



Le SUNe télégraphe

HB9WW - Section USKA Neuchâtel

case postale 3063, CH-2001 Neuchâtel

Août 2020



H26 UHF-SHF



1296MHz : PA, driver et PWR/SWR mètres



Résistances des vis et écrous inox



Solution hydro alcoolique



Championnat IARU. HB9HQ 10M SSB

SUNE
Indicatif du club
Réunions

Section USKA Neuchâtel.
HB9WW
Le 2^{ème} 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

<http://www.hb9ww.org> (Web master : André Monard HB9CVC)
Notre site WEB a été refait à neuf ; vous y trouvez les dernières nouvelles, les activités de la section, des articles techniques, ainsi que les anciens numéros du journal du club.

Balises et relais neuchâtelois :

- Relais « Echo de HB9LC », entrée et sortie sur 145.225MHz, JN37JC, Le Maillard

Buffet de la Gare

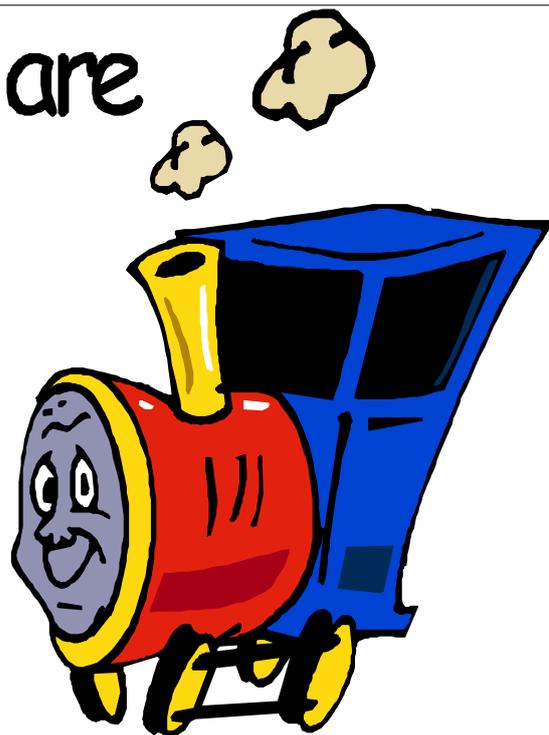
Cuisine soignée

Terrasse ombragée

Jean-Louis Fleury

Rue de la Gare 32

2014 Bôle



Comité SUNE

Président	Pierre-Yves Jaquenoud	HB9OMI
Vice-président	Philippe Metthez	HB9EPM
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 2020 - 2021

QTH : Buffet de la gare de Bôle

QTR : 20H00

- Ve 14 août : stamm
- Ve 11 septembre : stamm
- Ve 9 octobre : stamm
- WE 7-8 novembre : Contest "Marconi Memorial" CW 144MHz
- Ve 13 novembre : stamm
- Ve 11 décembre : stamm
- Ve 8 janvier : agape de début 2019
- Ve 12 février : AG SUNE
- Ve 12 mars : stamm
- Ve 9 avril : stamm
- Ve 14 mai : stamm
- Ve 10 juin : stamm
- WE 3-4 juillet : H26 VHF-UHF
- WE 10-11 juillet : Champ IARU HB9HQ
- Ve 13 août : 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 billet du président
2. Contests de juillet 2020
3. Vis trop petite ou trop grosse ?
4. Driver 10W pour PA 1296MHz.

1. Le billet du président

Dadidadi dadada dididida didi dadidi. Si tout le monde en a entendu parler, je ne sais si beaucoup l'on pioché...

Malgré tout, ce n'est pas ce qui a perturbé de façon majeure les activités de la section. Avec tous les moyens nécessaires, il nous a été possible de nous engager dans les deux contests de juillet avec toute la fougue et l'entrain que l'on connaît à nos monteurs et à nos opérateurs, tout ceci dans la joie et dans la bonne humeur. Je tiens à vous remercier tous pour ces deux beaux engagements.

Reprendra-t-on le rythme d'avant ? Je ne sais pas. Il m'a quand même été donné de constater, pour les quelques jours où j'ai pu être un peu QRV, que le fait de devoir rester à la maison a montré que les radioamateurs du monde entier s'étaient donné rendez-vous sur l'air. Il y avait soudainement beaucoup de monde. Cette recrudescence de l'activité montre que nous devons continuer nos efforts pour renflouer le quota de futurs amis / amies qui viendront renforcer les rangs du radio amateurisme. Je suis et je reste convaincu de l'intérêt qui subsiste pour notre hobby. Mais donnons-nous le temps de l'adapter à ce qui est actuel, à le faire connaître sous ce nouveau jour, à montrer aussi que nous avons notre place dans ce nouveau rythme. Peut-être que le FT8 lui aussi va trop vite ? Profitons de ce ralentissement pour revenir à la pioche, pour réorienter la nouveauté vers des systèmes qui resteront néanmoins plus conviviaux ? Les jeunes et les futurs OM nous montreront le chemin mais c'est encore à nous de tracer la ligne de départ.

Je profite encore de ces quelques lignes pour vous remercier tous de la continuité que vous avez su donner à nos activités, même pendant ces temps un peu perturbés. Le redémarrage de nos stamms est un pas de plus que nous avons franchi ensemble et toujours dans cette franche camaraderie qui existe et vit au sein de notre club.

73 QRO

Pierre-Yves J. (HB9OMI)

Pub

Micro sans fil à main super directionnel « Roger-Pen » avec Bluetooth

Micro sans fil personnel « Clip-ON-MIC »

Emetteurs pour salles de classes

Récepteurs radio pour aides auditives « contours d'oreilles »

Roger-X

« 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

2. Contests de juillet 2020

Par François HB9BLF

Jeudi après-midi 2 juillet : Juan HB9HLG, Florian HB9HLH, François HB9BLF et Philippe HB9EPM se retrouvent au chalet du ski-club avec quelque matériel sur le toit et dans les voitures. Objectif de cet après-midi : dresser le mât carré de 12 mètres et y installer les antennes 144MHz (2x 13EL LFA de 8m de boom).

Il fait beau (on a le temps qu'on mérite comme disait...) ; les travaux avancent bon train. Et finalement à quatre et avec le palan du mât de levage, le mât carré se dresse fièrement dans le ciel en fin d'après-midi, avec les antennes VHF dessus. La station 144 est installée ; on vérifie le SWR qui est OK. Apéro et on verra le reste le lendemain.

Vendredi matin, les mêmes + Pierre-Yves HB9OMI se retrouvent au chalet pour la suite. On commence par mettre en place les barrages pour le bétail derrière le chalet.



Il y a quelques nouveautés cette année. Tout d'abord, le mât télescopique basculant de 13 mètres monté sur chariot qui a été construit par Florian cet hiver. Il sera installé derrière le chalet et servira pour les antennes UHF et SHF. Il permet l'installation des antennes avec le mât en position horizontale ; puis on dresse le tout à la verticale et ensuite, il n'y a plus qu'à tourner la manivelle du système télescopique pour monter les antennes à la hauteur désirée (le plus haut possible pour passer au-dessus des sapins qui grandissent chaque année).

Une autre nouveauté est l'antenne « panneau » de 1m40 de haut et 40cm de large pour la bande 1296MHz. Elle a aussi été construite par Florian ce printemps. Angle d'ouverture horizontal de 57° et 17.7dBi de gain (selon simulations EZNEC).

Elle est composée de 4 structures identiques à base de rectangles multiples disposés devant un réflecteur en treillis. Cette antenne sera montée tout en haut.





Il sera intéressant de comparer ses performances avec celles de la 4x23EL Tonna de Yves HB9DTX qui sera installée juste en dessous, au milieu des antennes 432MHz. On prévoit pour le 432MHz un groupement de 2 antennes LFA de 20EL, 5m de boom, construction HB9BLF.

L'après-midi, les antennes sont installées, le mât est haubané et les câbles coaxiaux attendent la connexion aux appareils.

L'intendance de vendredi midi cette année a été assurée par Janine (salade puis gratin de pâtes). En effet, la métairie des Gümenen ne fait plus de restauration depuis cette année après le départ de ces anciens tenanciers, Kurt et Lorédana. Encore une possibilité de restauration qui disparaît. Il ne reste plus entre Vue-des-Alpes et Tête de Ran que la buvette et le restaurant au col de la Vue-des-Alpes.



Nouveau driver 23cm avec PWR/SWR mètres



Samedi matin, nous sommes rejoints par Yves HB9DTX qui amène les stations 70 et 23cm. Il y a encore une nouveauté qui concerne la bande des 23cm : un driver à gain ajustable qui sera installé dans la tente à côté du PA de 150W à tubes 2x2C39. En effet la station de base donne au maximum 10W et à cause de la perte dans le câble entre la station et la tente (25m de câble → -4.2dB...), la puissance d'excitation du PA était insuffisante. La boîte avec le driver a aussi un PWR/SWR mètre, avec lecture possible depuis la tente et aussi depuis la station. Tout cela sera bien utile.

La boîte avec PA et LNA pour 432MHz est installée sur la remorque, avec son alimentation à l'abri dans la tente à côté. Tout cela fait beaucoup de matériel. Avec installation et opération sur 3 bandes, ce contest est pour nous le plus compliqué de l'année.

Au repas de midi, tout est installé et fonctionnel. Le PA 144MHz est installé sous une autre tente, au pied du mât carré des antennes VHF. →



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.



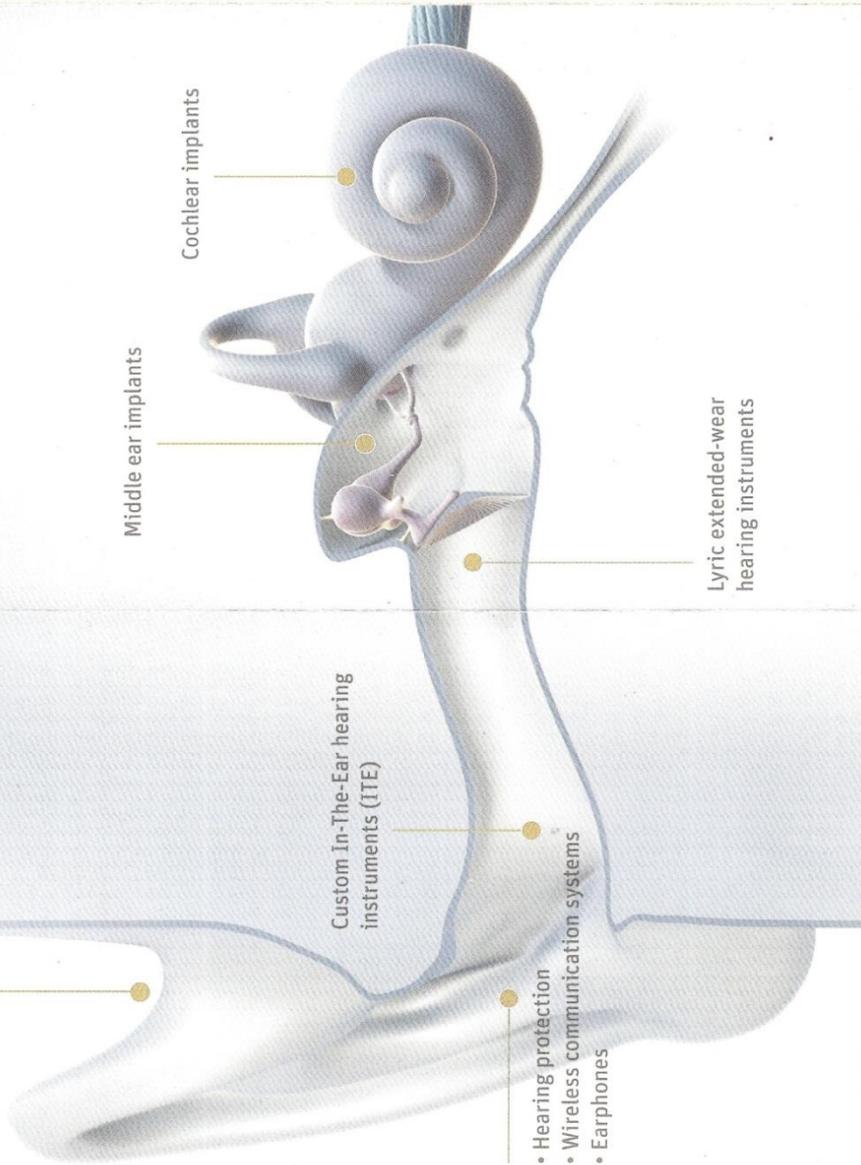
Advanced Bionics (AB) is a global leader in developing, manufacturing and distributing cochlear implant systems.



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



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.

Au repas de midi (spaghettis bolognaises préparés par Isabelle et Philippe), tout est prêt.

L'après-midi se passe à faire quelques tests avant le début du concours à 16H00 HBT : HB9HLI commence à la station 144, et Yves HB9DTX sur 432 / 1296MHz.

Le soir, la fondue traditionnelle amenée par Florian. Nous avons été rejoints par François HB9DNP, qui se réjouissait de faire de la CW la nuit prochaine, de Bruno HE9BOB accompagné de son YL Dominique ainsi que de Jérôme HB9GPP.



Trafic 144MHz :



45 QSO après la première heure de trafic. Beaucoup de stations HB qui nous donnent des points multiplicateurs pour le H26. Par ci par là des stations sur l'Ouest de la France, la Normandie, la région parisienne, distances maxi 500-600Km. Une centaine de QSO après 3 heures de trafic, cette fois en direction du Nord (DL, PA0, ON). La station est opérée alternativement par Dom et Pierre-Yves. Distances maxi entre 400 et 500Km. Quelques Italiens, puis on tourne à nouveau sur

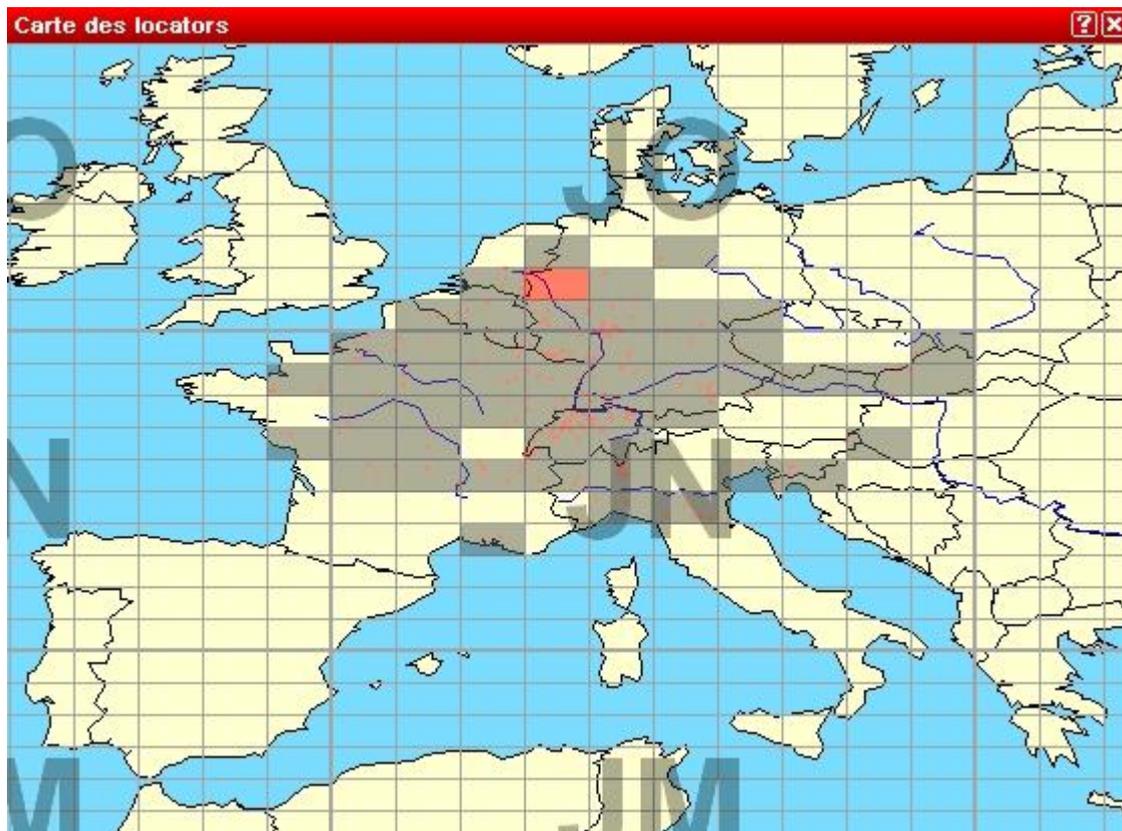
l'Ouest et là quelques stations à >600Km en soirée. Ça s'ouvre un peu sur L'Est vers 22H00 HBT avec deux stations OM à >800Km.

180 QSO à 23H30 HBT puis, plouf ! La station 144 s'éteint. Plus de jus, le fusible sur cette phase ayant sauté. Le fusible de l'alimentation du PA a aussi bien fondu... On change les fusibles, on vérifie l'alimentation seule en déconnectant le PA : toutes les tensions sont normales à nouveau. Bon, on éteint, on reconnecte le PA et on rallume ; chauffage des filaments, puis je remets les tensions grille 2 et anode. Pas de courant de repos... Bizarre. Je vais voir sous la tente avec un voltmètre pour contrôler les tensions au niveau du PA, et là, horreur... Un des tubes est rouge ! Retour à la station en urgence pour tout couper !!! Juste au moment de couper, je lis un courant anodique de 800mA, alors qu'il était à 0 avant...

Conclusion : la PA est mort, irréparable sur place car je n'ai plus de tubes de rechange. L'origine de ce problème est vraisemblablement liée à l'augmentation progressive de la tension du réseau de 220V à 240V (247V mesurés chez moi et au chalet). Je n'ai pas pensé à modifier l'alimentation en conséquence, ce qui fait que la tension anodique qui était autour de 2200V avant avec un secteur à 220V était ces derniers temps à 2500V. La tension de chauffage des filaments est aussi montée progressivement... Ce PA qui n'était utilisé qu'une à deux fois par an a vaillamment supporté jusqu'à maintenant.

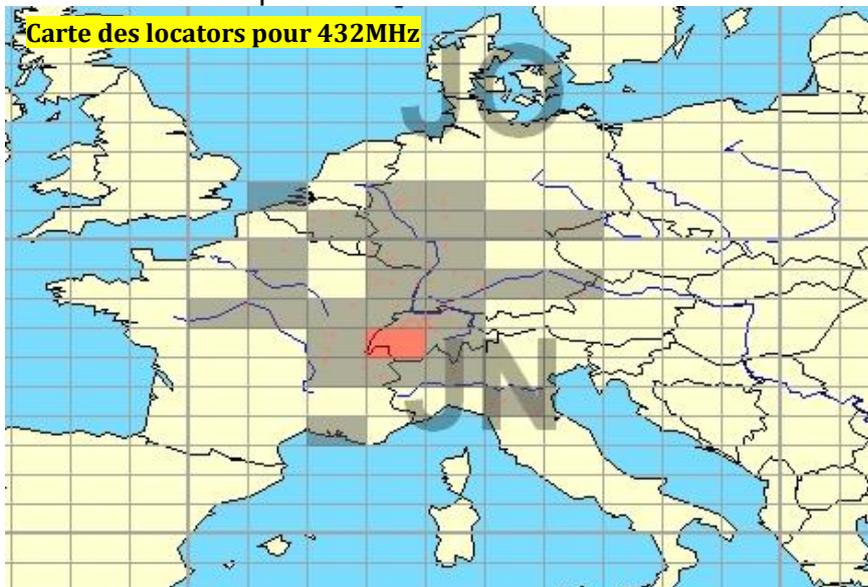


On met la STN OM-made de côté et Florian va chercher à la maison son transceiver IC-9700 qui sort 100W. On terminera avec cet appareil sur 2 mètres. Pendant la nuit François HB9DNP fera une dizaine de QSO en CW, dont notre meilleur DX OM4CW (JN99CH, 876Km). Le matin quelques stations bien connues sur l'Est, 9A1P, S59P, S59DEM. On finira avec 225 QSO. Pas un seul Anglais cette année (ils ont confiné la propagation ?)

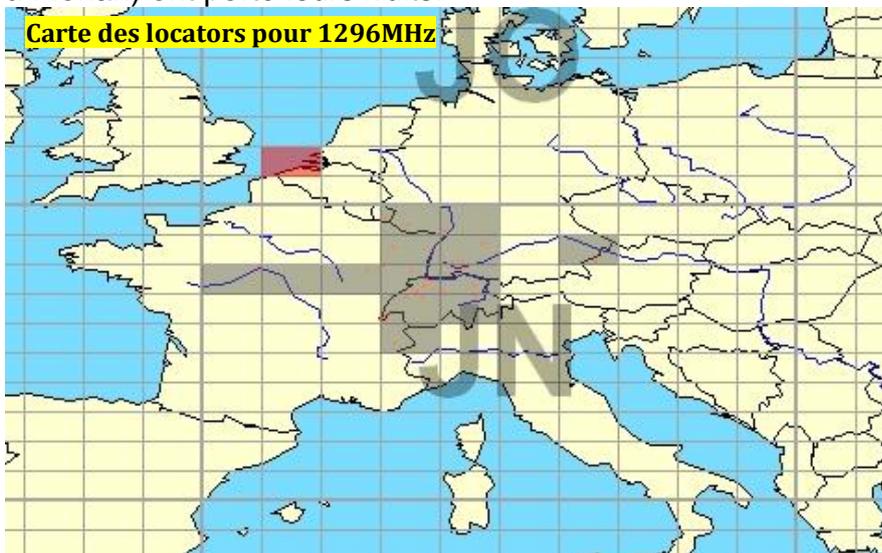


Trafic sur 432 et 1296MHz

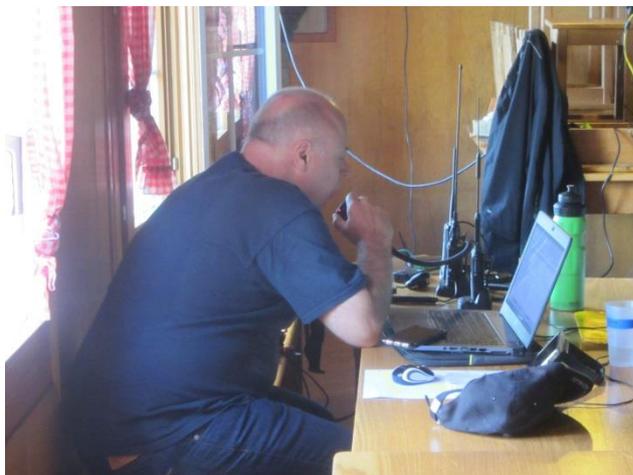
Trafic nettement moins intense qu'en 2 mètres. Sur 432, 49 QSO sont réalisés samedi et le reste dimanche. Si on compare à l'année précédente, sur 70cm on a le même nombre de QSO et de cantons mais moins de points. L'année précédente on avait un groupement de 4 antennes sur 432, et cette année seulement de 2 pour pouvoir mettre sur le même mât les antennes pour le 23cm.

Carte des locators pour 432MHz

Sur 23cm, on a presque 2x plus de points que l'année passée. Les améliorations sur la station (meilleur drive du PA, voir article de Yves) et sur les antennes (l'antenne panneau à Florian) ont porté leurs fruits.

Carte des locators pour 1296MHz**Résultats (score auto proclamé)**

Bande	QSO	Points	ODX	Cantons	Score
144MHz	225	67663	OM4CW JN99CH 876Km	17	1 150 271
432MHz	87	19696	OL4A JN60RN 620Km	13	256 048
1296MHz	36	5997	PI4Z JO11WM 542Km	9	53 973



Pour la fondue du samedi soir, notre équipe a été complétée par Jérôme HB9GPP, Bruno HE9BOB et Isabelle. Ils nous ont aussi aidés à démonter et ranger les antennes à la fin du contest.

Philippe a profité de l'emplacement pour faire des tests en communication numérique sur VHF et UHF.

Jérôme nous avait installé une parabole 5GHz avec routeur permettant une communication directe avec son WiFi chez lui à Vilars.

Ce qui fait que nous avons un bon WiFi à 50MB/sec à disposition de tous au chalet.

Dimanche après-midi, démontage des antennes et stations UHF-SHF. Nous avons cette fois laissé le groupement d'antennes 144MHz en place, car HB9BLF voulait participer au contest court « SWAC » (SWiss Activity Contest) prévu sur 144MHz mardi soir 7 juillet. Les contest SWAC sont une nouveauté cette année pour augmenter l'activité sur les bandes VHF, UHF et SHF. Ils durent 4 heures, de 19H00 à 23H00 HBT.

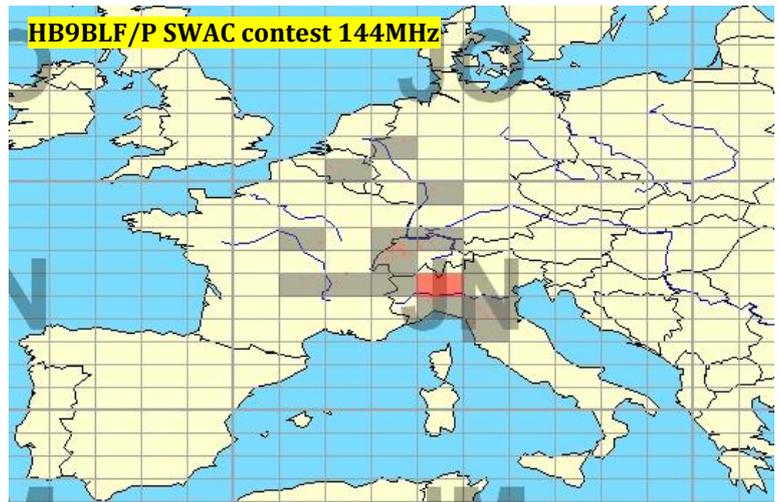
Pour tuer le COVID-19, nous avons utilisé comme solution hydro alcoolique l'excellent kirsch que le comité de l'USKA nous avait offert l'année passée à l'occasion de la fête des 30 ans de la SUNE (uniquement pour la désinfection intérieure).

Une bonne météo, les bons repas préparés par Isabelle et Philippe et une bonne ambiance. Que demander de plus ?

Un grand merci à tous ceux qui ont participé d'une façon ou d'une autre.

Les concours d'activité SWAC se déroulent en synchronisation avec des contests d'activité identiques qui ont lieu en France et en Italie.

HB9BLF a participé à ce contest depuis le chalet avec 60 watts mardi soir. Très peu de stations françaises actives, par contre la dernière heure en fin de contest une belle activité sur l'Italie. 52 QSO réalisés en 4 heures d'activité.



Mercredi après-midi, Philippe HB9EPM est venu m'aider à changer l'antenne 144MHz du bas contre une 6EL pour le 50MHz.

C'était pour participer au contest SWAC qui a lieu jeudi soir 9 juillet sur 50MHz.

A part 2 stations DX par ES en début de cette activité, le résultat fut maigre : 23 QSO en 3 heures de trafic. Bof !

Pub Headset pour l'aviation Libérez vos oreilles !



www.phonak-communications.com

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



Participation au championnat IARU sous HB9HQ

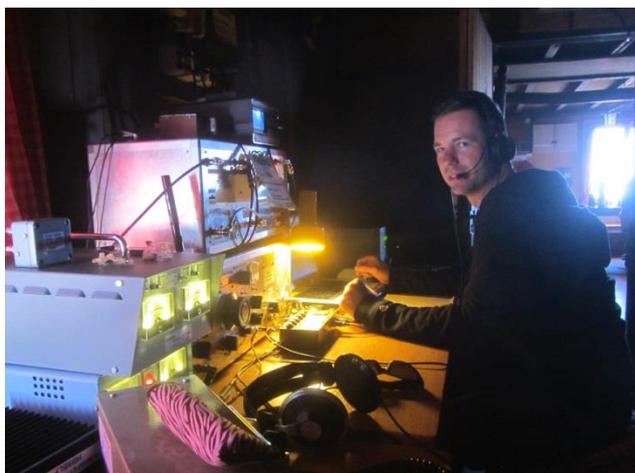
Vendredi matin 10 juillet, se retrouvent au chalet un peu la même bande que d'habitude : Juan HB9HLG, Florian HB9HLH, Philippe HB9EPM, Pierre-Yves HB9OMI et François HB9BLF. Réinstallation des barrières à vaches derrière le chalet, puis on amène à nouveau le mât basculant sur sa remorque. Assemblage des 2 antennes LFA 6 éléments à Pierre-Yves. On enlève les antennes 144 et 50MHz qui étaient sur le mât carré et on les remplace par une des 6EL 28MHz. La 2^{ème} antenne 28MHz est installée sur le mât carré. Tout cela va assez vite, ce qui fait que vers 1 heure de l'après-midi le gros œuvre est fait. Apéro, puis on passe à table avec le gratin de pâtes aux champignons préparé par Janine et chauffé dans le four du chalet. L'après-midi, nous sommes rejoints par Giovanni HB9HFL. On termine les montages, la station est installée avec ses 2 PA, le SWR des 2 antennes est OK, tout est prêt.

Vendredi soir et samedi matin, HB9HFL et HB9BLF font quelques QSO sur 10 mètres pour tâter la propagation. Il n'y a que l'Europe qui passe.



Nous sommes rejoints par le reste de l'équipe samedi : Stéphane HB3YCN, Dom HB9HLI et Jérôme HB9GPP.

Début du contest à 14H00 HBT ; Stéphane est au micro avec une antenne au SE et l'autre au NE. Les QSO vont bon train ; 140 pendant les 2 premières heures de contest.



Vers 15H30 HBT, HB9BLF s'enquiert du résultat :

- Super dit Stéphane, j'ai fait un Américain et un Canadien.
- Tu as tourné les antennes ?
- Non, ils arrivaient très bien, alors j'ai laissé comme ça...

Ahem ! Ni une ni deux, François tourne une des antennes au Nord-Ouest et... les QSO s'enchainent avec l'Amérique du Nord et les Anglais ! Il faudra apprendre à Stéphane que les antennes directionnelles, Il faut les orienter !

A partir de 16H00 HBT, le rythme baisse. On tourne entre 30-40 QSO à l'heure, sur l'Est et le Nord-Ouest. En DX, les zones 04, 08, 09. Pierre-Yves vient relayer Stéphane (qui aurait bien continué, HI). Puis ça cale en direction du Nord-Ouest, mais ça fonctionne toujours sur l'Est – Nord-Est.

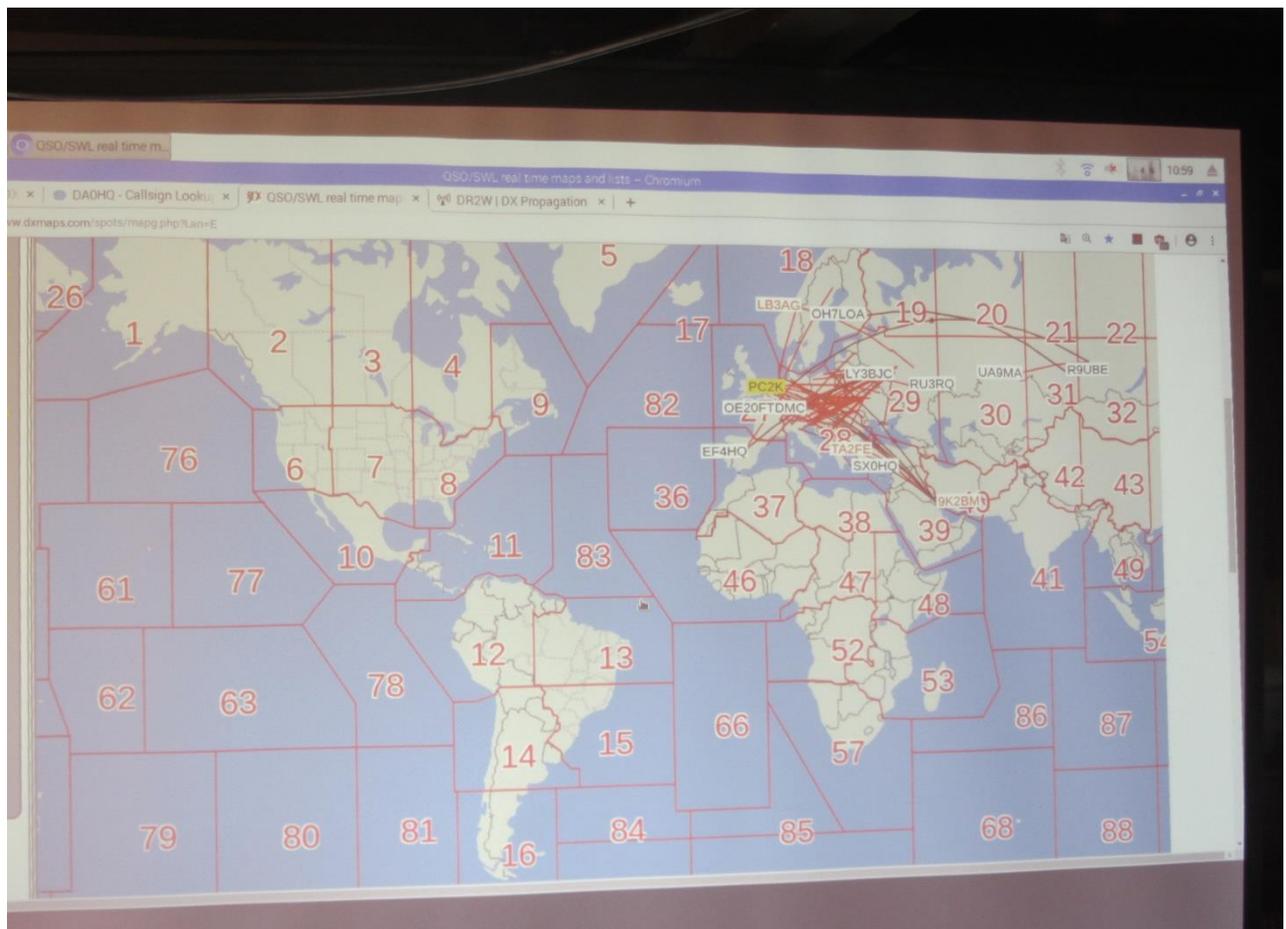
On essaye aussi direction Sud-Ouest. Vers 19H30 - 20H00 (heure des steaks de cheval avec pommes duchesses pas trop sèches), PJ4DX (zone 11) et YV5AEP (zone 12) qui resterons hélas des cas uniques dans cette direction.

A partir de 22H00 HBT, petite ouverture à nouveau sur les USA. La propagation s'éteint vers minuit.

On rallume la STN vers 7H00 du matin, mais à cette heure la propagation est faible. Antennes sur le Nord et l'Est. Ça s'anime à partir de 9H00. Quelques DX et des nouvelles zones : UC9A (zone 30), RA9P (zone 31), RY0A (zone 32).

On essaye encore sur le Nord-Ouest ; seul DX dans cette direction, WT5A (08). Vers la fin du contest, encore 4X4DX (zone 39).

Résultats 10M SSB. Comparaison 2019 - 2020							
Année	QSO	Points	Zones ITU	Stations HQ	USA et Canada	Amérique du Sud	Autres DX
2019	488	1134	14	25	56	0	18
2020	525	1253	15	25	46	2	9



Philippe HB9EPM avait organisé un projecteur et un écran. Grâce au WiFi installé par Jérôme, on pouvait observer la propagation en temps réel sur le DX-cluster.

Dimanche, nous avons encore eu la visite de Marco HB9TIH accompagné par son XYL Deby. Ils nous ont aussi aidés pour le démontage des antennes et les rangements.

Cette année, il n'y a pas eu d'équipes en Suisse pour opérer en CW sur 80M et sur 10M. Marco HB9OCR a proposé de « venir donner un coup de main pour le trafic sur 80M CW » ; mais il aurait été le seul et unique opérateur CW. Nous avons alors décidé de ne pas prendre le 80M CW, ce qui nous épargnait aussi le montage de l'antenne. Il n'y a de toute façon pas assez d'équipes en Suisse pour ce contest. Et la plupart des équipes font 2 bandes-modes ce qui n'est pas optimal. On fournit l'effort maximum possible, mais pas plus que ce qui est nécessaire en fonction de la rentabilité que l'on peut en attendre !

Pour conclure, ce fut une bonne opération, avec pour nous un bon résultat dans une ambiance sympathique.

3. Vis trop petite ou trop grosse ?

Par Florian HB9HLH

Vous faites un montage, ou bien vous fabriquez une antenne et survient la question: Quel calibre de vis dois-je utiliser ? Trop petit, c'est la casse assurée et surdimensionné c'est le porte-monnaie qui trinque. Surtout que la visserie de bonne qualité n'est pas donnée.

Notions de résistance des matériaux:

Lorsqu'on tire sur une barre de métal, et bien elle s'allonge. Si on cesse de tirer elle reprend sa forme initiale. Mais si on tire très fort, passé une certaine limite elle ne reprend plus sa forme et reste déformée (essayez avec un ressort !). Cette limite est appelée la limite d'élasticité.

Si on tire encore plus fort la barre se casse ! On a atteint la limite de rupture.

Ces limites dépendent du matériau utilisé et de la section de la barre en mm².

Certains matériaux cassent avant même d'atteindre la limite élastique. On dit qu'ils sont "FRAGILES". C'est le cas des céramiques, du verre. Les matériaux qui cassent après avoir dépassé la limite élastique sont dits "DUCTILES", c'est le cas de tous les métaux.

Visserie métrique normale.

Certains d'entre vous ont peut-être remarqué que sur la tête des vis sont gravés 2 chiffres séparés par un point. Par exemple 8.8. Le premier chiffre indique la résistance à la rupture en traction exprimé en dizaine de Kg/mm². Le deuxième est la limite élastique en dizaines de % par rapport à la limite de rupture.

8.8 est donc une résistance à la rupture de 80 kg/mm² EN TRACTION, et une déformation élastique limite à 80% x 80 = 64 kg/mm², TOUJOURS EN TRACTION.



Le problème est qu'en construction mécanique, un boulon travaille rarement en traction, mais presque toujours en cisaillement. En cisaillement la résistance à la rupture est égale à 70% de celle en traction.

Exemple de calcul pour une vis de diamètre 6mm de qualité 8.8:

Le filetage ne participant pas à la résistance de la vis il faut utiliser le diamètre utile qui est égal à 6 -1 (pas du filetage de 1mm) = 5mm (voir plus haut). La section de la vis vaut $S = \pi * r^2 = 3,14 \times 2,5 \times 2,5 = 19,63 \text{ mm}^2$.

Si la vis est marquée 8.8 sa limite d'élasticité avant qu'elle ne se déforme étant de 64 kg/mm² l'effort maximum sera de 19.63 x 64 = 1256 Kg

**Cette vis cassera à 19.63 x 80Kg = 1570Kg en traction.
Elle cassera à 19.63 x 80Kg x 70% = 1099 Kg en cisaillement**

Une vis de 6 mm de classe 12.9 aura une limite d'élasticité à 19.63x120x90%=2120Kg

**Cette vis cassera à 19.63 x 120Kg = 2355Kg en traction
En cisaillement, elle cassera à 19.63 x 120Kg x 70% = 1648 Kg**

Dans les classes courantes, on obtient:

Classe	Résistance à la rupture	Limite d'élasticité	Allongement
	(kg/mm ²)	(kg/mm ²)	%
3.6	30.6	18	25
4.6	40	24	22
4.8	40	32	16
5.6	51	30	20
5.8	51	40	10
6.8	61	49	8
8.8	81	65	12
9.8	92	73	10
10.9	102	92	9
12.9	122	110	8
14.9	143	128	-

Notez la perte de résilience (→ augmentation du risque de rupture en cas de choc à basse température) avec l'élévation de la résistance.

Sauf précautions particulières, il vaut mieux en pratique ne pas dépasser la classe 10.9.

Résistance des vis et écrous en inox :



Dans la norme ISO la classe des vis et écrous en inox est symbolisée par une lettre et un chiffre indiquant le type d'inox. (A2, A4,...) suivi d'un nombre qui indique la résistance à la traction divisée par 10 (par exemple 70 indique 700 Newton/mm² de résistance à la traction).

- R_M = limite de rupture
- R_E = limite élastique (100 Newton/mm² = 10.1972 kg/mm²)

Classe de résistance	Rm	Re
Ax-50	500 N/mm ²	210 N/mm ²
Ax-70	700 N/mm ²	450 N/mm ²
Ax-80	800 N/mm ²	600 N/mm ²

Note : pour des Kg/ mm², divisez les valeurs ci-dessus par 10

Comme pour les vis acier, ce marquage n'est obligatoire que pour les vis et écrous d'un diamètre supérieur ou égal à M5.

La dénomination A2 ou A4 indique un critère de résistance à la corrosion. Pour faire simple, un inox A2 ne rouille pas, mais ne doit pas être en contact direct avec le sel. Sur un bateau, il sera donc utilisé pour toute la visserie des aménagements ou la boulonnerie de la mécanique. A l'inverse un inox A4 pourra se trouver directement en contact avec le sel et sera utilisé sur le pont.

Pour nos antennes, la qualité A2 convient bien et coûte moins cher.

On peut voir que les vis en acier inox que l'on trouve facilement ne peuvent pas remplacer les vis acier classe 8.8 et supérieur. De plus, certains aciers inox, en contact avec de l'acier ou de la fonte, vont favoriser la corrosion par la création d'un potentiel électrolytique. L'utilisation de vis inox en mécanique auto pour des éléments important est donc doublement à éviter.

Les éléments de fixation composés de ces aciers ont tendance à gripper lors du montage. Ce risque peut être diminué au moyen de précautions telles que: surfaces de filets lisses et propres, lubrifiant, couche de Molykote, visseuse à rotation petite vitesse, serrage rapide et sans interruption.

Dans notre cas, les montages et démontages fréquents des antennes lors des contests nécessitent le graissage et la propreté absolue des filetages. Sinon grippage garanti !

Attention: Un graissage du filetage diminue le coefficient de friction et peut éventuellement entraîner des serrages trop forts. Pour la construction des équipements qui doivent subir des montages et démontages répétés, il vaut mieux éviter les très petits diamètres. Car dès que le filetage est légèrement blessé, les ennuis commencent.

Couple de serrage des vis en acier inoxydable A2 / A4

	Classe	M3	M4	M5	M6	M8	M10	M12
Couple de serrage (Nm)	80	1,2	2,7	5,4	9,3	22	44	76
	70	0,9	2	4,1	7	17	33	57
Résistance à la traction (kg)	80	*	*	11,3	16	29,2	46,3	67,3
	70	3,5	6,1	9,9	14	25,6	40,5	58,9
Résistance au cisaillement (kg)	80	*	*	6,8	9,7	17,6	27,8	40,4
	70	2,1	3,7	6	8,5	15,3	24,3	35,3
Section de résistance (mm)	*	5,03	8,78	14,2	20,1	36,6	58	84,3

Couples de serrage des vis acier :

Couples de serrage recommandés pour vis et boulons avec filetage de type M (en N.m)				
Diamètre	Classe de la visserie en acier			
	Classe 5.8	Classe 8.8	Classe 10.9	Classe 12.9
M4	1,8	2,9	4	4,9
M5	3,6	5,7	8,1	9,7
M6	6,1	9,8	14	17
M8	15	24	33	40
M10	29	47	65	79
M12	51	81	114	136
M14	80	128	181	217
M16	123	197	277	333
M18	172	275	386	463
M20	240	385	541	649
M22	324	518	728	874
M24	416	665	935	1120
M27	600	961	1350	1620
M30	819	1310	1840	2210
M36	1420	2280	3210	3850
M42	2270	3640	5110	6140
M45	2820	4510	6340	7610
M48	3400	5450	7660	9190

Exemples de qualités de matériaux :

- acier extra dur HR pour Haute Résistance 12.9 : 120Kg/mm²
- acier dur 8.8 : 80Kg/mm²
- acier inoxydable : marqué 70 Kg/mm²
- alliage d'aluminium 5.7 : 50Kg/mm²

Comparaison avec la résistance d'une brasure :

- brasure à l'argent : 50Kg/mm²
- brasure au laiton enrobé : 45Kg/mm²
- brasure à l'étain (électronique) : 5Kg/mm²

Il convient de bien choisir la qualité du matériau, et le diamètre de la vis en prenant un bon coefficient de sécurité. Un petit calcul peut éviter un gros désastre !

Ne JAMAIS utiliser de vis non marquées pour les efforts importants sous peine d'accident !
Si un système tient par 2 vis, il ne faut pas que la rupture de l'une entraîne la rupture de l'autre !

Je souhaite vous avoir été utile avec ces informations, car, bien que ces calculs soient très simples et à la portée de tous, ils ne sont pas connus de tous les bricoleurs!

Taraudage:

Pour tarauder un trou, il faut que ce trou soit d'un diamètre plus petit que celui de la vis, mais plus petit de combien ?

En fait il existe une règle simple : il suffit de percer le trou d'un diamètre égal au diamètre de la vis moins le pas.

Exemple pour une vis 4x70 percer à $4 - 0.70 = 3.3$ millimètres. Ce qui donne :

- 2x40 : trou Diamètre 1.6 mm
- 3x50 : trou Diamètre 2.5 mm
- 4x70 : trou Diamètre 3.3 mm
- 5x80 : trou Diamètre 4.2 mm
- 6x100 : trou Diamètre 5.0 mm
- 8x125 : trou Diamètre 6.8 mm
- 10x150 : trou Diamètre 8.5 mm

Règle de sécurité :

Si la rupture d'une vis normalement dimensionnée peut provoquer un danger
METTEZ EN DEUX.

Sources :

- <https://www.la4ldesylvie.fr/tout-savoir-ou-presque-sur-la-visserie>
- Catalogue H.Kohler SA / catalogue visserie Bossard /catalogue Kiener+Wittlin

4. Driver 10W pour PA 23 cm

Par Yves OESCH - HB9DTX / 2020

Description du problème.

Je possède depuis plusieurs années un amplificateur de puissance pour la bande des 23cm, basé sur un montage à 2 tubes 2C39. Il peut délivrer environ 150W. Son gain étant relativement modeste, il faut lui fournir presque 10W en entrée pour qu'il délivre sa puissance maximale. Mon transceiver, l'IC-275 donne au maximum 10W. Tout va donc bien, mais seulement si le PA est branché juste derrière le transceiver.

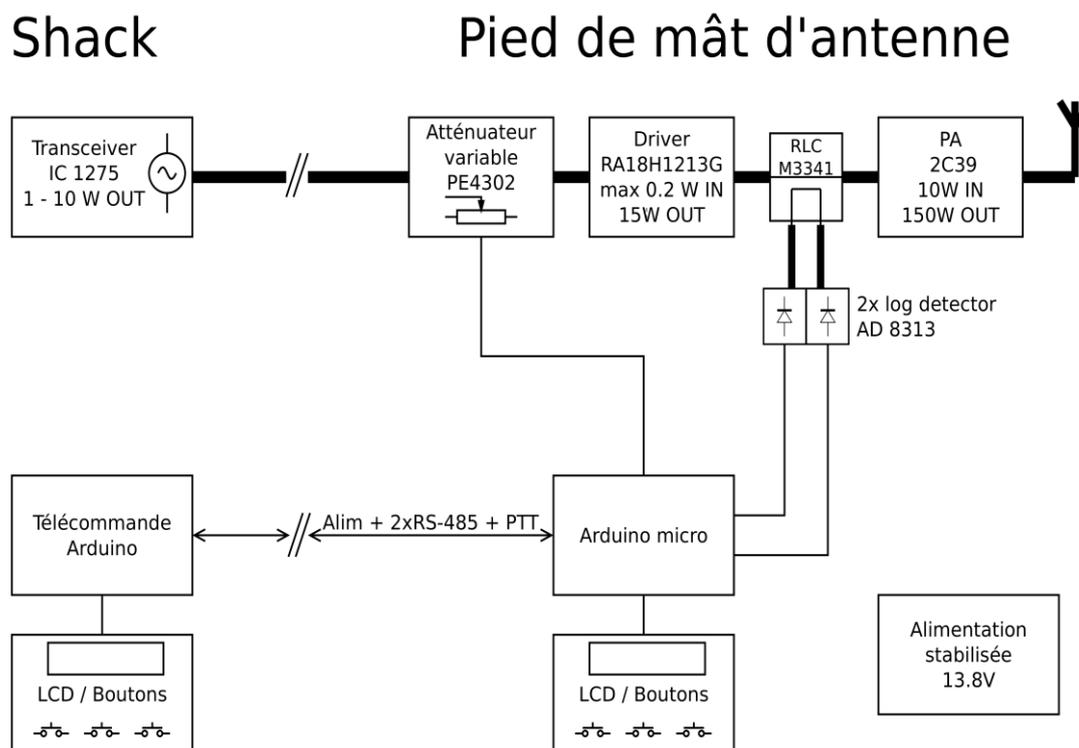
A ces fréquences les câbles coaxiaux présentent des pertes qui sont vite importantes, pour peu que la longueur excède quelques mètres. Une installation de contest aura typiquement besoin d'une longueur de câble entre 10 et 30 mètres pour relier le shack au pied du mât. A titre d'exemple, un excellent câble comme l'Ecoflex 15+ présente 10.5 dB d'atténuation aux 100m. Une longueur de 30 m fera donc perdre 3.15 dB auxquels il faudra encore ajouter les pertes des connecteurs et des bretelles de raccords s'il y a des instruments de mesure dans la ligne (PWR/SWR mètre typiquement).

A noter encore qu'un câble de cette qualité est pour le moins onéreux...

Donc soit on installe le PA au shack et la moitié de la puissance est perdue dans le câble, soit on installe le PA à distance, mais il est sous-excité et ne délivre pas sa puissance maximale ce qui revient à peu près au même, et c'est bien dommage.

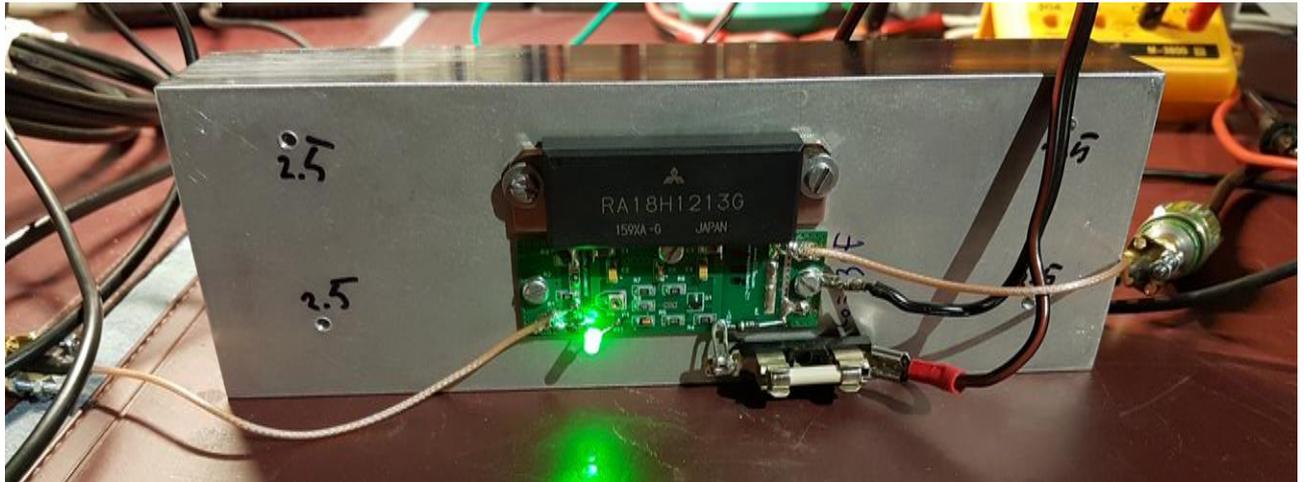
La solution proposée

Schéma bloc



Augmenter le gain

Il faut donc augmenter le gain dans la chaîne de transmission. On peut ainsi utiliser un câble plus long et/ou moins onéreux. Mitsubishi fabrique des « briques » de puissance pour différentes bandes. Le module RA18H1213G couvre la bande amateur de 1240 à 1300 MHz. Il délivre 18W au maximum selon la spécification et reste bien linéaire jusque vers 10W environ. Suivant le point de polarisation choisi, son gain est de 20-30 dB. Il s'alimente sous 13.8V. On peut l'acheter sur internet pour une cinquantaine de francs. Pour quelques francs supplémentaires, on trouve également un circuit imprimé tout équipé pour le connecter et régler le point de polarisation. Il suffira de monter le tout sur un radiateur suffisamment grand et bien ventilé.



Régler le gain

Comme la configuration des stations de contest peut changer, la longueur des câbles sera variable d'une fois à l'autre. Il faut donc un moyen pour régler le gain total de la chaîne de transmission. Sur internet toujours, on trouve des modules atténuateurs programmables de type PE4302, montés sur PCB avec connecteurs « SMA ». L'atténuation est variable : entre 1.5dB et 33dB par pas de 0.5dB. Cela fera parfaitement l'affaire à condition de ne pas entrer plus que 200 mW dans ce module. Au besoin, si le câble coaxial est trop court ... ou de trop bonne qualité (!), on ajoutera un atténuateur fixe à l'entrée.

Mesure de la puissance RF

Pour contrôler que le tout fonctionne comme prévu, un coupleur directionnel d'occasion (RLC M3341) a pu être racheté à bon prix. Des modules détecteurs logarithmiques de type AD8313 (également disponibles sur internet et prêts à l'emploi) se chargeront de convertir les signaux RF mesurés sur les sorties du coupleur en tensions DC qu'il ne restera plus qu'à mesurer et afficher. Le coupleur est placé en sortie du PA 2C39. Il mesure la puissance qui part à l'antenne et la puissance réfléchie (SWR). Un dégât aux antennes pourra donc être détecté pendant le fonctionnement, ce qui n'était pas le cas auparavant.



Le driver dans son boîtier final en test, connecté au PA 2C39. Tout fonctionne !

Surveillance du fonctionnement

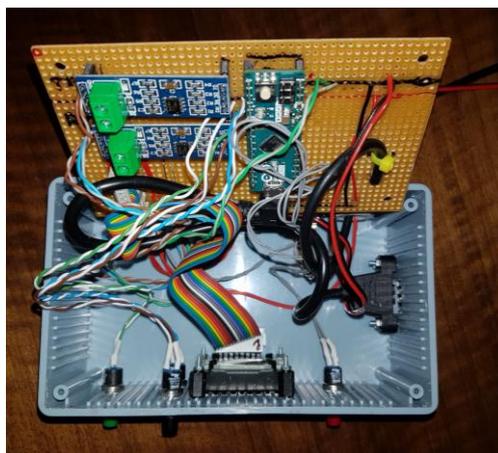
Un Arduino micro se charge des tâches suivantes :

- Réglage par l'utilisateur de l'atténuation variable en fonction des besoins
- Mesures de la puissance directe et de la puissance réfléchie
- Calcul du SWR, du coefficient de réflexion (return loss) et conversions de dBm en Watts
- Mesure de la tension d'alimentation au mât d'antenne
- Interface utilisateur très simple avec affichage LCD et boutons
- Communication avec un boîtier de télécommande situé dans le shack et relié par câble multipolaire, au moyen de 2 connexions RS-485, une dans chaque sens.

Le boîtier de télécommande situé dans le shack donne accès aux mêmes indications et fonctionnalités que le boîtier situé sous le mât d'antenne. Il est également construit autour d'un Arduino micro. Le fonctionnement de l'installation peut donc être surveillé facilement par l'opérateur (Puissance de sortie et SWR en particulier) pendant le trafic.

Le choix du RS-485 (signalisation différentielle) pour les communications a été fait pour garantir une bonne communication sur des câbles de grande longueur. Un câble de surplus d'une longueur de 50m comprenant 6 paires torsadées + la masse a été utilisé avec succès. Des modules MAX485 prêts à l'emploi peuvent être trouvés pour 1 franc pièce. Pourquoi se priver ?

Vue intérieure du boîtier de télécommande en cours de montage



Logiciel

L'avantage de travailler avec un arduino, c'est que la librairie pour gérer un LCD est fournie et bien documentée. De plus sur l'arduino micro, un UART hardware permet une communication série simple entre le shack et le mât. Un protocole maison se charge de transmettre les différentes valeurs lues ainsi que les commandes d'augmentation ou de diminution de la valeur d'atténuation sur les lignes RS-485.

Astuces

- Comme il restait une paire torsadée libre dans le câble multibrins, un bouton poussoir est câblé en parallèle sur le manipulateur CW. Ceci permet de faire passer le transceiver en émission depuis le mât d'antenne, et ainsi de pouvoir facilement affiner le réglage du PA 2C39. Auparavant il fallait l'aide d'un autre OM au shack et une liaison en phonie entre les deux !
- Pour faciliter le développement et la maintenance, le même logiciel tourne dans les deux arduino (au pied de mât et dans le shack). Une entrée de l'arduino est soit reliée à la masse, soit tirée à +5V par pull-up interne, ce qui indique au logiciel de quel côté il se trouve et ainsi quel comportement il doit adopter.
- Enregistrement de la valeur d'atténuation en mémoires non volatiles « EEPROM ». En cas de coupure de l'alimentation, la valeur sera ainsi restaurée. L'enregistrement se fait environ 20 secondes après le dernier réglage, afin de limiter le nombre de cycles sur l'EEPROM de l'arduino.
- L'alimentation stabilisée +13.8V est située au pied du mât d'antenne. Le 13.8V est également conduit au shack par le câble multipolaire. La télécommande fonctionne donc sans alimentation du côté shack. Aussi, une perte d'alimentation sera directement visible au shack. La masse est connectée en étoile du côté du mât d'antenne. Ceci afin d'éviter de créer des boucles de masse.
- Le système peut très bien fonctionner sans la télécommande du côté shack. Elle est optionnelle, mais très pratique !
- Si le SWR mesuré monte au-dessus de 3, le rétroéclairage des LCD se met à clignoter pour attirer l'attention de l'opérateur, ceci même si ce n'est pas le SWR qui est actuellement à l'affichage.
- Deux filtres passe-bas en sortie des convertisseurs logarithmiques servent à lisser quelque peu le signal, ce qui permet une lecture de puissance stable en SSB.

Problèmes de réalisation

Différents problèmes ont dû être résolus à différents niveaux.

Tout d'abord le premier module Mitsubishi a lâché, probablement à la suite de l'opération d'aplanissement de la semelle à la ponceuse électrique. Un deuxième module été commandé et n'a pas été poncé. Seule une fine couche de pâte thermo conductrice assure le contact avec le radiateur. Les vis n'ont pas été trop serrées pour éviter de fendre la semelle en céramique.

Le radiateur sur lequel a été montée la « brique » ayant des ailettes horizontales, il a fallu rajouter un ventilateur pour éviter trop d'échauffement.

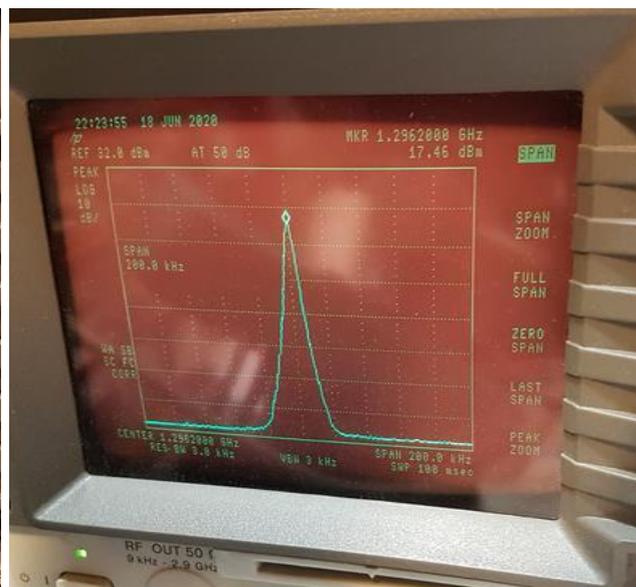
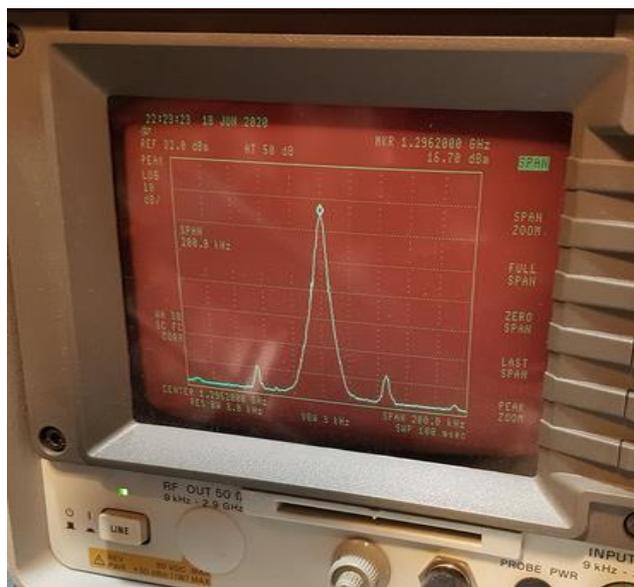
Comme le montage des connecteurs SMA est chronophage et peu évident si l'on ne dispose pas des pinces adéquates, la solution est d'acheter des câbles tout faits. Or certains coaxiaux de mauvaise qualité trouvés à bas prix sur internet ont joué un mauvais tour : la masse n'était pas connectée au niveau des SMA !... Pour gagner du temps c'était raté !

Ensuite un arduino est passé de vie à trépas pour une raison indéterminée.

Pour finir, il a fallu séparer la partie RF, de la partie électronique de commande, afin de minimiser les couplages parasites et stabiliser la mesure. Malgré tout, un offset d'environ 2dB subsiste entre les mesures DIR et REFL, ce qui fausse les résultats. Le coupleur a pourtant été qualifié au VNA et les deux courbes de réponses des détecteurs logarithmiques ont été mesurées de bout en bout (y.c. les filtres passe-bas et convertisseurs A/D dans l'arduino). Une correction par logiciel a finalement été appliquée, mais la source du problème n'est pas connue.

Le résultat est suffisamment bon pour l'utilisation envisagée.

L'alimentation 13.8V est fournie par une ancienne alimentation 12 ampères linéaire, donc assez lourde ! Un remplacement par une alimentation à découpage de récupération (genre alim pour PC portable) a été tenté, mais la qualité spectrale s'en ressent immédiatement. Par politesse pour les autres utilisateurs de la bande et par souci de simplicité, la grosse alimentation a été conservée.



Mesures de spectre avec l'alimentation à découpage (gauche) et linéaire (droite). (10dB/division)

Le backlight du LCD consomme plusieurs centaines de mA, sous 5V. Il avait initialement été prévu d'utiliser le régulateur intégré sur le circuit imprimé de l'arduino pour fabriquer le 5V nécessaire à toute l'électronique en partant du 13.8V, mais l'échauffement était trop grand. Un régulateur 8V sur radiateur externe a dû être ajouté par la suite en cascade pour dissiper le surplus d'énergie lié à la chute de tension.

Pour ajouter une couche à ces petits problèmes techniques qui apparaissent typiquement lors du développement d'un nouveau concept, le COVID-19 a complètement déstabilisé la logistique mondiale. Certaines commandes de matériel ont été retardées de nombreuses semaines, et d'autres purement et simplement annulées après une longue attente.

Heureusement le développement et le test au banc de mesure ont pu être terminés en juin 2020.

Expérience à l'usage

Après de nombreuses heures de développement électronique, mécanique et logiciel, le montage complet était prêt à temps. Il a été testé en conditions réelles pour la première fois lors du contest VHF-UHF-SHF de juillet (dit H26 en Suisse).

L'activation a eu lieu depuis le chalet de Tête de Ran (JN47KB) sous l'indicatif HB9N. Le système a parfaitement fonctionné et a permis de faire 36 QSO sur le week-end en 23cm, totalisant 5997 km points avec le meilleur DX à 542 km (PI4Z en JO11WM). Les antennes étaient constituées d'un groupement de 4x23 éléments Tonna en H ou a choix un panneau de 4 « Quadruple Hybrid Quadlong » couplées en parallèle et empilées avec un espacement de 0,1 lambda sur un réflecteur plan en treillis (article de Florian à suivre au prochain bulletin)..



Le système complet avec alimentation, driver et le PA 2C39, installé sous tente au pied des antennes.

