



# Le SUNe télégraphe

HB9WW - Section USKA Neuchâtel

case postale 3063, CH-2001 Neuchâtel

Décembre 2017



Platine LDMOS 500W 70cm



60<sup>ème</sup> Jamboree « on the air »

Contest UHF-SHF d'octobre



SUNe	Section USKA Neuchâtel.
Indicatifs du club	HB9WW + HB9N (indicatif partagé avec la SEMONE)
Réunions	Le 2 <sup>ème</sup> vendredi de chaque mois, au buffet de la gare à Bôle Dérogations : voir le site du club
QSO de section	dimanche matin à 11H00 locales sur le relais du Chasseral. Fréquence de sortie 438,725MHz La fréquence 145,3375MHz est utilisée par le relais Echolink
Site du club	<a href="http://www.hb9ww.org">http://www.hb9ww.org</a> (Web master : André Monard HB9CVC) Vous y trouvez les dernières nouvelles, les activités de la section, des articles techniques, ainsi que les anciens numéros du journal du club.

**Relais radio neuchâtelois (SEMONE) :** « Echo de HB9LC », entrée et sortie sur 145.225MHz, QTH : JN37JC, Le Maillard

**Relais du Chasseral, HB9XC :** *Le relais de Chasseral ne peut plus être ouvert uniquement par une porteuse. Suite à des perturbations externes, cette fonctionnalité a été désactivée.*

*Ouverture du relais par CTCSS (67 Hz) ou par 1750 Hz. Pour les personnes qui n'émettent pas de CTCSS 67 Hz, il faut obligatoirement envoyer une fois un coup de 1750 Hz, même si vous répondez à une personne ayant déjà ouvert le relais par CTCSS, sinon le relais se refermera pendant votre message.*

# Buffet de la Gare

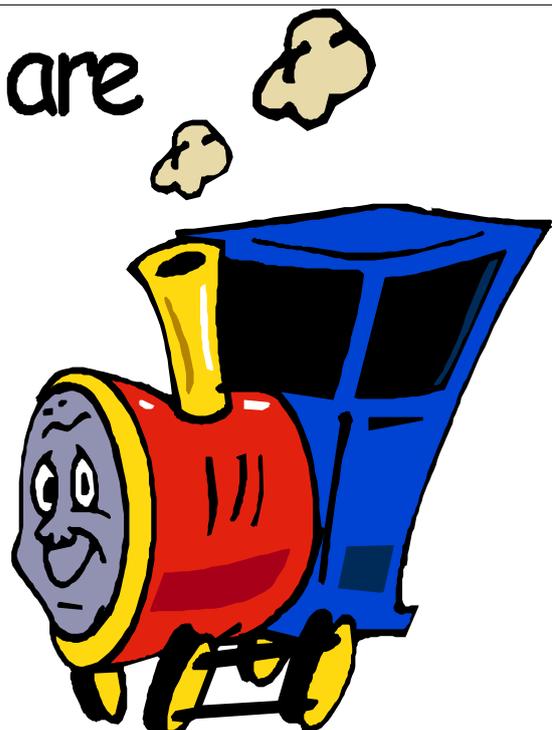
Cuisine soignée

Terrasse ombragée

Jean-Louis Fleury

Rue de la Gare 32

2014 Bôle



Comité SUNe

Président	Yves Oesch	HB9DTX
Vice-président	Christophe Donzelot	HB9TLN
Caissier	Pierre Boldt	HB9SMU
QSL manager	Florian Buchs	HB9HLH
Trafic manager	Jean-Paul Sandoz	HB9ARY
Site HB9WW.org	Dominique Müller	HB9HLI
	André Monard	HB9CVC
Rédaction SUNe télégraphe	François Callias	HB9BLF

Stamms et activités 2017 - 2018

Lieu : Buffet de la gare de Bôle

QTR : 20H00

- **Ve 12 janvier : souper de début d'année radio à Bôle**
- **Ve 9 février : AG ordinaire SUNe**
- Ve 9 mars : stamm
- Ve 13 avril : stamm
- Ve 11 mai : stamm
- Ve 8 juin : stamm
- 7 – 8 juillet : contest VHF-UHF
- 14 – 15 juillet : contest HB9HQ
- Ve 13 juillet : stamm à Bôle si il n'y a pas de contest HB9HQ
- Ve 10 août : stamm
- Ve 14 septembre : stamm
- Ve 12 octobre : stamm
- Ve 9 novembre : stamm
- Ve 14 décembre : stamm

**SYSTECH ANALYTICS SA**

**SOUS TRAITEMENT LASER**

Horlogerie  
Médical  
Microtechnique

Micro-soudage / Soudage  
Découpage / Perçage

*May the light be with you*

Systech Analytics SA  
Champs-Montants 16b CH-2074 Marin Tel. +41 (0)32 720 00 70 Fax +41 (0)32 720 00 71

Sommaire.

1. Le mot du président
2. Ham-Fest 2017
3. 60ème Jamboree "On The Air" (JOTA) avec HB9S
4. Contest -UHF-SHF à Chasseral avec HB9XC
5. PA et LNA 432MHz au mât d'antenne
6. Transmission en espace libre sur 144MHz et dynamique. Partie 3 (RX)

## 1. Le mot du président

Cher membres de la SUNE,

Il y a quelques semaines a eu lieu la Hamfest à Payerne. Cet évènement fut à mon sens un succès total. Nos collègues Vaudois et Fribourgeois ont préparé cet évènement de mains de maîtres. Les visiteurs se sont déplacés en masse et j'ai eu l'occasion de rencontrer plusieurs d'entre vous à cette occasion. Pour moi cette journée a été très chargée.

Conférence OUC. Le TM de l'USKA a demandé juste quelques jours avant la Hamfest à Emil, HB9BAT, de faire sa démonstration sur le bruit de phase qu'il nous avait présenté en septembre à Bôle. Sinon il n'y aurait eu aucune présentation technique à la « VHF Tagung ». Pour le soutenir j'ai apporté mon IC-910 pour cette démo.

Ensuite, juste pour le challenge et sans ambitions particulières, j'ai tenté ma chance à l'examen pour la licence radioamateur américaine. Les plus grosses difficultés sont les questions administratives et celles concernant les plans de bande aux USA, qui diffèrent légèrement des nôtres.

Heureusement qu'il y a les questions sur la technique pour rattraper les points perdus !

Pour ceux que ça intéresse, on peut se préparer à l'avance avec une application sur smartphone (*Ham Test Prep*) qui contient l'intégralité des questions et propose des examens factices.

L'examen coûte 14 CHF et donne droit (en cas de réussite, bien entendu...) à une licence valable 10 ans! Si on réussit l'examen à 35 questions dans la catégorie « technicien », on peut ensuite tenter sans supplément de prix la catégorie « général » (35 nouvelles questions). Si on est vraiment motivé, on peut terminer par l'examen « extra class » de 50 questions supplémentaires.



Sitôt les examens terminés, j'ai filé à la conférence ondes-courtes, mais je suis malheureusement arrivé un peu tard. La discussion concernant le nouveau règlement de contest USKA avait déjà eu lieu. J'ai peu d'espoir que la situation s'améliore. Malgré notre appel lors de la dernière assemblée des délégués pour protester contre le nouveau règlement du concours OC, il ne s'est rien passé.

Marco, HB9CAT le TM de l'USKA n'a pas convoqué le groupe de travail demandé. Il parle de le faire, mais uniquement avec des gens qui participent régulièrement aux grands concours internationaux... Marco connaît très bien le monde des concours OC, mais il est exclusivement intéressé par les « énormes » concours, qui font un maximum de QSO au détriment de la qualité ou de l'intérêt des liaisons. J'ai donc peu d'espoir que le H26 redevienne un concours « Suisse » comme on l'a connu, qui favorise les liaisons entre et avec les stations suisses, plutôt que le « tout-venant », mais bon...

Après une mini-pause de moins de 30 minutes pour manger, j'ai foncé à la conférence des présidents des sections. Willi HB9AMC nous a présenté les défis qui attendent l'USKA dans les années à venir et la stratégie prévue pour y arriver. En quelques mots : favoriser la relève, lutter contre les perturbations, et défendre les radioamateurs sur le plan politique.



L'USKA entend lutter contre la tendance de désengagement des administrations type OFCOM, qui se fait sentir au niveau européen. Certains pays discutent de ne plus s'occuper des radioamateurs et de laisser libre accès à nos bandes à tout-un chacun en abrogeant l'examen !

Le comité de l'USKA est totalement contre cette tendance, et souhaite que l'OFCOM suisse continue à nous légitimer en maintenant le registre des radioamateurs actifs, en organisant les

sessions d'examen, en attribuant les indicatifs et également en étant disponible en cas de perturbations ou « d'intrudeurs » sur nos bandes comme ils le sont actuellement.

Willi a encore indiqué que le comité de l'USKA sera renforcé à l'avenir et qu'un membre romand serait très vivement souhaité !

J'ai donc passé une journée à Payerne riche en informations et en rencontres.

Au sujet de la défense du radio amateurisme au niveau politique, j'aimerais souligner le bon travail qu'a fait l'USKA. La loi sur les télécommunications est en révision au parlement et dans ce cadre l'USKA a été consultée pour le projet de loi. De nombreux commentaires ont été faits et présentés aux commissions ad-hoc du parlement.

Le 6 novembre, une délégation de l'USKA s'est rendue à Berne pour détailler devant les 25 parlementaires, membres de la commission des transports et télécommunications du conseil national, une mesure phare qui faciliterait la vie des radioamateurs qui ont des problèmes pour installer des antennes. L'idée est d'ancrer dans la future loi sur les télécommunications une phrase qui indique en substance que l'installation d'antennes pour des services non commerciaux qui peuvent être utiles en cas de catastrophe ne puisse pas être limitée par des règlements cantonaux ou communaux. Il existe en effet des règlements communaux qui ont été écrits par des non techniciens, et qui interdisent simplement toute antenne sur le territoire communal au motif qu'il faut se brancher au teleréseau....

Une modification du droit fédéral telle que celle qui a été proposée par l'USKA aurait l'avantage de primer sur les règlements plus locaux et de légitimer un peu plus notre hobby dans certains cas difficiles.

Après la visite à Berne, l'USKA a écrit une lettre type en allemand que votre serviteur a traduit en français, et qui est à adresser par les différentes sections de l'USKA à « leur » conseiller national membre de ladite commission, afin de l'inviter à un stamm pour discuter de cette problématique. Pour Neuchâtel la lettre a été co-signée par la SEMONE et adressée à Jacques-André Maire.

On peut critiquer l'USKA, et de nombreuses personnes ne s'en sont pas privées par le passé ! Mais en ce qui concerne cette action de lobbying, je trouve que le comité a fait quelque chose de très positif. Ce genre d'action au niveau national est typiquement ce que l'on peut attendre d'une association faîtière pour nous défendre. Aucune section locale n'aurait ni le poids politique ni la légitimité pour le faire. Bravo donc. Espérons que cela portera ses fruits et que la révision de la loi sur les télécommunications sera acceptée en début d'année prochaine.

Avant de conclure ce long billet, j'aimerais vous rappeler une fois encore que mon mandat de président de la SUNe se terminera lors de la prochaine assemblée générale en février 2018 et qu'il faudra trouver un successeur.

A ce jour personne ne s'est annoncé... Pourtant le travail n'est pas immense, le club fonctionne bien et surtout le mandat à une durée limitée à 2 ans. J'attends donc vos candidatures avec impatience!

Meilleures 73

Yves / HB9DTX / AJ6AD©

Votre président pour quelques semaines encore...



Pub :

Avec Phonak, tout problème d'audition trouve une solution

SONOVA BRANDS



Phonak develops, produces and distributes state-of-the-art hearing instruments. It also provides wireless communication systems for audiological applications and for use in the areas of tourism, studio recording and security, together with professional solutions for hearing protection.

Lyric

Lyric is the first and only extended-wear hearing instrument that is 100% invisible.



Unitron offers a complete range of hearing instruments for cost-conscious customers.

sona:

Sona combines a specialized hearing instrument portfolio with a new simplified fitting and logistic concept.



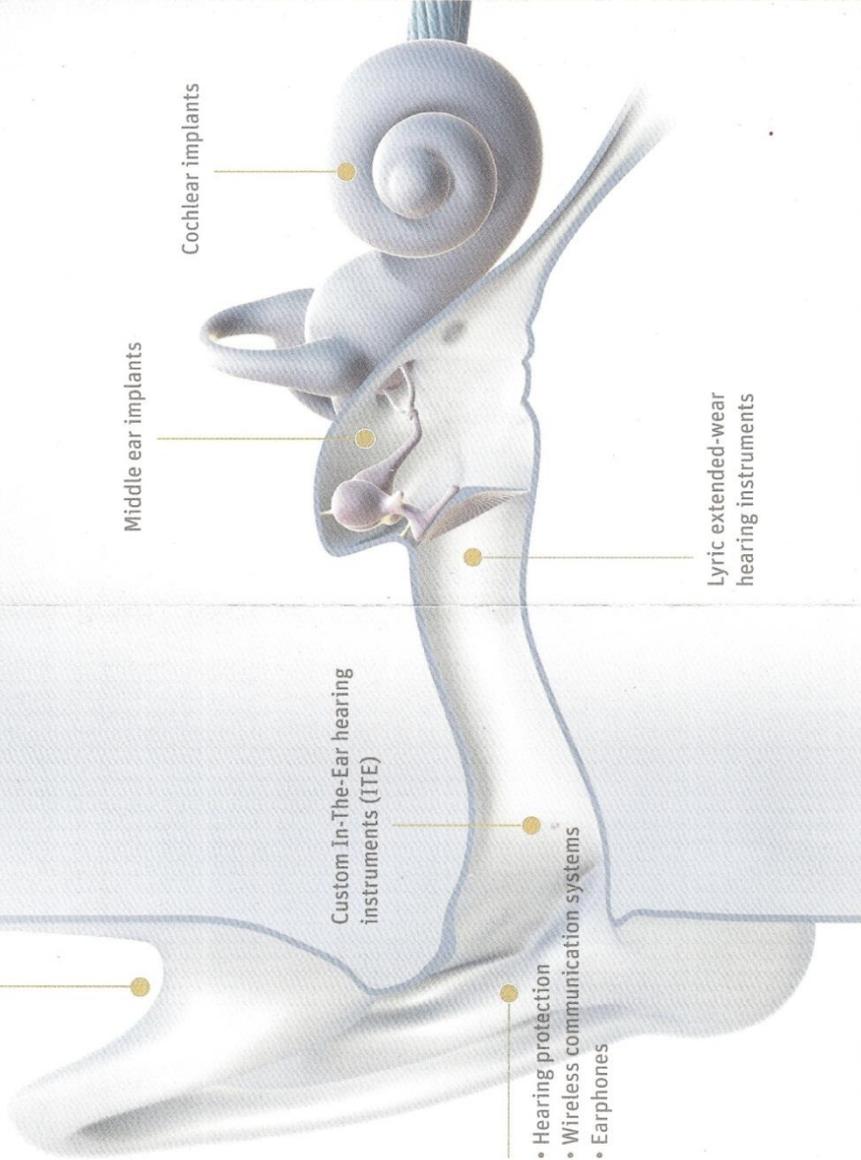
Advanced Bionics (AB) is a global leader in developing, manufacturing and distributing cochlear implant systems.



Phonak Acoustic Implants develops the Ingenia middle ear implant.

FOR EVERY HEARING NEED SONOVA HAS THE BEST SOLUTION

- Behind-The-Ear hearing instruments (BTE)
- FM systems



- Hearing protection
- Wireless communication systems
- Earphones

Sonova stands for innovative hearing healthcare solutions. As the world's leading provider of hearing systems, the market leader in wireless communication systems for audiology applications and as a developer and manufacturer of state-of-the-art cochlear implants

and professional solutions for hearing protection, Sonova offers a comprehensive range of products for better hearing. Sonova provides technologically advanced hearing systems under different brands for almost all types and degrees of hearing loss – from mild to deafness.

**2. Ham-Fest 2017**

Par Pierre, HB9SMU

Chers collègues de la SUNE,

Le Hamfest à Payerne c'est déjà du passé mais j'aimerais vous soumettre un petit compte rendu de cet événement que j'ai vécu avec l'œil du photographe (officiel).

Olivier HB9EUF m'avait recommandé aux responsables, qui m'ont demandé de faire un reportage photo aussi bien de la manifestation ainsi que de la mise en place du vendredi.

C'était pour moi l'occasion de rencontrer de visu des OM que j'avais connu au début de mon



activité de radioamateur, mais que je n'avais jamais vu, même s'ils habitaient de l'autre côté du lac. Mon activité professionnelle ne m'a jamais permis de prendre un samedi pour aller au Hamfest.

Vendredi c'était pour moi l'occasion de voir la salle vide (de stands) mais pleine d'avions et d'accessoires. Au fur à mesure que les exposants arrivaient, j'avais l'occasion de voir le déballage

et la mise en place des stands et de discuter de radio avec les exposants en toute tranquillité.

Mon seul regret : pas de stand avec du matériel et des appareils de radio d'occasion.

Très intéressants étaient le stand des ballons stratosphériques avec les balises et le matériel accessoire, ainsi que les stands des sections HB9MM et HB9FR.

J'ai apprécié de pouvoir pérenniser par des photos la progression sur les stands pendant toute la journée.



Samedi il fallait couvrir l'expo, les visiteurs, la partie officielle avec les invités et les responsables ainsi que les remises de diplômes.

Pendant deux jours j'ai fait 1200 photos, dont 600 sont présentables. Les conditions de lumière n'étaient pas très bonnes ; il fallait faire deux ou trois prises de vue pour avoir un bon cliché.



J'ai aussi trouvé un peu de temps pour faire des crashes sur les simulateurs de vol qui se trouvaient dans le musée « clin d'ailes ».

Voici donc quelques photos de la manifestation. Un plus grand choix est sans doute visible sur les sites des responsables du Hamfest.

J'ai eu grand plaisir de participer activement à l'exposition, aussi en tant que membre de la SUNe.

Pierre, HB9SMU



### 3. 60ème Jamboree "On The Air" (JOTA) avec HB9S

Par Yves, HB9DTX

La dernière fois que j'ai participé au JOTA depuis le QTH de Satigny, c'était... en 2013. Que le temps passe vite ! L'année passée j'étais en TK/ et j'avais pu contacter l'équipe de HB9S depuis Calvi sur 40m, le jour du retour. En remontant un peu plus dans le temps, on se souvient que la section avait participé au JOTA avec des scouts Neuchâtelois en 2008 à Cernier (collège de la Fontenelle) et en 2010 à St-Blaise.

Vous retrouverez les informations concernant ces activités dans les SUNe télégraphe d'octobre 2008, 2010 et de décembre 2013. Ils sont disponibles sur le site de votre club préféré... Je ne vais donc pas décrire une fois de plus cette manifestation qui réunit scouts et radioamateurs une fois par année.

En 2013, je terminais mon article en signalant que le bureau mondial du scoutisme allait déménager à Kuala-Lumpur. C'est maintenant chose faite. Il ne reste plus que quelques collaborateurs à Genève. Mais le bureau européen du scoutisme restera à Genève.

Cette année, l'équipe était un peu plus réduite, et le matériel également un peu moins volumineux, quoique... Les OM suivants étaient présents : DL9BCP, HB9AOF, HB3YNV, HB9IAT, HB9EUE, HB9EUD, DO9OWA, HB9DTX.

Je me suis chargé d'apporter la station 20m (sauf antenne), y-compris le PA du club. L'équipement de la station était le suivant :

80 m SSB : FT950, FL2100Z, verticale 1/4 d'onde

40 m SSB : TS850S, TL922, verticales 4-square

20 et 15 m SSB : FT920, Henry Radio PA de HB9WW, dipôle rotatif

PSK31 : IC735, antenne FD4

Station HF d'écoute et de réserve: FT-1000 avec antenne FD3

Plusieurs autres transceiver pour la VHF/UHF, FM et DMR, antennes verticales

#### A l'écoute de la station spatiale internationale ISS en VHF

Malgré le cycle solaire très bas nous avons fait un nombre de QSO honorable, le but n'étant pas de miser sur la quantité des contacts, mais sur la qualité. Le JOTA n'est PAS un contest ! Voici le détail des QSO par bandes :

2m :	6
<b>10m :</b>	<b>4</b>
<b>15m :</b>	<b>11</b>
<b>20m :</b>	<b>144</b>
40m :	75
80m :	49
Echolink :	7
DMR :	23

Au final, tous modes confondus nous avons fait 319 contacts avec 60 pays sur les 6 continents.

On constate qu'une bonne partie des QSO ont « transité » via le PA du club, merci donc à ceux qui l'ont modifié et entretenu pour qu'il fonctionne parfaitement.



Les scouts portugais de Genève et Zürich qui étaient avec nous ont été très intéressés par la radio.

Par chance nous avons pu effectuer quelques bons QSO avec des signaux excellents en HF ou sur les canaux DMR avec le Portugal.

Les enfants ont pu parler directement avec leurs pairs restés au pays.

Ce fut vraiment de bons moments de radio et ... éventuellement que l'un ou l'autre nous rejoindra sur nos bandes dans le futur. Pourquoi pas...



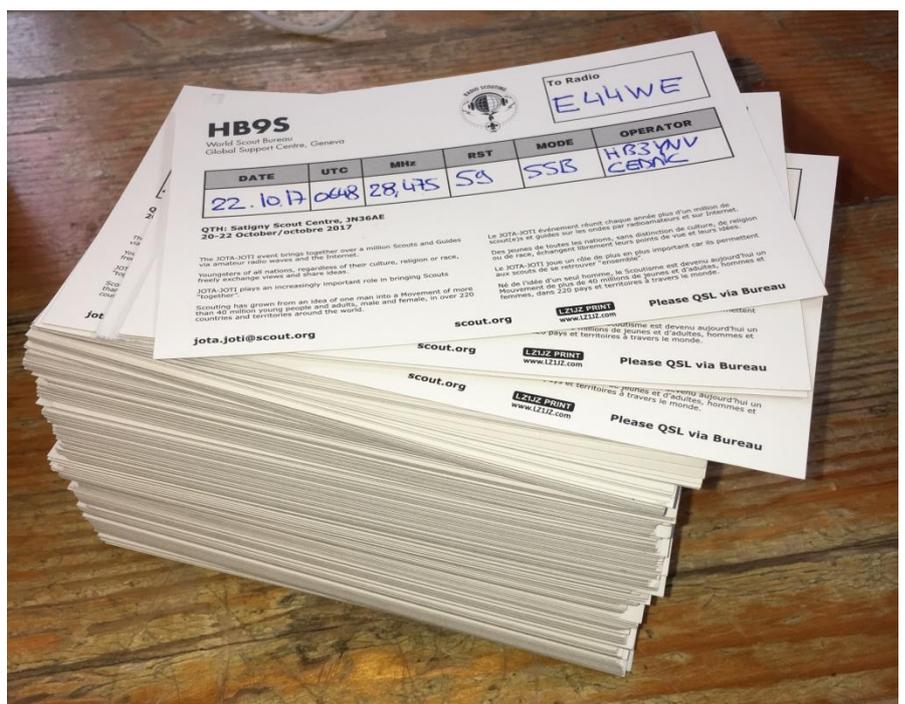
Les scouts portugais en QSO sur 20m avec la mère patrie

Un autre très bon moment de radio a été l'écoute d'un passage de la station spatiale internationale ISS sur 145.800 MHz. Les astronautes avaient un contact prévu avec une école italienne et nous avons pu suivre le QSO, ou disons la moitié du QSO dans le sens « descendant » en direct pendant une dizaine de minutes, le temps de visibilité de ISS.

Les enfants ont été très impressionnés de pouvoir entendre l'espace avec des moyens simples : antenne HB9CV et récepteur FM portable.

L'année prochaine, mes enfants seront aux scouts à Neuchâtel. Les responsables m'ont dit être intéressés par une activité JOTA. Pourquoi pas... Rendez-vous les 20-21 octobre 2018 pour une éventuelle activité avec HB9WW à définir. A vos agendas !

Yves / HB9DTX



Le tas de carte à la fin du week-end, prêt à être expédié au bureau QSL

**4. Contest -UHF-SHF à Chasseral avec HB9XC**

Par Yves, HB9DTX

Chaque année, le premier week-end complètement en octobre est consacré au contest UHF IARU région 1. C'est LE contest auquel participer si vous avez des équipements à tester sur 432MHz et en-dessus. De nombreuses stations sont QRV et si la propagation est au rendez-vous, on peut faire des DX très intéressants.

J'y participe avec une équipe d'OM depuis plusieurs années. HB9OMZ, HB9ONO, HB9TLU, HB9BLF et moi-même HB9DTX font partie des habitués. Le dernier compte rendu au sujet de ce contest dans ce journal se trouve dans l'édition de décembre 2013. C'était une édition à oublier au plus vite ! Cette année ce fût nettement mieux, heureusement !

La nouveauté de l'année a été développée par François sous la forme d'une boîte PA/LNA pour 432 MHz, fournissant 400-500W en TX et à disposer au plus proche des antennes sur le mât. (Voir l'article qui lui est consacré quelques pages plus loin dans ce bulletin).

Les montages se sont déroulés sans encombre, mis à part une échelle manquante. François est redescendu en chercher une samedi matin.

Voilà ce qui se passe quand on ne suit pas scrupuleusement les listes de matériel fournies par l'organisation, HI 3 coups !

Finalement à 16h HBT nous étions QRV et le contest a débuté sur les chapeaux de roues.

A 19h29 nous entrons le 116ème QSO sur 432 MHz dans le log, soit le nombre de QSO total que nous avons fait l'année passée !

Il n'y a pas à dire, la machine à réparer la propagation de François fonctionnait bien.

**Booster de propagation pour bande 70cm**

Ca méritait une pause fondue bien méritée... qui fût, il faut le dire très sympathique, mais peut-être un peu trop longue ! Pour information, avant le souper nous avons 41 QSO sur 23cm.

Retour à la station vers 21h30 pour passer en QRT peu avant minuit.

**Les deux groupements sur 23cm: le 4x15EL habituel, stacké verticalement, et en-dessous, en test comparatif cette année, le groupement en H des 4x23EL Tonna.**

**Pas de différence notable au niveau des signaux.**

Dimanche matin reprise des hostilités vers 6h30 et trafic modeste sur les deux bandes. La météo du week-end a été très mauvaise surtout dimanche : brouillard avec 100m de visibilité assorti de grosses bourrasques de vent pendant toute la matinée. Je n'ai donc pas sorti la parabole sur trépied pour 10 GHz.

Ça fait maintenant plusieurs années que le matériel hyperfréquence monte sur la montagne mais ne sort pas du coffre du véhicule à cause de la météo. Dommage mais ce n'est que partie remise.

Au final nous obtenons le résultat officiel suivant (après corrections d'usage) :

Sur 432 MHz : 3ème place, avec 213 QSO, 73828 points. Exactement le même nombre de QSO que le 2ème classé, HB9AJ, qui fait seulement 579 points de plus que nous ! La moyenne kilométrique est de 346 km/QSO. L'année prochaine il faudra juste un peu raccourcir la durée de la fondue (ce sera dur, mais on devrait y arriver) !

Notre meilleur DX est OM6A en JN99JC à 898 km, pas mal, non ?

Sur 1296 MHz : 2ème place avec 63 QSO, 13546 points, soit une moyenne kilométrique de 215 km/QSO. Le meilleur DX est F6GNR à 649 km en IN97FD. Ce qui est très étrange, c'est que HB9LB nous devance de seulement 4 QSO, mais 9471 points !!! Leur moyenne kilométrique est de 343 km/QSO. Cette différence est inexplicable, étant donné qu'ils annoncent environ la même puissance que nous, un système d'antenne plus simple et qu'ils sont beaucoup plus bas en altitude... Y aurait-il une erreur quelque part ???

Bon, l'essentiel c'est de participer et de bien s'amuser. On remarque que sur ces bandes réputées plus « difficiles » que la VHF, on peut quand-même faire de superbes DX, même quand la propagation n'est pas au top.

Ce qui me chagrine chaque fois un peu c'est le faible nombre de stations HB sur ces bandes. Beaucoup d'OM en Romandie seraient pourtant assez facilement QRV, au moins sur 432 MHz, même avec une antenne verticale et 50W, mais ils ne font pas l'effort d'allumer l'appareil ne serait-ce que une heure samedi soir ou dimanche dans la journée pour distribuer quelques points aux copains qui sont montés sur les points hauts alentours. L'activité attire l'activité qu'on dit. Le contraire est aussi valable : si une région n'est pas active, personne ne tourne les antennes dans cette direction et les quelques stations qui s'y trouvent ont plus de peine à trouver des correspondants!

D'ailleurs si on regarde les scores annoncés par les grosses stations sur le robot d'analyse des contests (voir le site <http://iaru.oevsv.at>), on voit que les « grosses » stations (DL0GTH, DR9A,...) font pas loin des 500 QSO en 70 cm sur le week-end, donc activité en Europe il y a... il suffit de participer !

A l'année prochaine, donc...

Yves / HB9DTX



**5. PA et LNA 432MHz au mât d'antenne**

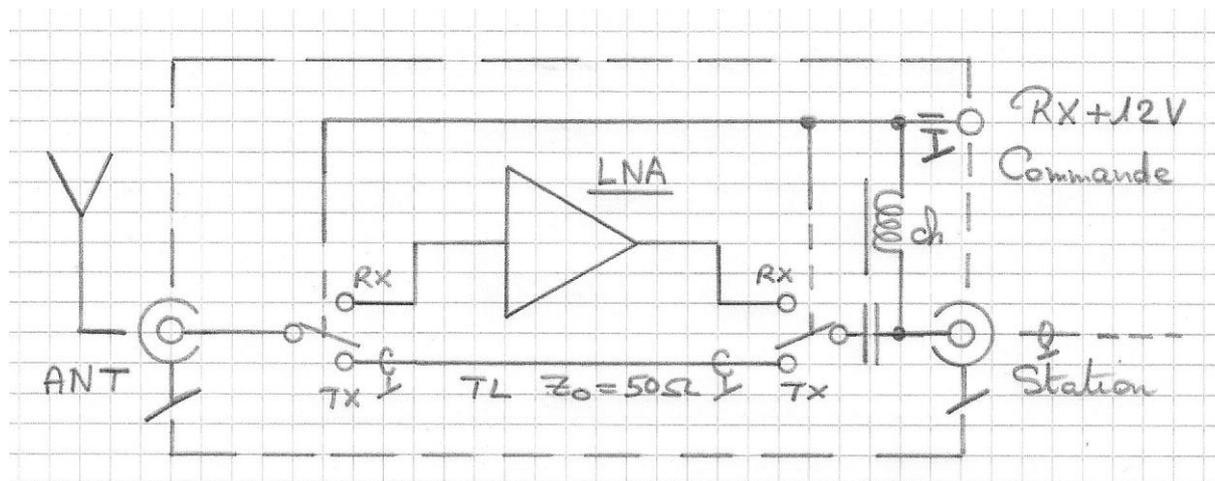
Par François, HB9BLF

Depuis quelques années, j'ai rejoint l'équipe HB9XC de la section Pierre-Pertuis à l'occasion du contest UHF-SHF du 1<sup>er</sup> week-end d'octobre à Chasseral. Le QTH est bien dégagé ; il est possible de faire de beaux QSO. La propagation est très variable ; début octobre la météo est souvent en mode pluie, mais il y a parfois de belles surprises. Sur 432MHz, l'équipement habituel est 4x 12EL dj9bv de fabrication HB9OMZ, un PA transistorisé de 80 – 100W et un préampli de réception en tête de mât. Le PA est au pied du mât sous les antennes, ce qui sauve 1-2dB de pertes de câble d'antenne, mais pour être franc, ça « manque un peu de jus ». Il faudrait un PA qui sorte la puissance légale pour s'amuser un peu plus.

Un PA à tubes céramiques nécessite plusieurs tensions, dont une létale de 2500V voir plus, ainsi que la tension de chauffage des filaments, la tension pour la grille écran, un gros ventilateur pour envoyer un flux d'air significatif à travers les ailettes de refroidissement des anodes... Compiqué. Ce PA a sa place habituellement à la station, à côté du transceiver.

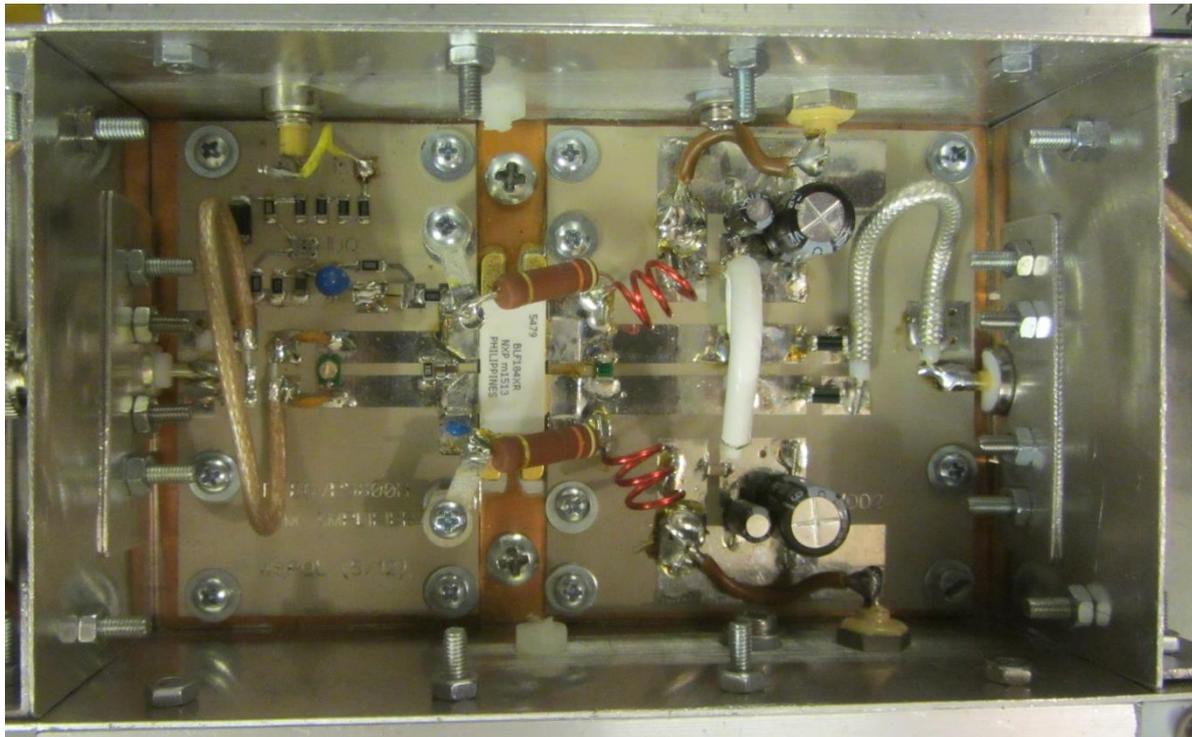
On peut maintenant trouver des platines de PA à LDMOS qui sortent 500W, voir 1KW sur 432MHz. Elles sont alimentées par une tension unique de 50V. L'alimentation doit pouvoir délivrer 20A, respectivement 40A. Il faut aussi un gros radiateur à ailettes, éventuellement une petite ventilation, mais c'est tout. Moins compliqué à mettre en œuvre qu'un PA à tubes, finalement.

Sur les bandes UHF-SHF, le préampli de réception est placé directement sous les antennes, pour minimiser la longueur et donc la perte du câble de liaison entre antenne et préampli. C'est important, car les pertes du câble d'antenne, en plus d'atténuer le signal que l'on veut recevoir, augmentent le bruit dans le système de réception



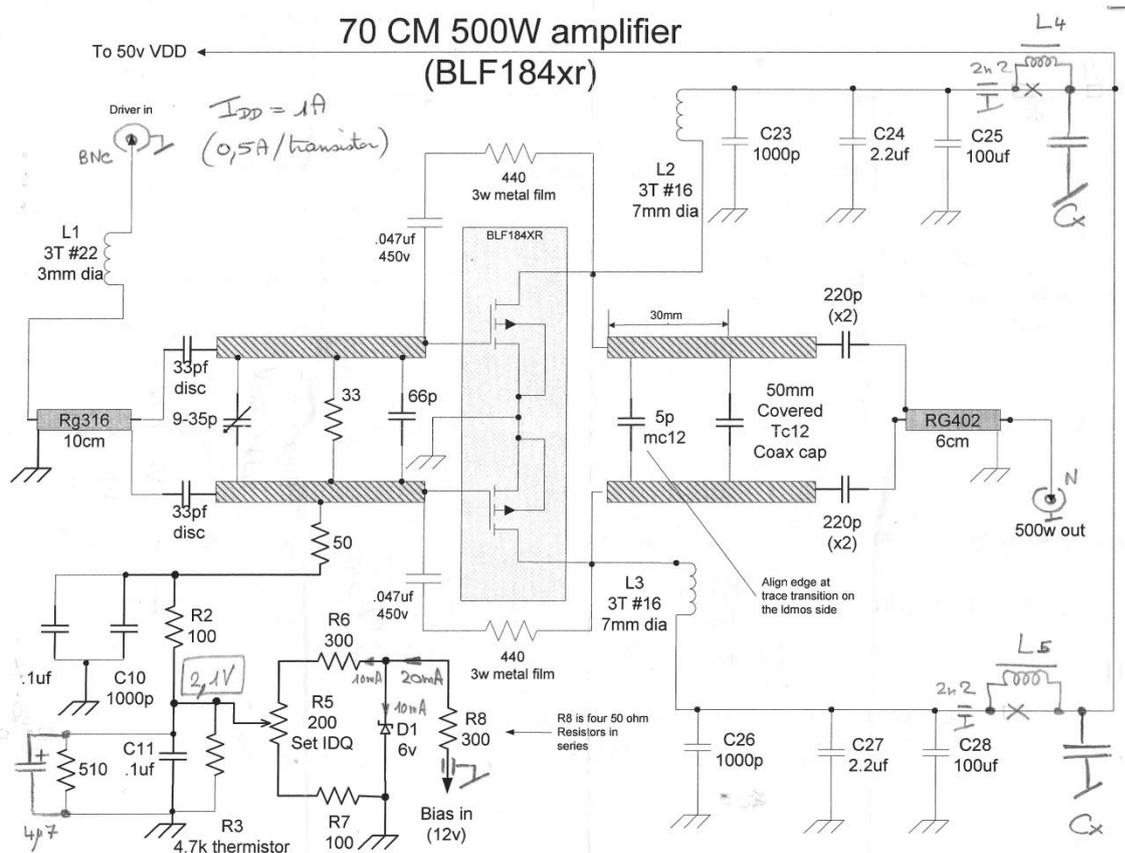
**Fig. 1 : Schéma d'un préampli de réception placé au mât d'antenne**

En mode RX, la station de base envoie, à travers un séquenceur, une tension de +12V qui fait tirer les relais et alimente le LNA (Low Noise amplifier ; ampli à faible bruit). En mode TX cette tension est à 0 et la puissance HF passe à travers les relais qui sont au repos. Lorsque la STN est éteinte, les relais sont aussi au repos, ce qui protège le LNA contre des décharges statiques qui pourraient l'atteindre à travers l'antenne.



**Fig. 2 : platine PA LDMOS de W6PQL, dans son enclos avec la connectique**

Après quelques recherches et des discussions avec HB9TLN, j'ai décidé d'acquérir une platine PA à LDMOS fabriquée par W6PQL. Ce PA peut sortir 500W sur 432MHz avec un gain de 16dB. Au centre sur l'image du haut et en blanc, il y a le LDMOS (deux transistors dans le même boîtier pour un montage en « push-pull »).



**Fig. 3 : Schéma du PA 70cm 500W de W6PQL**

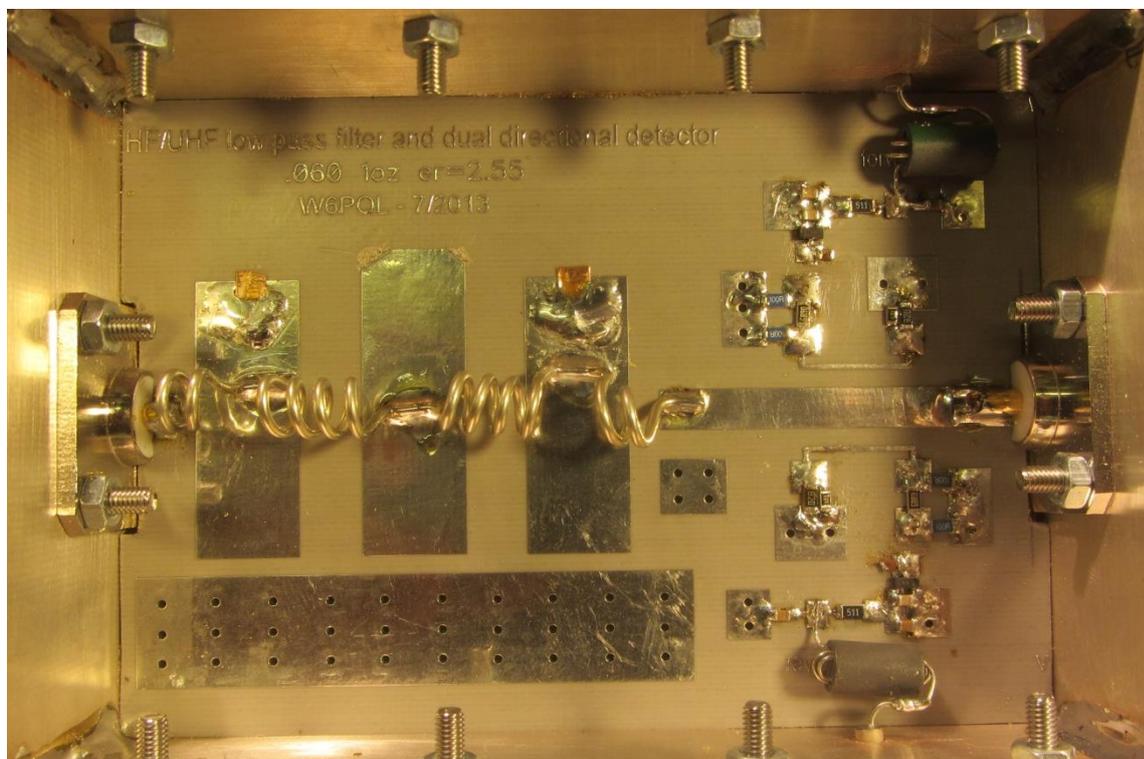
Le LDMOS est soudé directement sur un dissipateur thermique (copper spreader) qui est une plaque (un palet) de cuivre de 12mm d'épaisseur et de dimensions 13cm x 8cm. La plaque en cuivre est montée sur un gros radiateur à ailettes en alu. Ce montage est nécessaire pour évacuer la chaleur dissipée par le transistor.

Le PCB (Printed Circuit Board) à gauche du LDMOS porte les lignes d'adaptation d'impédance (symétriques) et un bout de coax qui réalise la conversion asymétrique / symétrique depuis l'entrée. Le plan de masse du PCB (dessous) est pressé contre la plaque de cuivre qui est la connexion de masse des transistors.

Le PCB à droite du LDMOS contient les lignes symétriques pour l'adaptation d'impédance de sortie ; la conversion asymétrique / symétrique est aussi assurée par un bout de coax entre ces lignes et le connecteur de sortie. La capacité Tc12 est réalisée à l'aide d'un morceau de câble coaxial ouvert ; sa longueur correspond au quart de la longueur d'onde sur 1296MHz, pour réaliser une forte atténuation de l'harmonique 3 (shunt différentiel).

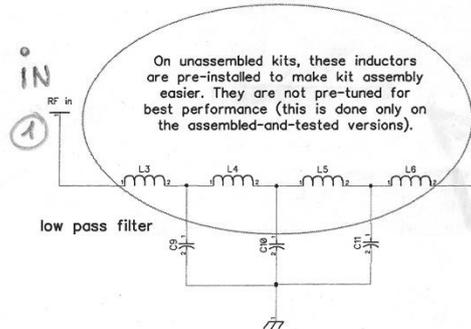
J'ai monté la platine PA dans un enclos en alu fait sur mesure et connecté par un grand nombre de vis sur les côtés du dissipateur en cuivre. Le tout est fermé en-dessus par un grillage qui laisse s'échapper la chaleur dissipée par les composants du circuit de sortie.

La [fig. 4](#) est une vue de la platine filtre passe-bas de W6PQL. Le filtre passe-bas est à gauche. Il a 4 inductances et 3 capacités ; sur 70cm, ces dernières sont réalisées avec des surfaces de cuivre vis-à-vis du plan de masse qui est de l'autre côté du PCB. Ce PCB est aussi utilisé sur des fréquences plus basses (jusqu'à 50MHz) ; sur ces fréquences, des capacités sont ajoutées en parallèle contre la masse et les inductances ont des valeurs plus élevées (voir le schéma et le tableau des valeurs à la [fig. 5](#)).

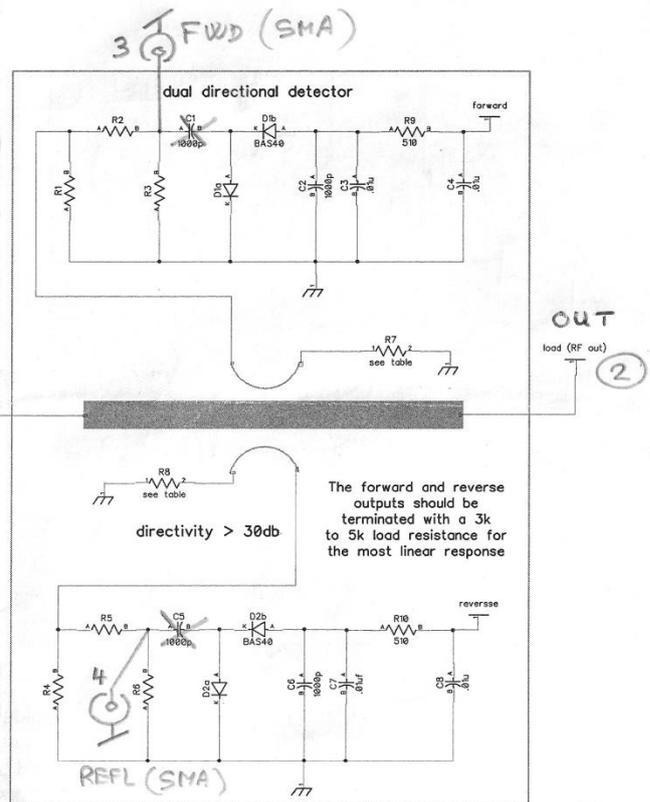


**Fig. 4 : Filtre passe-bas de W6PQL avec coupleur directionnel**

1 KW LPF and dual directional detector assembly total insertion loss is < 1/10 db (7-2013 version)



coupling is very loose at 50 MHz, so the sensitivity of the SWR trip on the control board, and the sensitivity of the bar graph display amplifier must be increased for this band. R2 on the control board should be changed to 100k. R21 on the REV power display board should be changed to 22k



50 MHz	70 MHz	144 MHz	222 MHz	432 MHz	component
-53db	-50db	-43db	-40db	-34db	coupler forward sample level
4 turns #16 .325 ID	4 turns #16 .25 ID, .5 long	3 turns #16 .25 ID, .375 long	2 turns #16 .195 ID, .187 long	2 turns #16 .165 ID, .250 long	L3, L6
8 turns #16 .325 ID	7 turns #16 .25 ID, .70 long	5 turns #16 .25 ID, .500 long	4 turns #16 .195 ID, .375 long	4 turns #16 .165 ID, .375 long	L4, L5
4x 15pf 1x 10pf 3kv ceramic	4 x 15pf 3kv ceramic	4x 5pf 3 kv ceramic	2x 5pf 3kv ceramic	pcb only	C9, C11
4x 22p 3kv ceramic	4 x 22pf 3kv ceramic	5x 5pf 3kv ceramic	3x 5pf 3kv ceramic	pcb only	C10
3 db	6 db	10 db	13 db	16 db	forward attenuator
0 db	0 db	0 db	3 db	6 db	reverse attenuator
120 ohms	120 ohms	100 ohms	100 ohms	82 ohms 1/2w	R7, R8

Attenuation	R1, R3 or R4, R6	R2 or R5
0 db	not used	jumper (zero)
3 db	300	17
6 db	150	33
10 db	100	69
13 db	82	100
16 db	69	150
20 db	62	250

The values in the table above have been optimized for best performance, and are different than the ones shown in the online web article

**Fig. 5 : Schéma du filtre LPF avec coupleur directionnel de W6PQL**

Le PCB est livré avec seulement les inductances soudées. Vous devrez souder vous-même les composants SMD du coupleur directionnel (SWR-meter). Les composants SMD sont assez gros. Avec un fer à souder correct et une loupe pour vérifier le travail, c'est faisable sans problème.

Il faudra aussi faire un réglage fin en étirant ou comprimant un peu les inductances pour minimiser le SWR du filtre (Là, vous avez besoin d'un SWR-meter et d'une charge fictive de 50Ω). Sans rien faire, le mien avait un SWR de 1,2. J'ai un peu espacé les spires des inductances du milieu et légèrement resserré celles des inductances des bords (L3, L6).

Sur la droite du PCB, vous pouvez voir le coupleur directionnel. Il a des redresseurs à diodes. Pour la 1<sup>ère</sup> utilisation, j'ai connecté aux sorties « forward » et « reverse » des ampèremètres de 1mA avec en série R=1,5KΩ.

Maintenant, j'ai débranché le redresseur et installé 2 sorties HF avec connecteurs SMA (FWD et REFL sur le schéma).

Ces sorties vont sur des détecteurs logarithmiques externes basés sur un chip de Analog Devices, le AD8307. Cet IC donne à la sortie une tension DC qui correspond au logarithme de la puissance d'entrée (pente de 26mV/dB).

Cela permet de réaliser un Wattmètre et un SWR-meter avec affichage à la station.



**Fig. 6 : Détecteurs logarithmiques (2x)**



**Fig. 7 : intérieur de la boîte**

Une vue de l'intérieur de la boîte est à la fig. 7, ci-contre.

Si l'on se réfère au schéma du système (fig. 8, page suivante), le câble coax venant de la station de base est connecté à l'entrée « I/O » de la boîte ; le relais Z3 commute la station entre l'entrée du PA et la sortie du préampli (LNA).

De l'autre côté, le relais Z1 commute l'antenne entre la sortie du PA (à travers le LPF et le coupleur) et l'entrée du préampli de réception (à travers le filtre passe-haut).

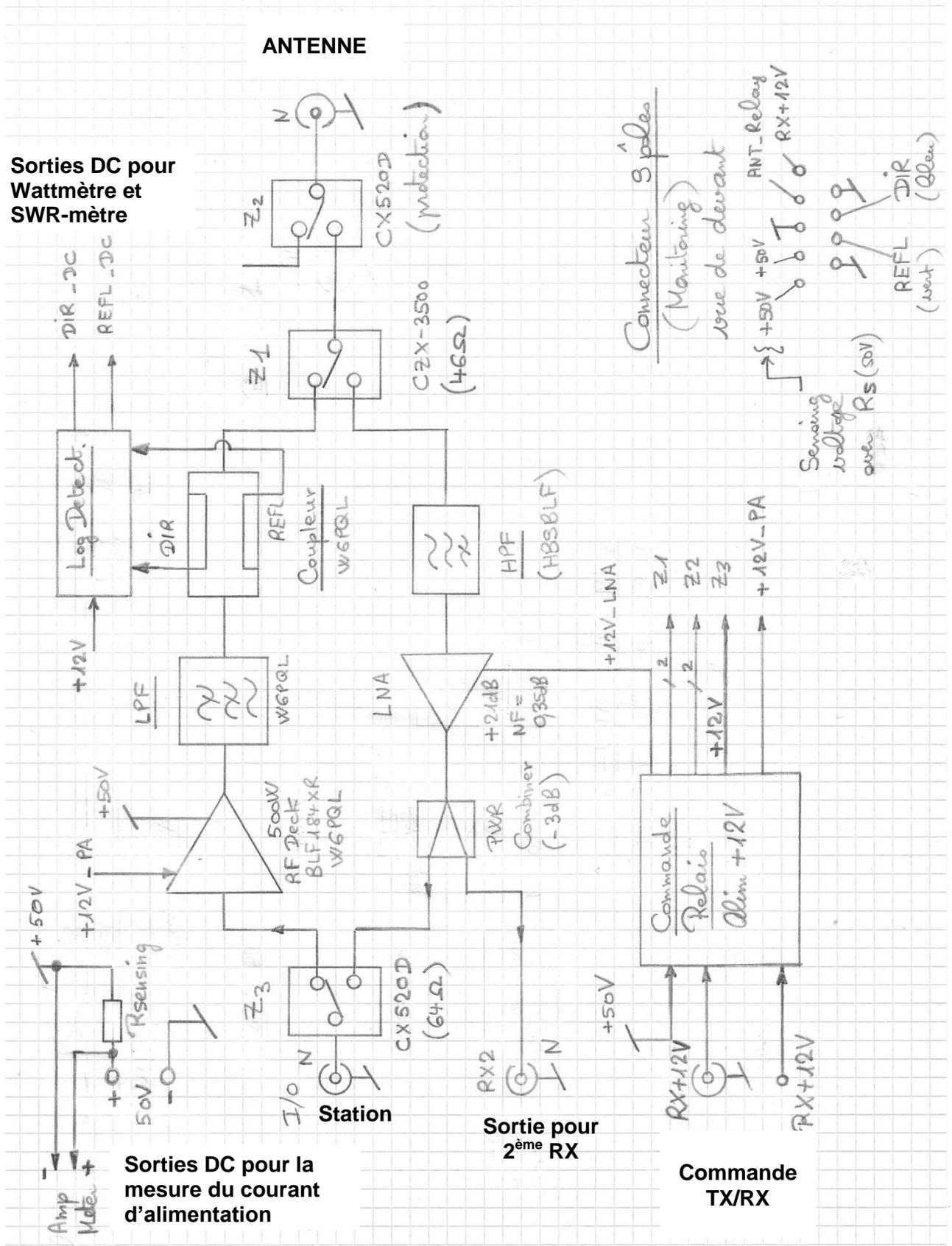
Le relais Z2 est un relais de protection. Il tire et connecte l'antenne au relais Z1 si l'alimentation 50V est présente. S'il n'y a pas de tension d'alimentation, ni le PA ni le LNA ne sont connectés à l'antenne. Cela évite que des décharges d'électricité statique, s'écoulant à travers l'antenne puissent atteindre le PA.

**Pub** Headset pour l'aviation Libérez vos oreilles !



Boom Microphone ultra léger, combiné avec un écouteur adapté à la forme de l'oreille (Moulé à partir d'une empreinte).

- Excellente qualité audio
- Microphone directionnel pour l'atténuation des bruits ambiants
- Confortable toute la journée
- Ne couvre pas la tête ; pas de pression désagréable, pas de transpiration



**Fig. 8 : Boite PA-LNA 432MHz, schéma bloc**

Le principe de la commande TX/RX est identique à celui de la fig. 1 (LNA seul). Si la tension de commande « RX+12V » est à zéro, les relais Z1 et Z3 sont au repos et le système est en mode émission (le PA est connecté à l'antenne).

En réception, le séquenceur de la station envoie la tension de commande de +12V. Les relais Z1 et Z3 tirent et l'antenne est connectée au LNA.

La sortie du LNA va sur un « power-splitter » qui partage son signal de sortie entre le relais Z3 (station) et une prise pour un 2<sup>ème</sup> récepteur.



**Fig. 9 : boîte de contrôle, câble pour le 50V (blanc), alimentation 50V et câble de liaison (gris) entre le PA-LNA et la boîte de contrôle.**

Un câble à 8 fils connecte la boîte de contrôle (ampèremètre, PWR et SWR mètres) au « PA-LNA ». La commande « RX+12V » venant du séquenceur de la station passe aussi à travers ce câble via la boîte de contrôle.

L'alimentation 50V est un modèle « pour systèmes de télécommunication » trouvé par Florian HB9HLH. Elle peut sortir 22 ampères, ce qui est suffisant pour le PA de 500W (max. 18A). Le câble de liaison a 2 brins de 6mm<sup>2</sup> de longueurs 10m. L'alimentation est placée au pied du mât d'antenne.

Le poids de la boîte est de 11Kg.

En service lors du contest le radiateur restait froid. Bon, c'est relatif, car la température extérieure était « fristounette », il pleuvait et en comparaison le reste de la boîte avait une température glaciale... A vérifier en juillet en plein soleil.

Meilleures 73,  
François, HB9BLF



**6. Transmission en espace libre sur 144MHz et Dynamique. Partie 3 (RX)**

Par François, HB9BLF

L'article du bulletin SUNe de novembre 2016 montrait la façon de calculer le bilan de propagation en espace libre entre 2 stations. La formule de Friis, qui permet le calcul du niveau du signal reçu, donnait dans le cas d'un RX placé à 60km d'une station opérant avec 1KW et un bon groupement d'antenne un niveau reçu de -16dBm (25 microwatts). Comparé à un bruit de fond au niveau de l'antenne RX de -135dBm, la dynamique du signal reçu était alors de 119dB.

Nous avons mesuré la dynamique de 18 stations 144MHz. L'article précédent (partie 2, parue dans le bulletin SUNe de juillet 2017) décrivait les mesures de dynamiques faites sur les émetteurs.

Cet article (partie 3) détaille les mesures de dynamiques faites sur les récepteurs.

Un rapport détaillé de toutes les mesures est disponible sur le site [www.hb9ww.org](http://www.hb9ww.org):

Version actuelle : « TN2016\_12\_20\_TRX\_144MHz\_Mesures\_V8 »

Il est mis à jour chaque fois qu'il y a des nouvelles mesures.

**Dynamique des appareils en mode RX ; méthode de mesure**

La [fig. 1](#) à la page suivante montre l'appareillage utilisé pour les tests au laboratoire.

Pour tester les récepteurs, nous utilisons les équipements suivants :

- Appareil de mesure pour modulations analogiques 400kHz - 1GHz, HP 8920B
- Pilote à quartz centré sur 144.300MHz,  $P_{OUT} = -10dBm$
- Atténuateur variable 0... - 100dB
- Power Combiner / Splitter 144MHz
- Voltmètre basse fréquence (BF)

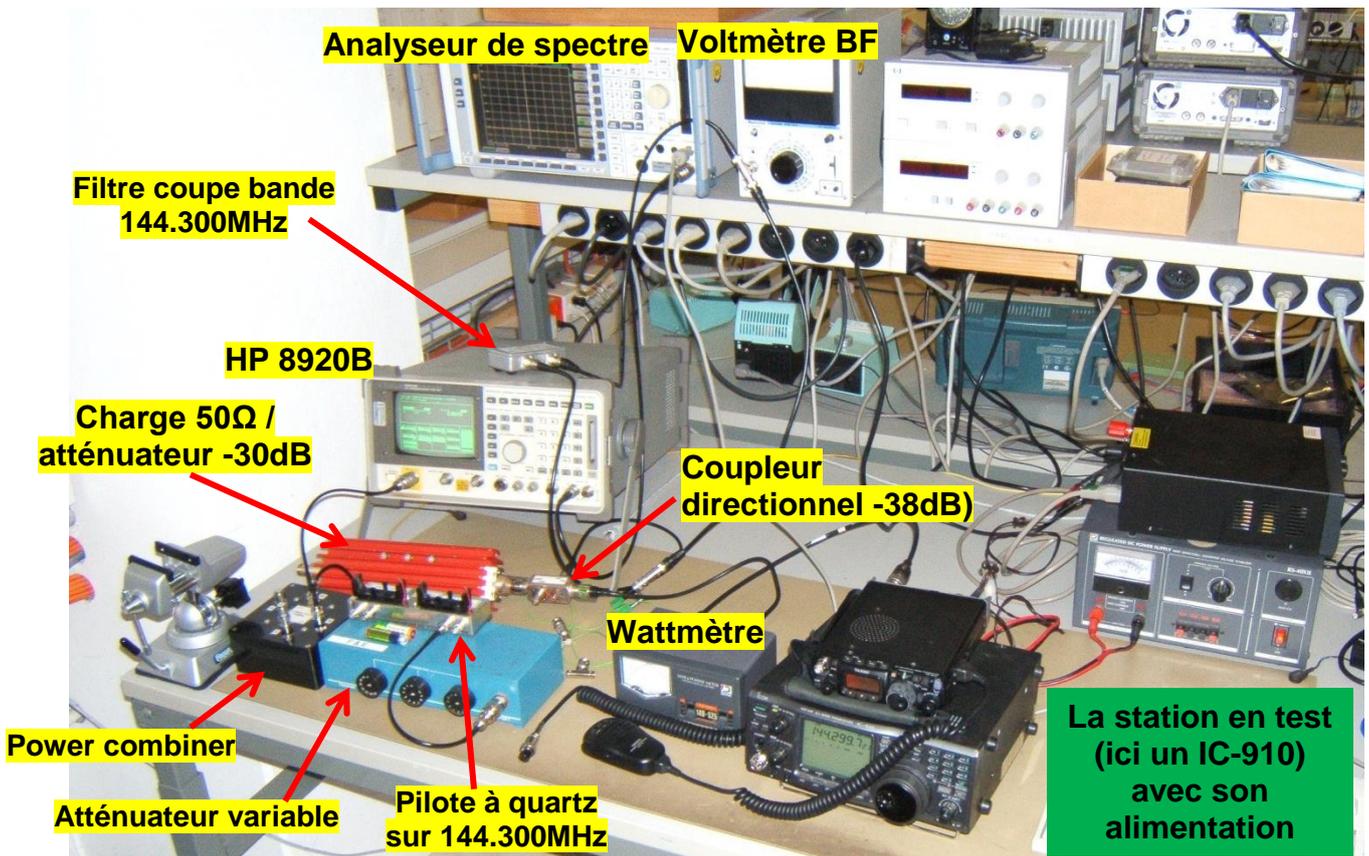
Le schéma électrique du dispositif de test est à la [fig. 2](#). L'entrée du récepteur est connectée à travers un « power combiner » à l'appareil de test RF (HP-8920B), qui donne un signal CW de faible amplitude sur la fréquence à recevoir ( $f_{RF}$ ), et à une source de signal perturbateur ( $f_{interferer}$ ).

Le signal perturbateur est un pilote à quartz alimenté sur pile qui délivre un signal sur  $f_{interferer} = 144.300MHz$  avec un niveau de -10Bm (100µW). Un atténuateur variable en série permet de régler son amplitude.

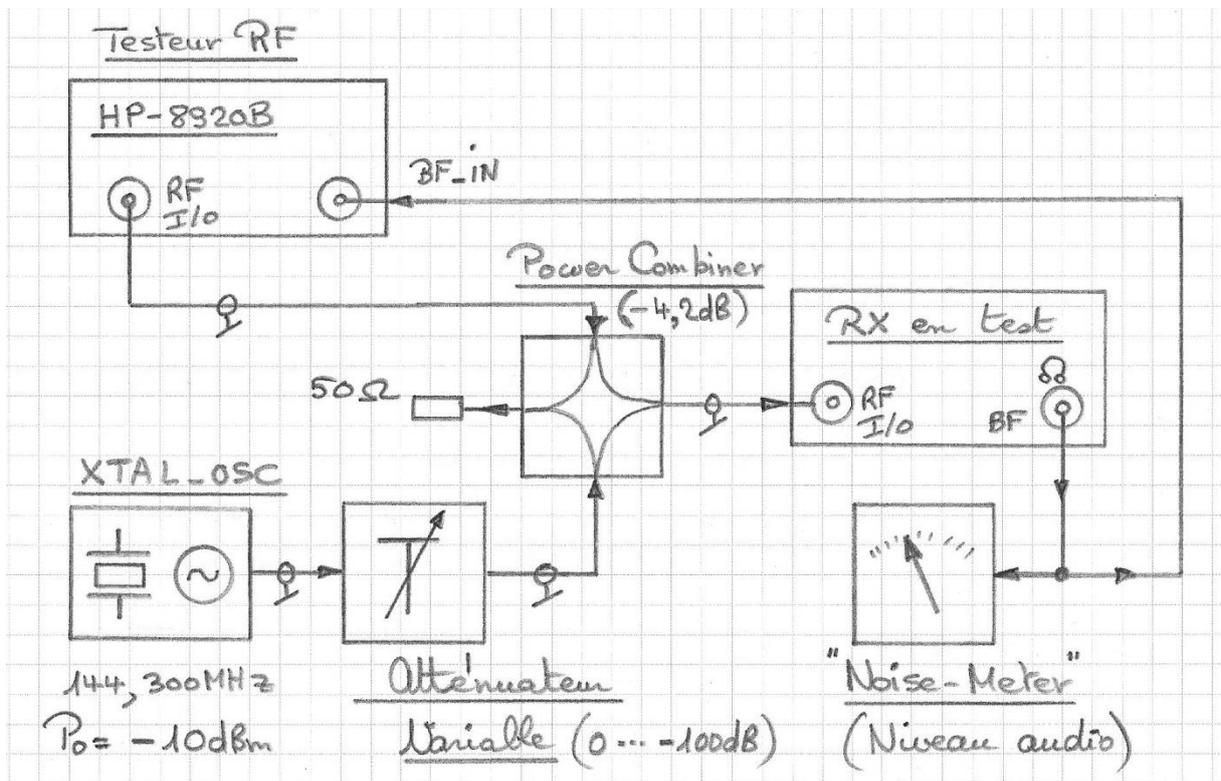
Le récepteur est en mode SSB. Sa sortie audio est envoyée sur l'entrée BF du HP-8920B et également en parallèle sur un voltmètre BF (Noise-meter).

On mesure tout d'abord la sensibilité du récepteur.

Ensuite, on mesure sa résistance à un signal perturbateur de forte amplitude.



**Fig. 1 : Vue de l'appareillage utilisé pour les mesures**



**Fig. 2 : Test des récepteurs**

Mesure de la sensibilité

La sensibilité est mesurée sans signal perturbateur.

Le récepteur est réglé sur une fréquence dans la bande SSB (144.300MHz, par exemple). Tout d'abord, sans appliquer de signal RF à l'entrée, on règle le volume audio du récepteur pour calibrer le niveau de bruit lu au voltmètre BF sur 0dB (100mV sur le voltmètre utilisé ici).

Ensuite, on envoie à l'aide du générateur du HP-8920 un signal CW sur la fréquence de réception, avec un niveau faible ( $P_{RF} = -130dBm \dots -100dBm$ ).

On règle le niveau  $P_{RF}$  du signal CW pour que le niveau du signal audio (Tonalité de battement + bruit) soit 10dB au-dessus du niveau de bruit initial.

$$SNR = \frac{S + N}{N} = 10dB$$

S = niveau audio avec réception du signal CW  
N = niveau du bruit de fond (Noise) sans signal

Le bruit équivalent d'entrée du récepteur (seuil de sensibilité) vaut :

$$P_{NOISE}(RX - IN) = P_{RF} - 9,5dB$$

Dans le schéma de test (fig. 2), le signal donné par le générateur (HP-8920) passe à travers un additionneur (Power-Combiner), qui a une atténuation de 4,2dB. Il faut en tenir compte pour le calcul de la sensibilité à partir du niveau de signal délivré par le HP-8920.

$$P_{NOISE}(RX - IN) = P_{HP8920} - 9,5dB - 4,2dB$$

Exemple avec le FT-736

<u>Configuration du récepteur →</u>	<b>standard</b>	Unités
Niveau de signal du générateur qui donne un SNR = 10dB (mesure) :	-124.5	[dBm]
Pertes à travers l'additionneur et les câbles :	-4.2	[dB]
Correction pour calculer le niveau de bruit :	-9.5	[dB]
Niveau équivalent de bruit à l'entrée du RX :	<b>-138.2</b>	[dBm]

La mesure de sensibilité est faite uniquement pour pouvoir calculer la dynamique du récepteur.

### Résistance au blocage

Un signal fort reçu sur une fréquence voisine cause une réduction de sensibilité. Deux phénomènes distincts en sont la cause :

1. Augmentation du bruit de fond sur la fréquence à recevoir
2. Réduction du niveau du signal reçu par effet de compression dans l'entrée du RX

Les 2 effets peuvent se combiner.

Cependant, nous avons constaté que dans la plupart des appareils testés, la cause no 1 apparaissait en premier.

L'augmentation du bruit de fond est causée par un phénomène nommé mélange réciproque.

Un oscillateur a du bruit autour de sa fréquence ; le niveau de ce bruit diminue lorsque l'on s'éloigne de la porteuse, suivant (en général) une loi en  $1/\Delta f^2$ ,  $\Delta f$  étant l'écart (offset) entre la fréquence de l'oscillateur et la fréquence à laquelle on mesure le bruit.

Le bruit de l'oscillateur VFO du récepteur crée dans le récepteur, et en combinaison avec la porteuse « pure » de l'oscillateur à quartz, un produit de mélange (bruit) qui tombe dans le canal de réception.

Lorsque le niveau du signal interférant augmente, le bruit dans le canal de réception augmente, ce qui dégrade le rapport S/N (signal / bruit) sur le signal à recevoir. Ce bruit diminue lorsque l'on s'éloigne de la fréquence du perturbateur (En général, doubler l'offset en fréquence  $\rightarrow$  -6dB sur le bruit).

Comme source de signal perturbateur nous utilisons un oscillateur à quartz, car il a un niveau de bruit beaucoup plus bas qu'un VFO à circuit « LC » standard, grâce au facteur de qualité très élevé du résonateur à quartz ( $Q \approx 50000$ ) qui filtre le bruit thermique. L'oscillateur d'un VFO standard travaille avec un résonateur LC qui a un facteur Q bien plus bas, autour de 50 ( $P_{NOISE} \propto 1/Q \rightarrow$  avantage de 30dB pour un oscillateur à quartz).

### Méthode de mesure

Le récepteur est réglé sur 144,280MHz ou 144,250MHz. On stoppe la source de signal sur la fréquence à recevoir et on applique le signal perturbateur (signal CW délivré par l'oscillateur à quartz sur 144.300MHz).

On mesure le bruit de fond sur la sortie audio à l'aide du voltmètre basse fréquence. Le perturbateur étant tout d'abord « OFF », on règle le niveau de sortie audio du RX pour obtenir le niveau de référence de 0dB sur le voltmètre (100mV sur l'appareil utilisé ici).

Le récepteur étant réglé sur 144,280MHz, on enclenche le signal perturbateur sur 144,300 et on règle son niveau (à travers l'atténuateur variable en série) jusqu'à ce que le bruit de fond à la sortie du récepteur augmente. On note le niveau du signal perturbateur qui donne une augmentation du bruit audio de 3dB ( $\rightarrow P_{Interferer}(Noise Increase + 3dB)$ )

A ce moment, le niveau total du bruit à la sortie du récepteur a doublé. Cela veut dire que le bruit provoqué par l'effet de mélange réciproque est égal au niveau du bruit propre du récepteur. On a atteint le seuil du phénomène de blocage.

La dynamique de réception à un offset en fréquence  $\Delta f = 20kHz$  vaut :

$$Dyn_{RX}(\Delta f) = P_{Interferer}(Noise\ Increase + 3dB) - P_{NOISE}(RX\_IN)$$

On répète la mesure avec le récepteur callé sur 144,250MHz.

Avec un offset en fréquence plus grand, on constate qu'il faut augmenter le niveau du signal perturbant pour obtenir la même augmentation du bruit ( $\rightarrow$  la dynamique de réception augmente lorsque l'on s'éloigne du perturbateur)

### Exemple avec le FT-736

Les tableaux de mesure EXCEL suivants donnent l'augmentation du bruit en fonction du niveau du perturbateur pour des fréquences de réception offset de 20kHz et de 50kHz par rapport à la fréquence du perturbateur à quartz.

Interferer Offset: 20KHz ( $f_{RX} = 144.280MHz$ )				
XTAL Osc Level [dBm]	Attenuator setting [dB]	PWR-Splitter and cable losses [dB]	Interferer level [dBm]	Noise increase [dB]
-10	-31	-4.2	-45.2	1
	-28		-42.2	2
	-26		<b>-40.2</b>	<b>3</b>
	-23		-37.2	5

Interferer Offset: 50KHz ( $f_{RX} = 144.250MHz$ )				
XTAL Osc Level [dBm]	Attenuator setting [dB]	PWR-Splitter and cable losses [dB]	Interferer level [dBm]	Noise increase [dB]
-10	-19	-4.2	-33.2	1
	-16		-30.2	2
	-13.5		<b>-27.7</b>	<b>3</b>
	-10		-24.2	3.5

Un niveau de signal  $P_{Interferer} = -40dBm$  à un offset de 20kHz de la fréquence que l'on veut recevoir provoque une augmentation du bruit total du système de réception de 3dB. La dynamique de blocage à un offset de 20kHz vaut :

$$Dyn_{RX}(\Delta f = 20KHz) = -40 - (-138) = 98dB$$

(Note : Niveau de bruit d'entrée du RX :  $P_{NOISE}(RX\_IN) = -138dBm$ , voir page 20)

A un offset de 50kHz c'est bien meilleur :

$$Dyn_{RX}(\Delta f = 50KHz) = -28 - (-138) = 110dB$$

Dynamique des appareils en mode RX ; Résultats

A ce jour, 18 appareils ont été mesurés. Le tableau ci-après liste les appareils testés en fonction de la dynamique de leurs récepteurs. Pour tous les appareils, excepté la STN OM-made, nous n'avons rapporté que la configuration qui donnait la meilleure dynamique à un offset en fréquence de 50kHz par rapport au perturbateur.

Sensibilité et Dynamique

Appareil	Configuration	Niveau de bruit équivalent [dBm] à l'entrée du RX	Niveau perturbateur [dBm] à $\Delta f=50\text{kHz}$ pour 3dB de réduction de sensibilité	Dynamique [dB] à $\Delta f=50\text{kHz}$
OM-made	Préampli Ga-As	-140	-15	125
	Préampli J-Fet	-132	-5	128
IC-202 S	Standard	-137	-26	<b>111</b>
TS-790E	Préampli OFF	-131	-21	<b>110</b>
FT-736 R	Standard	-138	-28	<b>110</b>
IC-251-E	Standard	-136	-27	<b>109</b>
IC 275	Attén. OFF	-138	-32	<b>106</b>
TS-700	Standard	-139	-34	105
K3 + TRCVR	Préampli OFF	-137	-36	101
TS-2000	<b>Préamp + ATT ON</b>	-123	-23	100
KX3 + TRCVR	Préampli OFF	-128	-30	98
FT-857	Standard	-136	-37	99
FT-897	Standard	-138	-40	98
IC-7000	Préampli OFF	-130	-35	95
IC-7400	Préampli OFF	-131	-36	95
FT-225-RD	Standard	-136	-42	94
FT-991-A	Standard	-138	-44	94
IC-910	Préampli ON	-138	-47	91

Le niveau de bruit équivalent à l'entrée du RX est donné uniquement à titre indicatif. Comme il est d'usage de placer un préamplificateur de réception à faible bruit au mât, directement sous les antennes, il n'est pas nécessaire que le récepteur du TRX ait un plancher de bruit très bas. Idéalement, si le préampli a un gain de +20dB, un plancher de bruit à -130dBm suffit amplement. Si votre RX a un plancher de bruit autour de -138dBm, un préampli avec un gain de +10dB est suffisant. Un gain plus élevé poussera tous les signaux reçus plus haut en amplitude et dégradera l'immunité au blocage de votre système de réception.

Les stations les plus intéressantes au niveau de la résistance au blocage et de la dynamique RX sont les suivantes : IC-202, TS-790<sup>E</sup> (hélas pas recommandé en mode TX à cause de son niveau de bruit large bande calamiteux), FT-736R (bon en émission SSB, mais mauvais en émission CW), IC-251<sup>E</sup> et IC-275.

Les figures 3 et 4, aux pages suivantes, donnent le seuil réduction de sensibilité par des signaux forts voisins en fonction de l'offset en fréquence et la dynamique calculée en fonction de ce seuil et du niveau de sensibilité du récepteur.

**Pub**



**« Roger » de Phonak**

Nouveau système de communication miniaturisé pour les malentendants.

Transmission du son en modulation numérique FHSS dans la bande ISM 2.4GHz

Système multifréquences automatique.

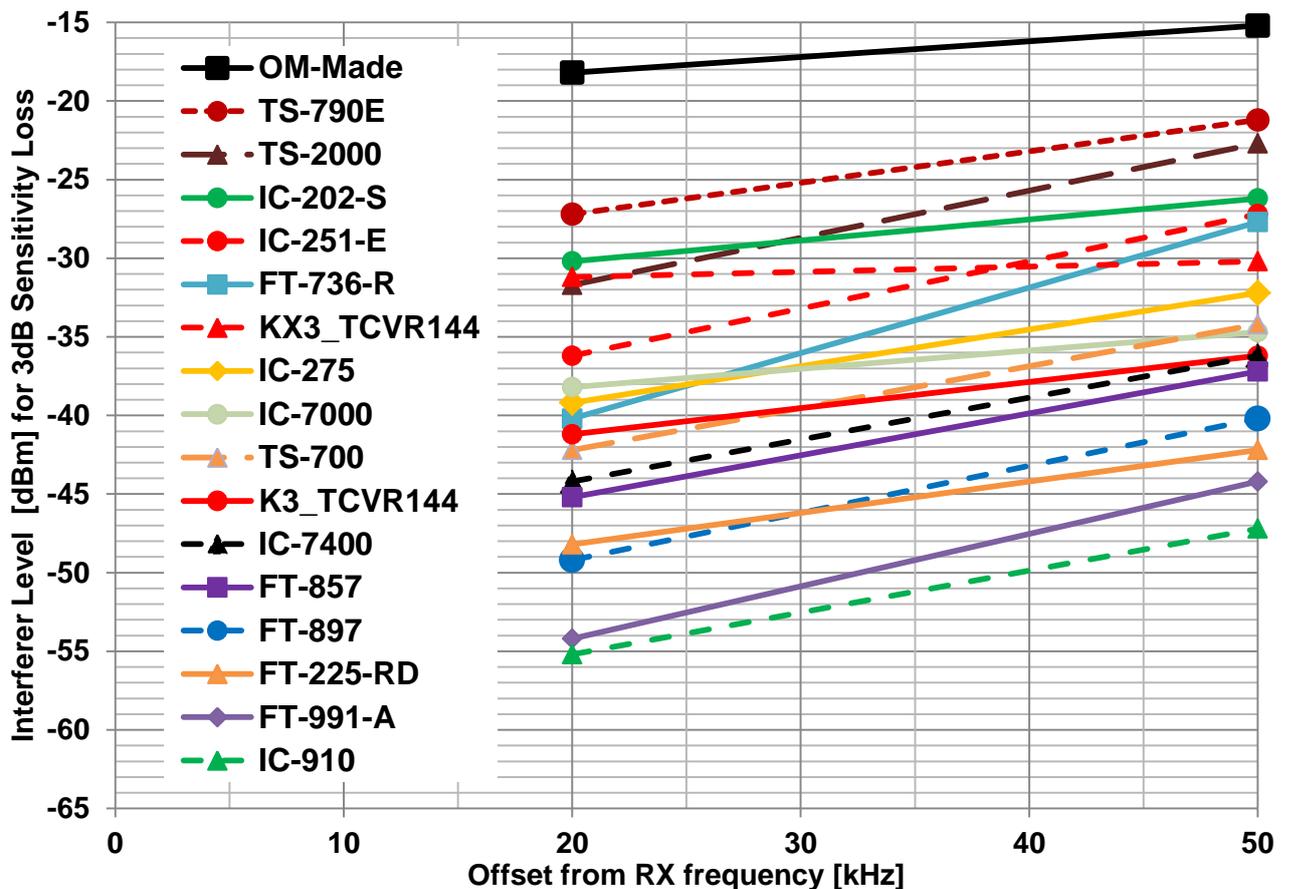
Excellente qualité audio.

Adaptation automatique du niveau audio en fonction des bruits ambiants

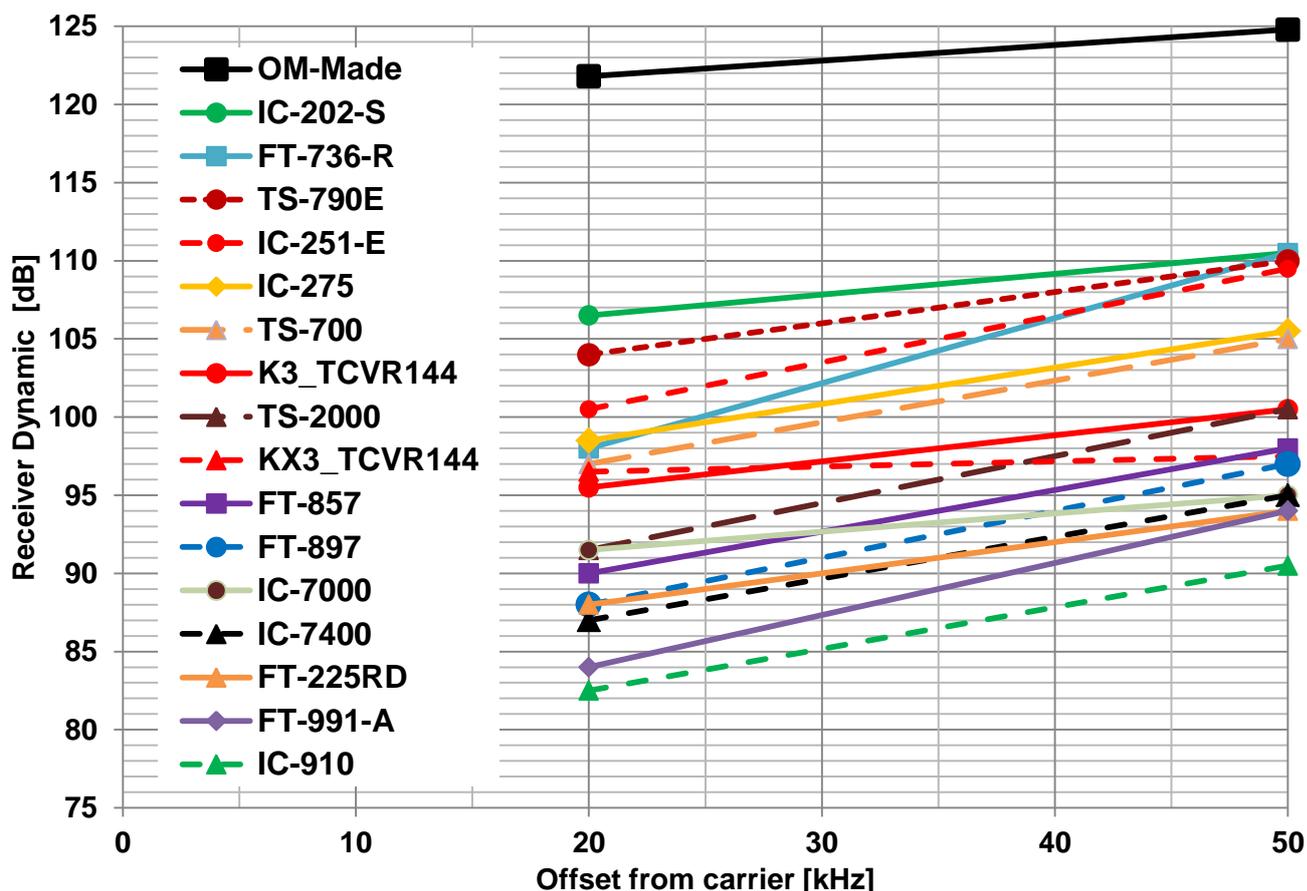
Diverses formes de récepteurs, adaptées aux différents modèles d'aides auditives contours d'oreilles de Phonak

Récepteur universel « Roger-X » compatible avec toute aide auditive

[www.phonak.com](http://www.phonak.com)



**Fig. 3 : Immunité aux signaux forts voisins sur la bande**



**Fig. 4 : Dynamique des RX avec bloqueurs à 20kHz et 50kHz de la fréquence**

Pour la grande majorité des récepteurs testés, l'effet d'un signal voisin « propre » de forte amplitude est d'abord une augmentation du bruit dans le RX « victime », par l'effet de mélange réciproque décrit précédemment. Lorsque l'amplitude du signal perturbateur augmente, le bruit causé par ce mélange réciproque augmente proportionnellement.

Par contre, dans le cas de l'IC-202 le signal voisin de forte amplitude ne provoquait pas d'augmentation de bruit dans le RX, mais une réduction de sensibilité (SNR) par compression. La raison est que le VFO de l'IC-202 est un VCXO (Variable Controlled XTAL Oscillator) qui utilise un résonateur à quartz (2 quartz, un pour la bande 144.0 – 144.2MHz et un autre pour la bande 144.2 – 144.4MHz). Le résultat est un oscillateur local très propre ayant un spectre très étroit, donc pas d'apparition de bruit parasite par mélange réciproque.

Certain appareils, bons à la figure 3, sont rétrogradés sur la figure 4. C'est normal, car la dynamique est calculée comme la différence entre le seuil de sensibilité et le niveau du signal perturbateur qui donne une réduction de sensibilité de 3dB.

### Conclusion

Pour un bon récepteur, un paramètre important est la dynamique de blocage. Après, c'est à vous de mettre juste ce qu'il faut de gain de préamplification au mât d'antenne pour « booster » votre sensibilité sans trop dégrader l'immunité aux signaux forts de votre système de réception.

Meilleures 73,

François, HB9BLF