

Construction d'une Antenne Verticale Multibandes (AVM) pour les bandes de 10 m à 160 m

Par F1GBD (ADRASEC 77) - Jean-Louis Naudin - 17 janvier 2016 - version 1.02 (maj 22 jan 2016)

Voici les détails sur la construction d'une Antenne Verticale Multibandes qui est capable de couvrir les bandes de 10m à 160 m. J'utilise maintenant cette antenne avec succès à mon QRA et j'ai réalisé depuis sa mise en service (13 janv 2016) de nombreux DX sur toutes les bandes HF (10 à 160m). Cette antenne n'a pas les performances d'une grande antenne verticale de 11 m de haut ou plus (type Cushcraft R9 ou Hy-Gain Patriot AV-680), mais elle a l'avantage d'être relativement discrète pour le voisinage et surtout d'être peu coûteuse à réaliser. Cette antenne utilise du matériel très facile à trouver (canne à pêche, raccords pour tuyau PVC, tores ferrite et poudre de fer...). Pour le réglage fin du ROS : au QRA, j'utilise la boîte d'accord automatique de l'IC-737 ; sur le terrain, j'utilise une boîte d'accord MFJ-929 ajoutée au FT-857. J'utilise cette antenne AVM sans aucun problème d'échauffement notable du balun pour mes QSO numériques avec des puissances de 100 Watts HF. Cette antenne utilise le même balun v2.0 que j'utilise sur mon antenne long fil EFWA de 35 m de long décrite dans le précédent article (1). Comparativement à l'antenne EFWA, le signal des stations reçues avec l'antenne AVM est plus fort et le niveau de QRM local nettement plus réduit. Cette antenne est non seulement utilisée dans le cadre de mon activité radioamateur pour faire des QSO DX mais aussi pour mes activités pour l'ADRASEC 77 dans le cadre du déploiement et de la mise en place d'un **réseau de radiocommunications d'urgence palliatif/supplétif par Ondes De Sol en HF**, projet R.O.D.S. (2).



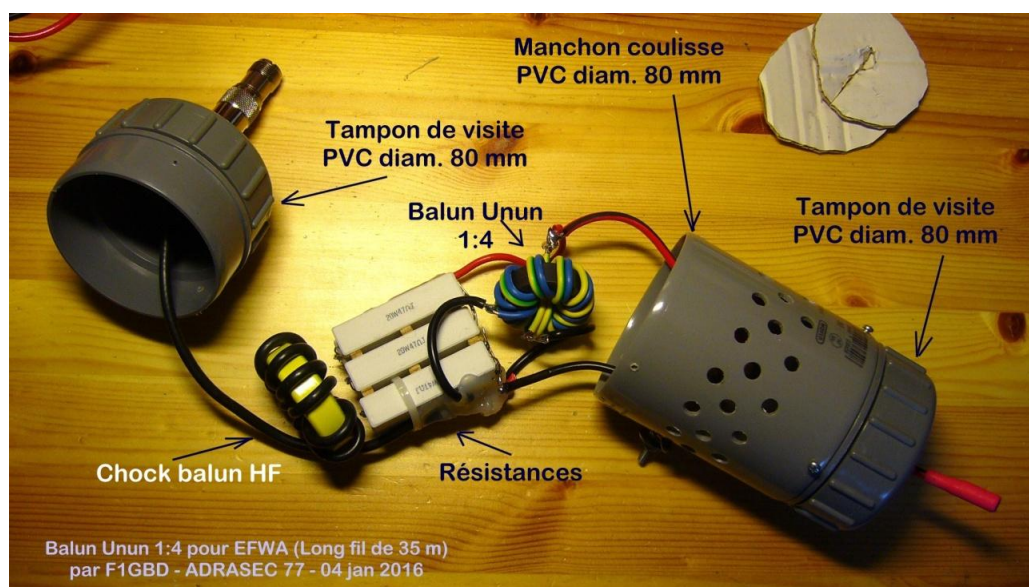
Voici la liste des composants nécessaires à la construction de cette antenne AVM :

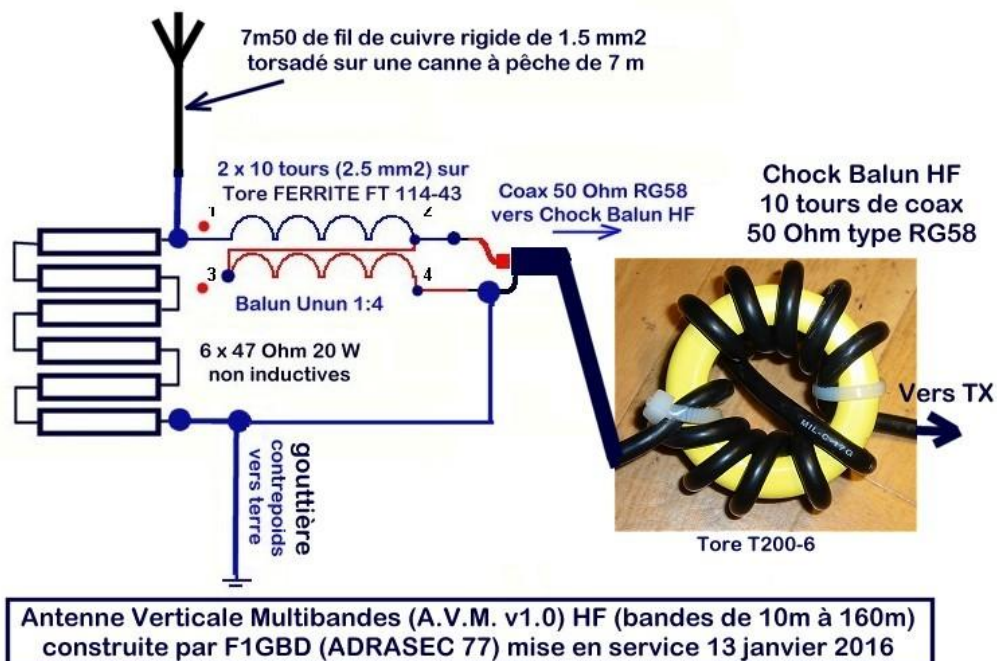
| ADRASEC 77 | | F1GBD (Jean-Louis Naudin) | le 13 jan 2016 | | |
|--|---------------|---------------------------|----------------|--|--|
| Antenne Verticale Multibandes (AVM v1.0) pour les bandes de 10 m à 160 m | | | | | |
| Désignation | diamètre (mm) | longueur (mm) | Quantité | | |
| Une canne à pêche télescopique CAPERLAN "Pole Essential 700" (Décathlon) | | 7000 | 1 | | |
| Tampon de visite PVC avec bouchon diam 80 mm marque Wavin | 80 | | 2 | | |
| Manchon coulisse PVC diam 80 mm | 80 | | 1 | | |
| Tore poudre de fer T200-6 | | | 1 | | |
| Tore Ferrite FT 114-43 | | | 1 | | |
| Résistances cémentées 47 Ohm 20 W (Vishay Dale) | | | 6 | | |
| Cable rigide 1 conducteur de 2.5 mm ² | | | 1m | | |
| Cable rigide 1 conducteur de 1.5 mm ² | | | 10m | | |
| Cable coaxial 50 Ohm type RG58 | 6 | 1 | 1 | | |
| Fiche PK 5 mm femelle | 5 | | 1 | | |
| Fiche PK 5 mm male | 5 | | 1 | | |
| Fiche PL male | | | 1 | | |
| Raccord PL femelle-femelle | | | 1 | | |

Cette antenne AVM utilise le même balun v2.0 utilisé pour la réalisation de mon antenne EFWA (1). La description de la construction du balun de l'AVM reprend donc une partie de l'article précédent.

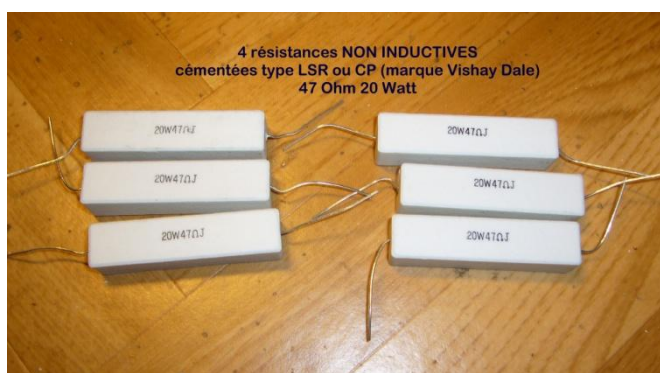
1 - Construction du corps de l'antenne : un chock balun + un balun unun 1:4

Le corps principal est réalisé à partir d'un "manchon coulisse PVC" de 80 mm de diamètre et deux tampons de visite avec bouchon à vis de diamètre 80 mm. Ceux que j'ai utilisés étaient de marque Wavin.





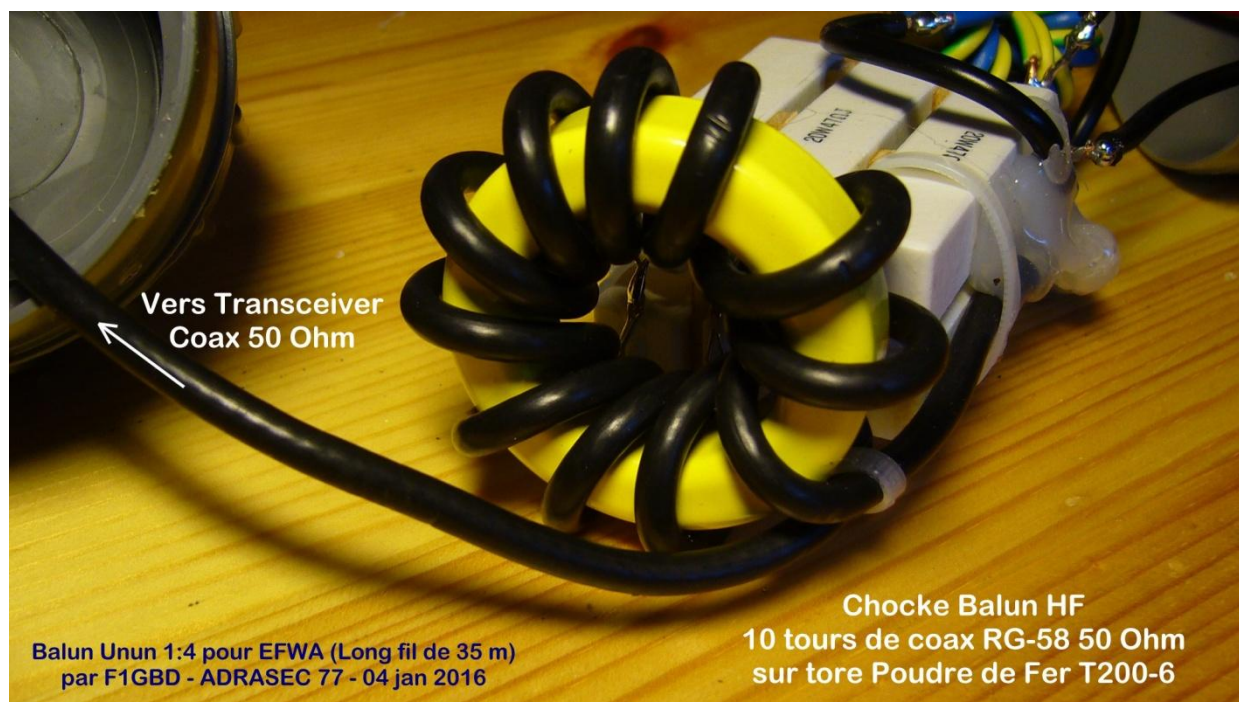
La résistance de sortie est réalisée à partir de 6 résistances cémentées (marque Vishay Dale) de 47 Ohm 20 W connectées en série. Elles sont collées à la colle cyanoacrylate ensemble pour ne former qu'un seul bloc. J'ai simplement ajouté quelques baguettes de bois (balsa) comme intercalaire afin de laisser de l'air circuler librement entre elles.



La résistance finale des 6 résistances connectées en série est de l'ordre de 280 Ohm.



Le Chock Balun HF est réalisé avec un tore en poudre de fer T200-6 bobiné avec 10 tours de câble coaxial de 50 Ohm (type RG-58, diam 6 mm).



Le balun unun 1:4 est réalisé avec un tore FERRITE FT 114-43. Le tore est bobiné avec 2x10 tours (bobinés en bifilaire) de fil de cuivre rigide de 2.5 mm², il faut environ 1 m de fil de cuivre (voir le schéma des connexions au début de cet article)



Le balun v2.0 est terminé, les ouïes d'aération initialement prévues sont bouchées avec du ruban adhésif car le balun a démontré qu'il ne chauffait quasiment pas lors des tests à pleine puissance (100 Watt HF).



2 - Construction de l'antenne verticale

L'antenne verticale est réalisée avec une canne à pêche télescopique de 7 m de long (Caperlan POLE ESSENTIAL 700).



Le boîtier contenant le balun v2.0 est fixé sur le côté de l'antenne avec des colliers de serrage de 9mm de large. La base du boîtier du balun est à 400 mm de la base de la canne à pêche. La canne à pêche est fixée fermement avec des colliers de 9 mm. Le point de masse du balun est relié électriquement à la gouttière qui sert de contrepoids via un fil de cuivre rigide de 2.5 mm². La gouttière quand à elle, est mise à la terre via un piquet de terre et une tresse de masse. Le fil rayonnant est constitué de 7m50 de fil de cuivre rigide de 1.5 mm² torsadé sur toute la longueur (restante au dessus du balun) de la canne à pêche déployée. Du ruban adhésif est placé entre les éléments télescopiques pour éviter que les brins ne se replient et pour fixer le fil de cuivre le long de l'antenne. Un capuchon plastique est fixé au sommet de l'antenne pour réduire les effets de pointe.



3 - Mesures de ROS , capacitance et inductance de compensation sur les bandes 10 m à 160 m avec l'Autotuner MFJ-929

Voici des mesures effectuées sur les bandes 160 m, 80 m, 40 m, 20 m, 15 m et 10 m avec un IntelliTuner MFJ-929 connecté sur mon antenne AVM v1.0 placée sur le toit du QRA. J'ai utilisé la mallette de radiocommunications de terrain MRT v2.0 que j'utilise pour mes missions de terrain pour l'ADRASEC 77. Le transceiver Yaesu FT-857 est paramétré avec des puissances réelles que j'utilise couramment en modes numériques soit de l'ordre de 85 Watt.



a) Bande des 160 m (1.838 MHz USB)



- Fréquence : 1.838 MHz USB
- Puissance de sortie = 85 Watt,
- Puissance réfléchie = 2.2 Watt
- R.O.S. = 1.3
- Inductance tuner = 1.4 µH
- Capacitance tuner = 195 pF

b) Bande des 80 m (3.576 MHz USB)



- Fréquence : 3.576 MHz USB
- Puissance de sortie = 80 Watt,
- Puissance réfléchie = 1.0 Watt
- R.O.S. = 1.2
- Inductance tuner = 0.89 μ H
- Capacitance tuner = 195 pF

c) Bande des 40 m (7.076 MHz USB)



- Fréquence : 7.076 MHz USB
- Puissance de sortie = 87 Watt,
- Puissance réfléchie = 0.4 Watt
- R.O.S. = 1.1
- Inductance tuner = 0.72 μ H
- Capacitance tuner = 401 pF

d) Bande des 20 m (14.076 MHz USB)



- Fréquence : 14.076 MHz USB
- Puissance de sortie = 88 Watt,
- Puissance réfléchie = 4.0 Watt
- R.O.S. = 1.5
- Inductance tuner = 0.80 μ H
- Capacitance tuner = 15 pF

e) Bande des 15 m (21.076 MHz USB)



- Fréquence : 21.076 MHz USB
- Puissance de sortie = 83 Watt,
- Puissance réfléchie = 2.6 Watt
- R.O.S. = 1.4
- Inductance tuner = 0.17 μ H
- Capacitance tuner = 75 pF

f) Bande des 10 m (28.076 MHz USB)



- Fréquence : 28.076 MHz USB
- Puissance de sortie = 89 Watt,
- Puissance réfléchie = 1.0 Watt
- R.O.S. = 1.2
- Inductance tuner = 0.17 μ H
- Capacitance tuner = 15 pF

4 - Tableau récapitulatif des mesures de ROS , capacitance et inductance

| Bande (m) | Fréquence (MHz) | Puiss. sortie (W) | Puiss. Réfl. (W) | R.O.S | Inductance (μ H) | Capacitance (pF) |
|-----------|-----------------|-------------------|------------------|-------|-----------------------|------------------|
| 160 | 1.838 | 85 | 2.2 | 1.3 | 1.4 | 195 |
| 80 | 3.576 | 80 | 1.0 | 1.2 | 0.89 | 195 |
| 40 | 7.076 | 87 | 0.4 | 1.1 | 0.72 | 401 |
| 20 | 14.076 | 88 | 4.0 | 1.5 | 0.80 | 15 |
| 15 | 21.076 | 83 | 2.6 | 1.4 | 0.17 | 75 |
| 10 | 28.076 | 89 | 1.0 | 1.2 | 0.17 | 15 |

Les valeurs du R.O.S à pleine puissance sont très correctes (entre 1.1 et 1.5 maxi) sur toutes les bandes de 160 m à 10 m avec une puissance moyenne HF de 85 Watt HF en QSO numériques.

5 - Résultats et tests en conditions réelles de communications (QSO DX)

Depuis sa mise en service, j'ai réalisé en quelques jours des QSO et des DX sur toute la planète et les résultats sont largement à la hauteur de mes attentes pour ce type d'antenne économique. J'ai testé l'AVM sur toutes les bandes de 10 m à 160 m. Voici quelques exemples de QSO et de DX, confirmés par des cartes QSL :

| F1GBD Logbook | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-------|--------|------|--------|-------|--------|-----------------|-------------------------|----------|--|--|--|--|--|
| QSO's: 1728 Confirmed: 329 Countries: 74 | | | | | | | | | | | | | | |
| Date | Time | Call | Band | Freq | Mode | Grid | Country | Operator Name | Comments | | | | | |
| 2016-01-15 | 08:02 | IW1PNG | 40m | 7.076 | JT65 | 31441k | Italy | Alessandro Viacava | | | | | | |
| 2016-01-15 | 07:46 | DL1SV | 40m | 7.076 | JT65 | 3033p1 | Germany | Ioannis Ikononou | | | | | | |
| 2016-01-15 | 07:30 | EA1AHY | 80m | 3.576 | JT65 | 2N53v1 | Spain | Arsenio Garcia | | | | | | |
| 2016-01-15 | 06:44 | F5RRS | 80m | 3.576 | PSK31 | 2H36eb | France | Damien | | | | | | |
| 2016-01-15 | 06:40 | LY2VM | 80m | 3.576 | JT65 | K034uu | Lithuania | Vygirdas Miknunas | | | | | | |
| 2016-01-14 | 19:45 | F4GDC | 80m | 3.582 | PSK63 | 2H38tp | France | Eddie | | | | | | |
| 2016-01-14 | 18:46 | DJ8QP | 160m | 1.843 | RTTY | 2N68jb | Germany | Volker | | | | | | |
| 2016-01-14 | 17:09 | DO3EF | 80m | 3.576 | JT65 | 2O40vs | Germany | Patrick Schoen | | | | | | |
| 2016-01-14 | 16:52 | CE4CFG | 15m | 21.076 | PSK31 | FF49me | Chile | Lis Prado | | | | | | |
| 2016-01-14 | 16:45 | K8TLC | 15m | 21.076 | JT65 | EN72nu | United States | Ronald J Blakeman | | | | | | |
| 2016-01-14 | 16:39 | UT8IT | 40m | 7.076 | JT65 | KH87sc | Ukraine | Ivan Shol | | | | | | |
| 2016-01-14 | 16:27 | RN5AA | 20m | 14.076 | JT65 | K085cp | Russia | Mikhail L. Mikhailenkov | | | | | | |
| 2016-01-14 | 16:22 | OM4RJ | 80m | 3.576 | JT65 | 2H88vq | Slovak Republic | Rastislav Janda | | | | | | |
| 2016-01-14 | 16:06 | ON5ABK | 80m | 3.576 | JT65 | 2O10nx | Belgium | Arnold Dewispelaere | | | | | | |
| 2016-01-14 | 16:00 | DK6CS | 80m | 3.576 | JT65 | 2O31LH | Germany | WOLFGANG GLEITSMANN | | | | | | |

| F1GBD Logbook | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-------|--------|------|--------|-------|---------|-----------------|----------------------|----------|--|--|--|--|--|
| QSO's: 1762 Confirmed: 333 Countries: 74 | | | | | | | | | | | | | | |
| Date | Time | Call | Band | Freq | Mode | Grid | Country | Operator Name | Comments | | | | | |
| 2016-01-17 | 08:24 | Y09BCM | 17m | 18.102 | JT65 | KX051d | Romania | Virgil Bucur | | | | | | |
| 2016-01-17 | 07:44 | DO1HML | 80m | 3.581 | PSK31 | 2H39wh | Germany | Heinz | | | | | | |
| 2016-01-17 | 07:37 | G1IPU | 80m | 3.581 | PSK31 | 2O61nu | England | George | | | | | | |
| 2016-01-16 | 16:40 | OM4RJ | 80m | 3.576 | JT65 | 2H88vq | Slovak Republic | Rastislav Janda | | | | | | |
| 2016-01-16 | 16:11 | DO1AT | 80m | 3.576 | JT65 | 2O50er | Germany | Fred Brenke | | | | | | |
| 2016-01-16 | 15:48 | PY2FUL | 15m | 21.076 | JT65 | G066qk | Brazil | Fulvio Cristofoli | | | | | | |
| 2016-01-16 | 15:27 | PZ2KKE | 15m | 21.076 | JT65 | G066qk | Brazil | Joao | | | | | | |
| 2016-01-16 | 15:17 | WQ5O | 15m | 21.076 | PSK31 | EH15jh | United States | Tom Morgan | | | | | | |
| 2016-01-16 | 15:04 | WP4JLU | 15m | 21.076 | PSK31 | F168u1 | Puerto Rico | DAVID RIVERA PINTO | | | | | | |
| 2016-01-16 | 14:55 | VE1GG | 15m | 21.076 | PSK31 | F1075sd | Canada | Art Hamilton | | | | | | |
| 2016-01-16 | 14:02 | SP5XSD | 20m | 14.076 | PSK31 | K083zb | Poland | ANDRZEJ NIEDZWIEDSKI | | | | | | |
| 2016-01-16 | 13:42 | YU7NET | 20m | 14.071 | PSK31 | KH05e3 | Serbia | Milutin Djursic | | | | | | |
| 2016-01-16 | 08:36 | OZ3AAF | 20m | 14.076 | JT65 | 2O57gh | Denmark | EIGIL SOERENSEN | | | | | | |
| 2016-01-15 | 20:35 | DL1HAZ | 160m | 1.838 | JT65 | 2O43xs | Germany | Walter Zimmer | | | | | | |
| 2016-01-15 | 20:26 | DJ2TI | 160m | 1.838 | JT65 | 2H39qf | Germany | Dr. Bernhard Gräfin | | | | | | |

Bande des 160 m :

| | |
|--|--|
| <p>DJ8QP</p> <p>Volker 'Gus' Buchwald Pirach 2a Fridolfing, Germany Loc:JN68ja ITU:28 CQ:14 DOK: C16</p> <p>To: F1GBD This confirms our 2-way RTTY QSO Date: January 14, 2016 Time: 18:47 UTC Band: 160M UR Sigs: 589 TNX QSO JEAN-LOUIS</p> <p><small>an Electronic QSL from eQSL.cc</small></p> | <p>eQSL DL1HAZ</p> <p>Walter Zimmer Moortwiete 42d Ellerau, 25479 Germany Loc:JO43XS ITU:28 CQ:14 DOK: E12 Norderstedt</p> <p>To: F1GBD This confirms our 2-way JT65 QSO Date: January 15, 2016 Time: 20:34 UTC Band: 160M UR Sigs: -22</p> <p><small>(c)Copyright 2000 eQSL.cc</small></p> |
|--|--|

Bande des 80 m :

| | |
|--|---|
| <p>F5NMK</p> <p>CQ 14 - ITU 27 - Loc: JN38nq</p> <p>Alain Pirot Le Belthial 57870 Plaine de Walsch France</p> <p>To: F1GBD This confirms our 2-way PSK31 QSO Date: January 13, 2016 Time: 18:13 UTC Band: 80M UR Sigs: 599</p> <p><small>WFF</small></p> | <p>OM4RJ</p> <p>Castle Čachtice EPC #24577 DMC #07982</p> <p>Rastislav Janda Čachtice 91627 Slovakia ITU:28 CQ:15</p> <p>To: F1GBD This confirms our 2-way JT65 QSO Date: January 14, 2016 Time: 16:19 UTC Band: 80m UR Sigs: -14 TNX FOR QSO 73!</p> |
| <p>PAØGHK</p> <p>Gerrit van der Nieuwe 13 KAMPEN, 8267 AT Netherlands Loc:JO25XQ CQ:14/3 Transceiver FT 817 Z output 20 Watts - in a 2x40 meters double cable - Hamradio deluxe</p> <p>To: F1GBD This confirms our 2-way PSK63 QSO Date: January 15, 2016 Time: 17:39 UTC Band: 80M UR Sigs: 599 Tnx fr QSO, 73 !</p> | <p>Kenwood TS-590S HF & 6m Transceiver</p> <p>LY2VM</p> <p>Vygirdas Mikniunas Saltupio 10 Kaunas, LT-47259 Lithuania ITU:28 CQ:15 USE #102868</p> <p>To: F1GBD This confirms our 2-way JT65 QSO Date: January 15, 2016 Time: 06:37 UTC Band: 80M UR Sigs: -20</p> |

Bande des 15 m :

| | |
|--|---|
| <p>CE4SFG</p> <p>Luis F. Prado P.O. Box 98 San Fernando, CHILE</p> <p>ITU:14 CQ:12 Grid:FF45mm</p> <p>To: F1GBD Confirming 2-way JT9 QSO, Band: 15M Date: January 14, 2016 Time: 16:54Z, RST: -11</p> | <p>VE1GG</p> <p>Art Hamilton 164 Canada Ave Kentville, NS B4N 2B1 Loc:FN75sb ITU:9 CQ:5 ITU:9 CQ:5 Grid:FN75sb Thanks for the QSO and good luck IC 751 A with IC-AT500 Cushcraft 8-Band Vertical</p> <p>To: F1GBD Confirming 2-way F2 JT65 QSO Date: January 16, 2016 Time: 14:57 UTC Band: 15M UR Sigs: -14 TNX FOR THE QSO</p> |
| <p>WP4JLU</p> <p>DAVID RIVERA Urb. Cofresi 27 Cabo Rojo, 00623 PUERTO RICO Loc:FK68kc ITU:11 CQ:8 ICOM NA-090 ICOM IC-735 CUSHCRAFT Yagi 4 ele. (10m) SIGMA multiband vertical</p> <p>To: F1GBD This confirms our 2-way JT9 QSO Date: January 16, 2016 Time: 15:07 UTC Band: 15m UR Sigs: -7 TNX QSO 73</p> | <p>PU2KKE - JOHN</p> <p>PU2KKE</p> <p>João Carlos Vieira Rua Paraíba, 765 Jacaré Cabeúva/SP, 13318000 Brazil Loc:GG66LR ITU:15 CQ:11 my Rigs: Kenwood TS-2000 100w antena: delta loop, Yaagi 3 elem. Dipole Instagram @pu2kke Facebook /PU2KKE</p> <p>To: F1GBD This confirms our 2-way JT65 QSO Date: January 16, 2016 Time: 15:26 UTC Band: 15M UR Sigs: -11 Tnx for this Contact, 73 and visit my page in BRAZIL - TNX 73</p> |

6 - Réalisation d'une A.V.M. portable pour les radiocommunications de terrain

Voici la version portable de l'AVM portable pour les radiocommunications de terrain. C'est exactement la même antenne verticale HF multibandes présentée ici et qui est en fixe sur le toit du QRA. N'ayant plus en réserve de tore ferrite de FT114-43, j'ai utilisé un tore poudre de fer T200-6 (le même que ce que j'ai utilisé pour réaliser le chock balun HF). J'ai aussi coupé en deux le raccord PVC central afin de gagner de la place et du poids (version portable oblige...). Après calculs et corrections liés à la différence de perméabilité des tores, j'ai utilisé 2x27 spires de cuivre émaillé de 10/10 bobinées en bifilaire et ça fonctionne aussi bien qu'avec les 2x10 spires utilisées avec le tore ferrite FT114-43.



J'ai testé cette AVM portable sur les bandes de 10 m à 160 m et le ROS est toujours aussi bon sur toutes les bandes qu'avec la version fixe du QRA. J'ai effectué de nombreux DX (Brésil, Argentine, USA....) en l'espace d'une journée sur toutes les bandes HF, voir ci-dessous :

| F1GBD Logbook | | | | | | | | | |
|--|------------|-------|--------|------|--------|-------|--------|----------------|------------------------------------|
| QSO's: 1810 Confirmed: 346 Countries: 74 | | | | | | | | | |
| # | Date | Time | Call | Band | Freq | Mode | Grid | Country | Operator Name |
| 1 | 2016-01-20 | 20:16 | MW0CSO | 80m | 3.582 | PSK31 | IO83ee | Wales | Chris |
| 2 | 2016-01-20 | 19:56 | PY2GZ | 15m | 21.076 | JT65 | GO66gr | Brazil | Dilson |
| 3 | 2016-01-20 | 19:34 | PY5EJ | 15m | 21.076 | JT65 | GO54ho | Brazil | PAV |
| 4 | 2016-01-20 | 17:48 | PY2DN | 15m | 21.076 | JT65 | GO66st | Brazil | Roberto Zunta |
| 5 | 2016-01-20 | 17:38 | PY2DPM | 15m | 21.076 | JT65 | GO66st | Brazil | David Paulo Magalhães |
| 6 | 2016-01-20 | 17:30 | K1NOX | 15m | 21.076 | JT65 | FO54ib | United States | LARRY CHOATE |
| 7 | 2016-01-20 | 17:17 | LU7DOW | 15m | 21.076 | JT65 | GR55na | Argentina | Rodolfo |
| 8 | 2016-01-20 | 16:59 | W3WTE | 15m | 21.076 | JT65 | FO28nn | United States | Glenn Laser |
| 9 | 2016-01-20 | 16:52 | WA2TYK | 15m | 21.076 | JT65 | FO32 | United States | George E. Robbins |
| 10 | 2016-01-20 | 16:44 | K6EID | 15m | 21.076 | JT65 | EN12fa | United States | Philip Finkle |
| 11 | 2016-01-20 | 16:37 | PY4KS | 15m | 21.076 | JT65 | GO86ac | Brazil | Paulo Roberto InA's de Vasconcelos |
| 12 | 2016-01-20 | 16:29 | W4AS | 15m | 21.076 | JT65 | EL95to | United States | Sebastian Acosta |
| 13 | 2016-01-20 | 16:22 | YV4JCL | 15m | 21.076 | JT65 | FK66eg | Venezuela | Javier J. Castro Lopez |
| 14 | 2016-01-20 | 16:13 | PY4ZO | 15m | 21.076 | JT65 | GO51vi | Brazil | Walter Pereira da Costa Junior |
| 15 | 2016-01-20 | 16:03 | PU2RTO | 15m | 21.076 | JT65 | GO66ua | Brazil | Roberto Correia |
| 16 | 2016-01-20 | 12:09 | EA8GP | 15m | 21.072 | PSK31 | IL18rk | Canary Islands | PACO |
| 17 | 2016-01-20 | 11:59 | OH4JPV | 15m | 21.072 | PSK31 | KO32oh | Finland | RAIMO |
| 18 | 2016-01-20 | 11:17 | OK2BGB | 20m | 14.230 | SSTV | JN89sh | Czech Republic | Ludvik Zelinka |
| 19 | 2016-01-20 | 10:52 | OZ1QX | 20m | 14.230 | SSTV | JO65fq | Denmark | Elvind |
| 20 | 2016-01-20 | 08:54 | F4BAL | 40m | 7.076 | JT65 | JO18nr | France | Francis |
| 21 | 2016-01-20 | 08:04 | LZ1JZ | 15m | 21.076 | JT65 | KN21vw | Bulgaria | Tony Stefanov |
| 22 | 2016-01-20 | 07:09 | S53PM | 80m | 3.576 | JT65 | JO76pd | Slovenia | Peter |
| 23 | 2016-01-20 | 06:50 | ES6DO | 80m | 3.576 | JT65 | KO27vv | Estonia | Neil Viskov |
| 24 | 2016-01-20 | 06:44 | OE3UKW | 80m | 3.576 | JT65 | JN88hj | Austria | Christian Beck |
| 25 | 2016-01-20 | 06:32 | IW1DSA | 80m | 3.576 | JT65 | JN46db | Italy | Marco Feisati |
| 26 | 2016-01-20 | 06:26 | HB9EPK | 80m | 3.576 | JT65 | JO47cg | Switzerland | Nick Stenroß/Äcker |
| 27 | 2016-01-20 | 06:06 | EA3KY | 40m | 7.042 | PSK31 | JN81pc | Spain | Manuel |

Exemple de DX sur la bande des 15 m :



Je suis très satisfait de cette antenne verticale et peu coûteuse, j'ai réalisé de très nombreux QSO à travers toute la planète depuis sa mise en service, voir mon carnet de trafic qui l'atteste : <https://ssl.qrzcq.com/log/F1GBD>

Bonne construction et bons QSO...

73' de F1GBD (Jean-Louis Naudin)

email : f1gbd@fnrasec.org

github : <https://github.com/f1gbd/F1GBD/wiki>

Documents de référence :

- (1) https://github.com/f1gbd/F1GBD/blob/master/doc/Antenne_Long_Fil_EFWA.pdf
- (2) <https://github.com/f1gbd/F1GBD/blob/master/doc/RCommUrgenceOndesSol.pdf>

Ces informations sont publiées en Open Source ([licence GNU v3.0](#)) pour un usage personnel uniquement, non professionnel et non commercial. Pour utiliser un émetteur radio, une licence de radio-amateur est requise.