



Bulletin des Radioamateurs, SWL et YL du Lot-et-Garonne

Président/Trésorier : F4FWI - Secrétaire : F6BKD-
Vice-Président F2FZ

Site : <http://ref47.r-e-f-org/> e-mail : f4fwi@yahoo.fr

Adresse postale : REF47 – LA CHATAIGNERAIE – 47120- Ste COLOMBE DE
DURAS



Bulletin N° 60 mai 2017

**Champion de France
1999-2002-2004-2011-2012-2013-2016...**

À Daniel F6CVD. †





Daniel RODIEN F6CVD vient de nous quitter à l'âge de 76 ans il a été enterré au Passage (47) vendredi 10 mars 2017, une plaque à sa mémoire est déposée au nom des radioamateurs du Lot-et-Garonne.

Ce vieux Daniel CVD comme il aimait dire, originaire de la région Hauts de France rejoint le Lot-et-Garonne après une carrière à l'EDF. Il participe assidûment au concours de la Coupe du REF à de multiples reprises, au QSO de section du 47 le dimanche matin sur 80M entre autres.

Sa cécité totale ne l'empêche pas de travailler du fer à souder (en se brûlant parfois les doigts), de monter sur le toit pour bricoler ses antennes et de jouer de l'orgue.

Merci beaucoup aux nombreux OM et XYL du 47 et d'autres départements qui ont accompagné notre ami Daniel à sa dernière demeure.

L'ensemble des OM du département 47 adressent leurs condoléances à Loulou son XYL, famille et amis de Daniel.

Spécial AG du REF 47

Samedi 20 mai 2017

**Conseil départemental
Hôtel du Département**

**1633 Avenue du Général LECLERC
47000 AGEN**

GPS : 44°11'32.73"N - 0°36'53.07"E

Assemblée Générale ordinaire du REF 47

À l'Hôtel du Département, 1633 avenue du Général LECLERC à 47000 AGEN
samedi 20 mai 2017 à 10 heures.

Le repas sera pris au même endroit vers 12 heures 30

Cette annonce tient lieu de convocation pour tous les membres du REF47
Les non-membres et amis du REF 47, sont cordialement invités.

En fin de repas nous vous proposerons le tirage d'une bourriche, n'oubliez
pas de remplir votre porte-monnaie, mais les billets seront aussi acceptés.

APPEL À CANDIDATURES

Les OM souhaitant participer au Conseil d'Administration, sont priés de se faire connaître auprès du Président F4FWI le plus rapidement possible. Condition à remplir : être à jour de cotisation au REF47

APPEL À COTISATION

Pour permettre au REF 47 de durer et d'atteindre ses objectifs, mettez-vous à jour de votre cotisation

Vous trouverez l'ensemble des bulletins d'inscription joints à ce bulletin

REF 47 Rapport Moral 2016

Ce rapport vous est présenté sous forme synthétique dans un but de clarté. Statutairement il sera soumis aux votes, mais toutes explications complémentaires vous seront fournies lors de l'Assemblée Générale

1- Relations avec le REF :

Le REF 47 est AL (Association Locale) qui prend en quelque sorte le relais des anciens ED à cette différence près que les AL peuvent être des Associations locales, départementales ou régionales.

De ce fait si vous avez des projets en rapport avec la radio en général, le REF peut aider financièrement et/ou matériellement.

Le projet réalisé, faire une demande auprès du REF qui sera examiné en commission.

Pour renouveler votre cotisation annuelle, vous avez la possibilité de le faire directement sur le site, par moyen sécurisé. Les adhérents abonnés à la revue, que ce soit sous forme papier ou informatique, peuvent la consulter ou la télécharger en ligne depuis leur espace membre à l'adresse <https://espace.r-e-f.org/>

Dès son routage vous pouvez tous consulter les rubriques associatives du dernier numéro sur le site de la revue : <http://radioref.r-e-f.org/>

Une véritable boutique en ligne est maintenant opérationnelle et la mise à jour de la liste complète des relais est annuelle.

2- Nos effectifs :

Fin mars 2017 : au niveau du département, 113 indicatifs (contre 121 en 2016), dont 31 membres du REF47 à jour de cotisation. Dans ces 113 indicatifs sont comptés les deux radio-clubs : F5KHG et F6KHT. Sur les listes ANFR les OM en liste orange (F4GOL, F5IJQ, F5VLY) n'apparaissent pas avec la requête du département 47, mais apparaissent à l'appel de leur indicatif. Serge ON3SVG n'apparaît pas dans la liste ANFR (pas d'équivalence de licence entre la France et la Belgique) par ailleurs, César F2EM a fait QSY dans le 85, Jean-Claude F4GUO dans le 32, Peter F5VNB a quitté la France, il a pour indicatif G4PLZ en Angleterre, Jaques F6DXW, Richard F8BEZ et Robert F1VMX ne sont plus référencés dans la nomenclature de l'ANFR.

Nous devons déplorer les décès d'Alex F5NWR et en mars 2017 Daniel F6CVD, je vous demande un instant de recueillement pour Alex et Daniel ainsi que pour les trop nombreux OM du département, ou leur famille, confrontés à de lourds problèmes de santé et toutes les personnes touchées par des événements difficiles.

3- Les réunions du Conseil d'Administration :

Le Conseil d'Administration s'est réuni le 12 juin 2016 et a été consulté plusieurs fois par e-mail. Les consultations par e-mail ont permis d'éviter de nombreux déplacements. J'espère que cette manière de procéder va inciter d'autres OM à présenter leur candidature au CA.

4- Les rassemblements et activités :

Le 16 janvier 2016 la Galette des Rois organisée à TONNEINS conjointement avec le radio club de Tonneins, a permis à de nombreux OM et XYL de se retrouver de manière conviviale et se souhaiter la Bonne Année.

Un grand merci à Michèle qui nous régale depuis de nombreuses années de ses délicieuses galettes à la frangipane.

Le 22 mai 2016 réactivation du moulin de Sabrecul sur la commune de Lusignan-Petit et démonstration avec l'indicatif F5KHG/P au public de notre activité à l'occasion de la journée européenne du patrimoine meulier en collaboration avec l'association des amis du moulin de Lot-et-Garonne.

Merci à Monsieur Laurent propriétaire du moulin, pour son excellent accueil.

Le REF 47 conjointement avec le radio club F6KHT était présent au forum des associations de Layrac samedi 10 septembre, démonstration de notre activité.

Plusieurs jeunes ont obtenu le certificat de petit télégraphiste après avoir écrit leur prénom en code Morse.

Merci à Pierre F6CXJ qui assure fidèlement le service QSL mensuel depuis 1992.

Le QSO du dimanche matin sur 80 mètres est assuré en alternance par F2FZ, F6CXJ et F6IPQ. Merci à tous ceux qui participent assidûment à ce QSO qui est un de nos liens départementaux, mais qui accueille également des amis de départements voisins ou plus lointains. Nous savons aussi que ce QSO est très écouté et cela prouve que vous êtes nombreux à y trouver un intérêt certain. À noter aussi les QSO du matin en semaine sur le relais de Villeneuve et le jeudi soir à 20h 30 local.

J'ai représenté le REF 47 aux différentes réunions et journées conviviales chez nos voisins du, 40, 24, 33.

5- Site Internet :

Bien que nous ne soyons plus établissement départemental, le REF continue à nous en assurer gracieusement l'hébergement avec l'adresse : <http://ref47.r-e-f.org/>. Une bonne raison supplémentaire pour chacun d'adhérer au REF. Mais ce n'est pas Jean F6GTH qui fera vivre seul ce site qui est le vôtre, toutes vos contributions, articles, ou autres seront donc les bienvenus. Merci, Jean, pour ce gros travail.

6- Les concours :

Comme vous le savez le département 47 est Champion de France 2016 avec les places de 1^{er} en CW, 1^{er} en SSB et 1^{er} en VHF après une lutte serrée avec nos habitués principaux concurrents. Avec une participation record, CW : 18 comptes rendus, 16,1% de participation HF : 33 comptes rendus, 29,5% de participation, THF : 19 comptes rendus, 16,5% de participation. La Coupe doit nous être remise lors de l'Assemblée Générale du REF à Saint-Saturnin (72) le 14 mai. Je tiens à remercier particulièrement les OM qui ont activement participé en dépit, pour certains, de leur âge respectable ou de leur handicap.

Pour l'instant l'édition 2017 se présente bien en CW avec 12 comptes rendus. À noter également une excellente participation en phonie avec 29 comptes rendus. Il serait dommage

de relâcher notre effort en si bon chemin, donc participez et incitez vos voisins OM à participer à la partie THF les 3 et 4 juin.

Aussi de très bon classement de différents OM du département dans d'autres concours analogiques, numériques internationaux et nationaux.

8- Conclusion :

Ceci est le rapport moral 2016, les événements 2017 ne sont pas relatés.

Je présente ma candidature au Conseil d'Administration.

Je vous remercie de la confiance que vous m'avez accordée

Jean-Luc F4FWI

Salon radio dans la région :

9 juillet 2017 bourse radio au PASSAGE (47)

29 juillet 2017 MARENNES salle habituelle (17)

23 septembre 2017 Radio-Broc LABENNE (40)

RAPPORT FINANCIER 2016 DU REF 47 DU 01/01/2016 AU 31/12/2016

actif au 01/01/2016

3 321,31 €

REVENUS		DÉPENSES	
cotisations	47x15= 705	FRAIS POSTAUX	
dons	100	bulletin 58	33,60
		bulletin 59	27,20
		remboursement licence	30,00
		FRAIS IMPRIMEUR	
recettes repas AG REF 47	1100	bulletin 58 offert par F4FWI	
Le Californien St Jean de Thurac		bulletin 59	117,60
diplôme	10	impression diplômes F5ONA	9,90
		coupes et récompenses	76,76
		repas AG Le Californien	1 100,00
intérêt livret A	27,52	assurances	80,00
		remboursement cotis REF	
		radio club	90,00
		cadeaux XYL AG	49,80
		galette	38,09
TOTAL REVENUS	1 942,52	TOTAL DÉPENSES	1 652,95

résultat de l'exercice

286,57 €

Trésorerie au 31/12/2016

caisse 50,00 €
 compte courant 100,00 €
 livret A 3 457,88 €

actif au 31/12/2016

3 607,88 €

BILAN FINANCIER PRÉVISIONNEL REF 47 /2017

REVENUS			DÉPENSES	
cotisations	47 x 15	705,00	FRAIS POSTAUX	100
dons		60,00	FRAIS IMPRIMEUR	150,00
intérêt livret A		25,00	assurances	80,00
			cadeaux XYL	60,00
			coupes et récompenses	110,00
			remboursement cotisation REF à F5KHG et F6KHT	90,00
			galette	30,00
			plaque	107,00
			bâche	126,00
TOTAL REVENUS			TOTAL DÉPENSES	
		790,00		853,00

RESULTAT DE L'EXERCICE

-63 €

Sol HF, est-ce un bon plan?

(par F6BKD)

Suite

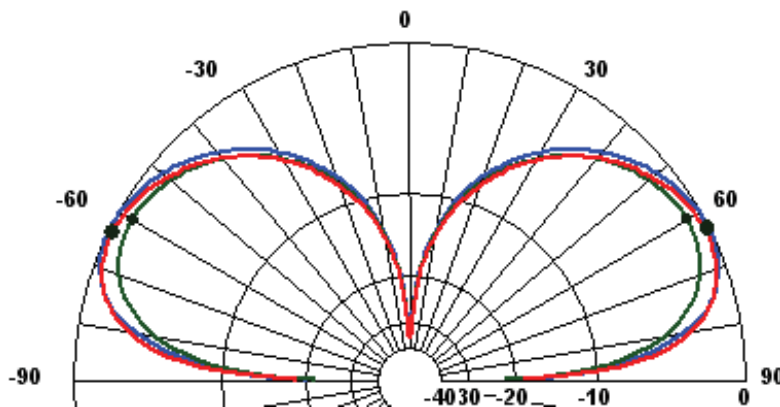
- Le quart d'onde vertical

D'aucuns diront simple et facile –easy- et nous pensons tout le contraire et comme c'est pour la plupart d'entre nous un passage obligé pour le 80 et le 160m, voire le 40m.

En premier lieu, il faut obligatoirement penser au retour du courant. Si cela se fait par un simple piquet de terre comme le suggèrent certains marchands –*même dans un très bon sol* - la perte sera de l'ordre de moins 6dB !

Diagramme : W4RNL

Elevation Patterns: 40-Meter Monopole & 16 Buried Radials over Average (Red), Very Poor (Green), and "Terrible" (Blue) Soil



Mise en évidence de la **prépondérance** du plan de sol sur la qualité du sol.

Pour les professionnels de la radio diffusion, Brown a prouvé en son temps qu'il fallait **120** radians de $\frac{1}{2} \lambda$. En radio amateur, la plupart du temps on en reste au $\frac{1}{4} \lambda$ avec un nombre de 3 à 60, 16 le plus courant, 120 étant beaucoup plus rare... W2FMI, qui n'as pas fait que des baluns a bien expérimenté sur le sujet. N4UU aussi.

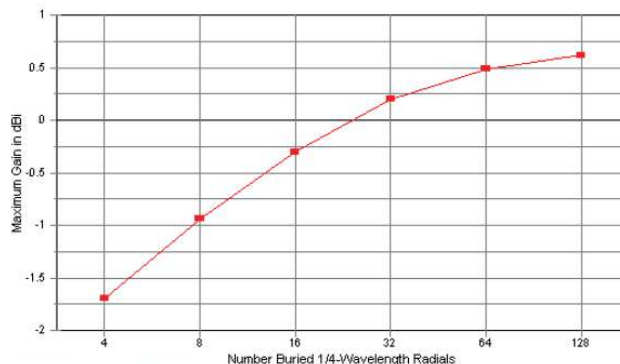
Insistons bien, c'est la densité au pied du quart d'onde qui fait l'efficacité.

Efficacité, le qualificatif est lâché et mérite quelques développements car ce n'est pas votre ROS mètre qui va vous l'indiquer mais la modélisation qui va nous aider précieusement.

En second lieu, le nombre de radians et leur densité qui va influencer le **G**, le **Z** et dans une moindre mesure, l'Angle de départ.

Nbre de Radians	G dBi	Angle de départ	Z = R ± jX	Vérification avec Eznec, nous vous faisons grâce des centièmes...
4	-1,7	24	62,3 + j 11,4	En augmentant le nbre de radians, on se rapproche de l'impédance théorique du monopôle $\frac{1}{4} \lambda$ vertical corroborée par le Gain et...le mauvais ROS !
8	-0,9	24	52,9 + j 8,0	
16	-0,3	25	46,1 + j 5,6	
32	0,2	25	41,0 + j 3,2	
64	0,5	24	37,6 + j 1,0	
128	0,6	25	35,8 - j 0,7	

1/4-Wavelength Vertical Monopole
Gain vs. Number of Radials



Vertical Monopole: 66", 0.79" Diameter
Radials: 68.3", 0.08" Diameter

Diagram : W4RNL

Le tableau est le résultat d'un monopôle vertical $\frac{1}{4} \lambda$ avec radians sur sol moyen (compilation K3LC)

Radians		G dBi	Angle départ	Excentricité
Broj radijala	Visina radijala/m	Dobitak/dBi	Take off kut/stupanj	Dijagram non-circ/dB
3	1,53	-0,08	24	0,23
3	2,29	0,02	22,5	0,24
3	3,05	0,10	21,5	0,25
3	3,81	0,15	20,5	0,26
3	4,60	0,20	19,8	0,27
4	1,53	0,01	24	0,01
4	2,29	0,08	22,8	0,02
4	3,05	0,14	21,5	0,01
4	3,81	0,18	20,8	0,01
4	4,58	0,22	20	0,01
5	1,53	0,03	23,8	0
5	2,29	0,10	22,8	0
5	3,05	0,15	21,8	0
5	3,81	0,20	20,8	0,01
5	4,58	0,24	20	0,01
6	1,53	0,04	23,5	0
6	2,29	0,11	23	0
6	3,05	0,16	22	0
6	3,81	0,20	20,5	0
6	4,58	0,24	20	0

Mais vers la fin du 20^{ème} siècle, le concept de radian élevé à fait débat et donné lieu à de multiples expérimentations ainsi qu'à quelques publications qui font référence en la matière. A notre connaissance, ce fut d'abord K8LC en passant bien évidemment par ON4UN et au final, façon de dire, l'encyclopédie de **N6LF** qui représente le doctorat en la matière.

Le tableau est le résultat d'un monopôle vertical $\frac{1}{4} \lambda$ avec radians sur sol moyen (compilation K3LC)

Radians		G dBi	Angle départ	Excentricité
Broj radijala	Visina radijala/m	Dobitak/dBi	Take off kut/stupanj	Dijagram non-circ/dB
3	1,53	-0,98	27	0,37
3	2,29	-0,80	26	0,38
3	3,05	-0,64	25,2	0,37
3	3,81	-0,48	24,2	0,37
3	4,58	-0,34	23,2	0,38
4	1,53	-0,90	26,8	0,01
4	2,29	-0,74	25,8	0
4	3,05	-0,58	25	0,01
4	3,81	-0,44	24	0,01
4	4,58	-0,31	23,2	0,02
5	1,53	-0,88	27	0,01
5	2,29	-0,72	26	0
5	3,05	-0,58	25,2	0,01
5	3,81	-0,44	24,2	0,01
5	4,58	-0,30	23,2	0,01
6	1,53	-0,87	26,5	0
6	2,29	-0,71	26	0
6	3,05	-0,56	25	0
6	3,81	-0,42	24	0
6	4,58	-0,29	23,5	0

Conclusion

Pour autant que l'on puisse conclure sur ce sujet quasiment sans fin vu que les publications divergent un tant soit peut. **Ce n'est donc qu'une conclusion rédactionnelle.**

Si l'on fait exception de la mer ou du bord de mer, la variation de la qualité du sol pour une antenne demi-onde horizontale se cantonne dans les **2dB** pour une polarisation donnée.

Il en est tout autrement pour le quart d'onde vertical qui est à lui seul une véritable science.

D'autre part, selon la hauteur du support à disposition, la solution du dipôle horizontal nous apparait toujours comme la plus satisfaisante. Nonobstant ce fait, nous avons choisi le slopper vu ses caractéristiques propre à réduire le bruit de la bande, grâce à ses propriétés directionnelle.

Encore une fois, on peut tout faire....mais en toute connaissance de cause...c'est mieux.

Et pour la route le petit rappel que sur un sol moyen, le dipôle est toujours gagnant d'environ **5dB**. soit un bon linéaire à l'émission, quand à la réception c'est considérable
-entre pas du tout et quelques chose-

Diagramme : FA

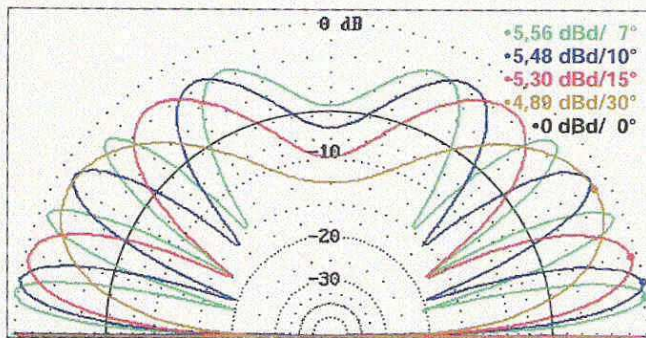


Bild 1: Vertikaldiagramm eines Horizontaldipols in 0,5 λ (braun), 1,0 λ (rot), 1,5 λ (blau), 2,0 λ (grün) Höhe bzw. im Freiraum (schwarz)

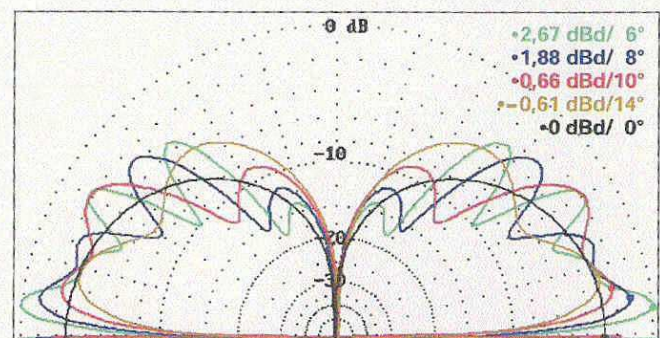


Bild 2: Vertikaldiagramm einer Groundplane mit vier 45° nach unten zeigenden λ/4-Radials, H = Speisepunkt, Farben wie Bild 1

Ce qui épuré, en conservant l'essentiel -ON5AU l'a fait pour nous- à une hauteur de **0,50λ**

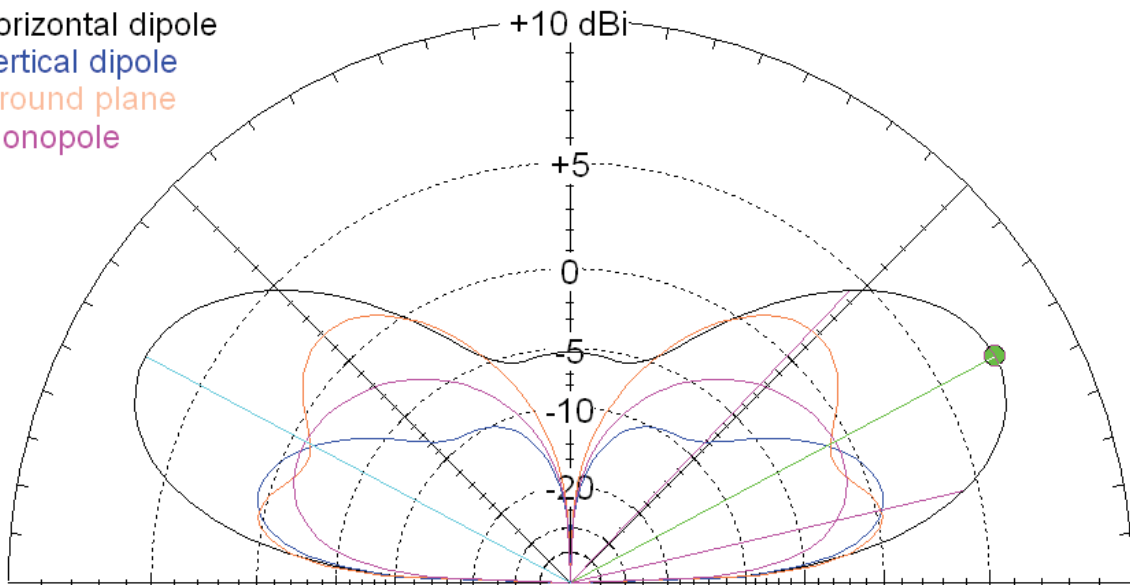
En grand format pour se le mémoriser

Total Field

With Average Ground Quality

EZNEC+

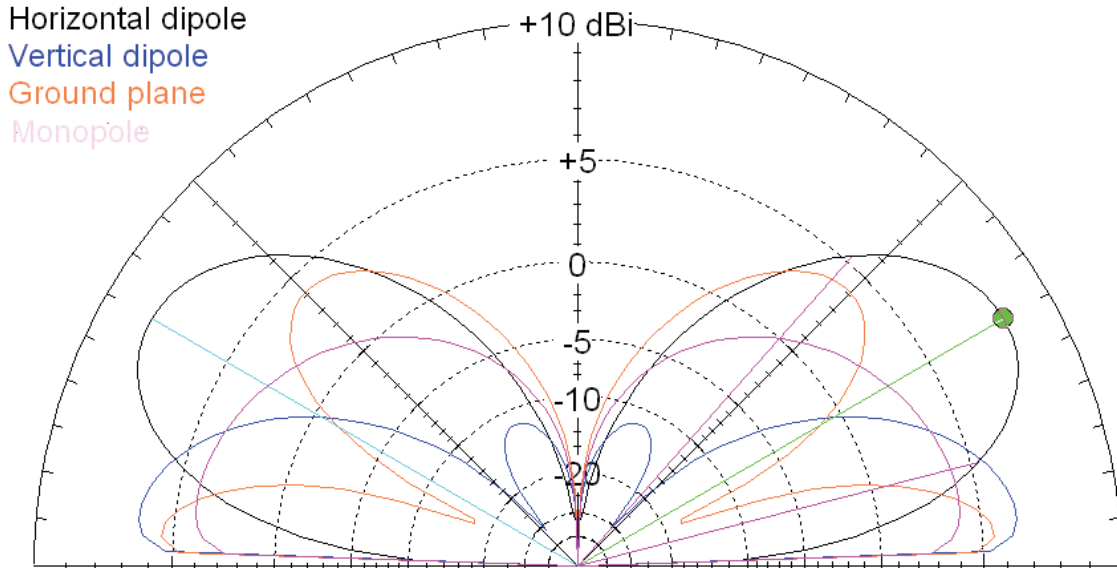
Horizontal dipole
Vertical dipole
Ground plane
Monopole



Patatras, la fin d'un mythe, sur terre, la verticale qui procure un faible angle d'élévation – quoique- ...mais aucun avantage décisif, si ce n'est l'augmentation du bruit au détriment du signal !

Rappel : La verticale qui procure un très faible angle d'élévation, **ce n'est vrai que sur la mer** – ou à proximité immédiate !

Ce qui en comparaison, *-ON5AU l'a fait pour nous-* à une hauteur de **0,50λ** (plus 1/16 λ)
Total Field **With Salt Water Ground Quality** **EZNEC+**



Par contre, observez bien le résultat du dipôle et imaginez une yagi...boudiou !!!

Retour d'expérience

C'est celle par exemple des opérateurs de TM50 lors de l'opération sur les cabanes tchanquées (bassin d'Arcachon) de l'île aux oiseaux en 2012., renouvelée en 2016

-Quand la mer se retire et qu'il ne reste plus rien-

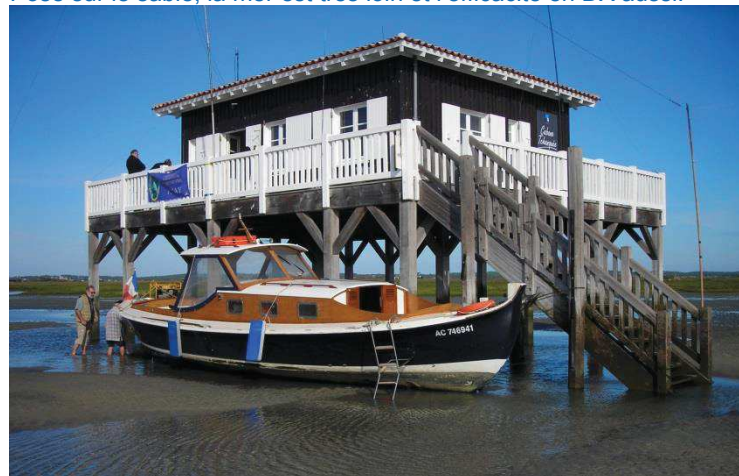
Photo : F5MMB

Tout beigne, l'efficacité en DX aussi



Photo : F5MMB

Posé sur le sable, la mer est très loin et l'efficacité en DX aussi.



Nous eussions aimé en être !

Epilogue

On va le dédier aux **révisionnistes** de tous bords ainsi que certains **marchands** qui préconisent des antennes sans plan de sol transformant la station en système antenne.

N'étant pas à une hérésie près, ils y rajoutent une boîte terre artificielle et c'est tout bon pour le business et sikioudiex...

Et pour la route, on en remet une petite couche grâce à KN5L pour crever le mythe car il faut plusieurs coups de marteau pour enfoncer un clou.

Référence : dipôle 20m V Inv. @ 12m –surnommé « *The fabulous dipol* »

Total Field

EZNEC+

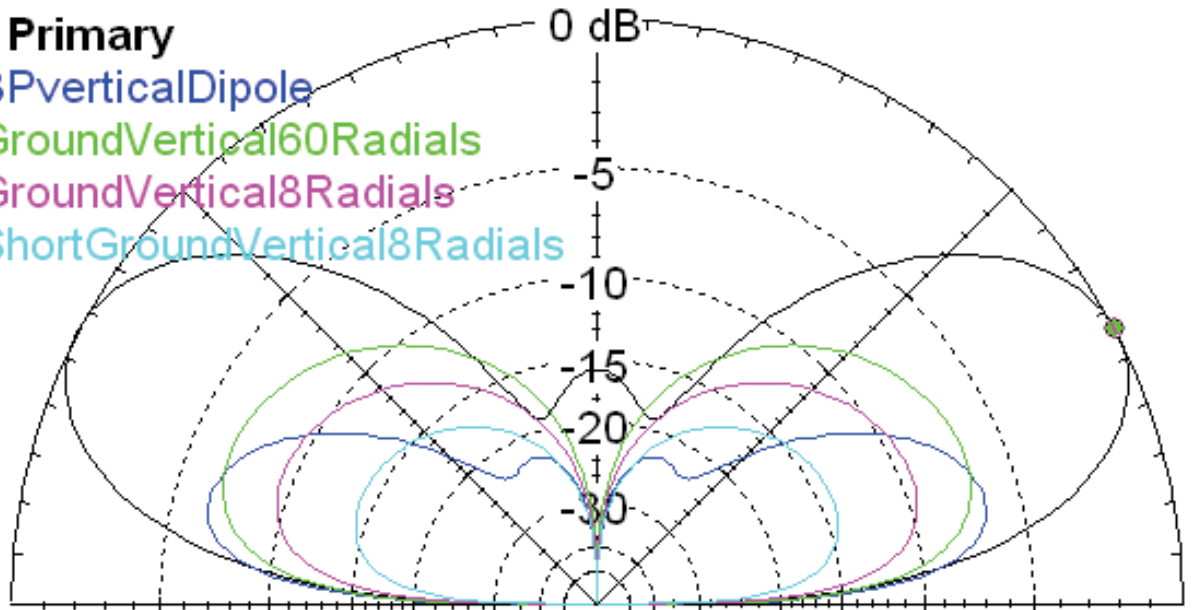
* Primary

BPverticalDipole

GroundVertical60Radials

GroundVertical8Radials

ShortGroundVertical8Radials



14 MHz

Elevation Plot		Cursor Elev	28.0 deg.
Azimuth Angle	0.0 deg.	Gain	7.48 dBi
Outer Ring	7.48 dBi		0.0 dBmax
Slice Max Gain	7.48 dBi @ Elev Angle = 28.0 deg.		
Beamwidth	31.9 deg.; -3dB @ 13.3, 45.2 deg.		
Sidelobe Gain	7.48 dBi @ Elev Angle = 152.0 deg.		
Front/Sidelobe	0.0 dB		

- BPverticalDipole: Vertical base at 19 feet, Buddipole: 2 x 22" arms, coil 1.6 uH, and 9.5' whip with four 1/4 wave Radials at 45 degree downwards slope.
- GroundVertical60Radials: Ground mounted 1/4 wavelength vertical with 60 on ground radials. 8.2 Ohm ground loss.
- GroundVertical8Radials: Ground mounted 1/4 wavelength vertical with eight on ground radials. 42 Ohm ground loss.
- ShortGroundVertical8Radials: Ground mounted 0.1 wavelength vertical with center loading and eight on ground radials. 42 Ohm ground loss.

En espérant avoir suscité quelques réflexions constructives.

Cordialement---Bernard---F6BKD---

Bibliographie : *Radio Engineering H, Antenna Book, FA, DL1GLH, DA1TW, DL1GLH, ON5AU, OE5CWL, W4RNL, N6LF, F5NB, F5MMB*

Encart Technique

Mesure de la Conductivité (σ - sigma) S/m
et de la Constante diélectrique (ϵ - epsilon)

Préambule : Il existe bien des cartes mais pas suffisamment détaillées puisque ce qui nous intéresse se situe au maximum dans un rayon de la dizaine de longueur d'onde.

Avant propos : La mesure faite avec un Terra Ohmètre à 50Hz n'est dans ce domaine quasiment d'aucune utilité –c'est bon pour la terre de protection- aussi nous devons avoir recours à un dispositif plus sophistiqué puisque nous partons d'une mesure d'impédance $Z = R \pm j$

La référence

Les propriétés des lignes parallèles dans le sol et les mathématiques selon l'article de l'université de Ravensburg « Measurement of the ground conductivity and relative permittivity... »

<http://www.technik.dhbw-ravensburg.de/~lau/groundconductivity.html>

Tout naturellement, c'est un OM qui en est l'auteur.

La mesure.

En dehors de dispositif commerciaux (qui ne sont pas légion) il reste comme toujours la créativité des Radioamateurs et la démocratisation des analyseurs et autres **VNA** offrent aussi un champ d'application dans ce domaine bien spécifique pour mesurer la conductivité (σ) en S/m (ou encore conductance qui est l'inverse de la résistance soit $1/R$) et la constante diélectrique (ϵ) ou encore permittivité en valeur relative. De fait, tout part d'une simple mesure de l'impédance du sol à l'aide d'une ligne parallèle où nous obtenons $Z = R \pm j$.

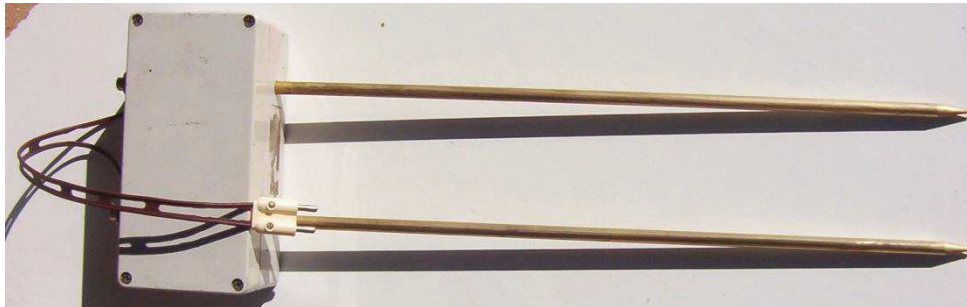
La tête

- **Capteur :** Le plus grand travail va consister à la fabrication du capteur, qui consiste en une ligne parallèle (donc avec un Z connu) dont le coté ouvert sera enfoncé dans le sol (veillez à conserver le parallélisme) à mesurer.

L'autre extrémité de la ligne sera connectée à l'appareil de mesure.

Le résultat sera une valeur d'impédance complexe.

Photo : F6BKD



- **Mesureur :** Vivons avec notre temps, un **VNA** qui nous mesure l'impédance. Un **Mfj** ira aussi bien pour autant que l'on sache interpréter le signe de la réactance (j , en fait tours négatif).

Fréquence MHz	Résistance Ω	Réactance $-j$	Conductivité (σ) mS/m	Cste diélec. (ϵ) relative
2	31	8	79	1
5	30	21	68	1
10	26	50	46	1
15	26	79	19	1
20	42	114		
25	74	162		
30	150	203		

- **Calculateur** : Tout naturellement de nos jours, un PC avec le program ad hoc, en l'occurrence un extrait de **Matlab** pour à partir de **Z**, aller à **σ** & **ϵ** , valeurs obtenues avec le calculateur en ligne : <http://www.technik.dhbw-ravensburg.de/~lau/gc.html>

Image écran des valeurs d'entrée

Please have a look into the article "**Measurement of the ground conductivity and relative permittivity with high frequency**" to receive a detailed description of mathematics involved.

Input values

(Please, use a dot "." as a decimal separator in the input fields)

Length [millimeter]: Diameter [millimeter]:
 Distance [millimeter]: Frequency [Mc]:
 Measured impedance: [real, ohms]: [imaginary, \pm ohms]:
 Material of the probes:

Please, be patient. Please, observe the status line of your browser.
 The calculation lasts up to 15 seconds.

Photo : F6BKD



L'exemple

Allez, dehors dans la plantation d'antennes avec **PC**, **VNA** et capteur OM, sans oublier le pratique tabouret. Planté gentil des broches et mesure, raccordement ad-hoc.

Bon, on peut aussi rester conventionnel avec un analyseur style **Mfj**.

Courbe à venir,
 En vacances, réseau trop lent

Epilogue : Comme en agriculture, on peut améliorer la qualité du sol en utilisant des fertilisants ce qui est probablement possible à certains d'entre nous qui se trouvent au milieu de terres agricoles, les leurs ou celles de l'environnement immédiat.

Mais dois-t-on polluer son sol ? Nous ne le pensons en aucune façon et pourtant...

Bibliographie : Radio Engineering HB, Antenna Book, FA, sites DL1GLH, DH1TW,