Construction d'une parabole grillagée de diamètre 1,20 m

Cet article explique comment construire soi-même une parabole légère et robuste avec des matériaux disponibles dans tous les grands magasins de bricolage…

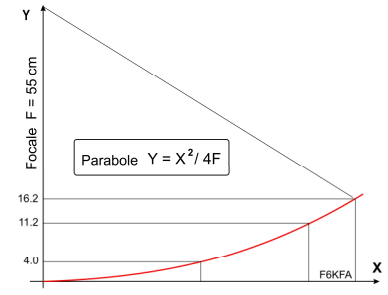
Choix des dimensions

1,20 m, c'est la taille qui permet de glisser facilement la parabole dans une voiture, entre le siège conducteur et la banquette arrière… mais c'était aussi la dimension recommandée en 2015 pour recevoir les images HAM-Video de la station spatiale ISS sur 2395 MHz.

Le paramètre clé pour choisir la forme d'une parabole est le rapport F/D (Focale/Diamètre). Notre choix s'est arrêté sur un rapport F/D = 0,45 ce qui lui donne une profondeur de 16 cm et un gain théorique de 26 dB sur la bande des 2,4 GHz.

Formule de la parabole

Dans un tableau Excel, utiliser la formule $Y = X^2/4F$ pour déterminer la profondeur en fonction du rayon, avec une focale F = 55 cm.



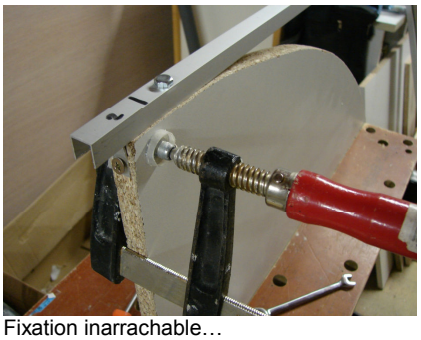
X (cm)	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
Y (cm)	0	0.1	0.4	1.0	1.8	2.8	4.0	5.5	7.2	9.1	11.2	13.6	16.2

Structure mécanique

La parabole est formée de 8 profilés d'aluminium cintrés et solidement fixés via des tasseaux sur un socle de contre-plaqué en forme d'octogone de 40 cm de côté (voir plan en annexe).

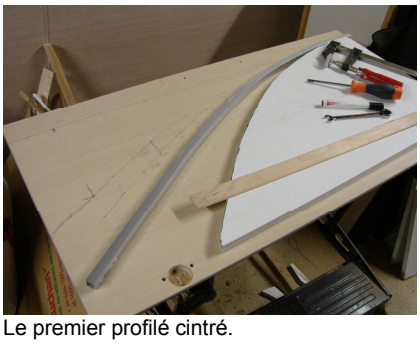
Cintrage des profilés

Les profilés alu de 15 x 15 mm sont cintrés à froid sur un gabarit en bois (planche d'aggloméré de 18 mm provenant d'un meuble de cuisine…) que l'on aura découpé à la scie sauteuse selon la forme de la parabole… mais avec une courbe 2 fois plus prononcée pour tenir compte de l'élasticité de retour du métal ! La planche est tenue verticalement dans un établi solide.



Fixation inarrachable…

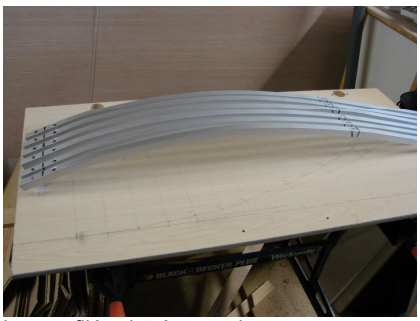
L'astuce consiste à fixer solidement le profilé alu par son amorce (voir plan de détail de l'amorce) par une vis et un tirefond, le tout sécurisé par un serre-joint, afin de pouvoir appuyer ensuite de tout son poids sur la barre d'aluminium avec un chiffon en main.



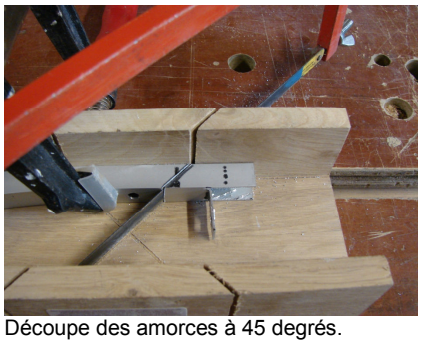
Le premier profilé cintré.

Finalisation des profilés

Les profilés étant tous cintrés, il reste à retirer les amorces au niveau de l'axe de la parabole et à rabattre le métal aux extrémités, afin de pouvoir riveter plus tard les cerclages de 1m20.



Les profilés cintrés avec leurs amorces.


Découpe des amorces à 45 degrés.

Montage des profilés

Il est temps de visser les profilés sur le support en bois. Cependant, afin de ne poser les 8 boulons centraux qu'au dernier moment, on utilisera des vis de maintien (3 x 16 mm) qui resteront à demeure près du centre.

Vissage des profilés sur les tasseaux.

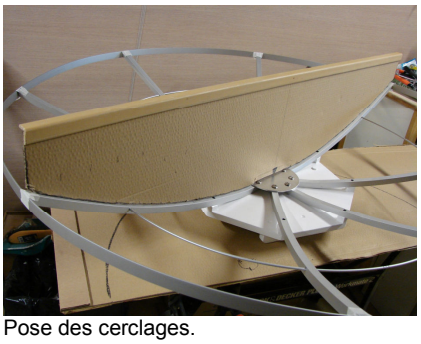
Contrôle de la géométrie

A chaque étape de la construction, on voudra s'assurer de la géométrie parfaite de la parabole. Un moyen simple est de réaliser un gabarit de contrôle en carton, rigidifié par une cornière en bois.

Ce sera bien une parabole…

Pose des cerclages

Une astuce pour donner la forme bien ronde aux plats et ronds d'alu est de les enrouler à l'avance sur des tambours disponibles (poubelles, paniers à linge…) et de les laisser se dérouler naturellement. On les pré-positionnera sur la structure de la parabole avec du « scotch de peintre » bien pratique…

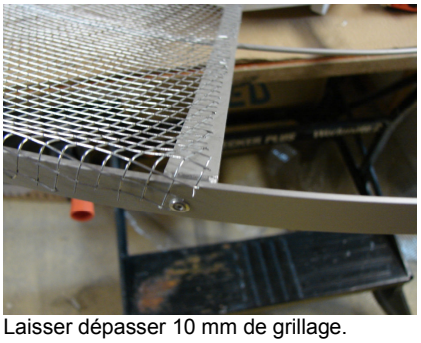

Pose des cerclages.

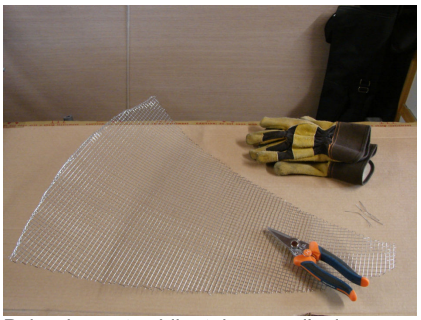
Pose du grillage

Une fois les cerclages rivetés en place (noter l'ajustement des plats bout à bout, qui seront rivetés sur le 2ème cerclage plus tard), le moment est venu de préparer les sections grillagées. On prendra du grillage à lapin (maille carrée en acier galvanisé soudé de 6 mm).

Positionnement du grillage.

On découpera des « parts de pizza » soigneusement taillées pour se superposer sur chaque profilé.


Laisser dépasser 10 mm de grillage.

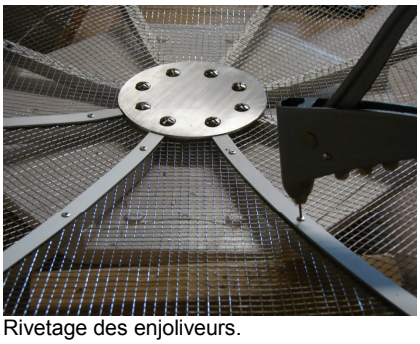

Paire de gants obligatoire avec l'acier…

Le plus délicat est de maintenir les portions de grillage en place avant de les ligaturer, alors qu'elles tendent à s'enrouler sur elles mêmes… la solution ici est de les pré-coudre avec de la ficelle de cuisine.

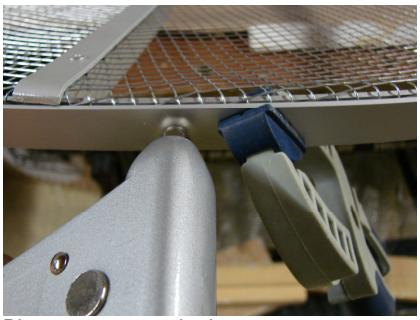
Fil de couture...

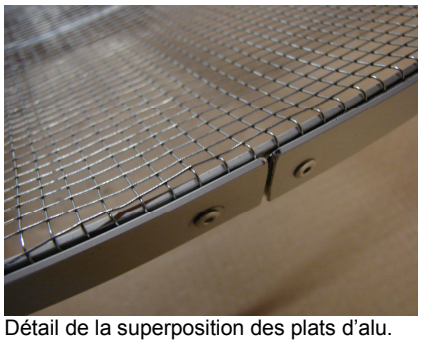
Pose des enjoliveurs

C'est la partie la plus agréable car on ne s'égratigne plus les doigts et la parabole commence à ressembler à une parabole… On placera d'abord l'enjoliveur de 14 cm avec ses 8 boulons à tête poêlier, et ensuite les 8 plats d'Alu de 15 mm de large, maintenus avec les rivets inox.


Rivetage des enjoliveurs.

Il est temps de poser le 2ème cerclage extérieur, en l'écrasant bien sur le premier avec une pince-étau avant de riveter.

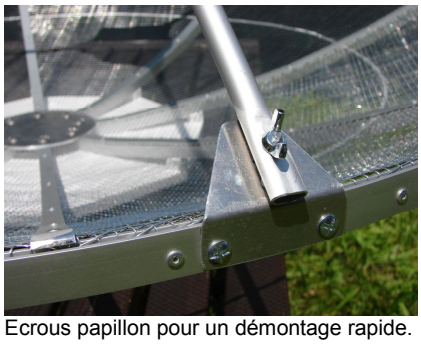

Bien serrer avant de riveter.


Détail de la superposition des plats d'alu.

Assemblage du tripode

Quelle que soit la source à installer au foyer de la parabole (antenne patch, hélice, …) il lui faut un support soutenu par un tripode.
Le support sera simplement réalisé par un triangle d'alu de 3 mm d'épaisseur, et le tripode par 3 tubes d'alu de 12 mm que l'on aura écrasé au marteau aux extrémités pour les assembler avec des vis de 3 mm et des écrous papillon.

La parabole terminée…


Ecrous papillon pour un démontage rapide.

Une méthode pour bien positionner le support d'antenne au foyer de la parabole avant de couper les 3 tiges du tripode, est de le poser sur un gros tube de PVC de 55 cm de long, posé debout sur l'enjoliveur central…

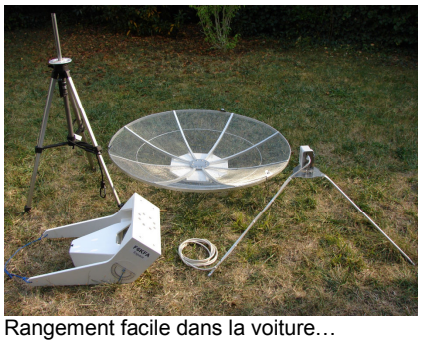
Plaque triangulaire, supportant la source.

Un système démontable

L'intérêt de cette parabole est qu'elle est démontable et donc facilement transportable pour l'emmener lors de sorties radioamateur en portable ou lors des forums d'associations de septembre par exemple …
La platine en forme d'octogone qui a servi à la construction et à la rigidification se fixe simplement par 4 écrous sur une monture de son choix, que l'on pourra motoriser.

Vue arrière de la platine de fixation.

Une monture fabriquée en contre-plaqué.


Rangement facile dans la voiture…

Matériel nécessaire

- 8 carrés alu de 15 x 15 cm x 1m
- 8 plats alu de 15 x 1.5 mm x 1m
- 4 plats alu de 20 x 1.5 mm x 2m
- 3 ronds alu de 4 mm x 1m
- 3 tubes alu de 12 mm x1 mm x 1m
- Rouleau de grillage (voir texte)
- Fil de fer à ligaturer de 0.7 mm
- 8 boulons poêlier de 6 x 50 mm
- 8 rondelles éventail de 6 mm
- Vis agglo de 3.5 x 25 mm
- Vis agglo de 3.0 x 16 mm
- Boite de rivets inox 3.2 x 8 mm
- Contre plaqué marine de 15 mm
- Visserie diverse
- Plaque alu de 3 mm à découper
- Vis et écrous papillon d = 3 mm
- 1 pot de peinture blanche (optionnel)

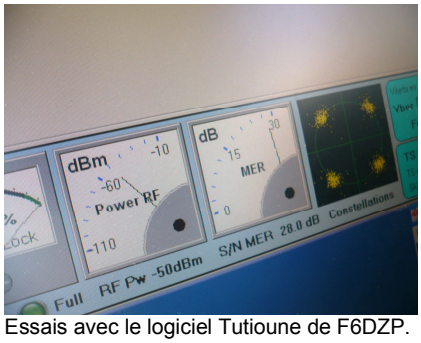
On trouve tout ce matériel pour un budget de moins de 200 euros dans les grands magasins de bricolage. .

Outillage

La réalisation de cette parabole ne nécessite pas d'outils complexes, et pourra être reproduite facilement si on possède un peu de place pour bricoler.
Penser simplement à porter des gants en manipulant les cisailles ou la perceuse…

Performances

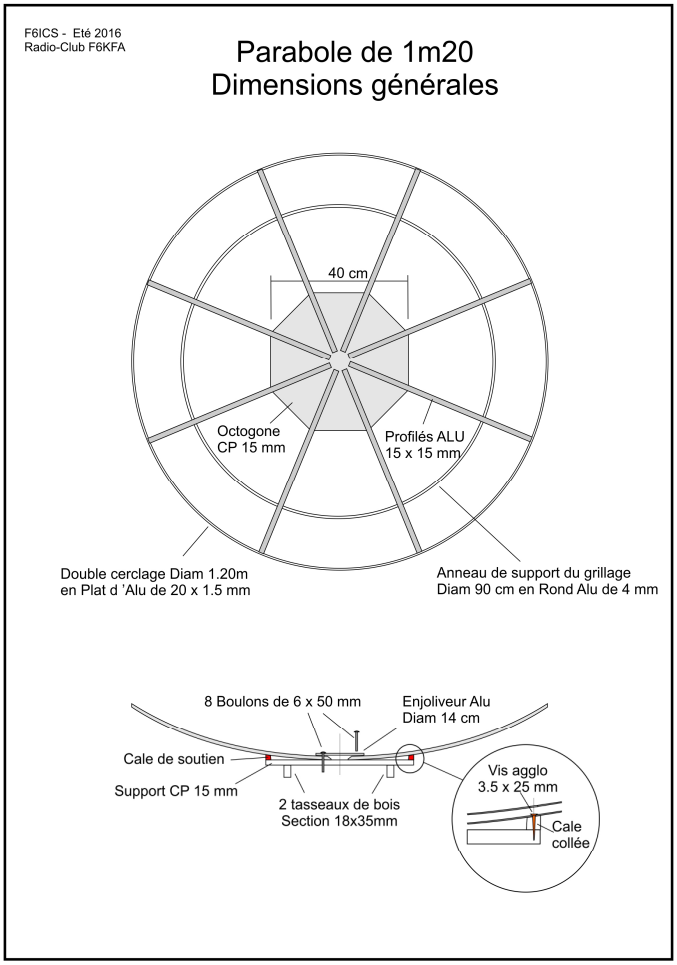
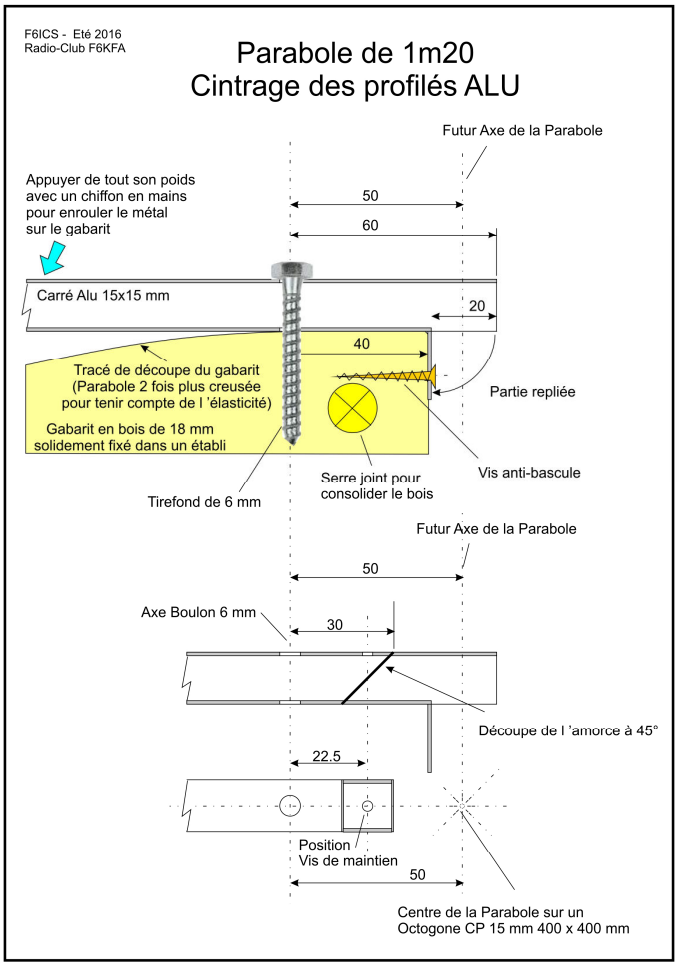
La parabole a été testée en été 2016 lors des passages de l'ISS la nuit lors des premières transmissions Ham-Vidéo sur 2395 MHz, le pointage étant facilité en visant directement la station visible dans le ciel….
Une antenne patch était connectée sous le convertisseur Kuhne et avec le logiciel Tutioune de F6DZP.
On y voit la constellation bien formée de la modulation en QPSK, ainsi qu'un bon niveau de réception.



Essais avec le logiciel Tutioune de F6DZP.

Applications

Cette parabole grillagée est idéale pour établir des liaisons spatiales (ISS, satellites, futures missions lunaires…) dans les bandes amateur des 1.2, 2.4 ou 5.7 GHz, mais pourra encore fonctionner sur 10 GHz pour la réception du satellite QO-100…
A essayer !

Bonne réalisation, et 73 de F6ICS.
josephlemoine@yahoo.fr

Club Scientifique et Radioamateur
F6KFA / Rueil-Malmaison (92).