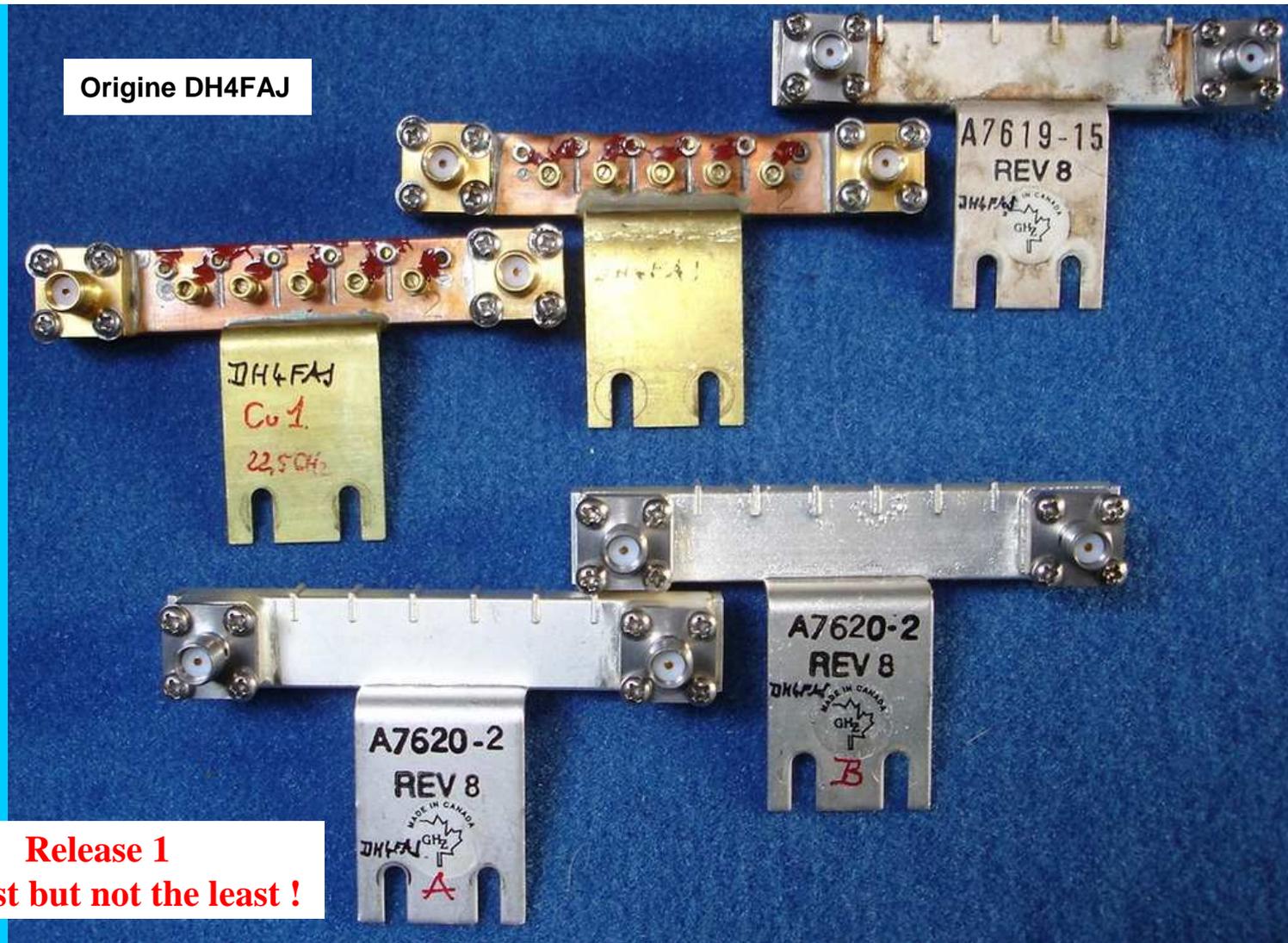


Filtres retillés pour la bande 24 GHz



Introduction

- 1- Différences dimensionnelles entre les 2 groupes
- 2- 3 filtres réglés à 22.5 GHz usine
 - 2a : *modification d'un filtre en Cuivre*
 - 2b : *modification du filtre restant « non cuivre »*
- 3- 2 filtres réglés à 23.4 GHz usine

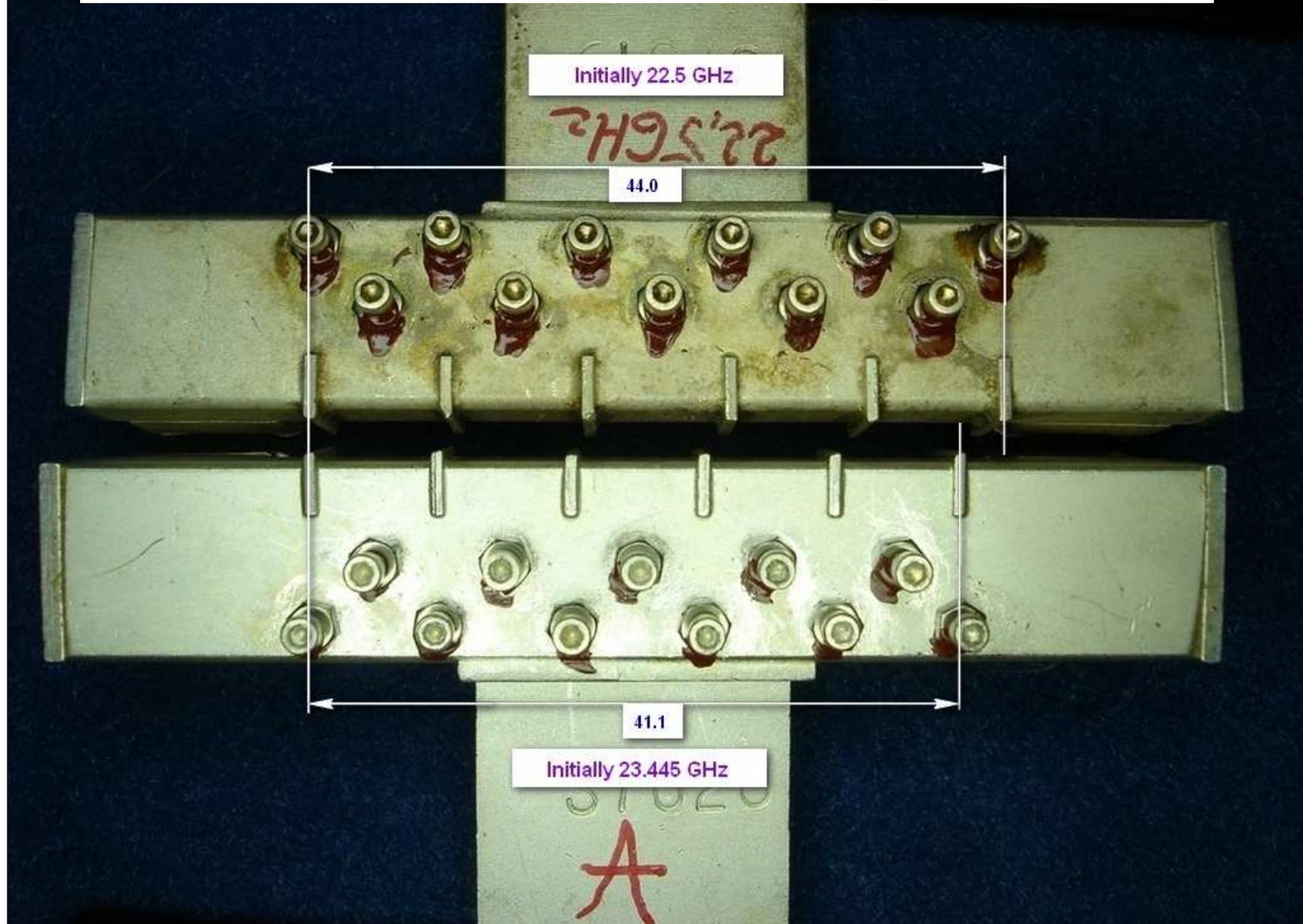
Suite à l'envoi par DH4FAJ de 2 familles de filtres réglés usine sur les bandes respectives de 22.5 et 23.4 GHz, celui-ci m'a demandé s'il y avait possibilité matérielle de les réajuster sur notre bande 24.050 GHz

Intérêts par rapport aux homologues en WR42 :

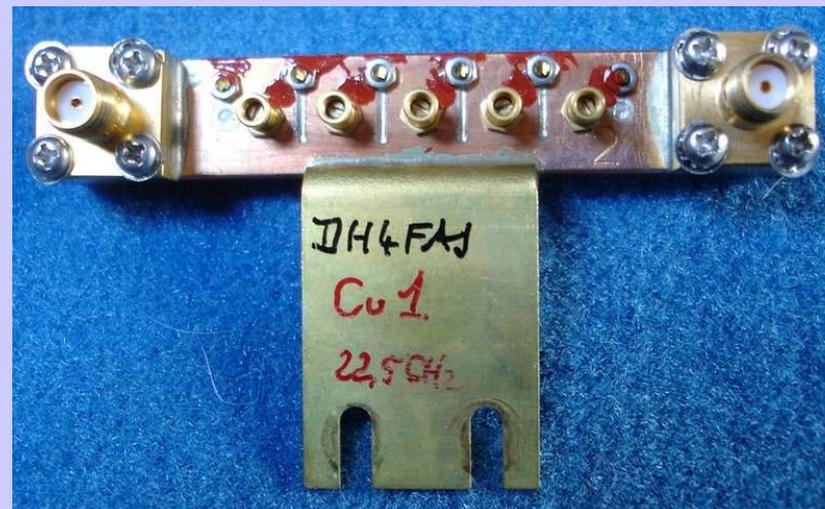
- connectique SMA → permet de travailler en coaxial et évite l'achat de 2 transitions WR42/SMA
- diminution substantielle de la place occupée

1- Différences dimensionnelles

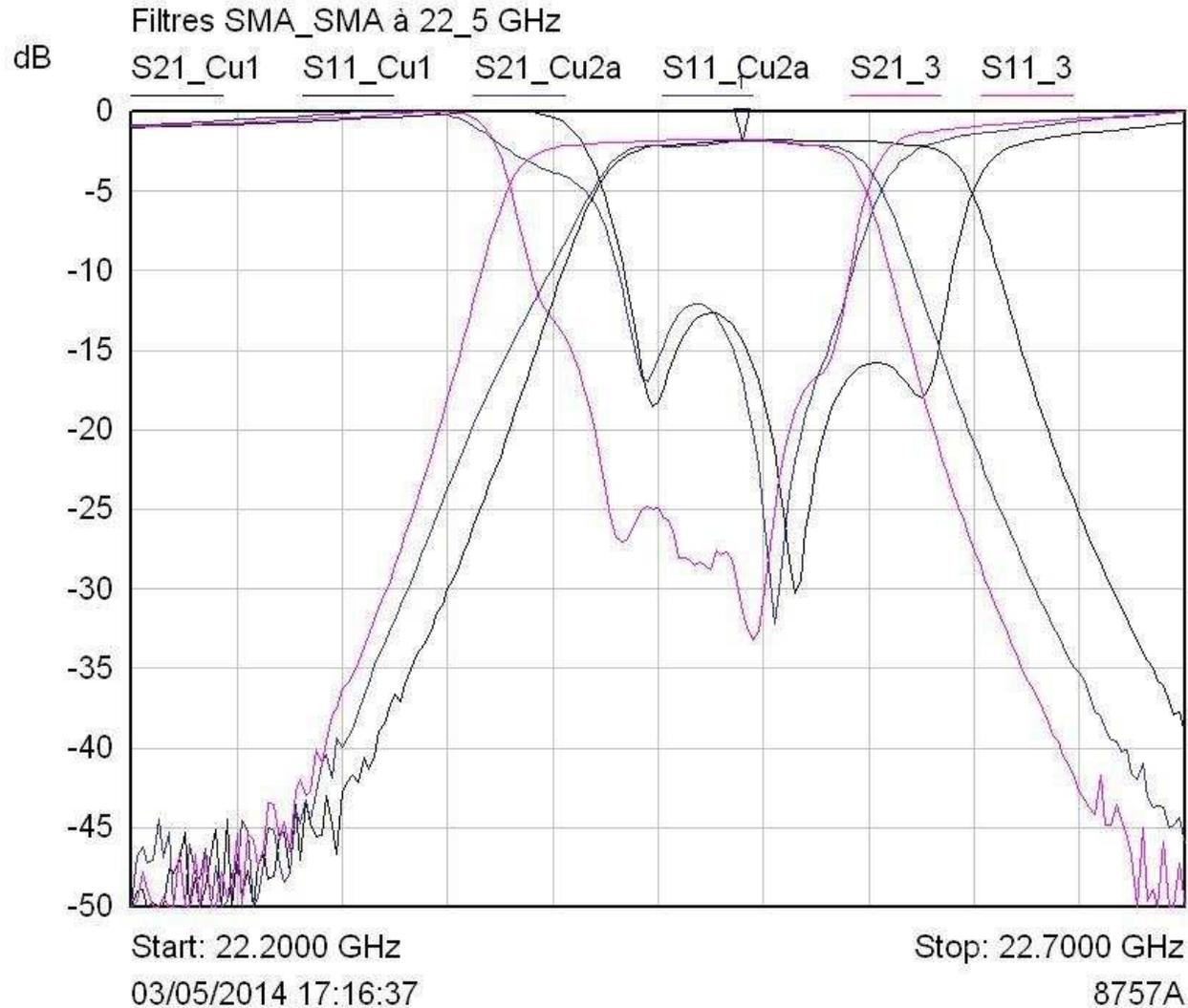
Filtres 22.5 et 23.45 GHz : comparaison



2- Trois filtres réglés à 22.43 GHz usine

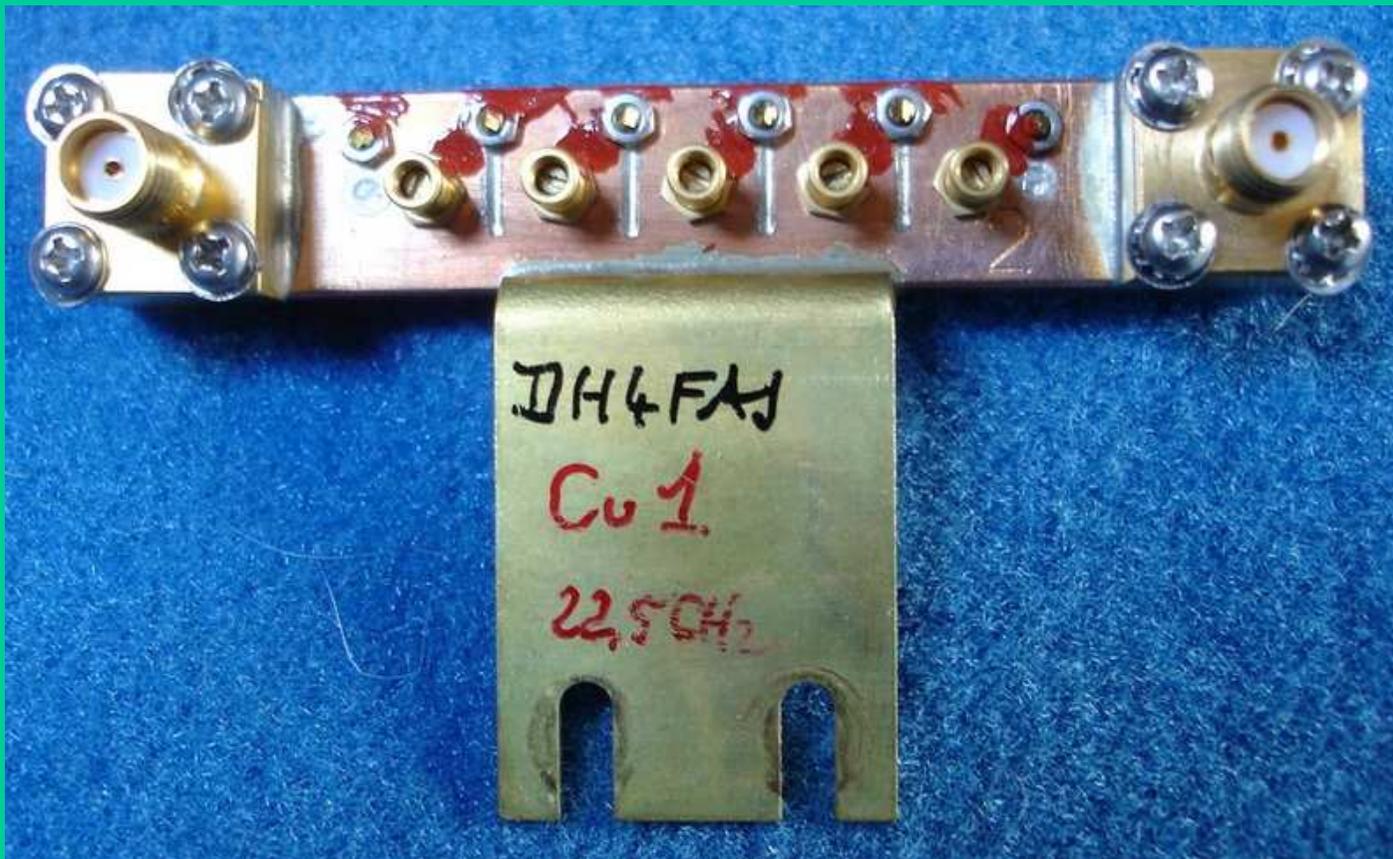


Mesures superposées usine sur ces 3 filtres 22.43 GHz



Mkr	Trace	X-Axis	Value	Notes
1 ▾	S21_Cu2a	22.4900 GHz	-1.81 dB	

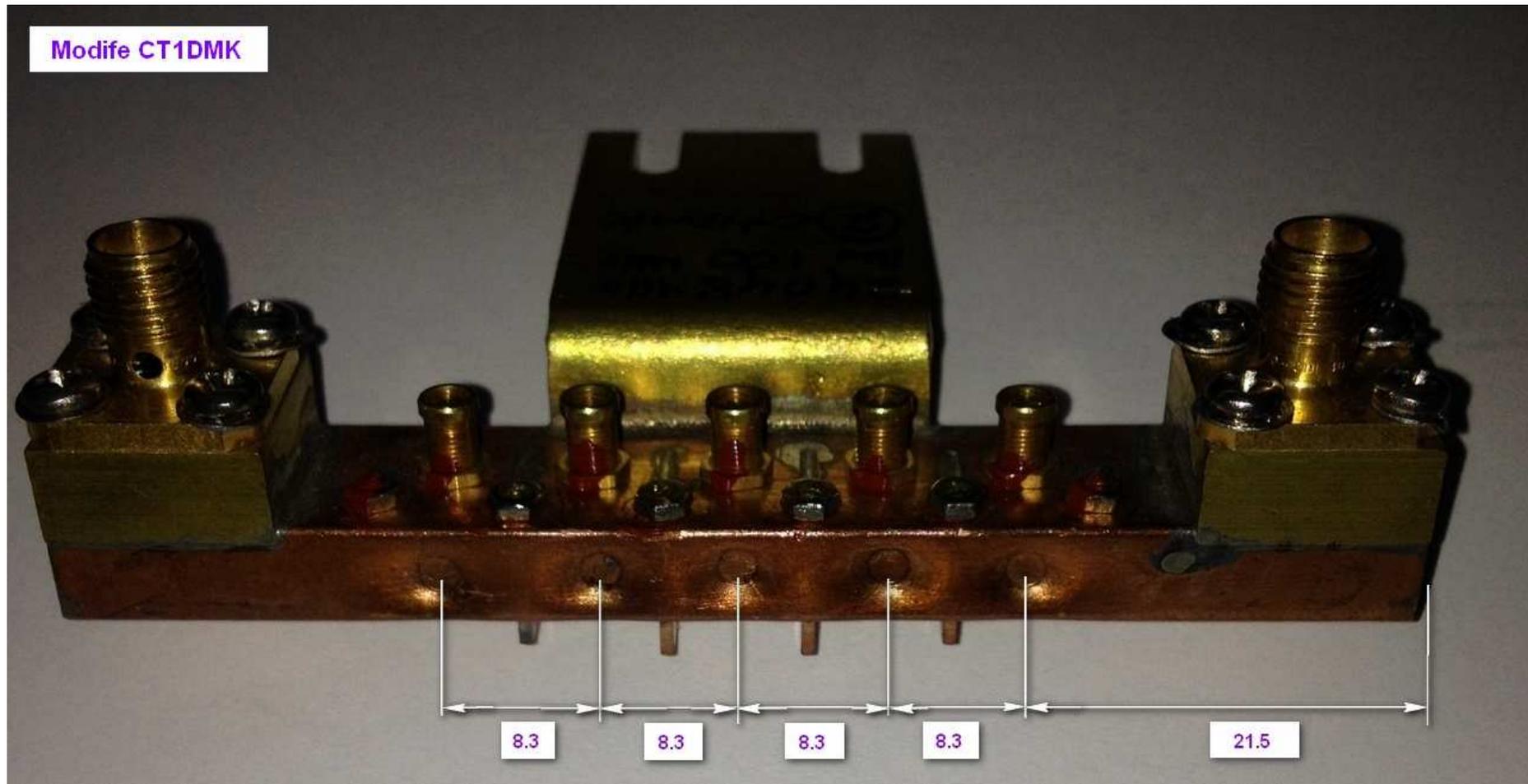
2a- Modification de l'un des 2 filtres 22.43 GHz cuivre



Filtre en cuivre déjà « revisité » par CT1DMK

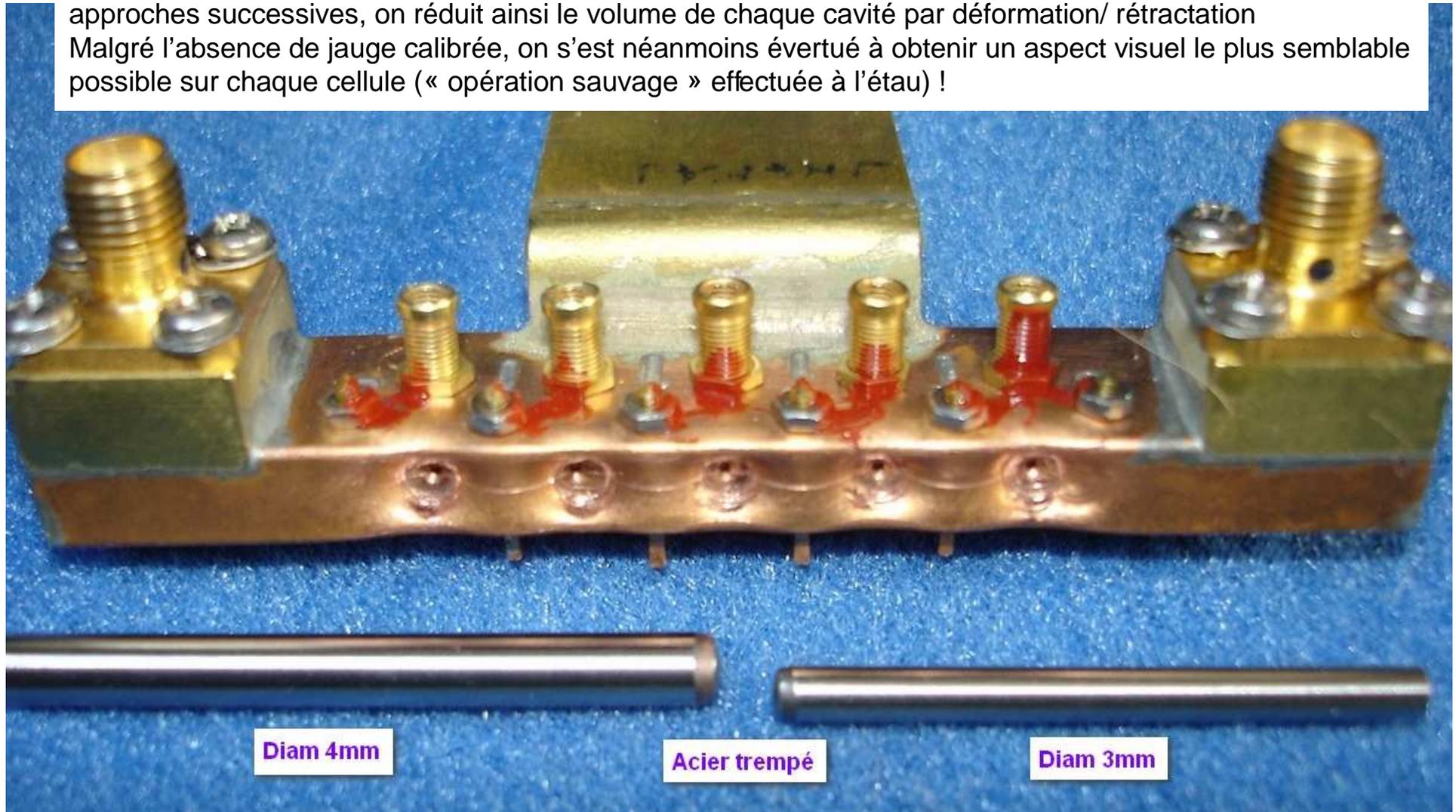
DH4FAJ a pu disposer de cette photo, mais malheureusement sans mesures additionnelles !
Elle permet de voir précisément que :

- le réajustement des vis se révèle seul totalement insuffisant
- la seule façon de s'en sortir est alors de **réduire le volume de chacune des 5 cavités constitutives**



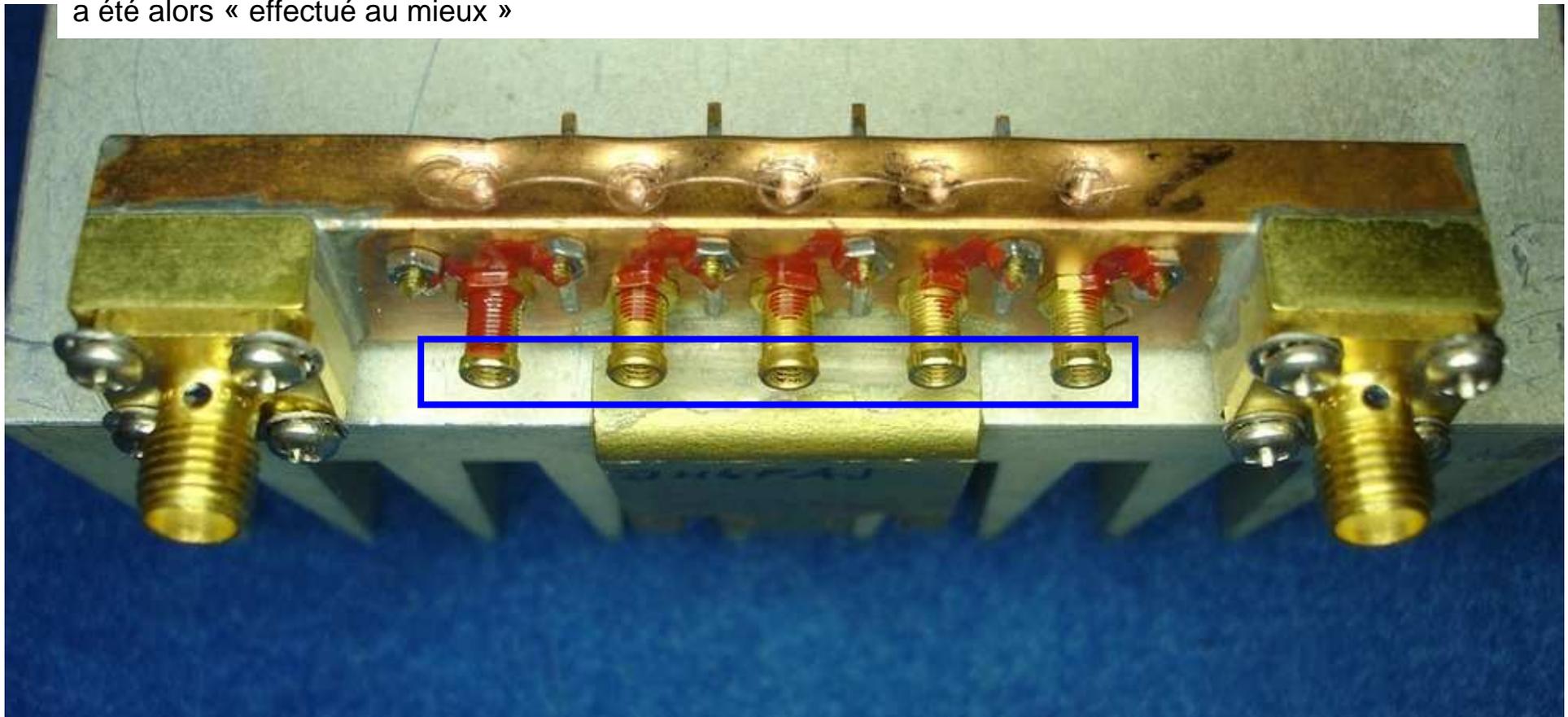
Reprise du filtre en cuivre Cu2

- La toute 1ère approche a été effectuée à l'aide du coupe marteau/pointeau !
 - Ensuite à l'aide de ces 2 outils en acier trempé fourni par F8BTP (grand merci à Philippe) et en opérant par approches successives, on réduit ainsi le volume de chaque cavité par déformation/ rétractation
- Malgré l'absence de jauge calibrée, on s'est néanmoins évertué à obtenir un aspect visuel le plus semblable possible sur chaque cellule (« opération sauvage » effectuée à l'étau) !

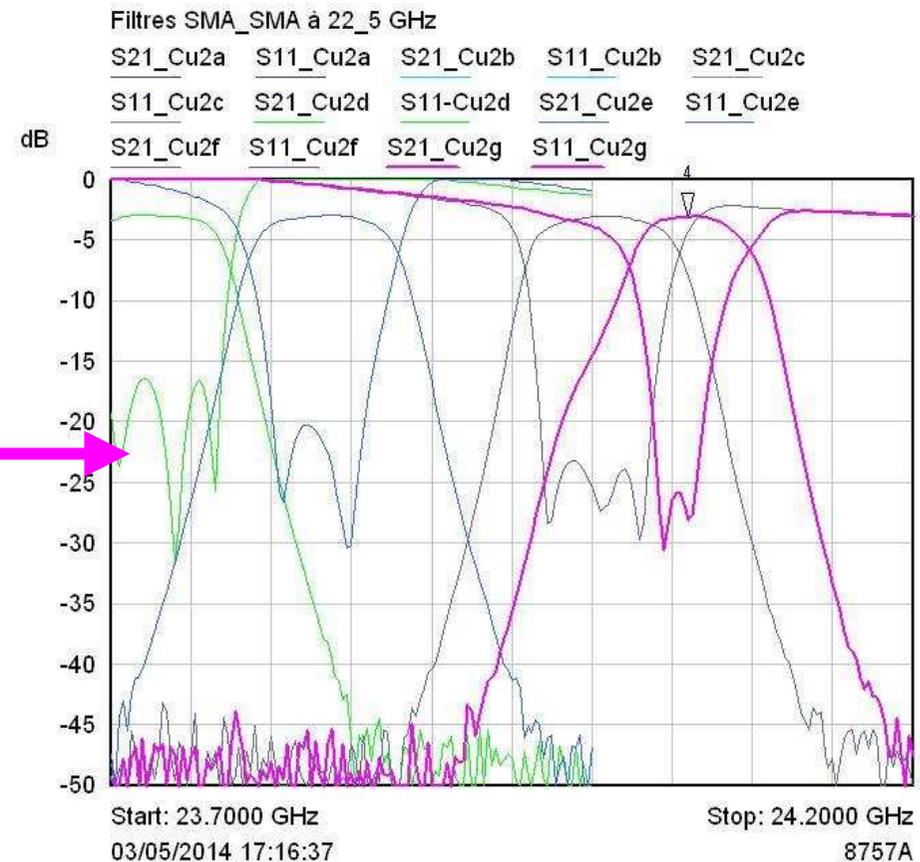
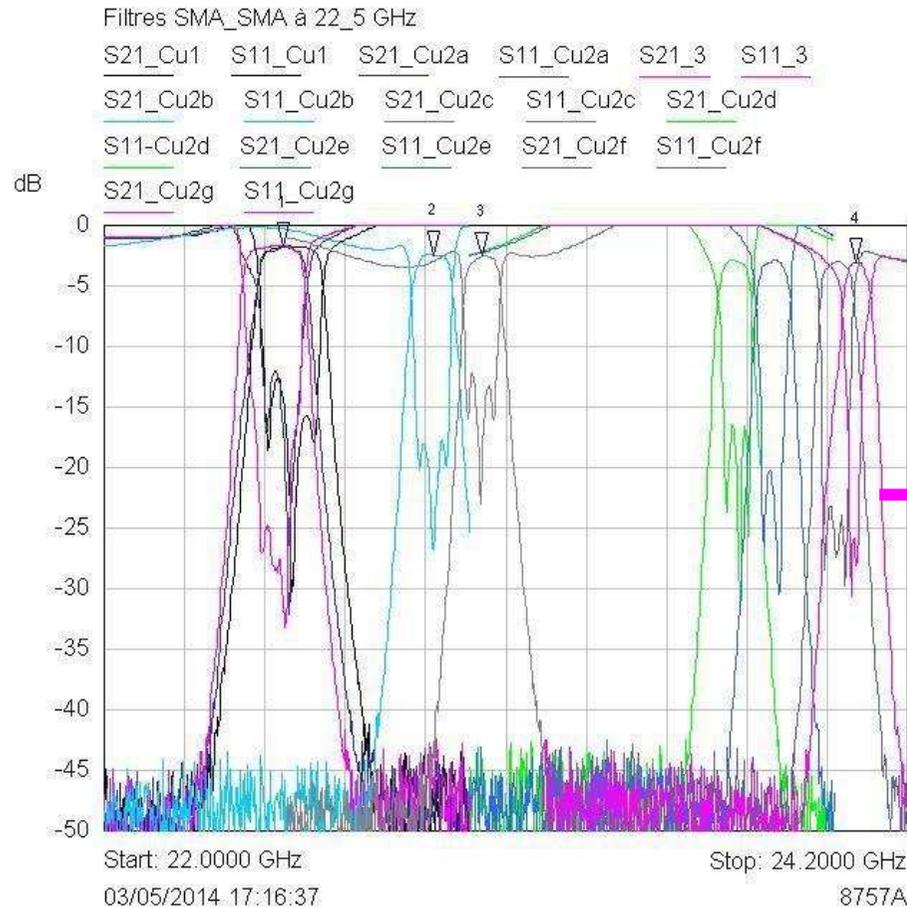


Filtre Cu2: aspect final

- comme le cuivre n'est bien sur pas recuit et que l'on ne peut pas réitérer cette opération sans malencontreusement tout dessouder (plaques séparatrices soudées à l'étain), il fallait surtout faire attention à ne pas « passer au travers » du cuivre !!
- après chaque réajustement à l'étau, seules les capacités centrales ont été réaccordées
- opération de longue haleine de plus de 2H00 !!
- enfin comme ces opérations successives ont courbé le filtre petit à petit, un redressement en phase finale a été alors « effectué au mieux »



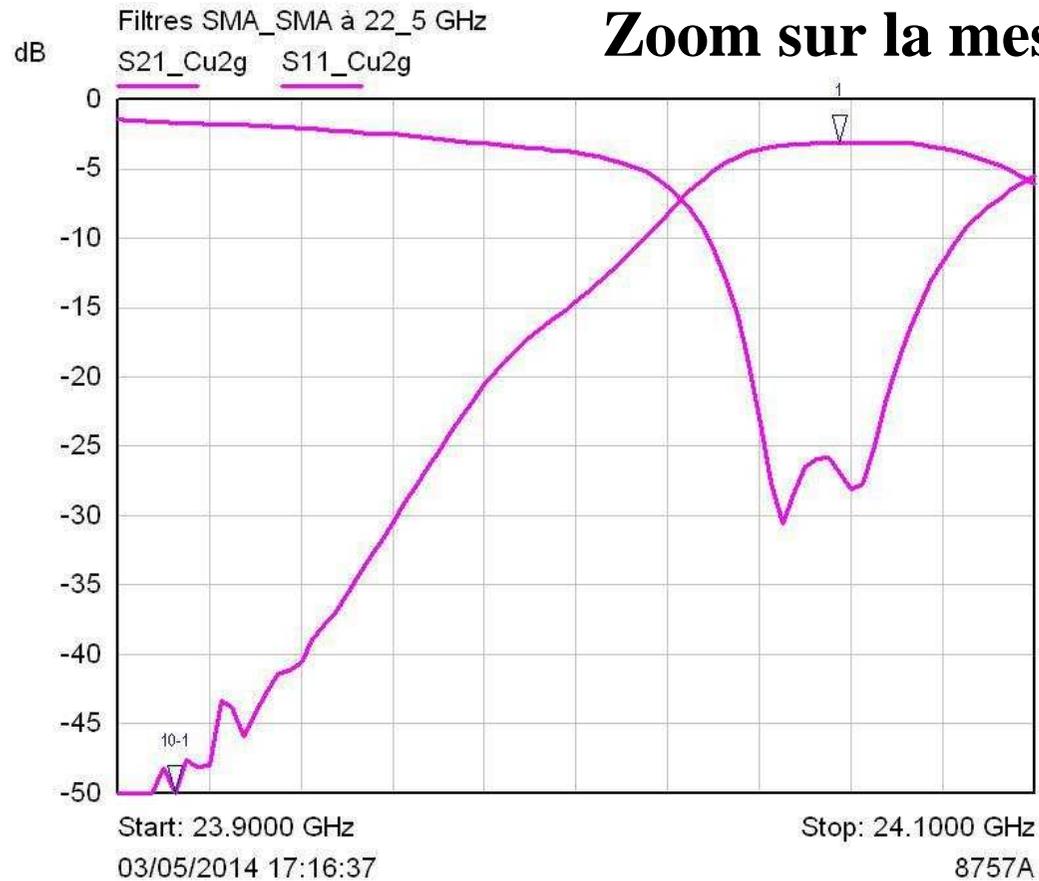
Filtre Cu2 : mesures successives après chaque opération mécanique



Mkr	Trace	X-Axis	Value	Notes
1 ▾	S21_Cu2a	22.4900 GHz	-1.81 dB	
2 ▾	S21_Cu2b	22.9025 GHz	-2.48 dB	
3 ▾	S21_Cu2c	23.0350 GHz	-2.62 dB	
4 ▾	S21_Cu2g	24.0600 GHz	-3.13 dB	

Mkr	Trace	X-Axis	Value	Notes
1 ▾	S21_Cu2a	22.4900 GHz	-1.81 dB	
2 ▾	S21_Cu2b	22.9025 GHz	-2.48 dB	
3 ▾	S21_Cu2c	23.0350 GHz	-2.62 dB	
4 ▾	S21_Cu2g	24.0600 GHz	-3.13 dB	

Zoom sur la mesure finale



Mkr	Trace	X-Axis	Value	Notes
1 ▾	S21_Cu2g	24.0575 GHz	-3.15 dB	
10-1 ▾	S21_Cu2g	-145.0000 MHz	-47.42 dB	réjection déjà parfaite

On s'aperçoit alors que :

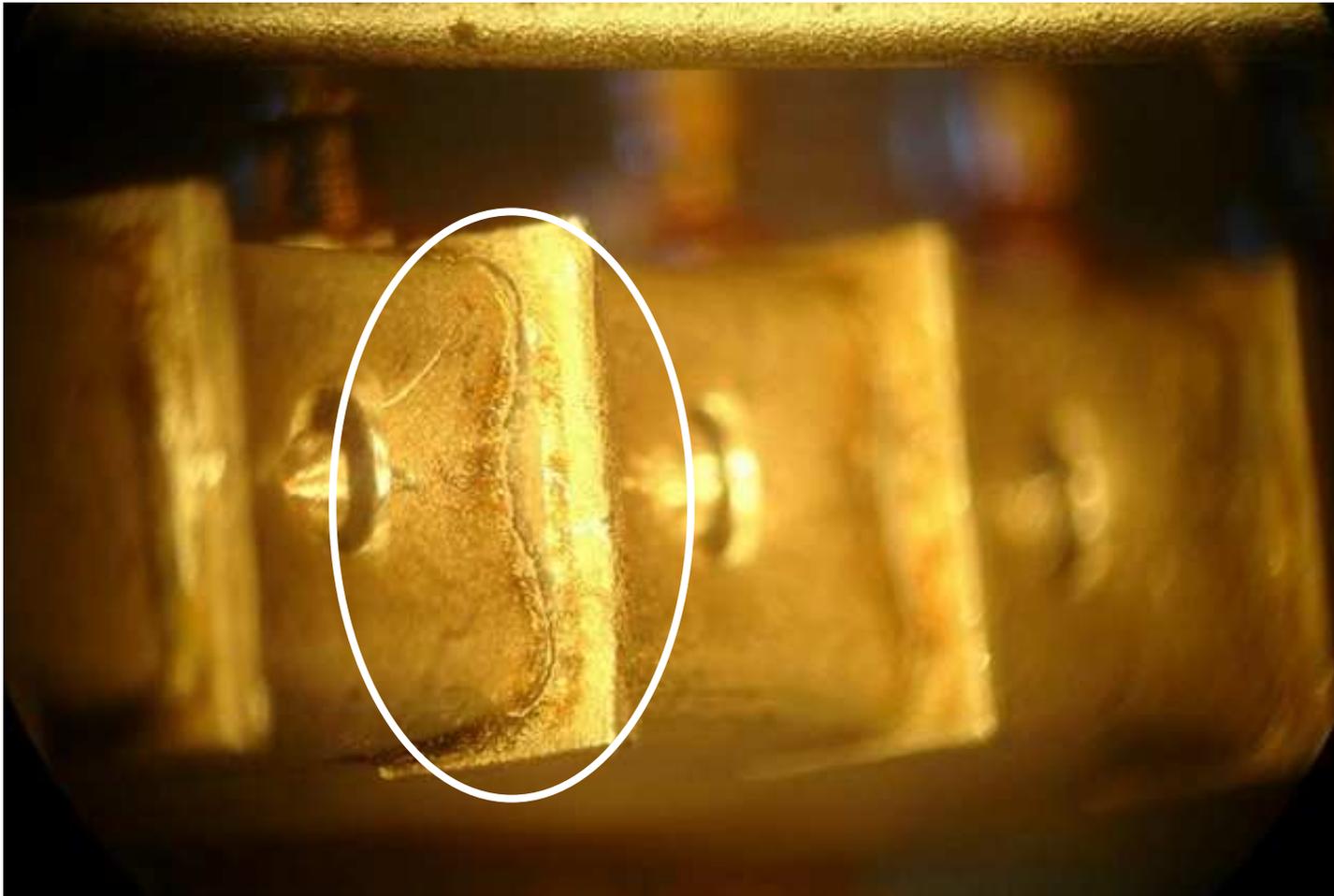
- la perte d'insertion augmente avec la montée en fréquence
- la conservation du gabarit reste pratiquement celle d'origine (tout du moins satisfaisante pour notre appli)
- la réjection à 144 MHz est bien meilleure que sur l'exemplaire d'origine 23.4 GHz

2b- Modification du filtre 22.44 GHz non cuivre



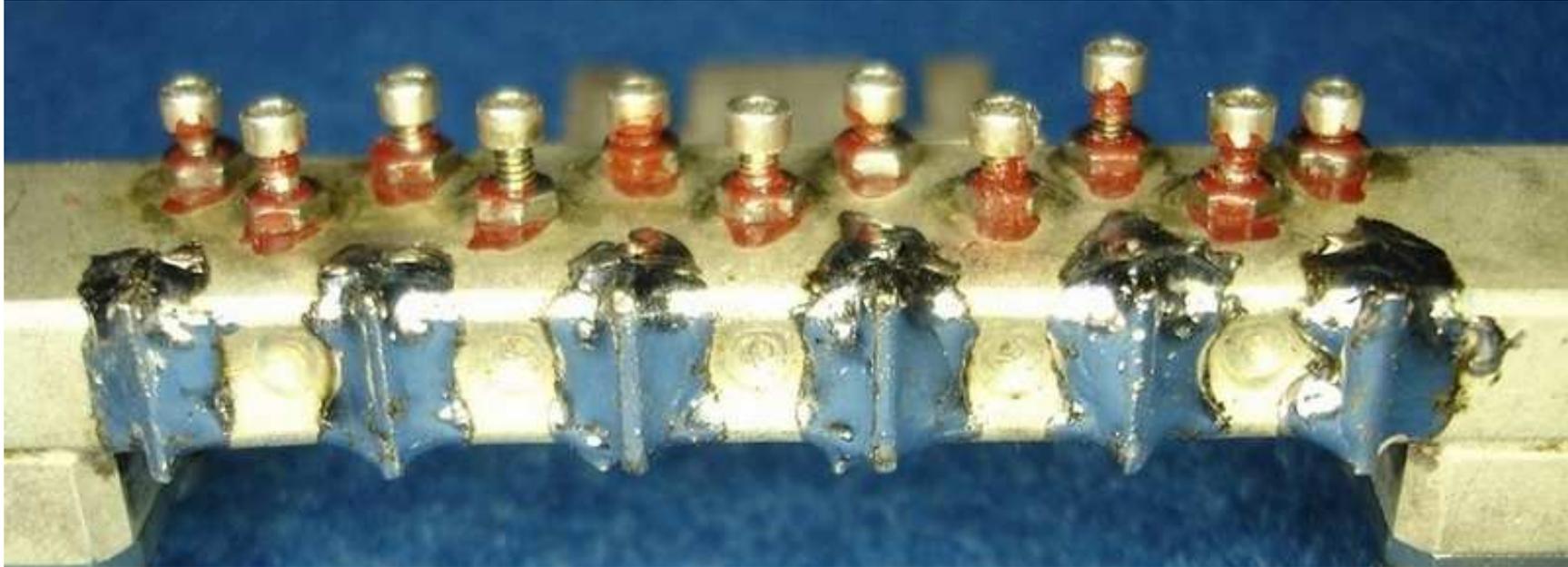
Filtre non Cu : étapes successives

- Fort des manipes précédentes, la même approche a été effectuée
- mais juste avant la dernière mesure vers 23.4 GHz, avec l'écrasement effectué cette fois-ci du même côté que les plaques, les soudures au niveau de chaque séparation ont fini par lâcher (« clac » auditif reconnaissable, voir photo ci-dessous)



Filtre non Cu : aspect final

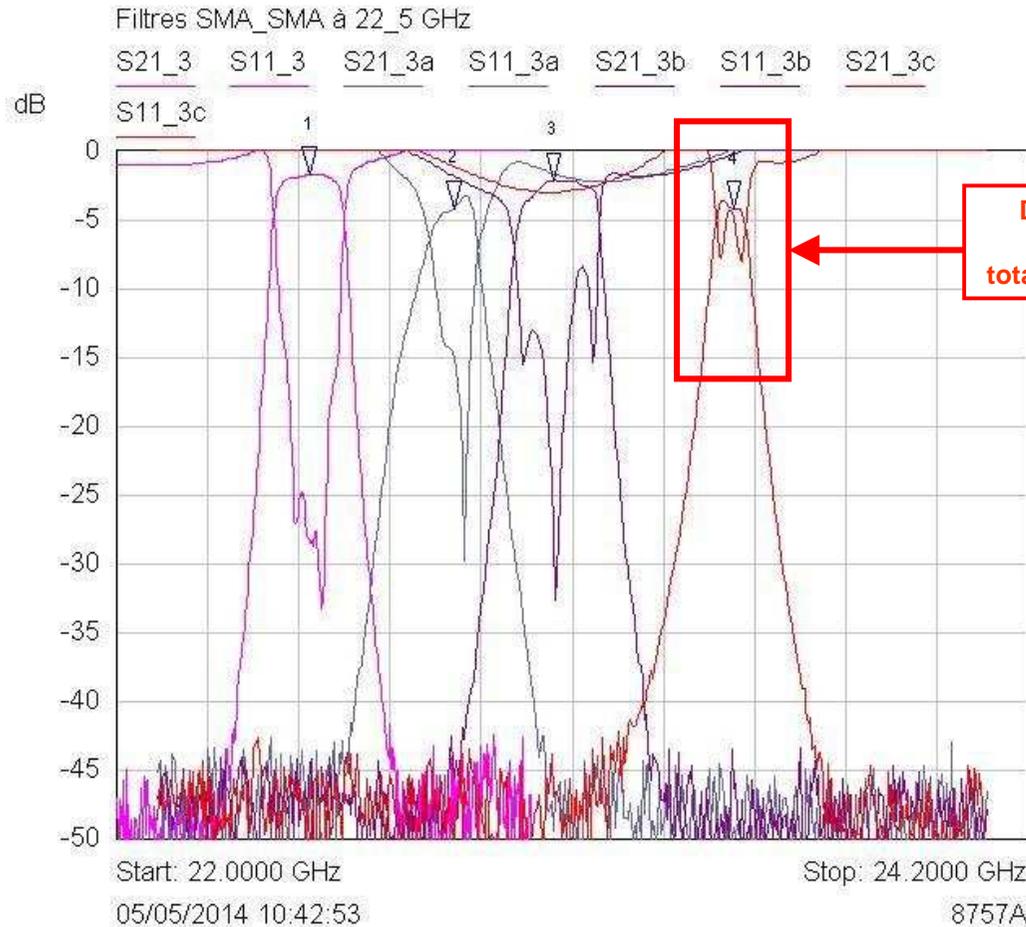
Il a alors été décidé de « recharger » à l'étain chacune des soudures, en vue de reconstituer chaque cavité



Malheureusement même après plusieurs interventions, dès que l'on bouge les vis sur la ligne médiane, il est maintenant impossible d'obtenir une mesure parfaitement stable !!



Filtre 3 : mesures successives après chaque opération mécanique



Dernière mesure effectuée, mais totalement instable !!

Maintenant on comprend mieux la raison pour laquelle l'action à l'étau doit être effectuée du côté inverse à la séparation soudée !!

Or sur l'autre face visée est malheureusement soudée la patte de fixation à 90°, *brasée à l'argent* !!

Donc avec cette patte de fixation soudée du « mauvais côté », la retouche à l'étau de ce type de filtre est impossible à réaliser !!

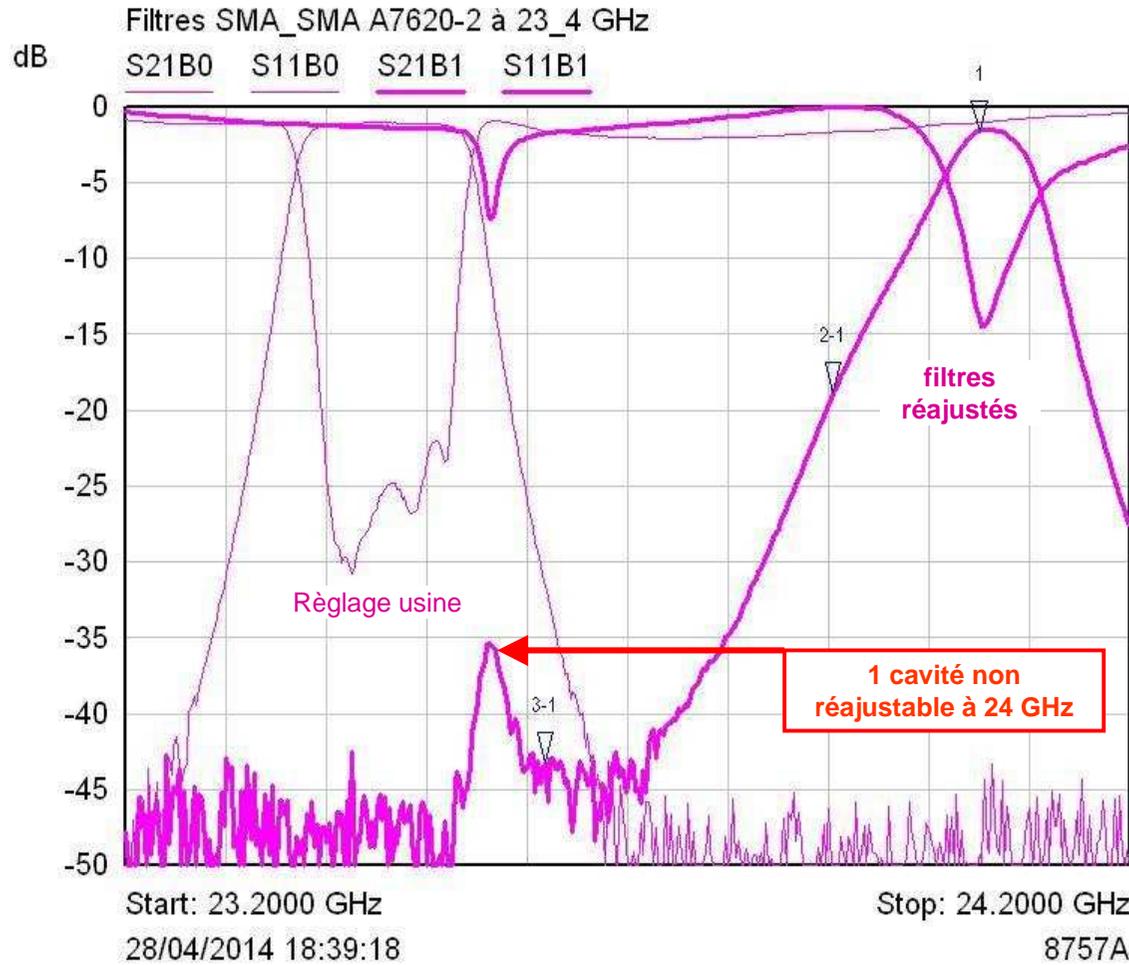
Idem à fortiori pour les filtres usine à 23.4 GHz !!

Mkr	Trace	X-Axis	Value	Notes
1 ▽	S21_3	22.4650 GHz	-1.74 dB	
2 ▽	S21_3a	22.8150 GHz	-4.16 dB	
3 ▽	S21_3b	23.0550 GHz	-2.13 dB	
4 ▽	S21_3c	23.4900 GHz	-4.21 dB	

3- Deux filtres réglés à 23.44 GHz usine

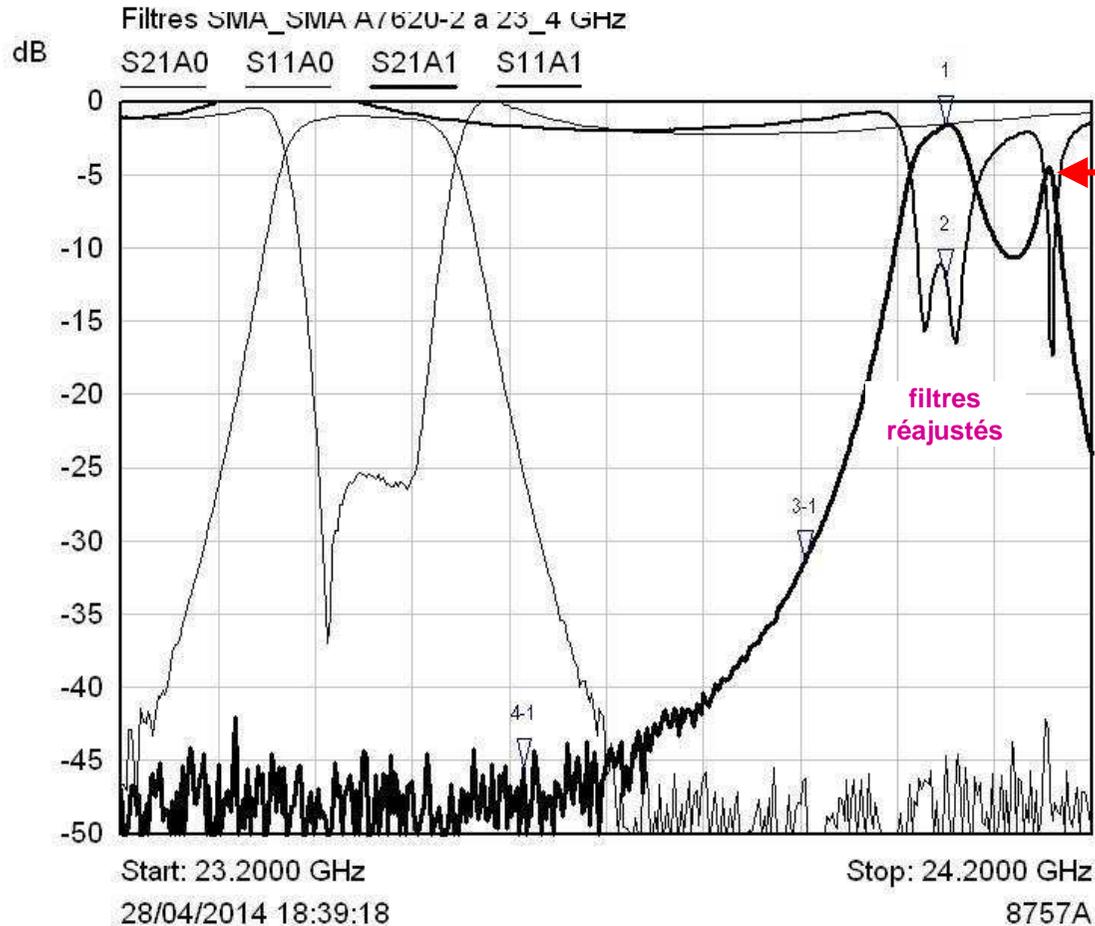


Filtre A : action sur les 11 vis



Mkr	Trace	X-Axis	Value	Notes
1 ▽	S21B1	24.0500 GHz	-1.60 dB	
2-1 ▽	S21B1	-145.0000 MHz	-17.27 dB	réjection insuffisante
3-1 ▽	S21B1	-432.5000 MHz	-41.67 dB	

Filtre B : action sur les 11 vis



1 cavité non réajustable à 24 GHz

- le réajustement final à 24.050 GHz exige une remontée en fréquence de 700 MHz et est déjà « très/trop juste » (plus aucun ajustement possible du gabarit)
- l'une des 5 cellules devient alors plus du tout réajustable : son réglage influence alors fortement la perte finale min et l'adaptation
- le meilleur compromis trouvé fut alors d'ajuster cette cellule à une fréquence totalement en-dehors de notre bande 24 GHz

Mkr	Trace	X-Axis	Value	Notes
1 ▽	S21A1	24.0500 GHz	-1.62 dB	
2 ▽	S11A1	24.0500 GHz	-12.11 dB	
3-1 ▽	S21A1	-145.0000 MHz	-29.71 dB	réjection un peu juste
4-1 ▽	S21A1	-435.0000 MHz	-45.49 dB	parfait

4- Conclusion

Conclusion 1/2

En vue d'ajuster un filtre multiétage à notre bande 24 GHz, la seule façon est de choisir un **filtre** réglé usine **plus bas en fréquence**
(ne fonctionne pas dans l'autre sens, ou seulement sur une plage d'ajustement d'à peine 400 MHz)

1- Filtres multiétages 22.4 GHz usine version cuivre :

- afin de garder le coefficient de qualité optimal de chaque cellule, l'idéal est donc :
d'en diminuer le volume par pressions sur le côté opposé aux séparations brasées
et d'opérer à valeur de CV pratiquement identique
- le réajustement des vis médianes ne permettant qu'une montée < 1 GHz, seule la diminution du volume par compression de chaque cellule constitue alors la solution (idée de CT1DMK)
- les plaques séparatrices ne sont heureusement pas soudées du côté des points de compression mécanique à effectuer (obligatoirement sur le petit côté du guide)
- on pourra s'en sortir à l'étau par opérations successives via une pièce de diam 3mm en acier trempé (absence de chasse-goupille et de jauge calibrée voir page 9), puis mesures
- au moment de chaque compression, faire très attention à ne pas « passer au travers » !!
- tenir également compte du fait que le cuivre n'est pas trempé !
- ceci permet alors pour chaque cellule constitutive, de garder :
le coefficient de qualité optimal à valeur de CV pratiquement identique
(presque) le gabarit d'origine, permettant ainsi une excellente réjection LO à FI=144 MHz
- néanmoins la perte d'insertion initiale passe de 1.6 à 3 dB

Cette version de filtre a permis de bien cerner l'ensemble de choses à réaliser, mais exige du temps pour arriver à ses fins !

Conclusion 2/2

2- Filtre multiétage 22.4 GHz « non cuivre » :

- ses vis consitutives ne permettent de ne le monter qu'à 22.9 GHz !!
- mais l'opération mécanique de diminution de volume s'avère impossible, du fait de la patte de fixation à 90° brasée du mauvais petit côté !!
- le seul moyen mécanique d'action restant du côté des différentes séparations, toute déformation exercée entre elles entraînera la casse de la brasure au niveau de chaque fente du guide (voir page 14)
- après simple compensation par soudure à l'étain, tout nouvel ajustement des vis médianes (surtout sur la partie centrale) devient non reproductible
- donc la soudure à l'étain ne semble plus procurer la même rigidité initiale à cette fréquence, et rend le filtre inutilisable

3- Filtres multiétages 23.4 GHz usine : (aspect identique au filtre 22.4 GHz précédent)

- ils peuvent être réajustés à 24.05 GHz uniquement avec les vis, mais cette forte montée de 650 MHz s'effectue au détriment du gabarit initial
- l'une des 5 cellules sera obligatoirement à régler en-dehors de la bande
- aucune compression possible du côté de la patte de fixation à 90°, justement brasée du mauvais côté !!
- réjection LO à 144 MHz beaucoup plus faible qu'avec la version Cuivre