

ANTENNE 2,4 GHZ - QO-100

F6DCD - 20/04/2020

On s'intéresse à l'antenne d'émission 2,4 GHz. J'utilise une parabole offset 69 cm éclairée par une antenne hélice.

➤ DIMENSIONNEMENT DE L'ANTENNE HÉLICE

A partir des mesures des dimensions physiques de la parabole, l'application « *parabola.exe* » donne :

Frequency	2400 MHz
Large Diameter	770 mm.
Small Diameter	690 mm.
Depth	66 mm.
Distance of deepest point from bottom edge along large axis	370 mm.

The Focal Length is 450,25 mm.

This offset reflector is a section of a full parabola with a diameter of 1431,18 mm whose vertex is at the bottom edge of the offset reflector. The full parabola has an $f/D = 0,31$, which determines criticality of focal length.

The focal point of the dish is 450,25 mm from the bottom edge of the reflector and 734,57 mm from the top edge of the reflector.

For operation with the main beam on the horizon with the feed at the bottom, the dish must be tilted forward so that the large axis is 68,33 degrees above horizontal.

Illumination angle for feed = 76,94 degrees on the large axis and 76,32 degrees on the small axis. A feedhorn with a 3 dB beamwidth of 44,02 degrees is needed, equivalent to the feed for a conventional dish with $f/D = 0,73$.

Gain at 50% efficiency = 21,78 dBi. If you do really well, you might get 60% efficiency for a gain = 22,57 dBi.

➤ ANTENNE HÉLICE

Il faut donc une hélice avec une ouverture $BW = 44^\circ$ à -3dB.

La littérature sur l'hélice (J. D. Krauss) donne : $BW = \frac{52}{C_\lambda \cdot \sqrt{n} \cdot S_\lambda}$

avec C_λ la circonférence d'une spire et S_λ le pas relatif à $\lambda = 300 / 2400 = 12,5$ cm.

Une hélice de $n = 6$ spires convient avec $C_\lambda = 1$ et $S_\lambda = (52/44)^2 / 6 = 0,233 \lambda$ ou $0,233 \cdot 12,5 = 3 \text{ cm}$

→ Pour le calcul de l'hélice, on utilise :

W0FMS JavaScript Axial-Mode Helix Antenna Calculator

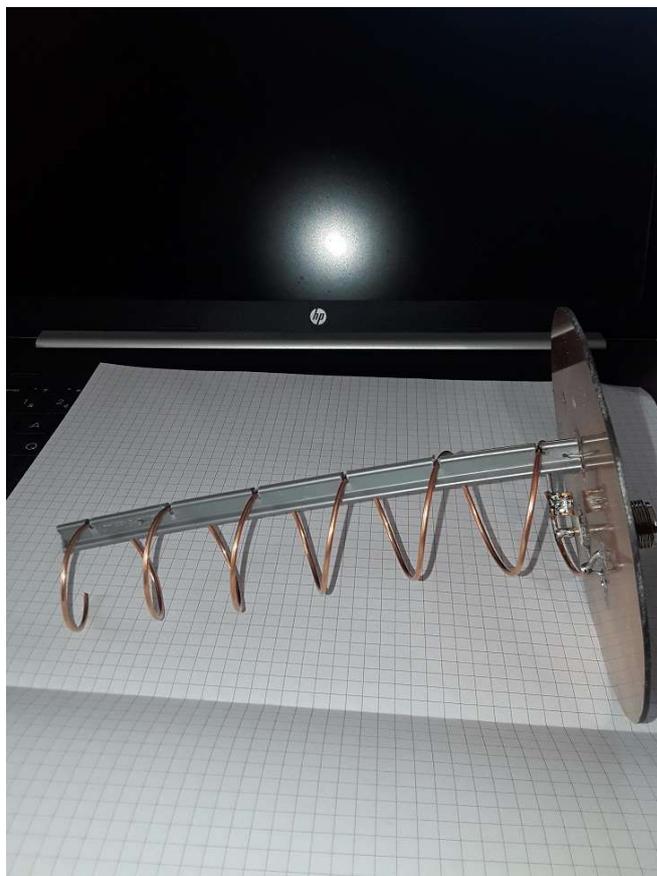
JavaScript Implementation Written by Fred Spinner, W0FMS (C) Copyright 2000* Unlimited amateur radio use encouraged.

Enter Data in the following two columns, and Click on "Calculate" to generate the Helix data.

Frequency	<input type="text" value="2400"/>	MHz	1 Wavelength Reflector =	<input type="text" value="4.917814960"/>	Inches
Number of Turns	<input type="text" value="6"/>	Turns (5-35 Only are Valid)		<input type="text" value="12.49125"/>	cm
<input type="button" value="Calculate"/>					
Gain	<input type="text" value="11.71"/>	dB			
Circumference	<input type="text" value="5.257144192"/>	Inches	Circumference	<input type="text" value="13.35314625"/>	cm
Diameter	<input type="text" value="1.673400970"/>	Inches	Diameter	<input type="text" value="4.250438463"/>	cm
Spacing Between Turns	<input type="text" value="1.194393852"/>	Inches	Spacing Between Turns	<input type="text" value="3.033760384"/>	cm
Length of Each Turn	<input type="text" value="5.391116931"/>	Inches	Length of Each Turn	<input type="text" value="13.69343700"/>	cm
Length of Wire Needed	<input type="text" value="32.34670158"/>	Inches	Length of Wire Needed	<input type="text" value="82.16062203"/>	cm
Antenna Length	<input type="text" value="7.166363112"/>	Inches	Antenna Length	<input type="text" value="18.20256230"/>	cm

→ pour la réalisation pratique , utilisation de l'article de F1TE :

<https://www.f1te.org/index.php/realisations/antennes/antenne-helice-2g4>



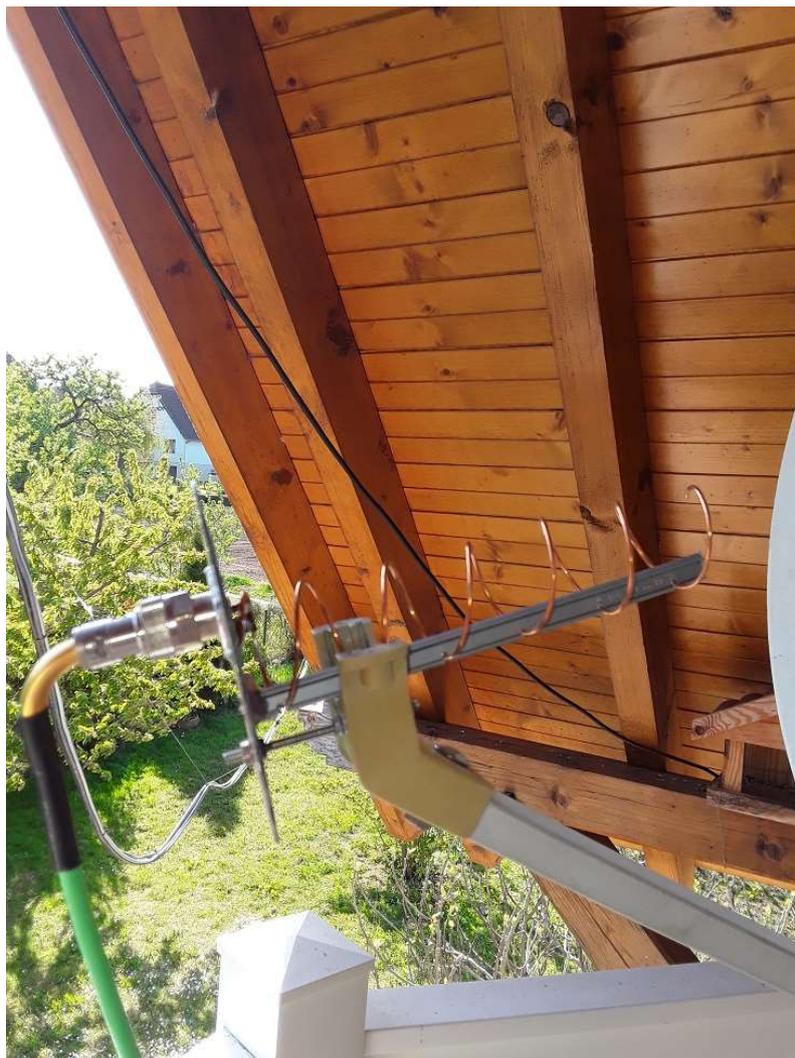
L'adaptation à 50Ω est assez critique. Il faut jouer sur la position du drapeau capacitif près du point d'accès à l'hélice et de son espacement par rapport au réflecteur. Un analyseur de réseau ou un pont de réflectométrie s'imposent.

J'ai obtenu à :

2400 MHz → ROS = 1,12 ou RL = 25 dB

2320 MHz → ROS = 1,08 ou RL = 28. dB

➤ MISE EN PLACE DE L'HÉLICE



Nous connaissons le point focal du réflecteur mais pas le centre de phase de l'hélice. Une tige filetée permet de déplacer l'hélice longitudinalement dans l'axe de la focale. J'ai obtenu des variations de l'ordre du dB en glissant l'hélice sur 2 à 3 cm. L'essai s'est fait avec la parabole pointée sur le satellite et en observant un S/N maximum sur la descente à 10 GHz.

➤ CONCLUSION

Les résultats sont conformes aux attentes. Les 22 dBi devraient être atteints sachant que S/N = 16 dB avec cette antenne.

J'ai mesuré $S/N = 7$ dB avec une hélice de 16 spires seule ($G = 15$ dBi théorique) dont G_{\max} n'est pas dans l'axe principal. Mais la 25 él Yagi de F9FT donne $S/N = 8$ dB. Son gain est donné pour 18 dBi ($B_{-1\text{dB}} = 2200$ à 2320 MHz).

A 2,4 GHz, l'hélice précédente devrait donc avoir un gain d'environ $18 - 1 - 3 - 1 = 13$ dBi.