**VOR AN532**

**Antennes**

**Installation mécanique des antennes**

|  |  |
| --- | --- |
| **Projet / Opération :** | VOR AN532 |
| **Version :** | V0R4 du 12/04/2023 |

**DIFFUSION INITIALE**

| **DESTINATAIRE(S)** | | **COPIE(S) POUR INFORMATION** | Toute reproduction ou communication de ce document, de son contenu ou de sa nature, même partielle, exceptés les usages internes des Services de la Direction Générale de l’Aviation Civile, est strictement interdite sans le consentement écrit de la Direction de la Technique et de l’Innovation | |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | |  |
|  | |  |
|  | |  |
| Objet de la diffusion (facultatif) : |  | | |  |

**VERIFICATION (V) / APPROBATION (A)**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Nom** | **Fonction / Entité** | **V / A** | **Visa** |
| Alain Le Saout | IESSA | V |  |
| Christophe Dehaynain | Chef de pôle | A |  |
|  |  |  |  |

**MAITRISE DOCUMENTAIRE**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Référence : |  |  |
| Gestionnaire du document : DSNA/DTI |  |
| Affaire / Projet / Opération : VOR AN532 | Contenu personnalisable |
| Classement et archivage du document  Stockage :  Fichier : 1\_Antennes\_installation\_mecanique\_V0R4.docx |
|
| Support / Format : |

***Historique du document***

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ***Version du document*** | ***Date de rédaction*** | ***Raison de l’évolution*** | ***Rédacteur*** |
| V0R1 | 17/06/2021 | Version initiale | F. TUKALO |
| V0R2 | 10/12/2021 | Corrections suite mise en service Perpignan | F. TUKALO |
| V0R3 | 30/03/23 | Utilisation Rylsan pour fixation provisoire des radômes | F. TUKALO |
| V0R4 | 12/04/23 | Position antenne 1 #Nord géographique sur contrepoids Menert | F. TUKALO |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

***Sommaire***

1 Description du réseau d’antennes 5

1.1 Outillage 5

2 Contrôle de la géométrie du réseau 6

2.1 Installation du contrepoids 6

2.1.1 Contrepoids Menert 6

2.2 Position des mâts d’antennes BL 7

2.3 Rayon de l’anneau support des antennes BL 7

2.4 Centrage et alignement du réseau 7

2.4.1 Contrepoids Menert 7

2.4.2 Contrepoids Thomson 7

2.4.3 Installation des poteaux d’antennes 8

2.4.3.1 Contrepoids Menert 8

2.4.3.2 Contrepoids Thomson et anneau d’adaptation 9

2.5 Installation des antennes 10

2.6 Installation des câbles des antennes BL 12

2.7 Installation du mât basculant DME 13

2.7.1 Sur le contrepoids Menert 14

2.7.2 Sur le contrepoids Thomson 15

2.8 Installation des 2 capteurs proches (nextfield dipole) 16

2.8.1 Contrepoids Menert 16

2.8.2 Contrepoids Thomson 16

3 Installation de la platine de transition 17

# Description du réseau d’antennes

Le réseau d’antennes comprend :

* 1 antenne porteuse qui rayonne le signal de référence. Elle doit-être installée au centre du contrepoids. La déviation autorisée de l’antenne centrale par rapport du centre du contrepoids est de ±150 mm.
* 48 antennes qui rayonnent les bandes latérales (BL) montées sur un cercle de 13,5m de diamètre (16\*λ/Π).
* Les câbles associés aux antennes.
* 2 dipôles moniteurs montés en bord de contrepoids.

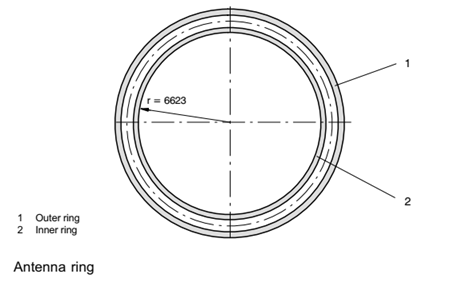
## Outillage

* 2 clés de 19 pour les poteaux d’antenne,
* 2 clés de 13 pour le positionnement de l’antenne,
* Niveau à bulles,
* Laser mètre.

# Contrôle de la géométrie du réseau

Le réseau sera centré sur le contrepoids ou plus exactement centré autour de l’antenne centrale.

* Dimensions du réseau :
  + Diamètre D = 13500 mm,
  + Rayon R = 6750 mm,
  + Rayon interne de l’anneau Rin = 6623 mm,



Pour chacune des 48 antennes, les différents paramètres à vérifier sont :

* Hauteur des poteaux : 117cm (entre le contrepoids et le haut du support d’antenne) +/- 20 mm dans le cas d’une installation sur un contrepoids Thales. Pour une installation sur contrepoids Thomson avec anneau d’adaptation la hauteur des poteaux est d’environ 130 mm,
* Verticalité des poteaux avec un niveau à bulles,
* Ecartement entre deux points d’émission : 750 mm + 127 mm +/- 3 mm = 877 mm +/- 3 mm ,
* Vérification du rayon du cercle support des antennes BL. Le rayon intérieur doit être compris entre 6623 mm +/- 10mm.

## Installation du contrepoids

### Contrepoids Menert

La société MENERT est le sous-traitant mandaté par Thalès pour fabriquer les contrepoids.

Ce contrepoids comprend 1 poteau au centre supportant l’antenne centrale ou porteuse ainsi que 24 poteaux sur 2 cercles : intérieur (6,85m du centre) et extérieur (11,35m du centre). L’anneau des antennes bandes latérales est posé sur les poteaux du cercle intérieur.

* Le contrepoids est orienté comme indiqué sur le plan Thalès n°8313003870. Le nord indiqué correspond au Nord géographique pour l’Aviation civile française.
* Vérifier les paramètres suivants lors du montage du contrepoids
  + Horizontalité du contrepoids : +/- 30mm maximum.
  + Position du poteau de l’antenne centrale par rapport au centre du contrepoids +/- 10 mm.

**NOTA** : La structure du contrepoids Menert est similaire à celle des contrepoids « Thomson ».

## Position des mâts d’antennes BL

***Toutes les ouvertures latérales sur les mâts d’antenne doivent être orientées vers la gauche (vu du centre du contrepoids).***

## Rayon de l’anneau support des antennes BL

Le réseau des antennes BL est centré sur l’antenne centrale. L’équidistance du trajet entre l’antenne centrale et chacune des antennes du réseau BL est contrôlée mécaniquement à l’aide d’un télémètre laser (précision de la mesure +/- 10 mm). Le rayon interne de l’anneau sera vérifié Rin = 6623 mm +/- 10mm

Rappel : Les antennes BL sont positionnées sur un cercle de 13,5 m de diamètre pour obtenir un taux de modulation égal à 16.

Le calcul est fait pour le milieu de bande VOR, soit 113 MHz.

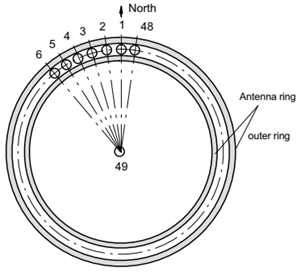
D=16\* λ/π n=D\* π\*f/300 λ=(c (3\*108 m/s))/(f (MHz))

Ex : F = 113 MHz : n = 15,9745 D = 13500 mm

## Centrage et alignement du réseau

### Contrepoids Menert

* Le **nord géographique** passe entre le point d’émission de l’antenne 1 et de l’antenne 48 contrairement à la préconisation du dessin ci-dessous. Ceci est du à la conception du contrepoids.



### Contrepoids Thomson

Pour faciliter le passage des câbles dans chaque poteau d’antenne :

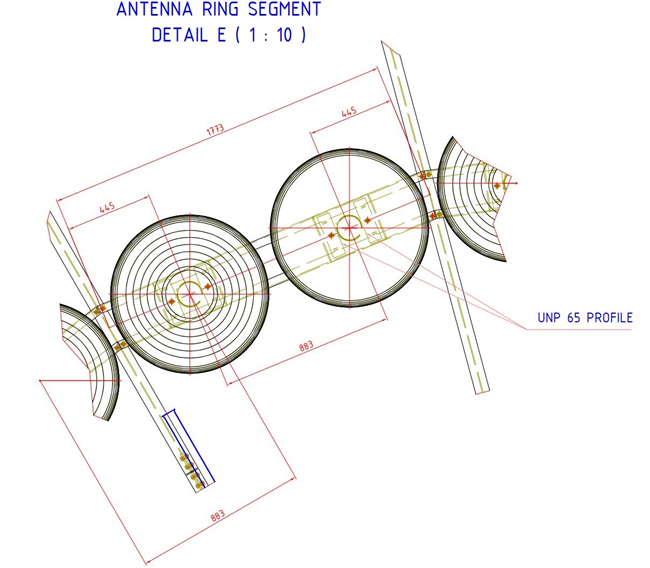
* Le nord géographique peut passer :
  + Soit sur la médiatrice entre l’antenne 1 et l’antenne 48 pour éviter que les mâts des antennes se trouvent sur les brides de fixation de l’anneau,
  + Soit sur le point d’émission de l’antenne 1.

### Installation des poteaux d’antennes

**Rappel** : L’antenne centrale ou porteuse est identique aux antennes BL.

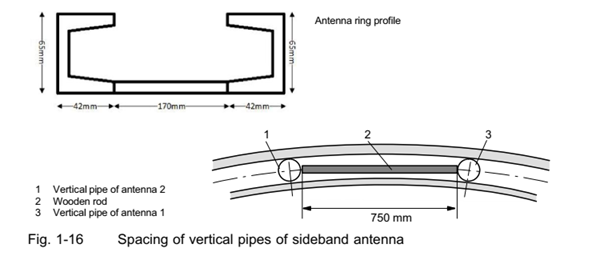
#### Contrepoids Menert

L’anneau est réalisé à l’aide de 24 segments droits. Chaque segment reçoit 2 antennes. Voir le schéma détaillé ci-dessous :



Ce schéma est fourni dans la documentation du contrepoids MENERT « 83130 03871, DVOR CP, 30m Platform, 48SB, for DTI, 3009000, rev.1\_2019-12-06.pdf ».

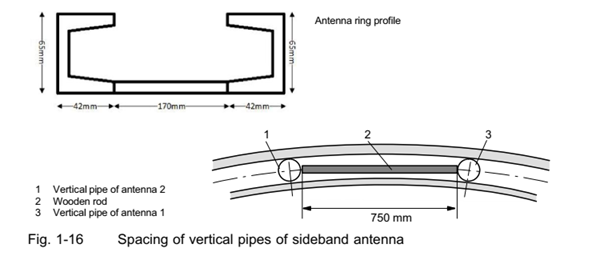
* Suivre la procédure de montage du constructeur du contrepoids « DVOR Counterpoise, 83130 038XX, Assembly Instructions, rev A, 2019-05-16\_FR.pdf » paragraphe 20,
* Les poteaux supports des antennes doivent être verticaux. La verticalité doit être contrôlée à l’aide d’un niveau à bulle.
* La distance entre les antennes devra être contrôlée avant le serrage définitif des poteaux.
  + Principe :
    - Chaque poteau d’antenne « bande latérale » doit être espacée de 883 mm – diamètre poteau = 750mm
    - Diamètre du poteau = 127 mm +/- x mm (le diamètre du tube servant de poteau aux antennes est variable en fonction de la production).
    - L’installation sera facilitée par l’utilisation d’une cale de référence en bois. D’une longueur de 756 mm plutôt que 750 mm comme préconisé sur la documentation Thales (bilan des installations précédentes). Le **diamètre des poteaux n’est pas constant**.

[[1]](#footnote-1)

#### Contrepoids Thomson et anneau d’adaptation

L’anneau est réalisé à l’aide de 12 segments courbes. Chaque segment reçoit 2 à 3 antennes.

* Chaque poteau d’antenne « bande latérale » doit être espacée de 884,84 mm – diamètre poteau = 750mm
* Diamètre du poteau = 127 mm +/- x mm (le diamètre du tube servant de poteau aux antennes est variable en fonction de la production).
* L’installation sera facilitée par l’utilisation d’une cale de référence en bois. D’une longueur de 758 mm plutôt que 750 mm comme préconisé sur la documentation Thales (bilan des installations précédentes). **Le diamètre des poteaux n’est pas constant**.



* Les poteaux supports des antennes doivent être verticaux. La verticalité doit être contrôlée à l’aide d’un niveau à bulle.
* La verticalité des poteaux peut être améliorée à l’aide de cales métalliques insérées entre le rail de l’anneau et le poteau.



Figure : Exemple de cale insérée entre le rail et le poteau

## Installation des antennes

Les antennes du VOR Doppler Thalès p/n 63595383 sont livrées en caisse en carton, radômes non montés.

Une image contenant mur, intérieur, toilettes

Description générée automatiquement

Figure : Antenne doppler dans son carton

Une image contenant intérieur, baignoire, bassin, salle de bain

Description générée automatiquement

Figure : Radome sous l'antenne

Pour faciliter l’installation, la DTI a fait le choix de fixer le radôme des antennes en provisoire avec **4** colliers réutilisables de 4,8 mm de large type **REZ 200 NB3P** par antenne. Les vis fournies avec chaque antenne pour fixer le radôme seront stockées dans le shelter. Le personnel de l’Aviation Civile effectuera la fixation définitive des radômes d’antennes en fin de réglages.

Une image contenant bâtiment

Description générée automatiquement

Figure : Fixation provisoire du radôme d'antenne avant des colliers réutilisables

## Installation des câbles des antennes BL

* Le câble de chaque antenne passe à l’intérieur du tube. Le surplus de câble sera lové sous le contrepoids au niveau du poteau de l’antenne.
* Dans le poteau des antennes BL, entre le câble et l’antenne s’installe un « matcher » ou adaptateur (référence Thales n° 474910012)
*  **La numérotation des antennes se fait en sens antihoraire**.
* Laisser du mou dans le câble pour permettre une connexion sans matcher.



* Fixation du radôme. L’ensemble des vis de fixation du radôme doivent être montées.
* Les étiquettes « Numéro » fournies par le constructeur doivent être collées sur les poteaux d’antennes dans le sens anti-horaire.

## Installation du mât basculant DME

Le mat basculant DME est installé sur le contrepoids à l’extérieur du cercle des antennes BL et hors des radiales de procédures du VOR/DME. Le personnel de l’Aviation Civile indiquera à l’équipe d’installation dans quel azimut le mât DME doit être installé.



Figure : Mat DME basculé sur un contrepoids Thomson

### Sur le contrepoids Menert

Le mât DME ne peut être monté que sur le plus gros IPN référencé IPE240 Pos 3 (voir documentation Thales « DVOR Counterpoise, 83130 038XX, Assembly Instructions, rev A, 2019-05-16.pdf paragraphe 24 »).

### Sur le contrepoids Thomson

Le mat DME doit être monté sur le cercle « extérieur » des poteaux. Les seules positions possibles sont celles ou les IPN font un angle droit à gauche en regardant depuis le centre du contrepoids.



Figure : Mat DME sur un contrepoids Thomson

## Installation des 2 capteurs proches (nextfield dipole)

### Contrepoids Menert

Les mâts des 2 dipôles devront être installés selon la procédure décrite dans le document du constructeur « DVOR Counterpoise, 83130 038XX, Assembly Instructions, rev A, 2019-05-16.pdf paragraphe 25 » sur les IPE 140 Pos 4, 5, 6, 7, 8 ou 9).

Généralement les 2 dipôles sont installés au 45°/ NG et 315° / NG.

### Contrepoids Thomson

Généralement les 2 dipôles sont installés au 45°/ NG et 315° / NG.

Le constructeur fourni les poteaux capteurs avec 2 tiges filetées pour les fixer. Pour assurer une meilleure tenue des capteurs, la DTI préconise de percer l’IPN en bord du contrepoids.



Figure : Exemple de montage du mât capteur

# Installation de la platine de transition

Plusieurs solutions peuvent être choisies pour le montage de la plaque de transition en fonction de la position de la sortie de câbles du shelter.

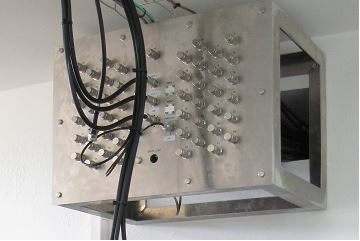


Figure Platine de transition verticale

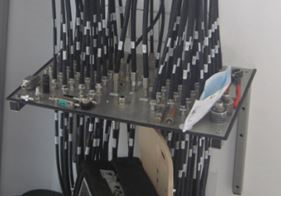


Figure : Platine de transition horizontale

1. Source constructeur. Remarque DTI : Les mesures réalisées sur les poteaux montrent une grande disparité. [↑](#footnote-ref-1)