

Antenne cinq bandes hautes

Par F5AD

Pour couvrir un grand nombre de bandes avec une antenne facile à réaliser par l'amateur, on pense souvent à la Lévy. Actuellement, on appelle généralement Lévy, une antenne de longueur quelconque, alimentée en son centre par une ligne bifilaire de longueur quelconque; l'adaptation des impédances se fait en bas de la ligne à l'aide d'une boîte d'accord.

Pour des questions de rendement, il est prudent de ne pas la tailler trop courte sur la bande la plus basse; si possible $\lambda/2$ mais pas moins de $\lambda/4$.

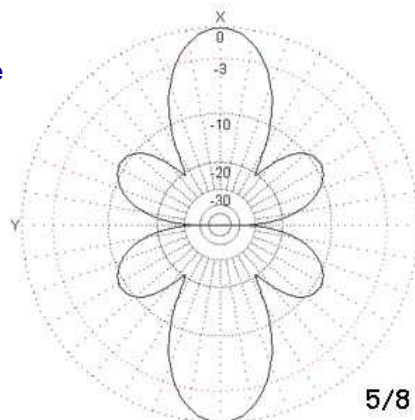
Les pièges de la Lévy (1):

Pour un fil rayonnant donné, on constate que le gain augmente avec la fréquence pour atteindre un maximum de presque 3 dBd quand il mesure deux fois $5\lambda/8$ (c'est l'expanded Zeppelin de la littérature anglo-saxonne).

C'est assez alléchant, par exemple $2 \times 18,5\text{m}$ vont donner quelque chose de proche de la demi onde sur 3,7 MHz et deux fois $5\lambda/8$ sur 10 MHz. Ou bien $2 \times 6,58\text{m}$ vont être proches de la demi onde sur 14 MHz et donner deux fois $5\lambda/8$ sur 28 MHz avec l'attrait des 3 dB de gain. (Longueurs électrique, à multiplier par le coefficient de vitesse)

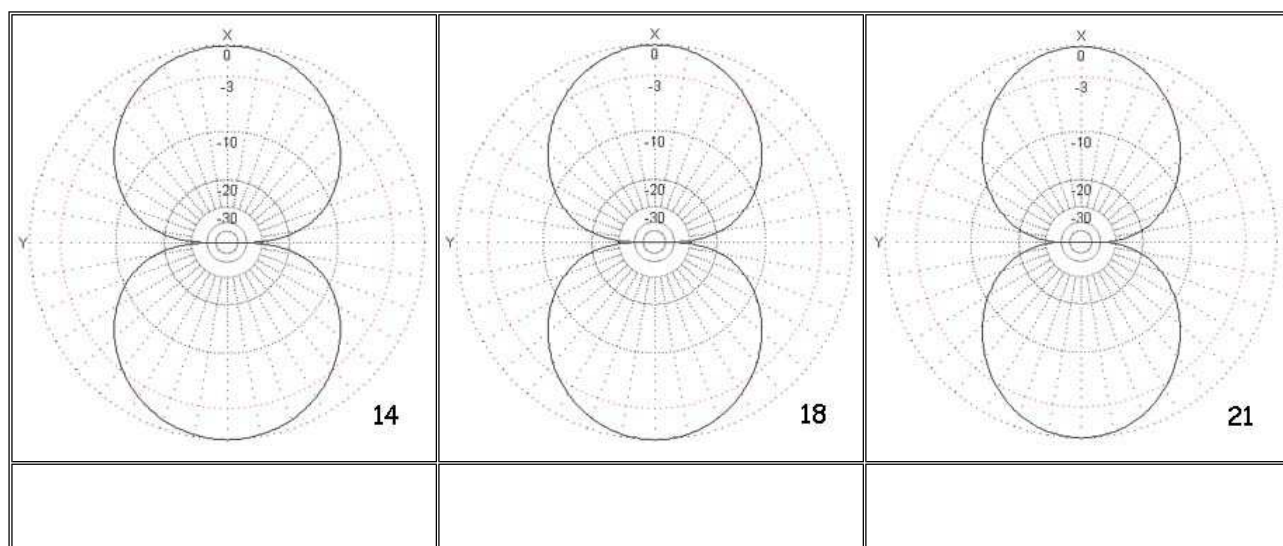
Le piège, c'est que ce gain ne se produit que dans deux directions données, et que dans les autres directions, l'atténuation peut être assez élevée, comme le montre le diagramme ci contre.

Si on la compare à une antenne isotrope, l'expanded Zeppelin présente un gain supérieur sur deux fois 40° , et un gain inférieur ailleurs, c'est à dire sur 280° ! Donc à moins de vouloir favoriser un continent donné, et d'avoir la possibilité d'installer l'antenne dans la bonne direction, attention aux sirènes de la deux fois $5/8$.

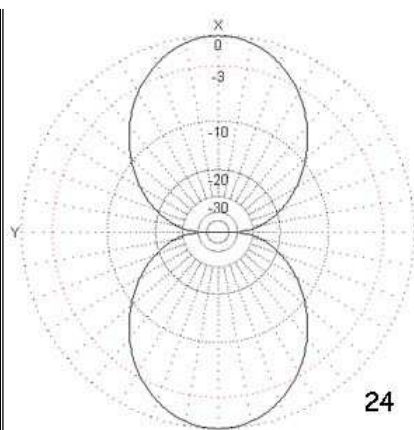


On peut voir ci-dessous les lobes de rayonnement sur les cinq bandes hautes, d'un fil résonant en demi onde sur 14 MHz ($2 \times 5,14\text{m}$ au coefficient de vitesse près). L'antenne fonctionne en onde entière sur 28 MHz et dans toutes les situations intermédiaires sur les autres bandes.

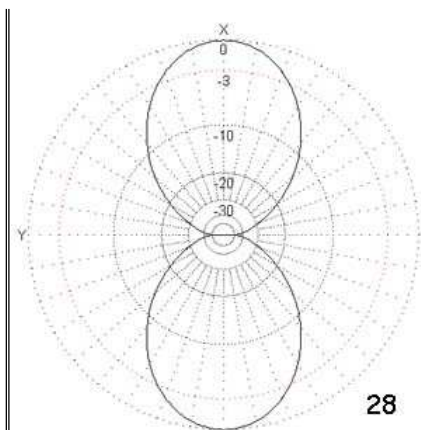
Les deux diagrammes extrêmes seraient identiques pour une antenne 80/40m.



Diagrammes de rayonnement d'une antenne Lévy 2x4.91m en espace libre



24



28

Le tableau ci-dessous compare le gain de cette Lévy à celui d'une antenne iso; entre 63 et 70% du temps on a moins de gain qu'avec une antenne iso.

Lévy 2x4.91m en espace libre					
	14.150	18.120	21.200	24.940	28.500
Gain (dBd)	0	0.27	0.56	1.04	1.63
Supérieur à iso sur	132°	128°	122°	116°	108°
Soit en %	37%	36%	34%	32%	30%
Inférieur à iso sur	228°	232°	238°	244°	252°
Soit en %	63%	64%	66%	68%	70%

Si l'on souhaite construire une antenne pour le 80 et le 40m, la solution Lévy 2x20 n'est peut-être pas un bon choix pour le 40m qui sera un peu directif; trois solutions:

- disposer l'antenne en V inversé, ce qui crée du rayonnement dans le sens du fil
- mettre un second doublet demi onde 2x10m en parallèle avec le 2x20, c'est lui qui rayonnera sur 40m
- construire un multi doublet 40-80 alimenté par câble coaxial 50 Ohms.

Pour une antenne 14 à 28 MHz, mêmes propositions

- le V inversé
- un second doublet 2x2.5m en parallèle avec le 2x5m
- un multi doublet, mais compliqué mécaniquement pour cinq bandes.

Dans tous les cas, selon la disposition des lieux, à défaut de faire tourner l'ensemble, il y a la solution de disposer deux antennes en croix, à 90° et de commuter l'une ou l'autre pour couvrir tous les continents.

La delta version 5AD:

Les cadres onde entière, comme ceux utilisés dans les cubical quad ont un peu de gain par rapport au doublet demi onde et réduisent un peu le rayonnement vers le ciel avec pour conséquence un rayonnement légèrement plus large sur le plan horizontal. Que des avantages après ce qui a été vu plus haut.

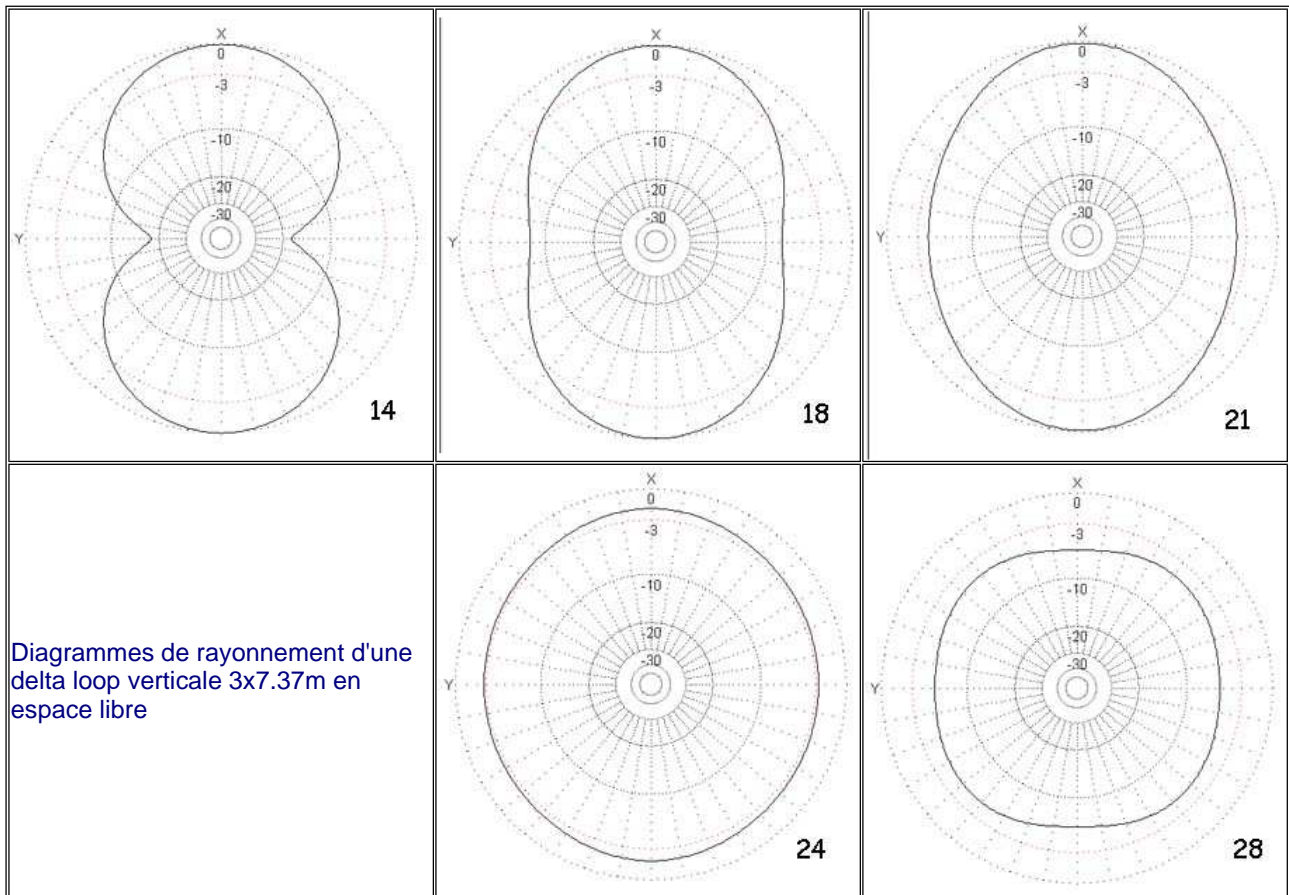
Par contre il est moins facile de construire un cadre quad qu'un doublet. Cet inconvénient tombe avec le delta pointe en bas; il demande moins de distance entre les deux supports que le doublet et conserve à peu près les avantages en gain et directivité. Voyons ce qu'on peut faire avec un delta.

L'antenne est réalisée en fil électrique de 2,5² gainé, origine magasin de bricolage; le périmètre total est de 22.1m soit trois fois 7,37m ; la pointe est en bas alimentée par une ligne bifilaire 600 Ohms.

Avec un cadre, qu'il soit carré ou triangulaire, les parties verticales ne se compensent plus quand il est utilisé aux fréquences supérieures à celle de sa résonance; dans certaines



directions l'émission se fait en polarisation verticale, et en espace libre, cela se traduit par une directivité moins marquée; comme on peut le voir sur les diagrammes ci-dessous.

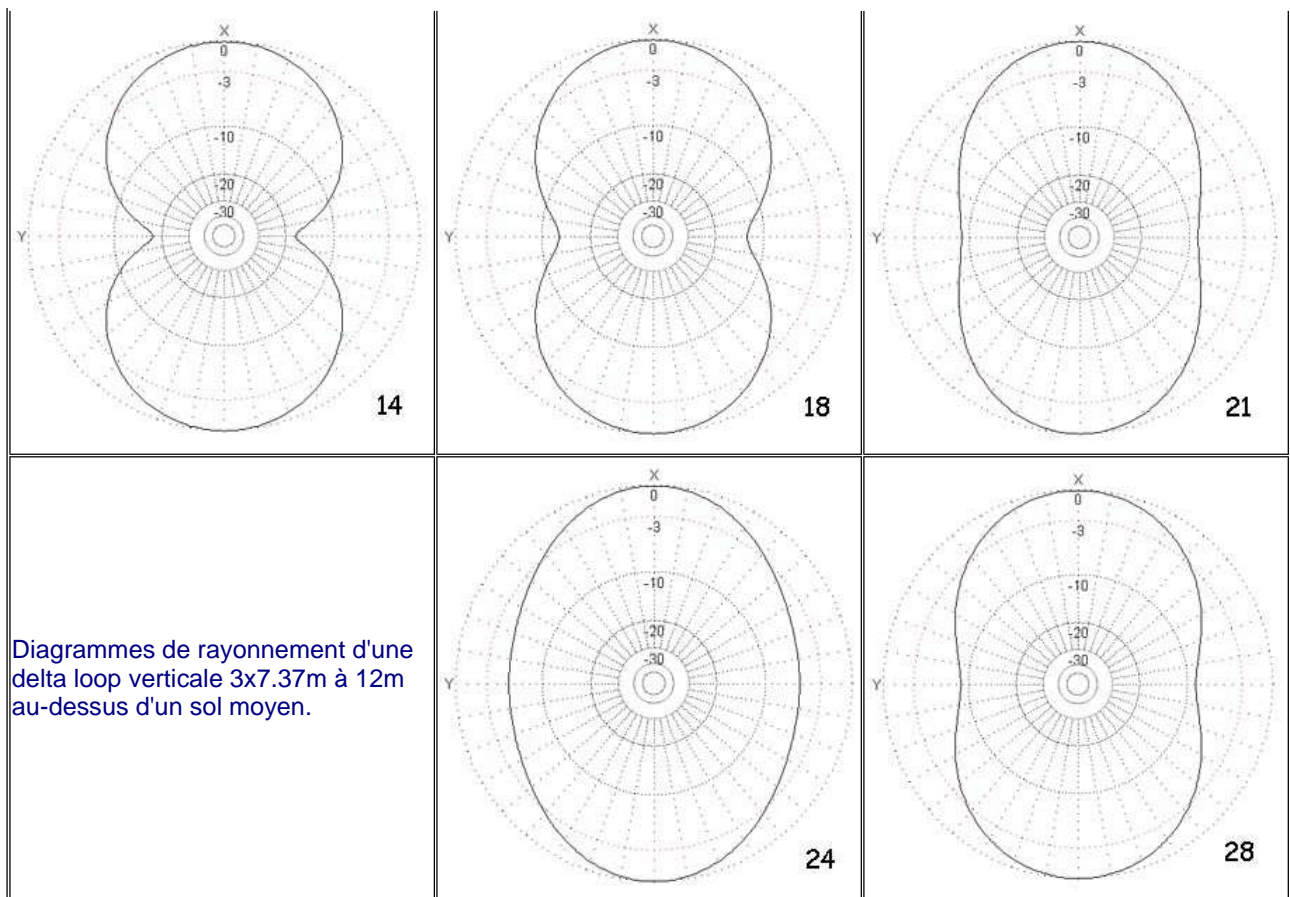


En espace libre l'antenne couvre toujours plus large que la Lévy; les gains sont comparables, et elle est supérieure à l'iso sur 360° sur 15 et 10m; avec la remarque cependant que sur 10m la mesure doit se faire pour un angle de tir de 13° ou plus.

Delta 3x7.37m en espace libre					
	14.150	18.120	21.200	24.940	28.500
Gain (dBd)	0.85	1	0.6	0.46	1.37
Supérieur à iso sur	170°	184°	204°	360°	360°
Soit en %	47%	51%	57%	100%	100%
Inférieur à iso sur	190°	176°	156°	0°	0°
Soit en %	53%	49%	43%	0%	0%

Mais il faut faire attention, car dans la vie réelle l'antenne n'est pas en espace libre, le sol intervient, et selon les directions, l'onde se réfléchit plus ou moins bien selon qu'elle est en polarisation verticale ou horizontale; le manque de gain sur les "pointes" pour les lobes en polarisation verticale distord le diagramme obtenu et produit de légers creux.





Il est manifeste que ces diagrammes correspondent mieux à un trafic tous azimuts avec des creux beaucoup moins marqués qu'avec la Lévy.

Les pièges de la Lévy (2):

L'intérêt de ces antennes alimentées par ligne bifilaire, c'est qu'on peut les accorder sur n'importe quelle fréquence; le piège, c'est que parfois on n'y arrive pas.

En général parce qu'on ramène une trop haute impédance en bas, que la boîte ne peut couvrir, ou parce que les tensions développées sont trop élevées pour le condensateur utilisé.

Plus vicieux, le cas où la boîte accorde le tout, mais présente une résistance de pertes trop élevée, et où une grande partie de l'énergie fournie par l'émetteur part en chaleur dans la bobine.

Il faut alors chercher une longueur de ligne qui ramène une impédance acceptable par la boîte sur toutes les bandes; ce n'est pas toujours possible.

Alimentation du delta:

Le delta 3x7.37m résonne naturellement sur la bande des 20m; son impédance y est de l'ordre de 100 Ohms non réactifs; sur les autres bandes l'impédance varie de 230 à 1250 Ohms en série avec des valeurs réactives de -400 à +1300 Ohms.

La méthode consiste à mesurer, ou à calculer l'impédance au niveau de l'antenne, puis à calculer ou à mesurer l'impédance ramenée en bas de la ligne 600 Ohms; ceci pour différentes longueurs de ligne et pour les cinq bandes souhaitées; ensuite il suffit de regarder s'il existe une longueur de ligne qui ramène une impédance acceptable (pas trop élevée) sur les cinq bandes.

Chance, la réponse est oui; il faut 28,8m de ligne réelle pour obtenir une partie résistive de l'impédance ramenée, parallèle, inférieure à 503 Ohms sur toutes les bandes; ce qui est parfait.

(Mais qui n'est pas facile à caser).

Avec une ligne 600 Ohms de construction maison en fil 2,5² et un facteur de vélocité de 0,972, cela fait une longueur de ligne électrique de 29,63m.

Mesures en bas de ligne					
	14.150	18.120	21.200	24.940	28.500
Rp	429	200	462	503	318
Xp	-257	654	-208	-199	-149
Cp	24pF		36pF	32pF	38pF
Lp		5,7uH			

L'antenne est placée le plus loin et le plus haut possible et si la distance jusqu'au coin radio est trop courte, on fait faire des zig-zag à la ligne pour caser les 28,8m. Les essais n'ont pas été faits avec la ligne 450 Ohms du commerce; son facteur de vélocité de 0,9 donnerait une longueur réelle de 26,66m.

Plutôt que de régler la boîte d'accord à chaque changement de bande, il y a une boîte d'accord par bande; c'est plus rapide, deux fiches bananes et une fiche UHF à commuter. Sauf sur 21 et 24 où il n'y a que le CV à retoucher. Avec une boîte par bande, chaque bande est couverte sans avoir à retoucher le réglage.



Résultats en trafic:

L'antenne a sa partie horizontale placée à 12m du sol, mais si on peut faire plus haut c'est encore mieux.

Elle a été comparée à une verticale multibande du commerce type R7.

Elle est toujours supérieure à la verticale et parfois nettement; la verticale ne la serre de près que sur 28 MHz.

Attention, il s'agit d'essais sur mauvais sol, sec et calcaire; ce qui désavantage la polarisation verticale. En outre il faut penser aux pylônes métalliques qui constituent de véritables obstructions dans certaines directions, si bien que la verticale n'est pas omni directive et de loin.

Mais manifestement, c'est une antenne très satisfaisante.

Version réduite

Si on réalise le delta pour une résonance sur 18.120 MHz, on peut encore obtenir une antenne cinq bandes, le gain est légèrement inférieur sur 14 MHz, mais de peu; et comparable sinon meilleur sur les autres bandes, avec un meilleur angle de départ sur 28 MHz.

Avec un delta en fil nu de 1,5² de trois fois 5,59m il faut 33,2m de ligne pour obtenir une impédance faible sur les cinq bandes; mais une solution à 14,2m de ligne (bifilaire à air avec coefficient de vélocité de 0,974) ramène une impédance moyenne qui devrait être acceptée par la plupart des boîtes d'accord.

Aux essais, effectués chez F6BES, sa boîte d'accord accepte 15m de ligne mais refuse les trois bandes hautes avec 13m. Comme toujours avec les antennes, il est bon de partir de la valeur théorique et de jouer de la pince coupante et du fer à souder pour expérimenter un peu de part et d'autre.

[Retour au menu QSP ANT](#)

[Retour à la page d'accueil](#)

Des questions? voir le [groupe antennes](#); inscription [ici](#)