

Spider beam 5bandes, Analyse

(par F6BKD)

Préambule : L'avènement des cannes en **Fibre de verre (Fdv)** avec une saine réflexion et multiple modélisation sur le design de la **Jungle Job** de G4ZU(†) ont amené DF4SA vers un succès commercial.

Notre première rencontre date lors de son premier stand dans la halle des puces à Hamradio où nous avons débattus de nos choix respectifs, très proches au demeurant –Jungle Job contre Stewi- puisque aussi variante de la VK2ABQ.

Avant propos : Légère, très légère (6kg) de prime abord, beaucoup de fils (version 5 bandes =>14 él.), pas de trappes, alimentation câble coaxial 50Ω. Juste comme il se doit, un balun ou plutôt un «chocke balun» pour éliminer le courant de gaine.

Un manuel hors du commun, -en français- tout y est détaillé en 37 pages -toutes les versions sont décrites- Le SAV très réactif.

Elle est devenue la coqueluche des DX'ped et de quelques installations fixes, moyennant un renforcement mécanique (paroi 2mm) et l'amélioration du dispositif de haubanage raidissant la bôme.

La base

C'est en réfléchissant d'une part sur le principe de G4ZU (†) « bow and arrows beams » et d'un concept d'antenne légère et portable que DF4SA est arrivé à une première version à la fin des années 80 suite à une modélisation intensive avec NEC.

L'architecture

Extrait de la documentation DF4SA

Description de la construction:

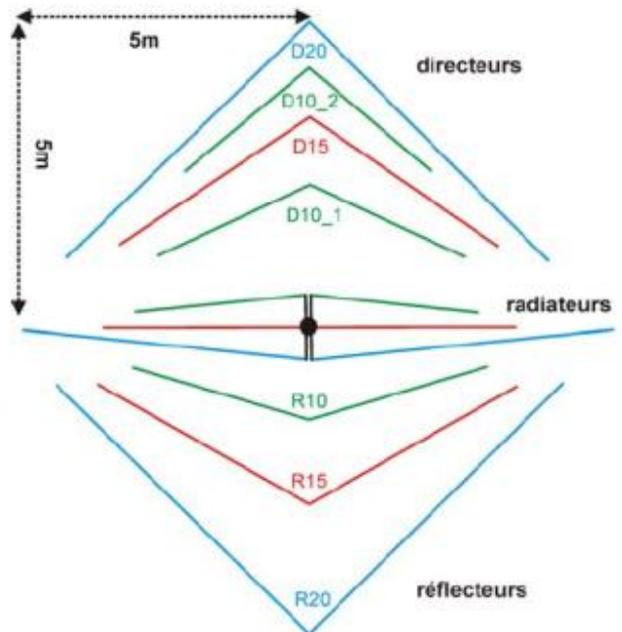
L'antenne est composée de 3 yagis filaires (sans trappes!) entrelacées sur une araignée commune en fibre de verre:

- une yagi 3-éléments pour le 20 m
- une yagi 3-éléments pour le 15 m
- une yagi 4-éléments pour le 10 m

Contrairement à une yagi standard, les éléments directeurs et réflecteurs sont pliés en forme de V.



Les 3 radiateurs ont un point d'alimentation commun avec une impédance de 50 Ohm. Alimenté à l'aide d'un balun (bobine coaxiale type W1JR), c'est un système d'alimentation très facile et robuste.



Spécifications

Version 3 bandes.

Bande	Gain vers l'avant (dans l'espace)	Gain vers l'avant (15m au-dessus du sol)	Rapport A/C	Rapport A/A	R.O.S. (SWR)
20m	6.7 dBi (4.5 dBd)	11.7 dBi (4.5 dBd)	13 dB	15-20 dB	< 1.5 (14 – 14.4 MHz)
15m	6.9 dBi (4.7 dBd)	12.3 dBi (4.7 dBd)	17 dB	20-25 dB	< 1.5 (21 – 21.5 MHz)
10m	7.1 dBi (4.9 dBd)	12.6 dBi (4.9 dBd)	19 dB	20-25 dB	< 2 (28 – 29.3 MHz)

C'est donc tout aussi bien (même un peu mieux) qu'une 3él classique à trappes.

La modélisation

Au départ, Cornélius a utilisé NEC (*de K6STI*) et une hauteur de **10m** -notre hauteur- au dessus d'un sol réel et publié les résultats dans le *FunkAmateur* magazine.

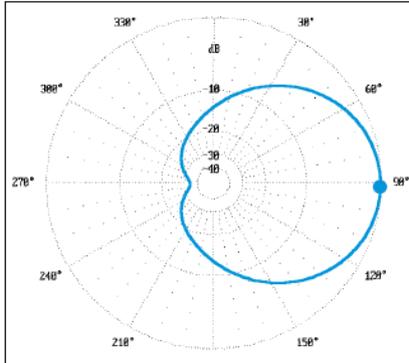


Bild 10: Azimutales Strahlungsdiagramm auf 14,12 MHz im Freiraum, 0 dB = 7,05 dBi

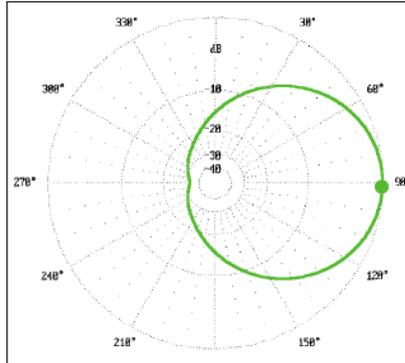


Bild 12: Azimutales Strahlungsdiagramm auf 21,15 MHz im Freiraum, 0 dB = 7,05 dBi

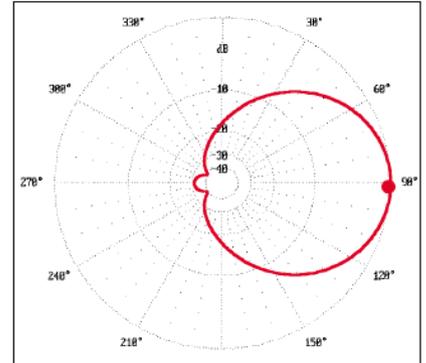


Bild 14: Azimutales Strahlungsdiagramm auf 28,15 MHz im Freiraum, 0 dB = 7,38 dBi

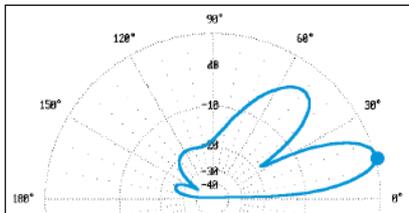


Bild 11: Vertikales Strahlungsdiagramm auf 14,12 MHz in 10 m Höhe über realem Grund mittlerer Leitfähigkeit, 0 dB = 11,07 dBi

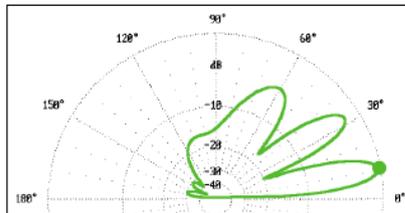


Bild 13: Vertikales Strahlungsdiagramm auf 21,15 MHz in 10 m Höhe über realem Grund mittlerer Leitfähigkeit, 0 dB = 12,00 dBi

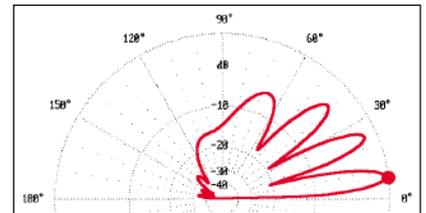


Bild 15: Vertikales Strahlungsdiagramm auf 28,15 MHz in 10 m Höhe über realem Grund mittlerer Leitfähigkeit, 0 dB = 12,54 dBi

Ensuite évolution vers 4NEC -logiciel gratuit- pour affiner les dimensions des éléments en fil isolé en corrélation avec les essais...sans parler de la version intégrant les bandes WARC.

Cela représente beaucoup d'heures d'informatique.

C'est ce dernier résultat que l'on retrouve actualisé sur le site pour une hauteur de 15m et avec un fil Wireman **CQ-532**, brins d'acier cuivrés isolé par du polyéthylène (parfois en rupture de stock) alors que certains essais furent faits avec du fil de cuivre (*qui comme vous le savez s'étire...*)

Ce remarquable travail fut du reste salué par W4RNL(†) dans une de ses simulations « Jungle Job » (normalement 2él) revue en version 3él et rebaptisée « Bird Yagi ». -A tout seigneur, tout honneur-

Le paquet

Le colis emballage (120 x 25 x 17cm) soigné et à toute épreuve arrive en trois jours,

Les 25 tronçons (1,15m, diam.35mm) de cannes *Photo :DF4SA*

Fdv sont protégés individuellement. FB !

Le manuel de 37 pages (en français) est un bel exercice mais la version papier est en option vu que l'on le trouve en téléchargement -*Merci au traducteur*- Le fil pour les éléments (Wireman CQ- 532) est enroulé sur la grosse bobine noire alors que la petite bobine supporte le fil de haubanage (Kevlar). La petite bobine blanche contient le fil polyéthylène -*fil de pêche*- (pour accrocher les éléments).

La colle époxy (2 composants) est utilisée pour colle les anneaux de bande velcro sur la **Fdv** (après ponçage), mais surtout mesurage total.

Un essai « à blanc » s'impose.

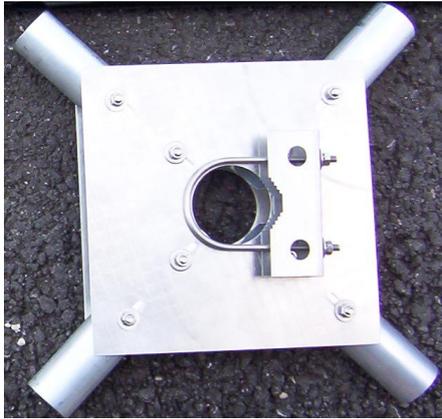
Système simple et diablement efficace pour positionner le point milieu des éléments sur la bôme centrale.



L'assemblage

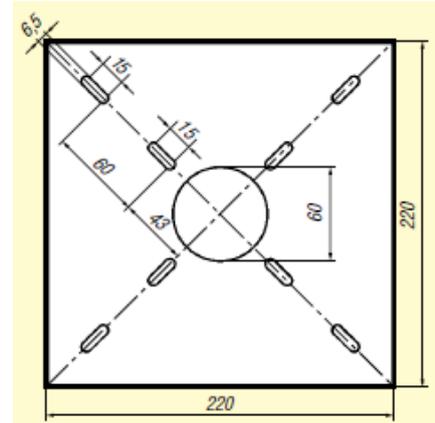
Commençons par la croix à la construction astucieuse et légère (trop ?) du support central.

Photo : F6BKD



-On est à des années lumières de celle moulée de PKW ou DX Engineering- mais évidemment le prix est sans rapport. L'épaisseur est de 2mm Ne pas oublier les entretoises pour conserver intact le diamètre du tube aluminium servant de fourreau aux cannes en FdV.

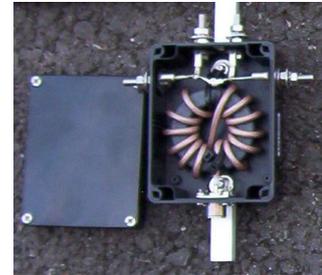
Dessin : FA



Enchainons par le «choke balun» à la W1JR.

Un total de 12 tours en 2x 6 tours de RG-142 sur tore FT240-61, immobilisé par des brides (tie-wrap) que l'on intègre dans le boîtier (pré percé) plastique étanche. Immobilisé avec une noix de coltugun™ Rien de plus simple à réaliser. –Cool- Rappelons que la simplicité de ce genre d'assemblage fait que l'on peu se passer de commander l'option de ce kit.

Photo : F6BKD



Assemblons les cannes, le plus facile.

Photo : F6BKD



Ici avec la bande velcro déjà collée et repérée -cdé en option- Sinon, bien mesurer l'ensemble avant de coller !

Facile pour autant que l'on dispose déjà d'un pivot central (non fourni dans le kit) pour soutenir l'ensemble. Le haubanage est primordial pour structurer l'ensemble et beaucoup d'initiative vous est laissé pour fixer les extrémités.

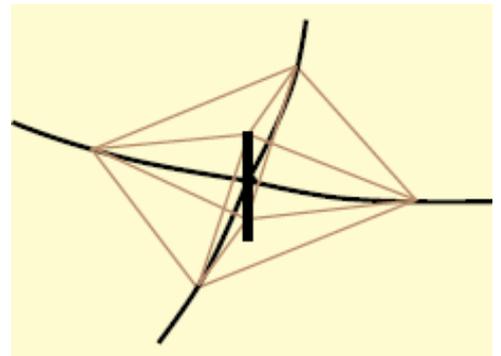
L'araignée

Probablement que la meilleure méthode fait appel à quatre tréteaux pour supporter facilement les extrémités et un support de parasol pour le mât central –pas fourni, mais nécessaire.

Photo : L'auteur



Dessin : FA



Notez que ce n'est lorsque vous aurez obtenus une **structure stable** que vous pourrez passer à l'installation des éléments. Personnellement, nous considérons qu'il y a lieu d'investir dans des colliers « Cerflex » et de la bande caoutchouc ainsi que des mousquetons.

Un paquet de nœuds, c'est pas FB pour ajuster la tension de ce qui rigidifie et maintient la structure.

Veuillez noter que le tronçon de mât central ne fait pas partie du Kit.

Les éléments

A choix selon option, ils peuvent s'acheter tout fait « pré cut » et équipés avec les isolateurs et les tendeurs ou bien vous devrez les réaliser, ce qui va vous occuper non seulement un bon moment mais aussi source d'erreur si vous ne considérez avec suffisamment d'attention le facteur de vélocité (**Fv**). C'est vraiment « time consuming », ce n'est pas un travail de terrain. Ici, il est question de jours ! Dès lors, une vérification par échantillonnage du câble choisi par rapport au Wireman **CQ-552** (réf. de Spiderbeam) s'impose sous peine de désillusion puisque l'on peut se retrouver facilement dans la fourchette d'erreur (4 - 6%)

—vous voilà prévenus—

Egalement, une finesse, l'éloignement des dipôles pour limiter les interactions aussi leurs raccordement est un peu particulier à l'aide d'une ligne bifilaire intégrée.

La fixation à la bôme se fait par bande velcro (version portable) et par collier « cerflex » et bande caoutchouc (version fixe). Cela étant, la fixation à la bôme transversale fait assez « bricolage » et est sujette à améliorations.

Donc quelques mots sur les raccordements particulier des dipôles après qu'ils soient équipés de cosse puisque certains sont reliés directement sur les boulons latéraux de la boîte "balun", le 15m (2 x 337cm) alors que pour le 20m (2 x 547cm*) il le sera après une ligne parallèle de 57cm.

Le dipôle 10m (3 x 297cm*) qui a aussi une ligne parallèle d'aussi 57cm sera lui raccordé sur les boulons supérieurs.

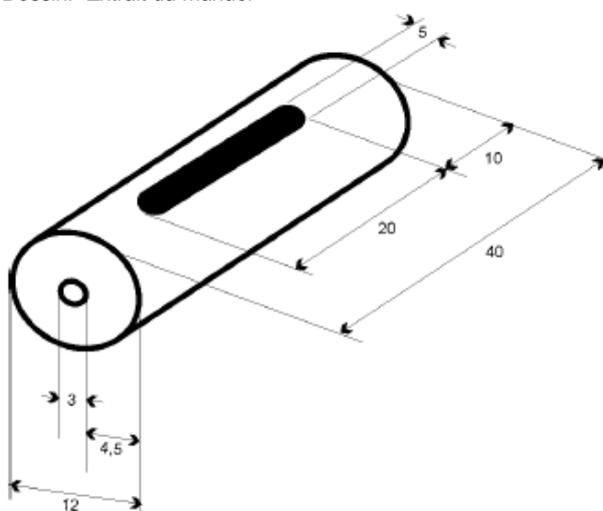
♦ Vous avez bien remarqué que ce n'est pas $2 \times \frac{1}{4} \lambda$!

Une approche méthodologique -normal au pays de Descartes- vous fera commencer par les éléments internes en allant vers les extrémités. Gare à l'embrouille

Il mérite que l'on s'attarde un peu sur les isolateurs au design ingénieux qui ont une fonction quasi universelle:

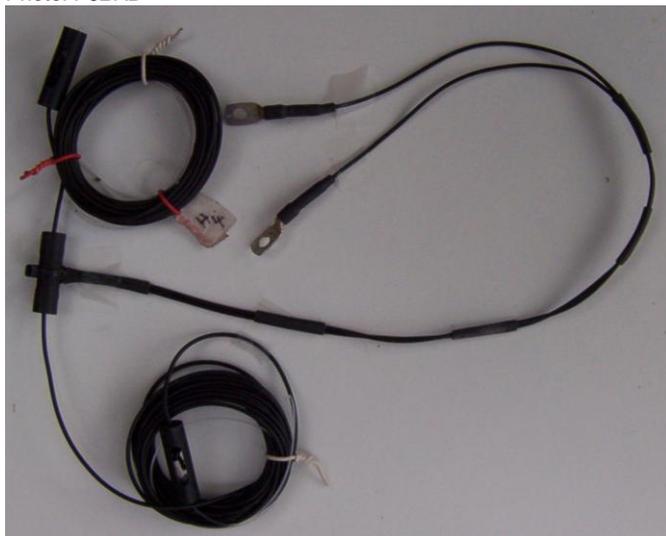
- Isolateur à l'extrémité de l'élément filaire
- Tendeur pour les haubans, Kevelar et
- Isolateur central pour les dipôles alimentés

Dessin: Extrait du manuel



Robuste et léger

Photo: F6BKD



L'érection

Alors qu'une certaine publicité pourrait laisser à penser que l'opération est réalisable par un seul homme, il est plus que souhaitable d'être au moins deux.

Adaptation

Aucune adaptation n'est requise, l'ensemble des bandes furent calculées pour une impédance de 50Ω en tenant compte des interactions. Ce n'est que si vous passez par la suite «up grade» de 3 à 5 bandes que vous aurez à retailer les dipôles, toujours question d'interactions –total de 50mesures-

Le manuel répétons le, très détaillé, est bien spécifique sur le sujet.

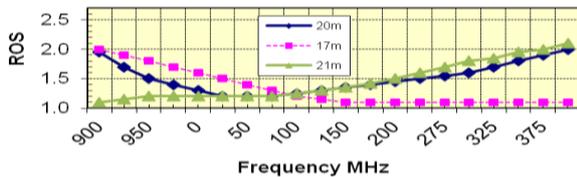
Attention aux branchements des dipôles, ne croisez pas (twister) les points chauds !

Résultats

Les courbes ROS ne pré supposent en rien le rendement d'une antenne toutefois elles soulignent la différence due a différents facteurs (hauteur, qualité du sol, etc) puisqu'a la base, les éléments sont de l'option (taillés par Spiderbeam). –Mais sa corne-

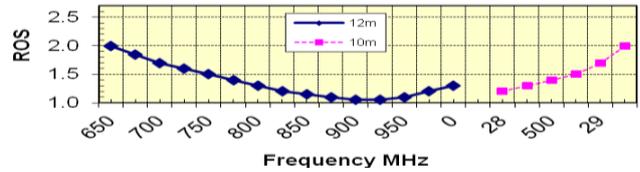
Courbe : F6BKD

Bp of the 20, 17 & 15m Spiderbeam



Courbe : F6BKD

Bp of the 12 & 15m Spiderbeam



La panacée

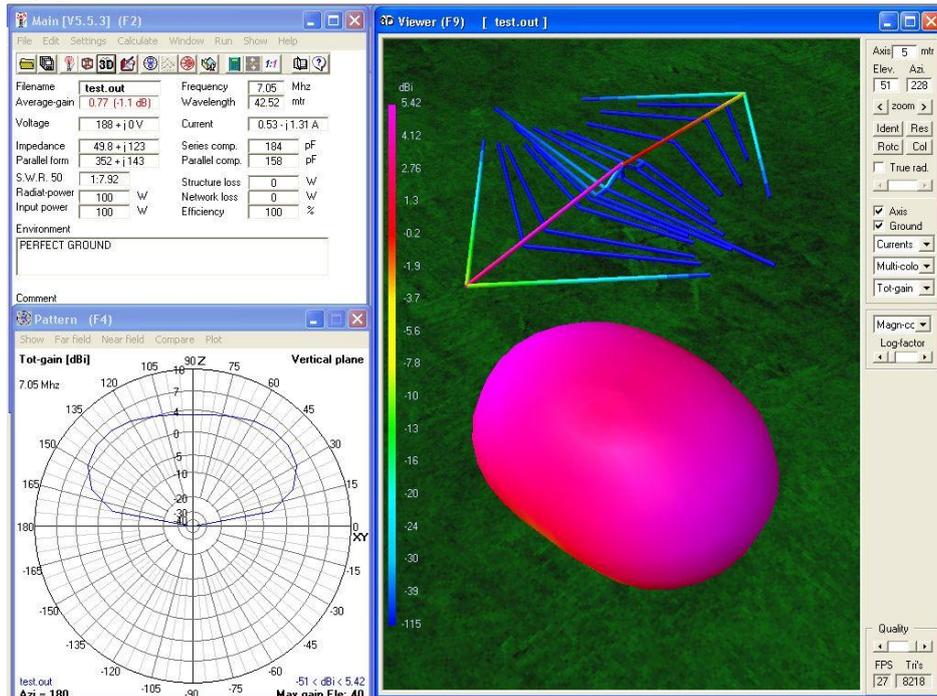
Serai-ce la version 6 bandes avec l'ajout de 2 réflecteurs et de 2 radiateurs supplémentaires pour couvrir les bandes 12 & 17m alimentées avec le même coaxial. –Toutefois belle performance-

A noter aussi une version WARC (30, 17 & 12m) plus encombrante puisqu'elle nécessite 4 cannes supplémentaires et évidemment, un peu plus de fil.

Bande	Gain vers l'avant (dans l'espace)		Gain vers l'avant (15m au-dessus du sol)		Rapport A/C	Rapport A/A	R.O.S. (SWR)
20m	6.7 dBi	(4.5 dBd)	11.7 dBi	(4.5 dBd)	13 dB	15-20 dB	< 1.5 (14 – 14.4 MHz)
17m	5.4 dBi	(3.2 dBd)	10.5 dBi	(3.2 dBd)	15 dB	20-25dB	< 1.5 (18.0 – 18.2 MHz)
15m	6.9 dBi	(4.7 dBd)	12.3 dBi	(4.7 dBd)	17 dB	20-25 dB	< 2 (21 – 21.5 MHz)
12m	5.2 dBi	(3.0 dBd)	10.5 dBi	(3.0 dBd)	17 dB	10-12 dB	< 1.5 (24.89 – 25 MHz)
10m	7.1 dBi	(4.9 dBd)	12.6 dBi	(4.9 dBd)	19 dB	18-22 dB	< 2 (28 – 29.5 MHz)

Et un pont plus loin avec l'intégration d'un dipôle capacitif pour le 40m, voire aussi 30m, mais au prix d'une altération certaine (~5dB) du Av/Ar, ben oui, l'angle ne fait que 45° .-rien n'est gratuit.-

Modélisation: DL5VZ

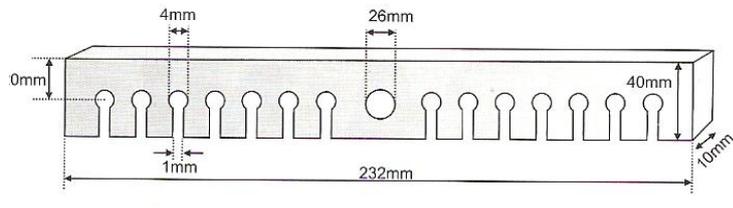


Suggestions

Cela concerne surtout les améliorations mécaniques pour faciliter l'assemblage et augmenter la fiabilité mécanique.

Au risque de nous répéter, celle de la stabilité des réglages dépend essentiellement du type de fil employé pour la réalisation des éléments. **Du fil multibrins acier cuivré, un point c'est tout!**

NDLR : Comme en son temps pour les log périodiques filaire de Titanex (DLP-11, DLP-13)



Pour l'ajustage et la fixation des éléments, nous avons emprunté une solution décrite sur la toile.

Toutefois, l'épaisseur du plexiglas devrait-êtré de 15 ou mieux, 20mm.

C'est propre en ordre non ?



Photo & Dessin : PA0ZH

Pour les haubans, un petit plus avec des colliers « Cerflex », de la bande caoutchouc pour protéger les cannes en **Fdv** et des mousquetons ou attache rapide.

Photo :F6BKD, collier sanitaire



Photo :F6BKD, collier cerflex



Epilogue.

Une performance entre une 2 et 3él yagi –*en fait 0.5dB de mieux qu'une 2él-* soit globalement celle d'une petite log périodique mais avec une légèreté sans pareil –*eh, excepté feu LP5 de Titanex-* et avec un moindre **Av/Ar** –*pas nécessairement un handicap en DX'ped-*

Toutefois, il faut « payer » de sa personne surtout si l'on coupe sois même les éléments –à deux, c'est plus facile-, et les mesurer obligatoirement au décimètre –*éviter le cumul d'erreurs-* Il faut observer aussi (*ref : manuel*) la façon de terminer les brins sur les isolateurs, juste un petit nœud et non pas une boucle qui formerait une charge capacitive.

Notre recommandation, acheter l'option « pré assemblée »...mais le conseiller n'est pas le payeur.

Dans le choix contraire, un travail fastidieux vous attend !

Sur la robustesse, nous serons plus réservés et ANHA, point de survie sans un remaniement de la rigidité que doit procurer un haubanage plus élaboré. Si vous êtes dans un pays de glace, danger.

Dernière recommandation, passez vous du fil de pêche (instable!) et investissez dans le fil de vigne ! Patrick a préparé tout cela pour nous :

<http://dxavenue.com/fr/2-haubanage>

Si vous devez l'installer en fixe, je ne saurais que vous recommander de doubler les haubans de raidissement, car à ma connaissance aucune n'a résisté à nos tempêtes modernes.

Pour les DX'ped, le temps d'assemblage est beaucoup plus long qu'une vulgaire 3él yagi, aussi les suggestions d'amélioration des fixations des extrémités sont, ANHA un « must »

La Spiderbeam est largement décrite sur la toile par exemple:

http://www.corail.nc/FK8DD/spiderbeam_fr_p55.html

Y compris sa très légère variante Skipper...venue de la CB...ben voyons !

<http://cafe.daum.net/spiderbeam/J1Ks/19?docid=151sfJ1Ks1920081130201243>

Et pour les tests référence au dipôle :

http://docs.spiderbeam.com/spiderbeam_test_field.htm

Il y a aussi une kyrielle de vidéos sur «YouTube», nous en avons retenue quelques bonnes définitions, pas tremblotantes pour un sous :

F5JYD : <http://www.youtube.com/watch?v=VNSPVy2WsQ4>

SV2GWY : <http://www.youtube.com/watch?v=VwLBUHufs7I>

Autrement, selon le principe du murissement des idées, le concept a évolué vers des versions OM's en 40m et même en 80m comme par exemple celle de DJ6LE.

Une pensée pour Mr. Bird*, probablement au paradis des OM's tant il a partagé ses expériences et compliments au savoir faire de Cornelius que je remercie pour la mise à disposition des fichiers dans le plus pur esprit OM.

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

Photo : F6BKD
Toute belle



Mais plus très jolie



C'est le drame de sa vie - Casse TM10



Encart Technique

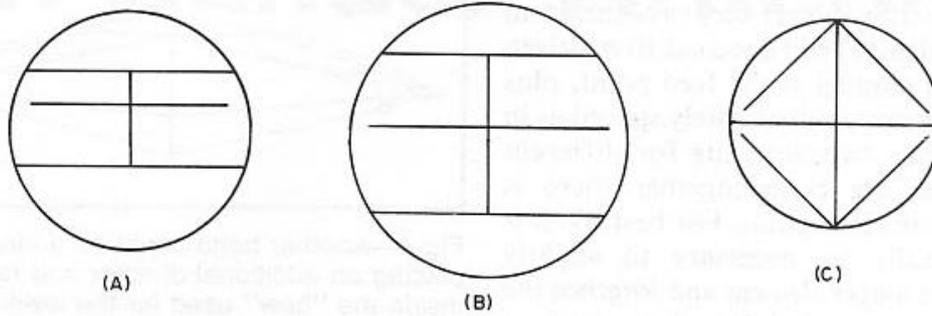
(par F6BKD)

Préambule : Légère, légère, si légère qu'un rotor TV la tourne. Heu, le vent aussi... 100m2 tout de même cela produit un beau couple de torsion,,.à exploser des rotors !

Avant propos : Toute la structure de cette antenne est sous tension. Dès lors on doit utiliser des fils stables. Haubans en Kevelar (origine), fil de pêche d'origine (à oublier) et surtout, fil acier cuivré pour les éléments sous peine d'instabilité chronique.

Le concept : Une trois éléments yagi classique en 50Ω dont G4ZU* a replié l'élément directeur et réflecteur et de fait cette yagi s'inscrit dans un carré. G6XN, Moxon, dans « Antennas for All Locations » RSGB 1982 est lui parti du carré VK2ABQ en y incorporant un élément central pour arriver au même résultat.

Toutefois, nous ne saurions déterminer qui fut vraiment le premier à en avoir l'idée...



Même échelle

En (A), la référence, une classique 3él yagi compacte avec un espacement de 0,1 et 0,15 λ pour un bon A_v/A_r , en (B), on a favorisé le gain avec un espacement de 0,2 λ , et en (C), la « trouvaille » pour un bon Gain et un bon A_v/A_r tout en ayant réduit l'encombrement.

La gestation de cette antenne fut narrée dans ARRLAntenna Compendium vol.2 de 1989 (p.58-60).

Modélisation

Point de passage obligé dans notre monde à la technique omni présente et surtout outil de référence pour comparer, du moins sur le « papier ».

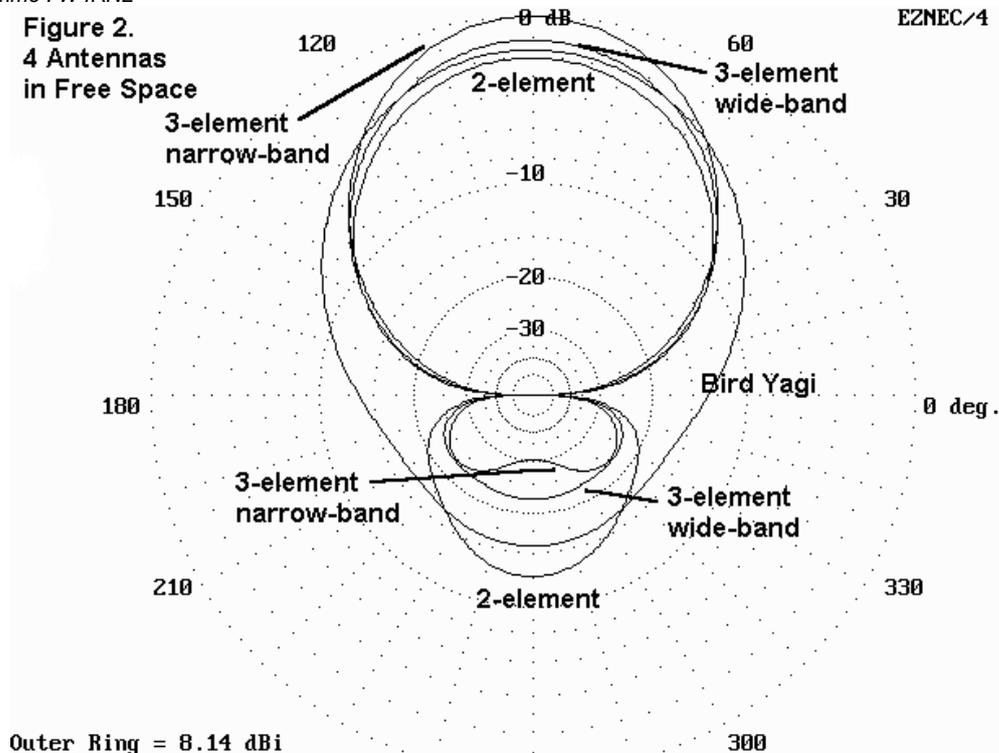
Suite à la narration, elle a suscité un intérêt certain et fait l'objet d'une étude comparative de performance par une modélisation en espace libre (et une publication sous « The Bird cage ») par W4RNL(†), vérifiant ainsi ses propriétés et mérites.

En effet, avec l'élément passif, le déphasage ϕ est tout sauf constant, de même que le courant avec de plus, l'influence du couplage capacitif. Dès lors un résultat plus qu'hasardeux à prévoir.

En dehors d'un raisonnement mathématique assez aléatoire, il faudrait s'engager dans beaucoup d'expérimentation et donc la modélisation permet d'en limiter les efforts.

Diagramme : W4RNL

Figure 2.
4 Antennas
in Free Space



Vérification ainsi faite qu'elle trouve bien sa place entre une 2él et une 3él yagi conventionnelle (et ceci avec du simple fil) sans toutefois retrouver le même A_v/A_r de l'exercice de DF4SA utilisant pourtant le même noyau (NEC).

Vue générale

Dessin : FunkAmateur

Bild 2: Prinzipdarstellung des Spiderbeams

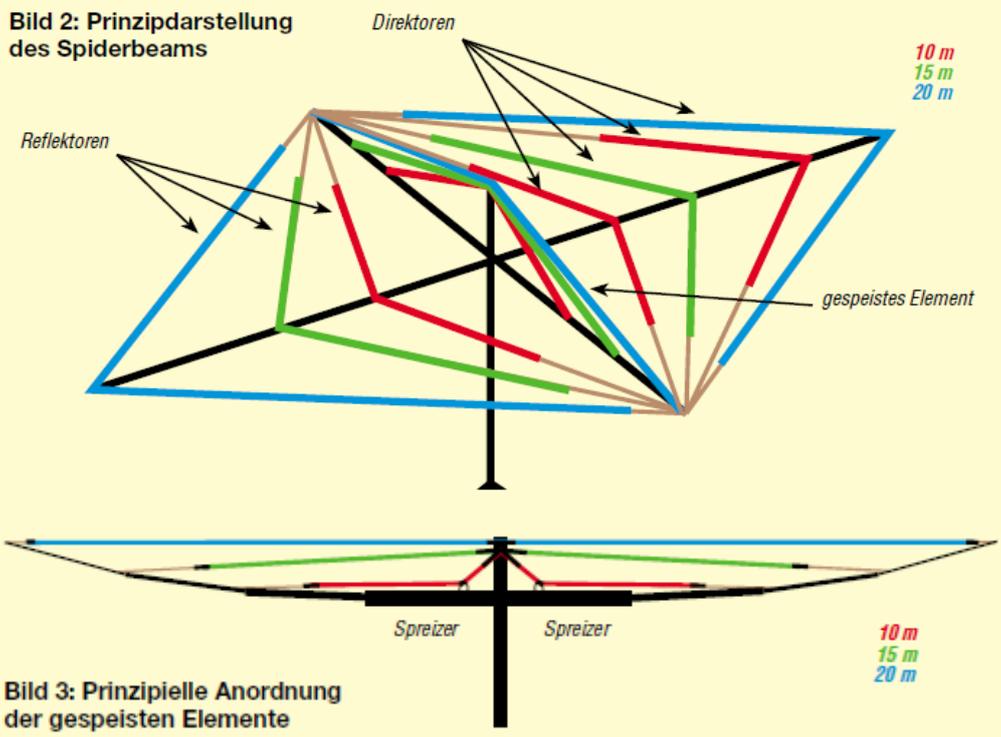
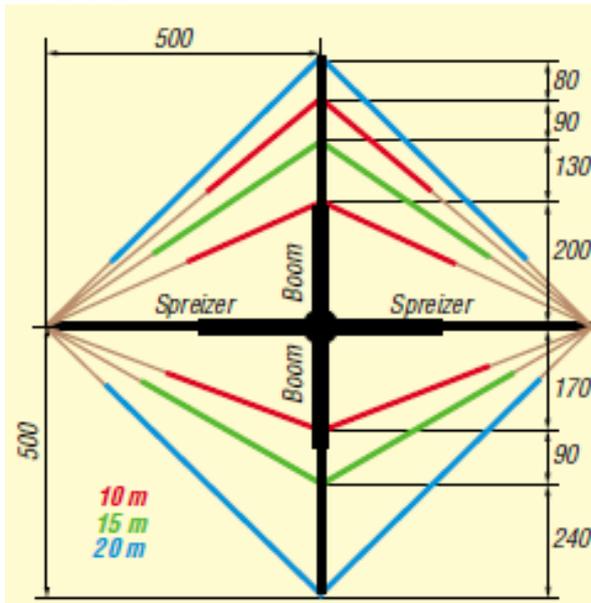


Bild 3: Prinzipielle Anordnung der gespeisten Elemente

Dimensions



Éléments passifs (cm)

Band:	20 m	15 m	10 m
Reflektor:	1054	700	526
Direktor 1:	984	648	488
Direktor 2:	-	-	488

Dipôles (cm)

Band:	20 m	15 m	10 m
Strahler:	2 × 497	2 × 342	2 × 261

Le fil Wireman USA) CQ-552 à un Fv de 0,91, Mesuré même 0,905 (ref DK7ZB)

NDLR : La modélisation avec le noyau NEC était en ce temps là (années 2000) une des rares à supporter les lignes de transmission nécessaire à la cohabitation de tous ces dipôles et minimiser les interactions.

Chargement : <http://www.qsl.net/4nec2/>

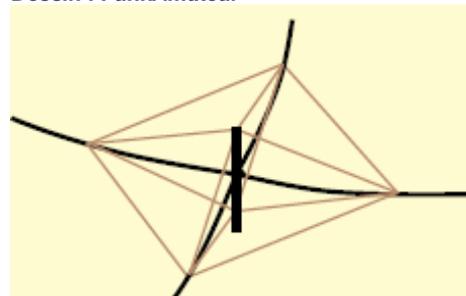
Dessin FunkAmateur

Haubannage

Cette ossature légère doit être rigidifiée par un haubannage selon le dessin ci contre. Toutefois, nous l'avons trouvé insuffisant pour la survie d'une installation fixe.

Nous ne saurions que recommander le renforcement par un total de 3 points sur le dessus et 2 points sur le dessous.

Dessin : FunkAmateur



*G4ZU (f), expérimentateur et auteur très prolifique fut aussi F6IDC. A noter aussi une kyrielle d'adaptation sur 11m.