

MANUEL D UTILISATION DU DOPPLER MONTREAL 3.V2 DE L'ADRASEC 33



Adapté partiellement des documents de Jean Paul YONNET / F1LVT, disponibles sur son propre site Internet f1lvt.com/files/451-ConstructMontreal3V2-V3.209.pdf.

1. GENERALITES

Le radiogoniomètre à effet Doppler « Montréal » a été conçu par le radio amateur canadien Jacques Brodeur VE2EMM.

Associé à un récepteur couvrant la gamme de fréquence 406 – 407 MHz, il permet, grâce à un réseau d'antennes fixes, situées sur un mobile (aéronef, automobile, navire), et commutées électroniquement, de déterminer le gisement d'une radiobalise de détresse de type SARSAT.

La version actuelle (3V2) fait l'objet d'une description technique complète sur le site Internet de Jean Paul Yonnet / F1LVT (principe, construction, mise en œuvre): f1lvt.com/files/451-ConstructMontreal3V2-V3.209.pdf. L'utilisateur voudra bien se reporter à ce document pour toute difficulté technique particulière.

2. INSTALLATION DU BOÎTIER D'ANTENNES

De façon à pouvoir être utilisé sur une majorité de véhicules sans adjonction de barres de toiture, le boîtier d'antennes a été pourvu de 4 blocs d'adaptation non métalliques permettant de le fixer solidement sur deux porte-skis du commerce à ventouse magnétique.

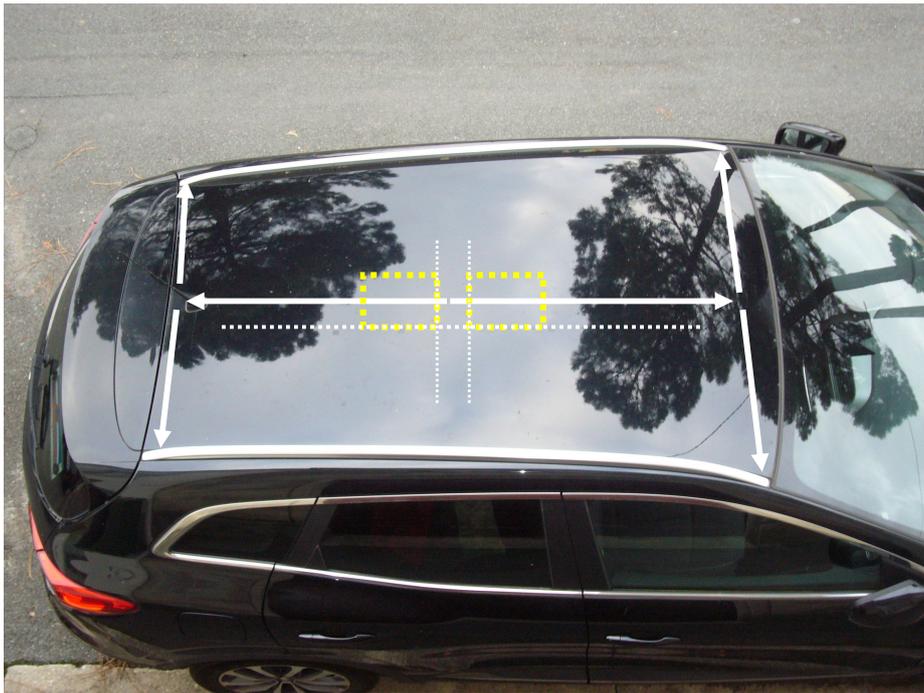
L'utilisation de ces porte-skis nécessite néanmoins :

- une toiture propre et sèche, **en tôle d'acier**,
- **une planéité parfaite** (absence totale de nervures, saillies, taches de résine, évidements etc).

A noter cependant que le matériau magnétique des ventouses possède une légère flexibilité permettant d'épouser l'arrondi des toitures de véhicules.

Le positionnement optimal du boîtier d'antennes se situe dans la partie centrale du toit. Il est recommandé d'éloigner le plus possible les antennes V/UHF de ce dispositif, afin de ne pas en perturber le diagramme de rayonnement (théoriquement omnidirectionnel par balayage 360°). Une antenne quelconque placée trop près du boîtier pourra induire une distorsion de ce diagramme et entraîner des erreurs d'indication de gisement.

La calibration du Montréal étant liée à la position du système antennaire par rapport à son environnement métallique immédiat, il convient de positionner une fois pour toutes les ventouses magnétiques sur un même emplacement, afin de ne pas recommencer les réglages lors de chaque installation.



Méthodologie :

Chaque ventouse se présente sous la forme d'une plaque magnétique de 24 cm x 30 cm. Deux repères en ruban adhésif noir seront collés sur l'un des côtés. Ce sont eux qui permettront, ultérieurement, de repositionner chaque ventouse à la bonne place. Les deux ventouses doivent être espacées de 14 cm.

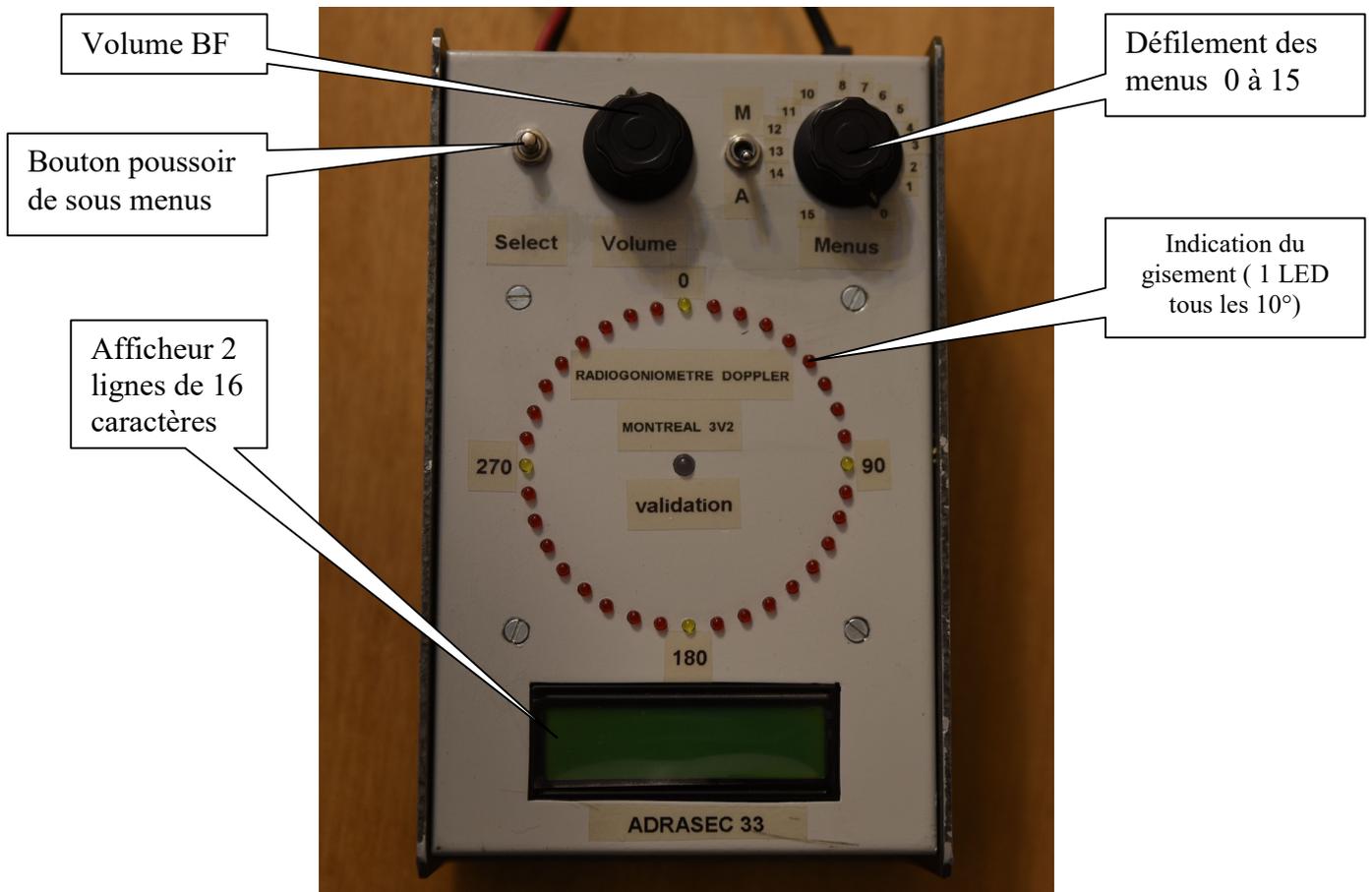
Dans un premier temps, j'ai matérialisé provisoirement l'axe médian du véhicule en collant un ruban de papier à masquer entre le pare brise et le hayon arrière. Après en avoir marqué le centre au crayon à papier, j'ai disposé de part et d'autre de ce repère les deux blocs magnétiques espacés de 14 cm. Une fois ces derniers bien centrés, j'ai collé sur la carrosserie quatre petits morceaux de ruban adhésif en regard de ceux disposés sur le bord des ventouses magnétiques.



Repères en ruban adhésif (noir) sur les plaques et sur la carrosserie

Le bloc antennes et ses deux ventouses magnétiques

3. LES MENUS DU DOPPLER MONTREAL



Boîtier de contrôle du Doppler Montréal 3V2

L'écran d'affichage comporte deux lignes de 16 caractères chacune.

A la mise sous tension, l'afficheur indique, pendant moins d'une seconde, le message ci après :

MONTREAL DOPPLER

M-3V2 FNRASEC

Les 32 LEDs rouges s'allument simultanément, puis la LED centrale verte. Les LEDs rouges s'éteignent ensuite, sauf une.

Si la LED centrale reste verte, cela signifie que le Doppler traite un signal détecté.

Si la LED centrale est rouge, cela signifie qu'aucun signal n'est détecté. Une LED rouge périphérique allumée indique le gisement de la dernière direction mémorisée.

Pour passer d'un menu à l'autre, il suffit de tourner le bouton « Menus » dans un sens ou dans l'autre. Les numéros de menus sont repérés par des chiffres, sur le boîtier.

Pour évoluer dans un menu, il suffit d'agir sur le bouton poussoir marqué « Selec ». Une impulsion a valeur de validation.

MENU 0 : MENU PRINCIPAL n°1 – INTEGRATION :

Q0 <090> INT=100

LV IIIII....

La première ligne indique successivement la valeur du facteur de qualité (amplitude du signal à la sortie de l'intégrateur, Q=0 pour notre exemple), de la direction mesurée en degrés (ici 90°) et du nombre de mesures accumulées.

La seconde ligne indique LV (level) lorsque le S mètre interne est utilisé (signal présent à la sortie du premier filtre du goniomètre) et FS (full scale) quand l'information de la force du signal vient de l'entrée directe. Le bar graphe indique la force relative du signal.

Q représente le facteur de qualité du signal à la sortie du dernier filtre numérique dans le processeur. Si la valeur qui suit Q est supérieure à 10, cela signifie que l'entrée du processeur est en circuit ouvert.

<090> (exemple) représente la direction en degrés par rapport à l'axe de progression du véhicule.

INT=100 indique le nombre d'intégrations, c'est-à-dire le nombre de mesures accumulées pour déterminer la direction. Un tour à 500 Hz est effectué en 2 ms. Intégrer 100 tours, comme dans l'exemple, requiert 200ms. Cette intégration permet de moyenniser la mesure et d'avoir un affichage beaucoup plus stable que dans le cas d'un fonctionnement sans intégration. On bascule du mode « avec intégration » au mode « sans intégration » en appuyant sur le bouton poussoir.

Nota : dans le mode « sans intégration » le calcul est effectué en accumulant les résultats sur 5 tours, ce qui correspond à une mesure sur 10 ms.

MENU 1 : MENU PRINCIPAL n° 2 – Transmission du gisement en APRS :

Q0 <090> INT=100

APRS IIIIIIIIIIIII

La première ligne est la même que celle du menu principal n° 1. La seconde affiche le bar graphe à la suite de l'indication « APRS ». La principale différence réside dans la fonction du bouton poussoir qui, cette fois-ci, commande la transmission des données de gisement. L'information du GPS traverse le Doppler. Elle est interrompue quand le Doppler transmet un gisement.

Nota : le Doppler Montréal de l'ADRASEC 33 n'est pas configuré pour être connecté à un transmetteur APRS.

MENU 2 : DIMINUTION DU TEMPS D'INTEGRATION :

**Q0 <090> INT=100
LESS INTEGRATION**

Les menus 2 et 3 permettent d'augmenter ou de réduire le temps d'intégration, c'est-à-dire l'accumulation des mesures moyennées. Attention, l'action sur le bouton poussoir doit être assez longue (au moins une demi seconde) pour valider la commande.

Agir sur « Less intégration » permet de réduire l'intégration par pas de 10 tours, ce qui correspond à des durées de sommation multiples de 20 ms.

MENU 3 : AUGMENTATION DU TEMPS D INTEGRATION :

**Q0 <090> INT=100
MORE INTEGRATION**

Agir sur « more intégration » permet d'augmenter l'intégration par pas de 10 tours.

MENU 4 : CALIBRATION AUTOMATIQUE:

**Q0 <090> INT=100
CAL AUTO TO FORWARD**

Ce menu permet de réaliser le zéro angulaire du Doppler vers l'avant du véhicule. Une fois installée un balise dans l'axe de ce dernier, un appui sur le bouton poussoir cale le zéro du Doppler sur la LED 0°. Le <090> de l'afficheur passe à <000>.

MENU 5 : REDUCTION DE LA CALIBRATION :

**Q0 <090> INT=100
CAL DCR BEARING**

Un appui sur le bouton poussoir permet de réduire de 1 degré dans le sens antihoraire. L'action est assez lente.

MENU 6 : AUGMENTATION DE LA CALIBRATION :

**Q0 <090> INT=100
CAL DCR BEARING**

Un appui sur le bouton poussoir permet d'augmenter de 1 degré dans le sens horaire.

MENU 7: SEUIL INTERNE DU FACTEUR DE QUALITE :

**Q0 <090> INT=100
QUAL FAC MIN = 4**

Réglage très important. C'est le réglage du facteur de qualité minimum Q_s . On peut sélectionner ce seuil entre 0 et 8.

Une valeur de Q_s trop faible entraîne une trop grande sensibilité aux parasitage et un affichage instable.

Une valeur de Q_s trop forte donne un seuil de détection trop élevé et un manque de réactivité aux signaux faibles.

On peut démarrer avec $Q_s = 4$, ce qui est un bon compromis.

Sur des signaux courts ou impulsionsnels (cas des balises SARSAT), c'est un réglage délicat. Dès que le signal va être perçu, Q va passer à une valeur plus élevée ($Q > Q_s$), ce qui va déclencher la mesure de direction et son affichage. Dès que le signal disparaît, Q va devenir très faible ($Q < Q_s$) et l'affichage va rester figé dans la dernière bonne direction mesurée. C'est le résultat de la mémorisation.

L'action sur le bouton poussoir permet d'incrémenter la valeur de Q_s entre 0 et 8 (retour à 0 après le 8).

MENU 8 : LUMINOSITE DES LEDs :

Q0 <090> INT=100
LEDs BRIGHT=HIGH

Deux niveaux de réglage commandés par le bouton poussoir : élevé (high) ou modéré (low) en utilisation nocturne.

MENU 9 : NON UTILISE :

Q0 <090> INT=100
RESERVED MENU 9

MENU 10 : DEBIT APRS :

Q0 <090> INT=100
APRS BAUD = 4800

Ce menu permet de sélectionner la rapidité de modulation de la transmission APRS du boîtier Doppler. En appuyant sur le bouton poussoir, on peut sélectionner 2400, 4800, 9600 et 19200 Bauds.

MENU 11 : BAR GRAPHE:

Q0 <090> INT=100
BAR-GR = I/P LVL

Si le signal d'un S mètre externe est utilisé, il faut mettre ce menu sur **S-METER**. Sinon, dans un cas plus général, il faut mettre sur **I/P LVL** (input level). La valeur relative de la force du signal 500 Hz à la sortie du premier filtre MAX 267 est alors affichée.

MENU 12 : PRE REGLAGE MEMORISE :

Q0 <090> INT=100
SETUP IN USE = 1

Avec ce menu, il est possible de mémoriser les réglages effectués sur trois véhicules différents. Le bouton poussoir permet de passer d'un réglage à l'autre.

MENU 13 : SENS DE ROTATION :

Q0 <090> INT=100
ANT ROTATION CW

Après l'étalonnage du 0° dans l'axe du véhicule, il faut vérifier que les LEDs s'éclairent successivement dans le sens horaire lorsque le véhicule tourne vers la gauche et dans le sens antihoraire lorsqu'on tourne vers la droite. A défaut, inverser le sens de rotation en agissant sur le bouton poussoir (CW = sens horaire, CCW = sens antihoraire).

MENU 14 : COMMANDE DES ANTENNES :

Q0 <090> INT=100
4 ANT +/- & DIFF

Le Montréal 3 peut être utilisé pour commander 4 ou 8 antennes avec des créneaux positifs ou négatifs. Ce réglage est lié aux connexions internes. Les 8 sorties peuvent être utilisées :

- soit pour piloter un système de 8 antennes par des créneaux positifs : dans ce cas, utiliser la position « 8 ANTENNAS +++ »,
- soit pour piloter un système de 8 antennes par des créneaux négatifs : dans ce cas, utiliser la position « 8 ANTENNAS --- »,

- soit pour piloter un système de 4 antennes par créneaux positifs, négatifs ou en différentiel : dans ce cas, utiliser la position « 4ANT +/- & DIFF ». Le choix final est effectué par la position des prises de connexion sur les 8 sorties internes ; 4 sortent des créneaux positifs et les 4 autres des créneaux négatifs.

MENU 15 : TEST DES ANTENNES :

Q0 <090> INT=100

Ant Test D0 start

Ce menu sert à tester chaque antenne individuellement. On peut activer les brins un par un. Par exemple, avec un système à 4 antennes, on passe successivement par les étapes :

- Ant Test D0 start
- TESTING 4 ant +/-,4+/-, ALL OFF
- TESTING 4 ant +/-,4+/-, ANT 1 ON
- TESTING 4 ant +/-,4+/-, ANT 2 ON
- TESTING 4 ant +/-,4+/-, ANT 3 ON
- TESTING 4 ant +/-,4+/-, ANT 4 ON
- TESTING 4 ant +/-,4+/-, ALL OFF
- TESTING 4 ant +/-,4+/- EXIT FROM TEST

On peut mesurer les tensions de polarisation sur chaque antenne. En remplaçant un brin par une LED, on peut visualiser le fonctionnement.

4. INITIALISATION ET UTILISATION DU MONTREAL 3V2

A près avoir installé le boîtier d'antennes sur le toit du véhicule, relier ses deux câbles (RG 58 et 4 paires) en les passant, côté droit, par une vitre légèrement baissée ou par la feuillure de la portière arrière droite.

- prise DB9M sur le socle DB9F du boîtier Montréal,
- prise N sur l'entrée antenne d'un récepteur couvrant la bande 400 – 407 Mhz.

Mise en garde : *Le radiogoniomètre Montréal ne peut être associé qu'à un dispositif récepteur, à l'exclusion d'un ensemble émetteur / récepteur (tranceiver) susceptible de passer en émission sur la bande 400 – 407 MHz lorsqu'on appuie sur la pédale E/R, sous peine d'endommager le système électronique de commutation d'antennes (et de transmettre sur bande non autorisée !).*

Si vous utilisez un tel type de tranceiver (ex TMV71) pouvant recevoir hors bande UHF Amateur, assurez vous que le passage en émission sur la bande 400 – 406 MHz est impossible (programmation d'usine). A défaut, reprogrammer le tranceiver dans sa configuration initiale.

A noter également que certains tranceivers portatifs (pockets) tel le Puxing 777 (400 – 470 MHz) passent brièvement en émission (quelques ms) à la mise sous tension, ce qui peut conduire au désagrément évoqué ci-dessus. Proscrire ce type de matériel (pourtant très sensible).

Relier ensuite le boîtier Montréal :

- à une source d'alimentation 12V cc (rouge pour le +, noir pour le -),
- à la sortie casque de votre récepteur, via le jack mono 3,5mm

Mettre sous tension le Doppler et le récepteur,

Dans un environnement plat, parfaitement dégagé, exempt de lignes électriques, boisements, habitations, obstacles métalliques, placer une balise émettrice de très faible puissance (qqmW) dans la bande 400 – 407 Mhz à environ 200m de l'avant du véhicule, sur une voie parfaitement rectiligne. L'axe AV/AR du véhicule doit être parfaitement confondu avec l'axe de la voie.

Nota : pour ma part, j'utilise les chemins de servitudes des immenses exploitations agricoles qui parsèment le département de la Gironde, à quelques dizaines de km au NO, SO ou Sud de Bordeaux . Une balise à émission continue (ou une radiosonde DFM06 récupérée) facilite les premiers réglages, notamment celui du 0°.

Couper le squeal du récepteur ou réduire son niveau au minimum. On doit entendre le bruit de fond de la BF dans le haut parleur interne de Doppler.

Sur le récepteur, sélectionnez le mode NBFM (ou FM) et, si la fréquence à recevoir n'est pas multiple de 5 KHz (pas minimal de la plupart des poquets), calez vous sur la fréquence la plus proche.

Rappel des fréquences SARSAT UHF :

- 406.025 de 1982 à 2001,
- 406.028 de 2000 à 2006,
- 406.037 à partir de 2004,
- 406.040 à partir de 2011.

Exemple : cas des balises SARSAT 406.028, 406.037: Pour 406.028 se caler sur 030 et pour 406.037 se caler sur 406.035.

Ajuster le niveau BF de façon à obtenir sur le bar graphe de la deuxième ligne du menu principal n°1, un niveau de S-mètre d'environ $\frac{3}{4}$ de pleine échelle,

Ajuster le seuil de détection Qs (menu 7) dans une plage comprise entre 0 et 8. Démarrer à 4 et monter ou descendre jusqu'à obtention du meilleur résultat.

Le bon fonctionnement du goniomètre se traduit, outre la perception du signal BF dans le haut-parleur interne, par l'éclairage de la LED verte centrale.

Calibrer le 0° dans l'axe de progression du véhicule en accédant au menu n° 4 et en appuyant sur le bouton poussoir.

Vérifier le sens de rotation des LED sur l'afficheur. En vous rapprochant de la balise, les LEDS doivent s'allumer progressivement dans le sens horaire (CW) lorsque vous tournez vers la gauche, dans les sens antihoraire (CCW) lorsque vous tournez à droite. Si ce n'est pas le cas, inversez le sens de rotation dans le menu n°13.

Le Doppler Montréal est maintenant prêt à fonctionner.

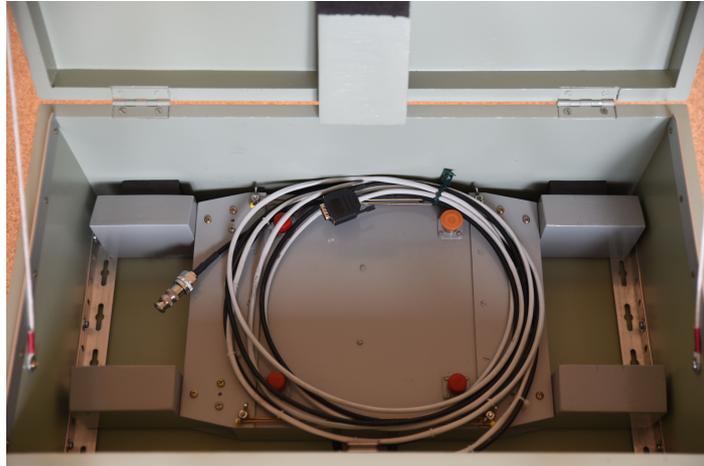
5. RANGEMENT ET TRANSPORT

Un coffret de rangement a été réalisé afin d'assurer la protection des principaux éléments (bloc antennes, boîtier de commande, ventouses magnétiques) et d'éviter la dispersion des éléments annexes (antennes, bouchons de protection des prises N, clé de démontage des ventouses magnétiques, documents etc).



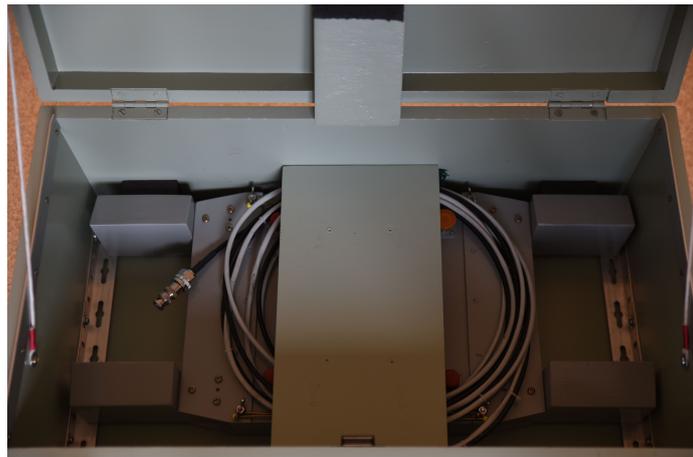
Etape 1 :

Retirer les 4 antennes verticales et enfoncer les bouchons plastiques rouges sur les prises N du boîtier support d'antennes (protection des filetages).
Enrouler les 2 câbles de liaison autour des 4 prises N et déposer l'ensemble au fond du coffret comme indiqué ci-dessous (sorties de câbles côté poignée):



Etape 2 :

Placer la cale support du boîtier de commande comme indiqué ci-dessous :



Etape 3 :

Placer le boîtier de commande sur son support et rabattre le volet articulé pour le bloquer.



Etape 4 :

Disposer les 2 ventouses comme indiqué. Le couvercle doit se refermer sans forcer. On peut placer les documents sur le dessus des plaques aimantées.



Nota : L'état de surface des plaques magnétiques doit être parfait, sinon, gare aux rayures de carrosserie...

-----88888-----

Conception initiale: Jacques Brodeur / VE2EMM (SK)

Adaptation et améliorations techniques: Jean Paul Yonnet / F1LVT

Montage et mise au point statique : Didier Desveaux / F5AUW

Coffret, essais dynamiques, photos et rédaction : Christian Barroyer / F6ANQ

ADRASEC 33 – Décembre 2017