

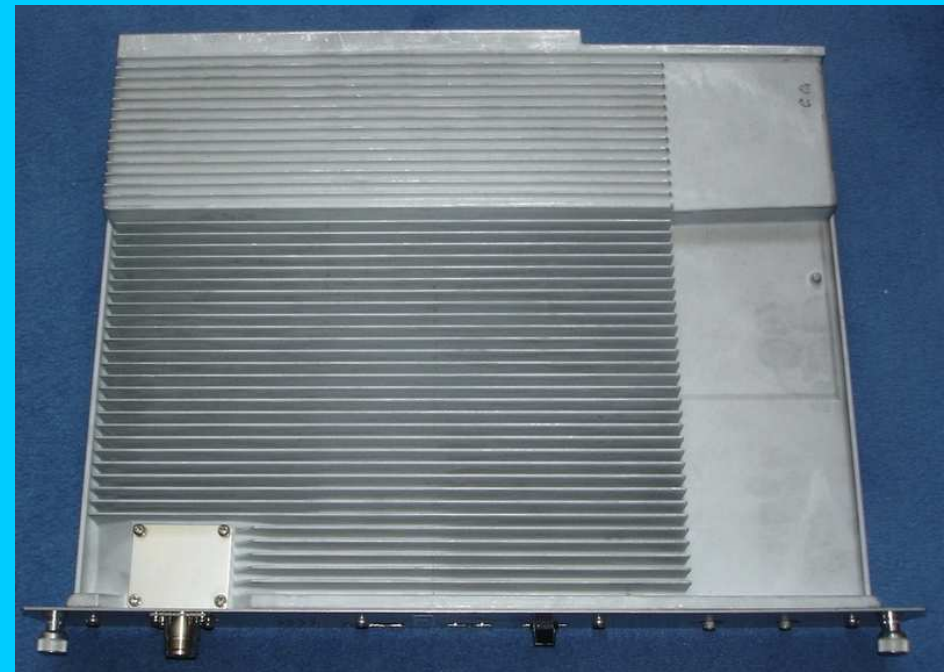
# Ampli 13cm Nec H2844A CAT



Type Doherty



Release 1  
The last but not the least !



F5DQK – février 2015

Ampli 13cm NEC H2844A CAT vers. 1

# Avant-propos

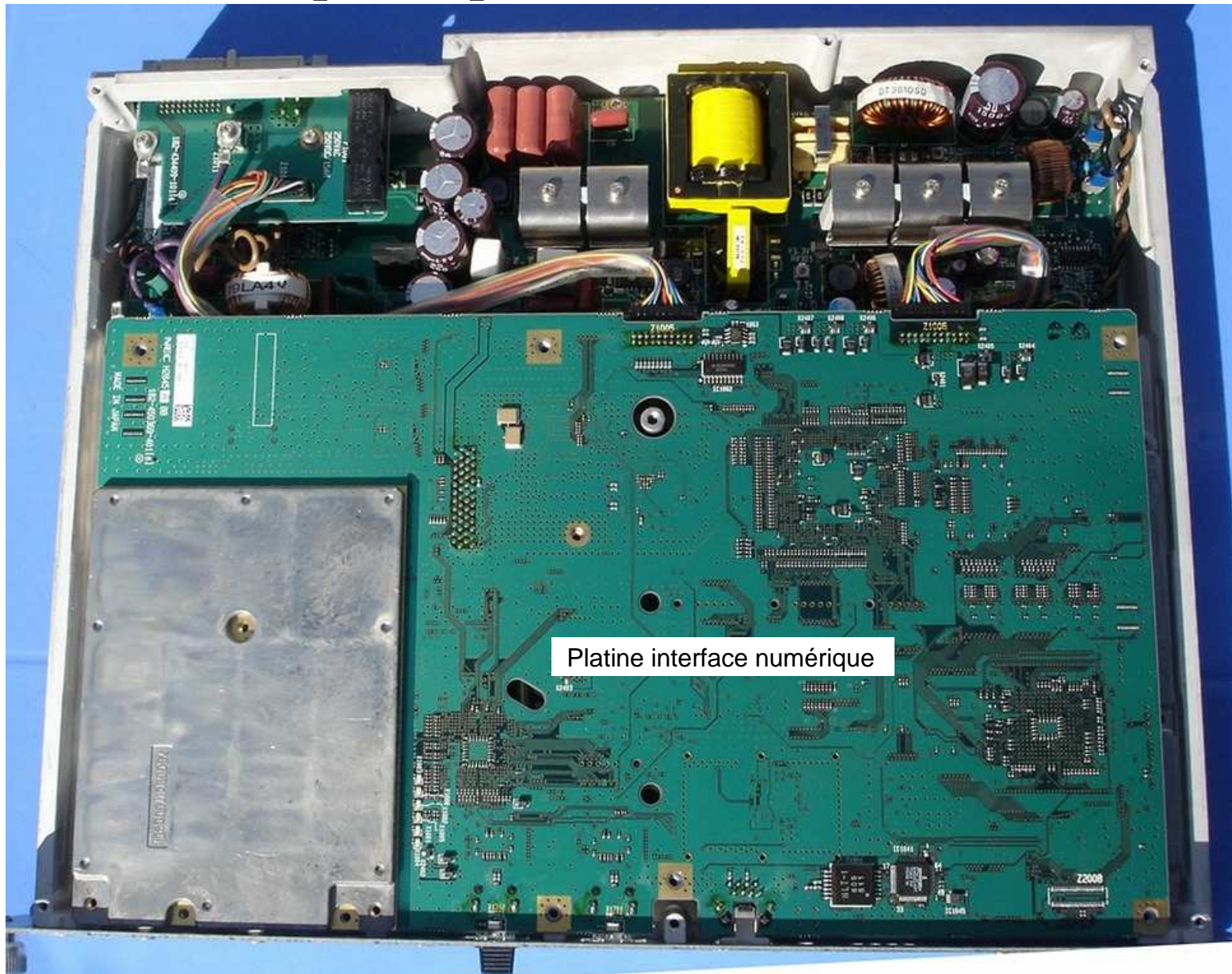
Après la synthèse réalisée sur l'ampli type «Seigy» (Andrew RF100188D), Philippe F6DQZ m'a alors confié cet ampli qui, vu d'extérieur possède beaucoup de similitudes

- Or comme on le verra plus loin, son intérieur est totalement différent.
- Et son final n'est pas entouré de coupleurs 90° mais constitue une structure Doherty
- Du coup l'étude en puissance à la compression a été aussi bien menée à 2.32 GHz qu'à sa fréquence usuelle de 2.05 GHz, ce qui a permis de comparer ses performances
- Un grand merci à F6BKI et F6AJW pour les riches discussions à son sujet

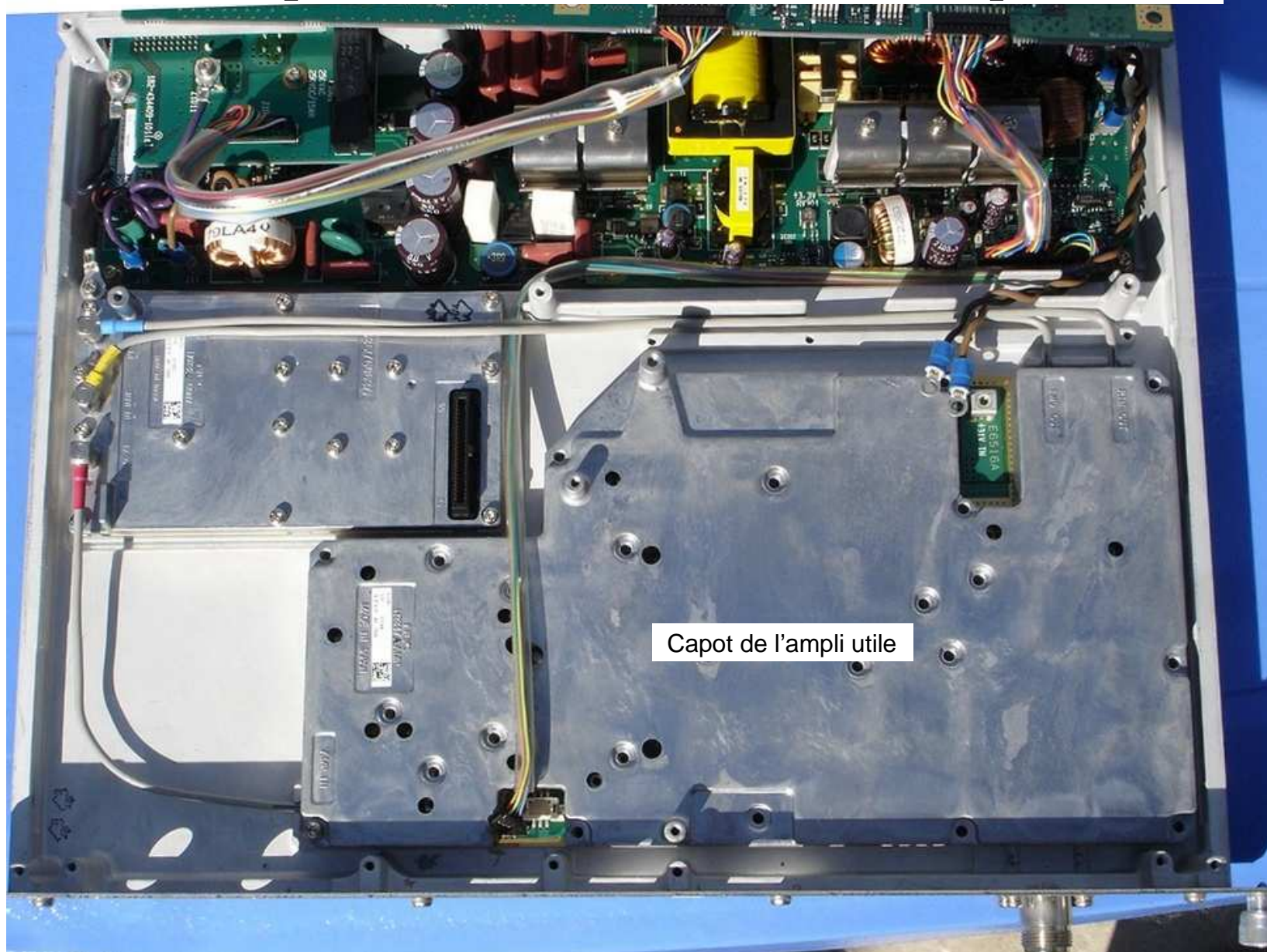


Exemplaire de Philippe F6DQZ

## Après dépose du couvercle

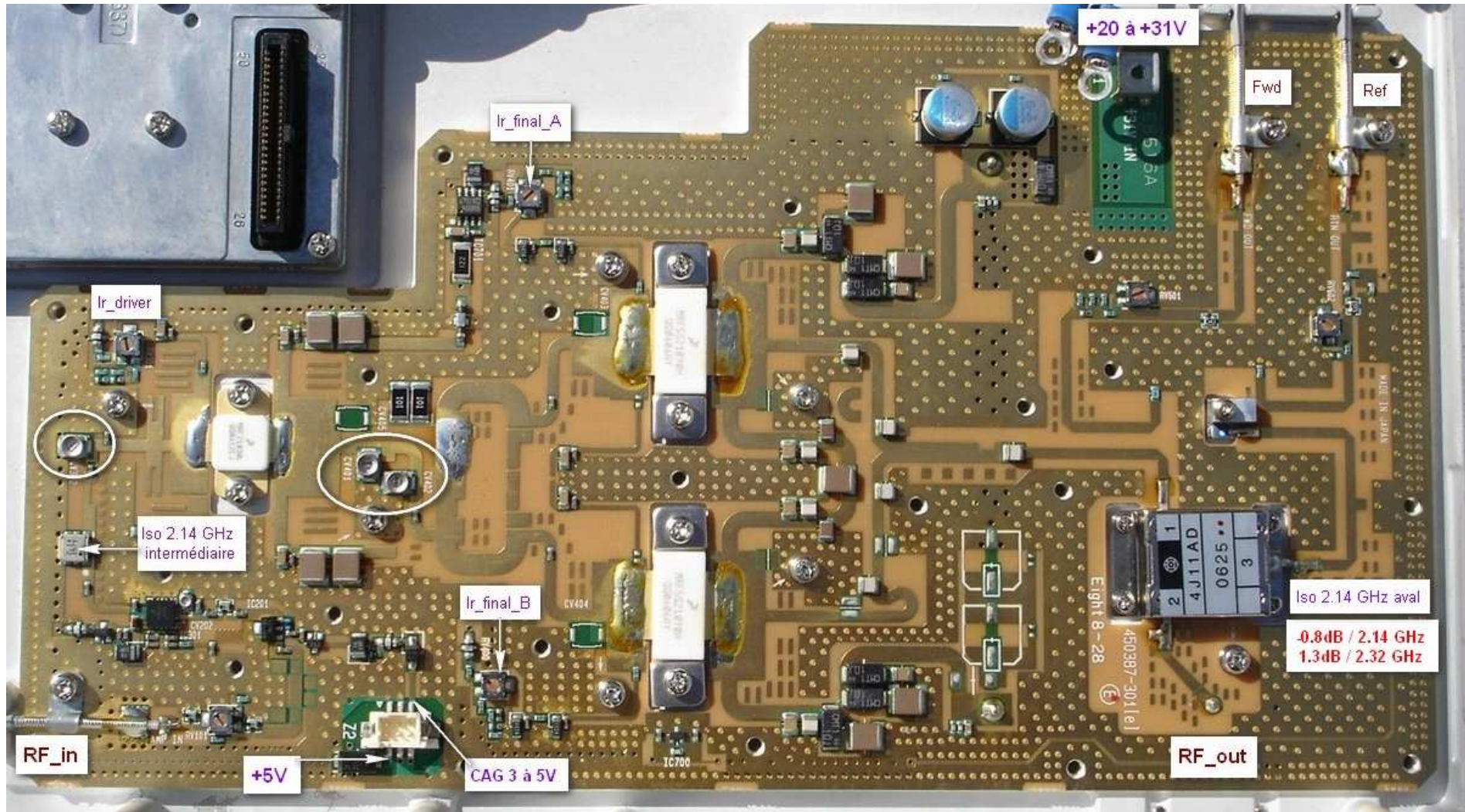


## Dépose de la carte interface numérique



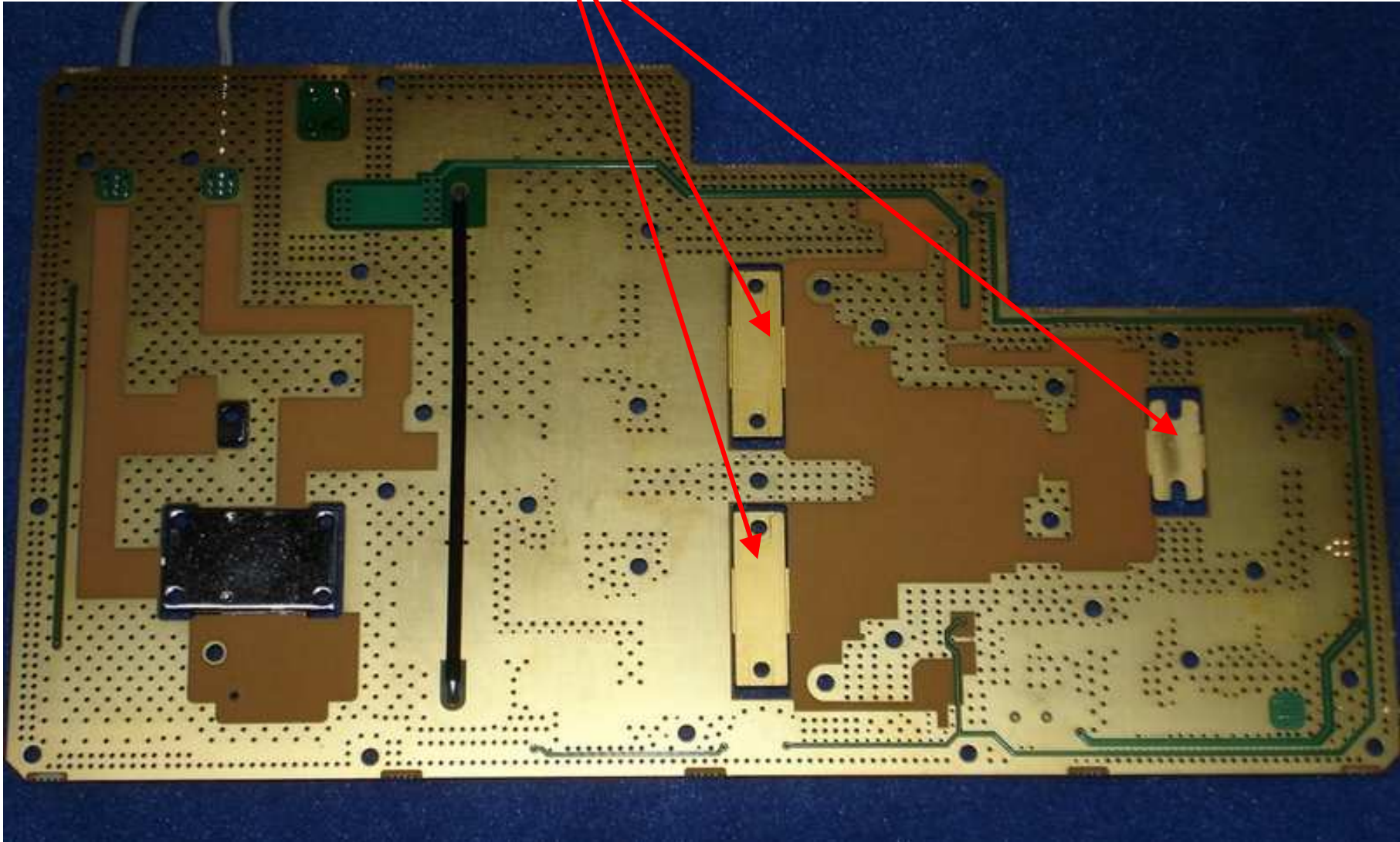
# Platine ampli utile

- Les LDMOS driver et finaux sont directement alimentés usine en 31V- leurs réglages  $I_{d\_repos}$  sont immédiatement accessibles
- Par contre les 2 premiers étages reçoivent du +5V via le connecteur 6 broches intitulé «72»
- L'étude à petit signal s'effectuera donc en **scindant cet ampli en 2 parties**, au niveau du petit isolateur 2.14 GHz intermédiaire

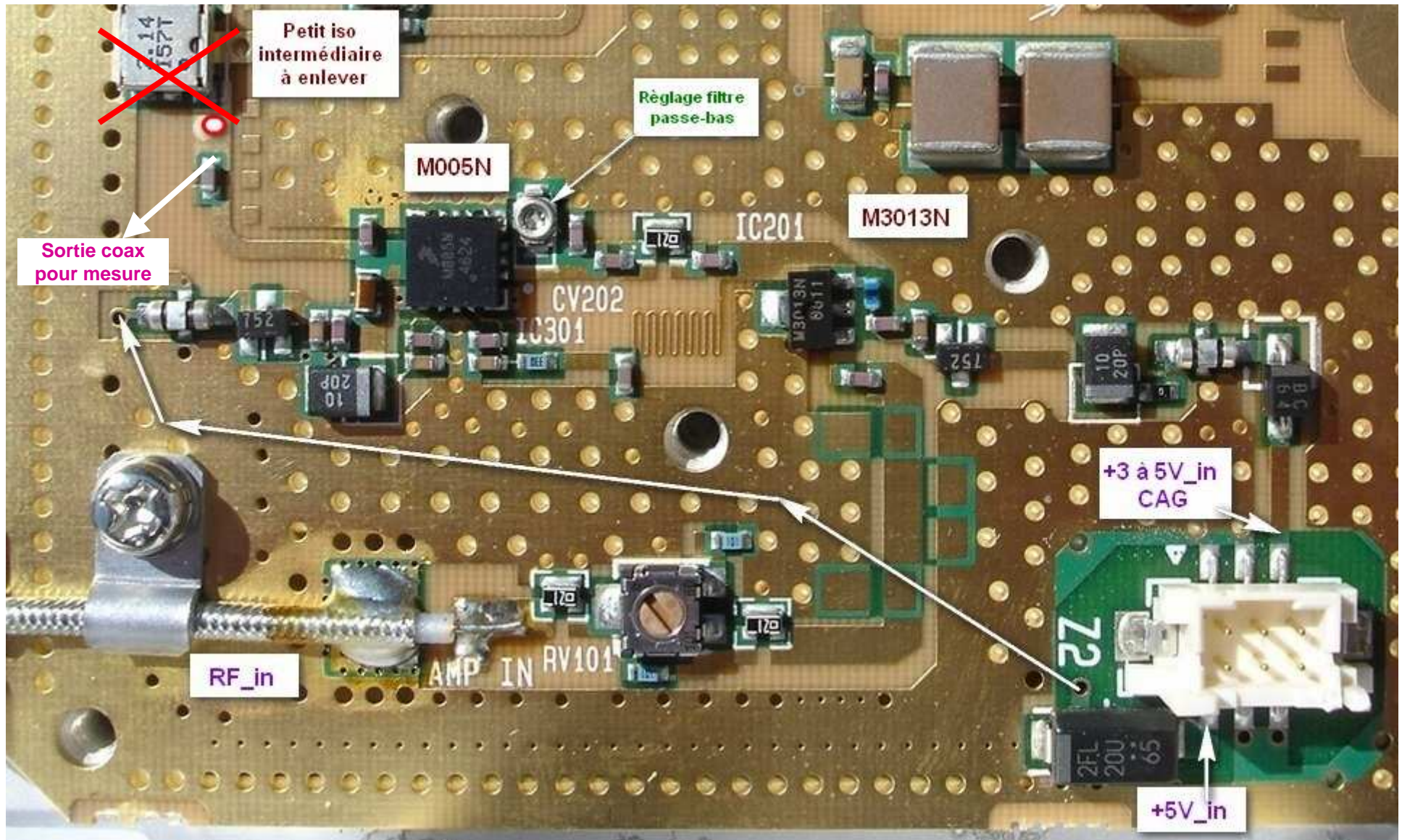


# Platine ampli utile, face arrière

LDMOS face arrière : **pas le moindre soupçon de graisse thermique !!**



## Deux premiers étages de commande (alimes+5V séparées)



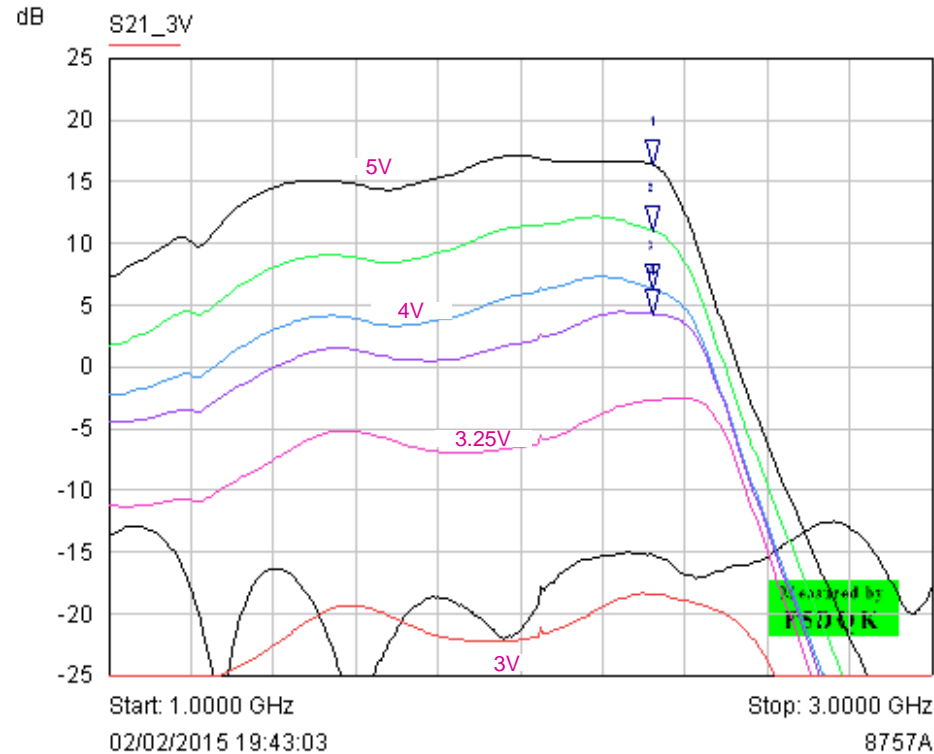
# Mesure scalaire sur les 2 premiers étages seuls

M005N : alime +5V fixe  
 M3013N :  $3V \leq U_{CAG} \leq 5V$

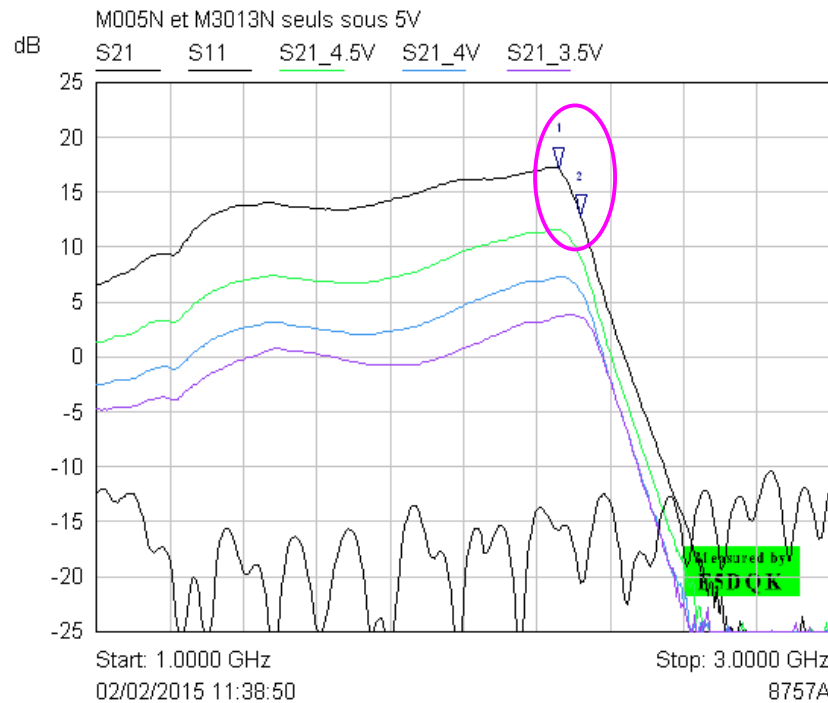
Filtre passe-bas au niveau du M005N corrigé

M005N et M3013N seuls sous 5V - LPF revu

S21\_5V S11\_5V S21\_4.5V S21\_4V S21\_3.5V S21\_3.25V  
 S21\_3V



| Mkr | Trace    | X-Axis     | Value    | Notes         |
|-----|----------|------------|----------|---------------|
| 1   | S21_5V   | 2.3200 GHz | 16.35 dB | M005N I=245mA |
| 2   | S21_4.5V | 2.3200 GHz | 11.02 dB | M005N I=155mA |
| 3   | S21_4V   | 2.3200 GHz | 6.29 dB  | M005N I=90mA  |
| 4   | S21_3.5V | 2.3200 GHz | 4.29 dB  | M005N I=35mA  |



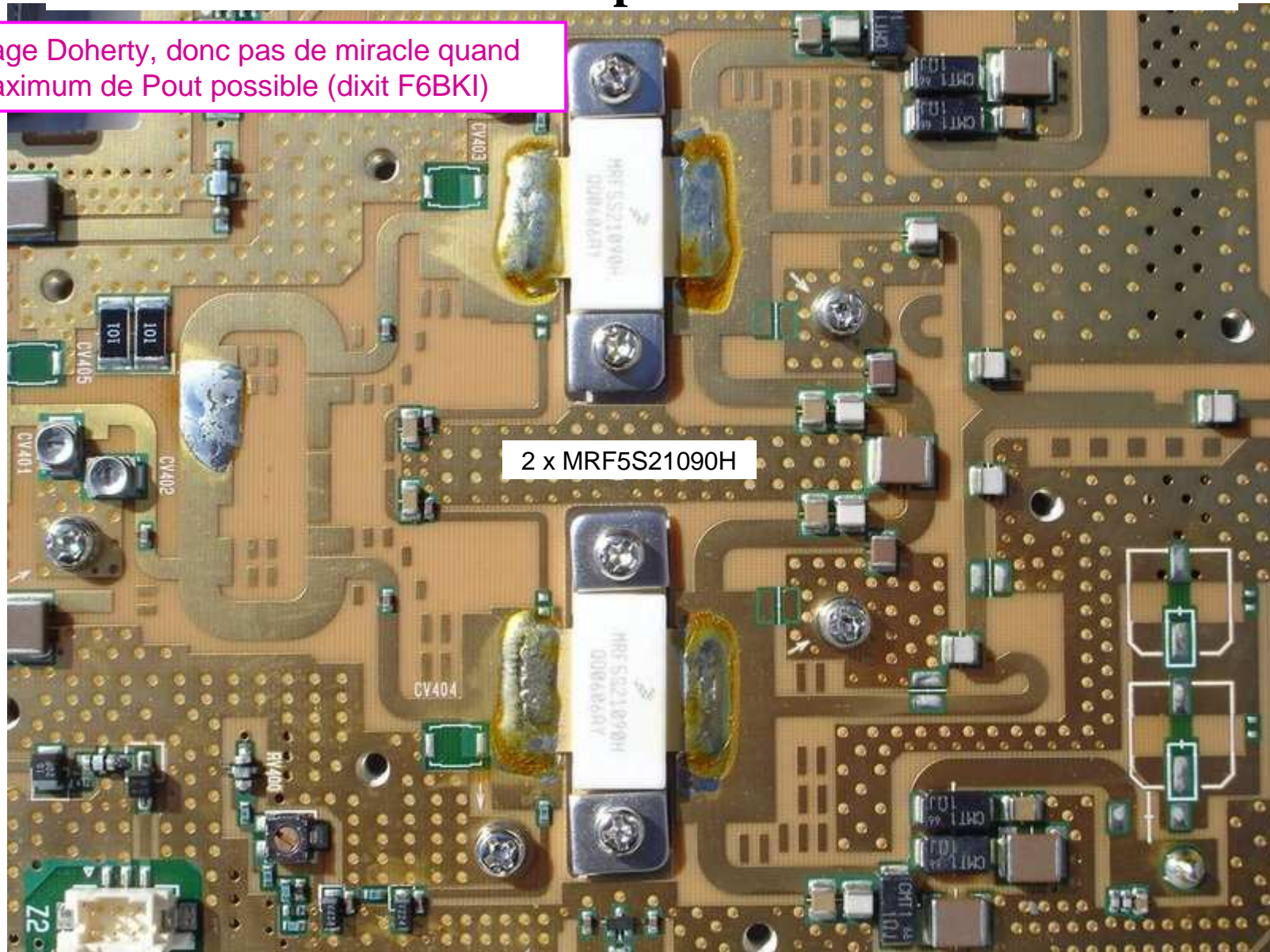
| Mkr | Trace | X-Axis     | Value    | Notes             |
|-----|-------|------------|----------|-------------------|
| 1   | S21   | 2.2600 GHz | 17.05 dB | M005N 270mA       |
| 2   | S21   | 2.3200 GHz | 12.72 dB | M3013N 40mA (CAG) |





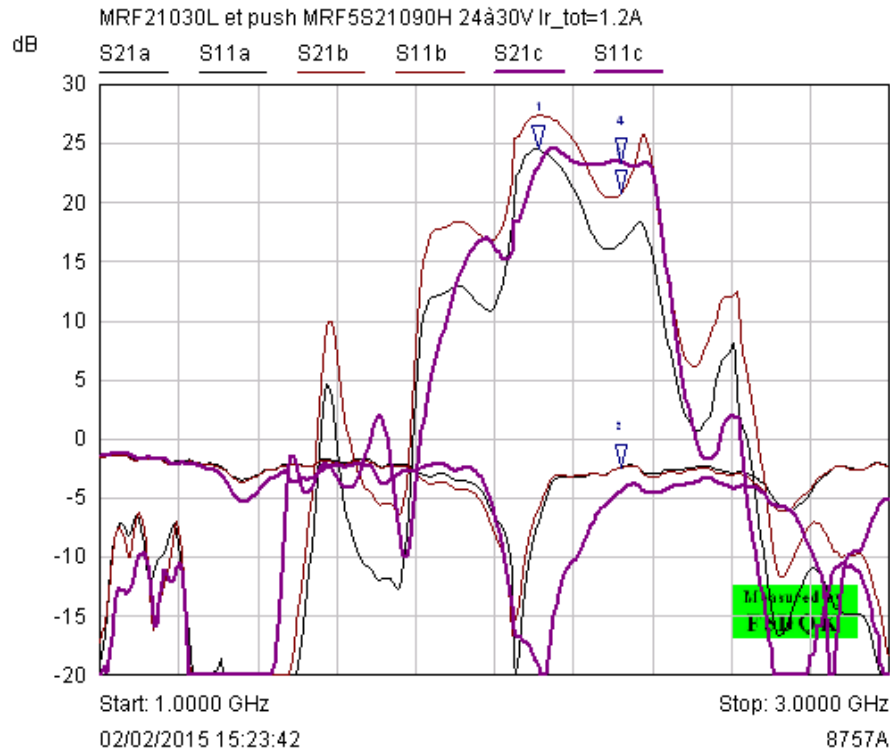
## Zoom ampli final seul

Montage Doherty, donc pas de miracle quand au maximum de Pout possible (dixit F6BK1)



# Mesure scalaire sur la partie puissance seule

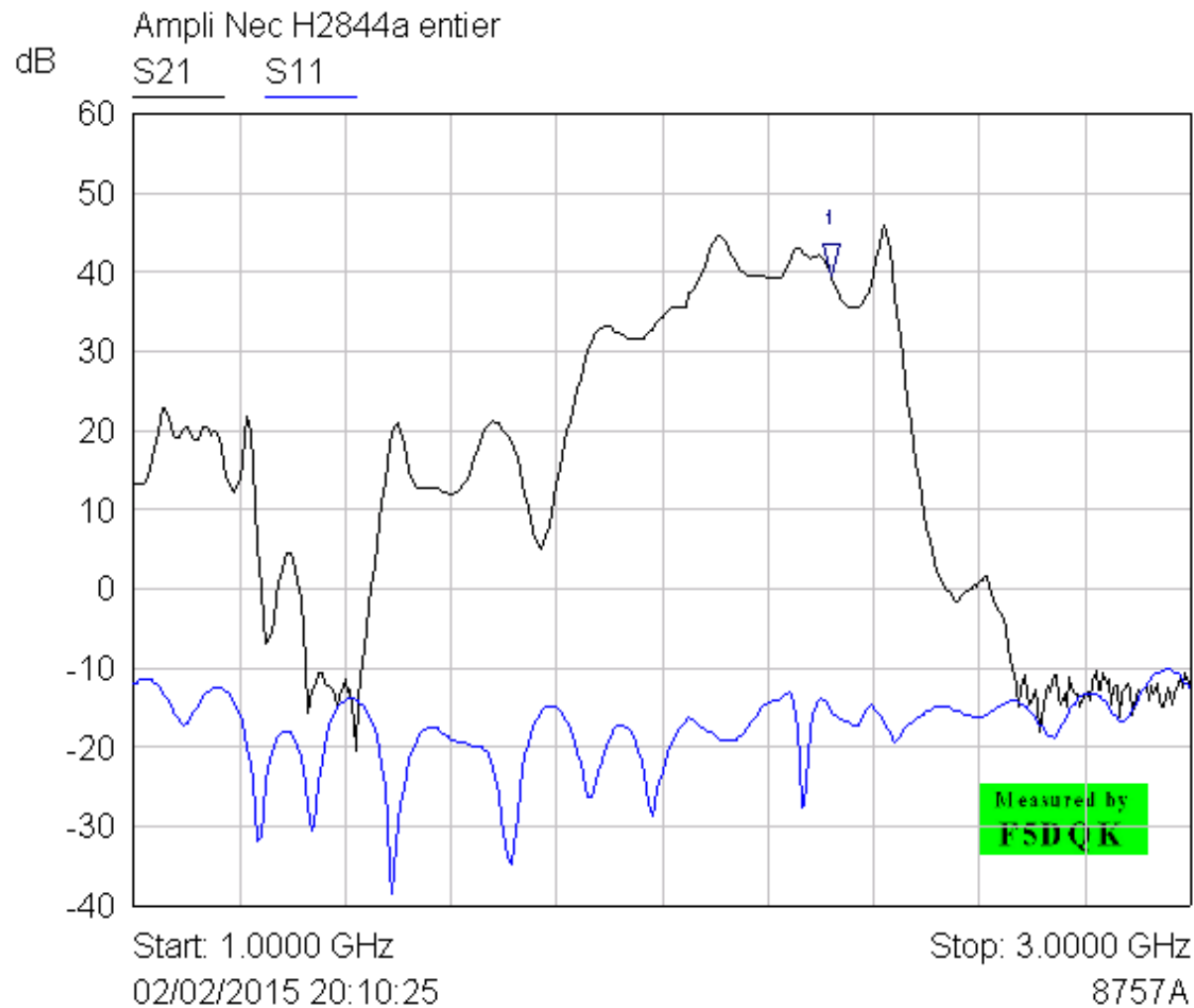
- Règlage usine → courbes noires → réaction assez pointue à 2.10 GHz
- Courants repos assez faibles : 200mA driver et 2 x 500mA finals
- L'augmentation des courants repos à 500mA et 2 x 900mA (courbes brunes) conduit à une pointe suspicieuse à F > 2.32 GHz
- Le réglage des 3 CVs amont conduit aux courbes grasses violettes (Ir = 3 x 500mA)



Le rétablissement de l'ampli dans l'état usine laisse alors présager un gain linéaire de  $15 + 23 = 38\text{dB}$

| Mkr | Trace | X-Axis     | Value    | Notes                   |
|-----|-------|------------|----------|-------------------------|
| 1 ▾ | S21a  | 2.1100 GHz | 24.49 dB | 200mA + 2 x 500mA usine |
| 2 ▾ | S11a  | 2.3200 GHz | -2.41 dB |                         |
| 3 ▾ | S21b  | 2.3200 GHz | 20.76 dB | 500mA + 2 x 900mA       |
| 4 ▾ | S21c  | 2.3200 GHz | 23.45 dB | 3 x 500mA + opti CV's   |

# Mesure scalaire de l'ampli entier

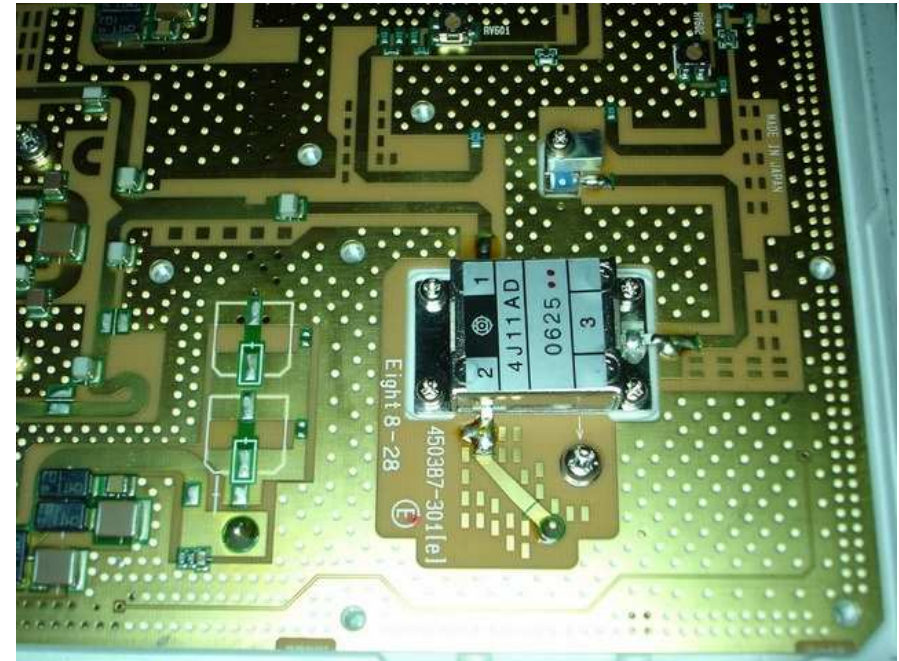
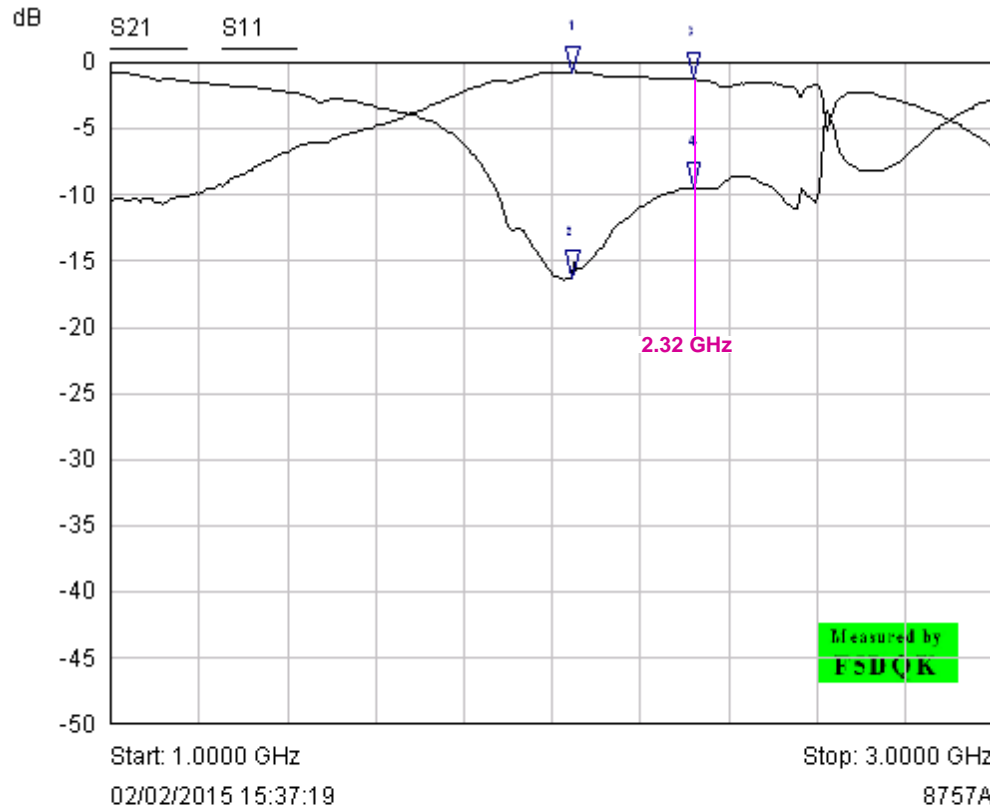


| Mkr | Trace | X-Axis     | Value    | Notes |
|-----|-------|------------|----------|-------|
| 1 ▾ | S21   | 2.3200 GHz | 39.52 dB |       |

# Mesure scalaire de l'isolateur aval seul

-Perte à 2.05 GHz = 0.75dB

-Perte à 2.32 GHz = 1.3dB → **trop juste à utiliser en puissance** (avec S11 seulement 10dB !)



| Mkr | Trace | X-Axis     | Value     | Notes |
|-----|-------|------------|-----------|-------|
| 1 ▾ | S21   | 2.0450 GHz | -0.76 dB  |       |
| 2 ▾ | S11   | 2.0450 GHz | -16.28 dB |       |
| 3 ▾ | S21   | 2.3200 GHz | -1.28 dB  |       |
| 4 ▾ | S11   | 2.3200 GHz | -9.52 dB  |       |

# Partie ampli seule : mesure en compression à 2.32 GHz

| Ampli 70W NEC H2844a20dB C-J à 2.32 GHz F6DQZ |               |                  |                |                |                   |               |                 |                     |                 |  |
|---|---------------|------------------|----------------|----------------|-------------------|---------------|-----------------|---------------------|-----------------|--|
|   | Amont         |                  | Amont          | 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) |  |
|   |               |                  |                |                |                   |               |                 |                     | 1,70            |  |
| -2  | -8,90         | 21,10            | 0,13           | 18,60          | 48,60             | 27,5          | 72,4            |                     | 8,20            |  |
| -1  | -7,80         | 22,20            | 0,17           | 18,8           | 48,80             | 26,6          | 75,9            | -0,90               | 8,56            |  |
| 0   | -6,78         | 23,22            | 0,21           | 19             | 49,00             | 25,78         | 79,4            | -1,72               | 8,94            |  |
| 1   | -5,74         | 24,26            | 0,27           | 19,2           | 49,20             | 24,94         | 83,2            | -2,56               | 9,30            |  |
| 2   | -4,70         | 25,30            | 0,34           | 19,35          | 49,35             | 24,05         | 86,1            | -3,45               | 9,65            |  |
| 3   | -3,72         | 26,28            | 0,42           | 19,4           | 49,40             | 23,12         | 87,1            | -4,38               | 9,97            |  |

Donc P2dBc = tout juste 80W !!

En rajoutant les pertes de l'iso en sortie, on arriverait alors à une Pout\_2.5dBc out de 49.2 + 1.3 = 50.5dBm ou 112W !!

# Partie ampli seule : compression à 2.05 GHz fréquence usine

| Ampli NEC H2844a20dB C-J à 2.05 GHz F6DQZ |               |                  |                |                |                   |               |                 |                     |                 |
|---|---------------|------------------|----------------|----------------|-------------------|---------------|-----------------|---------------------|-----------------|
|   | 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) |
| -2  | -5,14         | 14,86            | 0,03           | 7,45           | 37,45             | 22,59         | 5,6             |                     | 1,70            |
| -1  | -4,03         | 15,97            | 0,04           | 8,54           | 38,54             | 22,57         | 7,1             | -0,02               | 3,59            |
| 0   | -2,95         | 17,05            | 0,05           | 9,6            | 39,60             | 22,55         | 9,1             | -0,04               | 4,42            |
| 1   | -1,91         | 18,09            | 0,06           | 10,62          | 40,62             | 22,53         | 11,5            | -0,06               | 4,90            |
| 2   | -0,89         | 19,11            | 0,08           | 11,58          | 41,58             | 22,47         | 14,4            | -0,12               | 5,43            |
| 3   | 0,13          | 20,13            | 0,10           | 12,58          | 42,58             | 22,45         | 18,1            | -0,14               | 6,02            |
| 4   | 1,11          | 21,11            | 0,13           | 13,58          | 43,58             | 22,47         | 22,8            | -0,12               | 6,68            |
| 5   | 2,12          | 22,12            | 0,16           | 14,59          | 44,59             | 22,47         | 28,8            | -0,12               | 7,41            |
| 6   | 3,12          | 23,12            | 0,21           | 15,59          | 45,59             | 22,47         | 36,2            | -0,12               | 8,24            |
| 7   | 4,13          | 24,13            | 0,26           | 16,6           | 46,60             | 22,47         | 45,7            | -0,12               | 9,13            |
| 8   | 5,12          | 25,12            | 0,33           | 17,6           | 47,60             | 22,48         | 57,5            | -0,11               | 10,06           |
| 9   | 6,08          | 26,08            | 0,41           | 18,42          | 48,42             | 22,34         | 69,5            | -0,25               | 10,98           |
| 10  | 7,04          | 27,04            | 0,51           | 18,98          | 48,98             | 21,94         | 79,1            | -0,65               | 11,76           |
| 11  | 7,99          | 27,99            | 0,63           | 19,31          | 49,31             | 21,32         | 85,3            | -1,27               | 12,34           |
| 12  | 8,94          | 28,94            | 0,78           | 19,47          | 49,47             | 20,53         | 88,5            | -2,06               | 12,70           |
| 13  | 9,90          | 29,90            | 0,98           | 19,55          | 49,55             | 19,65         | 90,2            | -2,94               | 12,94           |
| 14  | 10,85         | 30,85            | 1,22           | 19,8           | 49,80             | 18,95         | 95,5            | -3,64               | 13,10           |

P2dBc

| Ampli NEC H2844a20dB C-J à 2.05 GHz F6DQZ |               |                  |                |                |                   |               |                 |                     |                 |
|---|---------------|------------------|----------------|----------------|-------------------|---------------|-----------------|---------------------|-----------------|
|   | 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 28V (A) |
| -2  | -5,14         | 14,86            | 0,03           | 7,40           | 37,40             | 22,54         | 5,5             |                     | 1,84            |
| -1  | -4,03         | 15,97            | 0,04           | 8,52           | 38,52             | 22,55         | 7,1             | 0,01                | 3,88            |
| 0   | -2,95         | 17,05            | 0,05           | 9,62           | 39,62             | 22,57         | 9,2             | 0,03                | 4,30            |
| 1   | -1,91         | 18,09            | 0,06           | 10,64          | 40,64             | 22,55         | 11,6            | 0,01                | 4,78            |
| 2   | -0,89         | 19,11            | 0,08           | 11,62          | 41,62             | 22,51         | 14,5            | -0,03               | 5,28            |
| 3   | 0,13          | 20,13            | 0,10           | 12,62          | 42,62             | 22,49         | 18,3            | -0,05               | 5,85            |
| 4   | 1,11          | 21,11            | 0,13           | 13,66          | 43,66             | 22,55         | 23,2            | 0,01                | 6,49            |
| 5   | 2,12          | 22,12            | 0,16           | 14,67          | 44,67             | 22,55         | 29,3            | 0,01                | 7,20            |
| 6   | 3,12          | 23,12            | 0,21           | 15,72          | 45,72             | 22,6          | 37,3            | 0,06                | 7,98            |
| 7   | 4,13          | 24,13            | 0,26           | 16,84          | 46,84             | 22,71         | 48,3            | 0,17                | 8,86            |
| 8   | 5,12          | 25,12            | 0,33           | 17,95          | 47,95             | 22,83         | 62,4            | 0,29                | 9,84            |
| 9   | 6,08          | 26,08            | 0,41           | 18,91          | 48,91             | 22,83         | 77,8            | 0,29                | 10,87           |
| 10  | 7,04          | 27,04            | 0,51           | 19,5           | 49,50             | 22,46         | 89,1            | -0,08               | 11,88           |
| 11  | 7,99          | 27,99            | 0,63           | 19,84          | 49,84             | 21,85         | 96,4            | -0,69               | 12,76           |
| 12  | 8,94          | 28,94            | 0,78           | 20,14          | 50,14             | 21,2          | 103,3           | -1,34               | 13,43           |
| 13  | 9,90          | 29,90            | 0,98           | 20,2           | 50,20             | 20,3          | 104,7           | -2,24               | 13,80           |
| 14  | 10,85         | 30,85            | 1,22           | 20,3           | 50,30             | 19,45         | 107,2           | -3,09               | 14,10           |

P2dBc

En rajoutant les pertes de l'iso en sortie, on arriverait alors à P2dBc = 50.2 + 0.7 = 50.9dBm ou 123W !!

# Conclusion

Les précieux conseils de F6BKI ont permis de lever totalement les doutes au sujet de cet ampli  
L'étage final de conception Doherty (*perte moyenne de 3dB par rapport à une conception classique*), ne permet donc pas de sortir une puissance maximale escomptée de plus de 100W  
Par contre le rendement obtenu est ainsi bien meilleur

## **1- Configuration ampli de puissance seul (driver + final à LDMOS) :**

- L'attaque coaxiale s'effectue au niveau du petit isolateur 2.05 GHz qu'il faudra dessouder
- P2dBc = environ 100W, aussi bien à 2.05 GHz (F\_usine) qu'à 2.32 GHz
- Gain linéaire environ 23dB
- fonctionnement sans problème de 24V à 31V
- 1W «matchera» parfaitement un *transverter 13cm type DB6NT*

## **2- Préampli additionnel amont à CAG :** tel que prévu usine, avec 2 étages bas niveau

- Lui *prévoir une alimentation additionnelle +5V*, 300mA
- L'une des 2 utilisations +5V est variable et constitue un réglage en gain
- Gain maximal : 16 dB à 2.32 GHz (une fois le filtre passe-bas réaccordé)
- Le potard d'entrée RF permet une atténuation complémentaire de 6dB

## **3- Ampli entier :** tel que prévu usine et remettant en service le préampli précédemment décrit

A la place de l'ancien petit iso, resouder un nouveau spécifié à 2.32 GHz, ou un petit pad atténuateur résistif de 3dB permettant de bien stabiliser les impédances de chaque côté

- Gain linéaire total 35 à 39dB
- Attaque par environ +14dBm, se rapprochant alors de la puissance de sortie délivrée par un *transverter 13cm type BVA*

***Opérer impérativement avec son couvercle spécifique revissé sur l'ampli***