

Prochaines JA :
Le 15 août JA Mt-Blanc
Les 28 et 29 août JA 23 cm et au-delà

Vincent F4BKV a réalisé, sur 10 GHz, ses premiers
QSO avec sa station en cours de construction

SOMMAIRE

- 1) **Infos hyper par Dom F6DRO..... 2**
- 2) **Bruit reçu par une antenne et conception d'antennes faible bruit dans les bandes VHF à SHF par Michel F6DZK..... 7**
- 3) **GPSDO : Une référence 10 MHz GPS bon marché par Paul F8CJS..... 18**
- 4) **Journées d'activité 1,2 et 2,3 GHz des 29 et 30 mai 2021 par Gilles F5GJY 21**
- 5) **Journées d'activité 5,7 GHz et plus des 29 et 30 mai 2021 par Jean-Paul F5AYE 23**

Edition et page 1 Jean-Paul PILLER f5aye@wanadoo.fr	Infos Hyper Dominique Dehays f6dro@wanadoo.fr	Balises Michel RESPAUT f6htj@aol.com
Toplist, meilleures liaisons 'F' Eric MOUTET f1ghb@cegetel.net	Baliseton Yoann SOPHIS f4dru@yahoo.com	1200 et 2300 MHz J.P MAILLIER-GASTE f1dbe95@gmail.com
CR JA Gilles GALLET f5jgy f5jgy@wanadoo.fr et Jean-Paul PILLER f5aye f5aye@wanadoo.fr		
Tous les bulletins HYPER (sauf ceux de l'année en cours) sont sur http://www.revue-hyper.fr/		

Expédition

La "dream team" (F1BJD, F5AYE, F5BUU et F5DJL) a activé **TK5SHF** et **TK21SAT** depuis la colline de Monticello au-dessus d'Ile Rousse en JN42LP du 4 au 20 juin 2021.

Résumé des activités radio :

Jean-Luc F1BJD était actif sur QO-100 et sur 50 MHz, le locator assez rare lui a permis de faire de bons pile-up. Pour chacun de ces deux modes il a avoisiné les 500 QSO.

Jean-Claude F5BUU et Jean-Louis F5DJL étaient QRV en DATV sur 437 et 1255 MHz. Nous avons notamment échangé des images avec EA3XU, F1RJ/P et le radio-club d'Antibes F6KHK.

Ils ont aussi assemblé une station DATV afin de transmettre via le satellite QO-100. Chaque soir ou presque avait lieu depuis la terrasse un compte-rendu des activités du jour en "direct-live" !

Participation aux QSO DATV du mardi avec l'équipe DATV franco-suisse de l'arc lémanique.

Concernant les activités hyper, la propagation tant maritime que RS était souvent absente.

1,2 GHz, un fort QRM « en rafales », 9+ sur toute la bande et tous azimuts, rendait toute écoute impossible. Seuls trois jours de silence ont permis de faire quelques QSO.

2,3 GHz, très peu de correspondants.

5,7 GHz, peu de correspondants, un peu de tropo maritime mais rien ou presque au-delà. ODX en RS avec Daniel DL3IAE JN49 à 739 km.

10 GHz, 75 QSO ; quelques jours avec tropo maritime et RS ont permis de faire des QSO entre 700 et 800 km. ODX Maurice F6DKW JN18 à 859 km.

24 GHz, 1 QSO avec le radio-club d'Antibes F6KHK/P.

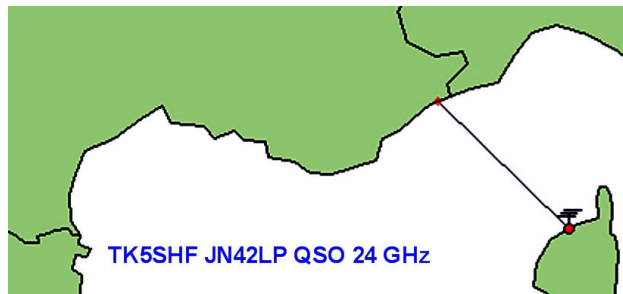
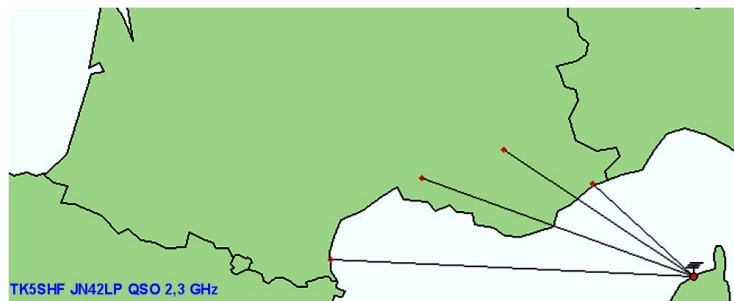
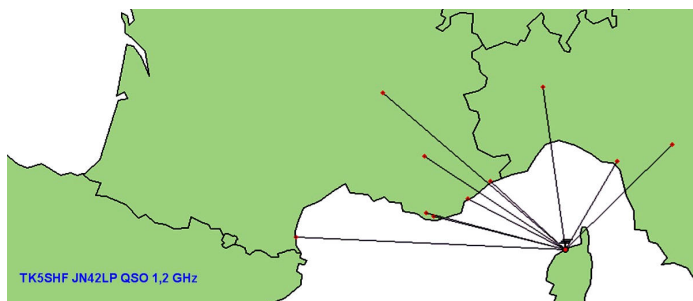
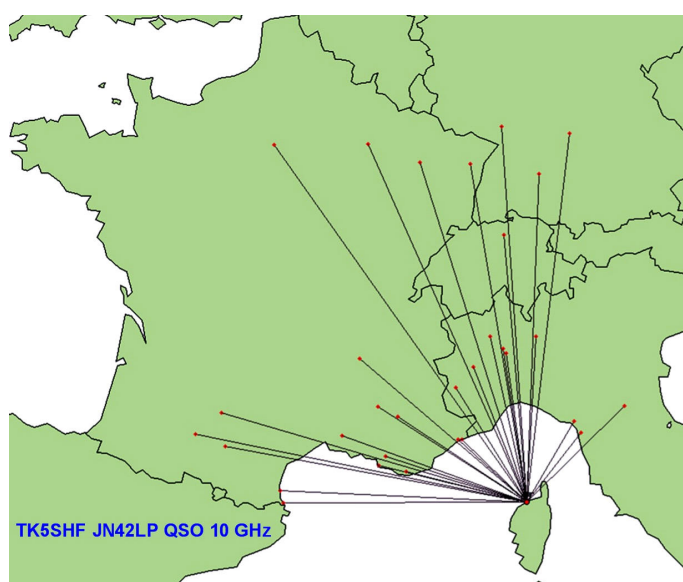
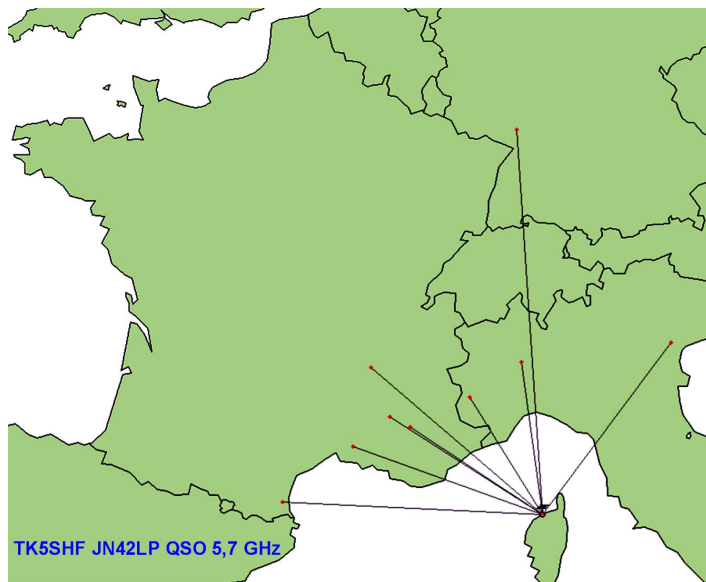
A noter un test de conduit (duct) sur 10 GHz avec l'équipe du RC d'Antibes. De chaque côté la station 3 cm, équipée uniquement de son cornet, était posée au ras de l'eau. Les reports étaient à 9+ quelle que soit l'orientation du cornet sur 360°.

Sur 144 et 432 MHz un peu d'activité, mais la mauvaise propagation rendait les QSO difficiles.

Quant au reste, convivialité, gastronomie, piscine... tout était au top !

Une partie des antennes





Les contacts réalisés depuis la Corse.

Balises

De Philippe F6ETI :

Nous avons enfin pu aller sur le site pour vérifier F5ZWM la balise 10 GHz corrézienne. Depuis quelque temps elle était signalée plus faible que d'habitude, puis tout récemment elle a cessé d'émettre. Vu d'en bas, le pilote 108 MHz est ok, son niveau de sortie aussi, l'alimentation, le T-bias et le courant consommé par la tête (multiplicateurs x 96, PA, antenne) également. Le défaut provient donc de la tête de la balise, qui va être déposée prochainement par notre grimpeur préféré, pour remise en état. Désolé pour le défaut puis l'interruption de service de cette balise maintenue et prise en charge (coût EDF) par l'association REF19.

De Guy F2CT :

La balise F5ZIE est en test sur 5760,889 MHz avec 1 W dans une antenne patch de 20 dB/iso en polar H dirigée au 35°. Merci pour vos rapports d'écoute.

De Jean-Yves F5FVP :

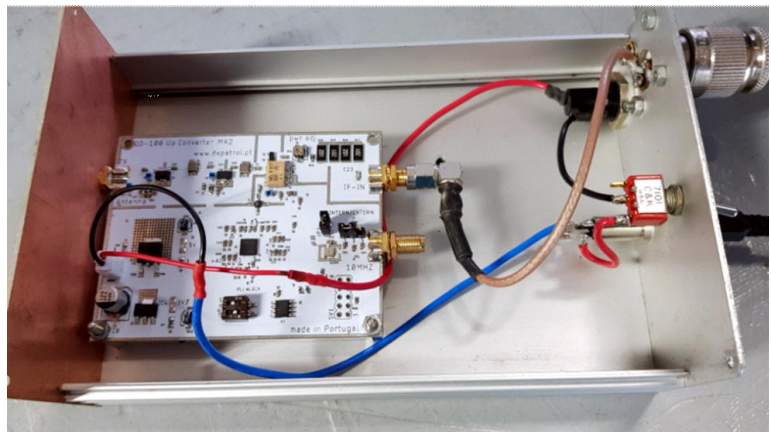
La balise 10368,817 de Berneuil (17) est à sa hauteur maximum (26 m) 2 m en dessous de la balise 6 cm... Merci pour les reports d'écoute ; ici en IN95WB elle a gagné une dizaine de dB. F5fvp@free.fr

Projets en cours chez nos lecteurs

De Philippe F6ETI :

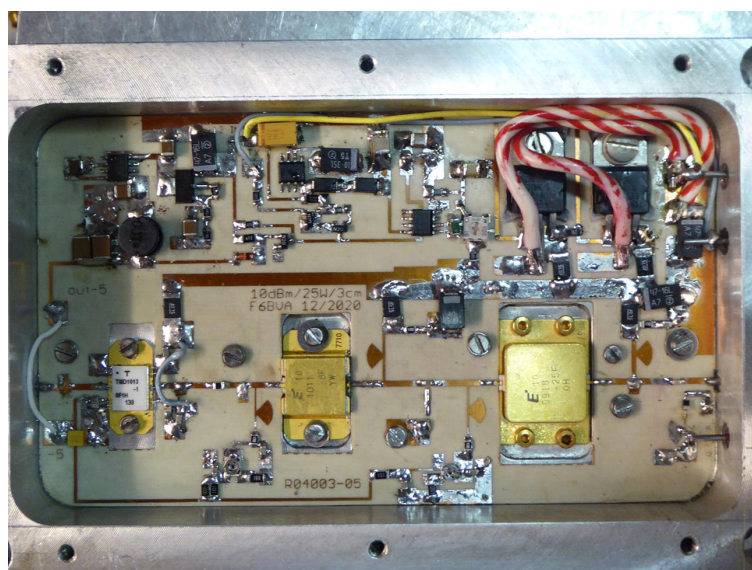
Au club F6KLO, séance de mesures de spectre et de puissance sur un convertisseur émission QO-100 "Up Converter MK2" appartenant à F1ORG, configuré 432 MHz/2,4 GHz pour le satellite QO-100. Conforme aux spécifications.

Le convertisseur
MK2 mesuré



De Michel F6BVA :

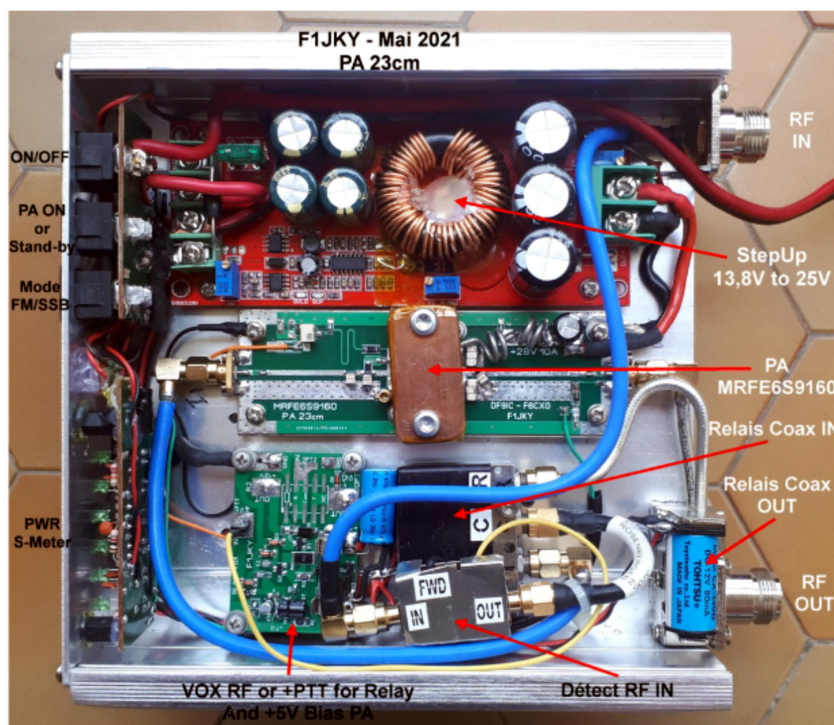
Grâce à la réactivité d'un ami de la liste "hyper", le projet ci-dessous a pu être mené à son terme... 10 dBm en entrée pour 25 watts de sortie sur 10 GHz.



De Christophe F1JKY :

Nouveau PA 23 cm 100 W à base de MRFE6S9160 d'après DF9IC.

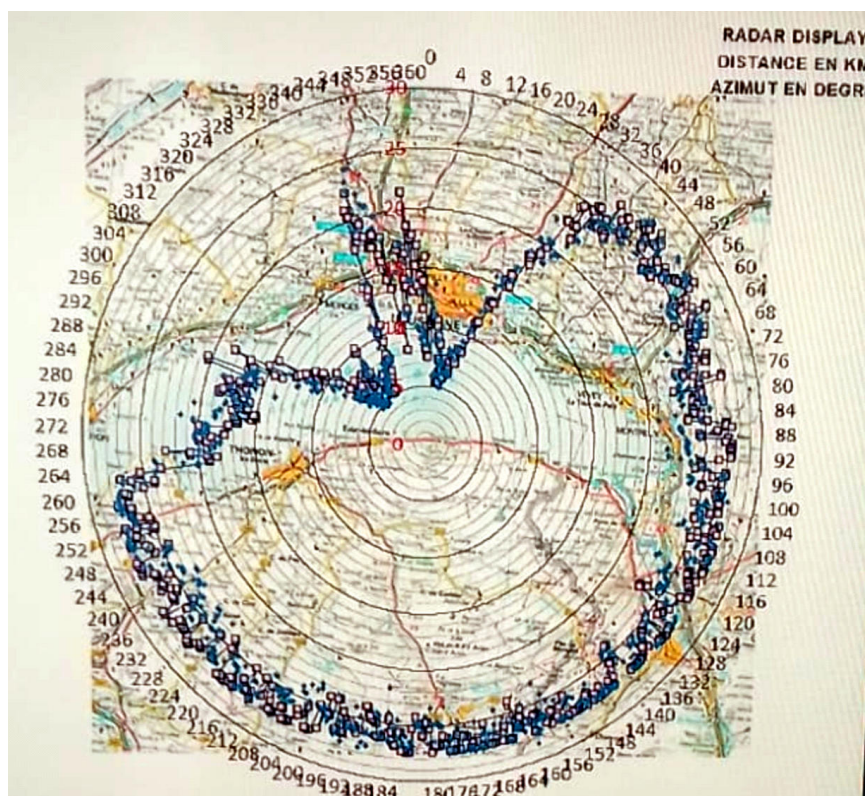
Pour plus de détails voir le site de F1JKY <https://f1jky.pagesperso-orange.fr/>



De Jean-Paul F5AYE :

Claude F4IMD (74) développe actuellement un radar sur 10 GHz destiné, entre autres, à localiser les pluies d'orage. Ci-joint un relevé sur le Léman réalisé avec son système. Il est à la recherche d'un switch à diode PIN fonctionnant sur 10 GHz.

Relevé effectué depuis Evian montrant les zones orageuses avançant sur le Léman



De Jean-Paul F5AYE :

JA Mont Blanc du 18 juillet exceptionnelle (distances et niveaux des signaux) pour ce mode de trafic... mais pas pour le nombre de QSO (16 stations actives).

Notons : F6DKW JN18CS 480 km / Mont Blanc, F/HB9BOI/P JN14SC 385 km, F1MK/P F1TZV/P JN37NW 237 km. Tous étaient 59 durant toute la matinée.

Stations ayant participé : F/HB9BOI/P, F1EJK/P, F1JRZ/P, F1MK/P, F1MNQ/P, F1TZV/P, F5AJJ/P, F5AYE/P, F5DJL/P, F5FEN, F6DKW, F6HLD/P, HB9AFO, HB9AKV, HB9AZN/P, HB9DUG.

RS :

Plusieurs périodes de RS depuis fin juin :

le 27 juin F1FIH/P, F4CTZ et F6DRO ont contacté de nombreuses stations, dont un nouveau venu en RS F4BKV en IN95.

Le 17 juillet forte activité RS avec un SCP bien placé sur le massif central ; Philippe F6DPH IN95 était 59S dans la vallée du Léman. Notez la participation d'une autre nouvelle station, F6HZL Thierry JN23QU.



Jean-Claude F5BUU en JN42LP en liaison RS avec JN18-28-38-49

Bruit reçu par une antenne et conception d'antennes faible bruit dans les bandes VHF à SHF par Michel F6DZK

3^{ème} partie de 4. Voir précédents numéros

1 Modèles de température de bruit d'antenne

Dans ce paragraphe, les sources de bruit décrites au paragraphe 2 sont associées au diagramme de rayonnement d'une antenne afin de calculer la température de bruit de cette antenne T_A et la grandeur G/T_A .

L'antenne est supposée pour l'instant sans perte ohmique.

La puissance de bruit P_A reçue et la température d'antenne T_A sont liées par la relation,

$$P_A = k T_A B \quad (32)$$

Avec,

k étant la constante de Boltzmann

T_A la température d'antenne en K

B la bande de bruit du récepteur en Hz

P_A la puissance qui serait délivrée à une charge adaptée en lieu et place du récepteur.

Comme la puissance et la température sont des grandeurs proportionnelles, elles peuvent être utilisées l'une pour l'autre.

La même puissance pourrait être délivrée par une antenne (quelle que soit sa direction) placée dans une enceinte à la température physique $T_E = T_A$ (figure 16).

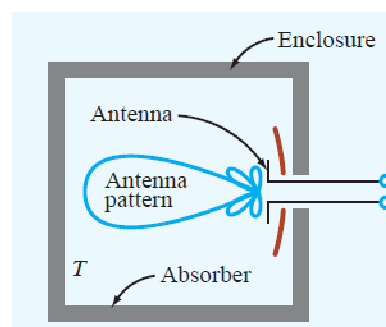


Figure 16 : Puissance délivrée par une antenne placée dans une enceinte à la température T_E .

Dans le cas d'une antenne en espace libre avec une direction de pointage (θ_0, φ_0) , la puissance de bruit délivrée par cette antenne provenant d'une source de bruit venant de la direction (θ, φ) est,

$$P_b(\theta, \varphi, \theta_0, \varphi_0) = k T_b(\theta, \varphi) B \quad (33)$$

$T_b(\theta, \varphi)$ est la température reçue par une antenne (voir paragraphe 2).

La puissance de bruit totale disponible d'une antenne visant la direction (θ_0, φ_0) est calculée en intégrant (en sommant) toutes les composantes $P_b(\theta, \varphi, \theta_0, \varphi_0)$ des puissances de bruit dans toutes les directions (θ, φ) . Cela peut s'écrire,

$$P_b(\theta_0, \varphi_0) = \iint_{4\pi} kT_b(\theta, \Phi)BG(\theta - \theta_0, \Phi - \Phi_0)d\Omega \quad (34)$$

Avec,

θ_0 et φ_0 étant les angles correspondant à la direction (θ_0, φ_0) .

G le gain de l'antenne dans une direction donnée (indiqué par le diagramme de rayonnement de l'antenne)

$d\Omega$ un petit angle solide en direction des sources de bruit

4π signifiant que la somme doit être calculée dans toutes les directions (angle solide de 4π), c'est-à-dire, pour θ variant de 0 à π radians et φ de 0 à 2π radians.

Le gain d'antenne G devrait être considéré à la fois en copolarisation et en polarisation croisée mais il est supposé dans la suite que l'antenne ne reçoit qu'une seule polarisation par port RX (soit horizontale soit verticale par exemple).

Cette puissance, $P_b(\theta_0, \varphi_0)$, serait la même si l'antenne était placée dans une enceinte à la température physique T_E .

En remplaçant T_b par T_E dans l'équation (34), il vient,

$$P_E = \iint_{4\pi} kT_E(\theta, \Phi)BG(\theta - \theta_0, \Phi - \Phi_0)d\Omega \quad (35)$$

P_E et T_E sont des constantes (indépendantes de la direction d'antenne (θ_0, φ_0)), en utilisant les équations (34) et (35), cette puissance reçue est donc,

$$\iint_{4\pi} kT_EBG(\theta, \Phi)d\Omega = \iint_{4\pi} kT_b(\theta, \Phi)BG(\theta - \theta_0, \Phi - \Phi_0)d\Omega \quad (36)$$

En divisant par kB les deux membres de (36) et comme T_E est constant, cela donne,

$$T_E \iint_{4\pi} G(\theta, \Phi)d\Omega = \iint_{4\pi} T_b(\theta, \Phi)G(\theta - \theta_0, \Phi - \Phi_0)d\Omega \quad (37)$$

Et en utilisant la relation (pour une antenne sans perte),

$$\iint_{4\pi} G(\theta, \Phi)d\Omega = 4\pi \quad (38)$$

Cela donne,

$$T_E = \frac{1}{4\pi} \iint_{4\pi} T_b(\theta, \Phi)G(\theta - \theta_0, \Phi - \Phi_0)d\Omega \quad (39)$$

En considérant que la température à l'intérieur de l'enceinte T_E est également la température d'antenne en direction de (θ_0, φ_0) ,

$$T_A(\theta_0, \phi_0) = \frac{1}{4\pi} \iint_{4\pi} T_b(\theta, \phi) G(\theta - \theta_0, \phi - \phi_0) d\Omega \quad (40)$$

$T_A(\theta_0, \phi_0)$ étant la température d'antenne pointée dans la direction (θ_0, ϕ_0) .

Les sources de bruit $T_b(\theta, \phi)$ ont été couvertes au paragraphe 2 (sources de bruit du sol et du ciel).

Le terme température ou brillance T_b est utilisé pour décrire le bruit provenant d'une direction particulière avec une antenne extrêmement pointue visant une direction très précise.

L'équation (40) signifie que le calcul de la température de bruit d'une antenne nécessite l'intégration du produit du diagramme de rayonnement de l'antenne par la température totale dans toutes les directions, c'est-à-dire sur une sphère englobant à la fois le ciel et le sol (4π stéradians).

Les diagrammes de rayonnement d'une antenne $G(\theta, \phi)$ peuvent être calculés à l'aide de logiciels tels que NEC2 ou de logiciels 3D EM (par exemple, HFSS, CST ou FEKO). L'équation (40) est programmée dans certains logiciels tels que Tant [7] ou ANTC [8].

La température de bruit d'antenne T_A comprend les bruits reçus par le lobe principal et par les lobes latéraux et arrières.

$T_A(\theta_0, \phi_0)$ peut alors se décomposer en 3 termes,

$$T_A(\theta_0, \phi_0) = T_A^{ML}(\theta_0, \phi_0) + T_A^{SL}(\theta_0, \phi_0) + T_A^{BL}(\theta_0, \phi_0) \quad (41)$$

Avec,

$T_A^{ML}(\theta_0, \phi_0)$ étant la contribution due au lobe principal

$T_A^{SL}(\theta_0, \phi_0)$ la contribution due aux lobes latéraux

$T_A^{BL}(\theta_0, \phi_0)$ la contribution due aux lobes arrières

L'antenne bas-bruit parfaite devrait idéalement pour chaque direction vérifier : $T_A^{SL}(\theta_0, \phi_0) + T_A^{BL}(\theta_0, \phi_0) = 0$

Ou de façon équivalente : $T_A(\theta_0, \phi_0) = T_A^{ML}(\theta_0, \phi_0)$ (tout le bruit est reçu via le lobe principal).

En pratique, la conception d'une bonne antenne bas-bruit doit satisfaire, pour chaque direction (θ_0, ϕ_0) , la condition,

$$T_A^{SL}(\theta_0, \phi_0) + T_A^{BL}(\theta_0, \phi_0) \ll T_A^{ML}(\theta_0, \phi_0) \quad (42)$$

En particulier au zénith ($\theta_0 = 0$),

$$T_A^{SL}(\text{zénith}) + T_A^{BL}(\text{zénith}) \ll T_A^{ML}(\text{zénith}) \quad (43)$$

Il peut être montré que (si le lobe principal voit une température de ciel uniforme),

$$T_A^{ML}(\text{zénith}) = T_b^{\text{sky}}(0) = T_b(\text{zénith}) = T \text{ (antenne sans lobe parasite)} \quad (44)$$

Avec,

$T_b^{\text{sky}}(0)$ étant la température du ciel au zénith (voir paragraphes 2.1 et 2.3).

Les lobes latéraux et arrières causent une augmentation de la température au zénith ; il peut être montré que,

$$T_A^{SL}(\text{zenith}) = \frac{1}{4\pi} \iint_{SL} (T_b(\theta, \Phi) - T_b(\text{zenith})) G(\theta, \Phi) d\Omega \quad (45)$$

$$T_A^{BL}(\text{zenith}) = \frac{1}{4\pi} \iint_{BL} (T_b(\theta, \Phi) - T_b(\text{zenith})) G(\theta, \Phi) d\Omega \quad (46)$$

Avec,

SL étant l'angle solide sous-tendu par les lobes latéraux

BL l'angle solide sous-tendu par les lobes arrières

Si les diagrammes de rayonnement d'une antenne possèdent une symétrie de révolution autour de Oz quand l'antenne pointe vers le zénith, tous les diagrammes dans un plan azimutal ϕ sont identiques et les calculs peuvent donc être faits dans n'importe quel plan ϕ .

La symétrie de révolution n'est en général pas respectée. Dans le cas des antennes Yagi les diagrammes de rayonnement dans les plans E et H ne sont pas identiques (voir KF2YN [12] pour une bonne explication). Il est alors possible de prendre par exemple la moyenne des gains dans les plans E et H représentant alors un gain moyen dans un plan ϕ utilisé dans les équations (45) et (46).

La contribution en bruit due aux lobes latéraux est souvent faible (voir les exemples numériques au paragraphe 4), cela signifie que le bruit ajouté est principalement dû au bruit de sol entrant par les lobes arrières de l'antenne.

La contribution des lobes arrières quand l'antenne est au zénith peut être approximée en considérant un gain isotropique moyen arrière $\langle G_{BL} \rangle$ et une température de sol moyenne $\langle T_b^{\text{ground}} \rangle$ (pour une polarisation et une humidité du sol données).

$$T_A^{BL}(\text{zénith}) \approx \frac{1}{2} (\langle G_{BL} \rangle (\langle T_b^{\text{ground}} \rangle - T_b(\text{zénith}))) \quad (47)$$

Une condition d'obtention d'une antenne bas-bruit peut être définie,

$$T_A^{BL}(\text{zénith}) / T_A^{ML}(\text{zénith}) \ll 1 \quad (48)$$

Ou avec l'hypothèse suivante : $\frac{1}{2} (\langle G_{BL} \rangle (\langle T_b^{\text{ground}} \rangle - T_b(\text{zénith}))) / T_b(\text{zénith}) \ll 1$

Le Facteur de Mérite (FOM),

$$\text{FOM} = 100 * \frac{1}{2} (\langle G_{BL} \rangle (\langle T_b^{\text{ground}} \rangle - T_b(\text{zénith}))) / T_b(\text{zénith}) \quad (\text{in } \%) \quad (49)$$

peut être facilement programmé dans le post processeur d'un logiciel de calcul électromagnétique et être utilisé comme critère d'optimisation pour l'obtention d'une antenne avec un facteur G/T_A aussi grand que possible (en minimisant la contribution des lobes arrières).

FOM représente le bruit ajouté en % au zénith dû aux lobes arrières.

Il est intéressant de constater que la contribution en bruit du lobe arrière d'une antenne est proportionnelle au gain isotropique moyen de l'antenne.

Une valeur cible de gain arrière moyen est typiquement autour de -10 dBi.

Des exemples numériques sont donnés au paragraphe 4.

Les pertes ohmiques de l'antenne seront finalement ajoutées (généralement quelques K) en utilisant l'équation (2), toutefois, le rendement de l'antenne (η_{rad}) est très difficile à simuler ou à mesurer.

2 Exemples de calculs de bruit d'antenne dans les bandes VHF, UHF et SHF

2.1 Commentaires préliminaires

Un projet de radioastronomie a été lancé par Jean-Jacques F1EHN pour la conception et la fabrication d'une antenne légère à grand gain, faible G/T_A et double polarisation à 1420 MHz.

J'ai conçu une antenne disque Yagi ou cigare et F6ETU a conçu la mécanique, réalisé des prototypes (voir photo en figure 17) et mesuré les diagrammes de rayonnement. Cette antenne ressemble à une Yagi avec des disques à la place des brins.

La longueur du boom est d'environ 2 m, le gain simulé et mesuré est d'environ 20 dBi à 1420 MHz avec une double polarisation.



Figure 17 : Antenne disque-Yagi à 1420MHz, photo F6ETU

Les diagrammes de rayonnement 3D simulés de cette antenne sont utilisés avec le logiciel ANTC de OM6AA [8] dans les paragraphes ci-dessous (sauf à 10368 MHz).

La température de bruit T_A et G/T_A sont calculés en fonction de l'élévation de l'antenne à 144, 432, 1296 et 10368 MHz.

Le modèle de bruit décrit au paragraphe 2 est utilisé et comparé à celui supposant T_{sky} et T_{ground} constants avec les données de températures de VE7BQH [14] à 144 et 432MHz.

A toutes ces fréquences :

- Le bruit en polarisation verticale est un peu plus élevé que celui en polarisation horizontale.
- Le bruit sur sol mouillé est un peu plus faible que celui sur sol sec.

Une utilisation en EME nécessiterait la considération de la température de la lune dans les calculs (bien que la contribution de la lune soit négligeable en VHF et faible en UHF).

2.2 Exemple numérique à 144 MHz

Les équations du paragraphe 2 sont utilisées pour calculer les bruits venant du ciel et du sol en fonction de l'angle au zénith (figure 18).

Avec,

Pour $0 < \theta < 90$ degrés, le bruit émanant du ciel.

Pour $90 < \theta < 180$ degrés, le bruit émanant du sol (par émission du bruit de sol et réflexion du bruit du ciel sur le sol).

Une comparaison est faite avec un modèle où T_{sky} et T_{ground} sont constantes et données par VE7BQH sous forme d'une table à 144 MHz [14].

Les données de VE7BQH « rural new data » supposent : $T_{\text{sky}} = 290\text{K}$ et $T_{\text{ground}} = 1600\text{K}$

Les données de VE7BQH « rural old data » supposent : $T_{\text{sky}} = 200\text{K}$ et $T_{\text{ground}} = 1000\text{K}$

Ces données de bruit sont supposées être indépendantes de l'azimut ϕ .

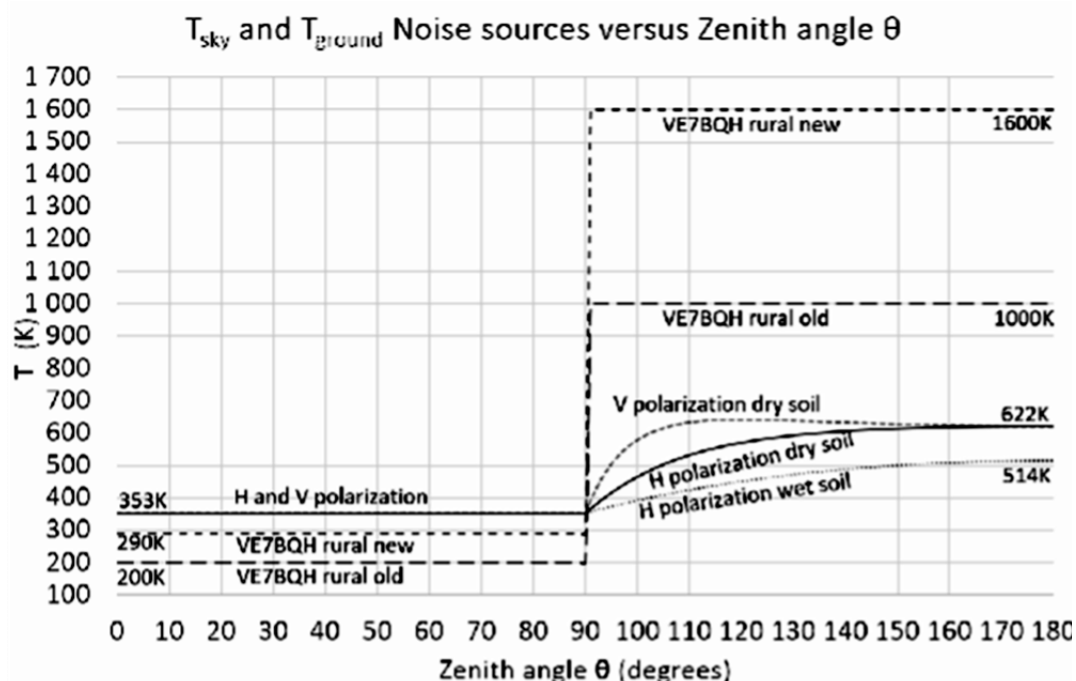


Figure 18 : T_{sky} et T_{ground} en fonction de θ à 144 MHz

Les diagrammes de rayonnement simulés de l'antenne cigare à 1420 MHz sont utilisés comme l'exemple typique d'un système composé de 4 antennes Yagi couplées à 144 MHz.

Ces données de bruit (figure 18) sont alors lues dans le logiciel ANTC de OM6AA [8] avec les diagrammes de rayonnement de l'antenne afin de calculer T_A et G/T_A en fonction de l'élévation (figures 19 à 24).

L'antenne est encore supposée sans perte à cette étape.

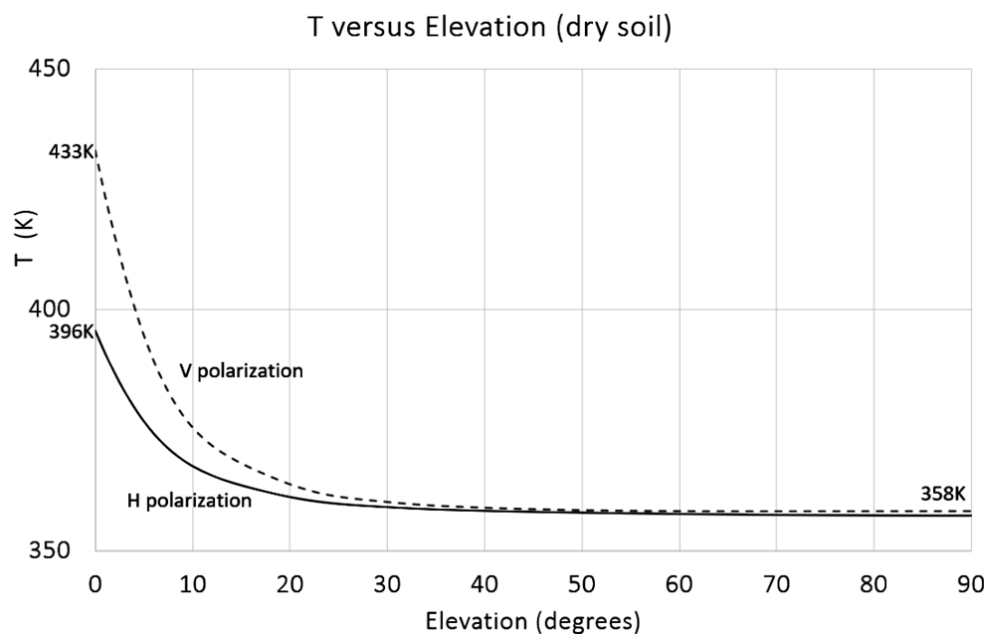


Figure 19 : Température d'antenne en fonction de l'élévation à 144 MHz, comparaison V/H

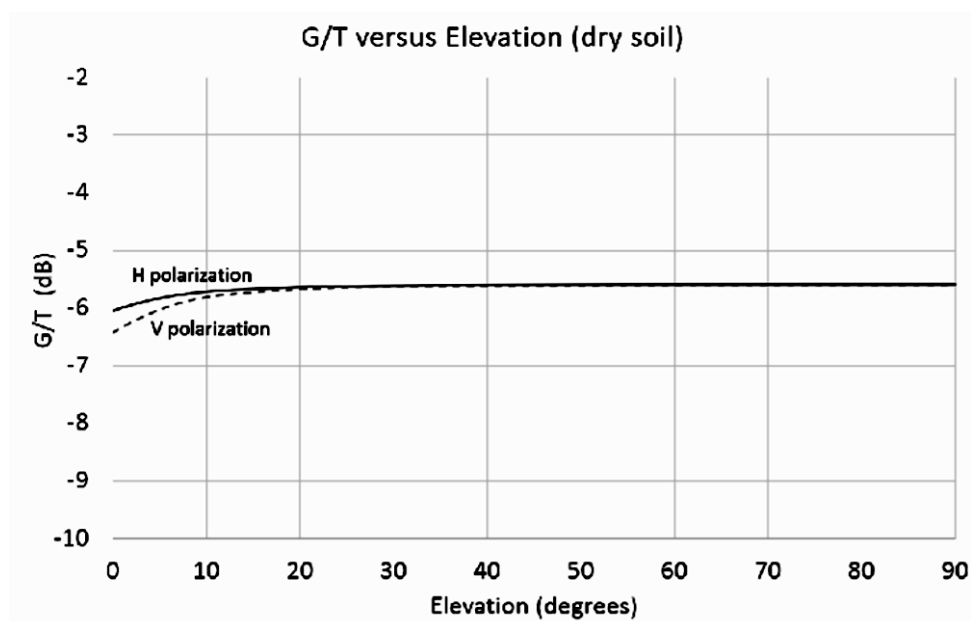


Figure 20 : G/T_A en fonction de l'élévation à 144 MHz, comparaison V/H

G/T_A reste assez plat en fonction de l'élévation à 144 MHz.

A 30 degrés d'élévation, T_A et G/T_A sont presque identiques pour les polarisations H et V.

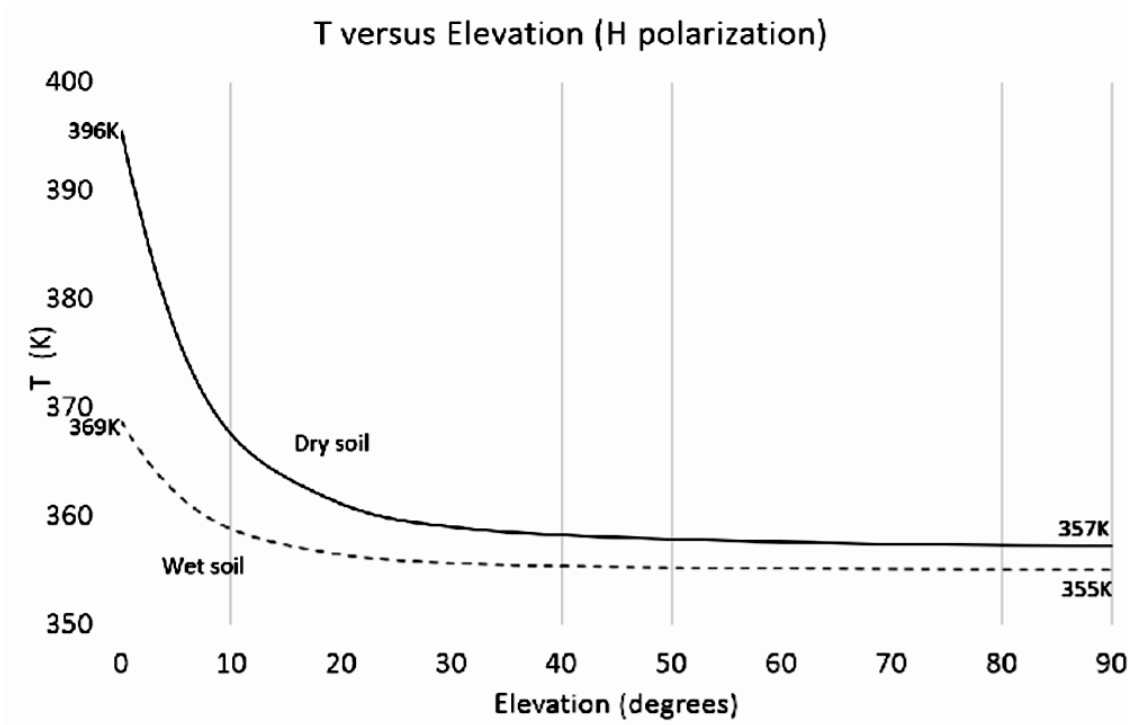


Figure 21 : Température d'antenne en fonction de l'élévation à 144 MHz, sols sec et mouillé

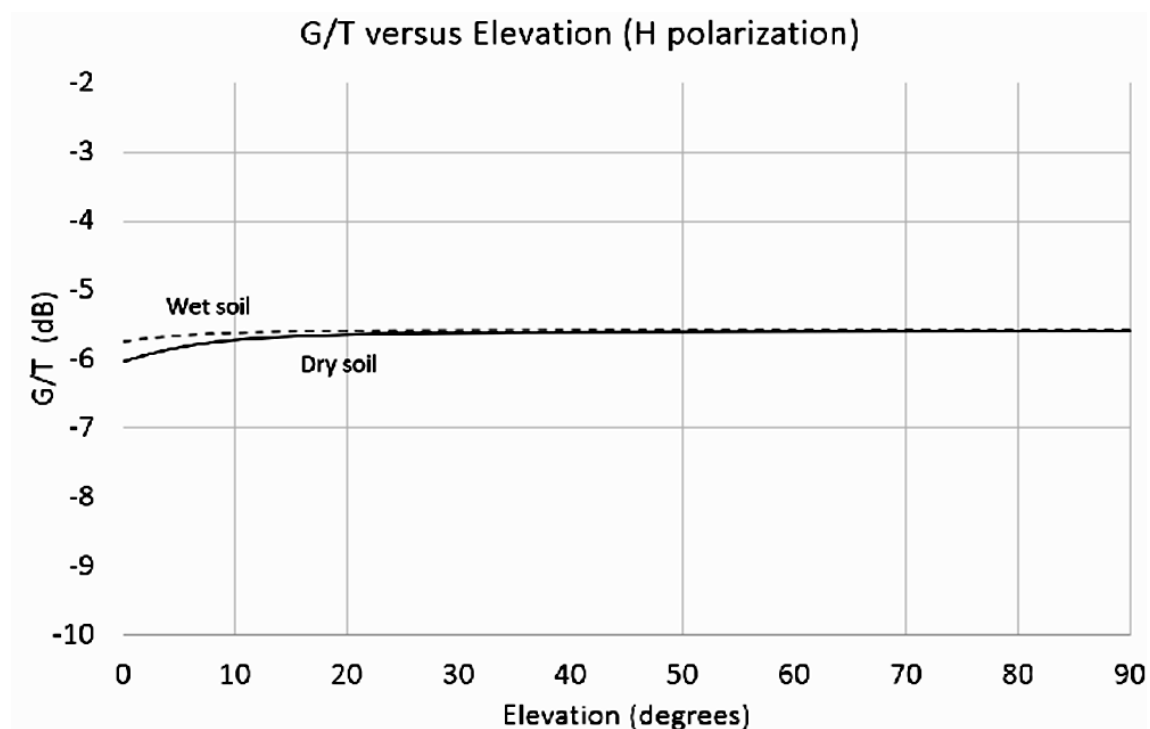


Figure 22 : G/T_A en fonction de l'élévation à 144 MHz, sols sec et mouillé

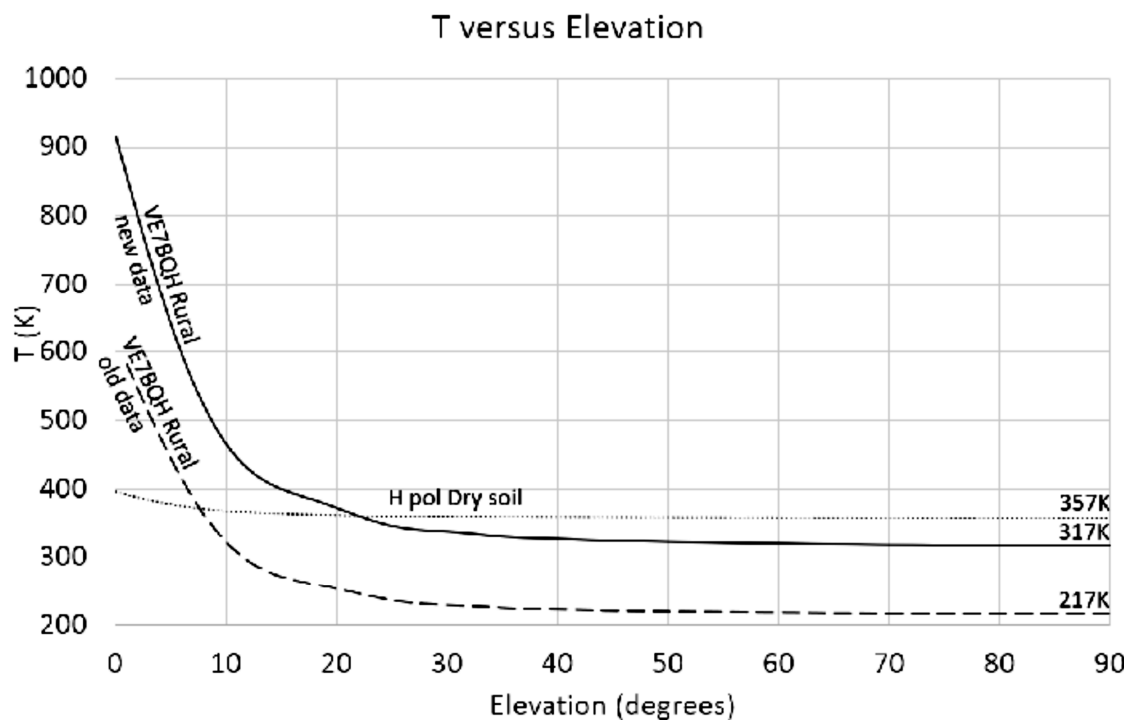


Figure 23 : Température d'antenne en fonction de l'élévation à 144 MHz, comparaison des modèles de bruit

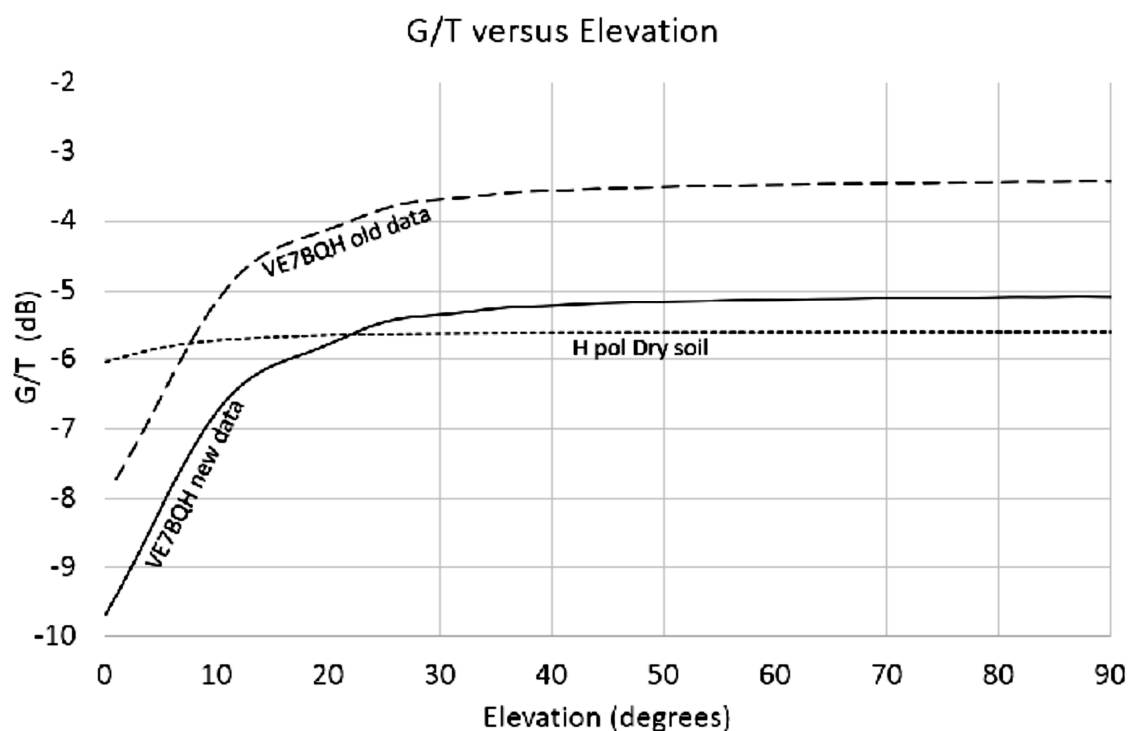


Figure 24 : G/T_A en fonction de l'élévation à 144 MHz, comparaison des modèles de bruit

A 30 degrés d'élévation, T_A et G/T_A sont presque identiques entre le modèle « new data » de VE7BQH et le modèle polarisation H sur un sol sec. Toutefois, un niveau plus élevé de lobes arrières conduirait à des performances en bruit fortement dégradées.

Dans le cas de la polarisation horizontale avec un sol sec, $T_A = 357,5K$ au zénith et les équations (45) et (46) du paragraphe 3 sont utilisées pour calculer les contributions des lobes latéraux et arrières quand l'antenne est au zénith (élévation de 90 degrés).

La contribution des lobes latéraux est négligeable et la contribution des lobes arrières n'est que de 4,5K (1,5% de $T_b(\text{zénith})$).

Dans le meilleur des cas (aucun lobes latéraux et arrières), l'antenne capterait 353K (fond cosmique et bruit galactique), ce qui représente la contribution du lobe principal et la température de bruit du ciel autour du zénith.

Le facteur de mérite (49),

$$FOM = 100 * \frac{1}{2} (<G_{BL}> (<T_b^{ground}> - T_b(\text{zénith}))) / T_b(\text{zénith}) \quad \text{en \%}$$

peut facilement être programmé dans le post-processeur d'un logiciel de calcul électromagnétique et ensuite être utilisé comme critère d'optimisation permettant la conception d'antennes faible bruit (donc en minimisant la contribution en bruit des lobes arrières).

FOM représente le bruit ajouté (dû aux lobes arrières) en % avec l'antenne au zénith (figure 25).

Average BL Gain (dBi)	Figure of merit %
-4	12.3
-7	6.1
-10	3.1
-13	1.5
-16	0.8

Figure 25 : Facteur de mérite (en %) pour différents niveaux de lobes arrières (dBi)

Dans cet exemple d'antenne, le niveau moyen des lobes arrières est de -12,8 dBi. Les lobes arrières ajoutent donc seulement 1,5 % de bruit au zénith.

A 144 MHz, le bruit du ciel étant assez élevé, le G/T_A est peu amélioré quand l'antenne est pointée vers le ciel et l'optimisation du niveau des lobes arrières produit donc peu de changement.

Ces calculs doivent être reconsidérés dans le cas d'un bruit artificiel environnant très élevé. Si le bruit artificiel provient du sol, une minimisation du gain moyen des lobes arrières devient intéressante pour la conception d'antennes bas-bruit.

Par exemple, en utilisant les données « rural data » de VE7BQH [14] ($T_{ground}=1600K$), l'optimisation des lobes arrières devient plus pertinente (figure 26).

Average BL Gain (dBi)	Figure of merit %
-4	89.9
-7	45.1
-10	22.6
-13	11.3
-16	5.7

Figure 26 : Facteur de mérite pour différents niveaux de lobes arrières (dBi) avec les données « rural data » de VE7BQH

Si les données « city data » de VE7BQH [14] sont utilisées ($T_{\text{ground}}=14550\text{K}$), l'optimisation des lobes arrières devient encore plus intéressante (figure 27). Un Facteur de Mérite de 100% signifie 3 dB de perte en G/T_A , un FOM de 1000% signifie 10 dB de dégradation.

Average BL Gain (dBi)	Figure of merit %
-4	978.8
-7	490.6
-10	245.9
-13	123.2
-16	61.8

Figure 27 : Facteur de mérite (en %) pour différents niveaux de lobes arrières (dBi) avec les données « city data » de VE7BQH

Finalement, les pertes ohmiques de l'antenne doivent être ajoutées (généralement quelques K) en utilisant l'équation (2) mais le rendement de l'antenne (η_{rad}) est toujours très difficile à simuler ou à mesurer avec précision.

Fin de la 3ème partie (sur 4)

Références

- [1] German Cortes Medellin, Antenna Noise Temperature Calculation, SKA memo 95
- [2] Fawwaz T. Ulaby David G. Long, Microwave Radar and Radiometric Remote Sensing, 2014
- [3] D;C Hogg, a study of the sources of noise in centimeter wave antennas, 1962
- [4] Tom Y. Otoshi, Noise Temperature Theory and Applications for Deep Space Communications Antenna Systems, 2008
- [5] W.L. Flock, E K. Smith, Natural Radio Noise-A Mini-Review, 1984
- [6] Hartmut Klüver, DG7YBN, Update to Sky and Earth Brightness for VHF/UHF Amateur Radio Bands, Dubus 2/2019
- [7] Jean-Pierre Waymel F5FOD and Hartmut Klüver DG7YBN, Antenna G/T calculators with open-source code, Dubus Technik 16, pages 285, 314, 339, and 355
- [8] Rastislav Galuscak, OM6AA, Antenna noise temperature software tools, Dubus Technik 9, page 363 and http://om6aa.eu/Antenna_Noise_Temperature_Calculator.pdf
- [9] Gaëtan Horlin, ON4KHG, Ground Gain in Theory and Practice, Dubus Technik 11
- [10] C. A. Balanis, Antenna Theory Analysis and Design, 4th edition, 2016
- [11] K F. Warnick, R. Maaskant, M. V. Ivashina, D.B. Davidson, B.D. Jeffs, Phased Arrays for Radio Astronomy, Remote Sensing and Satellite Communications, 2018
- [12] Brian V Cake, KF2YN, On the reduction of side-lobes in end-fire antenna arrays and Yagis, Dubus Technik 10, page 63.
- [14] VE7BQH tables, <http://www.bigskyspaces.com/w7gj/VE7BQH%20Charts.xls>
- [15] AC6LA, XLGTa - Antenna Gain/Temperature and Other 3D Metrics, <https://www.ac6la.com/xlgta.html>
- [16] DSN Telecommunications Link Design Handbook, <http://deepspace.jpl.nasa.gov/dsndocs/810-005/>
- [17] Recommendation ITU-R P.676-10, Attenuation by atmospheric gases

GPSDO : Une référence 10 MHz GPS bon marché par Paul F8CJS

Avoir une référence 10 MHz pilotée GPS est une sécurité dans un labo ou piloter son ou ses OL (oscillateur local).

Après pas mal de recherches, je me suis intéressé au montage de G3RUH et de N1JEZ, qui utilisent non pas la sortie 1 pps, mais la sortie 10 kHz d'un GPS.

https://drive.google.com/file/d/1rYKFbaeCL-Ey7lo0YR12JRKS_U9lmNV6/view?usp=sharing

Jacques F6AJW m'a donné un CI de G3RUH, ce qui simplifie le montage, mais il n'y a rien de dramatique à le réaliser sur une platine perforée !

Trouver un GPS qui "sort" le 10 kHz n'est pas évident... on ne trouve plus que des GPS avec la sortie 1 pps !

La solution a été déjà trouvée par F1CJN, qui a écrit un programme afin de reprogrammer un GPS peu coûteux type NEO-7M ou NEO-6M, grâce à un Arduino Nano qui permet d'utiliser la fréquence de la LED 1 pps... Voir le site du radio-club F6KBF : <http://f6kbf.free.fr/hyper.html>

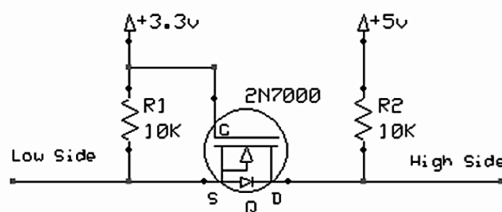
Jacques F6AJW m'a mis en relation avec Patrice F4HSP qui a modifié le programme de F1CJN, afin de l'adapter au NEO-M8 encore plus sensible. Il utilise les trames "GPS", ainsi que les autres compatibles NMEA des constellations Glonass, Galileo... (Voir les liens sur ces programmes en fin d'article).

Et pourquoi ne pas tenter de fabriquer la référence en fréquence avec un 100 kHz de référence à la place du 10 kHz ?

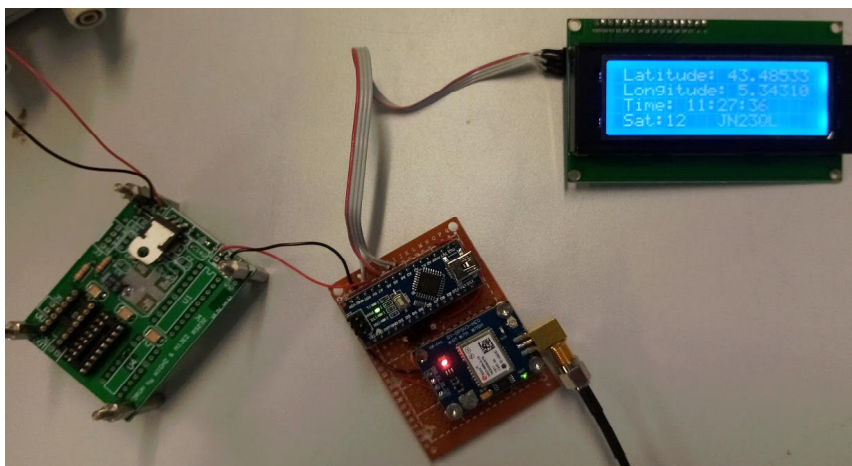
Je n'ai pas monté le deuxième 74HC390 sur la platine G3RUH (U4) et ai fait un pont entre les broches 4 et 3, afin d'amener le 100 kHz vers la boucle d'asservissement.

Sur les conseils de Patrice, j'ai réalisé deux convertisseurs de niveau pour l'entrée / sortie de l'Arduino 5 V vers le GPS 3,3 V (RX / TX).

Le pont de résistances de la sortie TX de l'Arduino vers le 3,3 V RX du GPS (schéma de F1CJN) fonctionne très bien, mais j'ai voulu fiabiliser le système...enfin j'espère !



Première mise sous tension pour voir si l'Arduino Nano et le GPS NEO-M8N fonctionnent : Vérification de la fréquence reprogrammée avec un oscilloscope sur la résistance de la LED 1 pps : elle est bien à 100 kHz.



La deuxième mise sous tension avec les composants montés sur la platine G3RUH ne fonctionne pas. Après recherche, les niveaux sont trop faibles sur le 100 kHz et sur le 10 MHz de l'OCXO...

Le seuil haut du 74AC86 n'est pas atteint ni par le 10 MHz ni par le 100 kHz.

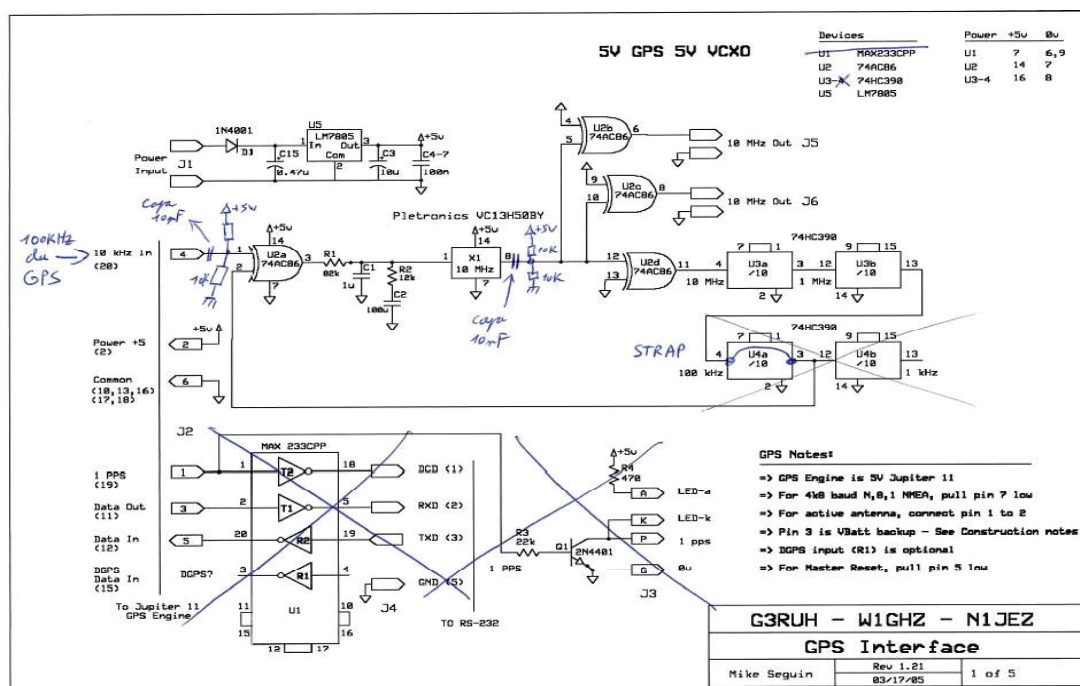
Patrice F4HSP me donne la solution miracle en moins de 5 minutes... il suffit de mettre le potentiel des deux entrées du 74AC86 à $V_{cc}/2$.

La tension étant relevée à 2,5 V, les oscillations du 100 kHz et du 10 MHz viendront passer sans problème les seuils de basculement du niveau haut ($V_{IH} = 3,85 \text{ V}$) et du niveau bas ($V_{IL} = 1,65 \text{ V}$).

En plaçant deux résistances de 10 k (15 k dans mon cas), la première entre le +5 V et l'entrée du 74AC86 (broche 1) et la deuxième entre l'entrée du 74AC86 (toujours sur la broche 1) et la masse, plus de soucis ! Idem en sortie de l'OCXO.

Attention à bien mettre une capacité de 10 nF afin de protéger du continu la sortie de l'OCXO et une autre capacité de 10 nF où l'on récupère le 100 kHz sur la platine GPS (3,3V de la LED 1 pps). Voir schéma ci-dessous.

Interface GPS de G3RUH-W1GHZ-N1JEZ avec modifications.



Récapitulatif du matériel et programme nécessaires :

votre OCXO 10 MHz ou les références données par G3RUH

un GPS NEO-M8N

une antenne GPS (alimentation en 3,3 V)

un 74AC86 et un 74HC390 achetés chez www.distri-compo.com (frais de port 2,90 euros ; livraison très rapide)

quelques résistances, capacités, diodes et un 7805.

Le dossier de F1CJN pour NEO-6 ou NEO-7

https://drive.google.com/drive/folders/1C3KODP_wBFuLFP4K8xk9lDQWziD5tbH0?usp=sharing

Le programme pour le NEO-M8N.ino de F4HSP à compiler avec les fichiers d'origine de F1CJN

https://drive.google.com/file/d/1sddl5GnyfWIk_dp9Q7c61EkMbs6e-qIv/view?usp=sharing

Article sur le site de Paul F8CJS :

<https://sites.google.com/site/f8cjsradioamateur/techniques/gpsdo-une-r%C3%A9f%C3%A9rence-10mhz-gps-low-cost>



Journées d'activité 1,2 et 2,3 GHz des 29 et 30 mai 2021 par Gilles F5GJY

Malgré ce dimanche de fête des Mères qui a « réquisitionné » de bon cœur la présence de certains d'entre vous, cette JA de mai « déconfinée » a drainé bien du trafic. L'avis unanime est : « bonne participation, WX très correct, mais propagation au plus bas ». Ce n'est pas moi qui le dit mais Jean-Paul F5AYE, qui ajoute « beaucoup d'essais sans résultats ». Autrement dit, les QSO n'ont pas été faciles ! De bonnes distances ont été cependant réalisées, au moins sur 1,2 GHz, avec des QRK variables, la bande 2,3 GHz se montrant beaucoup moins performante.

Une fois n'est pas coutume, c'est par elle que nous allons commencer. 26 participants recensés, une soixantaine d'échanges réalisés et des distances moyennes (inférieures à 400 km) reflètent bien l'état de Dame Propagation. Les logs les mieux remplis : celui de Guy F1IOZ/37, meilleur DX, meilleur aux points, à une encablure de Jean-Noël F6APE/49, suivis par trois stations « efficaces » : F1NYN/P/23 Jean-Yves dont on apprécie le retour et lui aussi, F4BKV/17 Vincent et F8DLS/02 Marc, toujours optimiste, « il faut positiver, ça ne peut que s'arranger »... nous dit-il.

2320 MHz mai 2021	Total km	Q S O	DX	Dept	F1AZJ/P	F1CNE/P	F1FDD	F1HNF	F1IOZ	F1MKC/P	F1MPE/P	F1NYN/P	F1RED	F1TBP	F4BKV	F4FEY	F5AOL/P	F5BLC	F5EAN	F5FVP	F5GXX	F6ANW	F6APE	F6CIS	F6DPH	F6ETZ	F6HLD	F8DLS	G3XDY
					52	51	24	49	37	87	21	23	33	44	17	44	91	12	85	33	17	86	49	33	17	44	71	2	
F1CNE/P	680	3	187	51	X												X											X	
F1IOZ	3876	10	370	37	X		X					X		X	X		X		X			X	X					X	
F1MKC/P	1884	5	280	87								X			X				X			X	X						
F1MPE/P	914	3	236	21	X																					X	X		
F1NYN/P	3016	9	269	23			X		X	X				X	X							X	X		X	X			
F4BKV	2814	9	259	17			X		X	X		X						X	X		X	X	X						
F4CKC/P	476	1	238	95	X																								
F4FEY	170	2	70	44										X									X						
F5BLC	2008	5	259	12			X						X		X					X				X					
F6APE	3358	10	260	49			X		X	X		X		X	X	X	X				X	X							
F8DLS	2534	6	359	2	X	X			X		X						X												X
QSO		63																											

Station 144, 432, 1296 MHz de
Francis F6BHI/P 11 lors de la JA



Passons maintenant au plat de résistance, la bande 1,2 GHz. 59 participants recensés, plus de 200 échanges, et des DX entre 500 et 600 km (meilleur DX 591 km : Jacky F1MKG/28 et Dominique F6DRO/31). Plusieurs logs entre 18 et 24 QSO, et des scores de 12280 points (le pompon, Jean-Noël F6APE/49), 11472 points (F1MKG/28), 10598 points (F5AYE/P 74), 8864 points (F4BKV/17), 8698 points (F1IOZ/37), 7836 points (F1NYN/P23), 7058 points (F8DLS/02)... et les autres suivent. Pas mal !

On peut dire que la participation était là !

1296 MHz mai 2021	Total km	Q S O	DX	Dept	F1AZJ/P	F1BQX	F1CNE/P	F1CML	F1EQS	F1FDD	F1IOZ	F1HNF/P	F1MKG/P	F1MKG	F1MPE/P	F1NYN/P	F1NZC	F1RED	F1RHS	F1RJ	F1TBP	F1VL	F2LQ	F4BKV	F4CKC/P	F4FAQ	F4FEY	F4FRG	F4HBY	F4HOG	F4HRD	F5AJE	F5AOL/P	F5AYE/P
					52	91	51	18	29	24	37	79	87	28	21	23		33	82	78	44	82	35	17	95	34	44	35	35	76	62	16	91	74
F1CNE/P	1772	5	363	51	X																												X	X
F1HNF/P	5286	12	411	79	X						X	X		X						X				X		X								
F1IOZ	8698	22	455	37	X				X		X	X	X	X	X				X	X	X	X	X				X	X	X			X		
F1MKG/P	4344	10	336	87								X	X	X	X								X								X		X	
F1MKG	11472	22	591	28	X	X			X	X	X	X	X	X	X	X				X	X	X	X						X	X		X	X	
F1MPE/P	3056	6	373	21	X							X	X																				X	
F1NYN/P	7836	19	343	23				X	X	X	X	X	X	X							X		X				X	X	X					
F4BKV	8864	18	531	17					X	X		X	X	X		X				X		X						X					X	
F4CKC/P	1054	2	289	95	X							X																						
F4FEY	450	5	116	44								X									X													
F4FRG	2182	5	309	35							X					X							X									X		
F4HRD	1141	3	266	62									X							X										X				
F5AYE/P	10598	15	567	74	X		X						X	X	X		X			X			X											
F5BLC	3263	10	282	12					X					X				X				X	X									X		
F6APE	12280	24	551	49	X				X	X	X	X	X	X		X		X	X	X	X	X	X		X		X		X		X	X	X	
F6BHI/P	6020	14	468	11					X					X		X		X	X			X	X		X									
F8CDM/P	2192	7	295	41	X						X			X		X				X										X				
F8DLS	7058	13	497	2	X		X				X			X	X														X			X	X	
1296 MHz mai 2021	Total km	Q S O	DX	Dept	F5BLC	F5BUU	F5DQK	F5EAN	F5FEN/P	F5FVP	F5GXX	F5ICN	F5IRP	F5MF1	F5UBZ	F6AHZ	F6ANW	F6APE	F6BHI/P	F6CIS	F6DBI	F6DKW	F6DPH	F6DRO	F6ETZ	F6GNR	F6GYH	F8ACF/P	F8CDM/P	F8CH	F8DLS	G3XDY	HB9TV/P	
					12	31	78	85	7	33	17	65	85	45	31	72	86	49	11	33	22	78	17	31	44	44	52	56	41	31	2			
F1CNE/P	1772	5	363	51																		X									X			
F1HNF/P	5286	12	411	79			X											X				X				X	X							
F1IOZ	8698	22	455	37				X				X		X		X	X	X			X								X	X				
F1MKG/P	4344	10	336	87				X						X			X	X																
F1MKG	11472	22	591	28													X	X				X	X		X				X	X				
F1MPE/P	3056	6	373	21																		X		X							X			
F1NYN/P	7836	19	343	23									X	X			X	X	X			X		X	X			X						
F4BKV	8864	18	531	17	X	X		X			X	X					X	X	X				X		X									
F4CKC/P	1054	2	289	95																														
F4FEY	450	5	116	44																				X	X									
F4FRG	2182	5	309	35													X																	
F4HRD	1141	3	266	62																														
F5AYE/P	10598	15	567	74		X			X									X				X					X				X		X	
F5BLC	3263	10	282	12						X	X								X	X										X				
F6APE	12280	24	551	49		X					X			X			X					X	X							X				
F6BHI/P	6020	14	468	11		X		X	X	X					X					X										X				
F8CDM/P	2192	7	295	41			X																											
F8DLS	7058	13	497	2				X									X	X								X					X			
QSO	212																																	

Des nouvelles de nos campagnes :

De Jean-Paul F5AYE/P 74 « ce sera une occasion de vérifier le camion avant le départ pour la Corse » ; quand ce compte-rendu paraîtra, vous aurez sûrement eu connaissance du trafic réalisé par TK5SHF, et vous l'aurez peut-être même contacté.

De Jean-Louis, F1HNF/P qui a tiré au sort pour trouver sa destination de trafic dans le 79, mais "qui a oublié le transverter 2,3 GHz sur l'étagère" ? ; heureusement Jean-Louis avait largement assez à faire avec les autres bandes.

De Didier, F1MKC/P 87, très heureux de reprendre le trafic, « grosse participation en 23/13 cm », c'est vrai, mais propagation très mauvaise le dimanche après 10h30, c'est malheureusement vrai aussi... Un essai avec l'île de Sein, où un opérateur était QRV 10 GHz : « ils entendaient ma balise mais pas de QSO ; encourageant néanmoins.

De Pat F4CKC/P 95 qui, pour cette « petite JA agréable », a préféré le 24 GHz, et a bien eu raison !

De Francis F6BHI/P 11, au Pic de Nore, avec un beau log « du sud » sur 1,2 GHz.

En somme, une journée bien réussie malgré les conditions de propagation faibles, où chacun a pu trafiquer selon ses moyens et retrouver les amis. Merci de l'effort fait pour remonter les informations et les comptes-rendus, et attention, rendez-vous à la prochaine journée d'activité.

Journées d'activité 5,7 GHz et plus des 29 et 30 mai 2021 par Jean-Paul F5AYE

De Patrice F4CKC :

QRV 5,7, 10 et 24 GHz, propagation au plus bas mais beau temps. Eric ON5TA/P m'a permis de faire un beau QSO 24 GHz de 210 km. Je pense que c'est mon DX en tropo sans l'aide de RS sur cette bande.

De Dom F6DRO :

JA en deux parties.

Samedi en fin d'après-midi pour le 1296 : quelques QSO et nouvelles stations. Conditions toujours aussi déplorables, mais quand un avion fait miroir, ça aide. A noter que contrairement aux trajets aériens entre Paris et EA1 qui sont assez bien pourvus, ceux entre Paris et Toulouse sont déserts ou presque. Les QSO avec les Parisiens sont donc plus rares. QSO facile avec F6APE sur 3 cm grâce à la pluie (pas RS mais aide des nuages chargés d'eau).

Dimanche : apparition sur 10 GHz très brève car du monde au QRA pour la fête des mères. Encore quelques QSO et même constatation sur la propagation.

De Jean-Louis F1HNF :

J'étais en P/79 pour cette JA et très déçu car je n'ai pas contacté l'équipe sur l'île de Sein. Problème de réseau téléphonique probablement (Vds).

Vds KST pour moi car le 2 m est un peu compliqué à mettre en œuvre en portable court. (de 8h à midi de trafic).

De Jean-Paul F5AYE :

Bonne participation, WX très correct mais propagation au plus bas.

Je n'ai jamais entendu aussi faiblement "ma" balise F6DKW ! La journée a été bien occupée mais beaucoup d'essais sans résultats. VDS 144 et KST.

D'Eric ON5TA :

Petite sortie en portable le dimanche 30/5 depuis JO20BL, en compagnie de ON7FI, ON7ZO et ON7KGK.

Contactés sur 10 GHz : F6DWG, F6DWG/P, F6DKW, F8DLS, F4CKC/P, F5HRY et sur la bande 24 GHz : F6DWG/P en CW et F4CKC/P en SSB !

Les conditions sur 24 GHz semblaient assez prometteuses, malheureusement mon FT-818 est tombé en panne (PLL) et les autres essais prévus ont dû être annulés.

De Bruno F1MPE :

Bien piètre propagation pour cette JA fort ensoleillée et venteuse ! Toujours beaucoup de plaisir à retrouver les habitués du 3 cm ! Un grand coup de chapeau à l'équipe helvète qui a failli s'envoler. Condition de trafic : 8 W dans 48 cm.

De Didier F1MKC :

Très heureux de retrouver l'activité en point haut après des mois d'arrêt.

La propagation n'était hélas pas au rendez-vous.

Essais négatifs avec l'expédition sur l'île de Sein TM6KJS, seul mon correspondant entendait ma balise.

5,7 GHz 05/2021	DX km	POINTS	QSO	Dept	Dept.	52	11	51	24	87	79	87	87	44	44	95	94	33	91	49	02	G
					Locator	F1AZJ/P	F1BOC/P	F1CNE/P	F1FDD	F1GPL/P	F1HNF/P	F1MKC/P	F1PL/P	F1PYR/P	F1TBP	F4CKC/P	F5DQK	F5FVP	F5HRY	F6APE	F8DLS	G3XDY
F1HNF/P	431	3646	8	79	IN96WX	X				X		X		X		X	X		X	X		
F6APE	501	2874	7	49	IN97PI		X		X		X	X	X	X	X							
F4CKC/P	327	1708	3	95	JN19BC	X					X			X								
F1PYR/P	327	1524	5	44	IN97HH				X	X					X	X				X		
F8DLS	359	1194	3	02	JN19SE	X	X															X
F8CDM/P	295	848	2	41	JN07QR	X													X			
F5BLC	188	590	2	12	JN14IA		X											X				
F1CNE/P	91	306	2	51	JN28IV	X															X	

Résultats de la 3^e JA d'été 2021

WX : beau

Participation : moyenne

Propagation : nulle

- 10 GHz 37 stations F, 5 HB, 2 ON, 2 G

- 5,7 GHz 16 stations F, 1 G

73 Jean-Paul F5AYE

[illegible]