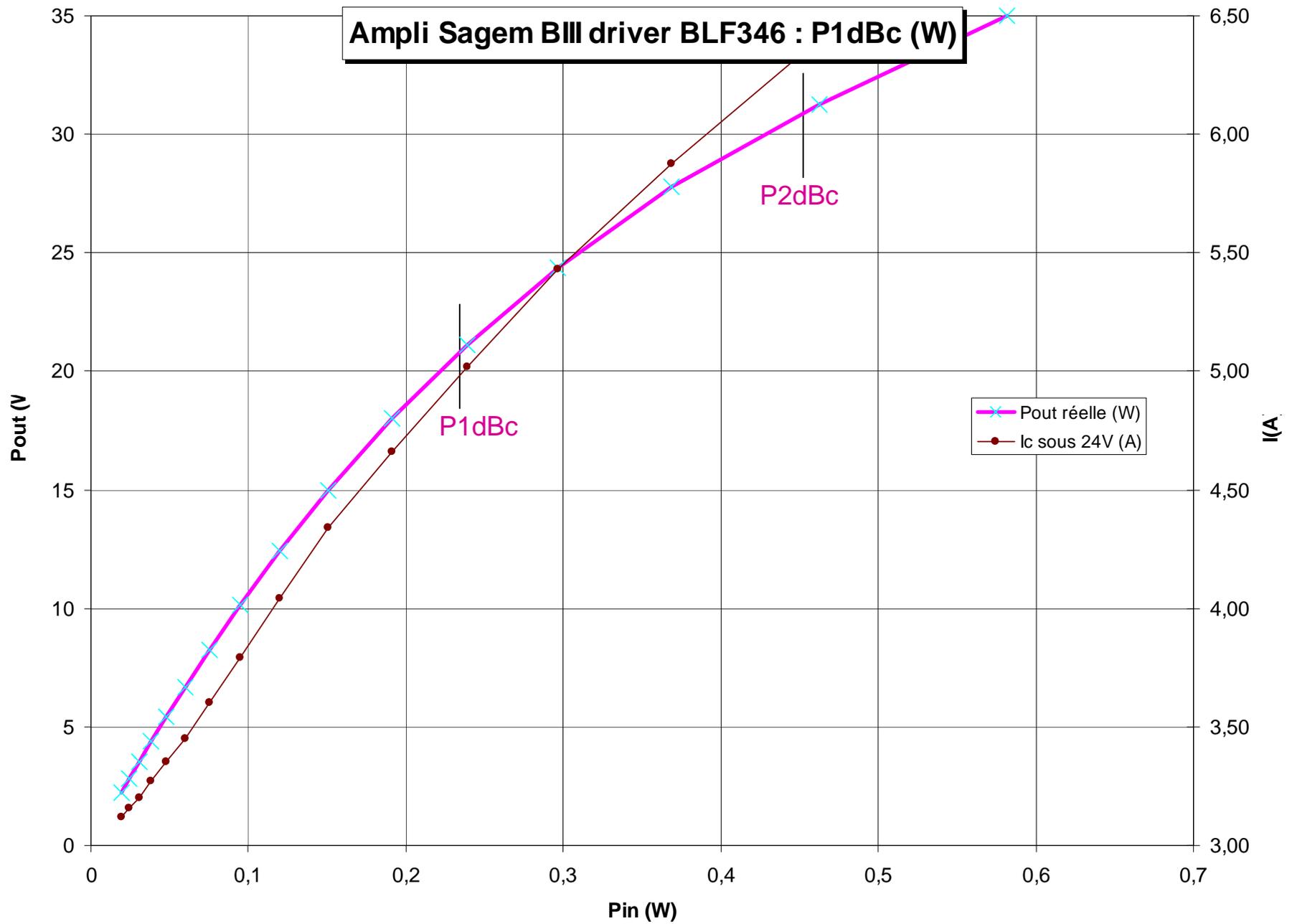
Même si l'ensemble complet usine est conçu pour être seulement attaqué par 1mW, cet ampli servira ultérieurement en temps que driver de sweep large bande et sera donc démonté

## Driver Sagem BIII à BLF346 de F6AJW : Pout à 144 MHz versus Pin

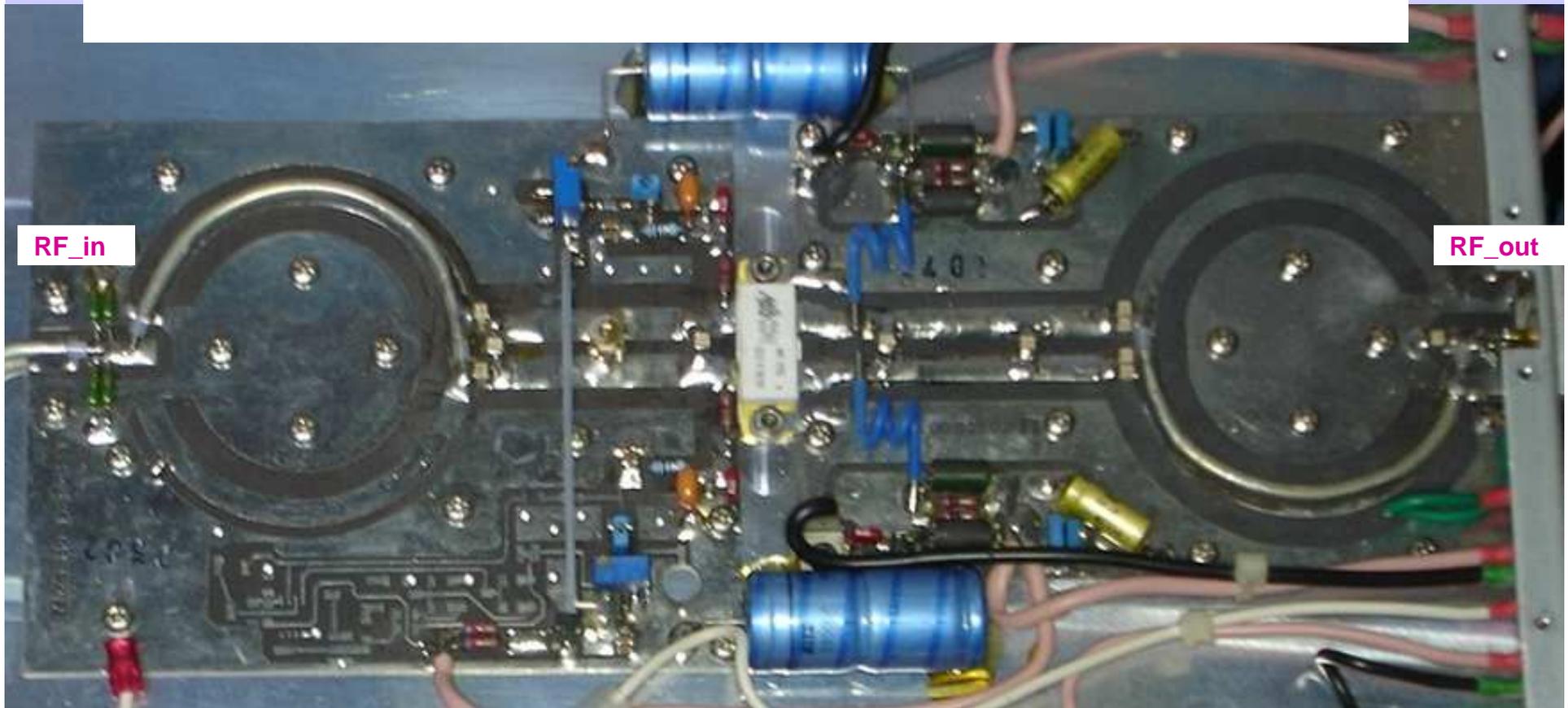
	Amont	Amont	Amont	Aval	Aval	Aval	Aval	Aval	
Pin sweep (dBm)	Pin lue (dBm)	Pin réelle (dBm)	Pin réelle (W)	Pout lue (dBm)	Pout réelle (dBm)	Gain lin (dB)	Pout réelle (W)	Delta gain lin (dB)	Ic sous 24V (A)
									3,00
-1	-17,16	12,84	0,019	3,46	33,46	20,62	2,2		3,12
0	-16,13	13,87	0,024	4,47	34,47	20,6	2,8	-0,02	3,16
1	-15,14	14,86	0,031	5,45	35,45	20,59	3,5	-0,03	3,20
2	-14,17	15,83	0,038	6,41	36,41	20,58	4,4	-0,04	3,27
3	-13,20	16,80	0,048	7,34	37,34	20,54	5,4	-0,08	3,35
4	-12,22	17,78	0,060	8,26	38,26	20,48	6,7	-0,14	3,45
5	-11,23	18,77	0,075	9,17	39,17	20,4	8,3	-0,22	3,60
6	-10,23	19,77	0,095	10,07	40,07	20,3	10,2	-0,32	3,79
7	-9,20	20,80	0,120	10,94	40,94	20,14	12,4	-0,48	4,04
8	-8,21	21,79	0,151	11,75	41,75	19,96	15,0	-0,66	4,34
9	-7,19	22,81	0,191	12,55	42,55	19,74	18,0	-0,88	4,66
10	-6,22	23,78	0,239	13,25	43,25	19,47	21,1	-1,15	5,02
11	-5,28	24,72	0,296	13,87	43,87	19,15	24,4	-1,47	5,43
12	-4,33	25,67	0,369	14,44	44,44	18,77	27,8	-1,85	?
13	-3,35	26,65	0,462	14,95	44,95	18,3	31,3	-2,32	?
14	-2,35	27,65	0,582	15,44	45,44	17,79	35,0	-2,83	?

P1dBc





### 3- Ampli final seul à MRF275G



# MRF275G



**The RF MOSFET Line**  
**150W, 500MHz, 28V**

**M/A-COM Products**  
 Released - Rev. 07.07

Designed primarily for wideband large-signal output and driver stages from 100 – 500 MHz.

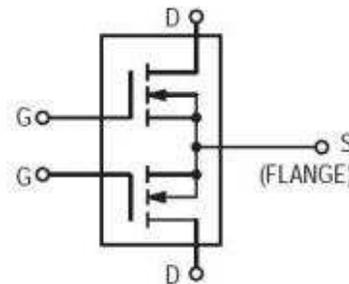
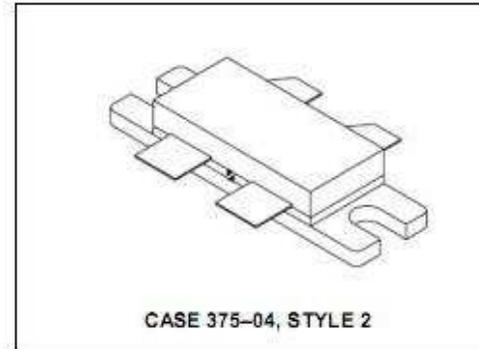
N-Channel enhancement mode

- Guaranteed performance @ 500 MHz, 28 Vdc  
 Output power — 150 W  
 Power gain — 10 dB (min.)  
 Efficiency — 50% (min.)
- 100% tested for load mismatch at all phase angles with VSWR 30:1
- Overall lower capacitance @ 28 V  
 Ciss — 135 pF  
 Coss — 140 pF  
 Crss — 17 pF
- Simplified AVC, ALC and modulation

Typical data for power amplifiers in industrial and commercial applications:

- Typical performance @ 400 MHz, 28 Vdc  
 Output power — 150 W  
 Power gain — 12.5 dB  
 Efficiency — 60%
- Typical performance @ 225 MHz, 28 Vdc  
 Output power — 200 W  
 Power gain — 15 dB  
 Efficiency — 65%

### Product Image



### MAXIMUM RATINGS

Rating	Symbol	Value	Unit
Drain-Source Voltage	V <sub>DSS</sub>	65	Vdc
Drain-Gate Voltage (R <sub>GS</sub> = 1.0 MΩ)	V <sub>DGR</sub>	65	Vdc
Gate-Source Voltage	V <sub>GS</sub>	±40	Adc
Drain Current — Continuous	I <sub>D</sub>	26	Adc

## TYPICAL CHARACTERISTICS

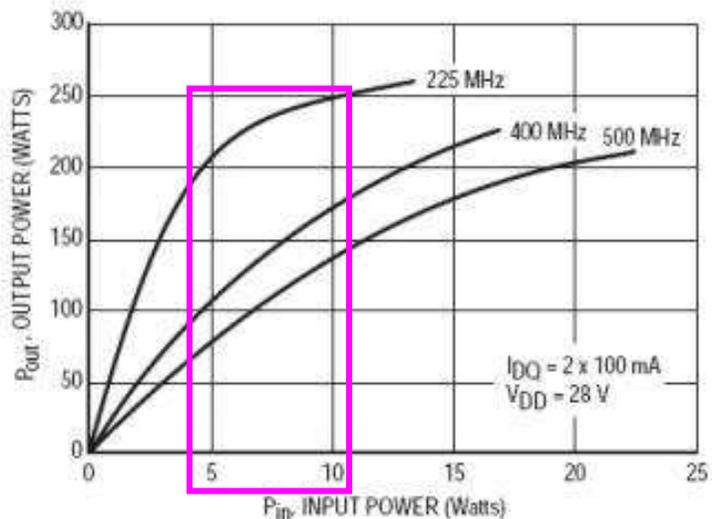


Figure 2. Output Power versus Input Power

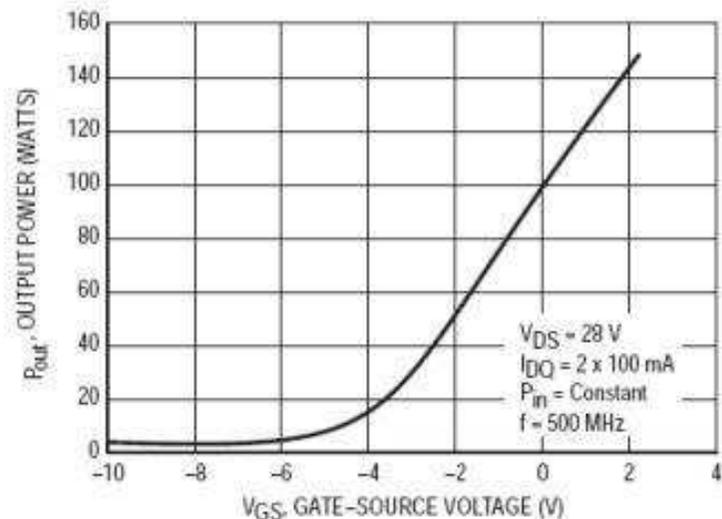


Figure 3. Output Power versus Gate Voltage

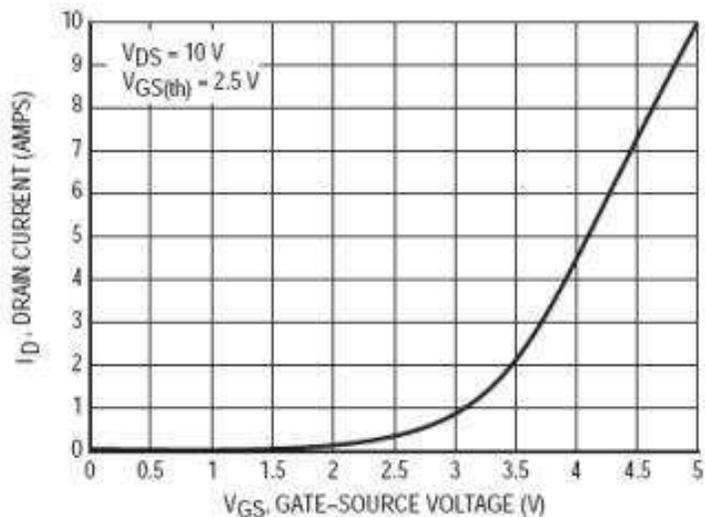


Figure 4. Drain Current versus Gate Voltage (Transfer Characteristics)

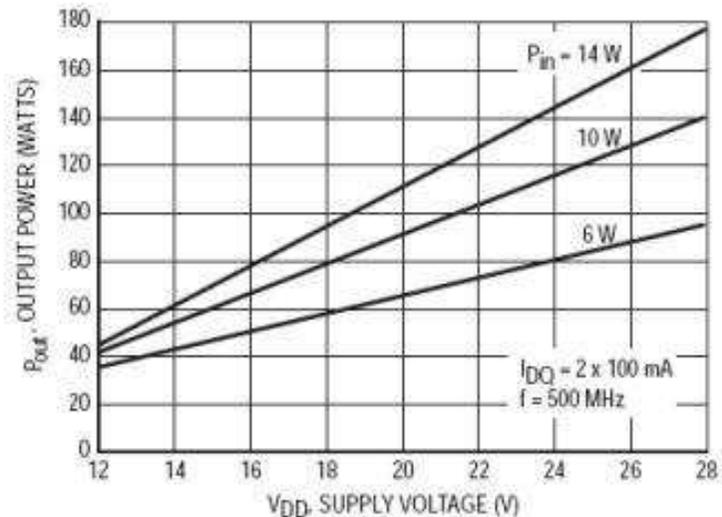


Figure 5. Output Power versus Supply Voltage

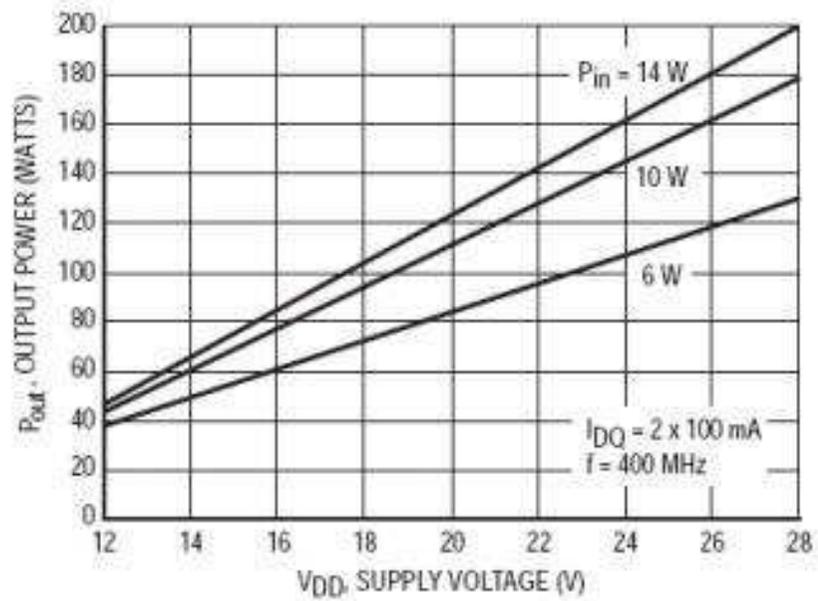


Figure 6. Output Power versus Supply Voltage

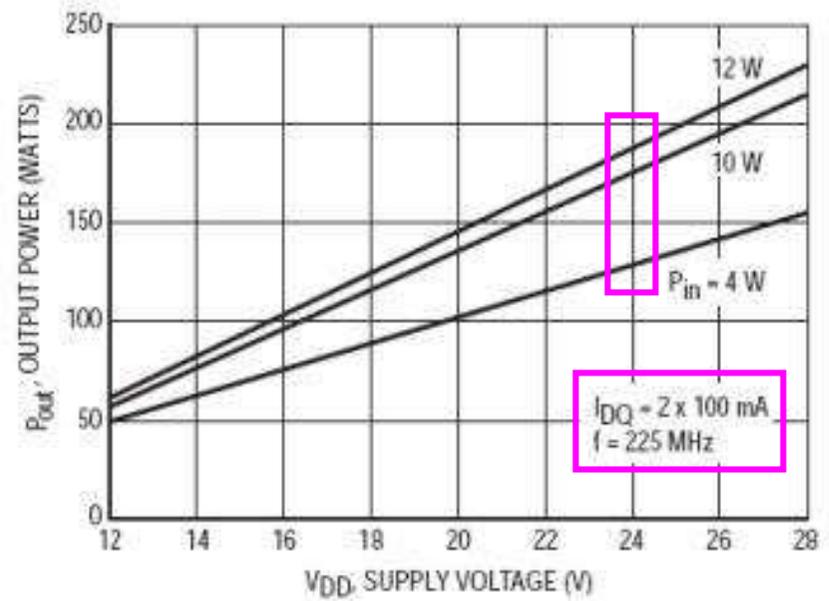


Figure 7. Output Power versus Supply Voltage

## Entrée côté grille

Entrée chargée sur 4 x  
1.2k $\Omega$  en //  $\rightarrow$  très sage  
précaution !



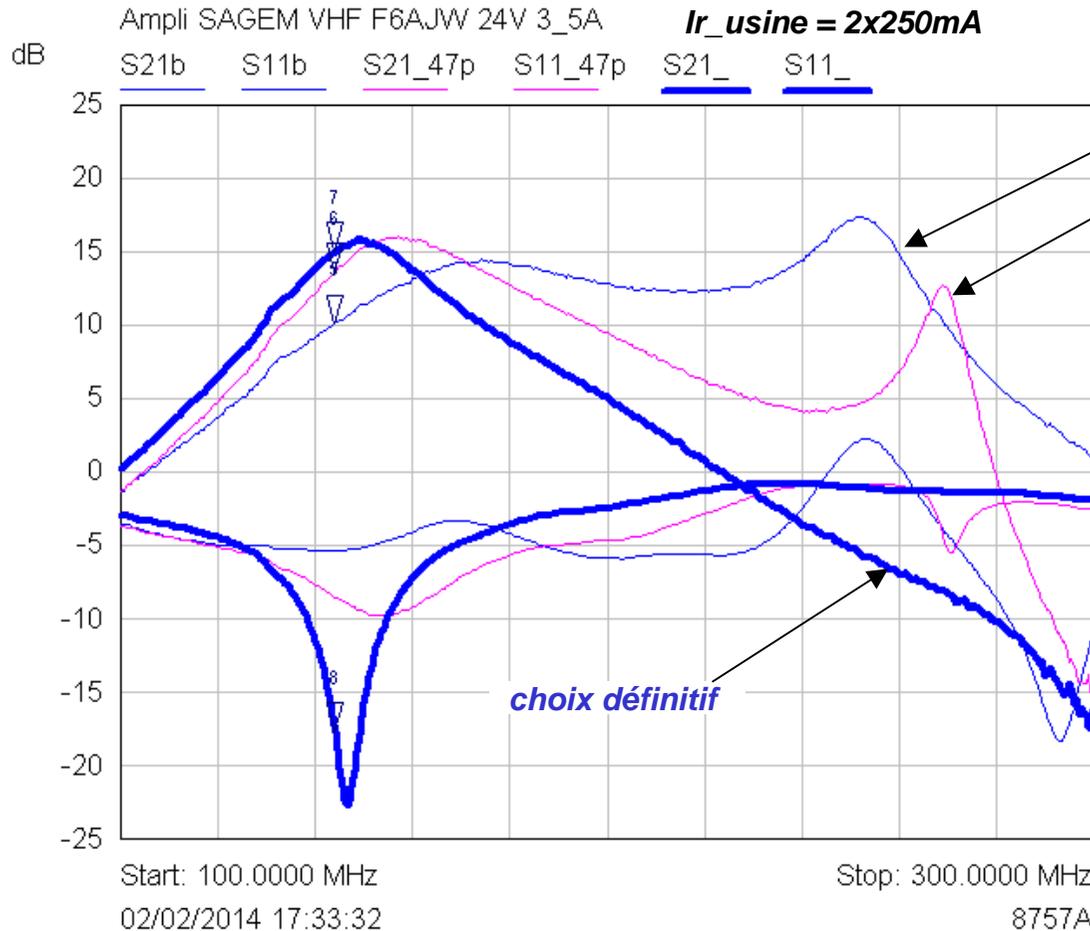
Pas le cas dans la  
version à PA double !



## Aspect côté grille, ampli réglé usine



# Ampli vierge seul, après peaufinages successifs grille



vierge

1ers ajustements dangereux !!

- Opération effectuée avec alime limitée en intensité à 600mA
- Tendance à l'oscillation : extrêmement facile durant les différents essais
- Courbe enfin recentrée sur 144 MHz et d'allure monotone
- Mais cette pointe fut très ardue à enlever !!

Dans les mêmes conditions, si effectué « à l'aveugle » ce même essai conduira le plus souvent à la « cata » par **auto-oscillation en-dehors de notre bande !**

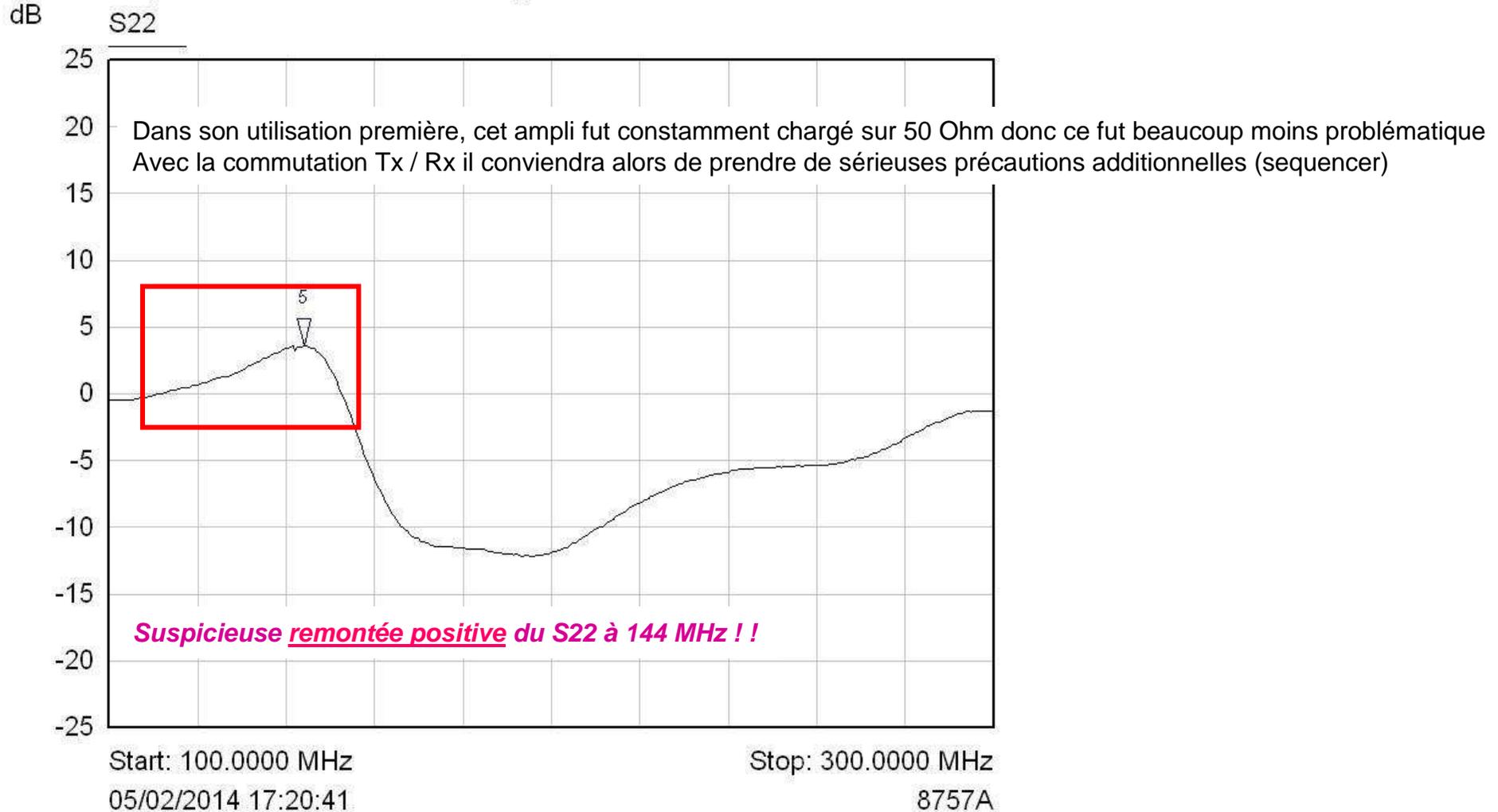
Une dernière mesure en très large bande (10 à 500 MHz) ne semble conduire à aucune autre possibilité d'accident potentiel

Mkr	Trace	X-Axis	Value	Notes
5 ▽	S21b	144.0000 MHz	10.11 dB	Final MRF275G 24V, $I_r=520\text{mA}$
6 ▽	S21_47p	144.0000 MHz	13.62 dB	
7 ▽	S21_	144.0000 MHz	15.01 dB	82pF+no_39pF+47pF
8 ▽	S11_	144.0000 MHz	-17.70 dB	

NB : si le courant repos est baissé à 2 x 100mA, la capa Grille/source diminue et la fréquence d'accord d'entrée monte beaucoup plus → il faut alors recommencer toute la procédure

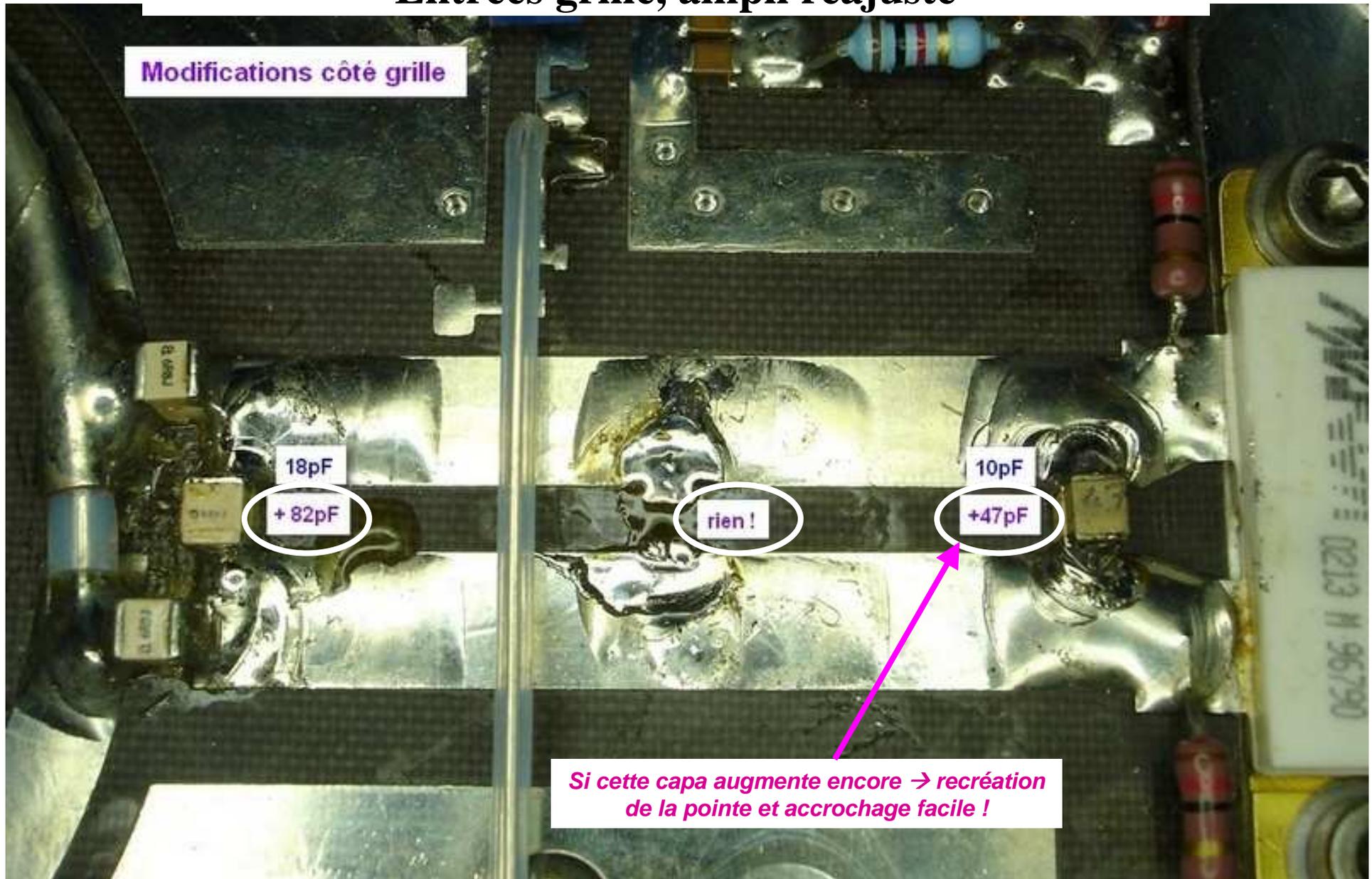
# Ampli vierge seul, après peaufinages successifs grille

Ampli SAGEM VHF F6AJW 24V 3\_5A



Mkr	Trace	X-Axis	Value	Notes
5 ▾	S22	144.0000 MHz	3.54 dB	Final MRF275G 24V, Ir=520mA

# Entrées grille, ampli réajusté



## Entrées grille, précaution complémentaire à prendre



## Sorties drain, ampli réglé usine « tel quel »



## Mesures à la compression : compromis final retenu

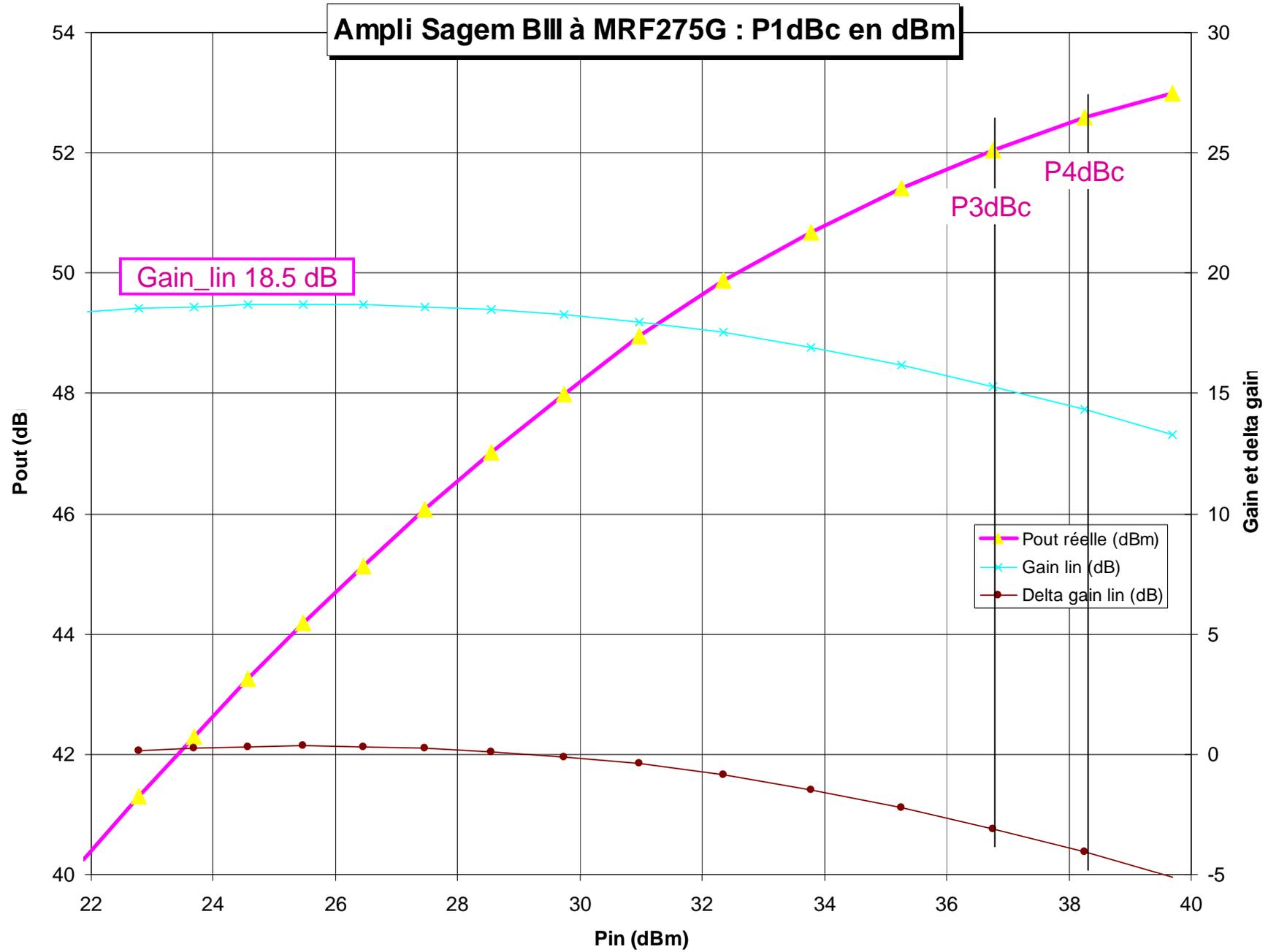
Final Sagem BIII à MRF275G de F6AJW : Pout à 144 MHz versus Pin									
	Amont	Amont	Amont	Aval	Aval	Aval	Aval	Aval	
Pin sweep (dBm)	Pin lue (dBm)	Pin réelle (dBm)	Pin réelle (W)	Pout lue (dBm)	Pout réelle (dBm)	Gain lin (dB)	Pout réelle (W)	Delta gain lin (dB)	Ic sous 24V (A)
									0,50
-2	-18,13	21,87	0,15	-0,25	40,25	18,38	10,6		3,20
-1	-17,23	22,77	0,19	0,81	41,31	18,54	13,5	0,16	3,70
0	-16,32	23,68	0,23	1,79	42,29	18,61	16,9	0,23	4,20
1	-15,43	24,57	0,29	2,75	43,25	18,68	21,1	0,30	4,70
2	-14,53	25,47	0,35	3,69	44,19	18,72	26,2	0,34	5,20
3	-13,65	26,45	0,44	4,63	45,13	18,68	32,6	0,30	5,90
4	-12,64	27,46	0,56	5,58	46,08	18,62	40,6	0,24	6,60
5	-11,45	28,55	0,72	6,53	47,03	18,48	50,5	0,10	7,40
6	-10,27	29,73	0,94	7,49	47,99	18,26	63,0	-0,12	8,30
7	-9,04	30,96	1,25	8,45	48,95	17,99	78,5	-0,39	9,40
8	-7,65	32,35	1,72	9,37	49,87	17,52	97,1	-0,86	10,50
9	-6,22	33,78	2,39	10,18	50,68	16,9	116,9	-1,48	11,80
10	-4,75	35,25	3,35	10,92	51,42	16,17	138,7	-2,21	12,90
11	-3,25	36,75	4,73	11,54	52,04	15,29	160,0	-3,09	14,10
12	-1,75	38,25	6,68	12,1	52,60	14,35	182,0	-4,03	15,20
13	-0,30	39,70	9,33	12,5	53,00	13,3	199,5	-5,08	15,90

Souder une 18pF CMS supplémentaire en // de la 33pF :

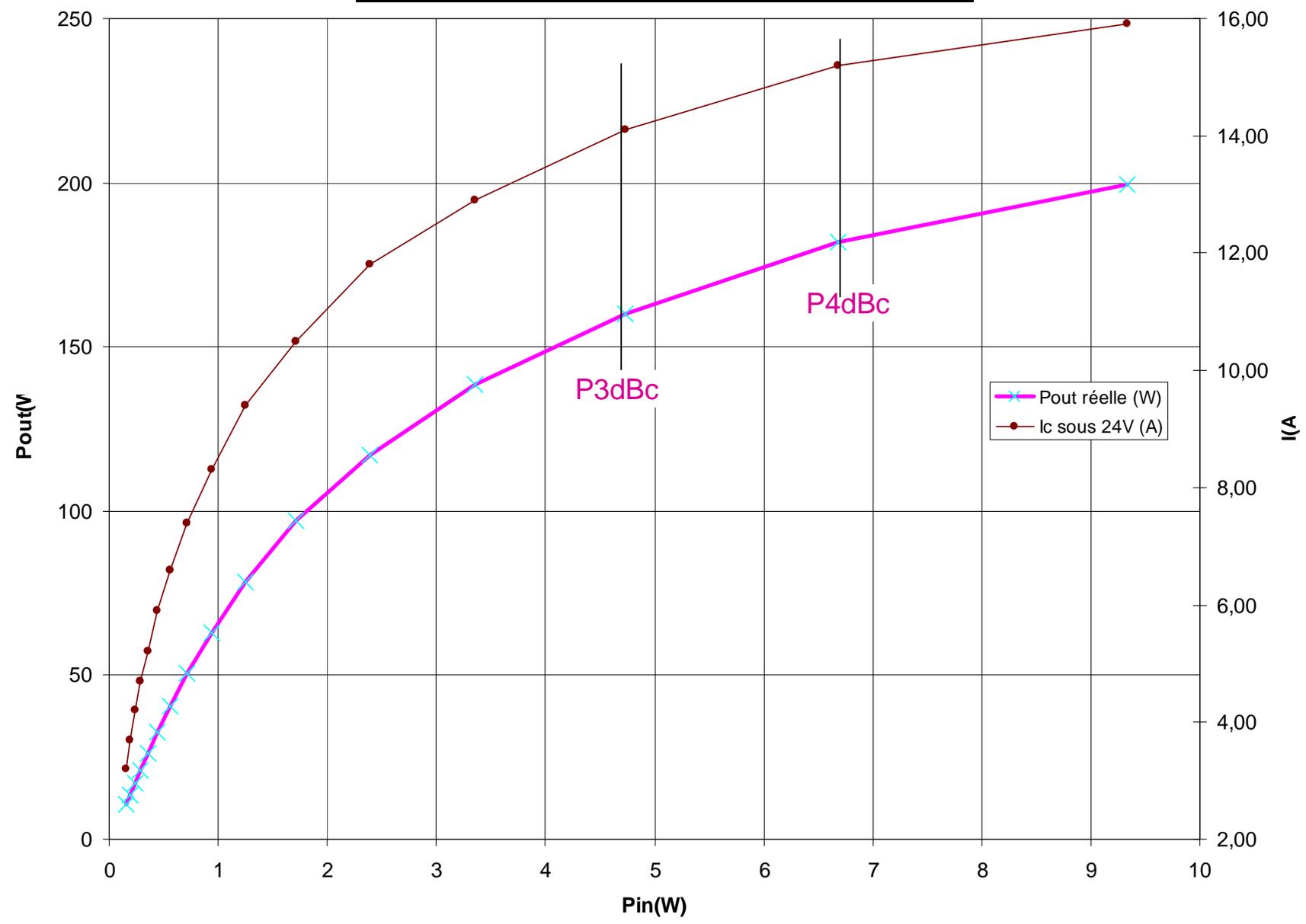
-certes améliore encore le gain de plus de 2 dB

-mais *diminue la puissance à degré de compression égal* : la P3dBc tombe alors de 160W à 120W !!

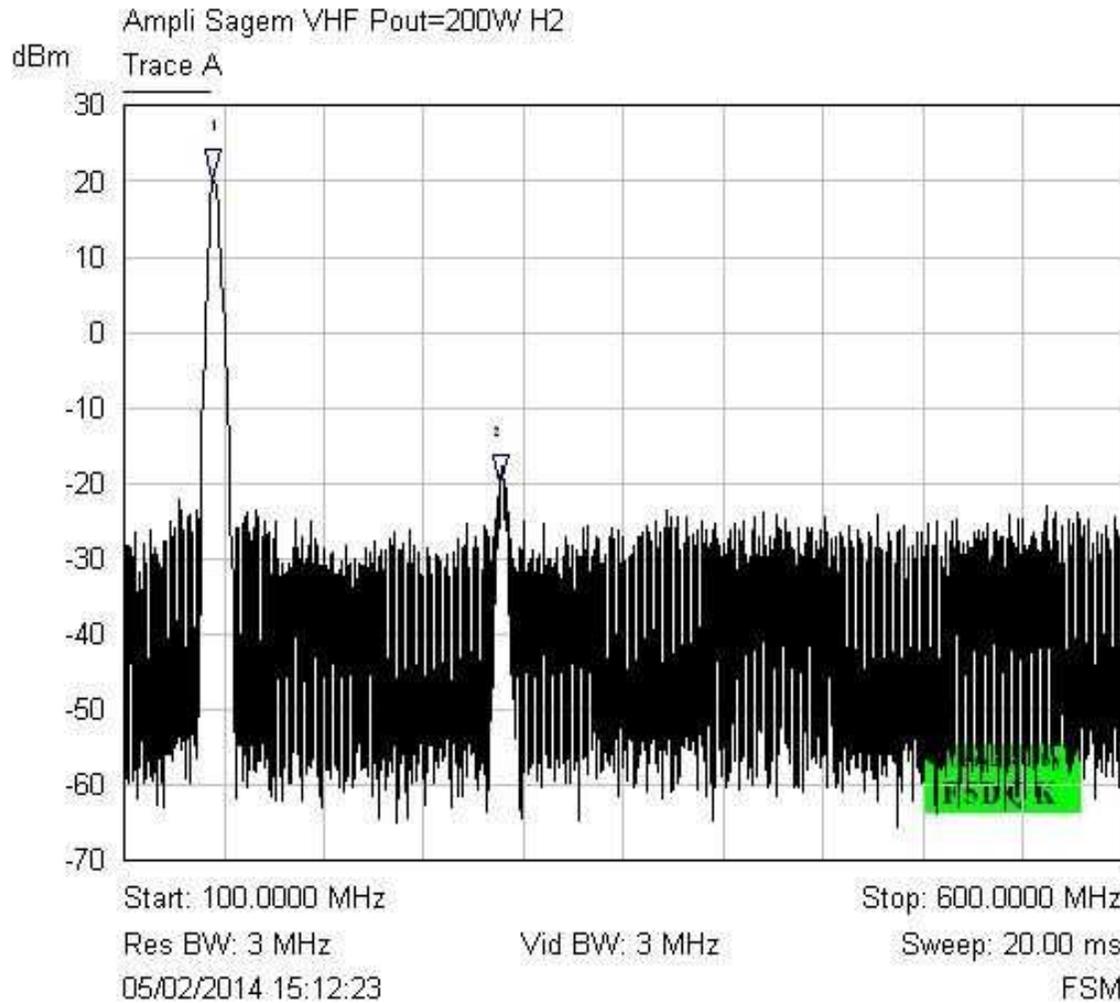
*Donc cette 18pF a été dessoudée, et la confige aval reste la même qu'à l'origine*



### Ampli Sagem BIII à MRF275G : P1dBc en W



# Harmoniques à Pout=200W HF



Mkr	Trace	X-Axis	Value	Notes
1 ▾	Trace A	144.4444 MHz	20.20 dBm	
2 ▾	Trace A	288.3333 MHz	-20.25 dBm	H2

## Remerciements

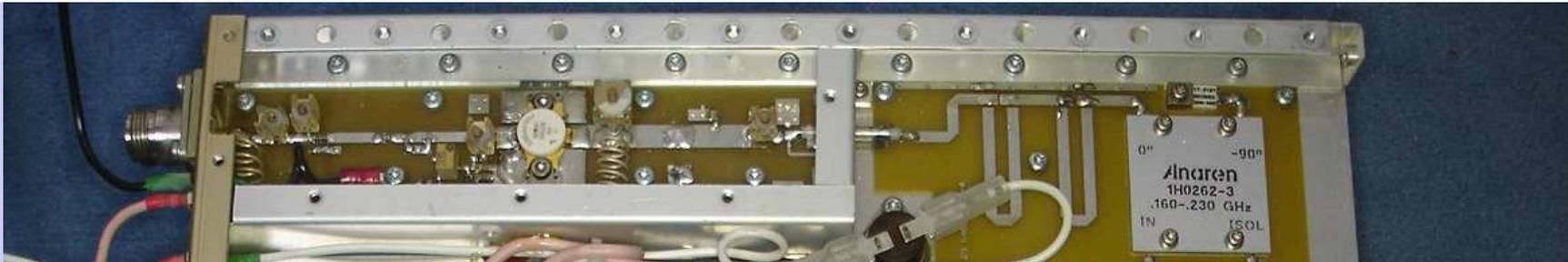
J'adresse mes sincères remerciements à Jacques F6AJW pour le prêt de cet ampli SAGEM version à simple PA, Victor F6LIA pour les échanges concernant sa réalisation personnelle et Sylvain F6CIS, pour les toujours nombreuses et fructueuses discussions techniques à son sujet

Et bien sur, également Alain F5IGK et Didier F1FPL pour le prêt de leurs versions doubles



Photo F6LIA

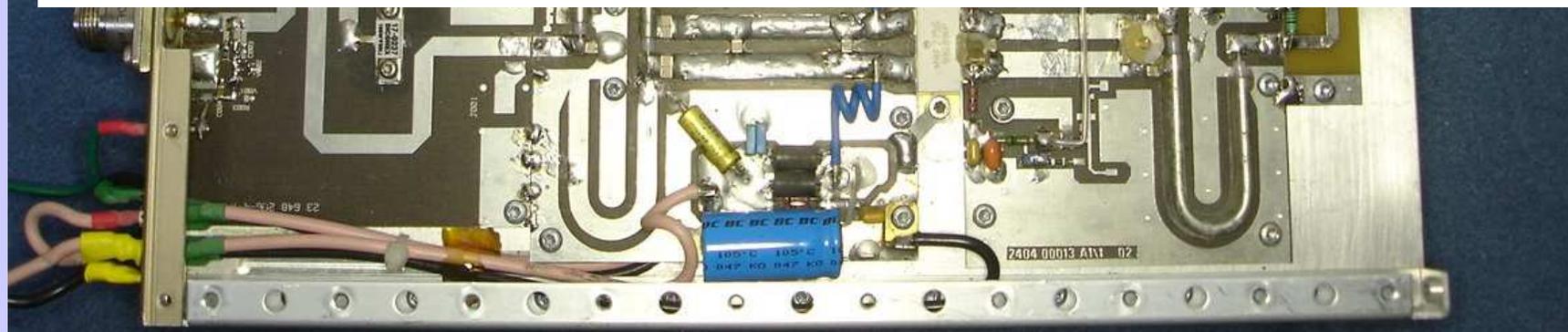




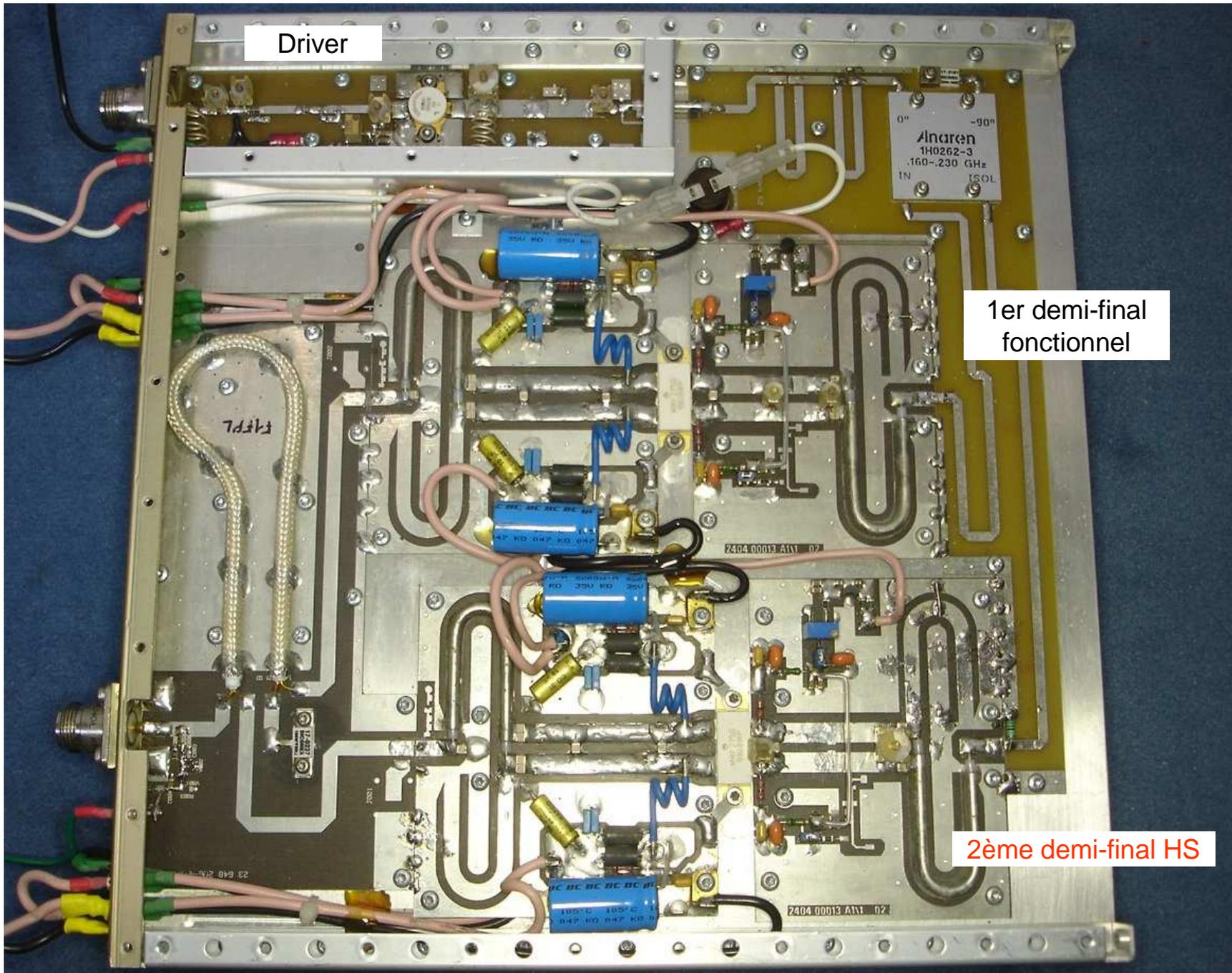
### 3- Annexe : amplis de F5IGK et F1FPL, version PA double

- Exemple de F1FPL en DC : seule une moitié du final semble encore fonctionnelle
- Exemple de F5IGK en DC : également une moitié du final apparemment fonctionnelle

NB : **LDMOS MRF275G** extrêmement chatouilleux !

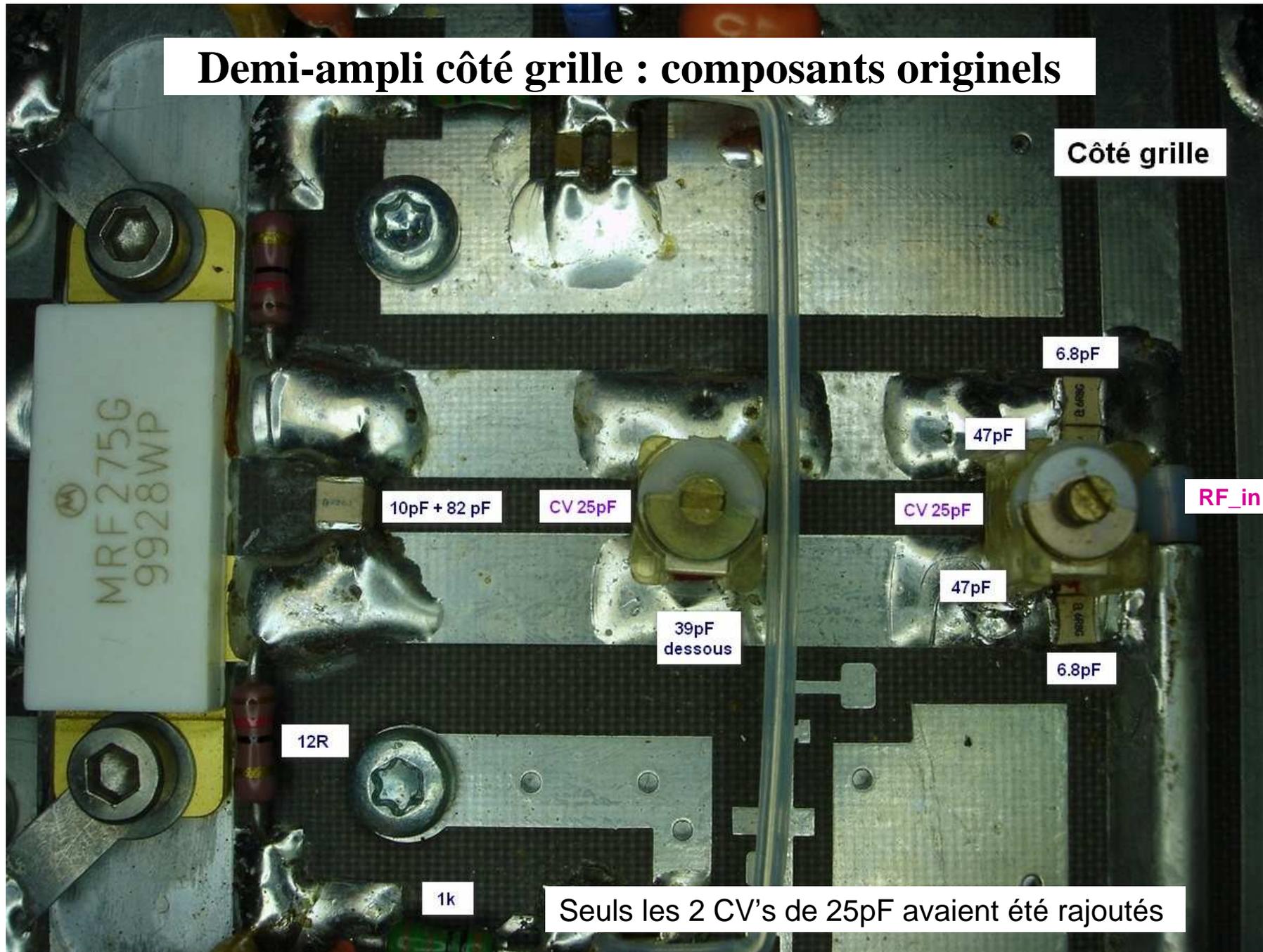


1- Module de F1FPL (sans couvercle)





# Demi-ampli côté grille : composants originels



# Demi-ampli côté drain : composants originels

Côté drain

10pF

RF\_out

47pF

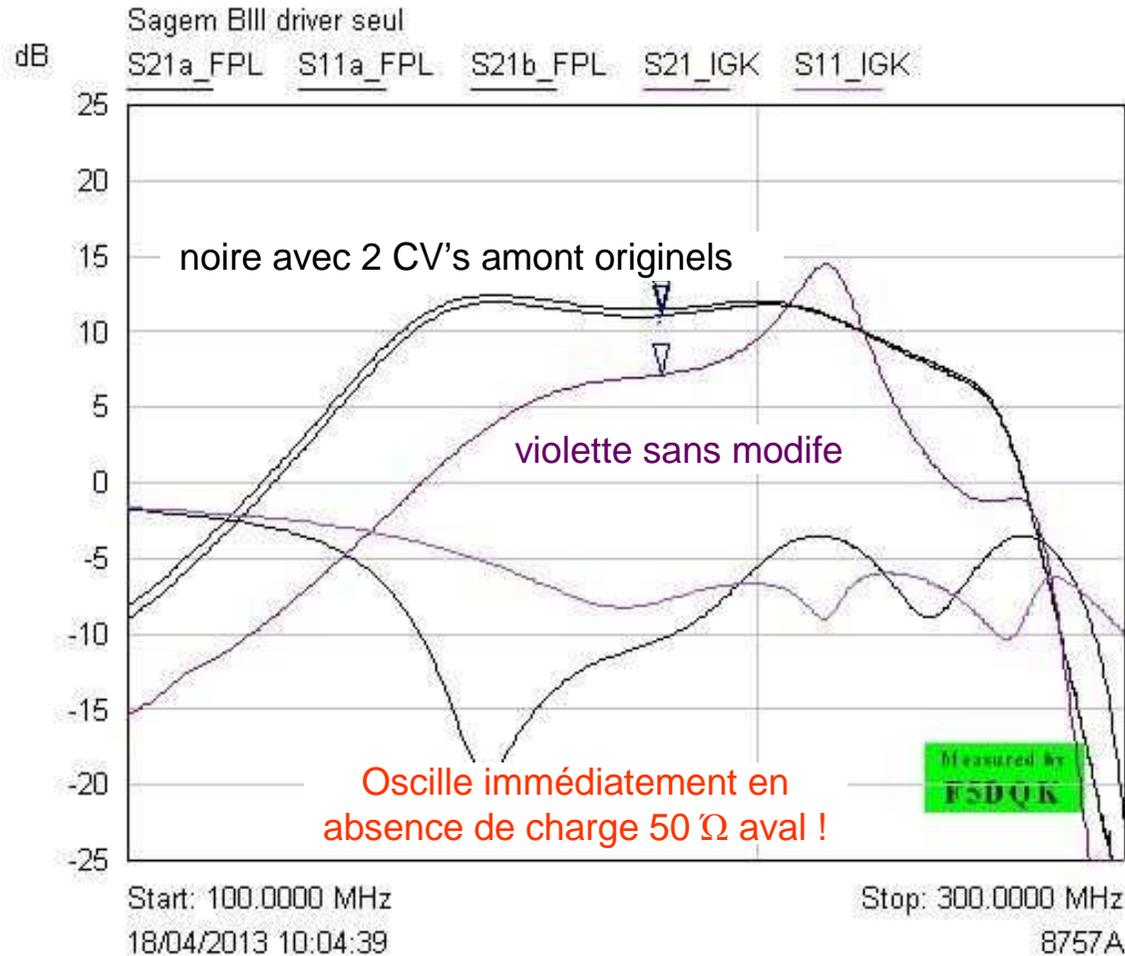
39pF

33pF

82pF

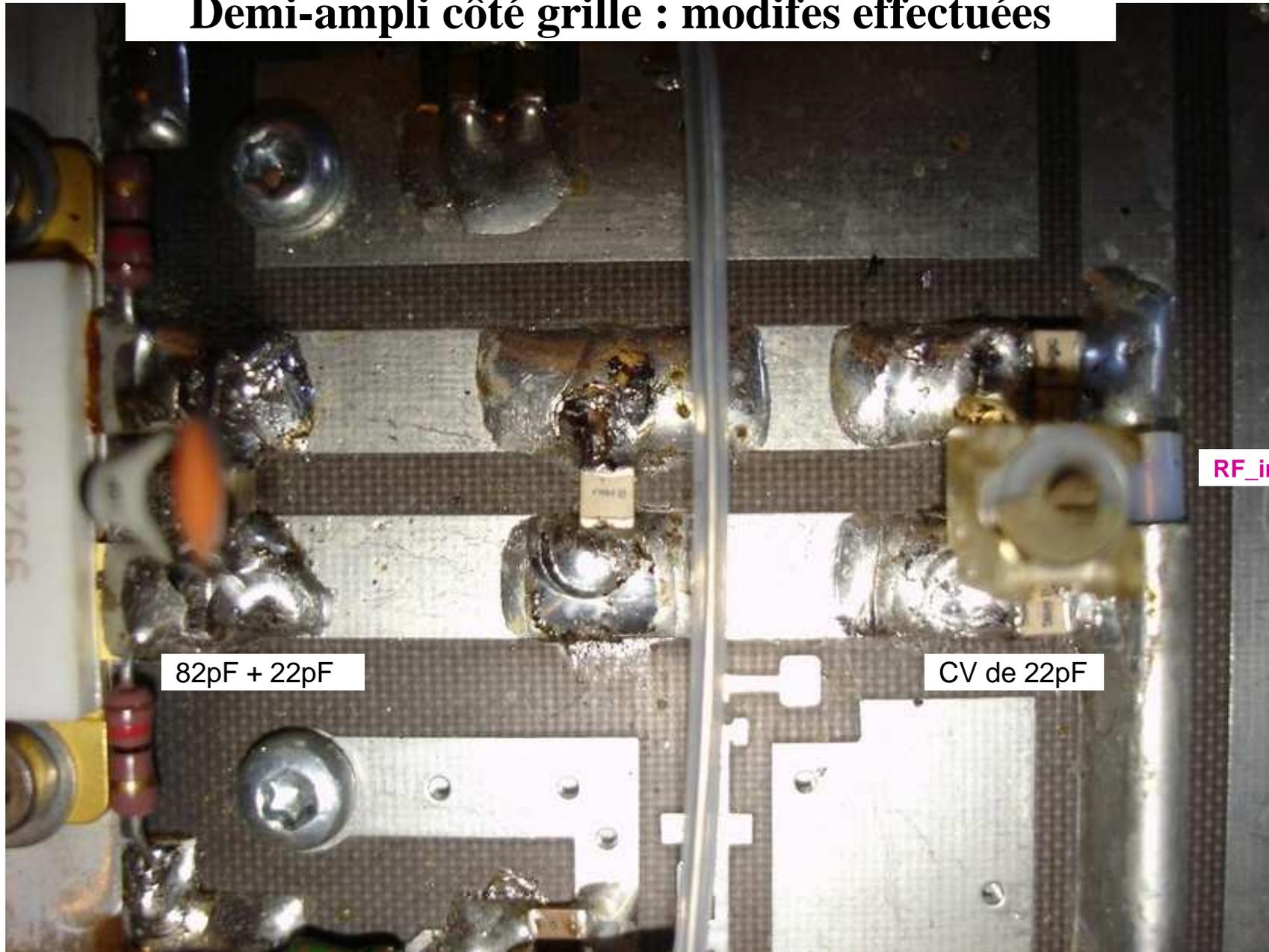
Conservé tel quel

# Demi-ampli à réception (avril 2013)



Mkr	Trace	X-Axis	Value	Notes
∇	S21a_FPL	180.0000 MHz	11.50 dB	24V I <sub>r</sub> =1.4A
∇	S21b_FPL	180.0000 MHz	11.05 dB	24V I <sub>r</sub> =1.0A
∇	S21_IGK	180.0000 MHz	7.16 dB	24V I <sub>r</sub> =1.0A

## Demi-ampli côté grille : modifes effectuées



## Zoom côté grille

Côté grille

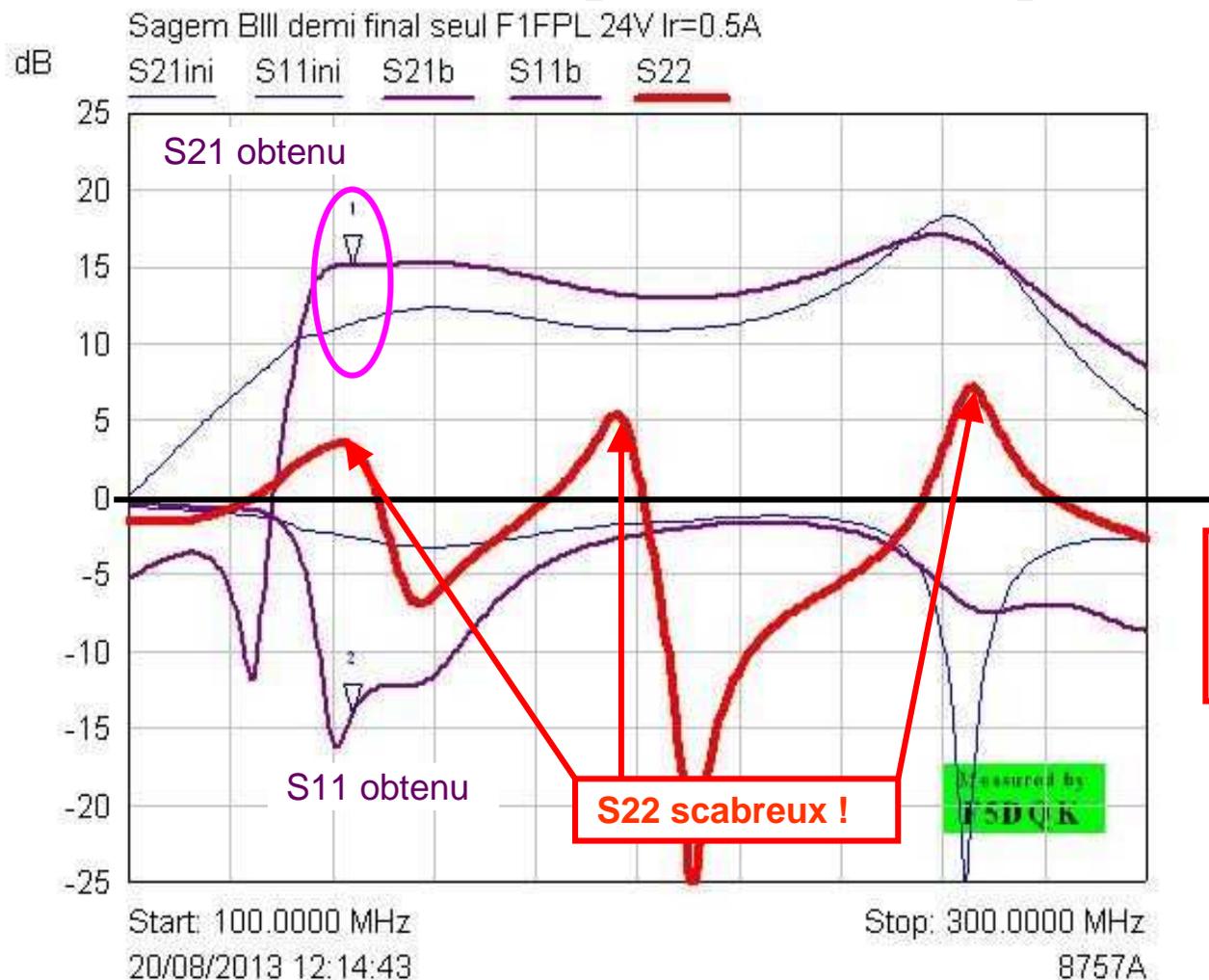
RF\_in

CV 22pF à réaccorder  
vers P/2 en compression

82pF + 15pF en //  
AVEC longueur fil  
conservée !

MRF275G  
9928WP

# Demi-ampli seul F1FPL après modifes grille



Rajout de 82 + 12pF + CV 22pF

- Gain linéaire de 15 dB
- S11 maintenant bon et stable

Mais S22 positif vraiment  
suspiceux = dangerosité  
potentielle toujours présente !

Oscille immédiatement en  
absence de charge 50 Ω aval !

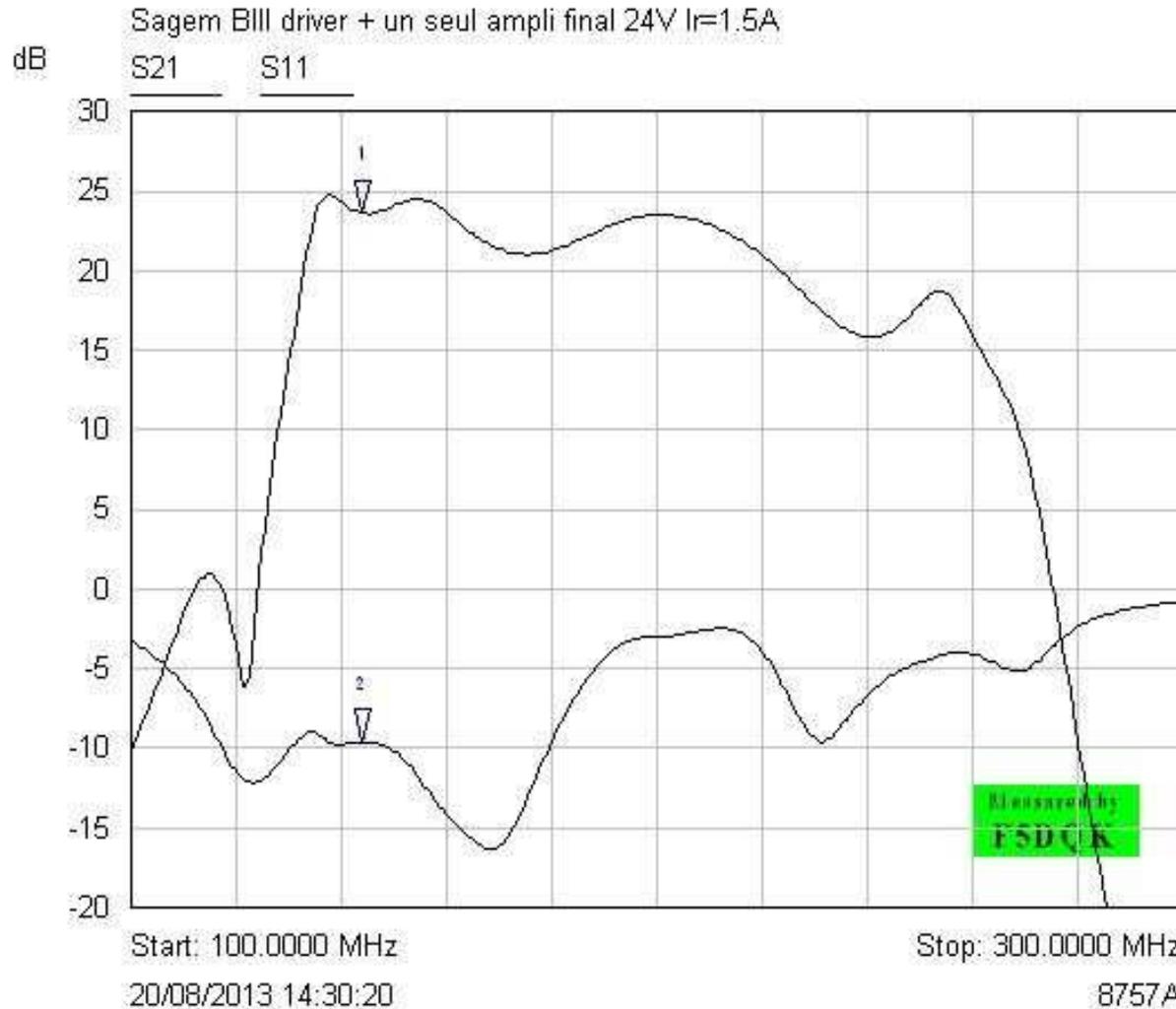
Mkr	Trace	X-Axis	Value	Notes
1	S21b	144.0000 MHz	15.11 dB	+(82pF et 15pF) grille
2	S11b	144.0000 MHz	-14.06 dB	

# Demi-ampli seul F1FPL après modifes grille : mesure P1dBc

Demi-ampli final 144 MHz à MRF275G de F1FPL : Pout fonction de Pin									
06/08/2013									
Sweep :	HP8350b	Avant DUT	Configure	HP 8485a + HP 436a					
Tiroir :	HP83525a		Atténués	Coupleur Narda 2-8 GHz 16 dB					
Driver :	RA30H1317M sous 10V			Atten variable 50 Ohms A-3799					
		Après DUT	Configure	HP 8481a + gros Thermaline 30,7 dB + 10dB N rouge					
			Atténués	30,7 dB					
Demi-ampli MRF275G à 144 MHz - platine de F1FPL									
	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 24V (A)
									0,31
-2	-16,85	23,15	0,21	-0,8	39,9	16,75	9,8		2,60
-1	-15,91	24,09	0,26	0,35	41,05	16,96	12,7	0,21	3,10
0	-15,00	25,00	0,32	1,4	42,1	17,1	16,2	0,35	3,40
1	-14,12	25,88	0,39	2,44	43,14	17,26	20,6	0,51	3,80
2	-13,25	26,75	0,47	3,45	44,15	17,4	26,0	0,65	4,30
3	-12,37	27,63	0,58	4,45	45,15	17,52	32,7	0,77	4,90
4	-11,49	28,51	0,71	5,43	46,13	17,62	41,0	0,87	5,50
5	-10,57	29,43	0,88	6,43	47,13	17,7	51,6	0,95	6,30
6	-9,62	30,38	1,09	7,42	48,12	17,74	64,9	0,99	7,30
7	-8,72	31,28	1,34	8,39	49,09	17,81	81,1	1,06	8,30
8	-7,69	32,31	1,70	9,35	50,05	17,74	101,2	0,99	9,50
9	-6,62	33,38	2,18	10,19	50,89	17,51	122,7	0,76	10,70
10	-5,50	34,50	2,82	10,94	51,64	17,14	145,9	0,39	11,80
11	-4,19	35,81	3,81	11,5	52,2	16,39	166,0	-0,36	13,00
12	-2,65	37,35	5,43	11,8	52,5	15,15	177,8	-1,60	13,90
13	-1,35	38,65	7,33	11,97	52,67	14,02	184,9	-2,73	14,20



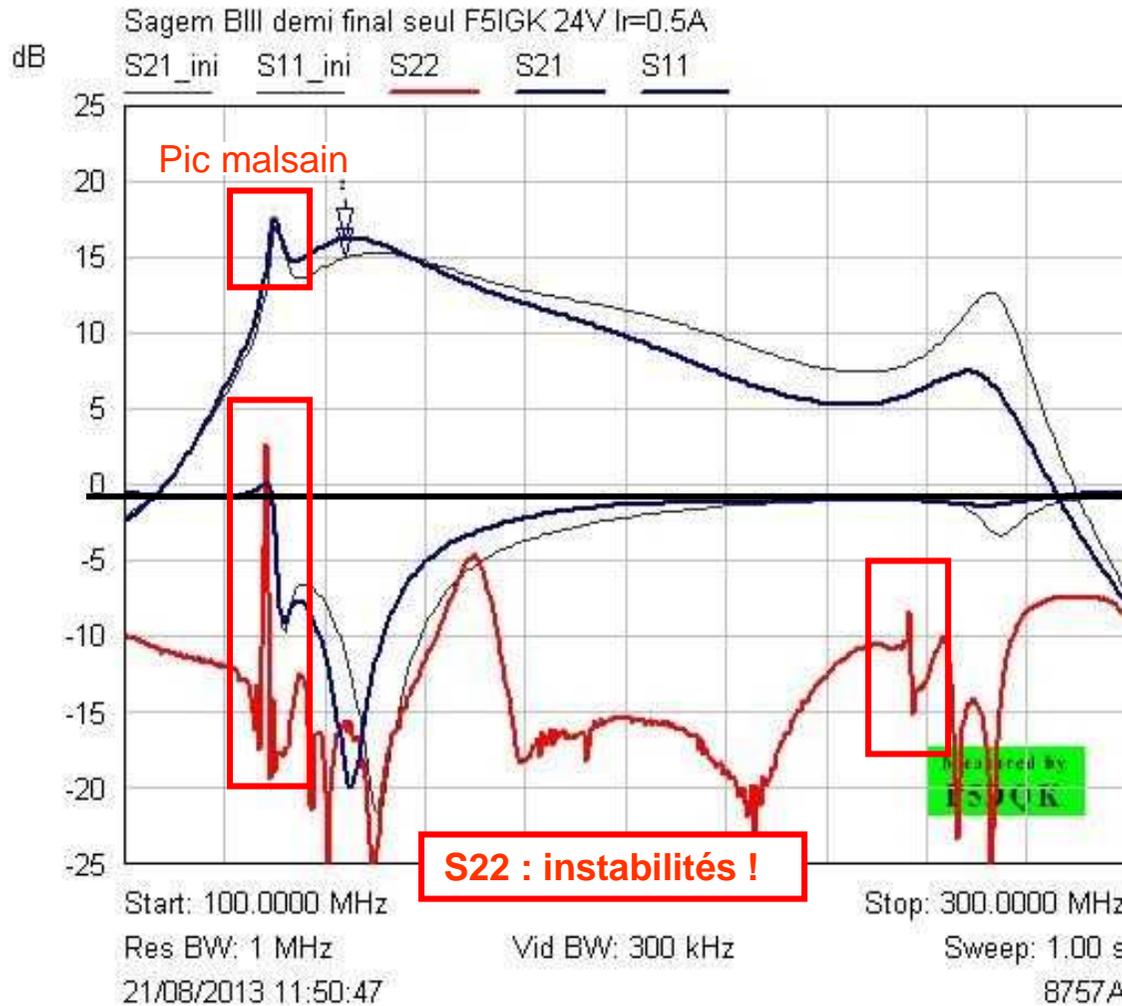
# Driver + coupleur Anaren amont + demi ampli après modif



Mkr	Trace	X-Axis	Value	Notes
1 ▾	S21	144.0000 MHz	23.64 dB	+ coupleur Anaren intermédiaire amont
2 ▾	S11	144.0000 MHz	-9.56 dB	

2- Module de F5IGK (avec couvercle)

# Demi-ampli seul F5IGK après modif grille



Comportement totalement différent au module de F1FPL !!

- Gain linéaire de 16 dB
- S11 bien centré sur 144 MHz

S22 positif vraiment suspectueux = dangerosité potentielle toujours présente !

Oscille également immédiatement en absence de charge  $50 \Omega$  aval !

Mkr	Trace	X-Axis	Value	Notes
∇	S21_ini	144.0000 MHz	15.02 dB	
∇	S21	144.0000 MHz	16.24 dB	

# Demi-ampli seul F1FPL après modifes grille : mesure P1dBc

Demi-ampli MRF275G à 144 MHz - platine de F5IGK									
	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 24V (A)
									0,31
-2	-16,60	23,40	0,22	-0,12	40,58	17,18	11,4		2,60
-1	-15,65	24,35	0,27	1,03	41,73	17,38	14,9	0,20	2,90
0	-14,75	25,25	0,33	2,11	42,81	17,56	19,1	0,38	3,50
1	-13,87	26,13	0,41	3,15	43,85	17,72	24,3	0,54	3,90
2	-13,00	27,00	0,50	4,15	44,85	17,85	30,5	0,67	4,80
3	-12,09	27,91	0,62	5,16	45,86	17,95	38,5	0,77	5,20
4	-11,17	28,83	0,76	6,16	46,86	18,03	48,5	0,85	6,60
5	-10,21	29,79	0,95	7,17	47,87	18,08	61,2	0,90	10,00
6	-9,20	30,80	1,20	8,16	48,86	18,06	76,9	0,88	16,10
7	-8,15	31,85	1,53	9,13	49,83	17,98	96,2	0,80	23,10
8	-7,07	32,93	1,96	9,97	50,67	17,74	116,7	0,56	30,00

**Emballent alime !**  
**Réinjection HF massif sur les cordons DC**

2ème **semi-ampli inexploitable** malgré l'espoir du comportement petit signal  
 Pas la peine de pousser plus loin, au risque évident de tuer définitivement le LDMOS

- dès injection HF, la **tension de l'alime** en puissance initialement à 24V **monte à 24,8 V** sans rien faire !
- elle ne cesse d'augmenter jusqu'à pratiquement 26V (constaté sur 2 alimes totalement différentes)
- au fur et à mesure de l'injection Pin dB par dB, consommation abérante au-dessus de 6A, montant directement à 30A pour seulement 4dB injectés de plus !

On ne sort alors que 115W max out !! → fragilisation certaine du LDMOS, due à une oscillation antérieure