

Couplages et lignes optimum d'antennes

Pourquoi ne pas coupler des antennes ... c'est l'été et le bricolage est possible.
De plus c'est une réalisation simple, pas chère et réalisable par tous.

Si l'on couple 2 ou plusieurs antennes, on diminue les angles d'ouverture tout en augmentant le gain.

Pour 2 antennes, on augmente le gain théorique de 3 dB

Pour 4 antennes, on augmente le gain théorique de 6 dB

Calcul de distance entre 2 antennes

$$L = \frac{\lambda}{2 \times \sin\left(\frac{\phi}{2}\right)}$$

L Longueur de l'espace en mètres

λ Longueur d'onde en mètres

ϕ Angle d'ouverture en degrés

Rappel $\lambda = \frac{V}{F}$

Exemple de calcul pour 2 antennes horizontales

Ce montage est difficile à pointer en direction d'une station, car l'angle d'ouverture horizontal est diminué.

Il sera utilisé pour des liaisons point à point.

La fréquence choisie est centrée pour les fréquences FM

$$\lambda = \frac{V}{F} = \frac{300\,000}{145\,115} = 2.067$$

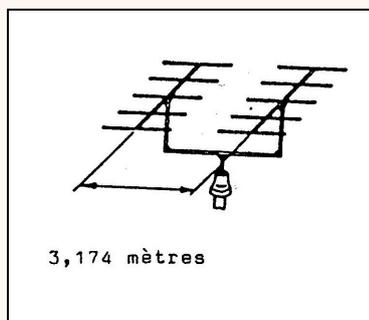
Dans le cas d'une 9 éléments, l'angle d'ouverture horizontal ϕ

Sur 144, dans l'exemple d'une antenne 9 éléments, angle d'ouverture horizontal à - 3 dB
= 2 x 19°

Donc : 2 x 19 degrés = 38 degrés

$$\text{Ce qui fait } L = \frac{\lambda}{2 \times \sin\left(\frac{\phi}{2}\right)} = \frac{2.067}{2 \times \sin\frac{38}{2}} = \frac{2.067}{2 \times \sin 19} = \frac{2.067}{2 \times 0.3256}$$

et $\frac{2.067}{0.6512} = 3.174$ mètres



Exemple de calcul pour 2 antennes verticales

Ce montage ne modifie pas l'angle d'ouverture horizontal tout en augmentant le gain de 3 dB.

Particulièrement adapté en BLU, la fréquence choisie est centrée pour les fréquences BLU

$$\lambda = \frac{V}{F} = \frac{300\,000}{144\,200} = 2.080$$

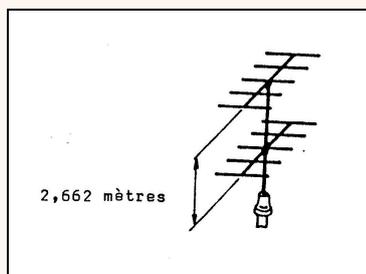
Dans le cas d'une 9 éléments, l'angle d'ouverture horizontal ϕ

Sur 144, dans l'exemple d'une antenne 9 éléments, angle d'ouverture vertical à - 3 dB = $2 \times 23^\circ$

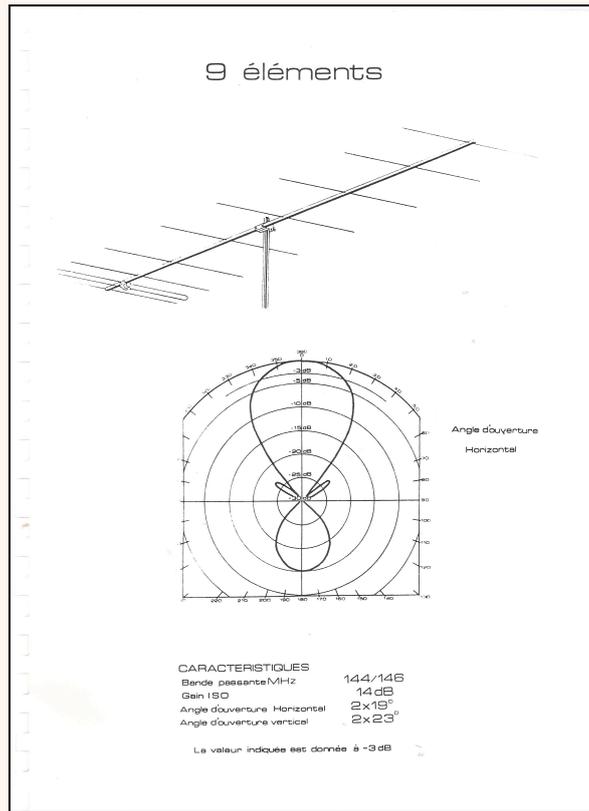
Donc : $2 \times 23 \text{ degrés} = 46 \text{ degrés}$

$$\text{Ce qui fait } L = \frac{\lambda}{2 \times \sin\left(\frac{\phi}{2}\right)} = \frac{2.080}{2 \times \sin\frac{46}{2}} = \frac{2.080}{2 \times \sin 23} = \frac{2.080}{2 \times 0.3907}$$

$$\text{donc } \frac{2.080}{0.7814} = 2.662 \text{ mètres}$$



Annexe: Antenne VHF 9 éléments



Tables trigonométriques

Degrés	Sinus
1	0,0175
2	0,0349
3	0,0523
4	0,0698
5	0,0872
6	0,1045
7	0,1219
8	0,1392
9	0,1564
10	0,1736
11	0,1908
12	0,2079
13	0,2250
14	0,2419
15	0,2588
16	0,2756
17	0,2924
18	0,3090
19	0,3256
20	0,3420
21	0,3584
22	0,3746
23	0,3907
24	0,4057
25	0,4226
26	0,4384
27	0,4540
28	0,4695
29	0,4848
30	0,5000
31	0,5150
32	0,5299
33	0,5446
34	0,5592
35	0,5736
36	0,5878
37	0,6018
38	0,6157
39	0,6293
40	0,6428
41	0,6561
42	0,6691
43	0,6820
44	0,6947
45	0,7071
	Cosinus

Lignes coaxiales pour le couplage:

On ne peut pas coupler 2 antennes 50Ω
Au point de jonction, nous aurions 25Ω

Il faut donc utiliser un coupleur $\frac{1}{4}$ d'onde

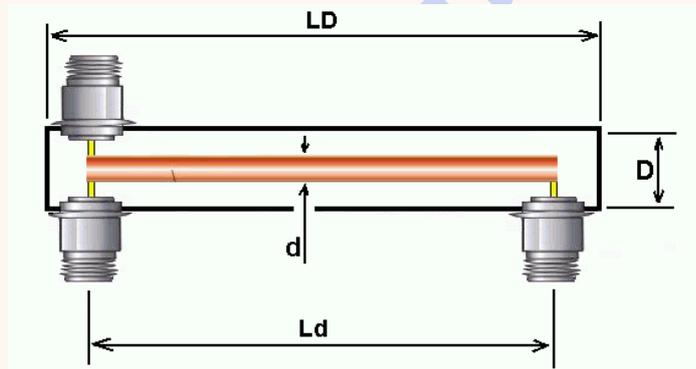
3 solutions, acheter ou fabriquer un coupleur de ligne $\frac{1}{4}$ d'onde
réaliser un coupleur grâce à du câble coaxial

Acheter un coupleur de ligne $\frac{1}{4}$ d'onde

Voir, entre autre sur le site F9FT, lien ci-dessous
<http://www.f9ft.com/pdf/Catf.pdf>

Fabriquer le coupleur

Voir le site <http://perso.numericable.fr/f5kkjmail/F5JTZ.html>



Réaliser un coupleur grâce à du câble coaxial

Les 2 antennes sont en 50Ω

Le câble vers la station est en 50Ω

Il faut utiliser les propriétés du câble qui à $\frac{1}{4}$ d'onde se comporte comme un transformateur d'impédance

Calcul pour l'impédance

Z L'impédance du $\frac{1}{4}$ d'onde

Z1 L'impédance de l'antenne = 50Ω

Z2 L'impédance au raccordement (au niveau du T) = 100Ω

$$Z = \sqrt{Z1 \times Z2} = \text{racine } 50 \times 100 = \text{racine } 5000 = 70 \ \Omega$$

On devra utiliser du câble 75 Ω proche de la valeur recherchée.
Attention de prendre du câble coaxial de qualité (type émission)

Calcul pour déterminer la longueur des 2 câbles

$$\text{Longueur d'onde en BLU} \quad 144.200 \text{ MHz} \quad \lambda = \frac{V}{F} = \frac{300\ 000}{144200} = 2.080$$

Longueur d'un quart d'onde
 $2.080 / 4 = 0.52$ mètres

Modification de la longueur en fonction du coefficient de vitesse du câble
Utilisons ici un coefficient de 0.66
 $0.52 \times 0.66 = 0.343$ mètres

Il faut utiliser un multiple impair de 0.343 mètres

NB

Les longueurs de câbles s'entendent avec la prise coaxiale comprise.

Radioamateurs-France