

Antennes, Diagramme de Rayonnement Vert. (F6BKD)

Préambule : « Mon antenne, elle rayonne super bien, je contacte même l'Australie. »
 Bien évidemment, quand on en a qu'une seule, on peut en être déjà content, mais de là à en faire du prosélytisme pour cacapower et autre gap...faudrait pas nous prendre pour des perdreaux de l'année !

Avant-propos : La plupart des résultats sont le fruit de la modélisation et d'expérimentation –le propre même du radioamateur- Peu importe le programme, ils font tous appel au même noyau de calcul, NEC2 pour la plupart des applications OM's - Les pros utilisent le NEC4 plus performant, mais beaucoup plus cher-. Dès lors les résultats chiffrés seront similaires mais la présentation sera plus ou moins imagée. ...et en couleur, c'est toujours mieux, d'autant plus si le programme est gratuit. Certains nous calculent même le rendement, facteur trop souvent perdu de vue. Autre précision, il s'agit du diagramme de rayonnement à proximité immédiate et selon une clause toute théorique d'un terrain plat.

Physique

A l'émission

Le signal radioélectrique issu de l'émetteur va dans un système antenne.

La variation rapide de la tension du signal radioélectrique dans un fil forme le champ **E**.

La variation rapide du courant du signal radioélectrique dans un fil forme le champ **H**.

A la réception

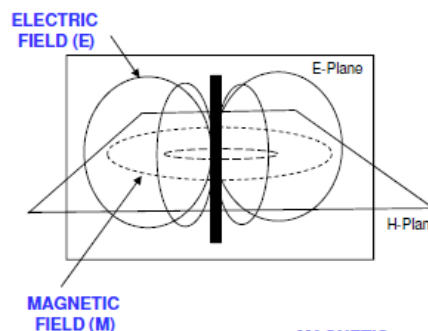
Le signal électromagnétique induit dans le fil génère une tension et un courant qui généralement au travers d'un câble coaxial va vers l'entrée du récepteur.

Polarisation

Diagram. Web

Le champ électrique (**E**) détermine la polarisation de l'onde radio.

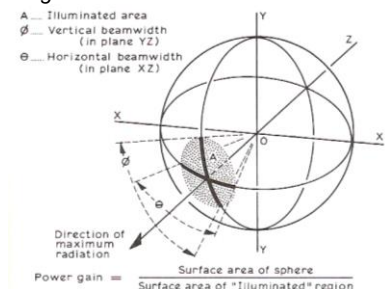
Pour une antenne verticale Le champ électrique (**E**) coïncide donc avec le plan d'élévation vertical.



Le rappel

Ce sera pour se remettre en tête le monopôle vertical. Celui qui rayonne passablement dans toutes les directions.

Diagram : G6XN



Dans la plupart de la littérature, il n'est ici plus question de gain (**G**) mais juste d'un équilibre (0dB) quand ce n'est pas un affaiblissement.

En effet, du fait de la polarisation, l'efficacité de réflexion n'est pas tant constructive du fait de l'affaiblissement de l'amplitude (**a**) – atténuée par la résistance du sol- et de la phase (α) que le sol voire plan de sol plus ou moins efficace fait décaler –shifter-. A 0°, sur sol la phase est à -180°. Onde incidente et réfléchie sont en opposition de phase -donc annulation-

Le mono pôle vertical, et a fortiori le multi pôle vertical ne va en illuminer qu'une portion congrue selon un angle d'ouverture vertical (Φ) et horizontal (Θ) qui fait le tour de la sphère.. Parfois aussi α_1 et α_2 dans certaines publications.

Notes

Si le dipôle demi onde à un **G** de 2.14dBi en espace libre, le mono pôle quart d'onde vertical n'aura au mieux un **G** de 1.07dBi.

Certes ce dernier est la référence pour faire des comparaisons de **G** d'antenne et c'est lui (le **dBi**) qui est accepté dans la publicité du **QST**. La raison, la **modélisation** qui est devenue largement fiable pour être accrédité comme standard de comparaison de performance intrinsèque d'une antenne... autrement dit en faisant abstraction de son environnement quel qu'il soit.

Bien évidemment, dans la réalité, ce n'est jamais le cas car il y a toujours des éléments perturbateurs (lignes électriques, gouttières, support métalliques, arbres etc...) sans parler de l'alimentation de l'aérien !

-Les irréductibles qui pensent encore qu'un isolateur (unun) ne sert à rien...-

Diagram : ON4UN Terrain parfait !

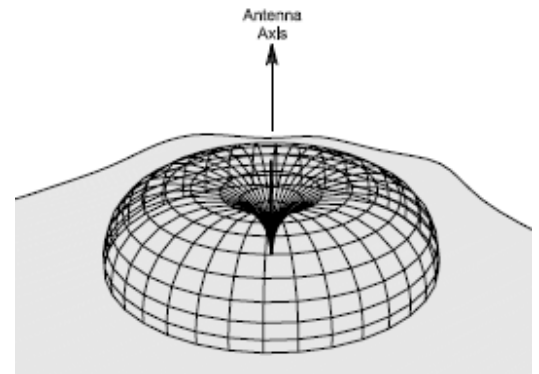
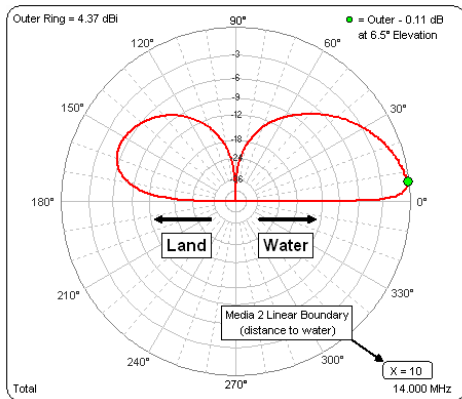


Diagram : W1ZY Terre <=>Mer



Impressionnant non ? Vu les **dBi** à 4,37, c'est à l'émission et à la réception. Une 3él yagi n'est pas compétitive..

Généralement, on l'alimente à une extrémité. Dans la pratique, installé au-dessus du sol (certes plus ou moins bon) avec un plan de sol (certes plus ou moins efficace) et plus ou moins haut, il peut bénéficier d'un **G** additionnel (certes très faible) car les réflexions du plan de sol, ou du sol tout court, qu'il soit immédiat ou éloigné sont atténuées –même un bon sol est mauvais conducteur.

Dès lors excepté l'eau salée, on doit prendre le maximum de précautions et mettre en œuvre le meilleur des savoirs faire (site N6LF) pour minimaliser les pertes. Juste de l'affaiblissement selon l'efficacité du plan de sol.

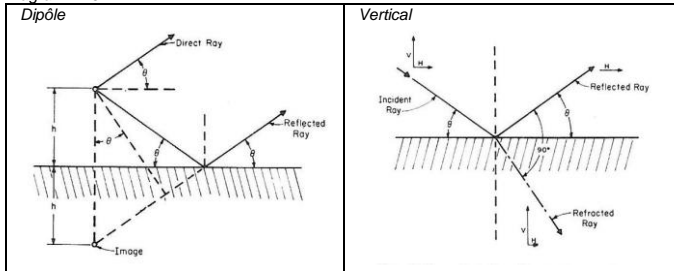
Sur un plan de sol marin (eau salée), l'amélioration est de **4dB** - mais seulement et seulement dans la direction du plan d'eau-

Les grands Dx'man mettent bien cela à profit (F6BUM, F4BKV, F6BEE, ect) quant aux irréductibles, ils continuent de nous mettre qui des Spiderbeam ou autre Hexbeam à 7m au-dessus du sable ...-pour être sûr de tirer bien haut ?-

Si vous voulez ou devez utiliser ce genre d'antenne sur la plage, passez en pol. verticale ! Voir -701AA -

Continuons sur le pourquoi du comment l'élévation de l'angle de rayonnement diffère selon le sol.

Diagram : N6PL



Nous allons retrouver le pseudo Brewster angle (**PBA**), appellation du physicien anglais qui a investigué dans les phénomènes optique (réflexion, diffraction & annulation par interférence) mais cette fois ci pour une onde incidente à polarisation verticale, ce qui change énormément la donne !

En effet, une partie est réfractée et donc **perdue** !

Pseudo Brewster angle

C'est l'angle de rayonnement du diagramme d'élévation le plus bas qui est inférieur de **6dB** à la référence du diagramme de rayonnement isotropique.

En noir, le rayonnement de référence isotropique sur un sol parfait (quasiment plan d'eau de mer) et en ombré, la modification du diagramme rayonnement dans la réalité avec un sol de qualité moyenne (σ –sigma 0,005 **S/m** & $k=13$). Au gré de des réflexions (a & α), le **PBA** (ψ) dans notre exemple passe à 14,5°.

L'angle de départ est donc **prévisible** !

Diagram : W1ZY

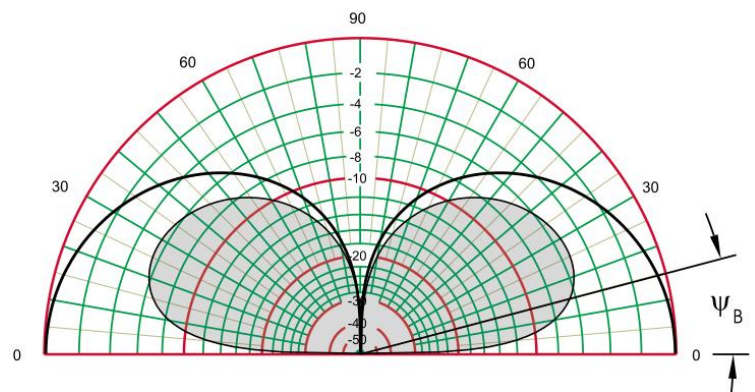
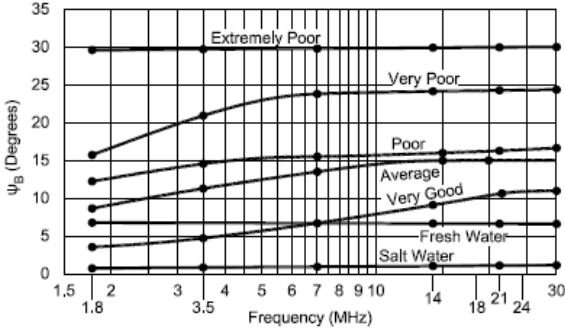


Diagram : ON4UN



Dans le *Radio Engineers Hand Book* Terman donne l'équation permettant de calculer le **PBA** (pour une verticale $\frac{1}{4} \lambda$) en tenant compte de la qualité du sol (conductivité σ -sigma en S/m & perméabilité ϵ -epsilon en facteur k), et bien évidemment de la fréquence.

Donc, tordons le cou à encore un autre mythe comme quoi les antennes verticales ont un angle de rayonnement très bas...valable **uniquement** sur un bon sol et pas qu'au pied de l'antenne.

Pour encore mieux visualiser ce facteur prépondérant une petite série de résultats de calculs (NEC-4) dû à N6BV. Antenne verticale $\frac{1}{4} \lambda$. Plan de sol de 64 radians de 20m de long. Il y a donc un peu de Gain théorique

- a) Ref eau salée
- b) Sol excellent
- c) Sol moyen
- d) Sol mauvais

Chacun se forgera une opinion, mais sur un « pech » du pays de Serres, on aura intérêt à rester en pol. horizontale car vous perdrez -5 à -6dB !

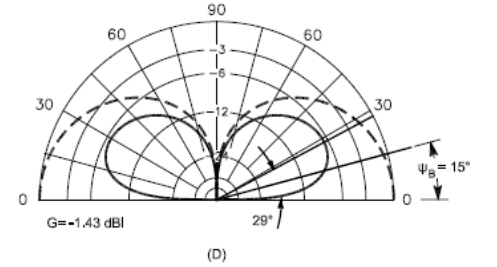
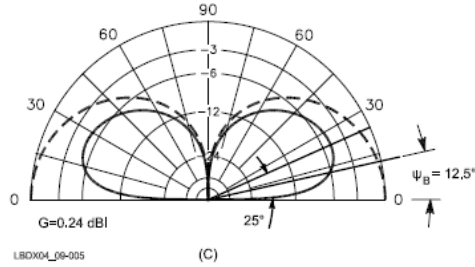
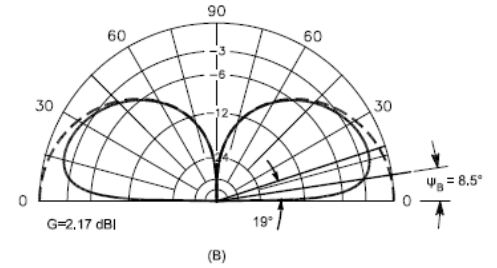
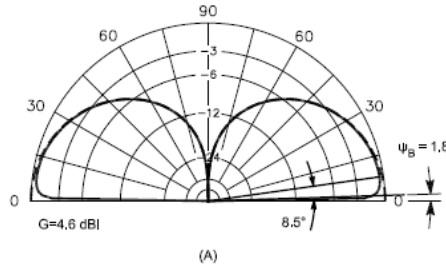


Diagram : ON4UN

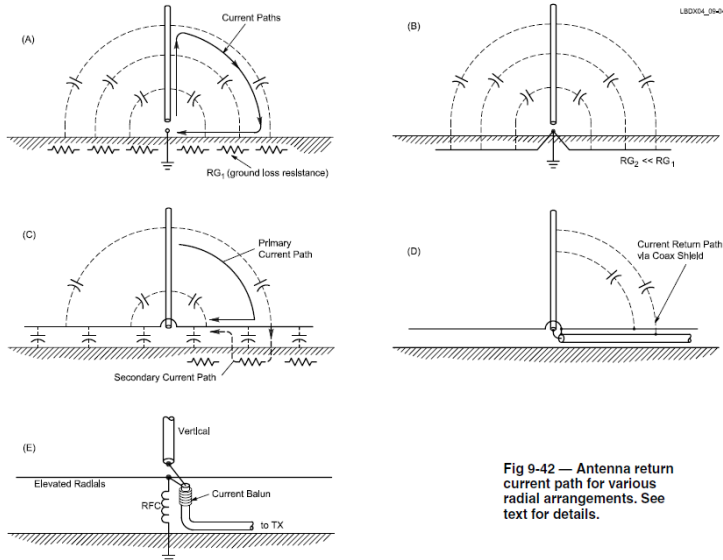


Fig 9-42 — Antenna return current path for various radial arrangements. See text for details.

Encore le sol...La qualité de ce dernier va modifier l'impédance (**Z**) du monopôle ainsi que le diagramme de rayonnement qui sera selon un angle plus ou moins élevé, plus ou moins aussi altéré par l'environnement (câble d'alimentation, chenaux) fatalement le **G** s'en ressentira... Au sujet du **Z**, comme l'efficacité est $R / (R + R_p)$ on devra être particulièrement attentif au plan de sol qui fait le retour du courant. De même que la **Bp** qui deviendra plus étroite au fur et à mesure que le plan de sol sera efficace mais le **TOS** sera plus élevé vu que l'impédance (**Z**) se rapprochera de 36Ω .

Le cheminement depuis le sol résistif – *affaiblissant* – en (A) à son isolation en (E) pour favoriser le retour du courant dans un système de radians élevés. —Propos recueillis de vive voix lors d'une rencontre avec l'écrivain de la bible, ON4UN.

Pour conclure un sujet sans fin, la radiodiffusion avec les travaux de Mr Brown a conclu que le plan de sol de référence était composé de 120 radians de $\frac{1}{2} \lambda$. Bien des années plus tard, les travaux de K8CFU (83), KB8I => K3LC (88) nous apprennent que l'on a quasiment autant d'efficacité avec 8 radians élevés et plus près de nous, N6LF confirme avec une série de test et de rapports **unique** en son genre. Résumé dans le QST Mach 2010 ou encore

<https://www.antennasbyn6lf.com/2009/12/series-of-qex-articles-on-ground-system-experiments.html>

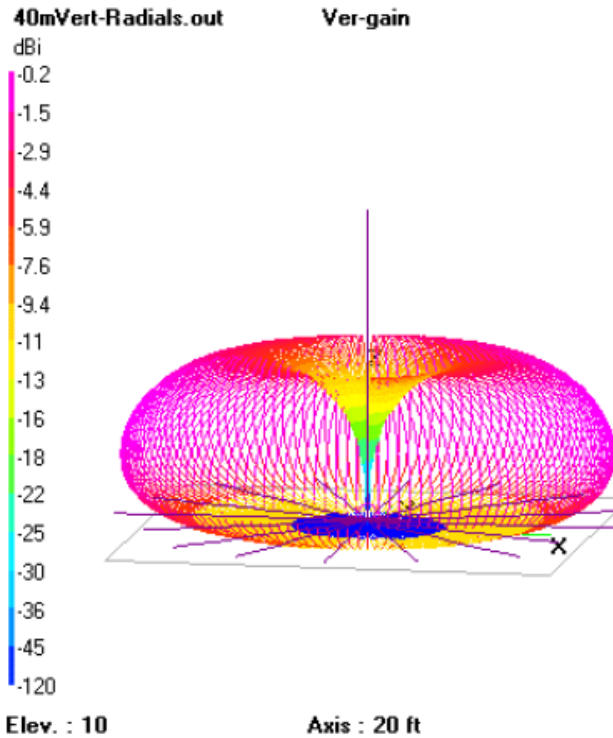
Tellement bien que la radiodiffusion a validé le système. Dès lors, yapuka, puisque tout un chacun peut encore expérimenter.

La modélisation

Le mot est déjà lâché un peu plus haut

Diagram : K5QY

Verticale 40m avec 16 radians In : 100W => ERP 58W @25°



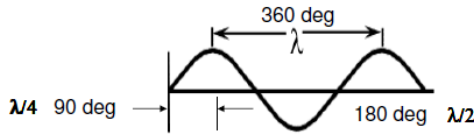
Pour rester encore traditionnel, avant l'évènement du **PC**, on savait déjà analyser par intégration la distribution du courant dans le monopôle (le demi dipôle), partant de son point d'alimentation a la base (courant max.) vers les extrémités (courant nul). La méthode des moments (pulse & segmentation, *minimum 11*), publiée en 1968 par Roger Harrington permis l'unification des procédures de mesures de champs ainsi que les calculs informatique de diagramme de rayonnement et aussi, de l'autre paramètre de taille, l'impédance (**Z**) Toutefois cette méthode doit être complétée par des mesures de champs et l'on s'est aperçu que **le 71% du champ était produit par la moitié du monopôle, soit 0,112 λ.**

Il fut ainsi démontré que le maximum de courant se situait dans les 32% de la longueur totale et dès lors, s'il fallait sacrifier de la longueur pour diminuer l'encombrement, valait mieux que cela soit à l'extrémité.

A l'origine NEC ne calcule pas le rendement (η) et il faut une procédure mathématique additionnelle pour calculer cette évaluation. Toutefois, 4NEC permet cette évaluation... et il est gratuit... et en couleur !

Hauteur

Diagram:Web



Example: 50 ft vertical used on 160 m

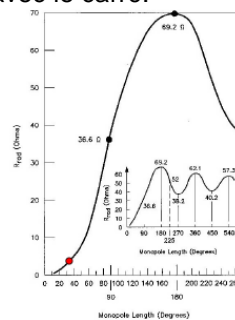
$$\frac{360 \text{ degrees}}{\text{degrees}} = \frac{\text{Freq WL (ft)}}{\text{Ant Length (ft)}}$$

$$\frac{360 \text{ deg}}{\text{deg}} = \frac{510 \text{ ft}}{50 \text{ ft}}$$

$$360 \times 50 / 510 = 34.6 \text{ degrees}$$

Frequency (MHz)	Wavelength (Meters)	Wavelength (Feet)
1.8	160	510
3.75	80/75	252
5.36	60	175
7.15	40	131
10.125	30	92.4
14.175	20	66
18.1	17	51.2
21.225	15	44
24.9	12	37.6
28.5	10	33
52	6	18

Bien évidemment, fonction de la longueur d'onde (**λ**) qui représente un 360°, et exprimée le plus souvent en mètre (ou pieds) grâce à la formule basique mais aussi, plus rarement, en degrés (pourtant bien pratique pour l'expérimentation). De cette Hauteur (longueur) va dépendre la Résistance de rayonnement (intrinsèque) qui varie avec le carré.



Ex :
 Verticale 50Ft (15,2m)
 ⇨ 34,6°
 ⇨ **Rr 6Ω**
 ⇨ Qu'il faudra accorder à 50 Ω.
Capisco ?

Résistance de rayonnement & Rendement (Efficacité)

C'est celle intrinsèque à l'antenne soit la Puissance rayonné divisée par le courant au carré (P_r / I^2).

Dans la réalité au point d'alimentation, Résistance input (R_{in}) vont se rajouter les pertes (R_{pert}).

$$R_{in} = R_{rad} + R_{pert} (R_{gnd} + R_l + R_s) \Rightarrow \text{ex: } 50 = 6\Omega + 44\Omega$$

$$\text{Rendement } (\eta) = R_{rad} / R_{rad} + R_{pert} (R_{gnd} + R_l + R_s) \Rightarrow \text{ex: avec } 4 \text{ radians } (25 \Omega) \quad 6 / 6 + 25 + 4 = 20\%$$

$$\Rightarrow \text{ex: avec } 8 \text{ radians } (20 \Omega) \quad 6 / 6 + 20 + 4 = 24\%$$

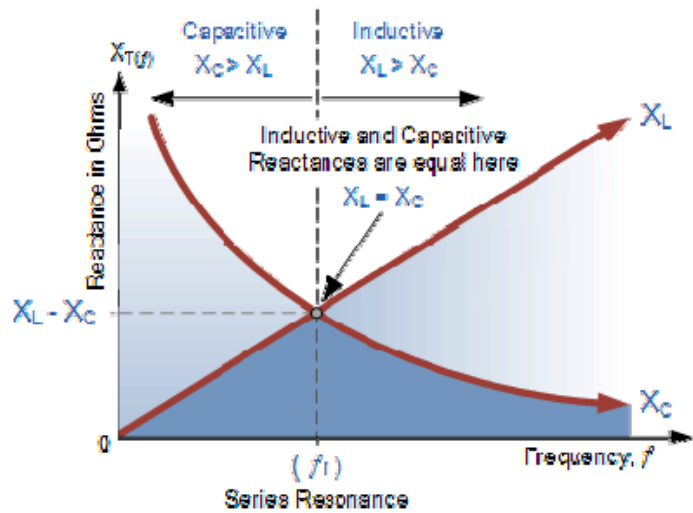
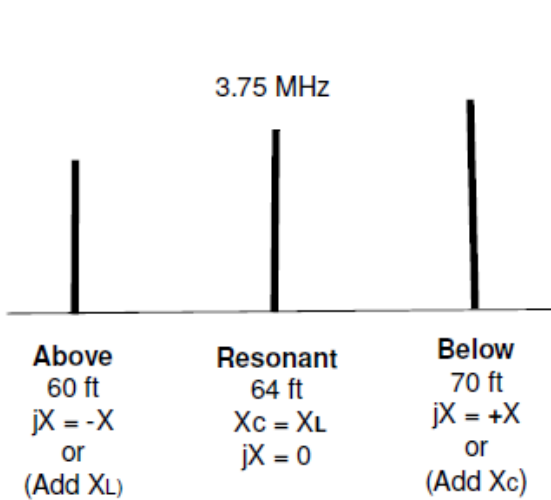
$$\Rightarrow \text{ex: avec } 16 \text{ radians } (10 \Omega) \quad 6 / 6 + 10 + 4 = 30\%$$

Alors, sol, sol et encore sol !

Résonance

C'est lorsque le monopole présente une pure résistance ohmique soit au point d'annulation de la composante réactive (capacitive et inductive) soit $X_L = X_C$ ou bien encore $jX = 0$

Diagram : K5QY



Réactance capacitance et inductance centré sur la résonance ainsi que résistance de rayonnement

Diagram : W2RU

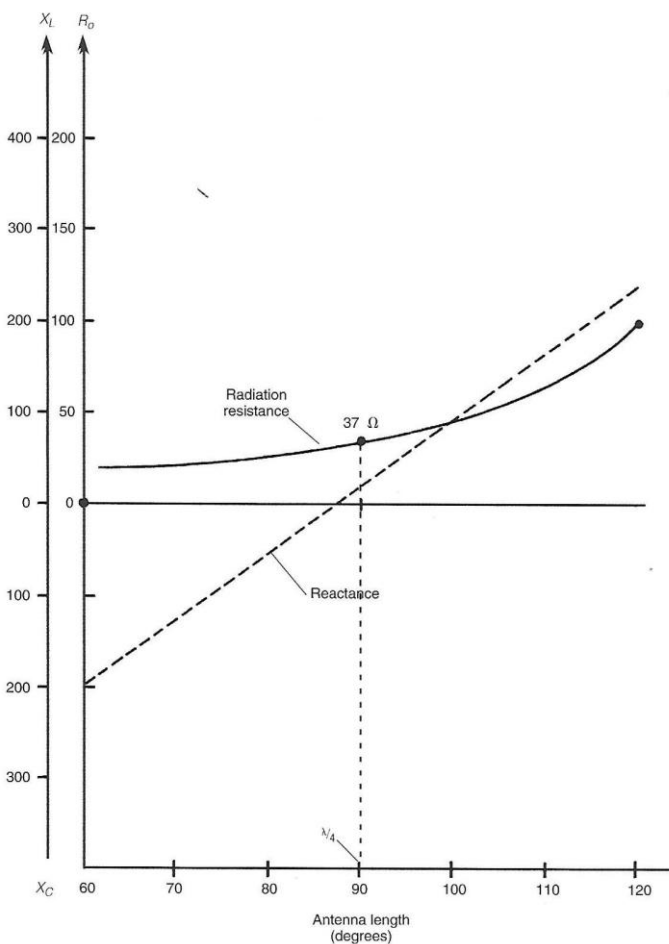
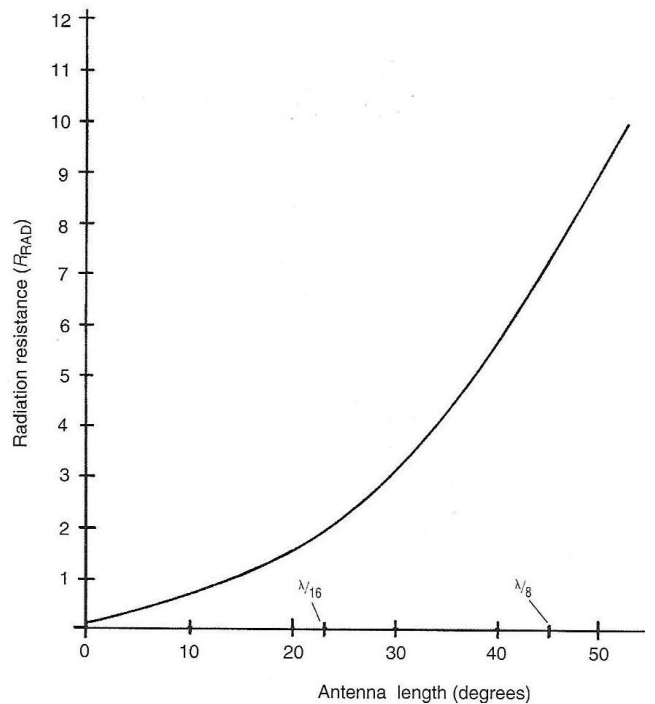


Diagram : W2RU

Quand c'est trop raccourci, l'efficacité n'est plus là avec en plus la perte pour l'adaptation 50Ω transceiver moderne oblige

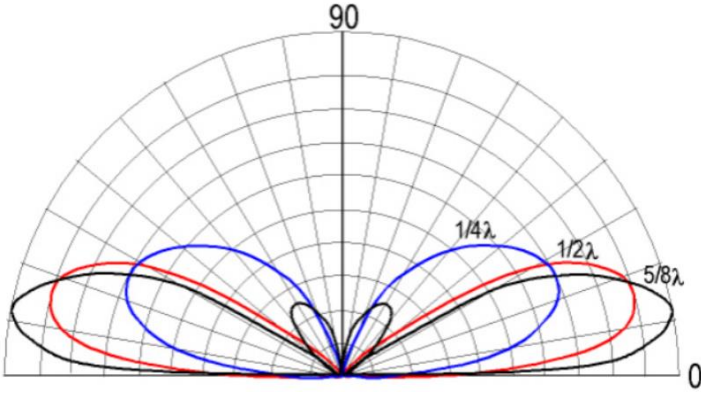


Pour rétablir autant que faire ce peut l'efficacité, il faut compenser la capacitance par l'inductance et soigner d'autant plus le plan de sol.

Hauteur

Plus c'est haut meilleur c'est... on peut le penser moyennant une certaine connaissance du diagramme de rayonnement d'élevation de la propagation sur certaines bandes. Donc ce n'est pas une vérité universelle. Au risque nous répéter, l'angle rayonnement le plus bas étant à favoriser la solution sera une configuration $5/8\lambda$ -excepté pour le 160m (ref ON4UN)- voire dipôle vert.

Diagram : Web



En tenant compte de la qualité du sol qui modifie l'angle d'élévation. L'avantage de la $\frac{5}{8}\lambda$ n'a pas échappé au « designer » moderne d'antenne dynamique et c'est ainsi que la verticale SteppIR s'accorde en $\frac{5}{8}\lambda$ sur les bandes supérieures. Un petit demi dB de mieux, mais un abaissement substantiel de l'angle de rayonnement.

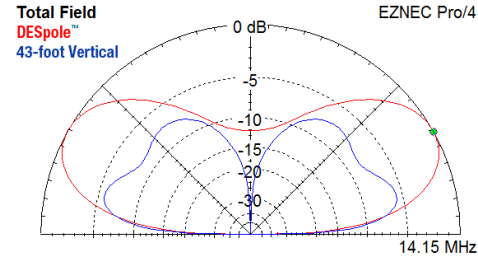
Remarque : La $\frac{5}{8}\lambda$ ne convient pas pour la bande des 160m où son diagramme d'élévation devient trop bas par rapport à la statistique d'angle d'arrivé des signaux.

Passé partout

Grande peut être la tentation de la facilité avec les marchands du temple à qui l'on doit l'hérésie du balun magnétique accompagnant une verticale de 7 à 17m de hauteur. Même si l'on diminue les pertes avec une vraie boîte d'accord –au pied de l'antenne- cela ne change rien au diagramme d'élévation. C'est simplement un peu plus technique que le « brute force »

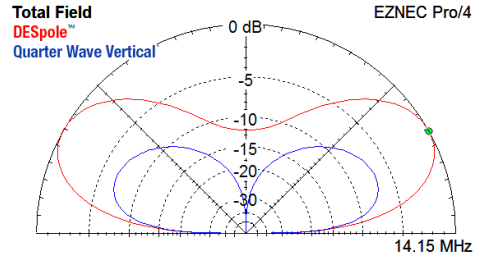
Prenons l'exemple moyen à l'anglo saxonne avec le monopôle vertical de 43ft (13m) et dont le 12m de Spiderbeam est un bon ersatz. Passons le tout à la moulinette EZNEC et pour faire bon poids, prenons le dipôle en référence –fabuleux dipôle-. Justin (G0KSC), que j'ai rencontré à maintes reprises nous a fait cela, et même avec Pro4. L'échelle 0dB est en fait 6,9dBi

Diagram : G0KSC



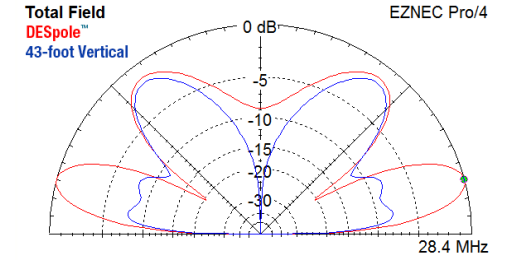
Elevation Plot 0.0 deg. Cursor Elev 29.0 deg.
Azimuth Angle 0.0 deg. Gain 6.91 dBi
Outer Ring 6.91 dBi
Slice Max Gain 6.91 dBi @ Elev Angle = 29.0 deg.
Beamwidth 35.9 deg. -3dB @ 13.8, 49.7 deg.
Sidelobe Gain 6.91 dBi @ Elev Angle = 150.0 deg.
Front/Sidelobe 0.0 dB

Diagram : G0KSC



Elevation Plot 0.0 deg. Cursor Elev 29.0 deg.
Azimuth Angle 0.0 deg. Gain 6.91 dBi
Outer Ring 6.91 dBi
Slice Max Gain 6.91 dBi @ Elev Angle = 29.0 deg.
Beamwidth 35.9 deg. -3dB @ 13.8, 49.7 deg.
Sidelobe Gain 6.91 dBi @ Elev Angle = 150.0 deg.
Front/Sidelobe 0.0 dB

Diagram : G0KSC



Elevation Plot 0.0 deg. Cursor Elev 15.0 deg.
Azimuth Angle 0.0 deg. Gain 7.27 dBi
Outer Ring 7.27 dBi
Slice Max Gain 7.27 dBi @ Elev Angle = 15.0 deg.
Beamwidth 15.9 deg. -3dB @ 7.4, 23.3 deg.
Sidelobe Gain 7.27 dBi @ Elev Angle = 165.0 deg.
Front/Sidelobe 0.0 dB

Le passé partout sur 20m

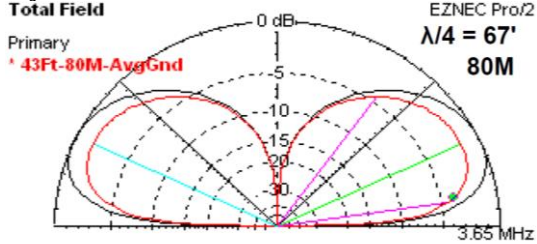
La référence avec le $\frac{1}{4}\lambda$ avec 16 radians élevés.

Le passé partout sur 10m –boudiou !-

De prime abord, le dipôle est plus performant dans tous les cas. Ensuite, une verticale, même avec des radians élevés, ça prend beaucoup de place. Ce qui n'apparaît pas, c'est aussi la difficulté à accorder au 50 Ω

Conclusions, le passé partout est mauvais sur toutes les bandes supérieures!

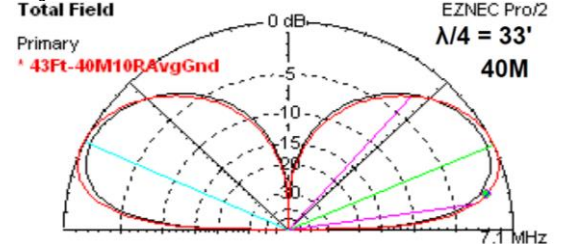
Diagram : K9YC



Elevation Plot 10.0 deg. Cursor Elev 10.0 deg.
Azimuth Angle 0.0 deg. Gain -4.24 dBi
Outer Ring -0.44 dBi
Gain -2.3 dBmax
-1.72 dBPrTrc

Toutefois, nous pouvons rester sur une note un peu plus positive quand il s'agit des bandes inférieures. Mais ne perdons pas de vue la difficulté à accorder au 50 Ω.

Diagram : K9YC

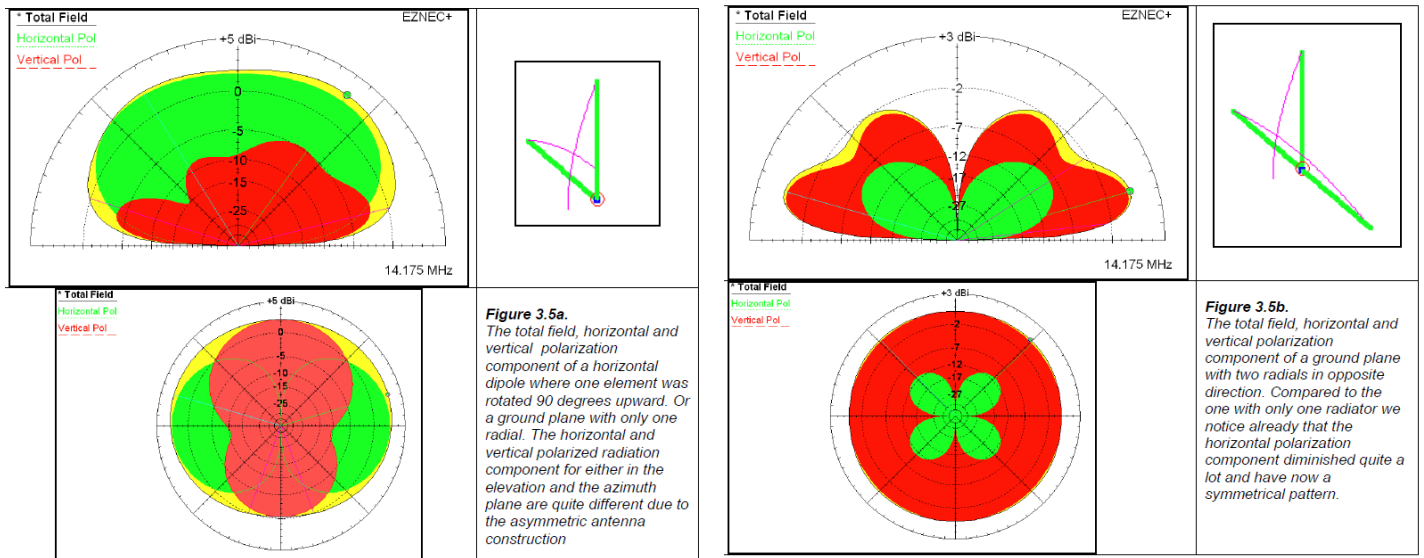


Elevation Plot 11.0 deg. Cursor Elev 11.0 deg.
Azimuth Angle 0.0 deg. Gain -2.44 dBi
Outer Ring -0.58 dBi
Gain -1.86 dBmax
0.78 dBPrTrc

Notes :

Parfois, même certains marchands ne reculant en rien à asséner des contre vérité vont à suggérer un seul radian par bande. Là, c'est Kata car le système est déséquilibré avec même une forte composante horizontale !

Diagram : ON5AU

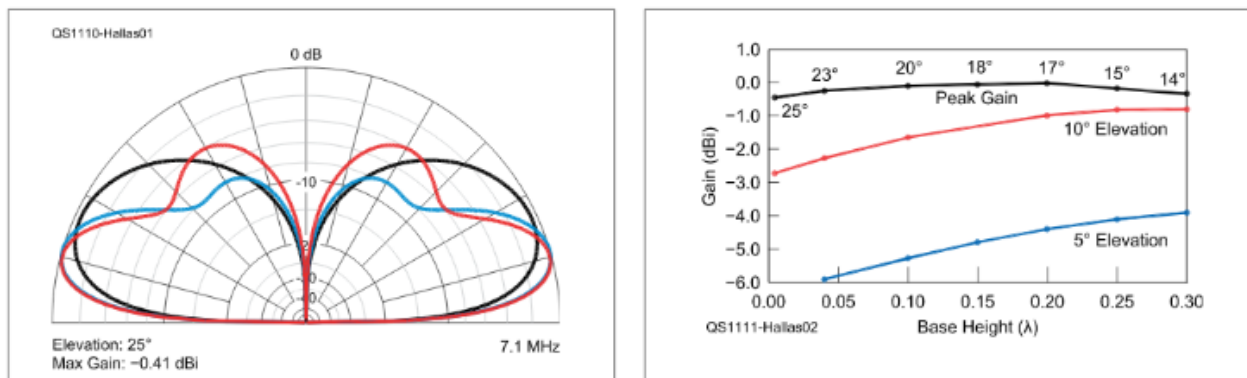


Il faut au minimum deux radians pour rétablir la symétrie, trois voire quatre étant préférables.

Amélioration

Pour le monopôle $\frac{1}{4} \lambda$ une légère amélioration avec l'abaissement de l'angle de départ est possible si l'on élève tout simplement le point d'alimentation au-dessus du sol jusqu'à $\frac{1}{4} \lambda$.

Diagram : W1ZR, modélisation EZNEC sur sol moyen



En noir, la référence du monopôle $\frac{1}{4} \lambda$ alimenté au ras du sol.

En bleu, le monopôle $\frac{1}{4} \lambda$ alimenté à $0,2 \lambda$ au-dessus du sol.

En rouge, le monopôle $\frac{1}{4} \lambda$ alimenté à $0,25 \lambda$ au-dessus du sol.

ON5AU a poussé encore plus la démonstration par une animation dans son livre (e-book) Practical Antennas. Rappelons encore une fois que 4 radians élevés sont aussi efficaces que 34 radians au sol et que la lecture des résultats des travaux de N6LF est un « must » pour tout OM désirant ériger une verticale :

<https://rudys.typepad.com/files/qst-march-2010-ground-systems.pdf>

Diagram : ON5AU

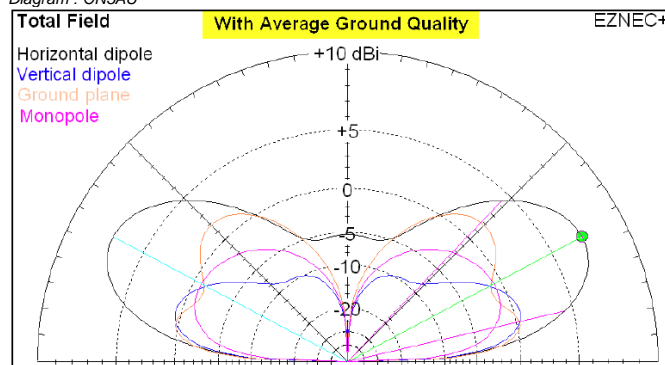


Figure 3.06e. Radiation properties with average ground quality for the four antennas.

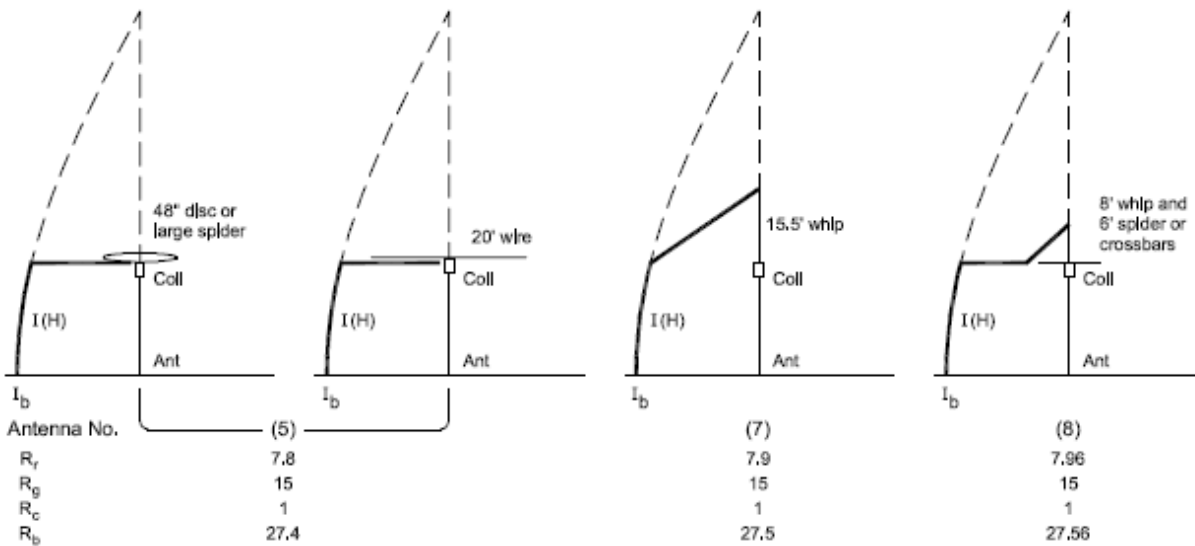
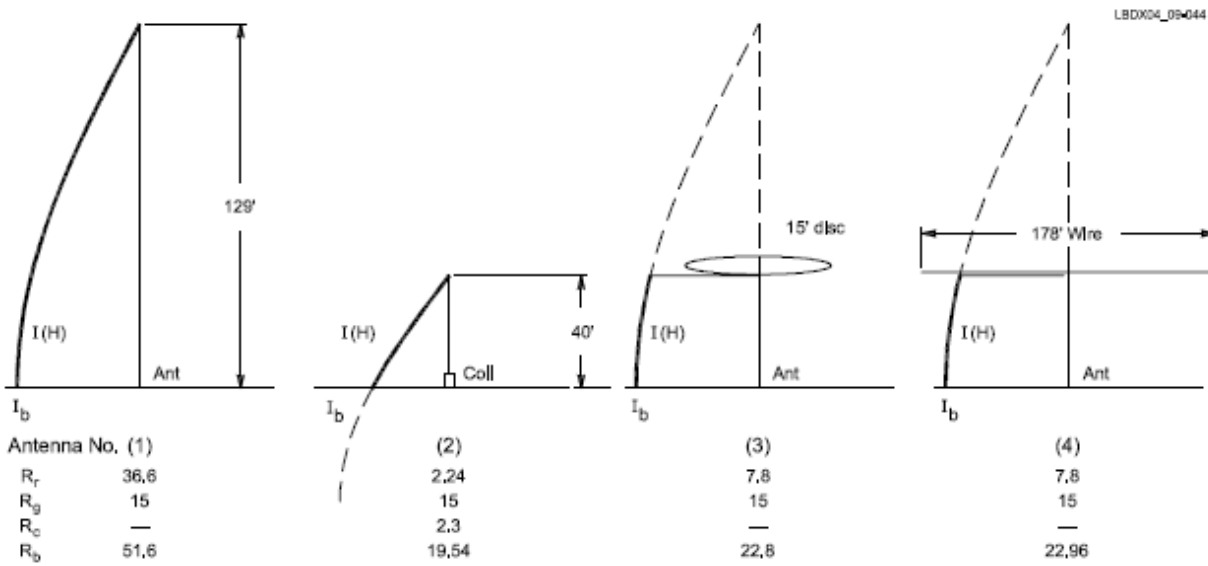
Pour le monopôle $\frac{1}{2} \lambda$, l'amélioration sera naturelle vu que le courant maximum sera déjà à plus de $\frac{1}{4} \lambda$ au-dessus du sol. Dans les fait, l'extrémité (très haute impédance doit se situer à $\frac{1}{8} \lambda$ ce qui va poser un problème sur les bandes basses. Pour le monopôle $\frac{5}{8} \lambda$, l'amélioration sera aussi naturelle vu que le courant maximum sera déjà à plus de $\frac{1}{4} \lambda$ au-dessus du sol.

Rappelons qu'il n'est pas question d'avoir seulement un accord $\frac{1}{4} \lambda$ -ex par raccourcissement- mais que c'est la longueur physique -hauteur- qui compte. Autrement dit, c'est la hauteur du courant maximum au-dessus du sol qui compte.

Raccourcissement

Encore une fois, nous nous référons à la bible de ON4UN - *Low Band DX'ing* - bien que l'original soit de W7XC - *Evaluation of The Short Top Loaded Vertical* -

Observez que le raccourcissement le moins efficace est la bobine la base.



R_r pour Résistance de rayonnement, R_g pour Résistance de ground (sol) 15Ω
 R_c pour Résistance de coil (bobine), R_b résistance input base
 I_b pour courant de base (avec 1kW HF)

Avec un exemple

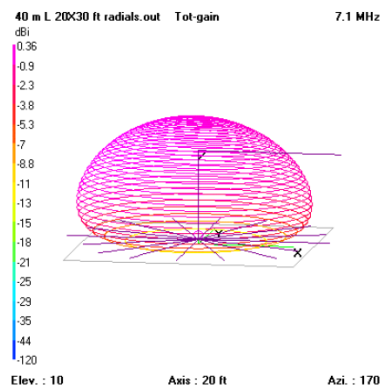
Diagram K5QY

40 meter "L" Wire

20 ft High X 30 ft Long
16 Radials

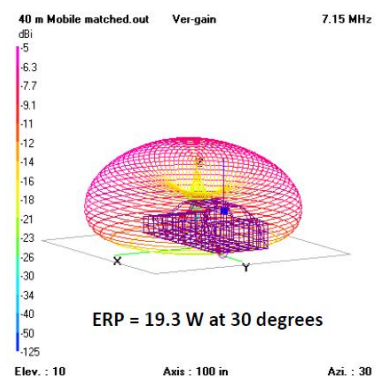
L-Matched (4 W loss)
SWR <2:1 Across the Band

ERP = 66 W at 45 degrees



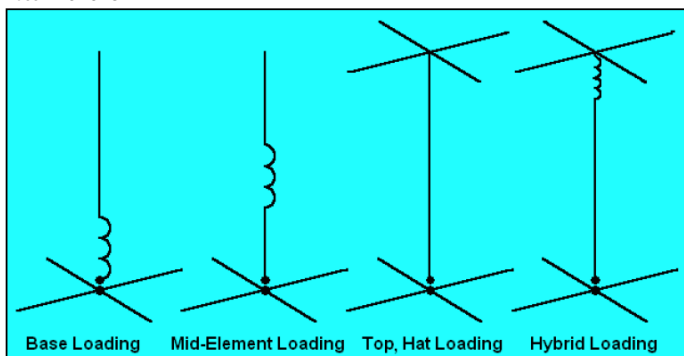
Mobile Fouet de 2,4m avec bobine au centre

Diagram K5QY

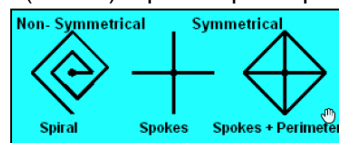


Les études avec la modélisation (W4RNL †, déjà en 1996) ont mis en évidence que la solution la plus efficace pour raccourcir un monopôle est le chapeau capacitif

Dessin : ON5AU



Il peut être constitué juste avec une longueur horizontale (vert. T) a plus sophistiqué (X, Ж)



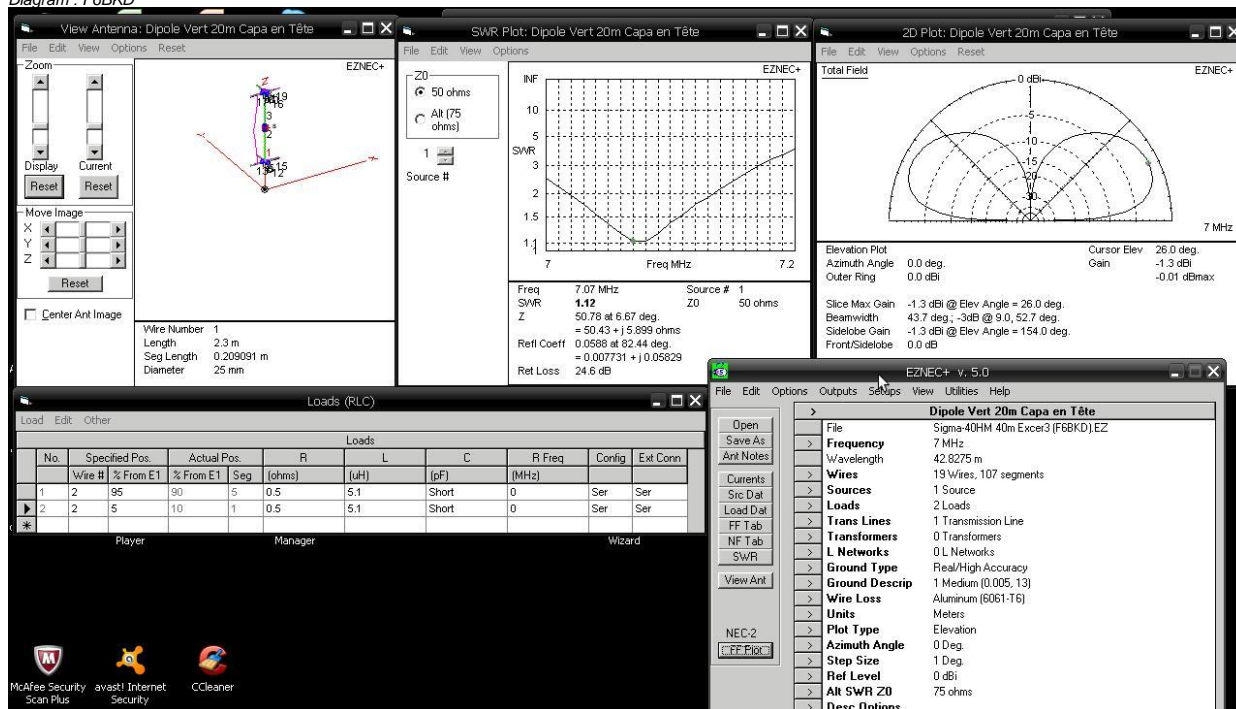
et quand c'est bien mis en œuvre, on ne perd que 0,3-0,4dB par rapport monopôle 1/4 λ.

Le cas de l'antenne mobile raccourcie par une bobine au centre doit faire l'objet d'une étude particulière.

Sur les bandes basses, le chapeau capacitif peut devenir pyramidal (ou parapluie) –design popularisé par Cornelius- mais c'est toujours au prix d'une perte de rendement. Toutefois, au royaume des aveugles les borgnes sont roi aussi sur 80 & 160m, la difficulté n'est pas de se faire entendre mais d'entendre.

Dans les années 1994, N6BT (Force12) développa un concept d'antennes légères à utiliser en DX'ped près des plages, voire même avec phasage. Succès total de la série Sigma. Rien de bien nouveau -ça existait bien avant- mais tout cela fut bien mesuré et documenté. Un intérêt certain, à notre avis, est un accord quasi direct 50Ω, bien évidemment au travers d'un « line isolator »-unun-

Diagram : F6BKD



Modèle déposé mais une construction OM est tjrs possible –ON4BAI, HB9MTN, etc-

Le concept a évolué en Série ZR et ensuite Bravo et de plus, multi bande. Un design ingénieux !

Photo : N6BT Série ZR & série Bravo (efficacité 95%)



Comme ce concept est des plus intéressants, W4RNL à même décortiqué tout cela jusqu'à simuler un plan de sol -l'idée répandue étant que c'est superflu pour une demi-onde verticale- qui amène un bon dB supplémentaire avec aussi un abaissement de l'angle d'élévation. Mais à nouveau, il faut beaucoup de place et donc à chacun de voir si les 20% d'amélioration valent le coup. Autrement, au centre du dipôle une boîte de commutation assure la fonction multi bande mais il faut toutefois ajuster manuellement la longueur des éléments.

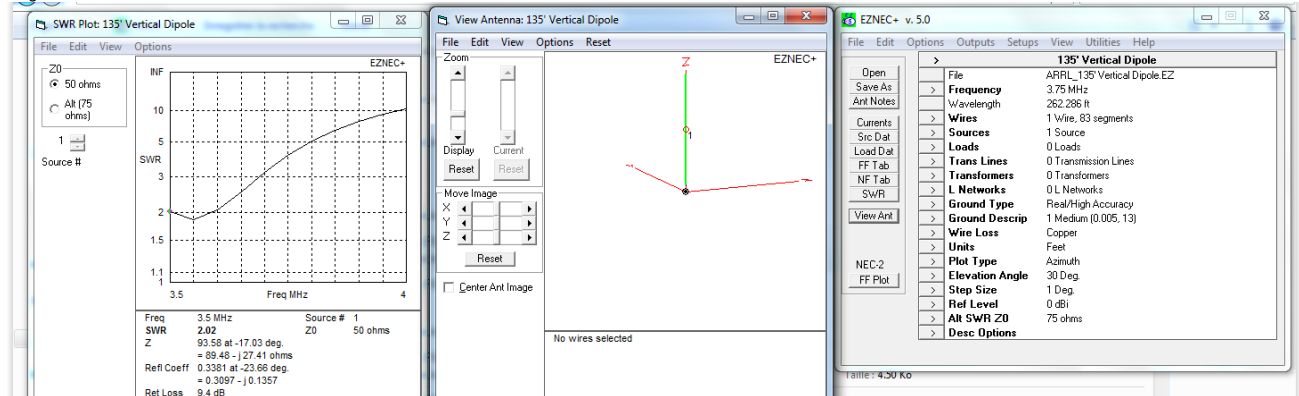
-Donc encore un mythe à tordre, dipôle vert => radians better !.

Elongation

Entendez par là le passage au monopôle $\frac{1}{2} \lambda$ (lg 180°) voire $\frac{5}{8} \lambda$ (lg 266°)

Le principal problème sera de faire tenir l'ensemble debout. Deux points à observer, l'impédance qui se situe autour de 90Ω et la forme du courant en plus de l'angle d'élévation typique.

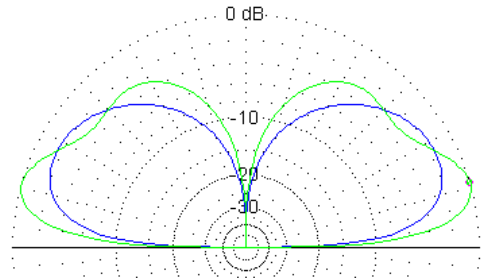
Diagram : F6BKD



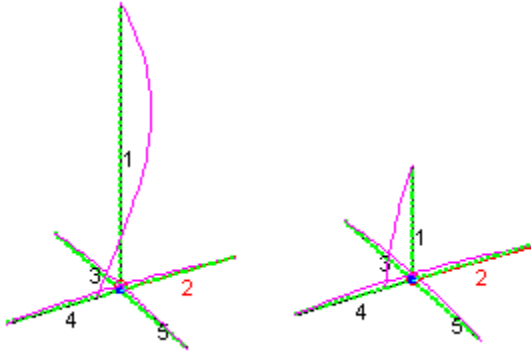
Passons à la $\frac{5}{8} \lambda$ et comparons à une $\frac{1}{4} \lambda$ alimenté au ras du sol.

Abaissement de l'angle d'élévation à 16° et un Gain substantiel de 1,3dBi. Contre 27° .

Diagram: 14MHz, 0dbi => 1,9dBi



En vert, la $\frac{5}{8} \lambda$, en bleu la $\frac{1}{4} \lambda$
L'avantage est évident

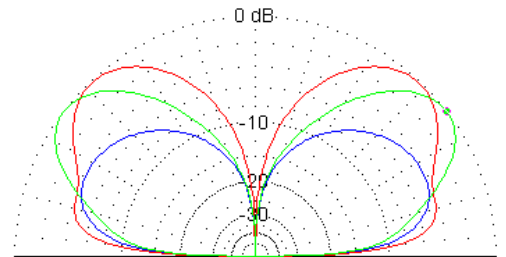


Ce n'est pas colossal mais quand on cherche la performance, tout compte. La $\frac{1}{4} \lambda$ avec les pertes du plan de sol est proche des 50Ω.

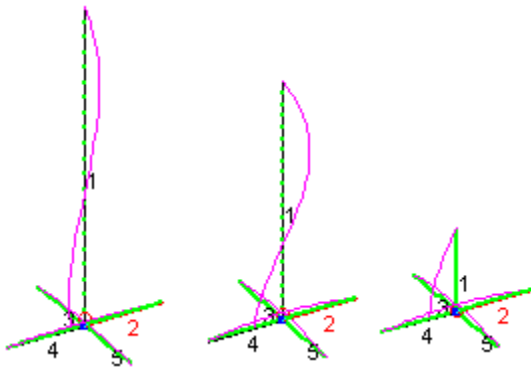
Si d'aventure vous utilisiez cette même longueur sur les bandes supérieures, ce serait assez la Kata pour le DX! Intéressant de voir la vert. SteppiR (BigIR) accordée en $\frac{3}{4} \lambda$ sur 15m

Pour la $\frac{7}{8} \lambda$, élévation de l'angle d'élévation à 37° et Gain substantiel de 4dBi...mais pas là où il faut.
Pour la $\frac{3}{4} \lambda$, élévation de l'angle d'élévation à 47° et Gain substantiel de 4dBi...mais encore pas là où il faut.
Et pour notre $\frac{1}{4} \lambda$, élévation de l'angle d'élévation à 27° et Gain de 0dBi...mais là où il faut.

Diagram: 21MHz, 0dbi => 4dBi



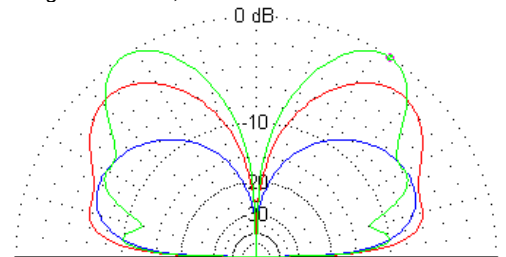
En vert, la $\frac{7}{8} \lambda$, en rouge la $\frac{3}{4} \lambda$ en bleu la $\frac{1}{4} \lambda$.
La catastrophe pour le DX !



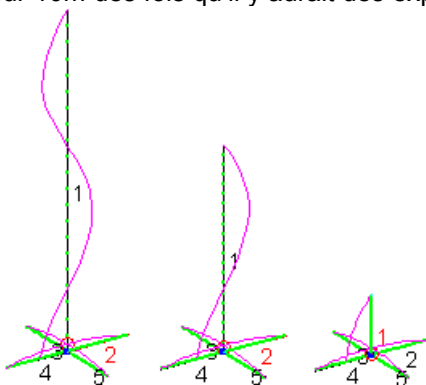
Et sur 10m dès fois qu'il y aurait des expérimentateurs difficile à convaincre -si, si, si, il y en a, j'ai les indicatifs-

Pour la $11/8 \lambda$, élévation de l'angle d'élévation à 47° et Gain substantiel de 4 dBi...mais pas là où il faut.
Pour la $\frac{3}{4} \lambda$, élévation de l'angle d'élévation à 37° et Gain substantiel de 3,7dBi...mais encore pas là où il faut.
Et pour notre $\frac{1}{4} \lambda$, élévation de l'angle d'élévation à 27° et Gain de 0dBi...mais là où il faut.

Diagram: 28MHz, 0dbi => 4dBi



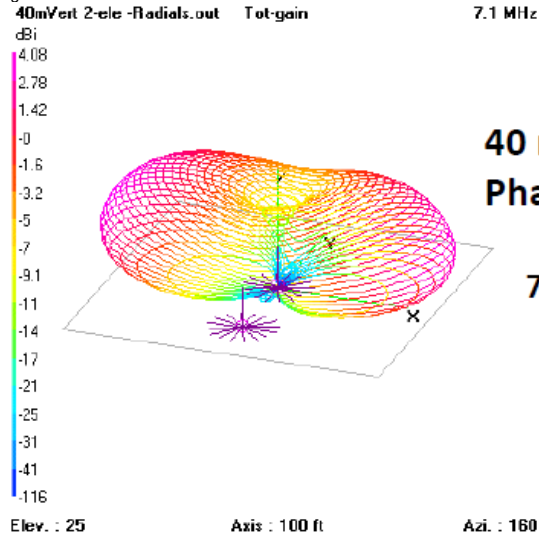
En vert, la $11/8 \lambda$, en rouge la $\frac{3}{4} \lambda$ en bleu la $\frac{1}{4} \lambda$.
La catastrophe pour le DX !



Avec deux ou plus

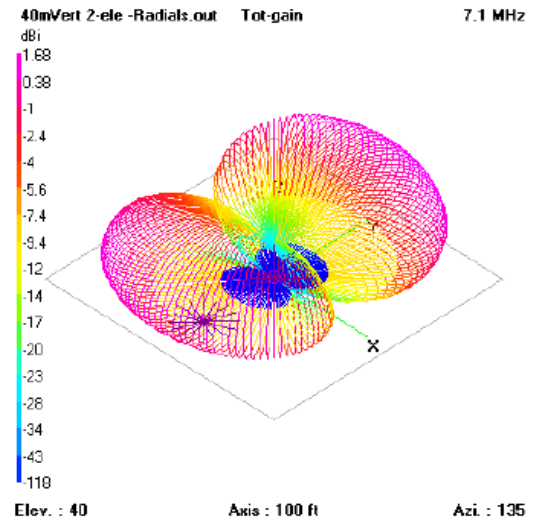
Naturellement, on peut faire plus fort –avec de la place- Une verticale, c'est mieux que rien, mais deux verticales en phase c'est rentrer dans la cours des grands.

Diagram K5QY



40 m 2-element Phased Verticals

75 ft Spacing



Broaside ERP = 157W @ 25° à comparer avec une seule, 58W @ 25° End fire ERP = 90W @ 25°

Mais nous pouvons faire mieux avec le fameux « design » de G6XN dont G4ZU fut un grand expérimentateur dans le Sud-Ouest. La **Jungle Job** que nous avons expérimenté la première fois à la fin des années 80 et qui ne nous a pas quittés depuis. Certains OM's inventeurs au fil du temps l'ont rebaptisée SVDA, VDA...voire Spiderbeam ! A l'origine l'élément parasite était passif mais ON4UN nous a montré comment encore améliorer la performance avec le phasage, espacement $\frac{1}{8} \lambda$. Pour une majorité, la révélation de la « bête » fut lors de l'expédition VP6T et depuis quelques DX'man français l'on perfectionné et adopté. Du reste, F4BKV s'est donné la peine de bien documenter ses travaux <https://www.f4bkv.net/antenna-vda.html> Mieux, bien mieux.

Dessin : G6XN

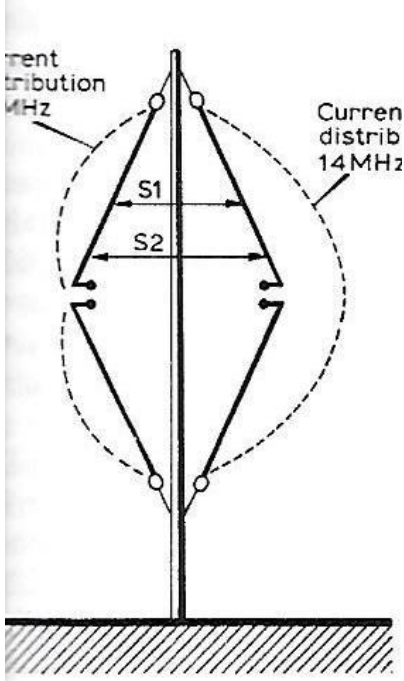


Photo : DL6MAU



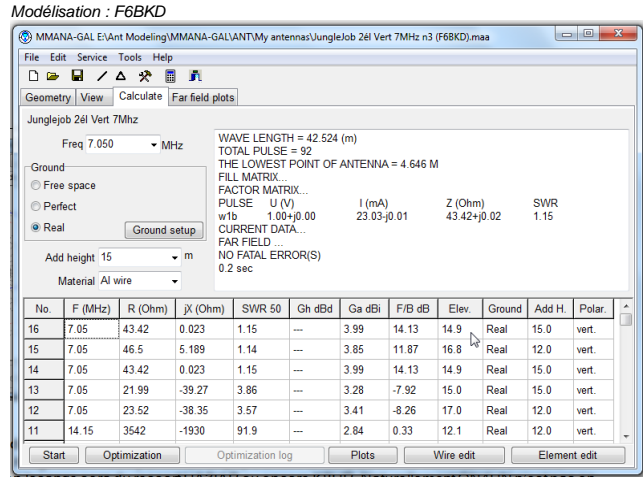
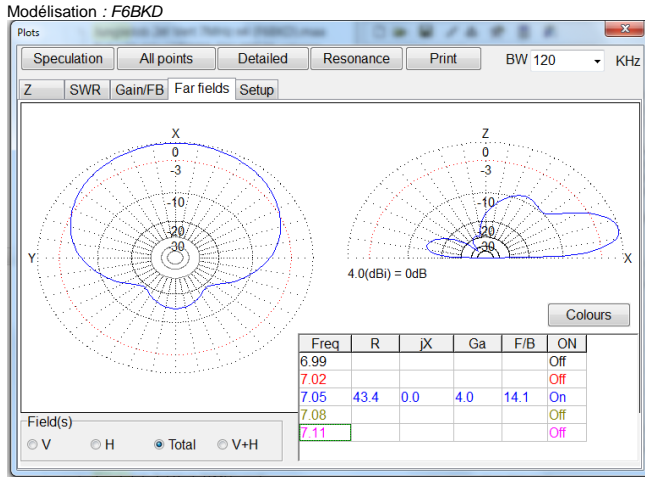
Photo : F4BKV



Evidemment puisque c'est une structure bi polaire donc pas de soucis de retour du courant via des radars, fusses-t-ils élevés. De plus avec un espacement de $\frac{1}{8} \lambda$ c'est plutôt compact mais surtout diablement efficace.

Question coût, avec des canes dafonlaforme, c'est enfantin.

Notes :



Observons que malgré la faible hauteur de l'antenne au-dessus du sol moyen, l'angle d'élévation est d'à peine 15° avec un **PBA** d'à peine 5°. Pas mal pour juste du fil.

Le sommet

Et pour quelques dollars de plus, pourquoi pas quatre et faire tourner électriquement pour arriver à la configuration **4Sq** imaginée en 1965 par W1CF et popularisée avec le boîtier de commande Comtek, La configuration en losange sera du ressort UA3IAR ou encore K8UR. Naturellement ON4UN n'est pas en reste avec la recherche de solution compacte bien que W7DD ait expérimenté plus compact.

Modélisation : W7DD

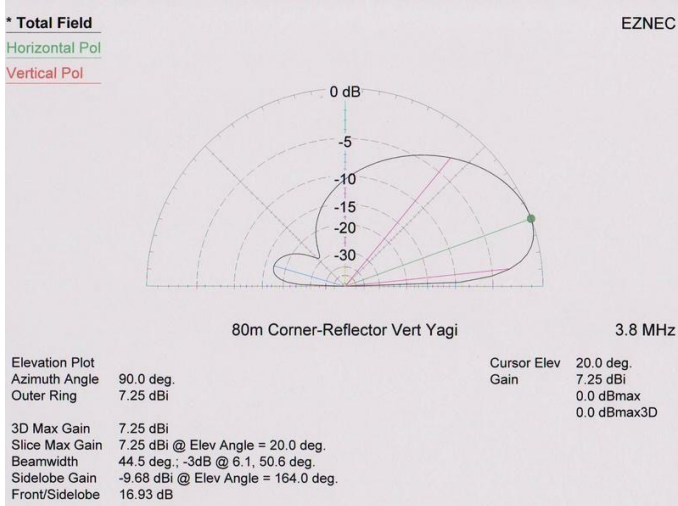
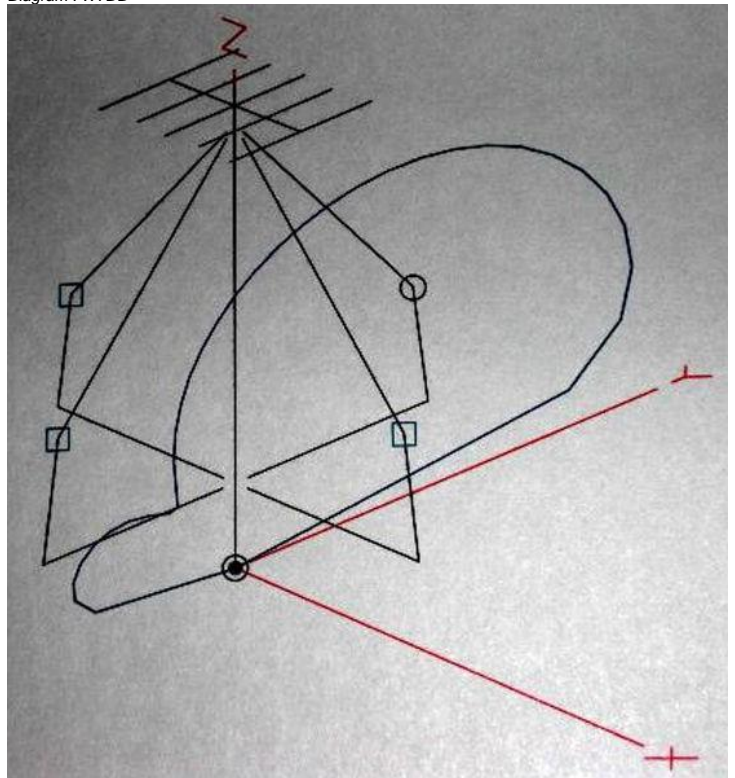


Diagram : W7DD

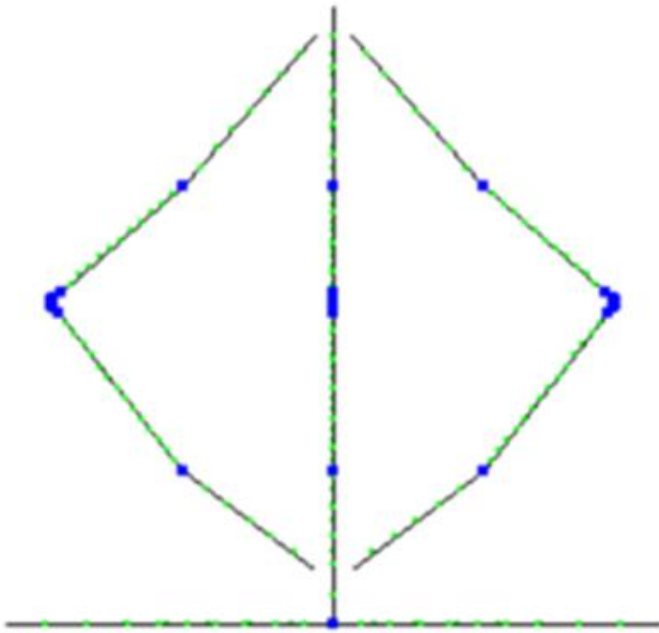


Cette modélisation semble un peu optimiste car la qualité du sol n'est pas mentionnée aussi 5.25dBi nous semble plus vraisemblable.

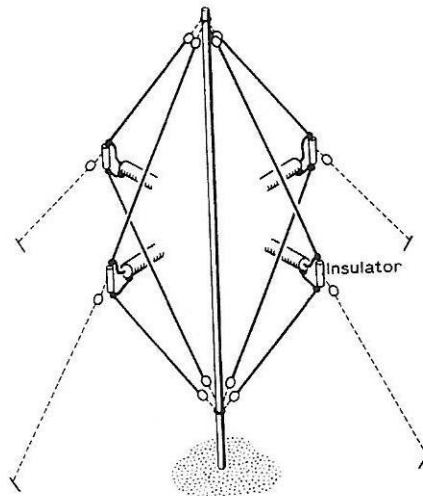
Notes : _____

Notre réalisation 4Sq pour le 40m

Modélisation et photo : F6BKD



En attendant d'ériger la version 4Sq pour le 10MHz selon le dessin de G6XN.



Alors on peut tout faire, mais en toute connaissance de cause.
Bonnes expérimentations & 73---Bernard---F6BKD---

Bibliographie, F4BKV, G0KSC, G4ZU, G6XN, ON4UN, ON5AU, K5QY, K9YC, KB8I, N6LF, N6PL, W1ZY, W7XC, Hamradio.me