



Réalisation d'un Pylône Portable pour Trafic par Satellite.

Le but de cette réalisation est de pouvoir installer rapidement une station de démonstration de trafic par Satellite, ou de contact avec la Station Spatiale Internationale.

Cahier des charges

Le but à atteindre peut se résumer ainsi :

- Construction légère, démontable et facilement transportable dans une voiture de tourisme.
- Système néanmoins solide pour supporter 20 Kg de rotors et d'antennes jusqu'à un vent de 50 Km/h.
- Utilisation de matériel de récupération ou de quincaillerie simple.
- Etanchéité au ruissellement (il y a toujours une averse le jour de la démonstration...).

Principe du Pylône

Ce sont 3 tubes en duralumin (Diam. 50 mm x 2m40) disposés en forme de Tipi : les tubes reposent au sol sur les 3 points d'un triangle isocèle (1m70 de côtés), se croisent à 60 cm du sommet, et repartent en faisceau pour être boulonnés sur une plate-forme triangulaire. La solidité vient de la présence des multiples cellules triangulaires, chacune étant naturellement stable. (Fig. 1)

Dimensions / Assemblage

Vous l'avez deviné... si 3 tubes s'inscrivent au sol dans un cercle parfait, ils ne se croisent pas du tout en un centre unique, et forment au sommet un triangle de forme complètement imprévisible ! Voici donc la marche à suivre :

- 1- S'installer dans une pièce de plafond = 2m50.
- 2- Choisir 3 tubes de longueur environ 2.40m (longueur à choisir en fonction de la place disponible dans la voiture...) et les identifier par les lettres A, B et C.
- 3- Percer des trous de 5mm à la base de chaque tube et relier ceux ci par des ficelles de 1m70, de façon à matérialiser le grand triangle isocèle. (Fig. 2)
- 4- Croiser les tubes A et B à 60 cm de leur sommet, maintenir provisoirement la jonction par une cordelette et incliner l'ensemble d'environ 30 degrés. Se servir ensuite de la présence du plafond pour mesurer une hauteur identique au sommet de chaque tube (il n'y a que 40 cm à mesurer avec un mètre à ruban tenu bras levé). (Fig. 3, 4)

- 5- Faire ensuite passer le tube C sous la jonction A-B, et rééquilibrer les 3 tubes pour une hauteur égale avec le plafond. Sécuriser à nouveau la jonction des 3 tubes avec la cordelette. (Fig. 5)
- 6- On remarquera qu'il existe 3 zones de contact distinctes entre les tubes A-B, B-C et A-C. Après quelques repérages au crayon, tracer les entrées-sorties des passages des 3 boulons. Démontez le tout et percez les 3 tubes à l'atelier (trous de diamètre 8.5 mm pour boulons de 8x120). Remarque : penser à numéroter les trous à l'avance pour éviter un casse tête au remontage... (Fig. 6)
- 7- Remonter les 3 tubes avec les 3 boulons et serrer (modérément, pour ne pas écraser les tubes). On s'aperçoit à ce stade que la structure commence à devenir solide par elle-même.
- 8- Poser une planche de contre-plaqué marine (épaisseur 15 à 20 mm) au sommet des tubes, et tracer par le dessous les projections des extrémités de chacun des 3 tubes, avec les lettres correspondantes (A, B et C). Si ça n'a rien de symétrique, vous êtes sur la bonne voie... (Fig. 7, 8)
- 9- Redescendre la planche et tracer la position définitive des 3 cornières de fixation qu'il faudra découper et plier en fonction. Dessiner enfin un contour à peu près équilibré (Grand triangle tronqué de 15 cm à chaque pointe) et découper la planche à la scie égoïne. (Fig. 9)
- 10- Boulonner les cornières en place sous la plate-forme, et effectuer un premier essai d'arrimage sur le sommet des 3 tubes, qui doivent trouver naturellement leur place entre chaque cornière.
- 11- Repérer les entrées-sorties des passages des 3 boulons de plate-forme. Démontez le tout et percez tubes et cornières à l'atelier (trous de diamètre 8.5mm pour boulons de 8x70 mm). (Fig. 10)
- 12- Remonter, boulonner (une dernière fois...). On peut enfin retirer les 3 ficelles de 1m70** (et ne plus se prendre les pieds dedans...) : l'ensemble tient parfaitement et la plate-forme trône à 2,10 mètres du sol.
- 13- Avec une ficelle et un poids, repérer la position du Rotor d'Azimut, de façon à ce que le poids tombe au centre du triangle isocèle de la base : La position du rotor peut sembler très excentrée sur la plate-forme, mais l'important est que le poids des antennes et des rotors soit bien réparti sur l'ensemble des 3 tubes. (Fig. 11)

**Note : en cas de sol glissant (marbre, carrelage), il vaut mieux garder des câbles à la base du pylône. Ce n'est pas nécessaire sur une pelouse ou un parking goudronné.

Description de la motorisation AZ / EL

Pour réaliser le prototype, l'auteur est parti d'un vieux rotor CDE-HAM-IV disponible au fond de l'atelier du club F6KFA..., de plaques de tôle, de tubes, de brides, de précieuses plaques d'aluminium de 4mm (anciennes faces avant,... toujours au fond des placards du club) et d'un ancien rotor CDE-TR-44, aimablement fourni par un membre du radio-club. Ce dernier rotor, plus léger sera utilisé comme enrouleur d'élévation.

La plate-forme et Rotor Azimut

(Fig. 12, 13) Ce module indissociable se range facilement dans le coffre de la voiture. Le Rotor HAM-IV est boulonné à même la plaque de contre-plaqué, avec une plaque de tôle de 2 mm du côté des boulons pour consolider le bois soumis à cet endroit à tous les efforts. Le système devant être mis en place et démonté rapidement par une seule personne, il est indispensable d'ajouter un connecteur à 8 broches près du rotor. (L'auteur a utilisé des fiches et embases 40 points provenant de vieux radiotéléphones UHF : les contacts sont soudés 5 par 5 pour faire passer plus de courant).

Le module d'élévation

(Fig. 14, 15, 16) Il est composé d'un tube de 60 cm destiné à s'emboîter dans le rotor d'azimut. Ce tube reçoit en son milieu une grande plaque d'aluminium de 240 x 240 x 4 mm sur laquelle sont boulonnées 2 charnières de portail (choisir le plus grand modèle chez votre rongeur-rama du coin). Le support du boom principal est une autre plaque d'aluminium de 150 x 400 x 4 mm qui vient s'articuler par rapport au mât de 60 cm grâce aux 2 charnières. Les 2 boulons courts de 10 mm de chaque côté servent de reposoir au boom avant mise en place des brides (cela permet le montage du groupe d'antennes sans fatigue par 1 seule personne munie d'un escabeau). Le mouvement d'élévation est assuré par le moteur TR-44, monté sur une nacelle faite sur mesure et accrochée à la plaque centrale de 240 x 240 mm. Ce moteur reçoit un tube vertical de diamètre 50 mm qui enroulera une drisse de polypropylène (résistance 150 Kg) à raison de 157 mm pour

1 tour. Il reste à faire passer la drisse au travers d'un renvoi graissé pour tirer un levier de 11 cm fixé au support articulé. 11 cm est la longueur du support de tringle à rideau récupéré, mais c'est aussi le côté d'un carré de 157 mm de diagonale... la nature faisant bien les choses ! La plaque de boom est «pré-chargée » par un tendeur de vélo pendant toute sa rotation de 90°, et on s'arrangera pour centrer le poids des antennes + coax. vers l'avant. Le but est que la drisse soit toujours tendue d'au moins quelques kilos. Une entretoise de bois + plaque en U graissée est placée au sommet entre les 2 tubes afin de soulager les roulements du TR-44. Finalement, il s'avère très pratique d'ajouter 2 pattes latérales sous le module d'élévation, pour composer un trépied avec le tube de 60 cm: le module une fois posé au sol reste alors debout en position de travail.

Utilisation en portable

Il faut environ 30 minutes à 2 OMs pour monter le pylône et les antennes. A noter que le trépied se plie en un clin d'œil en ne retirant qu'un seul des 3 boulons (Fig.17). Les moteurs CDE fonctionnant uniquement en 220V alternatif, une solution consiste à utiliser un convertisseur 12 V - 220 V de 300 Watts (on en trouve pour environ 100 Euros). Considérant le courant ramené à la sortie d'une batterie 12 V, chaque contrôleur de rotor consomme 1A en veille (allumage du cadran) et tire jusqu'à 5 A lors de la rotation. Les essais effectués avec le HAM-IV ont atteint les 9 A, à cause du frein de rotor qu'il faut décoller.... Il reste donc encore quelques modifications à réaliser pour un vrai trafic en rase campagne.

Quelques informations complémentaires

La précision du module d'élévation (0 - 90°) sera difficilement meilleure que +/- 5 ° (Jeu dans les charnières, tension de la drisse, ...) L'ensemble est prévu pour des antennes d'ouverture classiques (2x9 croisée 145 MHz, 2x12 croisée 435 MHz, et devrait convenir pour des paraboles 1296 MHz ou 2,4 GHz à condition qu'elles soient grillagées (faible prise au vent) et de gain raisonnable (voir précision de pointage ci dessus).

La non-linearité due au trajet de la corde peut être corrigée dans les logiciels de poursuite par la formule suivante:

$$B = 2 * \text{ArcSin}((\text{Pi} * D * A) / (2 * 360 * L))$$

avec:

B = Angle réel d'élévation (0 - 90°)

A = Position du potentiomètre de recopie (0 - 360°)

D = Diamètre du tube enrouleur (50 mm)

L = Longueur du levier (111 mm)

En pratique, l'écart ne dépasse pas 4 degrés par rapport à un enroulement cylindrique:

Voici quelques valeurs données à titre d'exemple:

| | | | | | | | | | | |
|--------------|----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|
| A | 0° | 40° | 80° | 120° | 160° | 200° | 240° | 280° | 320° | 360° |
| A/4 | 0° | 10° | 20° | 30° | 40° | 50° | 60° | 70° | 80° | 90° |
| B | 0° | 9° | 18° | 27° | 37° | 46° | 56° | 67° | 78° | 90° |
| Delta | 0° | 1° | 2° | 3° | 3° | 4° | 4° | 3° | 2° | 0° |

On peut donc, dans le cas d'un pilotage manuel, considérer mentalement que l'aiguille au Sud correspond à 0° d'élévation, l'Ouest à 20°, le Nord à 45°, l'Est à 65° et le Sud à nouveau à 90°.

73 à tous et Bonne réalisation,

Joseph / F6ICS

- Mai 2003 -

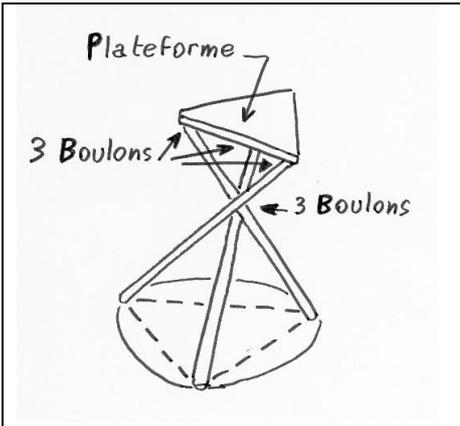


Fig. 1

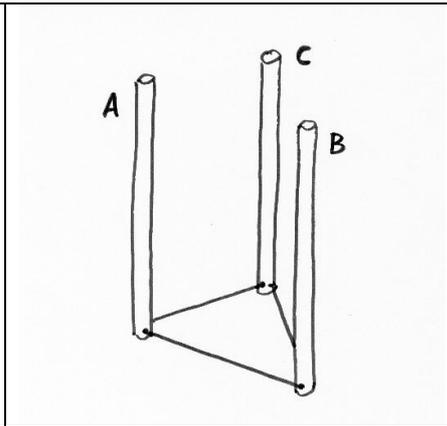


Fig. 2

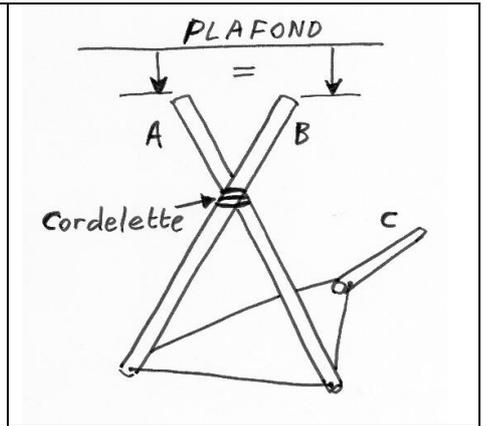


Fig. 3

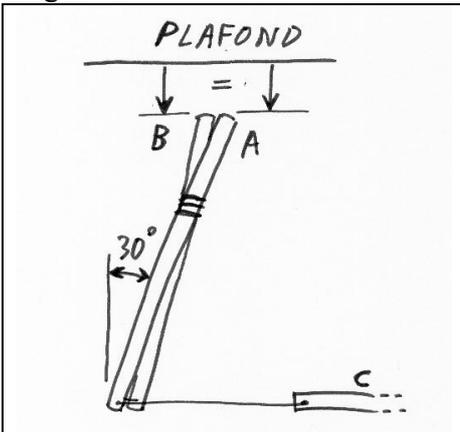


Fig. 4

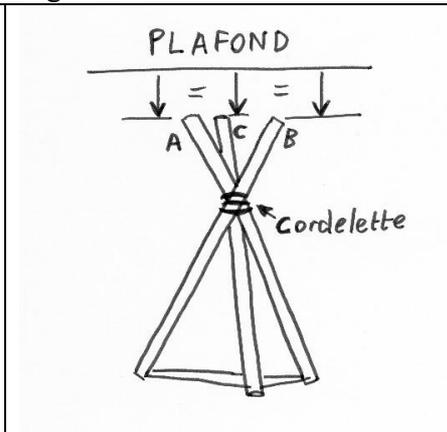


Fig. 5

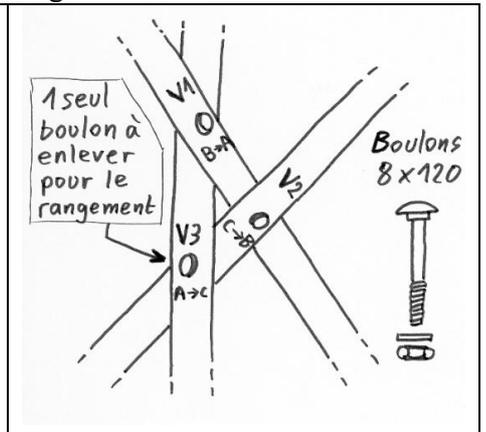


Fig. 6

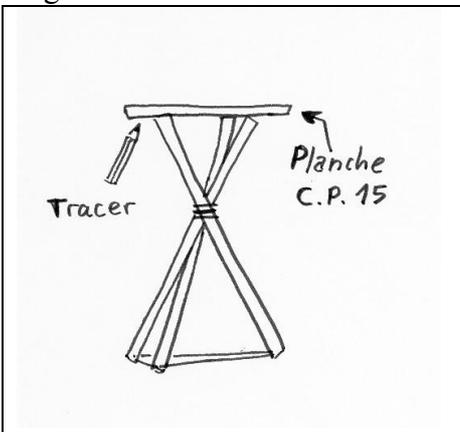


Fig. 7

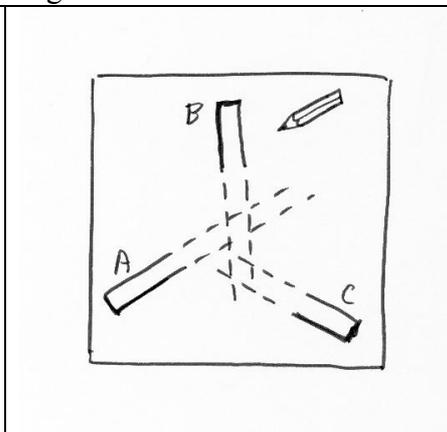


Fig. 8

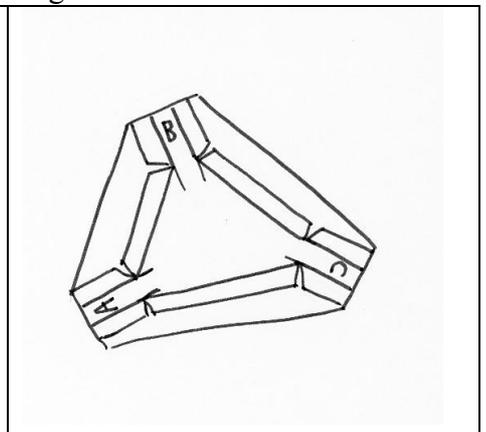


Fig. 9

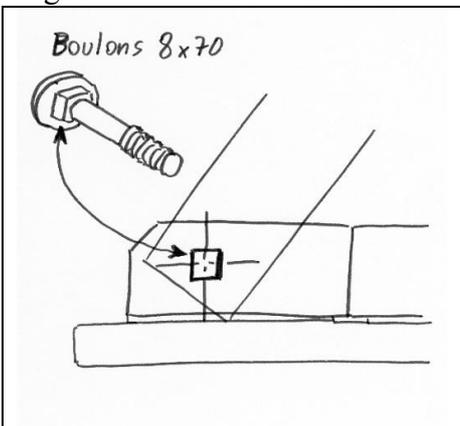


Fig. 10

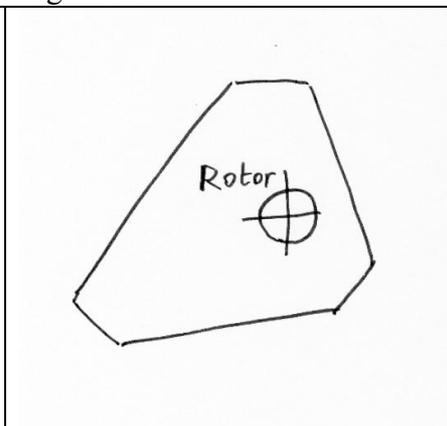


Fig. 11



Fig. 12



Fig. 13



Fig. 14



Fig. 15



Fig. 16



Fig. 17