

CANFI – Appareil de Mesures de

Gain & NF

by **F1JKY**



Voici un projet commencé en Nov. 2015 que j'ai enfin finalisé en ce début 2021 grâce à l'aide des copains suite à un regain d'intérêt de quelques personnes de la liste de diffusion HyperFR pour cet appareil de mesure de Gain et de NF (Facteur de Bruit) que je vais principalement utiliser pour la mesure de mes LNA (Low Noise Amplifier aussi appelé « Préampli » par abus de langage chez les HAM).

Les Origines :

Cette idée géniale d'utiliser une clé RTL-SDR à base d'un Tuner E4000 pour en faire un appareil de mesure à moindre frais (inférieur à 100€ environ) est née en 2014 au sein de l'équipe allemande formée de **DF9IC** Wolf-Henning, **DL8AAU** Alexander et **DL2ALF** Frank.

Vous pouvez consulter leur site internet sur le sujet ici : <http://www.canfi.eu/> ainsi que consulter un PDF de présentation de leur projet ici : http://www.canfi.eu/downloads/mmrt14_CANFI.pdf ... Ceci vous permettra de mieux cerner les besoins d'une telle réalisation qui est encore plus simplifiée de nos jours car les Clés RTL-SDR actuelles restent compatible avec le soft DL et embarque souvent un TCXO permettant une stabilité en fréquence intéressante.

Cette équipe Ham Allemande a également présenté leur projet de « **CANFI** » (Cheap Automatic Noise Figure Indicator) lors de la manifestation Ham de CJ2015, ce qui a suscité quelques intérêts dont les miens car voici une

belle application des clés RTL-SDR que j'utilisais déjà depuis plusieurs années (2012) comme simple récepteur panoramique.

Ce genre de matériel existe au niveau Professionnel et certains radioamateurs ont la chance d'en avoir un exemplaire chez eux. Ainsi, il est possible de trouver sur le marché de l'occasion des équipements HP8970 ou des Eaton 2075 datant des années 80 /90. Ce matériel très spécifique reste encore très onéreux et limite les envies d'achats. A cela, le plus chers et le plus difficile à trouver en bon état de fonctionnement avec sa table de calibrage, reste la diode de bruit.

Au niveau Professionnel, on n'entendra plus parler de **PANFI** (Precision Automatic Noise Figure Indicator) ou de **NGA** (Noise Gain Analyser) pour ce type de matériel.

CANFI versus Fabien F4CTZ :

Suite à la présentation du CANFI par les Oms DL à CJ, un radioamateur Français, **Fabien F4CTZ**, a entrepris de fabriquer sa version Hardware du CANFI DL. Vous pouvez consulter sa page internet sur le sujet ici : https://www.f4ctz.fr/?page_id=1271

Pourquoi refaire le hardware ?? Et bien pour plusieurs raisons dont au moins une ne serait plus à faire de nos jours si l'on prend la peine de bien choisir sa clé RTL-SDR ... voici les raisons principales d'exister du Hardware de Fabien :

- Recréer une alimentation complète et Propre de toutes les tensions nécessaires au montage pour gagner en bruit car une clé RTL-SDR alimenté directement par un port USB d'un PC souffre très souvent de perturbations amenées par l'alimentation +5V de l'USB.
- Améliorer le filtrage de la Clé RTL-SDR et de l'ensemble du Hardware.
- Blindage RF
- Améliorer la Stabilité en Fréquence de la Clé RTL-SDR à base de Tuner R820T par l'adjonction d'un TCXO (certaines clés de nos jours sont déjà équipées de cette option TXCO, il faut les privilégier).
- Ajout d'un ampli en entrée du CANFI d'un Gain de 30dB avec une réponse en fréquence la plus plate possible.
- Ajout d'un atténuateur de 10dB entre l'ampli d'entrée du CANFI et la tête RF de la Clé RTL-SDR afin de masquer la très mauvaise adaptation (RL) des tuners des clés RTL-SDR.

Cela représente plus de travail que l'assemblage de produits tout fait que propose l'équipe DL, mais vous avez un ensemble qui au final est mieux finaliser et qui présente plusieurs avantages.

Il est parfaitement possible d'utiliser ce CANFI comme « super » Clé RTL-SDR avec tous les avantages que ce montage présente pour faire de la réception panoramique.

De mon avis, le gros travail de développement de Fabien F4CTZ n'a pas été reconnu à sa juste valeur et c'est bien dommage. Je pense qu'à l'époque, les Oms m'ont pas pris la mesure de ce qu'offrait un tel PCB mis à la disposition de la communauté sans compter que l'utilisation des clés RTL-SDR étaient encore un peu marginale et leur mariage avec les softs de l'époque n'était pas toujours simple.

Personnellement, j'ai sauté sur l'occasion pour assembler cette version v1 de ce PCB même s'il existait une tout petite erreur de routage sur une des alims, mais rien de méchant.

Je suis très content de cet ensemble et je remercie vivement Fabien F4CTZ pour tout ce boulot et sa patience pour avoir répondu à mes questions lors de l'assemblage du PCB.

Réalisation récente du CANFI par Philippe F6ETI :

Philippe F6ETI est un habitué de ce type de matériel et n'en est pas à son coup d'essai. Il a par le passé construit le PANFI et la Diode de Bruit mis au point par DJ9BV dont il se servait à CJ pour animer le stand de mesures des LNA ... j'ai d'ailleurs été un de ses « clients » à cette occasion pour savoir où j'en étais sur le NF de mes LNA de construction maison.

Tout dernièrement, Philippe s'est intéressé de plus près au CANFI de l'équipe DL et il a entrepris de le réaliser pour voir ce que cela donnait. Une fois arrivé à ses fins, Philippe a partagé sa réalisation sur la liste HyperFr ce qui a permis de relancer une discussion autour du CANFI avec notamment comme participants **Gérard F6CXO** et **Marcel F5DQK**.

Je vous laisse découvrir la réalisation et les mesures de **Philippe F6ETI** en cliquant ici : https://photos.google.com/share/AF1QipMli0gdv7roYhtY49kNRMZe-UJCdnRcljI8mn7d2EmTCq26jf_5sG_cpVxsgeSiYw?key=MmNkUWV6dlQwZfVSVI9meGFiuWd6RzFnZONLcmJ3

Ou en recherchant sur Google les mots clés : « CANFI F6ETI »

Vous vous en doutez, je me suis joint à la discussion en espérant pouvoir finaliser ma réalisation. Mon CANFI à la sauce CTZ était fonctionnel depuis **Février 2017** mais mon problème principal pour pouvoir réaliser mes mesures avec mon CANFI était que je ne connaissais pas les bonnes valeurs de ENR de ma diode de bruit faite maison. J'ai bien essayé de procéder par tâtonnements successifs grâce à une série de LNA que j'avais fabriqués et dont je connaissais le couple Gain/NF mais ce n'est pas évident. Sans le savoir, je m'en étais finalement approché grandement mais sans certitude, difficile d'utiliser cet ensemble et de savoir si mes mesures étaient les bonnes ou pas.

Diode de Bruit faite maison :

Ne pouvant pas me payer le PANFI de mes rêves, j'ai embarqué **Patrick F6HMK** avec moi dans mon délire de vouloir se construire un tel équipement. Outre le PANFI par lui-même, nous avons besoin d'une diode de bruit car sans elle, impossible de mesurer quoi que ce soit. C'est un élément essentiel à ce type d'appareillage de mesure et qui coûte fort chers, même d'occasion.

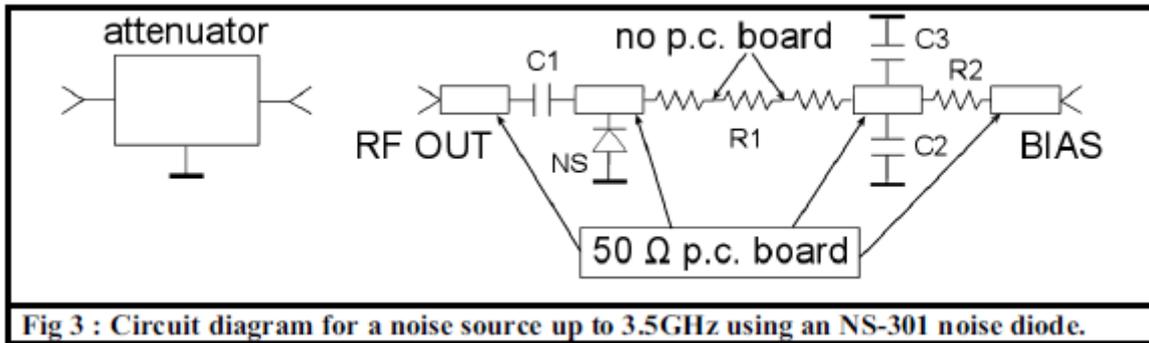
Comme je l'ai dit plus haut, le souci d'une diode de bruit est de connaître ses caractéristiques et notamment son ENR (en gros, le niveau de bruit qu'elle génère et qui s'exprime en dB). Les ENR des diodes de bruits les plus couramment utilisées présentent généralement des ENR de 5 ou 16dB.

Avec Patrick en **2008**, nous étions partis à l'époque sur une autre réalisation, celle de **VE2FP**, mais le pb de la diode de bruit se posait toujours et nous avons fini par abandonner ce projet malgré qu'il commençait à marchoter. Le gros avantage que j'y voyais était son autonomie.

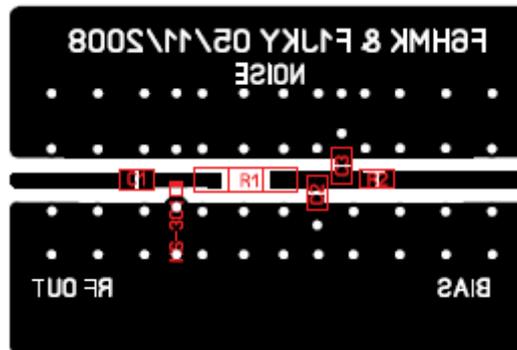
Etant client du magasin très connu des Oms, **RF Elettronica** de **Franco Rota I2FHW**, je suis tombé sur un de ses articles dans son catalogue de composants où il proposait de se fabriquer une diode de bruit à partir d'une diode (le composant nu), la NS-301, qu'il vendait dans sa boutique.

Le problème étant de se fabriquer le PCB car pour le coup, nous n'avions que le schéma comme base de départ ... que cela ne tienne, avec Patrick F6HMK nous nous sommes lancés dans l'aventure en fabriquant notre PCB.

Le Schéma :



Le Typon :



La diode de bruit Fini :

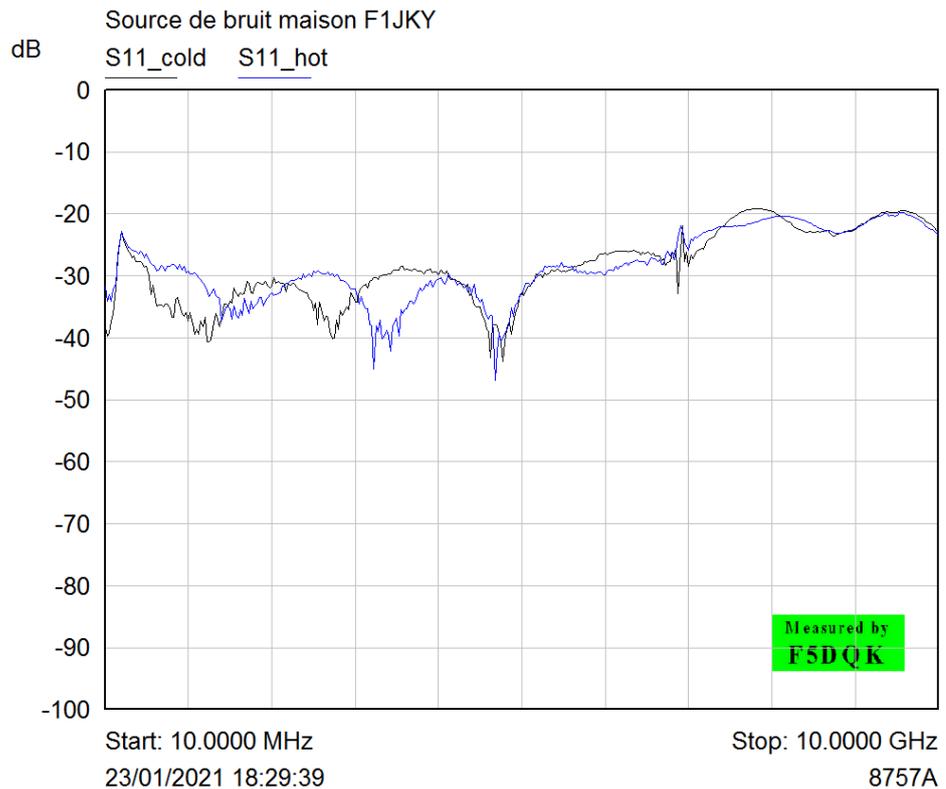


L'ENR de la diode de Bruit Home Made F1JKY :

Maintenant que la diode est fabriquée et fonctionnelle, il s'est posé jusqu'à aujourd'hui la question de sa valeur de ENR. Sans cette valeur, impossible de faire une mesure fiable, du moins suffisamment fiable pour une utilisation HAM.

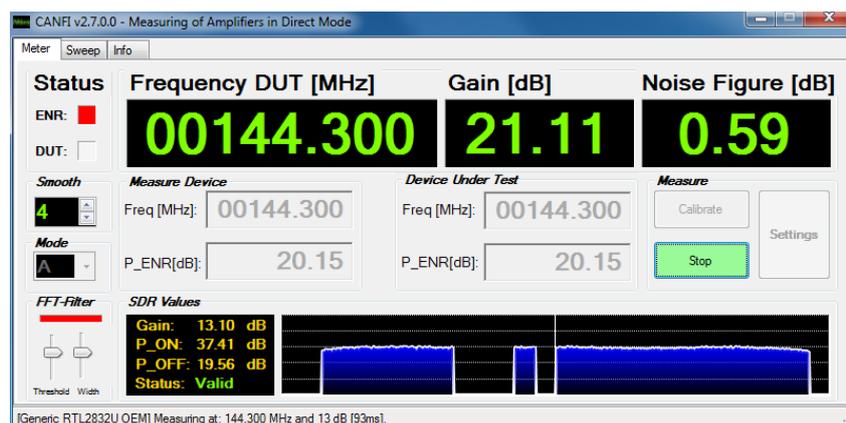
Suite à la discussion ouverte sur la liste HyperFR, **Marcel F5DQK** s'est gentiment proposé de me calibrer ma diode maison à base du design d'I2FHW, voici la table d'ENR et son **S11** obtenue :

F (MHz)	F1JKY ENR (dB)
10	18,63
30	19,05
50	19,21
70	19,3
110	19,43
144	19,35
150	19,36
430	18,79
500	18,66
1000	18,11
1300	17,91
1500	17,73
2000	17,46
2320	17,53
3000	18,08
4000	15,83
5000	4,7
5760	8,15
6000	8,34
7000	6,1
8000	7,29
9000	0,15
10000	8,43
10400	9,25
11000	7,97
12000	9,19



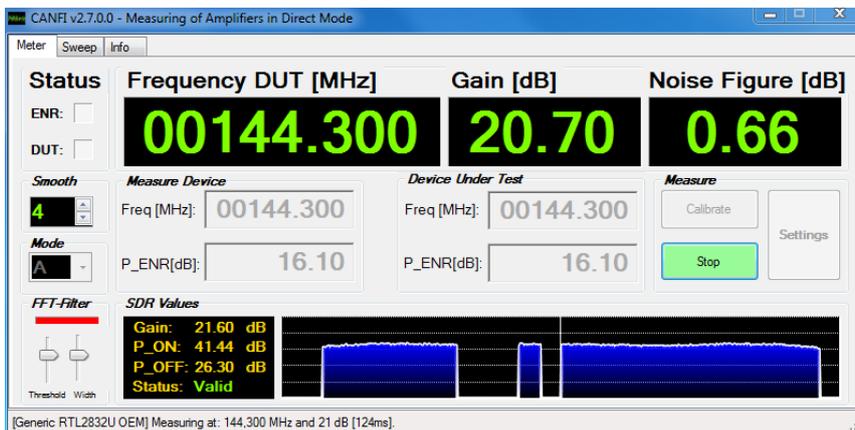
Que voici une bonne surprise, ma diode de bruit construite en 2008 avec une NS-301 sensée ne pas aller au-delà de 4GHz, est pleinement fonctionnelle jusqu'à **12GHz !!**

Les 1^{ères} mesures m'ont permis de voir que j'ai un tout petit delta sur la valeur d'ENR entre la calibration de Marcel et la valeur qu'il faut que je rentre dans le logiciel du CANFI pour retomber sur une valeur juste de NF mesuré sur la bande des 2m mais cela demande plus de tests :



Tout dernièrement et grâce à Gérard F6CXO qui m'a dégoté une source 7616 Alitech Pro de 16dB d'ENR (un très grand MERCI car je sais au combien il est difficile d'en trouver une), j'ai pu effectuer des comparaisons et c'est comme cela que j'ai pu confirmer mon impression du léger delta d'ENR que j'ai entre la calibration de Marcel et la valeur que je dois rentrer dans le logiciel CANFI pour ma diode maison. Je ne me l'explique pas pour le moment, peut-être une histoire de légère dérive en température des composants ?? cela demande un peu plus d'investigations pour cerner ce que je n'appellerais pas vraiment un pb car cela fonctionne quand même.

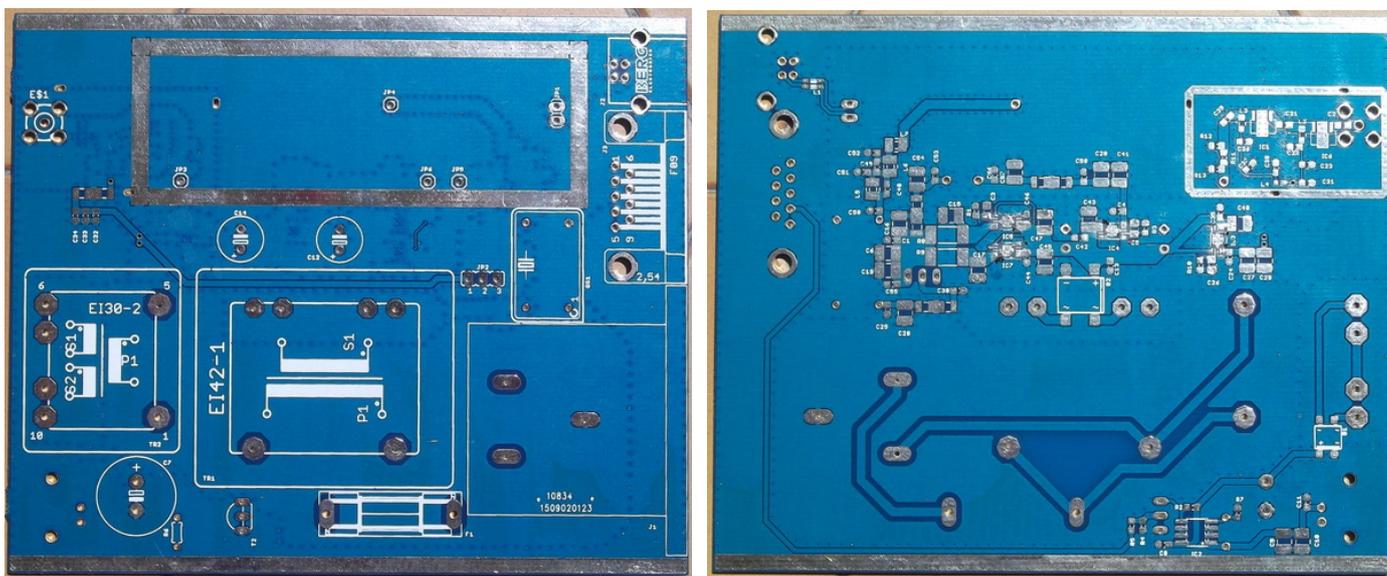
La même mesure qu'avec ma diode maison mais cette fois avec la 7616 :



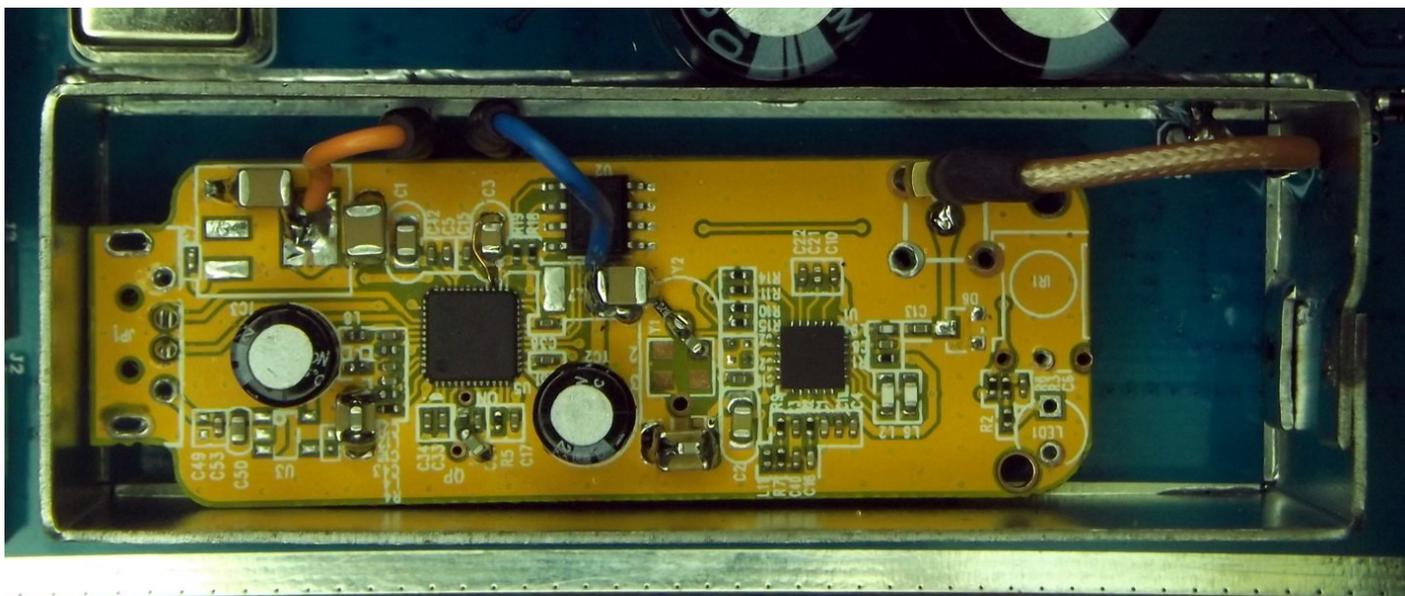
Pour le coup, la valeur de Gain est cette fois-ci plus juste avec la 7616 et le NF est identique à un poil près. Ces mesures ont été faites avec un LNA que j'ai construit et dont le NF était connu car mesuré sur un banc Pro. Le LNA était la version VHF 2m de Vincent F1OPA.

Comme quoi il est parfaitement possible de se construire et d'utiliser pour ses mesures HAM une diode de bruit maison. Vous pouvez constater que les résultats sont très proches et bien assez suffisant pour nos besoins de radioamateurs.

Voici quelques photos de mon CANFI versus FACTZ :

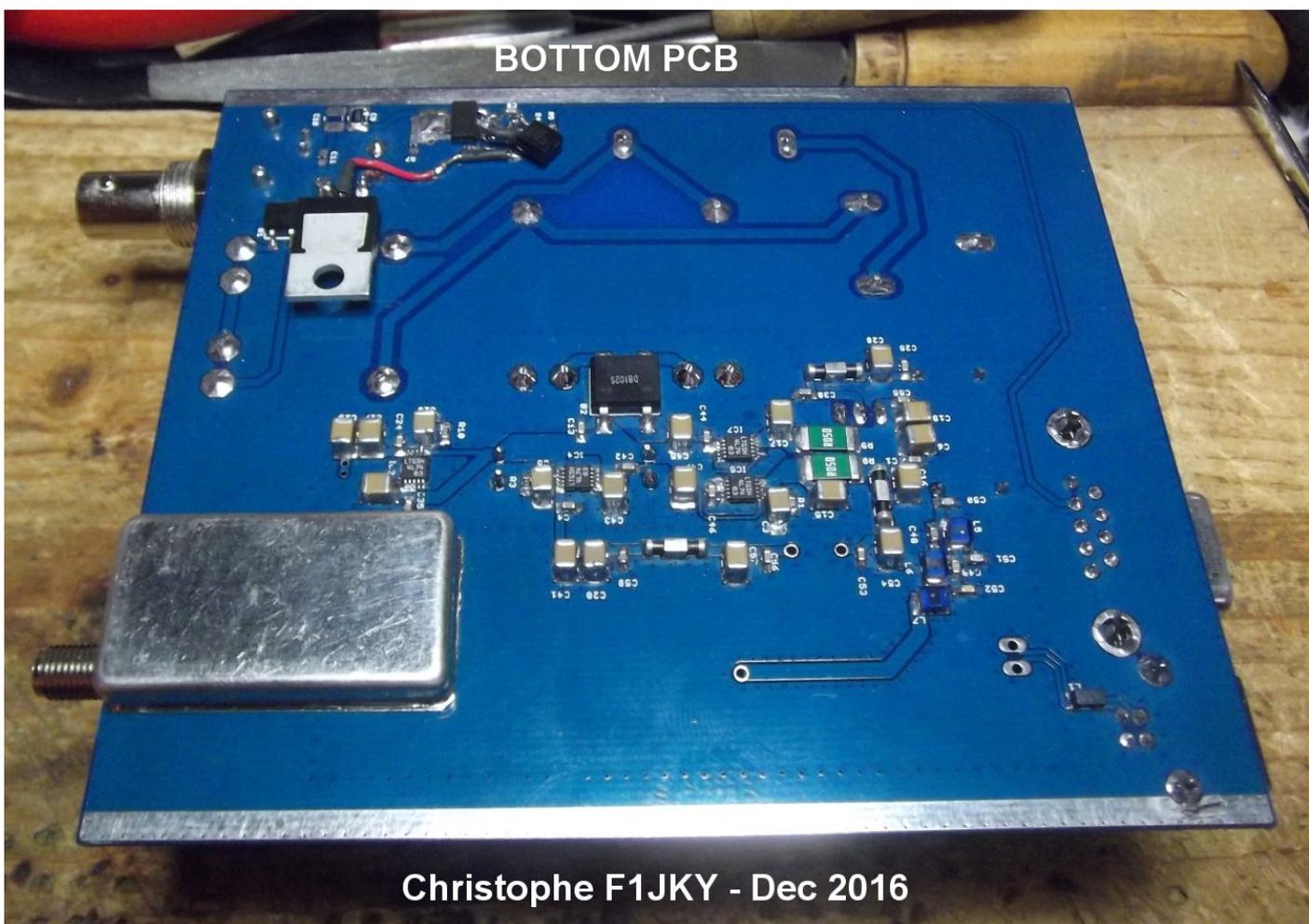


PCB Top & Bottom du CANFI by F4CTZ



Christophe F1JKY - Janv 2017

Clé RTL-SDR à Tuner R820T Modifiée (Alim + Filtrage + TCXO)



BOTTOM PCB

Christophe F1JKY - Dec 2016

Vue de dessous – CMS câblés



Christophe F1JKY - Janv 2017

Vue sur l'Ampli d'entrée du CANFI à MGA-30889



Christophe F1JKY - Janv 2017

Vue du dessus du CANFI avec l'Alim Secteur + du TCXO + de la R820T



Le CANFI fini !!!

Conclusion :

Sans vouloir forcément partir sur une réalisation du CANFI tel que je l'ai réalisé, vous pouvez largement vous cantonner à la description de l'équipe DL tout en vous appuyant sur celle de Philippe F6ETI. La réalisation vous sera alors plus facilement accessible car mise à part le Hacheur qu'il vous faudra réaliser, le reste n'est qu'assemblage de modules achetés individuellement sur les sites de VPC habituels.

Grâce au travail de l'équipe DL, vous pouvez vous construire facilement un formidable équipement de mesure de Gain et de NF pour un coût de revient modeste.

C'est également une formidable application des Clés RTL-SDR, autre qu'un « simple » récepteur panoramique.

Je ne peux que vous encourager à le réaliser car c'est un formidable outil maintenant accessible à Tous !!

Un grand Merci à : **DF9IC, DL2ALF, DL8AAU, F4CTZ, F5DQK, F6CXO, F6ETI.**

[F1JKY](#)

[Site Internet de F1JKY](#)