

Les 29 et 30 septembre
JA toutes bandes hyper.

La station 24 GHz de Jean-Louis
F1HNF

SOMMAIRE

- 1) Infos hyper par Jean-Paul F5AYE 2
- 2) Comment "monitorer" une balise en mode OPERA par Michel HB9DUG 8
- 3) PLVCXO fractionnaire par Dom F6DRO 11
- 4) Journées d'activité 1,2 GHz et 2,3 GHz des 23 et 24 juin 2018 par Gilles
F5JGY 15
- 5) Journées d'activité par réflexion sur le Mt Blanc des 15 juillet et 12 août 2018
par Jean-Paul F5AYE 16
- 6) Journées d'activité 5,7 GHz et plus des 23 et 24 juin 2018 par Jean-Paul
F5AYE 17

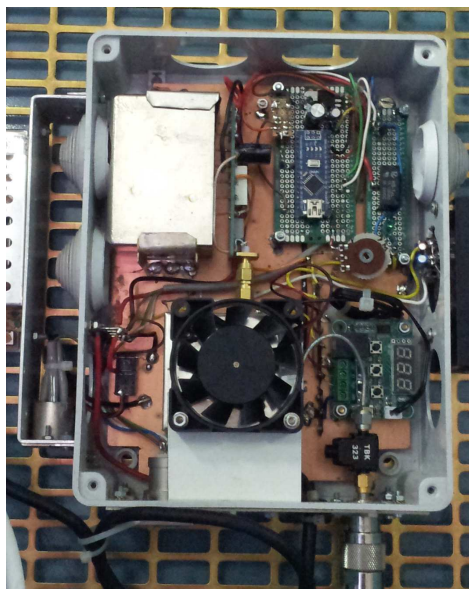
Edition et page 1 Jean-Paul PILLER f5aye@wanadoo.fr	Infos Hyper Jean-Paul PILLER f5aye@wanadoo.fr	Balises Michel RESPAUT f6htj@aol.com
Toplist, meilleures liaisons 'F' Eric MOUTET f1ghb@cegetel.net	1200 et 2300 MHz J.P MAILLIER- GASTE f1dbe95@gmail.com	Abonnement PDF Yoann SOPHIS f4dru@yahoo.com
Baliseton Yoann SOPHIS f4dru@yahoo.com		CR JA 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/		

BALISES

De F1BQ et F1HCN :

La balise du Havre F1BQ/B est en service sur le site définitif ; l'antenne se trouve à 145 mètres environ en JN09CM sur 10368,976 MHz.

La balise transmet l'indicatif, le QRA locator, ainsi que des informations sur la température du pilote et sur l'enclenchement du ventilateur.

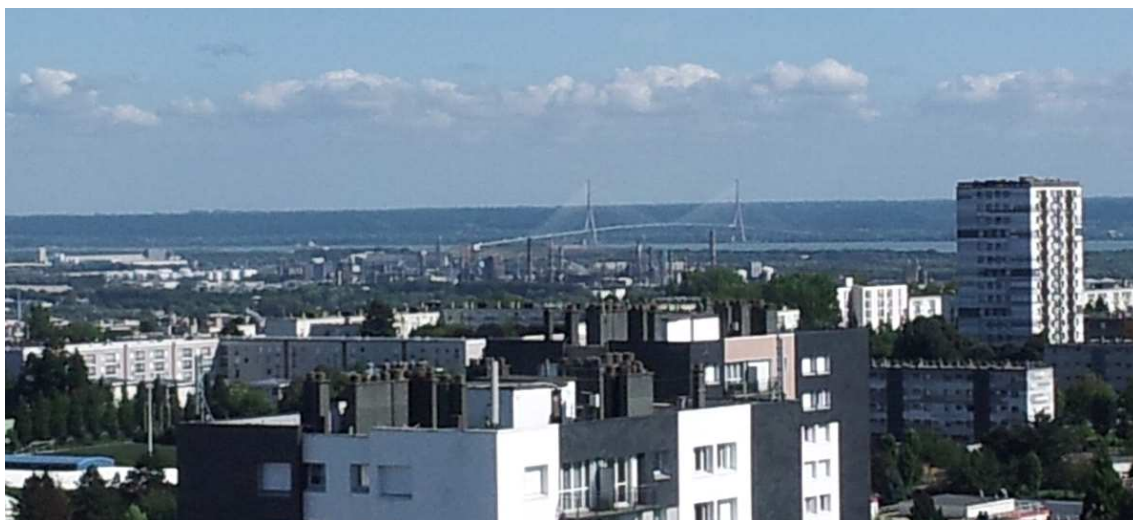


L'électronique
de la balise



Radome où se
trouvent PA et
antenne

Vue depuis
l'emplacement de
la balise F1BQ/B



De Jean-Paul F5AYE :

La balise dite "du Mt Blanc", (ex F1URI/B) est maintenant F1ZOD, sur 10368,928 MHz. Après mise en place d'une nouvelle électronique la balise a redémarré le mardi 24 juillet. Les reports étant bien inférieurs à ceux enregistrés auparavant, nous avons soupçonné un désalignement du support d'antenne. Le 31 juillet une nouvelle expédition et le concours de quelques stations situées dans un rayon de 100 km ont permis un réalignement de l'antenne. Les reports actuels, d'après les OM écoutant régulièrement cette balise, sont égaux voir supérieurs à ceux de la version précédente. La balise est située dans une vallée au bas du Mt Blanc et "n'éclaire" que celui-ci.

Antenne 60 cm, 3 watts et une séquence de modulation "opera" entre trois séquences CW. Le pilote est un OCXO 10 MHz. Le locator du Mt Blanc est JN35KU.



F5AYE installe le coffret



L'antenne voit le Mt Blanc

De Claude F1OW :

Depuis le 24 août la balise du 04 F1ZMF est opérationnelle sur 5760,804 MHz.

Puissance rayonnée 10 W locator JN24VC.

Un grand merci à tous les participants : F6BVA le réalisateur et concepteur et à F6DRO concepteur du pilote.

De Marc F6DWG :

Les quatre balises du 60 (2,3, 5,7, 10 et 24 GHz) ont migré dans le département 80 ; le dégagement est exceptionnel. Je pense que les stations du sud devraient pouvoir les recevoir beaucoup plus facilement lors de bonnes conditions.

Voici les détails : Locator JN19BQ 260 m ASL.

2320,900 MHz +/- 5 kHz sans OCXO ni PLL (c'est en projet) indicatif F6DWG/B 10 W HF slot 10 dB (100 W PAR)

5760,903 MHz indicatif F6DWG/B 8 W HF slot 10 dB (80 W PAR)

10368,842 MHz indicatif F5ZTR (actuellement sur 10368,840 (mais devrait remonter sur 842 prochainement) slot 13 dB (200 W PAR)

24048,160 MHz indicatif F5ZTS 500 mW HF parabole 33 dB tournée vers le sud (177°) 1 kW PAR.

PROJETS HYPER CHEZ NOS LECTEURS

De Manu F8CDM :

Le PA 1 W 3 cm est maintenant fonctionnel, il m'a permis de réaliser mes premiers QSO sur cette bande.

Le 6 cm est bien avancé ; le transverter, préampli et PA 8 W sont terminés. Il reste à valider le fonctionnement et à construire la partie antenne.

Sur 13 cm le transverter multibande est fini et fonctionnel, un cornet décrit par F6BVA est en cours de construction. Un préampli est à monter et un PA à modifier !

EXPEDITION

De Jean-Claude F5BUU et Jean-Paul F5AYE :

Hyper Atlantica 2018

Après EG3SHF à Barcelone en 2013, EG7SHF près de Tarifa en 2015 et ED4SHF/6 de l'an dernier, nous avons décidé de favoriser les OM de la façade atlantique et de promouvoir l'activité hyperfréquence en EA1.

Avec l'appui du Radio-Club EA1URG de Gijón, la même équipe que l'an passé à Minorque (Jean-Luc F1BJD, Jean-Paul F5AYE, Jean-Louis F5DJL et Jean-Claude F5BUU) s'est retrouvée sur les falaises du Cabo San Lorenzo près de Gijón du 9 au 24 juin 2018.

Jean-Claude F5BUU,
Monique, Ara EB1YL,
Jean-Louis F5DJL,
Jean-Luc F1BJD,
Jean-Paul F5AYE



Fernando EA1ABN et Domi EA1DDU ont gracieusement obtenu l'attribution de l'indicatif spécial EG1SHF et ont assuré un soutien permanent durant tout le séjour.

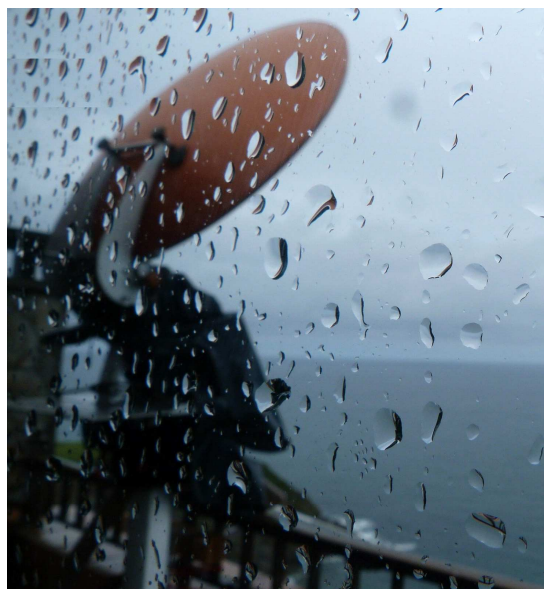


Ara EB1YL et Domi EA1DDU couple à la ville comme à la radio...



Fernando EA1ABN nous initie à la dégustation du cidre asturien.

La Bretagne espagnole a tenu ses promesses : soleil, pluie, brume et vent ... Pas forcément dans cet ordre mais température agréable autour de 20 degrés. La convivialité au sein de l'équipe a largement réchauffé et ensoleillé le séjour !



Un jour avec, un jour sans...

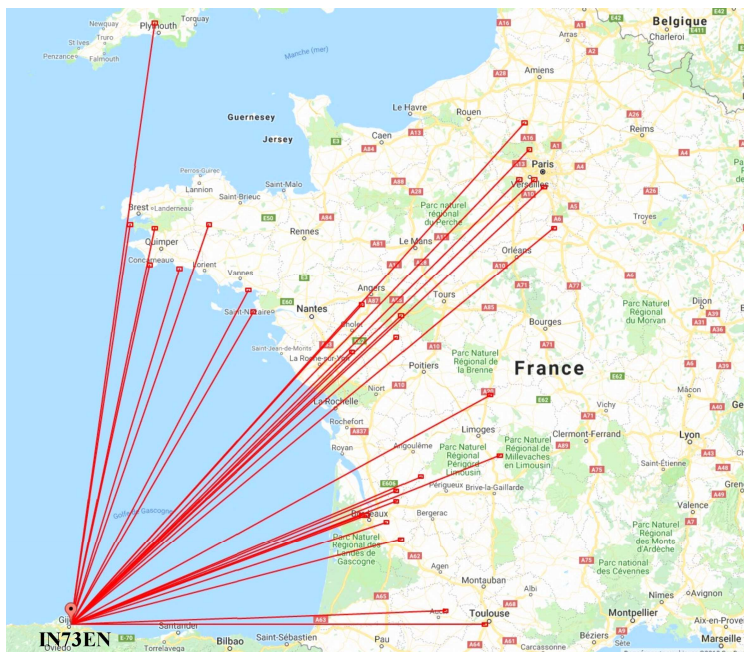


Les conditions de propagation ont été sans commune mesure avec celles rencontrées l'an passé à Minorque : pas de rain scatter et petits signaux en tropo. Heureusement, le renfort des réflexions sur les avions nous a permis de contacter des stations au-delà des 600 km. Comme souvent, les QSO les plus confortables ont été réalisés les deux derniers jours de l'expédition...

Mais le point fort de cette expédition est incontestablement la mobilisation des OM du Radio-Club de Gijón avec des visites quasi quotidiennes et des soirées gargantuesques ! De solides liens ont été établis notamment avec Domi EA1DDU et son YL Ara EB1YL ainsi que Ruben EA1DQE très motivé pour s'équiper sur 10 GHz.

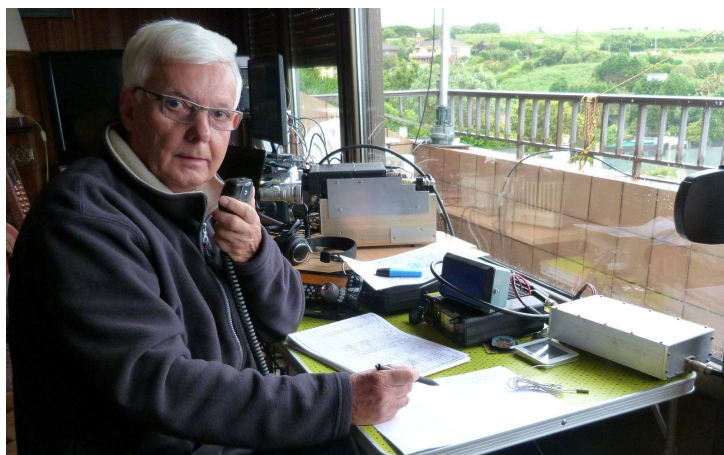


Nous avons rendez-vous le matin et l'après-midi avec Claude F9OE et Michel F1EQS en /P IN78QG durant les deux semaines de l'expédition. Chaque jour ou presque, le RDV a été couronné par un QSO. Merci à eux pour leur assiduité !



EG1SHF

10368 MHz 54 QSO 30 locators ODX 777 km



Jean-Luc F1BJD fidèle au 50 MHz



Ruben EA1DQE fait
ses premiers pas en
Hyper fréquence



F5DJL et F5BUU en
QSO 432 MHz DATV
bilatéral avec Rolf
F9ZG/P département 29.

Nous avons décidé de leur fournir gracieusement une balise 10 GHz qui sera installée sur le toit du Radio-Club et d'aider Ruben à monter sa station 3 cm. Preuve que le virus a été inoculé : un mois et demi après notre visite, Domi EA1DDU a contacté Ralph G4ALY à plus de 800 km avec seulement 200 mW et une parabole offset de 60 cm (équipement de Julio EA1ZO).



Photo prise lors de la présentation de l'expédition EG1SHF au radio-club EA1URG

Pour conclure, propagation absente, pluie et vent nous ont souvent contraints à cesser nos émissions, mais l'accueil et la convivialité des asturiens et en particulier des OM locaux nous ont fait oublier ces désagréments... Merci au reporter photographe Jean-Luc, F1BJD.



Les antennes de Ronald ON7FLY

Comment "monitorer" une balise en mode OPERA par Michel HB9DUG

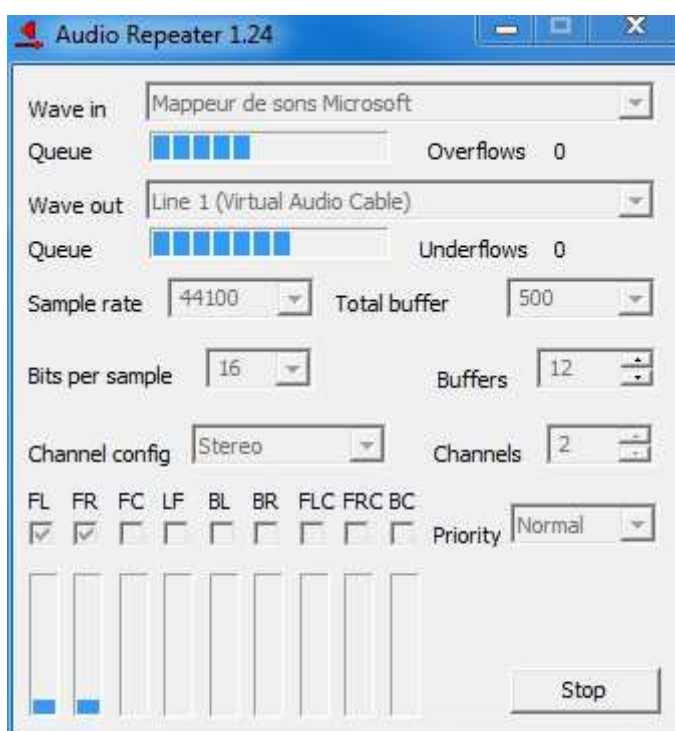
Comment utiliser le **SDR 10 GHz de IAPC** (International Amateur Packet Club)
<http://www.iapc.ch/> pour "monitorer" la balise HB9G 10 GHz en mode OPERA.

Il faut bien entendu le logiciel **OPERA** <https://rosmodem.wordpress.com/> de EA5HVK ainsi qu'un logiciel de câble audio virtuel. J'utilise pour cette démonstration **Audio repeater 1.24**
<https://www.crownsoft.net/arepeater.htm>

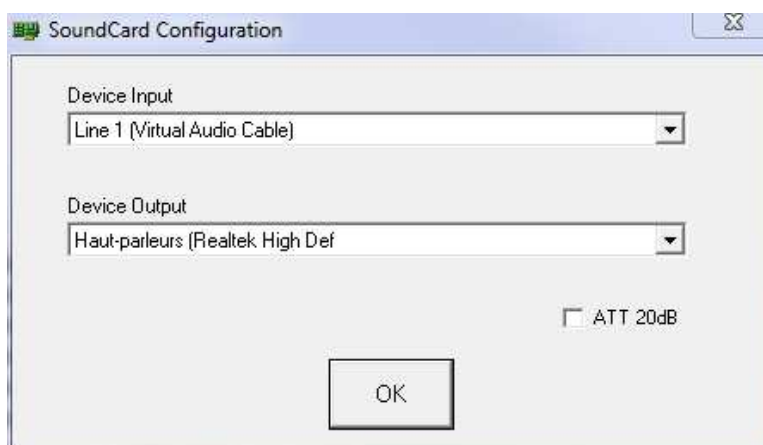
Ensuite, il faut configurer le câble audio virtuel pour prélever le son du OpenWebRX et l'injecter dans OPERA.

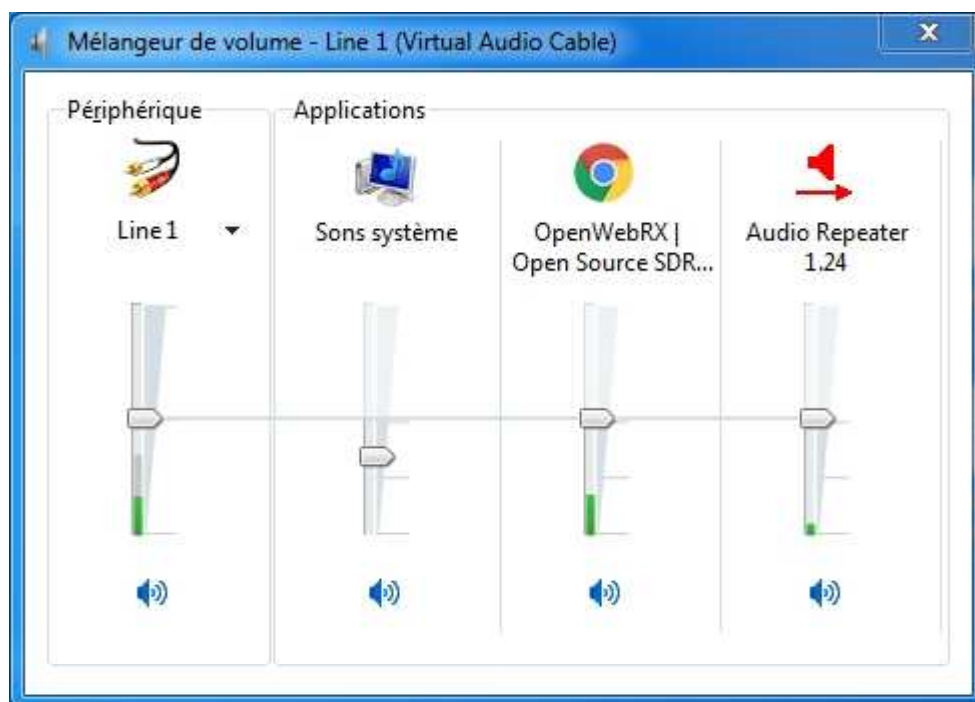
Voici quelques copies d'écran pour vous aider à configurer ce câble virtuel.

<http://www.iapc.ch/images/frontpage/opera-03.jpg>

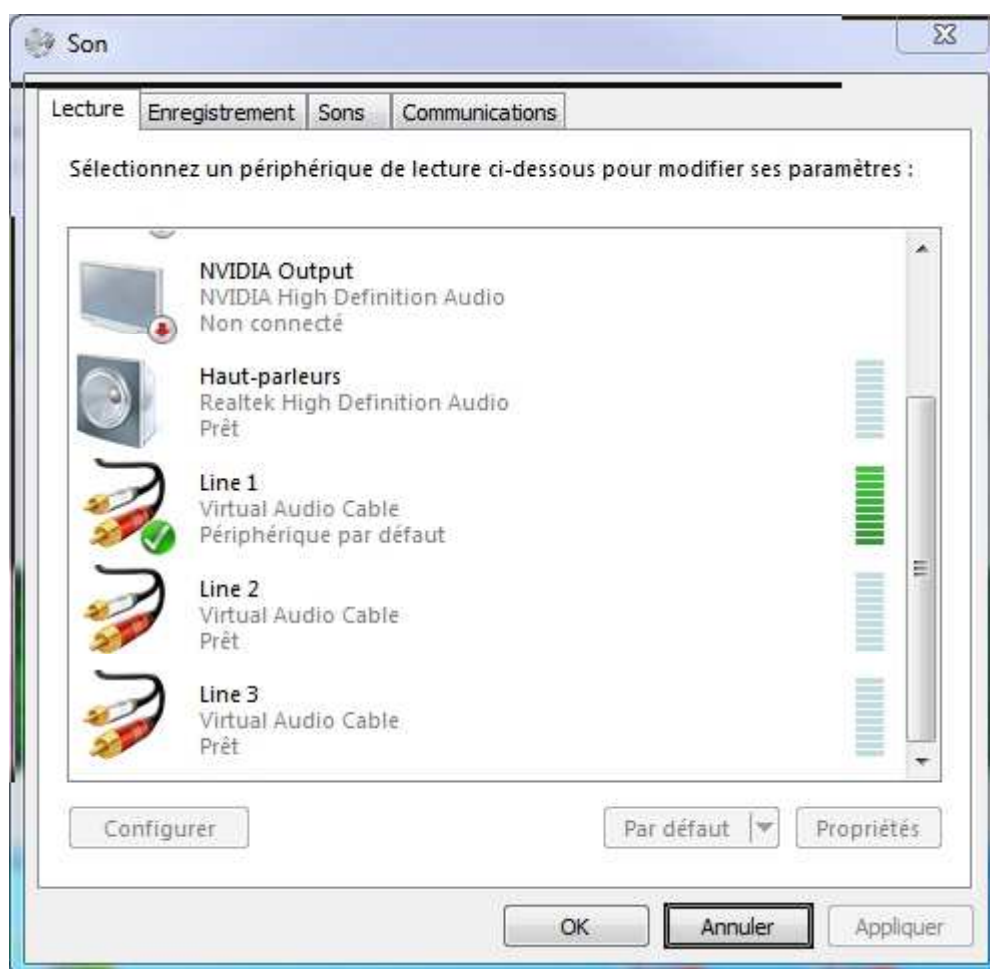


<http://www.iapc.ch/images/frontpage/opera-06.jpg>

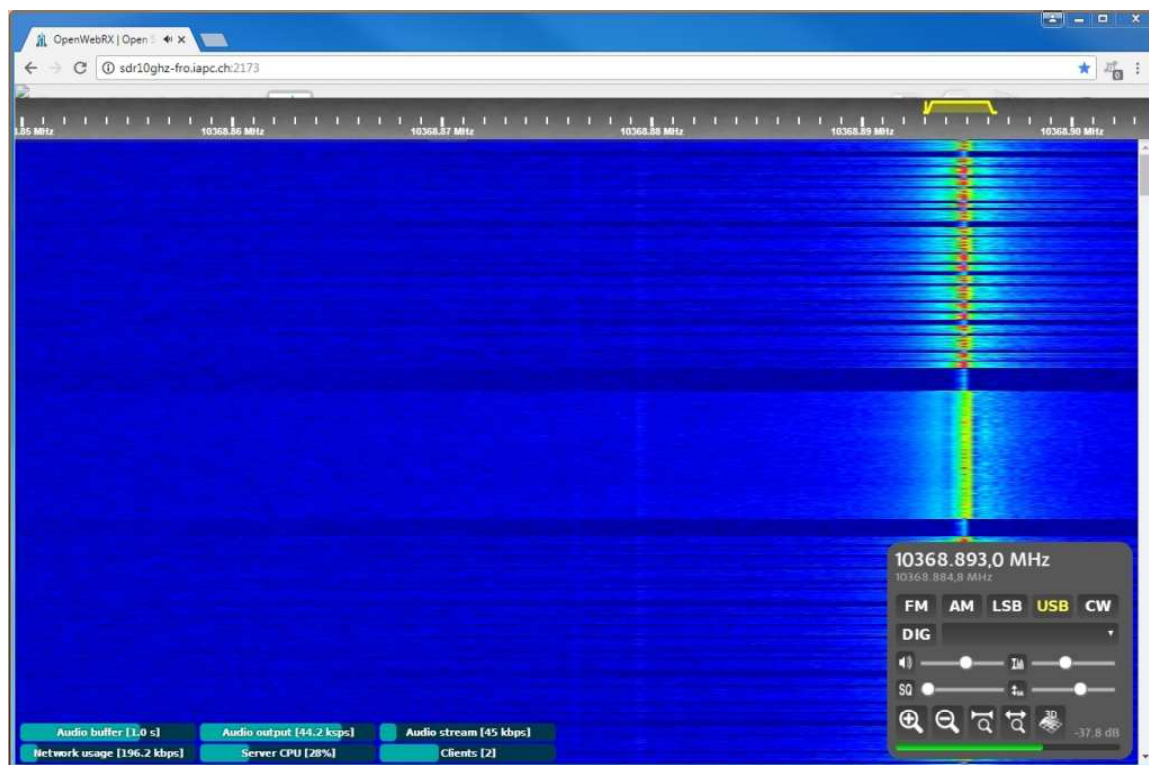




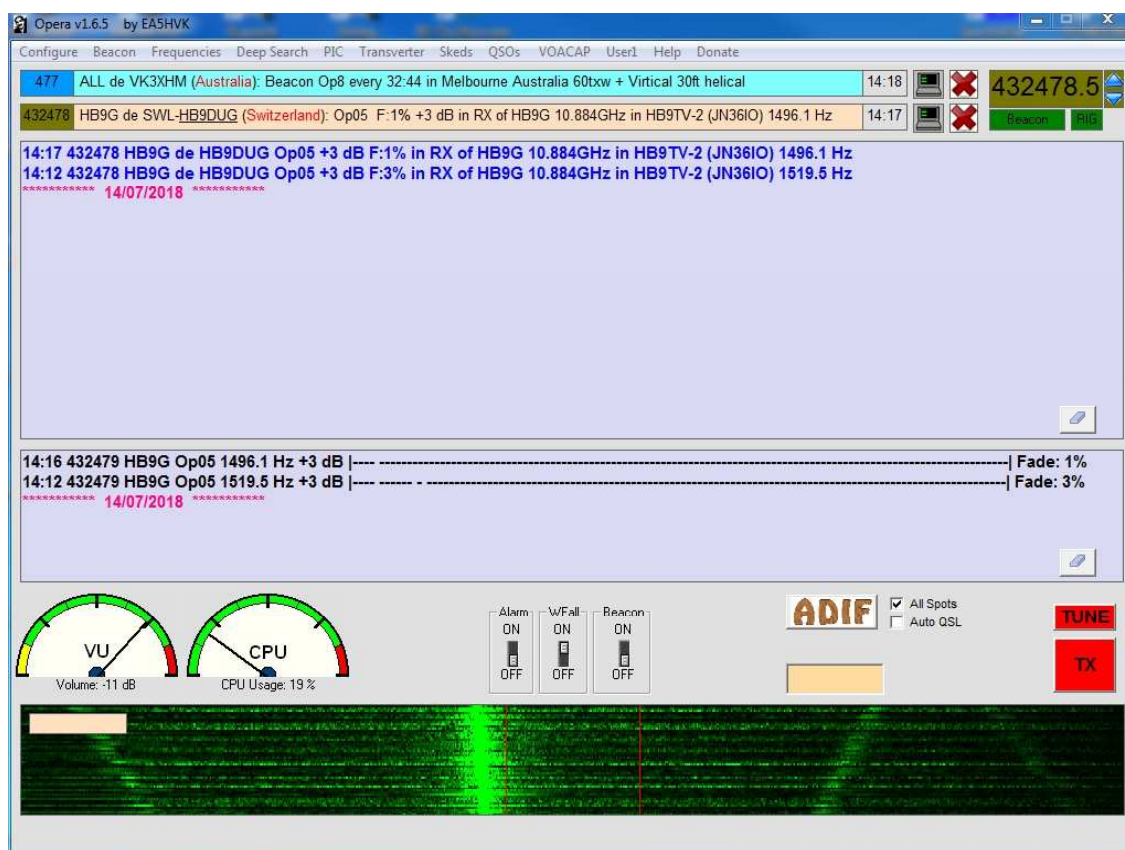
<http://www.iapc.ch/images/frontpage/opera-04.jpg>



<http://www.iapc.ch/images/frontpage/opera-05.jpg>



<http://www.iapc.ch/images/frontpage/opera-02.jpg>



<http://www.iapc.ch/images/frontpage/opera-01.jpg>

Partie 1 : le synthétiseur

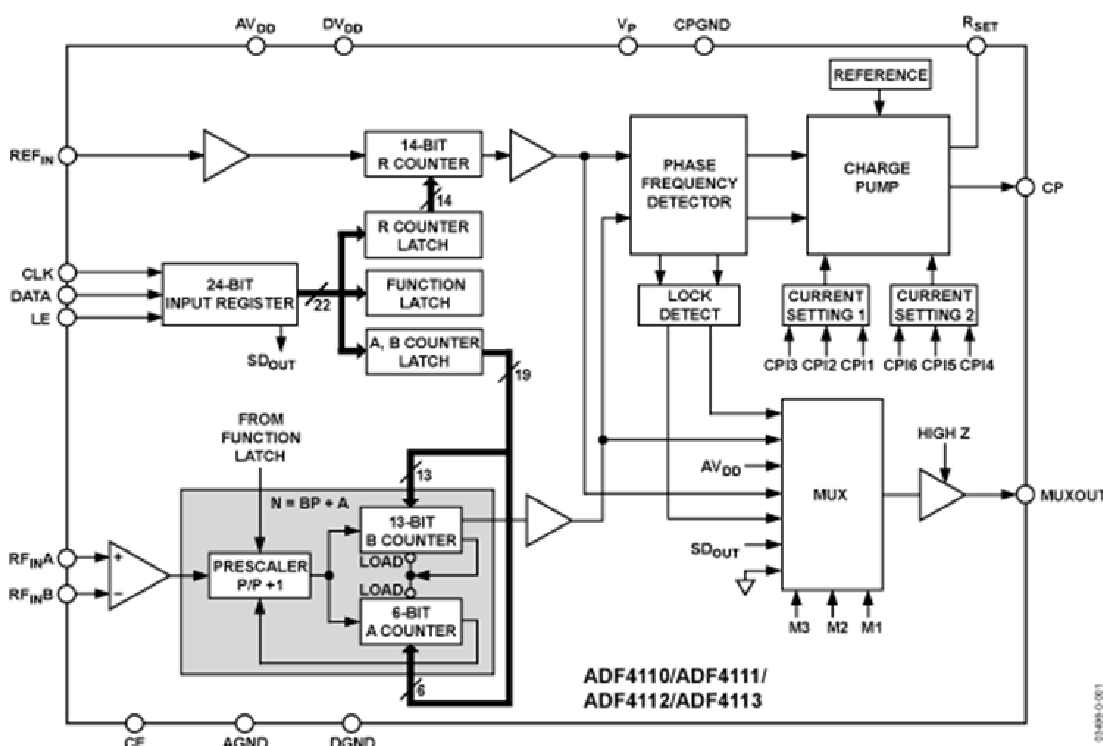
Un projet de DF9IC/F6DRO/DL8AAU/DH1DM



A CJ ont été distribués quelques PCB pour la version fractionnaire du PLVCXO (design d'origine DF9IC). Lors de la première réalisation quelques déboires (moving spurs) ont été rencontrés. Après recherche de l'origine de ce problème (DF9IC, DL8AAU, DH1DM, F6DRO), le résultat est désormais satisfaisant et permet d'obtenir des fréquences précises pour nos balises et les fréquences d'OL exotiques pour des transverters à FI non classiques. La description complète de la version balise DRO (quelques aménagements de la version d'Henning) est présentée ici.

I) Un PLVCXO oui mais pourquoi une synthèse fractionnaire ?

-PLVCXO à base d'ADF411x :



Ce circuit fait partie de la famille des synthétiseurs dits « **integer** » (entier).

La fonction qu'il réalise est :

$$F_{vco} = \{(P \cdot B) + A\} \cdot (F_{ref}/R)$$

P=8, 16, 32 ou 64.

A=0 à 63.

B=3 à 8191.

$\{(P \cdot B) + A\}$ est donc obligatoirement un **entier**.

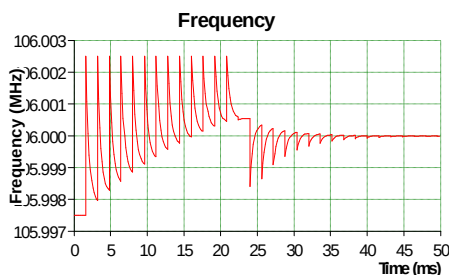
C'est F_{ref}/R qui va donc déterminer le pas de fréquence réalisable.

Dans notre cas F_{ref} est souvent 10 MHz pour les PLVCXO.

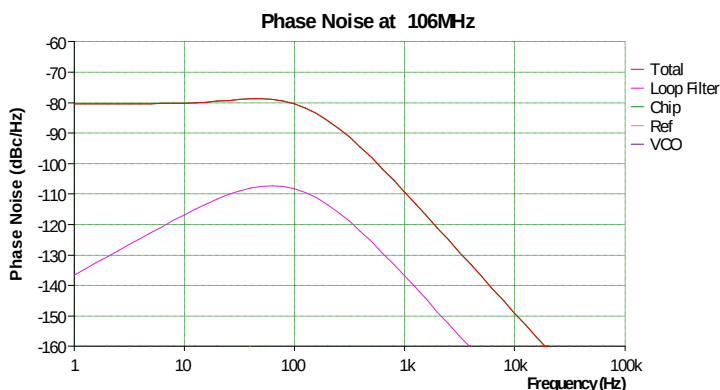
R est un entier compris entre 1 et 16383.

Le pas minimum dans notre cas pourra être $10\text{ MHz}/16383=610,3888176768601599\dots\text{Hz}$

Nous serons donc limités dans les possibilités de fréquences réalisables.



Pour une fréquence de comparaison de cet ordre de PFD (600 Hz) le design du filtre de boucle devient délicat, le temps de verrouillage de la PLL est relativement long et la stabilité dynamique un peu pointue, voire incertaine. Il vaut mieux utiliser un PFD un peu plus élevé.



Le PN (bruit de phase) à -150 dBc/hz à 10 kHz (valeur cible souhaitable) reste toutefois atteignable.

Voir figure ci-contre.

Exemple classique d'un OL à générer pour une bande amateur :

Au hasard : $(10368.000-144)/96=106,5\text{ MHz}$

La bande 10368 est multiple de 384, on va donc diviser le 10 MHz par 3840, ce qui donnera un PFD de 2,6041666666666666 kHz. **Note 1**

Le diviseur R sera donc programmé à 3840.

Le coefficient entier à réaliser sera donc de $106,5/2,60416666=40896$, ce qui ne pose aucun problème.

Note 1 L'idée de DF9IC était de concevoir quelque chose qui ne nécessitait pas de recalculer le filtre de boucle quelle que soit la fréquence choisie et donc d'obtenir un PFD quelque part du côté de 2,x kHz, ainsi le montage est universel pour toutes les valeurs de fréquence d'OL de la table qu'il a fournie.

Exemple moins classique d'un OL pour une balise ou un transverter exotique.

Au hasard $5760,804/48=120,01675$

On voit bien qu'avec le pas minimum (nécessitant un calcul du filtre de boucle) on ne parviendra pas à réaliser cette fréquence à cause de la multiplication par un entier.

A la limite, en jouant sur R tout en se fixant un PFD raisonnable vers 2 à 3 kHz, on parviendra peut-être à approcher en tâtonnant cette fréquence à quelques centaines de Hz près à 5 GHz, mais on ne parviendra jamais à obtenir la fréquence exacte, alors que c'est "un must" pour une balise.

D'autre part, pour une balise, il est intéressant de moduler en FSK directement dans le circuit intégré et donc il faut modifier la fréquence du VCXO régulièrement pour moduler ; il va devenir difficile d'obtenir le shift normalisé de 400 Hz et éviter les claquements de modulation à cause du filtre de boucle très pointu, sans préjuger du fait que la stabilité dynamique n'est pas assurée lors de la manipulation.

Cette solution a quand même été utilisée sur les balises du 81, en approchant au plus près la fréquence par le PLVCXO et en trichant un peu sur la valeur de la fréquence du 10 MHz.

La modulation se fait en A3 plus loin dans la chaîne, donc pas de problème de stabilité dynamique à redouter.

La balise du 37 a également été réalisée ainsi, puis F5ZLF et F5ZSF.
Il est parfois difficile, voire impossible, d'approcher la fréquence requise de façon satisfaisante.

-PLVCXO à base d'ADF415x :

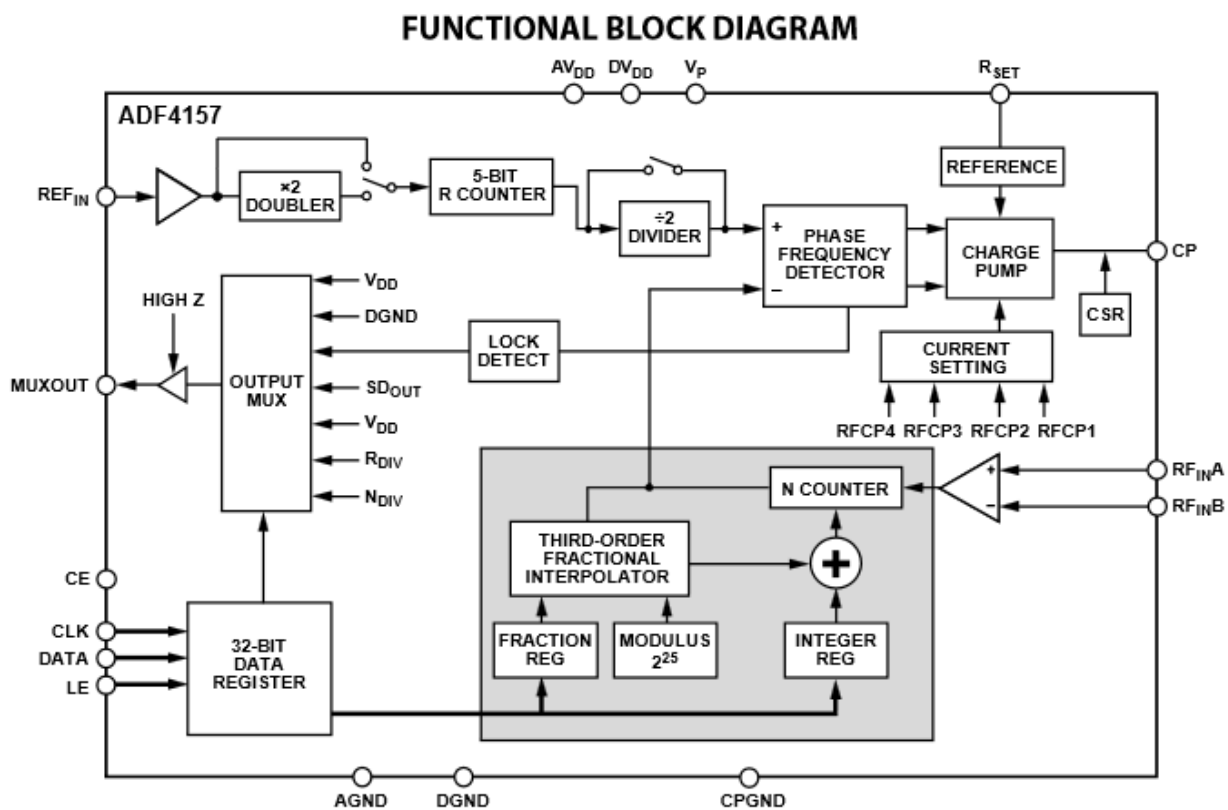


Figure 1.

Le synoptique, comparé à celui de l'ADF411x, fait apparaître plus de possibilités pour la gestion de la référence.

Un nouveau bloc apparaît, c'est l'interpolateur sigma/delta (fractional interpolator).

La fonction réalisée est :

$$F_{vco} = PFD * (INT + (FRAC / 2^{25}))$$

INT=23 à 4095

FRAC=1 à $(2^{25}-1)$

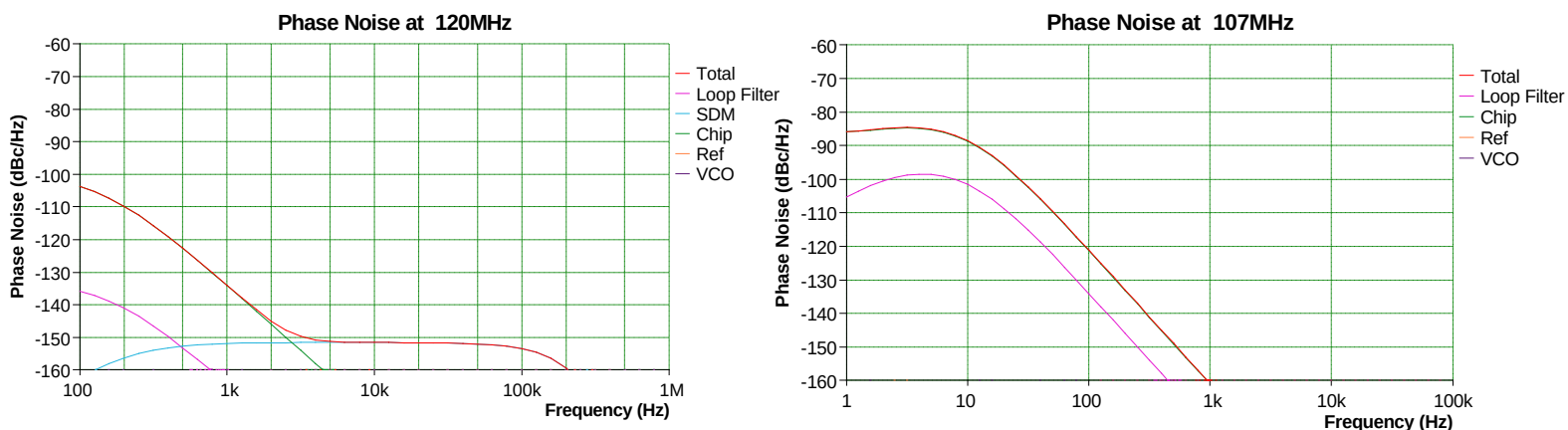
La résolution sera de $PFD/2^{25}$, de l'ordre de 10 mHz pour notre application. Largement suffisant pour nos besoins.

Il y a, bien entendu, quelques limitations :

Un phénomène de "spurious" (integer boundary spur) à prendre en compte lors du design en réalisant soigneusement les calculs. Ceci va nous limiter le choix des différentes divisions à réaliser afin de rejeter ces fréquences parasites.

Une nouvelle source de bruit entre en jeu : c'est l'interpolateur sigma/delta. Pour obtenir un PN de -150 dBc à 10 kHz, le PFD devra être soigneusement choisi et l'on ne pourra pas descendre aussi bas que pour le 4110. Dans notre application le PFD sera de l'ordre de 200 kHz au minimum et plus si possible.

Le filtre de boucle devra être soigneusement déterminé : pas de valeurs fixées une fois pour toutes.

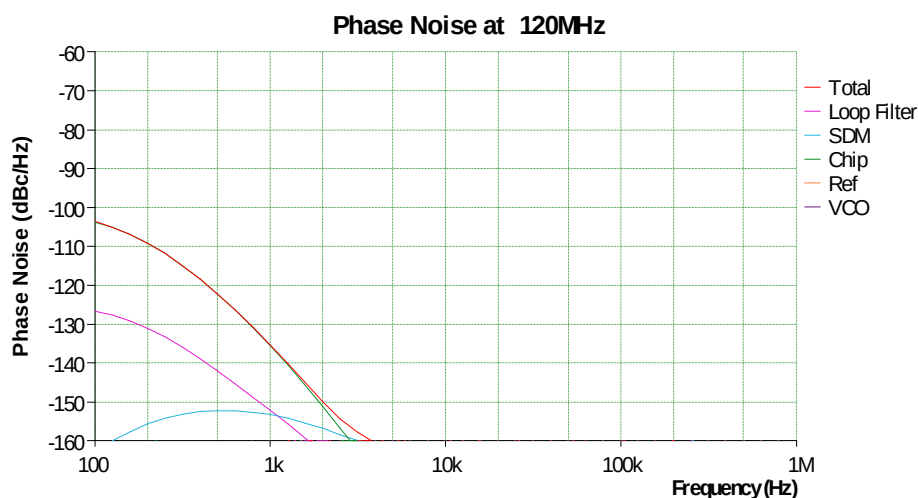


Le graphique ci-dessus à gauche montre un fractionnaire avec 400 kHz de PFD et un filtre de boucle de 100 Hz. A droite un 4110 integer.

Attention l'échelle fréquentielle n'est pas la même.

Sur le fractionnaire, on obtient bien -150 dBc/Hz à 10 kHz avec le filtre de boucle calculé dans un premier temps, mais il y a un plancher jusqu'à 100 kHz dû à l'interpolateur (en vert) ; le bruit aux fréquences basses est un peu plus élevé avec le fractionnaire, mais sans aucune importance pour notre application.

Si l'on veut améliorer les bruits de phase (PN) au dessus de 10 kHz, deux solutions : réduire la bande de boucle mais attention à la manipulation par découpage de la balise (50 Hz semble être le minimum acceptable), ou utiliser un filtre de boucle d'un ordre plus élevé (deux composants passifs en plus).



Phase Noise Table	
Freq	Total
100	-103.6
1.00k	-135.3
10.0k	-169.6
100k	-191.4
1.00M	-270.4

Le graphique ci-dessus montre un fractionnaire avec un filtre plus complexe.

Le calcul des diviseurs donne pour 5760,804/48 :

$R=4$ $N=48$ $F=224815$; le PFD est à 208,333 kHz.

On voit donc que pour les applications à fréquences exotiques, le fractionnaire est très intéressant, surtout s'il est associé à une référence de qualité correcte (fréquence et bruit) et à un VCO à faible bruit de phase, en l'occurrence un VCXO.

Cette application est utilisée sur les balises F5ZWM, F1ZMF, F5ZBA, F1ZIR.

Nous verrons dans la deuxième partie la réalisation de ce PLVCXO fractionnaire.

Journées d'activité 1,2 GHz et 2,3 GHz des 23 et 24 juin 2018 par Gilles F5JGY

L'activation de l'équipe EG1SHF depuis IN73EN, la côte nord de l'Espagne, y compris pour la JA, a été le phare de ce mois de juin. Un bon départ en trajet maritime a permis de réaliser des contacts intéressants, et même à l'intérieur des terres ce qui a fait des heureux, malgré la défection précoce de la station 2,3 GHz. Merci au team EG1SHF.

A part cela, météo estivale, les portables se sont aérés et la propagation, quoique affublée de qualificatifs comme « standard », ne semblait pas mauvaise puisque personne ne s'en est plaint !

1296 MHz juin 2018	Total km	Q S O	DX		DL3IAE	EG1SHF	F1AFZ	F1AZJ/P	F1HNF/P	F1NYN/P	F1ORL	F1PYR	F1RJ	F5DQK	F5JE	F5MFI	F6ACA	F6APE	F6CIS	F6DKW	F6FAX/P	F6HTJ	F8DLS	F9ZG/P	ON7FLY/
				Dept			45	52	79	23	78	95	78	94	17	45	77	49	33	78	91	66	2	29	
F1AZJ/P	4164	8	458	52	X		X				X			X				X		X			X		X
F1HNF/P	2298	5	251	49			X					X	X	X						X					
F1HNF/P	1430	2	574	79		X				X															
F1NYN/P	5882	10	636	23		X	X		X				X			X		X		X	X		X	X	
F5NZZ/P	2414	2	944	83		X																X			
F6APE	6654	11	570	49		X	X	X		X			X		X				X	X		X	X	X	
F8DLS	4426	10	593	2				X		X	X		X				X	X	X	X	X				X
		48																							

Jean-Noël F6APE/49 garde le pompon des points sur 1,2 GHz, marqué à la culotte par Jean-Yves F1NYN/P 23. On remarquera que certains ont explosé leur record de distance, en particulier Jean-Yves F5NZZ/P 83 à 944 km avec EG1SHF, un beau profil, bravo.

Le 2,3 GHz reste beaucoup plus modeste, et Jean-Yves F1NYN/P 23 caracole en tête : meilleur aux points et aux km, re-bravo ! Jean-Noël F6APE, malheureusement, était pénalisé par un problème de réception sur 2,3 GHz. Bon courage pour réparer.

2320 MHz juin 2018	Total km	QS O	DX		DL3IAE	F1AFZ	F1AZJ/P	F1HNF/P	F1NYN/P	F4BUC/P	F5AOL/P	F5DQK	F5LEN	F6ACA	F6APE	F6CIS	F6CXO	F6FAX/P	F6HTJ	F8DLS	F9ZG/P
				Dept		45	52	79	23	78	91	94	54	77	49	33	31	91	66	2	29
F1AZJ/P	1802	5	244	52	X	X						X	X							X	
F1HNF/P	342	1	171	49		X															
F1HNF/P	786	2	252	79					X	X											
F1NYN/P	2864	6	429	23		X		X			X				X			X			X
F5NZZ/P	1258	2	366	83													X		X		
F6APE	1520	3	323	49					X							X					X
F8DLS	948	4	147	2			X				X			X				X			
		23																			

Jean-Louis F1HNF s'est dupliqué : /P 49 dans le jardin le samedi après-midi et /P 79 le dimanche matin, toutes bandes. Les autres équipes sorties en portable ont préféré privilégier les bandes hautes, ce qui se conçoit, mais n'alimente pas ma petite chronique !

Je pense avoir pris en compte tous les CR qui m'ont été envoyés, mais comme la période a coïncidé avec le transfert de la liste hyperfr/yahoo vers hyperfr/r-e-f, il est très possible que

certaines mails soient passés à la trappe. Mes excuses par avance et je suis prêt à rectifier/compléter les infos le mois prochain, n'hésitez donc pas à me contacter...
Merci à tous ceux qui ont fait l'effort de participer, et à bientôt.

Journées d'activité par réflexion sur le Mt Blanc des 15 juillet et 12 août 2018 par Jean-Paul F5AYE

Compte-rendu sur les deux JA mémorial F6BSJ par réflexion sur le Mt blanc.

Le 15 juillet 18 stations et le 12 août 19 stations ont participé. Pour la deuxième JA, deux stations ont choisi un emplacement peu favorable, ceci combiné avec une propagation médiocre ne leur a pas permis d'atteindre le Mt Blanc.

De Bruno F1MPE :

Toujours aussi sympathique et agréable cette journée via le Mt Blanc.

Portable au-dessus de Dijon en JN27LG avec parabole prime focus 48 cm, ampli 12 W, transverter DB6NT et FT817 en F1 144 MHz.

12 stations contactées en 1h30. Beaucoup de QSB, WX magnifique mais peu de stations F ! Le Mont Blanc c'est la crème du trafic hyper !

Ont été contactés sur le Mt Blanc en juillet :

F6HLD/P JN26JI, F6DUL/P JN37IS, F1AZJ/P JN27UR, HB9ADJ/P JN36MF, F1MPE/P JN27LG, HB9AZN/P JN36MV, HB9AFO JN36GN, HB9AKV JN36BK, HB9DUG/P JN36DR, HB9AMH JN37QD, F5VFT/P JN14XI, F1CLQ/P JN37NV, F6CMB/P JN37NV, F1MK/P JN37NV, F1EZQ/P JN37OT, F1JRZ/P JN26FK, IK2OFO JN45PB, F5AYE JN36CD. ODX par rapport au Mt Blanc JN35KU, 283 km réalisé par IK2OFO par diffraction sur la chaîne des Alpes.

De Michel F1EJK :

F1EJK/P 90 - JN37KT - 1150 m ASL.

Vue fantastique sur l'arc alpin, des Alpes Bernoises au Mont Blanc sur 60°, dont le Cervin en début de matinée.

La balise F1ZOD était 57 avec QSB.

12 QSO sur 3 cm en 2h30 d'activité.

Entendu F4CKC/P 71 mais pas réussi à se faire entendre, son signal 41 était trop juste !

Arrêt avant l'arrivée de Michel F1CLQ/P 67, dommage...

Sur 3 cm ODX F1MK/P 446 km aller et retour via le Mt Blanc.

Merci à tous les correspondants.

Ont été contactés sur le Mt Blanc en août :

F4CKC/P JN26FP, HB9AKV JN36CK, F6FGI JN26XF, F1EJK/P JN37KJ, HB9AFO JN36GN, HB9AZN/P JN36MW, F6HLD/P JN26JI, F6HYE/P JN36CD, F1MPE/P JN27LG, F1JRZ/P JN26FK, F1MK/P JN37NV, F1AXL/P JN36HI, HB9DUG JN36DK, HB9BAT/P JN37RF, F6BGC/P JN36CD, F1CLQ/P JN38QE, F5AYE/P JN36FE.

ODX par rapport au Mt Blanc JN35KU 267 km.

A noter que Pat F4CKC/P trafiquait uniquement avec le cornet de son installation.

Dans le prochain numéro d'Hyper, Denis F6DCD nous présentera une étude sur la propagation entre le Haut-Koenigsbourg (où l'équipe F1CLQ était active le 12 août) et le Mt Blanc.



Jean-Marie F1MK, Camille F6CMB et Charles F1TZV au Grand Ballon lors de la JA Mt Blanc d'Août

Journées d'activité 5,7 GHz et plus des 23 et 24 juin 2018 par Jean-Paul F5AYE

De Jean-Louis F1HNF :

Samedi, seulement actif de 17 à 19 h puis arrêt par manque de combattants !

Dimanche matin, je suis parti vers mon portable dans le 79 en IN96WX.

Il y avait beaucoup plus de monde mais la propagation était un peu absente.

Néanmoins, de bonne heure, jolis contacts et beaux signaux sur les trois bandes avec EG1SHF (576 km).

Un grand merci à cette équipe qui a permis de faire du bruit en hyper pendant 15 jours.

Semi échec avec Paul F1BOC/P en 47 GHz à 60 km ; un bon 59 pour moi mais il me recevait 31/41 ! La différence de puissance (au moins 36 dB) se fait nettement ressentir !

Pourtant les conditions vers 11h30 étaient satisfaisantes : T° 20 °C, H 56 % et point de rosée de 11 °C

