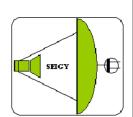


N°223 MARS 2016



9 avril CJ 2016

Rassemblement annuel français des passionnés des VHF, UHF et micro-ondes à SEIGY Loir et Cher.



Les 23 et 24 avril, 1^{ère} JA toutes bandes hyper

Ci-contre EG7SHF/B durant l'expédition GB2015

SOMMAIRE:

INFOS HYPER PAR JEAN-PAUL F5AYE	2
LA SUPERRÉACTION EN HYPER PAR ANDRÉ F9HX	
UN CANFI PAR F4CTZ, DF9IC, DL2ALF ET DL8AAU	
RÉCEPTION D'EXOMARS TRACE GAS ORBITER PAR BERTRAND F5PL	

Edition et page 1 Jean-Paul PILLER f5aye@wanadoo.fr	Infos Hyper Jean-Paul PILLER f5aye@wanadoo.fr	Balises Michel RESPAUT f6htj@aol.com			
Toplist, meilleures liaisons 'F' Eric MOUTET f1ghb@cegetel.net	J'ai lu pour vous Jean-Paul RIHET f8ic jean-paul.rihet@orange.fr	Abonnement PDF Yoann SOPHIS f4dru@yahoo.com			
Balisethon Yoann SOPHIS f4dru@yahoo.com	1200 et 2300 MHz J.P MAILLIER- GASTE f1dbe95@gmail.com	CR Gilles GALLET f5jgy f5jgy@wanadoo.fr Jean-Paul PILLER f5aye@wanadoo.fr			

Tous les bulletins HYPER (sauf ceux de l'année en cours) sont sur http://www.revue-hyper.fr/

INFOS hyper par Jean-Paul F5AYE

Balises

De Benjamin EA3XU:

Nous avons finalement installé notre répéteur ATV FM (phase 1) à Barcelone. Le groupe d'installation : EA3GHN, EA3ABZ, EA3CUE, EA3EDK, EA3UA, EA3BEO,

EC3BDA, EA3XU

Construit par Magí EA3UM pour le groupe EA3 ATV (URBarcelona i Baix Llobregat) Pour le moment en test jusqu'à l'autorisation finale avec l'indicatif ED3YAK.

Locator JN11BK 537m asl. Mont Tibidabo (Barcelona) QRG entrée 1254,3 MHz FM QRG sortie 10420 MHz FM Puissance 1 W omni 3 cm sortie antenne cylindrique à fentes 23 cm entrée antenne double trèfle Audio 6,58 MHz

Toutes les informations sur les activités de notre groupe EA3 ATV seront disponibles sur : http://www.atvea3.es/

Dans notre groupe 15 stations ATV numériques sont en construction. Il est également prévu de passer le répéteur en mode numérique.

Nous espérons, lors des bonnes propagations troposphériques, contacter les stations du sud de la France.

Le prochaine installation sera celle des balises 10 et 24 GHz CW à Rocacorba JN12IB28.



Projets Hyper en cours chez nos lecteurs

De Jean-Paul F5AYE:

Je viens de terminer la construction de mon "virus 10 GHz" dixit F5LWX, station d'initiation "clés en main" destinée à être prêtée aux OM qui pourraient être intéressés par les hypers. Transverter F6BVA 432 / 10368 MHz, puissance de sortie 3 W, parabole 60 cm prime-focus, source feed-back. Elle sera présentée à CJ.

De Dom F6DRO:

Activité un peu limitée en mars, toujours à cause du WX qui ne s'y prêtait pas.

J'ai quand même pu effectuer quelques mesures en cs/gnd sur des préamplificateurs en guide 10 GHz : les amplificateurs testés étaient un DB6NT, deux DU3BC et deux F1OPA. Les OPA gagnent le match avec 0,5 dB de NF; bravo Vincent.

J'ai un peu avancé sur la station fixe 1296, mais pas encore un pas de géant.

J'ai par contre pu terminer la transition guide coaxial de la future balise du 56. Le fond est fixe, mais immobilisé par des vis traversantes. La transition est assez courte mécaniquement, c'était un impératif. En fait l'exercice a surtout été mécanique (fraisage du fond, de la bride, du guide et perçage précis à la fraiseuse des trous de fixation de la SMA; les règles numériques ont fait merveille).



De Jean-Louis F1HNF:

C'est une petite remarque (tableaux vides) d'Éric F1GHB sur la Top List de mai 2014 qui m'a fait regarder les fréquences au-dessus de 47 GHz.

Point sur cette QRG délaissée mais défrichée en France par Éric F1GHB et Maurice F5EFD en 2008 (déjà!).

COMMISSION THF
PLAN DE LA BANDE 122,25 - 123 GHZ
Références IARU R1 San Marino 2002 à Varna 2014 (HB 7.00)
M.à.j. F6ETI 29/01/2015
Statut de la bande en France métropolitaine et département de la Réunion :
(C) Attribution à titre secondaire au sens du règlement des radiocommunications. Les
Service d'amateur ne doivent pas causer de brouillage préjudiciable aux stations d'un
pas prétendre à la protection contre les brouillages préjudiciables causés par ces stations.

Ce que dit l'IARU R1:

Segment GHz	Largeur de max du signal	Allocation	Fréquence	Usage
122,25				
à	2700 Hz	TOUS MODES		Modes bande étroite
122,251				
122,251				
à		TOUS MODES		
123,000				

En Europe, quelques dates remarquables glanées dans mes lectures (tableau certainement très incomplet).

Date	Call	Loc	Modulation	P. Out	Parabole	QRB	Remarques
28.03.2005	DJ6BU	JO40QM	CW/SSB	30	7,7	0,5	1er QSO Europe
	DH6FAE	JO40SN		0,15mW	45+45		
02.04.2005	DJ6BU	JO40QM	CW/SSB	30	7,7	5,7	
	DH6FAE	JO40SN		0,15mW	45+45		
04.04.2005	DJ6BU	JO40QM	CW/SSB	30	7,7	10,5	
	DH6FAE	JO40SN		0,15mW	45+45		
04.02.2006	DL2AM		SSB + FM	0,5mW	25	14	
	DL2GWZ						
08.10.2006	DJ6BU/P	JO40XL	CW	0,15mW	45+60	31	Record Europe
	DH6FAE/P	JO40SN		0,75mW	60+60		
20.08.2006	OK1AIY/P					0,2	1er OK / SP
	SP/OK1UFL/P						
07.09.2008	F1GHB	IN88			25	Q.Q.M	1er Essai F
	F5EFD	IN88			25		

Date	Call	Loc	Modulation	P. Out	Parabole	QRB	Remarques
12.04.2009	OK1AIY/P	JO70SQ	SSB			8,3	ODX OK
	OK1UFL/P	JO70RO	SSB				
19.04.2009	SP6RYL/P	JO80FJ	FM			1	ODX SP
	SP6BTV	JO80FK	FM				
19.04.2009	SP6RYL/P	JO80FK	SSB			2,5	New ODX SP
	SP6BTV	JO80FK	SSB				
30.08.2009	OK1UFL/P	JO70RN	CW			11	
	OK1AIY/P	JO70SP					
26.09.2009	OK1UFL/P	JO70PO	CW			22,6	
	OK1AIY/P	J070SQ					
20.11.2009	OE5VRL/P	JN78DK40BS	CW + SSB	1mW	47	55	Record Europe
	OE3WOG/P	JN77HX87MG		0,05mW	70+23		
24.11.2009	LX1CD/P						1er LX
	LX1DB/P						
28.02.2010	DL/OE5VRL/P	JN68RI91GV	SSB + FM			22,3	1er OE / DL
	OE3WOG/P	JN68OI35BD		0,05mW	70+47		
27.04.2012	LY2BAW		CW + SSB				1er LY / LZ
	LY2VA						
26.05.2012	DL2AM	JN57XV	CW	2mW	45	43	
	DL2GWZ	JN57AI	CW	2mW	45		
26.05.2012	OE3WOG/P	JN78HN22ER	CW	0,1mW	40	26	1er OK / OE
	OK1AIY/P	JN78ER					
2012	LY2VA					6,8	ODX LY
	LY2BAW						
19.10.2013	OE5VRL/P	JN68WS14OP	CW	0,5mW	120	132	Record du monde
	OE3WOG/P	JN67MR13BK	CW	1,2mW	47		
16.08.2015	LY2BAW		CW+SSB+FM			0,7	1er SP / LY
	SP4/LY2VA						

Commentaires.

Malgré les très faibles puissances mises en jeu, ces OM, avec beaucoup de patience et de persévérance, ont réussi de beaux QSO.

Il est bien évident que compte tenu de la directivité des paraboles utilisées sur cette QRG, il est absolument indispensable d'effectuer une optimisation du pointage à partir du 24 GHz puis d'affiner les réglages en 47 GHz, puis en 76 GHz.

Dans un deuxième article, il sera abordé l'aspect technique des choses sous un côté pratique (mes connaissances ne me permettent pas mieux !)

Composants

D'André F9HX:

Barry Industries met sur le marché une puce 50 Ω à très large bande 0 à 60 GHz

Return Loss 18,5 dB 1,016 x 1,016 mm 250 mW à 100 ° Cette société est spécialisée dans les charges jusqu'à plusieurs kW .

www.barryind.com



EME

De Matthieu F4BUC:

Samedi 12 Mars 2016 est une date importante pour F6KRK car ont eu lieu les premiers QSO en EME sur 1296MHz.

Ce résultat est le fruit du travail de l'équipe du projet EME, projet démarré il y a déjà deux ans. Ces premiers QSO constituent une étape dans le développement de la station car ils permettent de valider la mécanique de motorisation, le système de poursuite et la conception de la partie RF (source, préamplis, amplis etc.). Ils permettent aussi de se familiariser avec les particularités du trafic EME. Ces contacts ont été effectués pendant le concours REF/DUBUS EME. Ce concours est réservé aux modes CW et SSB et la participation est très importante. Les conditions de propagation étaient excellentes avec une distance Terre-Lune de 360 000 km, c'est-à-dire au périgée, et un faible niveau de libration, rendant les signaux faible plus facilement compréhensibles. En écoutant les enregistrements vous pourrez constater par vous-même le caractère particulier des signaux EME : http://blog.f6krk.org/objectif-lune/



Le premier QSO est effectué avec I1NDP, station très puissante équipée d'une parabole de 10 mètres de diamètre et une puissance de 800 W! Le signal peut être considéré comme puissant en regard de notre petite station.

Le deuxième QSO a été réalisé avec HB9Q, station également très puissante (parabole de 10 mètres et 1 kW). Le niveau du signal était aussi très impressionnant.

Photos de la station HB9Q: http://www.hb9q.ch/photos/main.php?g2_itemId=30

Enfin, le troisième QSO a été effectué avec UA4HTS (parabole 6 m et 600 W) Nous avons aussi entendu les appels de OK2DL.

D'autres signaux ont été soupçonnés mais non décodables. Le log:

Date 🔻	Heure 🔻	Indicatif ~	Bande 🔻	Mode ▼	RST envoyê ▼	RST reçu ▼ QTH ▼	QTH-Locator 🔻	Distance Commentaires
12/03/2016	17:20	UA4HTS	23cm	CW	RO	000	LO43MO	3258 EME
12/03/2016	16:32	HB9Q	23cm	CW	519	529	JN47CG	488 EME
12/03/2016	16:18	IINDP	23cm	CW	519	449	JN45AL	583 EME

Vous aurez remarqué en écoutant les enregistrements le délai d'environ 5 secondes pour entendre la réponse du correspondant. Cela est lié au temps que met le signal à se propager entre la Terre et la Lune (deux fois 360 000 km) soit environ 2,5 secondes de F6KRK vers le correspondant et encore 2,5 secondes entre le correspondant et F6KRK.

Mentionnons que ces QSO ont été effectués en "random" sans prise de sked préalable. Les conditions de trafic de F6KRK sont les suivantes :

- parabole pleine de 2 m de diamètre, f/d de 0,4
- source rectangulaire avec polariseur de type Septum
- préampli faible bruit type DJ9BV (GasFet FHX35, NF environ 0,4 dB) + relais d'isolation
- amplificateur Pout = 260 W / 210 W à la source
- système de tracking avec interface F6KRK pilotée par le logiciel de F1EHN
- filtre DSP audio de 60 Hz de bande passante



Ces premiers QSO sont réellement magiques et ont su raviver la motivation de l'équipe pour poursuivre ce beau projet.

Il y a beaucoup de trafic à réaliser via ce mode singulier dont on rappelle tout de même qu'il consiste "simplement" à utiliser la Lune comme réflecteur naturel.

L'objectif maintenant est de poursuivre l'optimisation des performances de la station car il reste encore pas mal de travail pour gagner les quelques dB qui manquent. Le LNA sera remplacé par un modèle à plus faible bruit et la position de la source par rapport à la focale sera ajustée. Pour quantifier l'amélioration nous utiliserons principalement le principe de la recherche du maximum sur la différence entre la mesure de bruit solaire et ciel froid. L'écoute de la balise ON0EME sera également très utile.

L'aventure continue....

Mécanique

De Philippe F5JWF:

Recette pour sortir un petit taraud cassé dans un boîtier aluminium. Faire tremper le tout dans un bain de persulfate de sodium, le taraud M2 sera rongé après 72 heures, mais avec une légère attaque de l'aluminium. Cette même méthode est beaucoup plus rapide dans le cas d'un taraud cassé dans le cuivre ou le laiton, là il faut utiliser du sel marin (chlorure de sodium).

La superréaction en hyper par André F9HX

La superréaction, cette vieillerie bien oubliée des OM, est utilisée professionnellement à 135 GHz!

Combien d'amateurs savent encore ce qu'est la superréaction ? Des vétérans comme moi ! Mais pourquoi les professionnels utilisent aujourd'hui la SR pour beaucoup d'applications ?

Un peu d'histoire : Dans les années 20, les concepteurs disposaient de tubes aux performances médiocres tout en coûtant très cher. Alors, pour accroître l'amplification d'un étage, ils utilisaient une réaction positive entre l'entrée et la sortie. Il était assez difficile d'obtenir un résultat stable en dépit des variations des paramètres des composants et de la tension d'alimentation. La moindre de ces variations entrainaient une perte d'amplification ou l'auto-oscillation se traduisant par un sifflement couvrant le signal. Le point « magique » où le gain peut être énorme, c'est-à-dire à la limite de l'oscillation, était bien aléatoire.

En 1922, E.H. Armstrong invente et brevète le principe de la superréaction. Elle consiste à couper et rétablir l'auto-oscillation à une fréquence inaudible pour franchir ainsi systématiquement la zone à forte amplification [1,2].

La SR a été abandonnée par les OM et les professionnels lorsqu'ils ont disposé d'amplificateurs performants, tubes puis transistors. Un renouveau est apparu chez les amateurs en 1994 [3] et les professionnels ont commencé à apprécier certains avantages de la SR et de nombreuses applications ont vu jour. En effet, pour réaliser une SR à une fréquence, aussi haute soit-elle, il suffit de disposer d'un composant susceptible d'osciller à cette fréquence.

F9HX et la SR

J'ai réalisé ma première SR en 1947 sur 5 m avec un tube 6C5 dont j'avais retiré le culot pour raccourcir les connexions. En abaissant la valeur de la résistance de grille, c'était un émetteur. Un micro charbon et des écouteurs, cela suffisait pour obtenir un transceiver! Nous étions une dizaine d'OM sur cette bande dans un rayon de 20 km autour de Lyon. Je ne parle pas des querelles dues aux brouillages pour ceux qui étaient géographiquement les plus proches. En 1948, la FMU (Fréquence Maximale Utilisable, on ne parlait pas de liaisons troposphériques à cette époque) a atteint 60 Mc/s. J'ai reçu sur une antenne folded dipôle, en plein Lyon, G2ADZ, SM5BE et OK3ID. J'ai pu trafiquer sur 72 en 1949, 144 en 1950 et 420 (432) en 1952.

J'avais oublié tout cela, lorsque, en 1996, dans le Laboratoire du Radio-Club du REF local, en faisant des mesures en VHF/UHF avec un admittance-mètre UHF General Radio et un récepteur à superréaction HP (à tubes), j'ai eu des difficultés avec ce dernier qui accusait bien son âge. J'ai donc décidé de le remplacer par des SR calées dans nos bandes. C'est ainsi que j'ai réalisé des SR à 144, 432 et 1296 MHz, voir figure 1 ci-dessous.



Je suis arrivé au 10 GHz en 1996 et fait mes premiers QSO avec TX et RX à DRO "Dielectric Resonator Oscillator" récupérés sur des têtes satellites. J'ai publié aux USA [5] et en France [4] les descriptions et résultats de trafic : réception en 1997 au Mont Pilat (42) de F5AYE/P (74) à 126 km.



Figure 2. Superréaction 10 GHz

En 2004, F6BVA m'a procuré des DRO récupérés sur une installation démantelée qui assurait une liaison de 10 km sur la Côte d'Azur. Les caractéristiques du constructeur étaient :

- fréquence réglable de 23,3 à 23,6 GHz
- récepteur SR : sensibilité : 80 dBm
- émetteur : 3 mW

En ne conservant que les DRO et avec l'adjonction de cornets pyramidaux fabriqués « maison », j'ai réalisé un RX et un TX. Sans chercher le DX, j'ai réussi un QSO unilatéral de 12 km avec F1EER.



Figure 3. Superréaction 23/24 GHz

Les applications professionnelles actuelles :

Le champ d'applications est très vaste. La super répond aux exigences suivantes :

- faible encombrement
- faible consommation
- faible coût
- fréquence de travail élevée
- réponse quasi logarithmique

Par contre, certains de ses défauts peuvent l'exclure :

- rayonnement parasite pouvant nécessiter un étage préamplificateur
- bande passante large variant avec l'ampleur du signal reçu

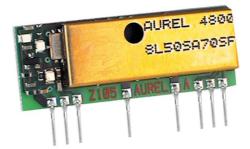
Les applications actuelles sont dans le domaine de la transmission par radio de données numériques, d'alarmes, de signalisations, d'ordres et pour les objets connectés..

Récepteurs 433 et 868 MHz

La bande 433 MHz est utilisée pour nombre de liaisons sans fil. La bande 868 MHz est souvent préférée car non sujette à brouillage par le 432 ! On trouve des modules à SR permettant des liaisons kilométriques.

La sensibilité est de l'ordre de – 105 dBm pour une alimentation de 5 V sous 4 mA.

Figure 4. Récepteur à superréaction 868 MHz



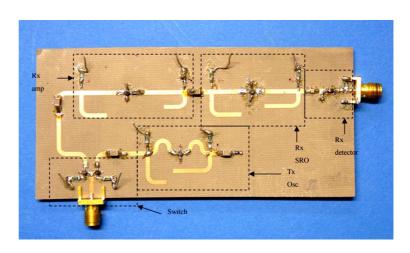
Récepteurs 1 GHz

En 1998, j'ai été contacté par une équipe de chercheurs de l'Université de Lausanne pour faire une « lecture » et une démonstration à 10 GHz dans leur labo. Ils travaillaient sur des SR à 1 GHz en technologie BiCMOS 0,8 μm consommant 1,2 mW sous 2 V, sur une surface de 1 mm² pour transmettre sur de courtes distances des données numériques (ISM) [6].

Récepteurs 2,4 et 5,7 GHz

Des SR existent pour ces deux bandes, surtout pour 2,4. Les applications Wifi sont nombreuses. La superréaction est reine pour sa faible consommation. La sensibilité du transceiver de la figure 5 est de -85 dBm et la puissance du TX de +10 dBm; un inverseur extérieur effectue la commutation RX/TX. Voir aussi [7].

Figure 5. Transceiver 2,4 GHz avec récepteur SR [8]



Réception de fréquences millimétriques

L'article [9] décrit deux récepteurs superréaction pour 96 et 135 GHz. Ils utilisent des composants CMOS. Les dimensions sont extrêmement petites : 0,5 x 0, 44 mm, la partie CMOS ne faisant que 50 x 50 microns ! Je n'ai donc pas de photo à reproduire.

La sensibilité à 135 GHz est de -76,8 dBm pour un facteur de bruit de 9,7 dB.

Conclusion

Si les amateurs semblent avoir abandonné la SR, les professionnels l'utilisent avec succès jusqu'à des fréquences très élevées, en concurrence avec les techniques classiques. La technologie utilisée qui manipule des micromètres n'est pas à notre portée. Cependant, beaucoup de travail est réalisé aux alentours des $100~\mathrm{GHz}$ ($\lambda=3~\mathrm{mm}$) par des OM français en utilisant des moyens accessibles mais difficiles. Ils mériteraient d'être mieux connus et encouragés.

Bibliographie (succincte)

- [1] Some recent developments of regenerative circuits, E.H. Armstrong, Proc.IRE, August 1922
- [2] Super regenerative, W.E.Bradley, Electronics September 1948
- [3] Super Regeneration, The Lost Technology, C. Kitchin, Communications Quarterly, Fall 1994
- [4] La super-réaction à 144,432, 1296 et ... 10 GHz, F9HX, OCI, 7/8 1997
- [5] At 10 GHz Super-Regenerative Receiver, F9HX, Communications Quarterly, 1/1997
- [6] A BICMOS Micropower 1 GHz Super-Regenerative Receiver, Swiss Federal Institute of Technology, Lausanne, 1998
- [7] Un ensemble Emission/Réception 2,4 GHz à faible coût

christophe.fourtet.perso.sfr.fr/RF-Data/TRX-SR-2.4GHz.pdf

- [8] Low Power RF Transceivers. Ian McGregor. Thesis Submitted for the Degree of Doctor of Philosophy to the Department of Electronics and. Electrical Engineering, Glasgow (2008)
- [9] High-Sensitivity CMOS Super-Regenerative Receiver with Quench-Controlled High-Metamaterial Resonator for Millimeter-Wave Imaging at 96 and 135 GHz

IEEE Transactions on Microwave Theory and Techniques, vol. 62, N° 12, December 2014

Un CANFI par F4CTZ, DF9IC, DL2ALF et DL8AAU

Description

Lors de la conception et le réglage de préamplificateurs HF ou plus largement de chaînes de réception HF, il est indispensable d'être capable "d'évaluer" l'insertion de bruit engendrée par le système en test (DUT, Device Under Test). Il existe pour cela chez les grands fabricants de matériel de mesure des outils que l'on appelle des PANFI (Precision Automatic Noise Figure Indicator) tels que les HP8970 ou les Eaton 2075. Le problème de ces outils est qu'ils sont difficiles à trouver sur le marché de l'occasion à des prix raisonnables et il faut souvent compter environ 1000 euros pour en faire l'acquisition avec les frais de port et de douanes.

Lors de CJ2015, l'équipe allemande formée de DF9IC Wolf-Henning, DL8AAU Alexander et DL2ALF Frank a présenté un logiciel nommé <u>CANFI</u> (Cheap Automatic Noise Figure Indicator) utilisant une simple clé (dongle) DVB-T à base de RTL2832 permettant de réaliser des mesures de Noise Figure à moindre frais. Voici le lien vers le site où ce logiciel est téléchargeable : http://www.canfi.eu/. N'ayant pas participé à l'élaboration du logiciel (seulement à trouver des bugs de fonctionnement qui ont été corrigés depuis) merci de contacter directement les auteurs de ce logiciel pour toutes questions inhérentes à son utilisation.

Le montage décrit ici est une synthèse du hardware développé par ces trois radioamateurs allemands (décrit ici : http://www.canfi.eu/downloads/mmrt14_CANFI.pdf) ainsi que toutes les optimisations qu'on peut trouver sur Internet pour améliorer la sensibilité de réception des "dongles" DVB-T RTL2832.

Voici la liste des optimisations embarquées dans ce design :

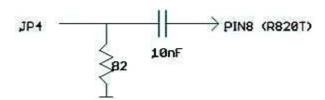
- Alimentation secteur avec filtre EMI,
- Alimentation 28 V 70 mA commandée par port série pour le pilotage logiciel de la source de bruit,
- Préampli à base de 2 MGA30889 + atten 10 dB devant l'entrée du dongle : les E4000 ou R820 ayant un RL particulièrement instable et mauvais en fonction du gain du tuner, ce montage a pour but de limiter l'influence de ce paramètre sur la mesure tout en évitant de rendre le MGA instable dans les cas de RL les plus mauvais (problème rencontré par DF9IC),
- Alimentation 5 V ultra faible bruit pour le préampli à base de LT3042,
- Alimentation 1,2 V ultra faible bruit pour remplacer celle du RTL2832 qui est à découpage et particulièrement bruyante (idem LT3042),
- Alimentation 3,3 V ultra faible bruit pour remplacer la régulation interne du dongle à partir du 5 V de l'USB (idem 2 x LT3042 couplés),
- TCXO 28,8 MHz avec filtre elliptique pour injecter une belle sinusoïde à la place de l'oscillateur à quartz du dongle,
- Filtre de mode commun sur l'USB,
- Ajout de condensateurs un peu partout sur le dongle,
- Blindage du dongle,
- Blindage du préampli,
- L'ensemble dans un boitier aluminium extrudé et sur un PCB de 10 x12cm.

Les fichiers Cadsoft Eagle ont été réalisés sur une version 5.

Modifications du dongle DVB-T R820T

Pour l'intégration avec le système présenté ici, voici les modifications à réaliser sur un dongle DVB-T R820T (certaines modifications sont un peu délicates) :

- 1 Supprimer le connecteur USB, la LED, le capteur IR, la self L7 (4R7), la diode transil D6, le quartz Y2 et ses 2 condensateurs, le régulateur U4 (3,3 V),
- 2 Couper la piste de la pin 27 du RTL2832 et relier cette pin 27 à la masse,
- 3 Ajouter 10 nF + 22 uF sur le 1,2 V à la place de L7 et injecter le 1,2 V à partir de JP6 du PCB,
- 4 Ajouter 47 uF près de C1,
- 5 Ajouter 10 nF + 22 uF sur la piste juste avant L4,
- 6 Ajouter 10 nF sur la piste juste avant L5,
- 7 Ajouter 47 uF + 10 nF près de C2,
- 8 Ajouter 47 uF à la place de U4 et injecter le 3,3 V à partir de JP5 du PCB,
- 9 Injecter la sortie du préampli issue de JP3 à l'aide d'un coaxial de petit diamètre dans JP2 du dongle,
- 10 Injecter les signaux USB issus du PCB à la place du connecteur USB,
- 11 Ajout du circuit suivant pour l'injection du 28,8 MHz dans le tuner R820T :

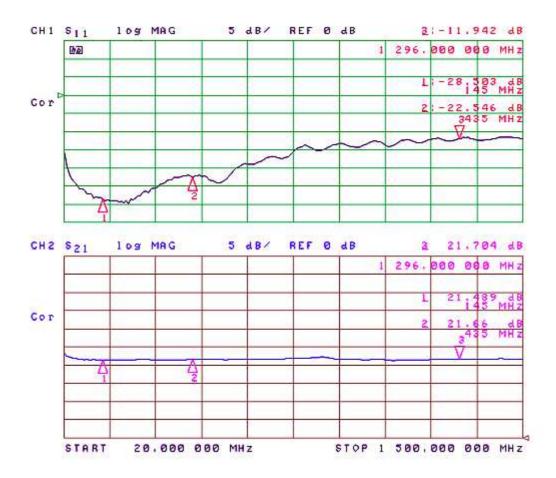


Le PCB a été conçu pour que JP4 (28,8 MHz) et JP1 (USB) tombent en face des pastilles du dongle R820T. Le plus simple est de souder des pattes de résistance sur ces trois points du PCB puis de mettre en place le dongle dans le boitier en faisant en sorte que les trois pattes de résistances rentrent directement dans les pastilles correspondantes du dongle. Il est donc recommandé de faire toutes les autres modifications avant. Une fois en place, il ne reste plus qu'à souder le plan de masse du dongle au boitier de blindage sur deux bords.



Voici les caractéristiques du préampli après réalisation (S11 à l'entrée du préampli avec une charge en sortie à la place du dongle) :

Le S11 est quasiment le même lorsqu'on remplace la charge utilisée pour la mesure par le dongle DVB-T.

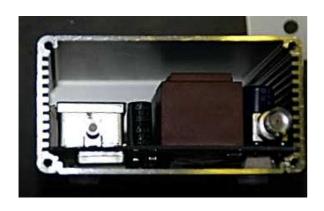


Utilisation en SDR

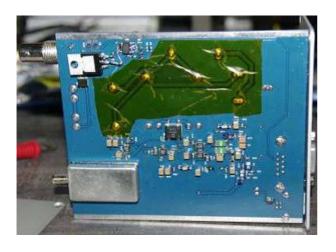
Ce montage peut très bien être aussi utilisé avec tous les logiciels SDR compatibles RTL2832. L'intérêt est, dans ce cas, de bénéficier des optimisations du dongle pour une meilleure qualité de réception : moins de raies ("spurs") principalement, augmentation du gain de réception, meilleure stabilité en fréquence, plancher de bruit un peu amélioré.

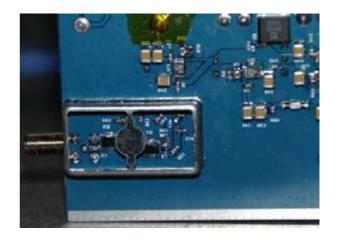
Si ce montage est réalisé à cette seule fin, dans ce cas il n'est pas nécessaire de câbler toute la partie alimentation 28 V pour la source de bruit.

Ci-après photos de la réalisation









Les photos présentées ici sont celles de mon prototype donc il y a des éléments qui peuvent être différents de la version de PCB proposée ici.

ATTENTION!

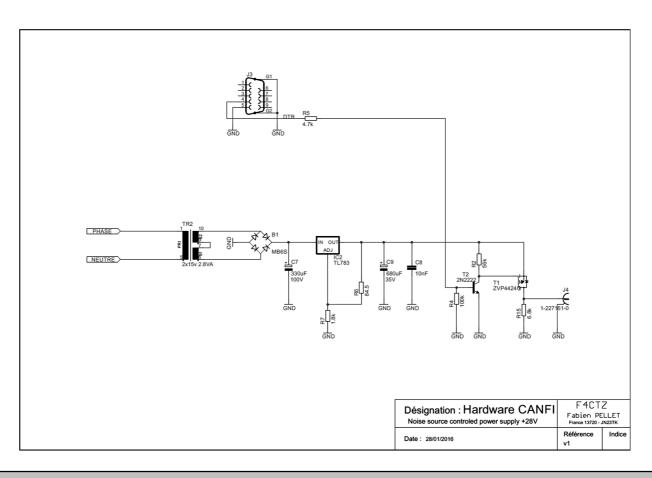
Il y a de la haute tension dans ce montage qui peut donc être dangereux à manipuler sous tension. JE NE POURRAI EN AUCUN CAS ETRE TENU POUR RESPONSABLE DE L'UTILISATION QUE LE LECTEUR FERA DE CE MONTAGE : C'EST AU LECTEUR DE PRENDRE LES PRECAUTIONS D'USAGE. A titre d'information, sur ma propre réalisation j'ai protégé toute la partie haute tension avec du Kapton et j'ai fait en sorte de couper les pattes de composants suffisamment à ras pour éviter que le Kapton soit percé ou déchiré.

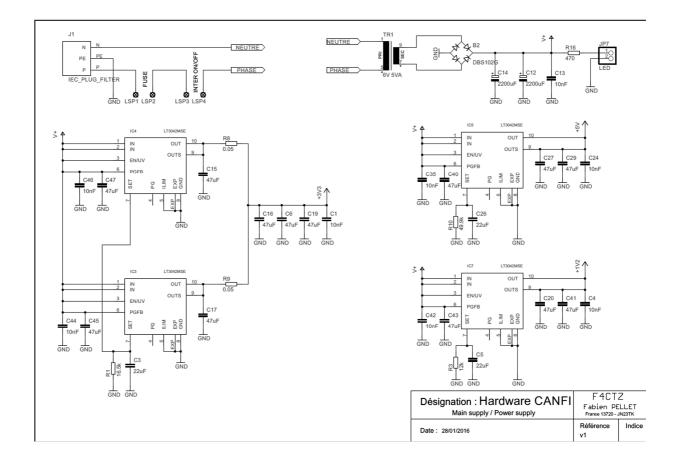
Nomenclature

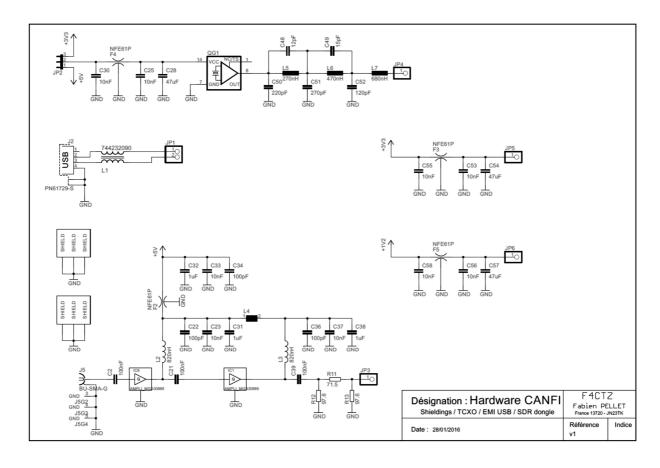
<u>Parts</u>	<u>Value</u>	<u>Oty</u>	<u>Package</u>	Manufacturer	Description	FARNELL	RS	MOUSER
IC1, IC6	MGA-30889- BLKG	2	SOT89	AVAGO		1865178		630-MGA- 30889-BLKG
IC2	TL783CKCSE	1	TO-220	TEXAS		1703396		
IC3, IC4, IC5, IC7	LT3042MSE	4	MSOP10	LINEAR	Ultra low noise positive regulator	2475652		
T1	ZVP4424G	1	SOT-223	DIODES INC.	Transistor P- Channel	9526757		
T2	2N2222	1	TO92		NPN Transistror	1611371		
B1	MB6S	1			Bridge Rectifier	1861519		
B2	DBS102G	1			Bridge Rectifier 1A	1861404		583-DB103S- T
TR1	44229	1	EI42-1	MYRRA	Transformer 6V 5VA	1689079	732-0540	
TR2	44166	1	EI30-2	MYRRA	Transformer 2x15v 2.8VA	1214590	173-9816	
QG1		1	XO-14		TCXO 28,8MHz 0,5ppm (EBAY)			
J1	FN9226-1-02	1		SCHAFFNER	IEC Filter 1A	2449537		631-FN9226-1- 02
J2		1		FCI	USB Connector type B	1097897		
Ј3	5747844-5	1		TE / AMP	SUB-D 9	1653995		
J4	B6252HA- NPP3G-50	1		AMPHENOL	BNC angle droit	1076293		
J5	73251-2200	1			FEMALE SMA CONNECTOR	2293854	800-6936	
SH1	403.16	1		OKW			237-2751	
SH2	MS355-10	1					826-6807	
SH3		1		HAMMOND		4272900		546- 1455N1201

<u>Parts</u>	<u>Value</u>	Qty	Package	Manufacturer	Description	FARNELL	RS	MOUSER
R1	16.5k	1	603			2059425		754-RR0816P-1652D22C
R2	56k	1	603			2447399		
R3	12k	1	603			9238611		
R4	100k	1	603			2447226		
R5	4.7k	1	603			2447385		
R6	84.5	1	603			2303053		
R7	1.8k	1	603			2447283		
R8, R9	0.05	2	2512			1100065		756-LRMAM2512R05FT4
R10	49.9k	1	603			2447380		
R11	71.5	1	603			1170672		667-ERJ-3EKF71R5V
R12, R13	97.6	2	603			2326678		667-ERJ-3EKF97R6V
R15	6.8k	1	603			2447427		
R16	470	1	603			2447374		
C1, C4, C8, C13, C23, C24, C25,								
C30, C33, C35, C37, C42, C44,	10nF	18	603			1759102		77-VJ0603Y103KXACBC
C46, C53, C55, C56, C58								
C2, C21, C39	100nF	3	603			432210		
C3, C5, C26	22uF	3	805		10V CAPACITOR	2346921		
C6, C15, C16, C17, C19, C20, C27,								
C28, C29, C40, C41, C43, C45,	47uF	16	1210		16V CAPACITOR	1828819		81-GRM32ER61C476KE5L
C47, C54, C57								
C7	330uF	1	E5-13		100V POLARIZED	1907145		
	33041	•	L3 13		CAPACITOR	1707143		
C9	680uF	1	E5-10.5		35V POLARIZED	1800669		
	00041	•	20 10.0		CAPACITOR	100000		
C12, C14	2200uF	2	E5-10.5		16V POLARIZED	2346569		
,					CAPACITOR			
C22, C34, C36	100pF	3	603			1759066		
C31, C32, C38	1uF	3	603			1907343		
C48	12pF	1	603			1759054		
C49	15pF	1	603			1759055		
C50	220pF	1	603			1759070		
C51	270pF	1	603			1759072		
C52	120pF	1	603			2496885		
F2, F3, F4, F5	NFE61PT1	4		MURATA	EMI Filter	9528202		81-NFE61PT102E1H9L
	02E1H9L						500-	
L1	744232090	1	1206	WURTH		1636474	3032	
L2, L3	820nH	2	805	COILCRAFT	0805CS-821XJLB	2286433	3032	994-0805CS-821XJLB
L2, L3	820nH MMZ1608		603	COILCRAFT	EMI Suppression	2200433		994-0003C3-021AJLB
L4	B301C	1	603	TDK	Ferrite Beads	1669686		
L5	270nH	1	1210	COILCRAFT	1008CS-271XGLC	2286664		994-1008CS-271XGLB
L.5 L.6	470nH	1	1210	COILCRAFT	1008CS-271XGLC	2286707		994-1008CS-271XGLB 994-1008CS-471XJLB
L7	680nH	1	1210	COILCRAFT	1008CS-471XJLB	2286670		994-1008CS-681XGLB
E,	000111		1210	COLLCIANT	TOUGED OUTTOLD	2200070		>>. 1000CD 00171GLD

Les schémas

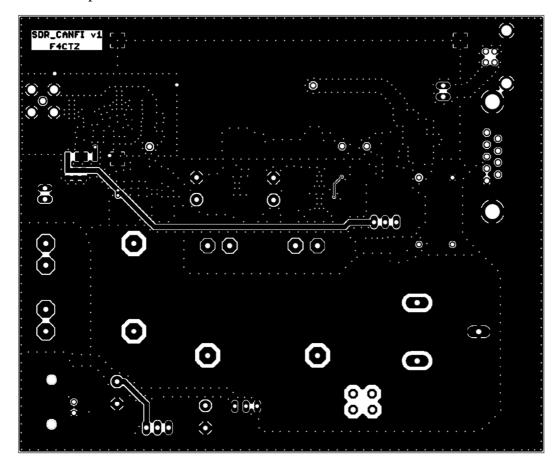




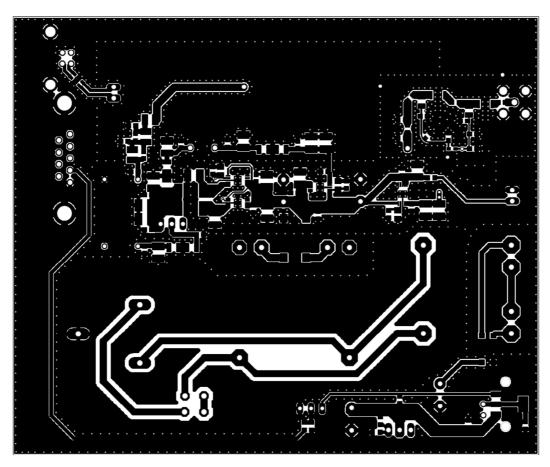


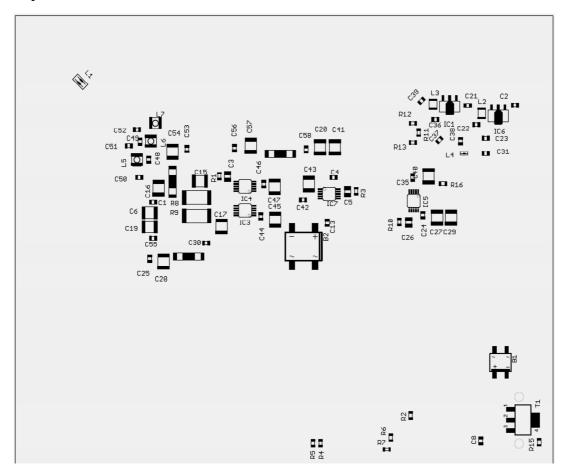
Routage

Cuivre "Top"

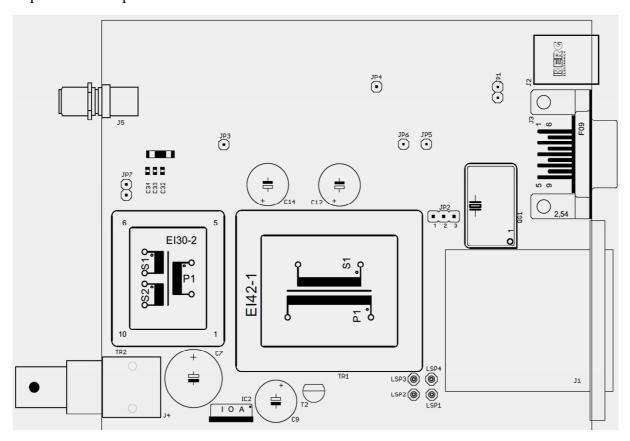


Cuivre "Bottom"





Implantation "Top"

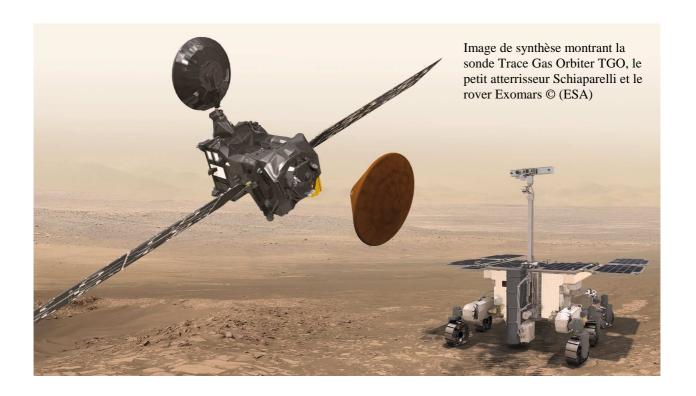


Mais pourquoi cet article a été aussi long à venir ?

C'est la faute à cette bestiole qui a investi le QRA au mois d'octobre 2015!



Restons dans les belles réalisations...



Maintenant passons à la technique!

Réception d'ExoMars Trace Gas Orbiter par Bertrand F5PL

Ndr: ExoMars Trace Gas Orbiter (TGO)

Cette sonde interplanétaire, qui doit se placer en orbite autour de la planète Mars, a été lancée le 16 mars. Elle devrait être en orbite de Mars en décembre ; sa mission scientifique doit s'achever en 2022.

Sa masse est de 4 tonnes et renferme plus de 700 kg d'appareils (spectromètres, détecteurs de neutrons, caméra etc.) ainsi qu'un atterrisseur expérimental qui sera largué à proximité de mars.

De quoi passionner une nouvelle fois notre ami F5PL spécialiste de l'écoute de ces sondes. Merci pour son compte rendu et bravo pour les résultats obtenus particulièrement appréciés des professionnels.

Suite à divers demandes, voici un rapport sur l'écoute du satellite Exomars TGO peu après son lancement.

Un mois de travail de préparation.

Pourquoi en point haut?

Azimut calculé au temps de la séparation : 150°, élévation : à peine 2°4.

Le signal passant un peu au dessus des Pyrénées, pas d'utilisation possible de la grosse parabole de 3,5 m du QRA, engluée dans les maisons du lotissement.

Pourquoi un cornet?

La distance étant d'environ 280 000 km, un calcul précis du bilan de liaison indiquait un rapport signal / bruit > 15 dB [1 Hz] en utilisant un simple cornet de + 20 dB de gain et un LNA de 0,6 dB de Nf. En face, sur le satellite TGO, une antenne bas gain et 60 W HF. Le signal du satellite a été reçu plus d'une heure en faisant tourner le cornet de 10° seulement, regardant les Pyrénées du 150° au 180° ; Elevation max $+4^{\circ}$: tracking on ne peut plus simple.

Dans la phase de lancement, dite LEOP (Launch Earth Orbit Phase), le satellite tournant sur lui-même, n'est pas stabilisé dans les trois axes, il émet sur LGA ou MGA.

Il y a une autre raison d'émettre sur une antenne bas gain près de la terre, à savoir limiter la puissance émise pour éviter d'éventuels brouillages.

LGA: Low Gain Antenna

MGA: Medium Gain Antenna

HGA: High Gain Antenna (sur Exomars, une parabole de 2,2 mètres).

Quid des éléments de poursuite ?

Délivrés sur demande personnelle, par JPL Horizons (http://ssd.jpl.nasa.gov/?horizons) et l'ESA (http://www.esa.int/ESA) également avec une grande célérité de réponse.

Idem pour la fréquence bande X du satellite en service lors de la séparation.

Quid de la météo ?

Température +5 ° C et fort vent marin de 20/30 km/h ; protection du trépied par l'avant de la caravane.

Quid de l'énergie?

Essence 95 pour le groupe électrogène et vin rouge bouché de 5 ans d'âge pour les opérateurs; charcuterie et fromage de la ferme etc. L'alimentation était capitale compte tenu des conditions extérieures!

Le récepteur :

Concocté maison, avec deux LNA en cascade (F6CXO et G3WDG).

Gain mesuré sur panfi Maury : + 30 dB, 0,6 dB de Nf.

Base de temps thermostatée Oscilloquartz 10 MHz + OL DF9NP sur 8275 MHz verrouillée par le 10 MHz.

FI autour de 135 MHz puis convertisseur 135 > 29 MHz > SDR-IQ > Ordinateur ASUS Windows 7 (pas 10!) avec software Spectrum Laboratory.

Pas de liaison internet ; liaison avec Darmstadt

(http://www.cesah.com/ESA Darmstadt.80.0.html?&L=1) via SMS, envoyés dès l'AOS (acquisition du signal). Fin des opérations à 3h30 du matin.

Bertrand Pinel F5PL + Xavier Pinel F5GIH team

Ci-dessous les échanges de Bertrand F5PL avec Olivier Reboud de l'ESA (European Space Agency):

Bonsoir Olivier (à Olivier Reboud de l'ESA)

Petit message personnel.

Quelques photos de l'expé montée il y a deux ans pour détecter le fly by

(https://fr.wikipedia.org/wiki/Assistance_gravitationnelle) de la sonde Juno .

Le but était d'enregistrer le signal de Juno "sortant" de la Méditerranée après avoir contourné le globe, venant du sud (survol de l'Afrique).

Un franc succès...

Depuis 48 heures, aidé de mon frère, nous préparons la détection d'Exomars dans des conditions similaires.

Nous allons monter le matériel sur les crêtes de la montagne noire, 30 km au nord de Carcassonne, à 500 mètres d'altitude, avec un dégagement parfait vers les Pyrénées, au sud (de 140°à 180°).

Ce n'est pas fait au hasard : le bilan de liaison, depuis la LGA (antenne faible gain) d'Exomars vers notre récepteur "à antenne cornet" donne une marge sur le rapport signal / bruit très acceptable.

Nous espérons (vous aussi probablement!) que le timing du lancement va être respecté car nous craignons que les conditions météo ne nous facilitent pas le travail durant la nuit. C'est "notre dernière cartouche" pour vérifier que vous avez bien lancé le satellite! Suite par SMS, car nous n'aurons pas l'internet, et par mail le lendemain mardi 15, si nous avons un résultat. Pour vous : la fin des préparatifs arrive! Bien amicalement, Bertrand.

Merci pour vos photos magnifiques Bertrand, quand montez-vous? Vous allez au pic de Nore dans la Montagne Noire? De quand à quand comptez-vous être là-haut. Je peux essayer de vous envoyer dès que je peux un SMS si j'apprends des nouvelles importantes pendant votre observation déportée. Permettez-moi de passer votre message à 3-4 personnes dont Michel Denis et Daniel Skuka qui l'adoreront (mais je ne fais rien sans votre autorisation, vous aussi pouvez me faire confiance): C'est magnifique ce que vous faîtes, de voir la porteuse de Juno apparaître qui sort de l'horizon de la Méditerranée : d'où en Espagne aviez-vous fait cette superbe observation? Envoyez-moi un email sur ma boite personnelle quand vous rentrez à Villeneuve. A partir de demain samedi 02:00 UTC je ferai toutes les sessions de nuit jusqu'à jeudi ou vendredi de la semaine prochaine. J'aurai le laptop sur le bureau, et essaierai de consulter de temps en temps ma messagerie personnelle si la situation est nominale (mais les opérations sont exigeantes en terme de concentration, il ne faut pas se tromper quand on regarde les nombreux paramètres et bien connaître la chronologie à venir, alors je ferai au mieux selon le temps disponible).

A très bientôt, je vous joins une belle photo du lanceur Proton pour ExoMars 2016 dans le grand Hall de Baikonour mais vous l'avez peut-être déjà vue. Bien amicalement, Olivier



Bertrand and Xavier Pinel to ESA friends,

With our congratulations for the nice Exomars TGO launch, now on the way of MARS planet.

Here, with our hyper light equipment, we catched TGO signal at the expected exact time, and on the computed frequency, doppler corrected, with your tracking data.

@ 21:29 UTC AOS on 8410,4975 MHz

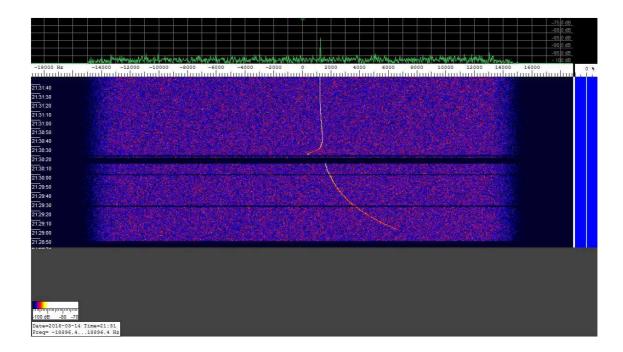
Signal strength: $+15/+20 \, dB$ [Hz]

Located 60 km east of Toulouse city, Alt: 650 mètres for a good horizon aiming.

At the AOS time, azimut : $+151^{\circ}$ and élevation : $+2,3^{\circ}$

The horn antenna used for the detection is very convenient with the large aperture angle. In fact, a MGA antenna.

Kind regards, Bertrand Pinel



Capture d'écran ci-dessus :

- A 21h29 précises : le signal d' Exomars apparaît en bas de l'écran.

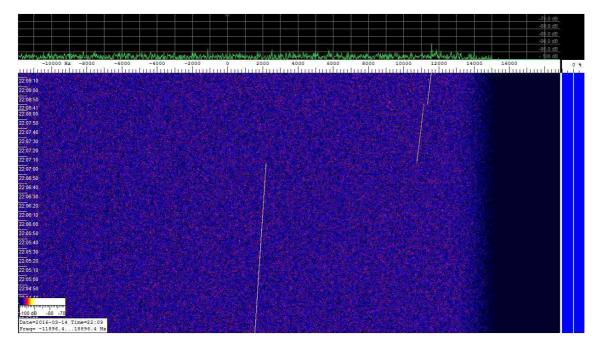
Le satellite vient de se séparer de l'étage de poussée Breeze qui l'a amené à 280 000 km. C'est conforme à la seconde près à l'heure indiquée par ESA pour l'acquisition du signal.

- A 21:29:30 et 21:30 : perte du signal suite à décrochage de mon horloge 10 MHz Oscilloquartz, sous alimentée en 11,8 V au lieu des 13 V nécessaires, et soumise à une T° extérieure de + 5° C au lieu des 20° présents dans le labo lors des réglages du convertisseur X band (dans l'urgence !).
- Entre 21:31:10 et 21:31:20 : l'horloge décroche à nouveau et nous perdons le signal. On remonte la tension de l'alim stabilisée qui alimente le RX à 13 V "en catastrophe" et en "râlant" comme des malades !
- -A 21:31:20 : la chaîne de réception re-synchronise pour de bon et le signal d'Exomars réapparaît, d'où le petit crochet blanc (la fréquence augmente très vite).

Le reste de la courbe montre l'excellent signal dont la fréquence augmente progressivement, en totale conformité avec les vitesses radiales prévues par ESA, converties en décalage doppler par un petit logiciel adéquat sous Excel.

Il faut noter aussi que le niveau du signal est en absolue conformité avec le calcul du "link budget" effectué à la maison pour valider le choix du cornet de 20 dB de gain.

Confort de poursuite top niveau du signal au ras de l'horizon, avec un réglage de l'azimut de moins de 10° en 1 heure.



Capture d'écran ci-dessus :

-A 22:07:00 : le signal grimpe instantanément de 9000 Hz vers le haut, pourquoi ? C'est, avec une très forte probabilité, le premier verrouillage du transpondeur d'Exomars sur le signal d'une station sol du réseau Estrack qui, dès cet instant, connaît la distance du satellite à la terre.







Félicitations à vous et à votre frère pour cette observation "challenging" en espérant qu'il n'y a pas eu de coups de fusil (Ndr : Xavier et Bertrand étaient sur le territoire des chasseurs) ! Vraiment bravo ! Votre acquisition a officiellement été mentionnée dans la Main Control Room au milieu des rapports sur la Voice Loop de Malindi, Mas Palomas, Kourou, pas encore Malargue : DeepSpace 4 version 2.0 déportée fait donc aussi partie du réseau ESA ! Cela n'a jamais dû arriver ici qu'une acquisition par une antenne amateur soit annoncée sur la Voice Loop principale pendant un LEOP (Launch Earth Orbit Phase) alors qu'il y a plein d'activités importantes avec le projet, les équipes de l'industrie, les stations, Flight Dynamics qui échangent des infos officielles et importantes ! Combien de temps entre l'AOS et le LOS (Ndr acquisition et perte du signal)?

Vous êtes redescendus à Villeneuve ou y a-t-il une chance que le cornet vous permette de suivre TGO pendant quelques jours depuis votre champ d'adoption ? Amitiés Olivier dans la MCR (ESA Maine Control Room)