

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITÉ DE BLIDA
SAAD DAHLEB



INSTITUT D'AERONAUTIQUE



MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

*En vue de l'obtention du diplôme d'études universitaires
Appliquées en aéronautique*

Option : Avionique

THEME

*ETUDE ET DESCRIPTION D'UNE
STATION V.O.R. RA/O 1615*

Dirigé par:

M^{lle} Othmane Fadila

Présenter par :

Haddou Chemseddine

Hamad Mahfoud

Promotion : Octobre 2002

REMERCIEMENT

Nous remercions dieu de nous avoir donner de la force, du courage, de la persévérance, de la fois et de la volonté pour arriver a terme de ce travail malgré les difficultés rencontrées.

Nous tenons à exprimer notre vive reconnaissance et notre profonde gratitude à :

Notre promotrice, «M^{lle} OTHMANE FADILA » enseignante à l'institut d'aéronautique, nos remerciement les plus sincères de nous avoir encadrer.

Mes collègues, « Brahim », « Fouad » et « Abdellah » .

A tout ceux qui –de près ou de loin – ont participé à l'accomplissement de cette mémoire ainsi que tous nos enseignants depuis notre formation.

DEDICACE

Je dédie ce modeste travail à :

- **Mes chers parents.**
- **Toute la famille Haddou, Benacer, mes frères et mes sœurs.**
- **Mes amis : Fayçal, Abdelaziz, Miloud, Samir, Hafsi, Kheireddine, les frères Bourriche, mes voisins.**
- **Mes amies et mes amis de l'université : Amine, Houari, Bachir, Mohamed, Tarek, Abbes, Hakim, Tchemoh et tous mes copains du bloc2.**
- **Sans oublier mon binôme mahfoud.**

H.Chemseddine

SOMMAIRE

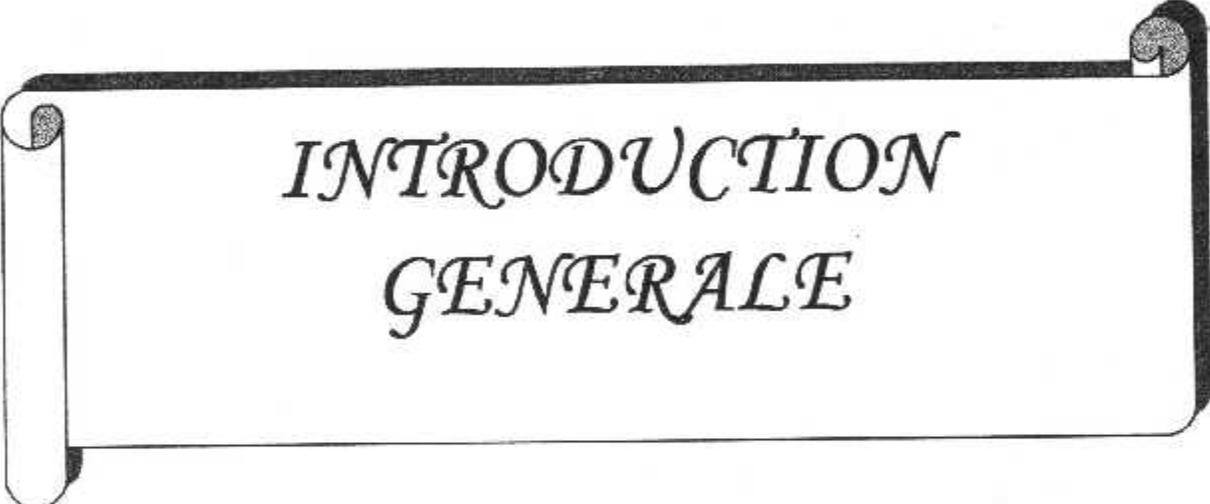
INTRODUCTION GENERALE.....	1
CHAPITRE N°I :Le V.O.R Un Instrument De Radio Navigation	
I-1 Introduction.....	3
I-2 Le V.O.R.....	3
I-2-1 Définition.....	3
I-2-2 Principe Du V.O.R.....	4
CHAPITRE N° II :ETUDE DESCRIPTIVE DE LA STATION V.O.R	
II-1 GENERALITES.....	10
II-1-1 Principe Générale De Fonctionnement.....	11
II-2 DETAILS DE FONCTIONNEMENT.....	12
II-2-1 Méthode De Transmission Des Signaux.....	12
II-3 METHODE DE GENERATION DES SIGNAUX.....	13
II-3-1 Généralités.....	13
II-3-2 Génération Du Signal «Phase De Référence ».....	13
II-3-3 Génération Du Signal «Phase Variable ».....	17
II-4 CONTROLE DES SIGNAUX.....	20
II-5 ORGANISATION FONCTIONNEMENT DE LA STATION.....	21
II-6 DESCRIPTION ELECTRIQUE.....	24
II-6-1 Généralités	24
II-6-2 Pupitre De Commande PU/C 1614.....	24
II-6-3 Baie Emission BA/E 1617.....	31
II-6-4 Baie Gonio BA/G 1625.....	33
II-6-5 Détecteur De Champ DE/C 1630.....	33
II-6-6 Antenne Wilcox Type 468-C.....	34
II-6-7 Eclairage, Chauffage, Ventilation Et Régulation Automatique De Température De L'abri.....	34
II-7 DISCRIPTION DETAILLEES MECANIKES ET ELECTRIQUES DES SOUS-ENSEMBLES.....	36
II-8 LIASONS ELECTRIQUES FONCTIONNELLES ENTRE LES SOUS-ENSEMBLES.....	36
II-8-1 Alimentation Et Contrôle De L'émetteur CA/AH 1278/1 Et Du Démodulateur Wilcox Type 461-B Dans Chacune Des Baies BA/E 1617.....	37
II-8-2 Circuit De Modulation 9960Hz, 1020Hz et «Phonie ».....	38

CHAPITRE N° III :INSTALLATION DE LA STATION V.O.R

III-1 INSTALLATION DU MATERIEL.....	45
III-1-1 Choix De L'emplacement.....	45
III-1-2 Orientation Géographique De La Station.....	46
III-2 INSTALLATION DE LA STATION.....	47
III-2-1 Plan De Base Et Montage Du Socle.....	47
III-2-1-1 Fondation.....	47
III-2-1-2 Montage De Socle.....	47
III-2-1-3 Montage Du Caniveau.....	48
III-2-1-4 Finition Du Plan De Base Da La Station.....	48
III-2-2 Montage Des Parois Latéral.....	49
III-2-2-1 Montage Du Système De Ventilation.....	49
III-2-2-2 Montage De La Port.....	49
III-2-3 Montage Du Toit.....	50
III-2-3-1 Montage De La Charpente.....	50
III-2-3-2 Pose Des Plaques Pour Pente De Toit	51
III-2-3-3 Pose De La Couverture.....	51
III-3 ETABLISSEMENT D'UNE PRISE DE TERRE ELECTRIQUE.....	52
III-4 MONTAGE DE L'ENSEMBLE FIXATION ANTENNE.....	52
III-5 MONTAGE DU SUPPORTDU DETECTEUR DE CHAMP.....	53
III-6 ETABLISSEMENT DE LA CANALISATION DE RACCORDEMENT DU DETCTEUR DE CHAMP.....	54
III-7 MONTAGE DU DETECTEUR DE CHAMP.....	54
III-8 INSTALLATION DES DISPOSITIFS DE CHAUFFAGE, DE REGULATION DE TEMPERATURE ET D'ECLAIRAGE.....	55
III-9 RACCORDEMENTS ELECTRIQUE	55
III-9-1 Raccordements Electriques Des Baies BA/E 1617, BA/G 1625 Et Du Pupitre PU/C 1614.....	55
III-9-2 raccordements électriques des sous-ensembles.....	55
III-9-3 raccordements électriques des dispositifs de chauffage, de régulation de température et d'éclairage.....	56
III-9-4 raccordements de l'antenne.....	56
III-9-5 raccordements électriques du détecteur de champ DE/C 1630.....	56
III-9-6 raccordements de la prise de terre.....	57
III-9-7 raccordement de la station V.O.R a la source d'énergie.....	57

CHAPITRE N°IV :REGLAGE ET MAINTENANCE

IV-1 APPAREILAGE DE MESURE.....	59
IV-2 OPERATIONS PRELIMINAIRES.....	59
IV-3 OPERATIONS DE REGLAGE.....	60
IV-3-1 Préréglage Des Fermetures CA/AH 1278/1.....	61
IV-3-2 Vérification Du Fonctionnement Des Capacités De Goniomètres Et Des Oscillateurs 9960 Hz des gonio type 462	61
IV-3-2-1 Contrôle De La Capacité Goniomètre.....	61
IV-3-2-2 Réglage Du Générateur 9960 Hz.....	64
IV-3-3 Réglage De L'antenne Type 468-C.....	64
IV-3-3-1 Diagrammes De Rayonnement.....	65
IV-3-3-2 Adaptation De L'antenne.....	66
IV-3-4 Réglage Du Taux De Modulation Des Signaux 9960 Hz et 1020Hz.....	67
IV-3-5 Contrôle De Fonctionnement Des Démodulations Type 461-B.....	72
IV-3-6 Mise En Phase Des Composants V.H.F.....	72
IV-3-6-1 Mise En Phase «Phase De Référence – Phase Variable NE-SO ».....	73
IV-3-6-2 Mise En Phase «Phase De Référence – Phase Variable NO-SE ».....	73
IV-3-7 Réglage Du Taux De Modulation Apparent Du Signal 30 Hz « phase variable ».....	74
IV-3-8 Contrôle Du Sens De Rotation Du Diagramme De Rayonnement Résultant.....	75
IV-3-9 Réglage Du Monitor Type 463-C.....	75
IV-3-10 Contrôle Général Du Fonctionnement.....	75
IV-4 MISE EN SERVICE.....	78
IV-4-1 Réglage Des Seuils D'alarme.....	78
IV-4-2 Dernières Vérification.....	78
IV-5 MAINTENANCES.....	81
IV-5-1 Maintenance Préventive.....	81
IV-5-1-1 Généralités.....	81
IV-5-1-2 Vérification Des Sécurités De Porte.....	81
IV-5-2 maintenance Corrective.....	82
IV-5-2-1 Généralistes.....	82
IV-5-2-2 Défauts D'alimentation Des Baies, Sous-Ensembles Et Dispositifs Auxiliaires	82
IV-5-2-3 Défauts De Caractère Fonctionnel.....	83
IV-5-2-3-1 Défaut Du Niveau Du Signal «Phase De Référence ».....	84
IV-5-2-3-2 Défaut De Niveau Du Signal «Phase Variable ».....	84
IV-5-2-3-3 Défaut De «Phase Course »	85
IV-5-2-3-4 Défaut Dans Le Niveau, La Qualité Ou La Transmission Des Signaux 1020 Hz Ou Phone.....	85
IV-5-2-3-5 Défauts De Fonctionnement Des Dispositifs De Bascutage.....	86
IV-5-3 Défauts Dans Liaisons Electriques Et Radioélectriques.....	86
CONCLUSION GENERALE	87



*INTRODUCTION
GENERALE*

INTRODUCTION GENERALE :

Le domaine de l'aviation civil a subit au cours de ce dernier centenaire un grand développement dans tous les domaines de structure, propulsion et surtout dans le domaine de l'avionique et des aides à la radionavigation. Car il a pu passer du pilotage manuel au pilotage automatique tout en libérant le pilote de réaliser des tâches qui ont été très difficiles à réaliser. Ainsi l'introduction de nouveaux instruments de navigation ont permis de faciliter le guidage d'un avion même dans les conditions les plus délicates.

La navigation aérienne est l'art de faire parvenir un mobile à une destination donnée dans des conditions données depuis le décollage jusqu'à l'atterrissage.

Elle comprend la capacité de trouver et suivre le bon chemin et éventuellement la conduite de l'avion dans de bonnes conditions.

Dans cette perspective, l'aéronef a été doté d'appareillage et de systèmes d'aide à la navigation procurant les paramètres nécessaires au bon déroulement du vol.

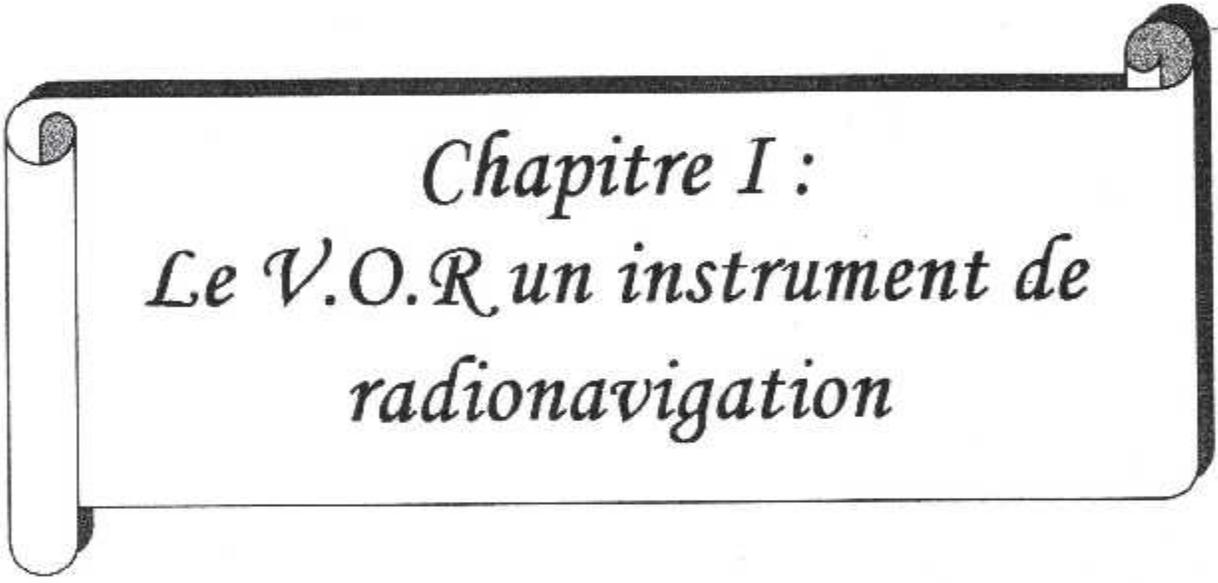
Le principe de ces systèmes de navigation consiste à trouver la position de l'avion par rapport à un repère fixe (Nord magnétique, station etc. ...).

Des équipements sophistiqués développés au sol et à bord de l'avion permettent le décollage, le vol en croisière et l'atterrissage en toute sécurité. En fin de compte, le réglage et la maintenance sont traités dans le quatrième chapitre, et terminant par une conclusion générale.

Dans notre travail, on s'intéresse à la station radiophare VOR (VHF Omni Range), et pour cela nous avons établi le plan de travail suivant :

- Au premier chapitre nous parlerons des systèmes de radionavigation, leurs définitions ainsi que leurs fonctionnements généraux.
- Au deuxième chapitre est une étude théorique et description générale du système VOR.

- Au troisième chapitre nous parlerons de la façon et la manière d'installer la station .
- Le quatrième chapitre est consacré pour le réglage et la maintenance de la station en question.
- A la fin on terminera notre travail par une conclusion générale.



Chapitre I :
Le V.O.R un instrument de
radionavigation

INTRODUCTION :

La navigation est une science et une technique qui consiste à relever la position d'un mobile pour déterminer son itinéraire d'un point à un autre. La pratique de la navigation demande à la fois, une connaissance des théories qui la régissent. Une solide expérience fortement souhaitée.

Aujourd'hui de nombreux instruments sont employés pour faciliter la navigation. Certains sont relativement simples à utiliser, alors que d'autres nécessitent un apprentissage sérieux. Parmi ces derniers figurent divers systèmes électroniques et mécaniques tel que les VOR, les DME, les ILS et l'OMEGA. Les instruments de navigations sont conçus pour établir la position, mesurer le cap et la distance, déterminer la vitesse, aider à tracer la route sur les cartes, et observer les conditions météorologiques et parfois, on utilise une combinaison de plusieurs instruments pour obtenir l'information souhaitée.

I- Le VOR (VERY HIGH FREQUENCY OMNI RANGE):

I-1- Définition :

Le VOR est un radiophare omnidirectionnel de radionavigation à courte et moyenne distance qui fonctionne dans la gamme de fréquence VHF, et qui a été standardisé par l'OACI en 1950.

Il émet une fréquence comprise entre 108 et 118 MHz, modulée de manière à transmettre simultanément et indépendamment deux signaux à 30Hz, dont la différence de phase dans un azimuth donné caractérise cet azimuth.

L'émetteur VOR au sol est matérialisé dans l'espace autant d'axe que de degré 360. Chaque un de ces axes est un rayon ou « **radial** » partant de la station est destiné par un nombre indiquant la direction magnétique de ce radial. A bord de l'avion le « QDM » est calculé par « $QDR \pm 180^0$ » et le gisement calculé par « QDM - Cap ».

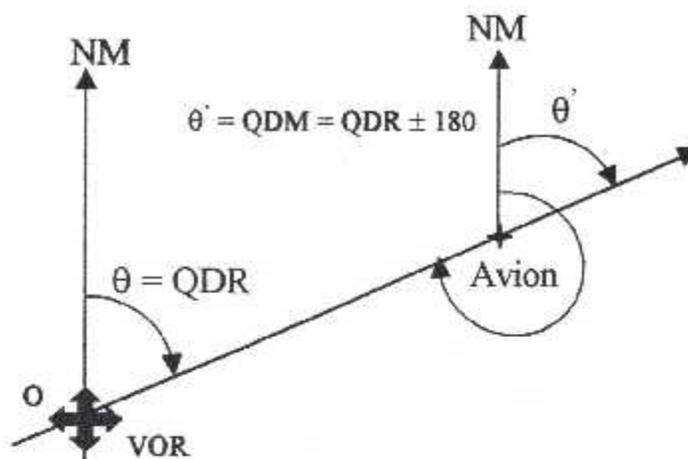


fig. I-1 : Différents angles de navigation d'une station VOR

Avec :

NM : Nord magnétique.

QDR : Le relèvement magnétique de l'avion par rapport à une station.

QDM : Le relèvement magnétique d'une station par rapport à l'avion.

I-1-2 Principe du VOR :

Le radiophare émet une porteuse VHF modulée de façon à transmettre simultanément et indépendamment, deux signaux de navigation à 30 Hz dont la différence de phase dans un azimut donné soit précisément égale à cet azimut. L'information angulaire θ est transmise sous forme de différence de phase entre deux sinusoïdaux à basse fréquence (BF) :

- Un signal sinusoïdal de 30 Hz appelé « 30 REF » dont la phase est identique quelle que soit la direction d'émission.
- Un signal sinusoïdal de phase **variable** « signal de position » appelé « 30 VAR » dont le déphasage par rapport au précédent est égal à QDR de la direction d'émission.

Ces deux signaux sont réglés de telle façon que le maximum positif de modulation du signal de référence coïncide avec le maximum positif du signal de position au Nord magnétique de la station.

Examinons tout d'abord le signal variable dont la phase de modulation doit varier avec l'azimut. L'émetteur VOR rayonne dans son antenne (O) un champ électromagnétique dont le diagramme est sous la forme d'une cardioïde tournant à une vitesse uniforme de 30 tours/seconde « voir fig. I-2 ».

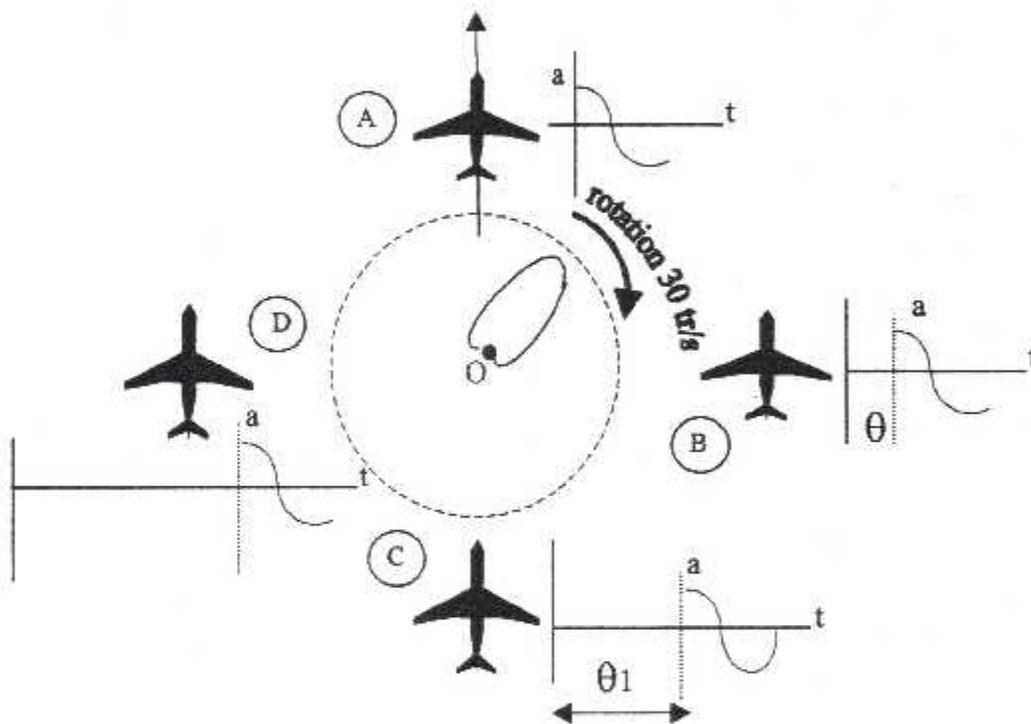


fig. I-2 : Diagramme de rayonnement d'une cardioïde

- Si l'avion est en A, le signal de modulé a une phase déterminée et on suppose que ce signal est maximum à l'instant t_0 (maximum a).
- Si l'avion est en B, le récepteur de bord recevra la tension de modulation à 30 Hz mais le maximum de cette tension de modulation (a) ne sera plus

reçu au temps t_0 puisque l'émission aura mis un certain temps pour tourner de A en B, mais avec un certain décalage ou bien le déphasage θ .

- Si l'avion est en C, le récepteur de bord recevra le maximum de tension de la modulation à 30 Hz avec un décalage encore plus grand par rapport au temps t (déphasage θ_1).
- En D, se sera de même pour un avion situé en C.

Pour mettre en évidence le moment où l'émission de position passe par un maximum au Nord de la station on sert du second signal, c'est le signal référence (émission non directionnelle). Ce signal est obtenu en modulant l'onde porteuse et on aura donc un rayonnement circulaire, identique sur tout l'horizon. La phase de la modulation à un instant donné t , sera la même sur tous les points de cet horizon « fig. I-3 ».

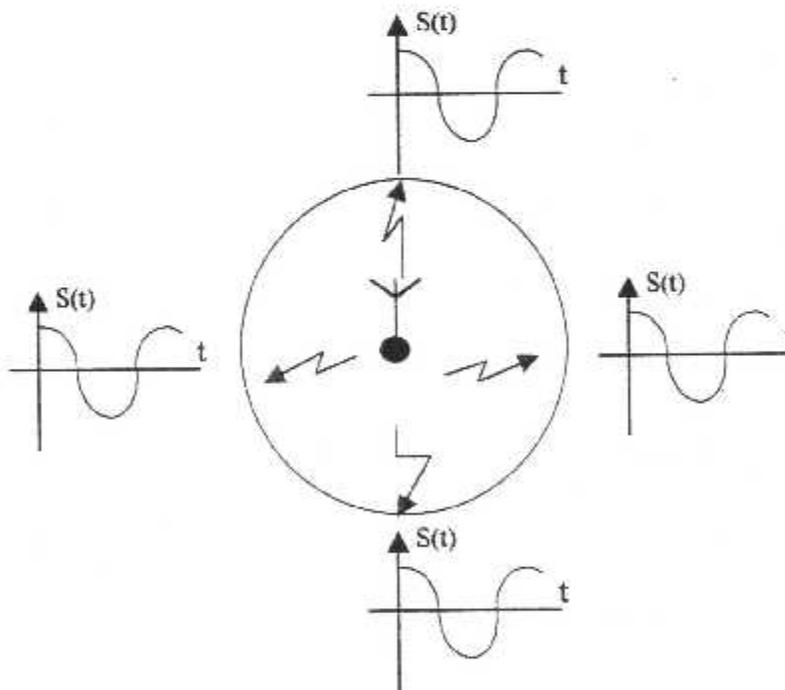


fig. I-3 : Diagramme de rayonnement circulaire du signal REF

Au Nord magnétique de la station les deux signaux sont en phase, et pour tout les autres points, le maximum positif du signal VAR (position) sera toujours reçu **après** le maximum positif du signal REF, donc il aura un déphasage. La fraction de période écoulée entre les deux maxima permettra de déterminer l'angle d'azimut de chaque point où se trouvera le récepteur par rapport au Nord magnétique « voir fig. I-4 ».

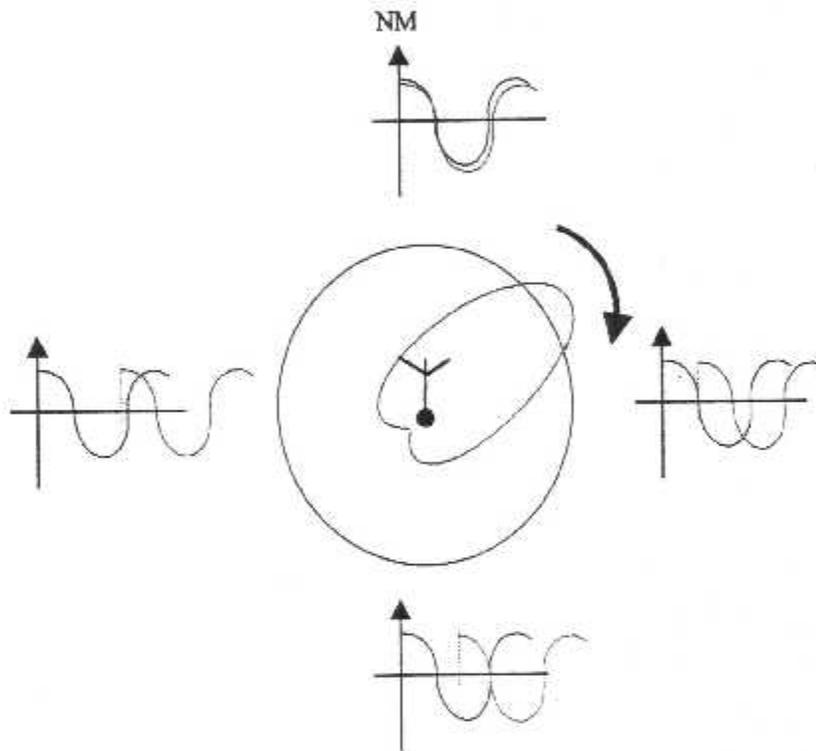


fig. I-4 : Diagramme de rayonnement des deux signaux

Remarque :

Il est nécessaire de distinguer les deux signaux REF et VAR l'un de l'autre pour pouvoir mesurer le déphasage. Pour cela, on module la porteuse en amplitude à $9960 \text{ Hz} \pm 480 \text{ Hz}$ et ce nouveau signal sera modulé à 30 Hz en **modulation de fréquence** qui donnera le signal de référence. D'une manière générale, on peut schématiser ses deux signaux par un autre dessin plus clair comme suit « firI-5. » :

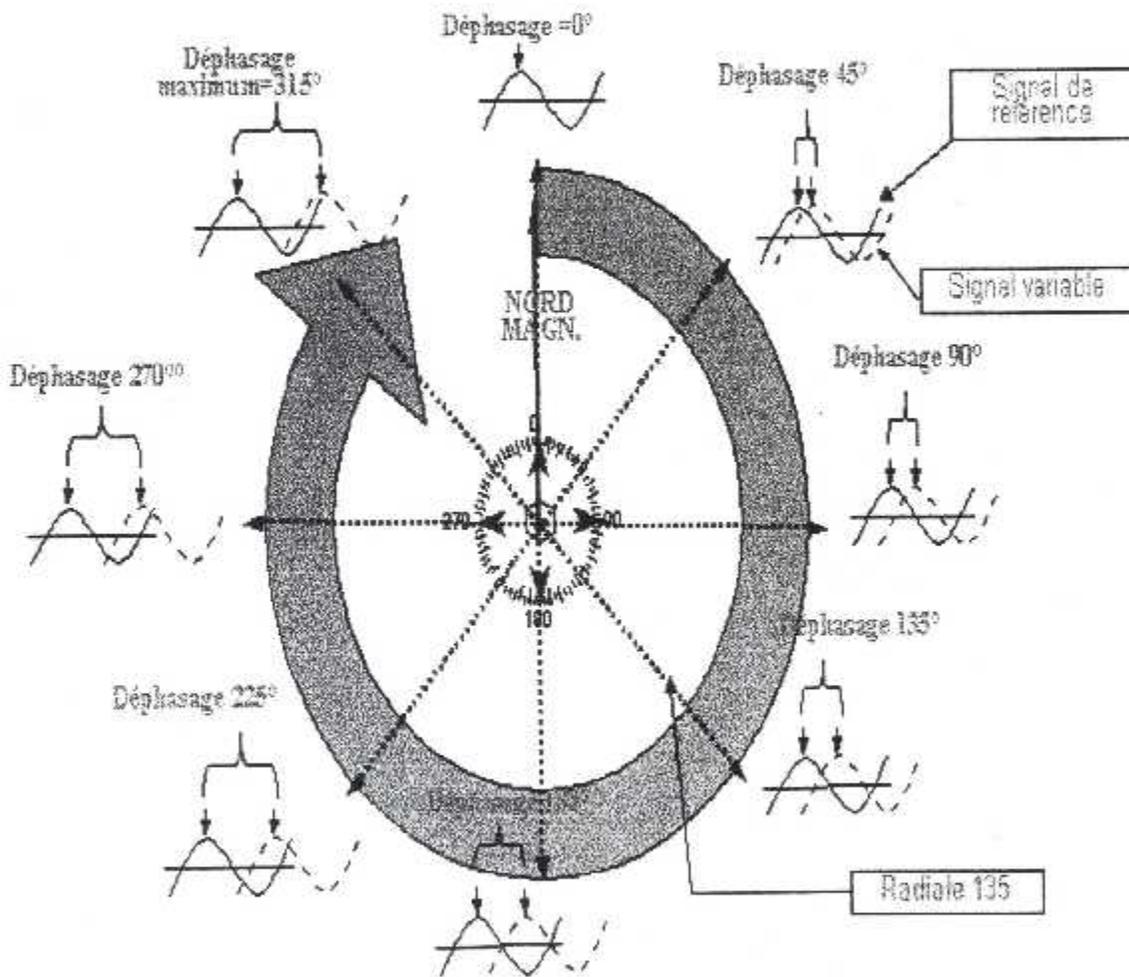


fig. I-5 : Diagramme de rayonnement du signaux REF et VAR

- Mettre en évidence le signal modulé en amplitude à 30 Hz.
- Mettre en évidence le signal modulé à 9960 Hz en amplitude.
- Comparer les deux signaux à 30 Hz par un phasemètre dont l'aiguille donnera le relèvement de la station (QDM).
- Permettre au pilote de choisir et afficher manuellement sur un indicateur un radial.
- Connaître d'après ce radial choisi où se trouve la station VOR et la position de l'avion par rapport au radial (gauche, droite ou sur le radial).

En prend l'exemple d'un indicateur HSI (Horizontal Situation Indicator)
Comme il indique la figure ci-dessous :

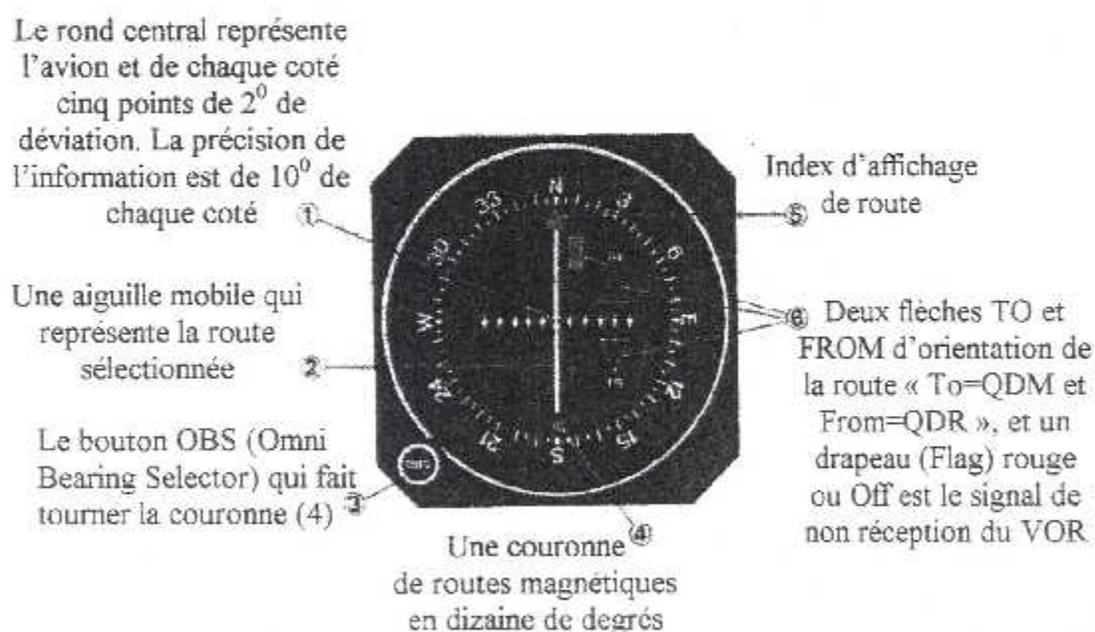
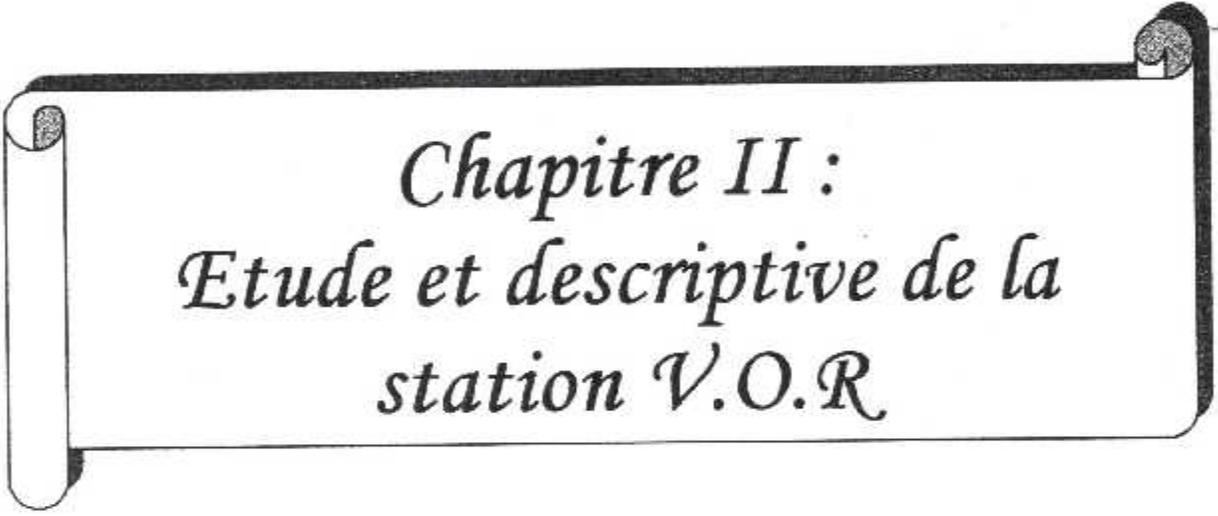


fig. I-6 : Indicateur HSI



Chapitre II :
Etude et descriptive de la
station V.O.R

II-1-GENERALITES :

La station "Radiophare V.H.F omnidirectionnel V.O.R –type RA/0 1615" est un équipement destiné à fournir une aide à la navigation aérienne.

Cette aide se manifeste par l'émission dans la bande de fréquence comprise entre 108-118 MHz d'un rayonnement V.H.F modulé complexe.

L'identification est l'analyse des informations transmises par les signaux de modulation, à un récepteur, à bord d'un avion en vol, permet à ce dernier de connaître son cap, en approche ou en éloignement, par rapport au nord magnétique où est installée la station radiophare.

II-1-1- Principe Général De Fonctionnement :

Le principe général de fonctionnement repose sur la transmission par la station V.O.R ou récepteur de l'avion, des signaux basses fréquences, à savoir :

- deux signaux 30HZ séparables
- Un signal de fréquence fondamentale 1020 HZ susceptible d'être remplacé par un signal « PHONIE » dans la bande 300-3000HZ.

Les deux signaux 30HZ sont transmis, a fin d'être comparés en phase et de fournir ainsi les informations sur le cap de l'avion par rapport à la station.

Le signal 1020 HZ est transmis pour permettre l'identification de la station. Celle –ci est obtenue par la manipulation en code morse de ce signal 1020 Hz, avec un indicatif conventionnel délivré à raison de trois fois par minute.

Une onde porteuse V.H.F est utilisée pour transmettre ces signaux de modulation.

Les caractéristiques des composants de cette onde porteuse et de sa modulation, sont telles que lorsque cette onde porteuse est détectée puis modulée par le récepteur de l'avion, les signaux 30 HZ apparaissent avec un écart de phase proportionnel à l'angle que fait l'Azimut du point de réception

avec l'Azimut Nord, la station V.O.R étant prise comme origine des côtés de l'angle.

Cette différence de phase est déterminée avec précision, tant à l'émission qu'à la réception. Elle est donnée au pilote ou à un opérateur par un indicateur.

II-2-DETAILS DE FONCTIONNEMENT :

II-2-1- Méthode De Transmission Des Signaux :

A fin de transmettre les signaux de repérage et d'identification dans les conditions précisées ci-dessus, l'onde porteuse V.H.F est rayonnée par l'antenne de la station V.O.R en deux composantes distinctes et présentant entre elle des caractéristiques directionnelles et des amplitudes relatives différentes.

Ces deux composantes de l'onde porteuse peuvent être représentées par deux diagrammes de rayonnement distincts, à savoir :

1/ un diagramme de rayonnement omnidirectionnel.

Correspondant à une émission réalisée à puissance instantanée égale par l'antenne, dans tous les Azimuts.

➤ L'émission V.H.F correspondant à ce diagramme de rayonnement est utilisée comme onde porteuse pour transmettre :

* un des deux signaux 30 Hz.

➤ Le signal d'identification 1020 Hz (éventuellement remplacé par le signal "PHONIE").

➤ Ce diagramme est désigné : diagramme de "Phase De Référence", ce terme se rapportant au signal 30 Hz, transmis par cette composante de l'onde porteuse.

➤ Afin de ne pas interférer avec le deuxième signal 30Hz transmis par l'autre composante de l'émission V.H.F, le signal 30Hz transmis par cette composante, est transmis par une onde "sous-porteuse " de fréquence fondamentale égale à 9960 Hz.

➤ Il module cette "sous porteuse " 9960 Hz en fréquence avec une excursion de fréquence de ± 480 Hz.

➤ Cette sous-porteuse module normalement l'onde porteuse VHF en amplitude avec un taux de modulation de 30 %.

➤ Le signal 1020 Hz d'identification est transmis simultanément par cette composante de l'onde porteuse, en modulation d'amplitude avec un taux de modulation de 10%.

➤ Lorsque le signal "PHONIE" est transmise à la place du signal 1020Hz, le taux de modulation d'amplitude est égal à 30 %

2 / UN diagramme de rayonnement en forme de "huit"

Correspondant à une émission réalisée à puissance constante, et dont l'axe tourne autour de l'antenne à raison de 30 tours par seconde.

CE diagramme est désigné : diagramme de rayonnement de "Phase Variable», ce terme se rapportant au signal 30 Hz ainsi transmis par cette composante de l'onde porteuse.

EN faisant abstraction du rayonnement du à la composante omnidirectionnelle "Phase De Référence" l'onde porteuse ainsi rayonnée suivant de diagramme tournant en forme de "huit», apparaît à un récepteur d'avion se trouvant en un point quelconque par rapport à la station, comme un signal V.H.F. module en amplitude à la fréquence de 30 Hz, avec un taux de modulation infini (transmission exclusive des bandes latérales.

Les niveaux relatifs de l'énergie V.H.F. des deux composantes "Phase De Référence " et "Phase Variable" de l'onde porteuse sont tels qu'ils font apparaître réellement le signale 30HZ "Phase Variable" comme un signal. Modulant en amplitude l'onde porteuse (résultante des deux composantes) avec un taux de modulation de 30 %.

La figure II.1 montre l'aspect du diagramme tournant résultante de la correspondant à ce diagramme omnidirectionnel et du diagramme en forme de "huit".

La figure II.2 illustre la réception de l'énergie correspondant à ce diagramme résultant pour différents points de réception.

Les deux signaux 30HZ modulant les deux composantes sont émises par la station de telle manière que leurs variations d'amplitude instantanée apparaissent en phase en phase au récepteur, lorsque celui-ci se trouve dans l'azimut nord de la station, et déphasées d'un angle récepteur se trouve dans une direction différente.

II-3-METHODE DE GENERATION DES SIGNAUX :

II-3-1-Généralites :

Les composante de l'onde porteuse V.H.F. sont rayonnées avec les caractéristique définies ci-dessus, par une antenne du type « antenne à fentes » (Antenne Wilcox Type 486-C).

Ces fentes sont disposées verticalement par rapport- au plan de montage de la station, et orientées dans quatre directions espacées de 90 degrés :Nord-Est, Sud-Est, Sud-Ouest, Nord-Ouest.

II-3-2-Génération Du Signal "Phase De Référence" :

Ces fentes de l'antenne sont disposées verticalement par rapport au plan de montage de la station, et orientées dans quatre directions espacées de 90 degrés : Nord -est, sud-est, sud-oust, Nord-oust.

Les fentes de l'antenne sont alimentées en énergie VHF par les lignes de transmission acheminant les composantes de l'onde porteuse VOR depuis les générateurs de signaux VHF.

Une ligne de transmission transmet à l'antenne la composante " Phase De Référence" en alimentant simultanément les quatre fentes rayonnantes.

L'énergie VHF modulée de cette composante est engendrée par un émetteur VHF à modulation d'amplitude de puissance nominale égale à 200 Watts.(Emetteur 200 Watts VHF CA/ AH 1278/1).

Cette énergie est rayonnée suivant le diagramme de rayonnement.

Les signaux B.F 9960 Hz, 1020 Hz ou phonic modulant cet émetteur sont engendrés respectivement :

➤ Par un générateur de "sous- porteuse" de fréquence 9960 Hz délivrant un signal modulé en fréquence (30 Hz, excursion de fréquence ± 480 Hz) ; ce générateur est une partie d'un appareil modulant d'autre part la composante VHF "phase variable" (Goniomètre wilcox type 460).

➤ par un générateur B.F 1020 Hz de précision, modulé lui-même par un manipulateur automatique (oscillateur B.F 1020 Hz OS /B 1629 et manipulateur automatique MA/A 1620).

➤ Par une ligne téléphonique ou un microphone et par l'intermédiaire d'un amplificateur à régulation automatique délivrant un signal de niveau constant (Ampli Régule AM/R 1620).

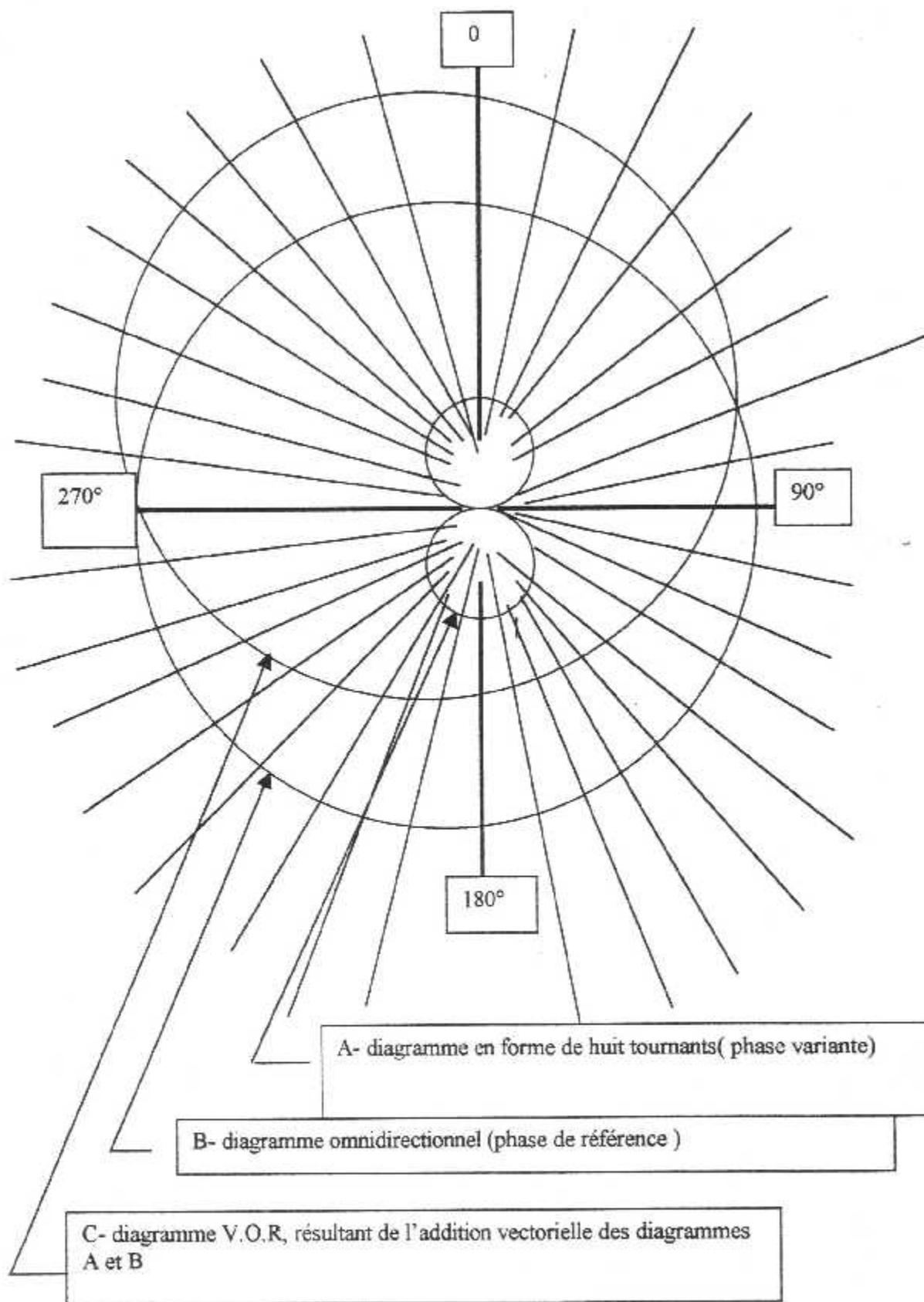


FIG II.1 : Diagramme de rayonnement VOR

II-3-3-Generation Du Signal "Phase Variable" :

Deux lignes de transmission séparée transmettent à l'Antenne l'énergie VHF de la composante de "phase variable"; Ces lignes de transmission alimentent respectivement les fentes rayonnantes de l'antenne prises deux à deux dans les diagonales Nord-Ouest / Sud-Est et Nord-Est/ Sud-Ouest.

Cette énergie V.H.F est engendrée par un amplificateur V.H.F.(Démodulateur WILCOX type 463-c), à partir d'une fraction de l'énergie V.H.F. « Phase De Référence » prélevée sur la sortie de l'émetteur V.H.F.200 Watts.

Cet appareil réduit simultanément les composantes de modulation de ce signal à 5 % de leur valeur initial, afin de limiter l'interférence de ces composantes avec le signal « Phase Variable »

La puissance V.H.F. délivré par cet amplificateur démodulateur est réglable entre 8 et 25 Watts, afin de réaliser le rapport désiré des niveaux d'énergie des deux composantes.

Cette énergie est distribuée aux deux lignes de transmission alimentant les deux paires de fentes rayonnantes de l'antenne, par l'intermédiaire d'un commutateur capacitif tournant.

Ce dernier fait partir du Goniomètre WILCOX type 426, qui module d'autre l'énergie « Phase De Référence » ainsi qu'il a été expliqué plus haut.

Cette capacité tournante qui est couplée mécaniquement avec le générateur de « sous-porteuse »9960 HZ, tourne autour de son axe à raison de 30 tours par seconde et distribue aux deux lignes de transmission d'énergie « Phase Variable » deux signaux V.H.F. démodulés et indépendantes, dont les amplitudes instantanées varient, pour l'un comme le sinus de l'angle de rotation de l'arbre du goniomètre, pour l'autre comme le cosinus de cet angle de rotation.

La ligne de transmission recevant la voie «sinus » alimente la paire de fentes Nord-Ouest / Sud-Est, la voie « cosinus » alimente la paire de fentes Nord-Est/ Sud-Ouest de l'antenne.

La combinaison vectorielle de ces deux diagrammes fixe en forme de « huit » réalise le diagramme tournant en forme de « huit » de « Phase Variable ».

La figure II-3 illustre cette formation de diagramme tournant, les cercles en traits fins, représentant les nouveaux d'énergie instantanés des diagrammes en forme « huit » fixes, les cercles en traits forts, le tout pour neuf valeurs espacées de 22.5° entre 315° et 145° par rapport à l'azimut Nord.

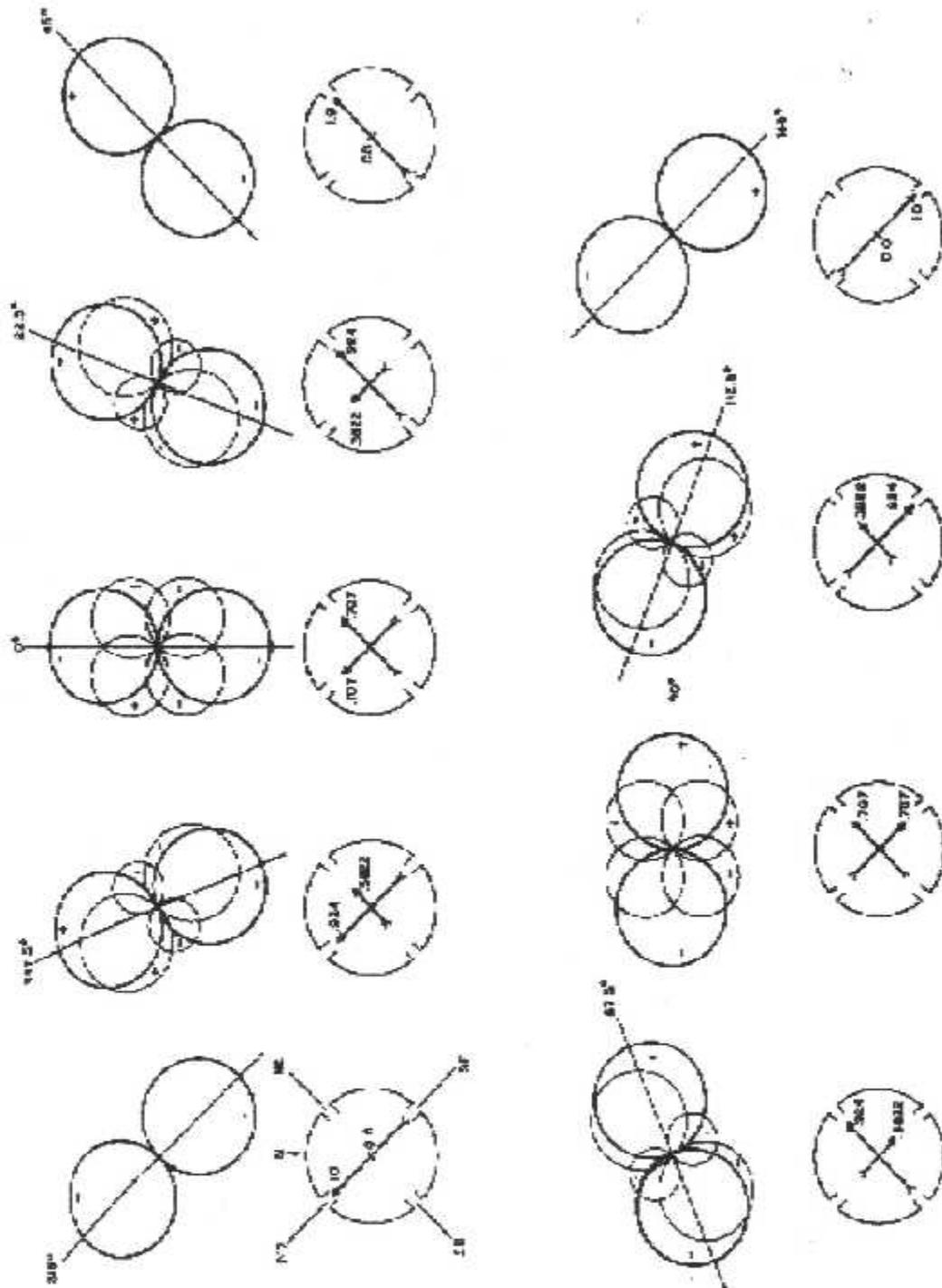


Fig.II.3 : Formation du diagramme de rayonnement

II-4-CONTROLE DES SIGNAUX :

Une fraction de l'énergie de l'onde porteuse V.H.F. émise par l'antenne est recueillie à une certaine distance de l'antenne, par un aérien de type « dipôle replié » qui alimente un dispositif détecteur de champ (Détecteur De Champ DE/ C 1630).

Les signaux VHF modulés y sont détectés et démodulés et les composantes BF de la modulation renvoyées par fil à la station.

Dans la station, ces signaux BF sont acheminés vers un appareil (Monitor Wilcox type 643-c) capable d'analyser les paramètres caractéristiques que doivent présenter ces signaux pour réaliser une émission correcte, en particulier les caractéristiques de niveau et de déphasage relatif.

Ce "monitor" délivre un signal constituant une information sur la qualité de ces caractéristiques. Ce signal est utilisé dans la station pour déclencher un processus automatique, qui provoque la mise en fonctionnement d'une voie émission de secours indépendante qui est prévue dans la station pour alimenter l'antenne en cas de défaillance de la voie émission en service.

Ce processus automatique est réalisé par un appareil qui réalise les commutations adéquates pour ce changement de voie, sur information délivrée par le "monitor" (Basculeur IN / A 1627).

II-5-ORGANISATION FONCTIONNELLE DE LA STATION :

La station comporte le nombre de sous-ensembles propres à assurer le fonctionnement de deux voies émission indépendantes.

Dans ce but, les sous-ensembles suivants y sont montés en double exemplaire :

Emetteur CA/AH 1278/1, démodulateur type 463-c, goniomètre type 462, oscillateur 1020 Hz OS/B 1629 et manipulateur MA/A 1620.

L'association de ces sous-ensembles avec les autres éléments de la station pour réaliser une voie émission complète et réalisée par le Basculeur IN/A1627 qui assure les liaisons VHF convenables de l'antenne avec les émetteurs et les goniomètres intéressés et effectue les commutations adéquates propres à assurer un fonctionnement correct. (Circuit d'alimentation, de contrôle et de modulation).

En ce qui concerne particulièrement les circuits de modulation "PHONIE», les signaux éventuellement les utilisés sont amplifiés par un amplificateur régulé AM / R 1628 unique.

Cet appareil est capable, sur information du basculeur, de substituer sa propre sortie B.F. à la sortie de l'oscillateur 1020 HZ normalement en service sur une des deux voies émission.

Les manipulateurs automatiques qui se trouvent en double exemplaires ne sont pas identiques, et ne sont pas affectés par le processus de basculement automatique, leur affectation réciproque à l'une des voies en service étant effectuée par commutation manuelle (Panneau Inverseur PA / I 1612).

Le premier de ces manipulateurs désigné "NORMAL" (MA / A 1620 / 1 ou MA / A 1630 / 3) est prévu pour pouvoir délivrer un signal codé supplémentaire, s'ajoutant au signal conventionnel, lorsque la voie émission à laquelle il est associé, a fait l'objet d'une interruption de l'alimentation secteur.

Le second manipulateur automatique désigné "Secours" (MA /A 1620 /2 ou MA /A 1620 /4) peut délivrer systématiquement un autre indicatif supplémentaire, la roue codée susceptible d'engendrer ce dernier se trouvant constamment en service.

L'ensemble de la station et de ses dispositifs accessoires est contrôlé et protégé électriquement par un pupitre de commande (Pupitre De Commande PU /C 1614).

L'organisation fonctionnelle telle qu'elle est définie ci-dessus est résumée dans le schéma synoptique de la station V.O.R donné figure II.4.

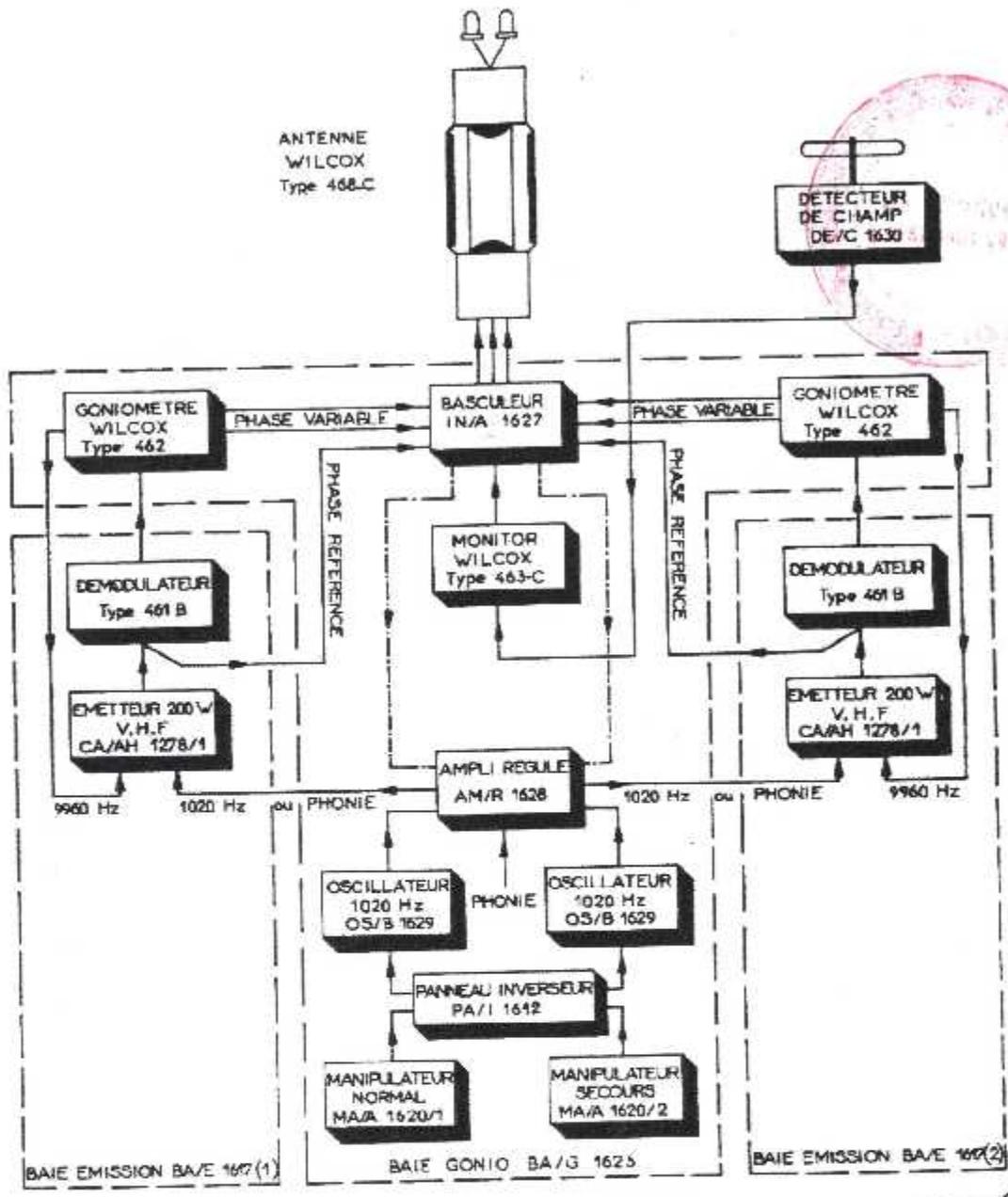


Fig.II.4 Schéma Synoptique Ensemble

Les figure II.7 et II.8 montrent la localisation des éléments à l'intérieur du pupitre de commande.

Le pupitre reçoit l'énergie nécessaire au fonctionnement de la station sous forme de tensions alternatives 50hz, sur ses bornes E 601, E602 et E603.

Le contrôle de l'arrivée est réalisé par la lampe de signalisation I601, visible sur la face avant. Cette lampe est protégée par le disjoncteur F601.

Le relais K601 permet l'alimentation générale des circuits de la station, sa manœuvre ("MARCHE" ou "ARRET") est réalisable par le bouton poussoir S601 "Disjoncteur". Ce relais K601 comprend un dispositif de contrôle de surintensité dont le bouton poussoir de réarmement est accessible sur la face latérale gauche du pupitre.

Le relais K601 contrôle ainsi les deux arrivées secteur 115 volts et 230 volts.

➤ La voie 115 volts alimente :

- D'une part, des prises secteurs accessibles sur la face avant (J602 et J603), contrôlées par le commutateur S611 et protégées par le disjoncteur F619 (Prises De Courant).

- D'autre part, les circuits d'alimentation de chauffage et de balisage de l'antenne, qui sont contrôlés par les (Balisage) et protégés par les disjoncteur F608 (Chauffage Antenne) et F609 (Balisage).

➤ La voie 230 volts alimente :

- D'une part, des prises secteurs accessibles sur la face avant (J601 et J604), contrôlées par le commutateur S611 et protégés par les disjoncteurs associés F619 (Prises De Courant)

- D'autre part, les circuits d'alimentations : Eclairage abri , chauffage et ventilation abri , qui sont contrôlés respectivement par les commutateurs S603 (Eclairage) et le commutateur à 4 position S602 (Chauffage-Ventilation) et protégés par les disjoncteurs associés F602, F603, F604, F605, F606, F607.

- Enfin, le régulateur de tension T601.

A partir du régulateur de tension T601 sont alimentés :

- Les circuits d'alimentation 220 volts des baies émission BA /E 1617 (I) et (II) et de la baie gonio BA /G 1625 , contrôlés respectivement par les commutateurs S607 (Emetteur I) ,S608 (Emetteur II) , S609 (Baie Gonio) , et protégés par les disjoncteurs associés F610, F611 ,F612 ,F613, F614, F615 et F616 .

- Un auto-transformateur T602, délivrant une tension 115 volts à partir de l'alimentation régulée.

A partir de l'autotransformateur T602, sont alimentés :

- Les circuits d'alimentation 115 volts du détecteur de champ DE /c 1630 et de la baie gonio BA /G 1625 , contrôlés respectivement par l'inverseur S610 (Détecteur De Champ) et le commutateur S609 (Baie Gonio) , protégés par les disjoncteur F617 , F618 et F614 .

En outre, le pupitre PU /c 1614 comprend une prise de maintenance, accessible sur la face avant, qui reçoit :

- Une tension 115 volts, 50HZ de l'autotransformateur T602.
- Une tension de chauffage 6,3 volts et une haute tension 280 volts, engendrées par l'ampli régulé AM/R 1628.
- Un signal 9960 Hz, lorsque ce dernier est introduit d'autre part entre la douille d'entrée J906 ('' 9960 Hz'') et la prise de masse correspondante (J906).

Le pupitre comprend en outre, deux douilles de masse accessibles sur le panneau avant, (J608 et J609) et reliées intérieurement a la prise de masse générale E604.

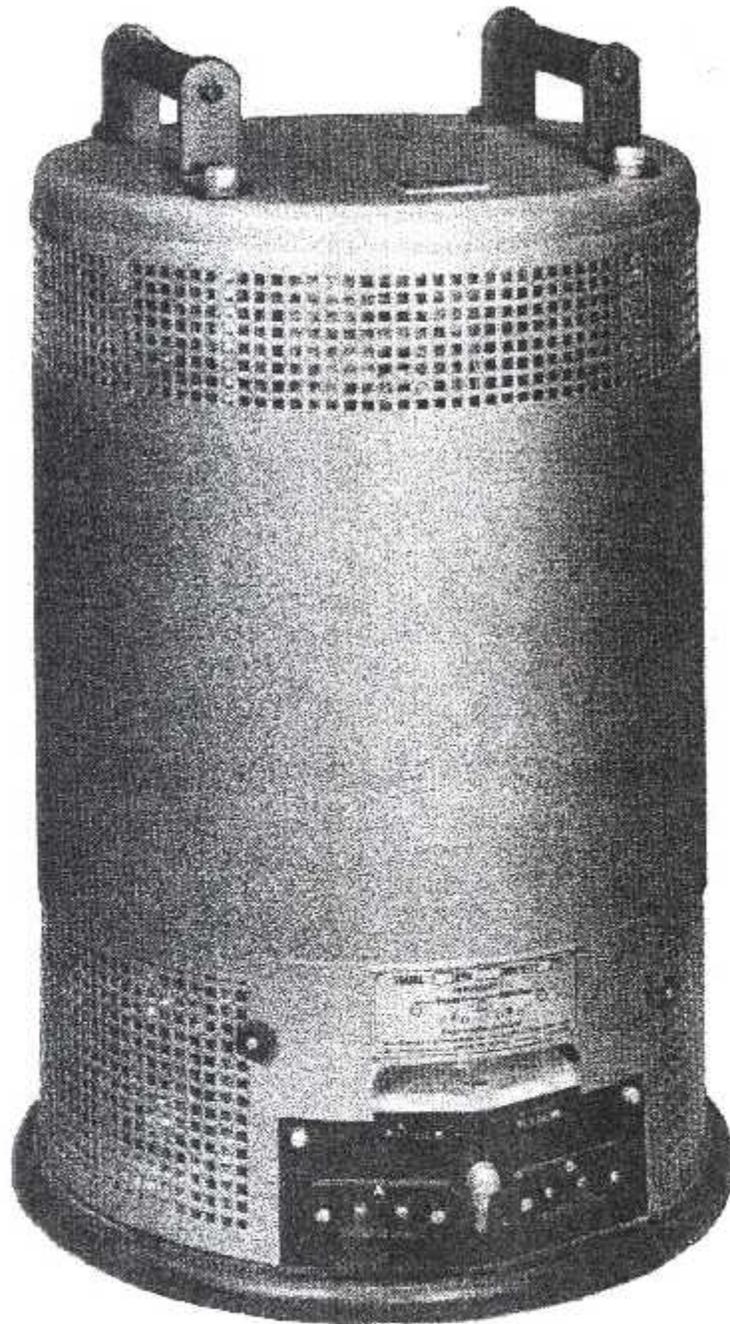
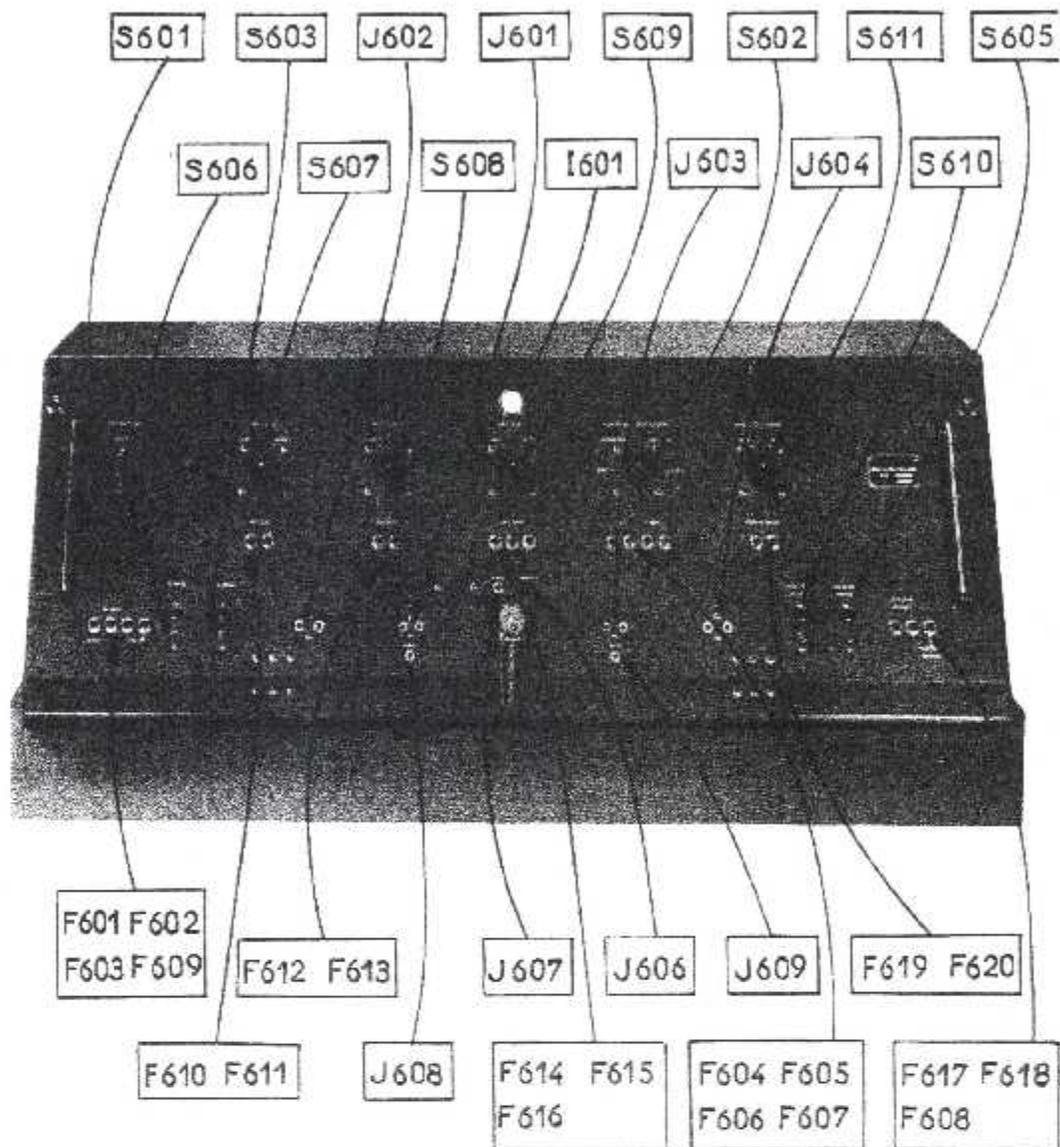
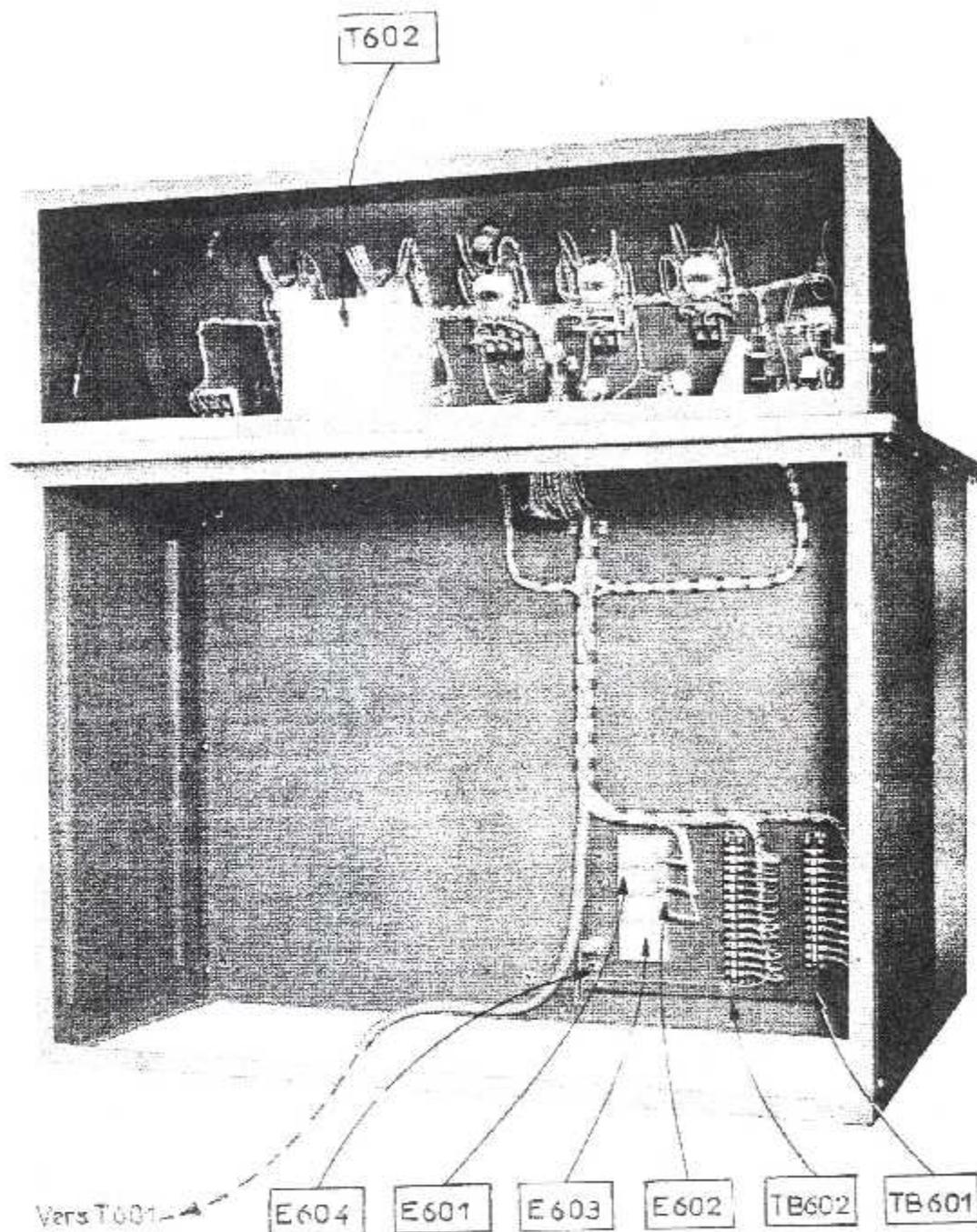


Figure .II.5 : Stabilisateur T601 Vue D'ensemble



- F : Disjoncteurs (Fusibles).
- S : Commutateurs.
- J : Prise De Secteur (Jonctions).
- I : Réflecteurs.

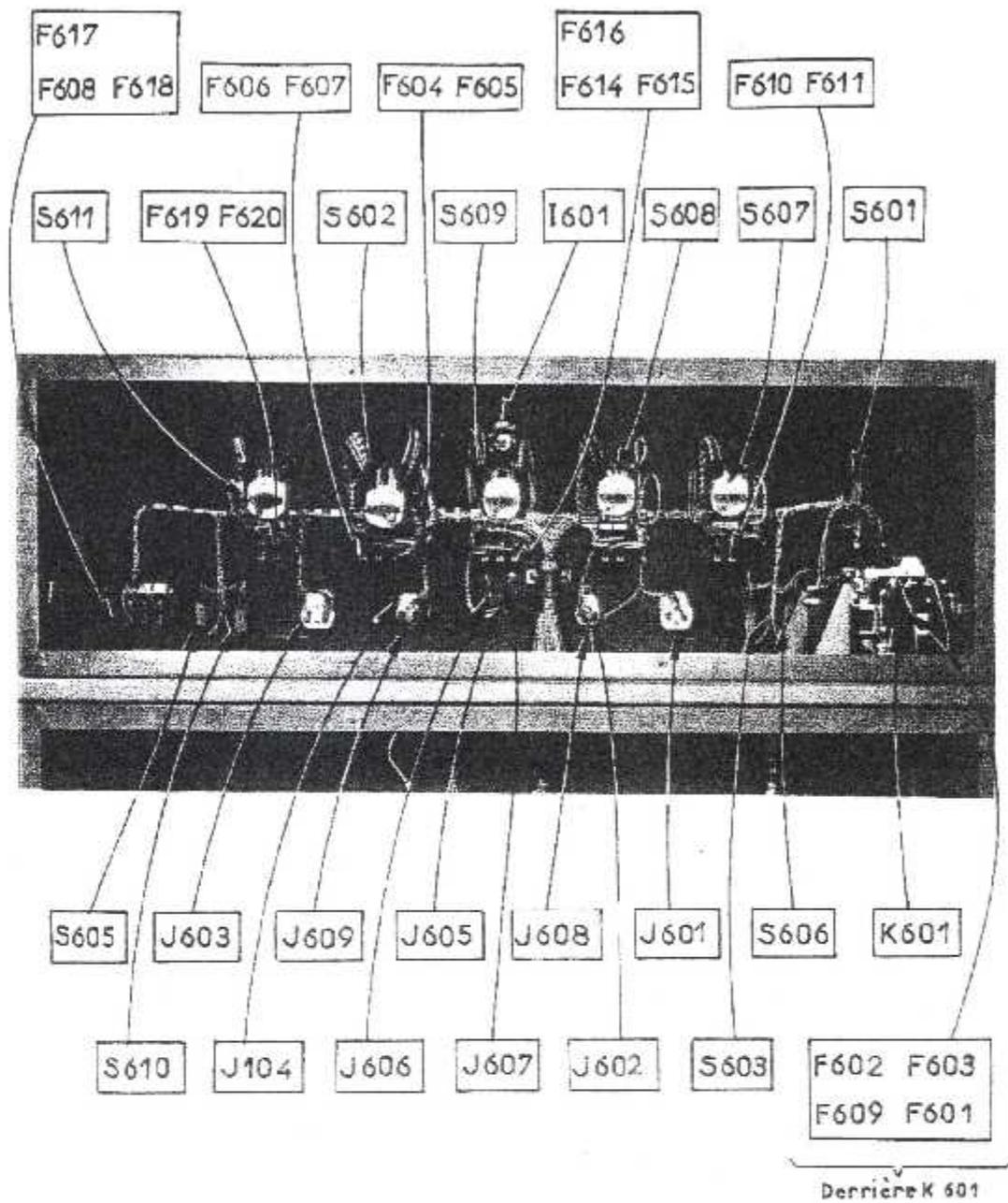
fig. .II.6 : Pupitre de commande PU/C 1614
 Localisation des éléments de commande et de contrôle



T 601 : Stabilisateur De Tension.
 T 602 : Auto-Transformateur.
 TB 601 : Réglette De Raccordement.
 TB 602 : Réglette De Raccordement

E 601 : connecteur.
 E 602 : connecteur.
 E 603 : connecteur.
 E 604 : prise de masse.

Fig.II.7 : Pupitre de commande PU/C 1614 Localisation des élément (1)



- F : Disjoncteurs (Fusibles).
- S : Commutateurs.
- J : Prise De Secteur (Jonctions).
- I : Réflecteurs.
- K : contacteur disjoncteur.

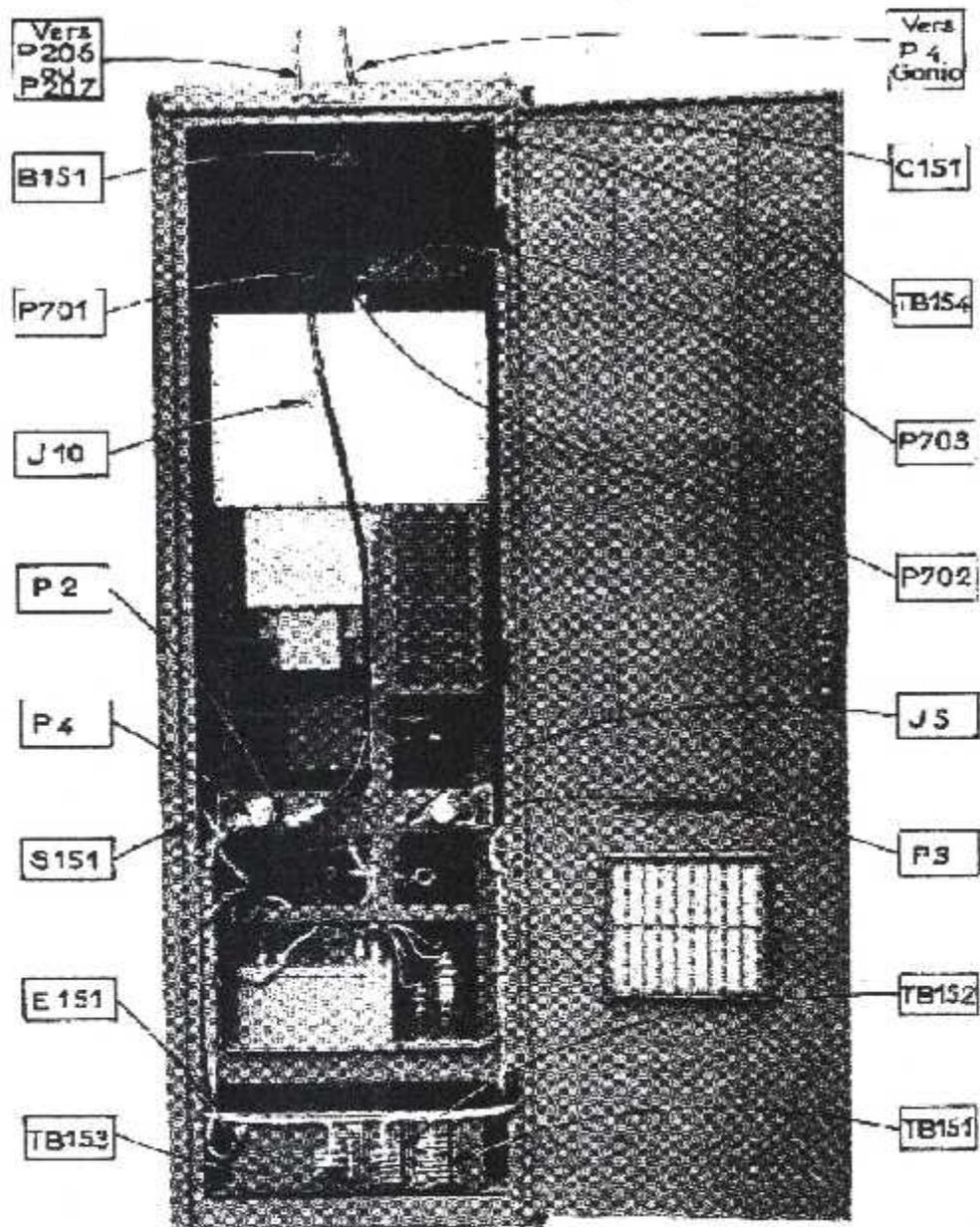
fig. II.8 : Pupitre de commande PU/C 1614 Localisation des élément (2)

II-6-3- Baies Emission BA/E 1617 :

Chacune des Baies Emission BA/E 1617, comprend les éléments de câblage et de raccordements adéquats, pour assurer les liaisons électriques de sous-ensembles que comprend la baie entre eux d'un part.

La figure II.9 montre la localisation des éléments de raccordement électriques dans la Baie.

L'alimentation secteur est assurée à partir du pupitre PU/C 1614.



- P : Fiche De Raccordement.
- B : Ventilateur.
- C : Condensateur
- S : Bouton Poussoir.
- E : Borne De Masse.
- TB : Régllette De Raccordement.

Fig.II.9 : BA/E 1617 Raccordement électriques

II-6-4- BAIE GONIO BA/G 1625 :

La Baie Gonio BA/G 1625 comprend les éléments adéquats, pour assurer les liaisons sons électriques des sous-ensembles que comprend la Baie, entre eux d'une part, et avec les autres éléments de la station d'autre part.

Cette baie est réalisée en deux versions différentes destinées à recevoir respectivement des ensembles manipulateur MA /A 1620 non identiques (voir l'opuscule "Oscillateur-Manipulateurs").

Le schéma de principe de la version destinée à recevoir des manipulateurs MA /A 1620/1 et 2. Celui de la version destinée à recevoir des manipulateurs MA /A 1620/2 et 4.

La figure II.10 ci-après montre la localisation des éléments autres que les manipulateurs dans chacune des versions de la baie.

L'alimentation secteur est assurée par le pupitre PU /C 1614.

II-6-5- Détecteur De Champ DE / C 1630 :

La description électrique du détecteur de champ DE /C 1630 est donnée dans l'opuscule " Détecteur De Champ DE /C 1630 et « Monitor » Wilcox Type 463-c.

Un câble à deux conducteurs de $0,6 \text{ mm}^2$ de diamètre et un câble coaxial du type 50 MD sont utilisés pour relier le détecteur de champ au pupitre de commande d'une part (115 volts), et à la baie BA /G 1625 d'autre part (commande du "Monitor").

L'alimentation secteur est assurée à partir du pupitre PU /C 1614.

II-6-6- ANTENNE WILCOX TYPE 468- C :

En dehors de ses fonctions radioélectriques, l'antenne Wilcox type 468-C comprend des dispositifs de chauffage et de balisage qui sont décrits dans l'opuscule "Antenne Wilcox " et dont l'alimentation est assurée à partir du pupitre PU /C 1614.

II-6-7-Eclairage, Chauffage, Ventilation Et Régulation**Automatiques De Température De L'abri :**

L'abri est éclairé par quatre réflecteurs (I 651, I 652, I 653 et I 654) normalement prévus pour recevoir des lampes d'éclairage de puissance égale à 100 watts chacune.

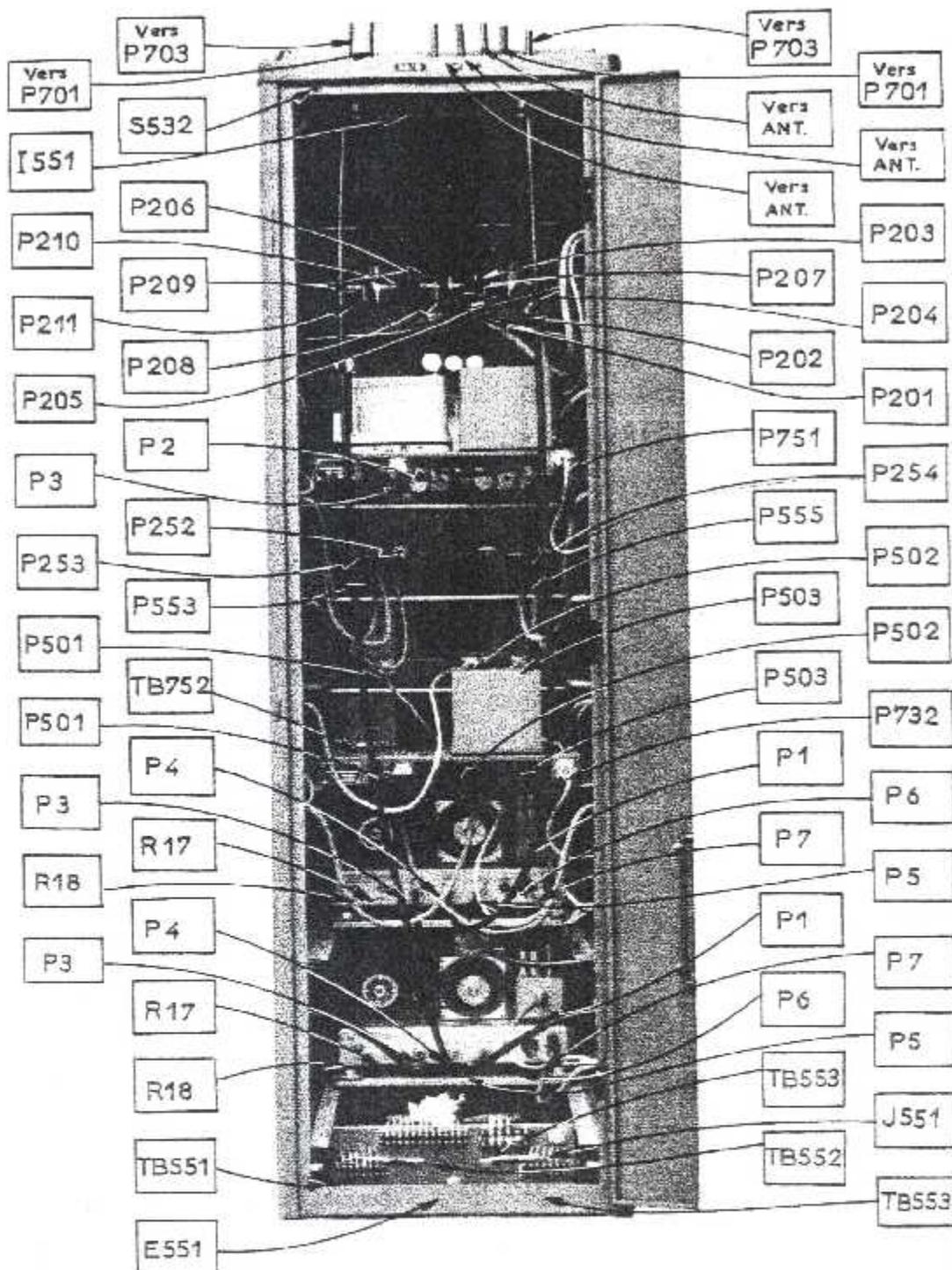
L'abri peut être chauffé par un radiateur (HR 651) de puissance égale à 3 KW (3 positions : 1, 2 et 3 KW).

L'abri peut être ventilé par le ventilateur B651.

Les dispositifs de chauffage et de ventilation décrite ci dessus peuvent être commandés automatiquement par deux thermostats (S651 et S652), assurant une régulation automatique de la température à l'intérieur de l'abri.

Le schéma de principe de ces différents dispositifs d'éclairage, de chauffage et de ventilation apparaît sur la planche (raccordements).

L'alimentation de ceux-ci est assurée à partir du pupitre PU/C 1614.



E : borne de masse.
 F : disjoncteur.
 I : lampe d'éclairage.
 J : embase de raccordement.
 P : fiche mobile de raccordement.

S : inverseur.
 TB : réglette de raccordement
 XI : support pour lampe.

Fig.II.10 : Baie gonio BA/G 1625 Raccordements électriques

II.7 DISCRPTIONS DETAILLEES MECANQUES ET ELECTRIQUES DES SOUS ENSEMBLES :

La description mécanique et électrique détaillée des sous ensembles dont l'énumération et la réparation ont été données précédemment fait l'objet d'oscules séparés, à savoir :

1. Présent opuscule (pour mémoire).
2. Complément du présent opuscule (planches).
3. Emetteur 200 Watts VHF CA/ AH 1278/1.
4. Antenne Wilcox type 468-C.
5. Démodulateur Wilcox type 461-B.
6. Goniomètre Wilcox type 462.
7. Monitor Wilcox type 463-C et détecteur de champs DE/C 1630.
8. Oscillateur-Manipulateur 102 Hz OS/B 1629 et MA/A 1620. (cet opuscule décrit le panneau inverseur PA/I 1612 qui relie fonctionnellement les oscillateurs et les manipulateurs).
9. Basculeur IN/A 1627.
10. Ampli régulé AM/R 1628.

II-8- LIAISONS ELECTRIQUES FONCTIONNELLES ENTRE LES SOUS ENSEMBLES :

Le fonctionnement électrique détaillé de chacun des sous-ensembles énumérés ci dessus est donné dans chaque opuscule correspondant.

Néanmoins, certains circuits de ces sous-ensembles différents formes, associés entre eux, des liaisons fonctionnelles dont la description ne peut être faite clairement dans les opuscules pris à part.

Les exposés ci après s'appliquant à un certain nombre de schémas semi-synoptiques, doivent permettre une plus grande compréhension du

fonctionnement de plusieurs circuits fondamentaux de la stations VOR, et des exposés faits différents opuscules.

Des renseignements d'ordre pratique sont portés sur ces schémas (identifications des organes, numéros des bornes, etc....) afin d'aider éventuellement à différentes opérations (maintenance, régalage) en facilitant la compréhension des schémas de principe partiels.

Ces schémas complètent les exposés qui sont faits à propos de ces circuits, dans les opuscules «Emetteur CA/AH 1278/1, Basculeur IN/A 1627 et Démodulateur Wilcox Type 461-B, Oscillateur- Manipulateur OS/B 1629 et MA/A 1620, Goniomètre Wilcox Type 462, et Ampli Régule AM/R1628 ».

II-8-1 Alimentation Et Contrôle De L'émetteur CA / AH 1278 / 1 Et Du Démodulateur Wilcox Type 461-B Dans Chacune Des Baies BA / E 1617 :

La figure II.11 représente un schéma semi-synoptique montrant :

- Comment le démodulateur Wilcox type 461-B est alimenté à partir de l'émetteur CA/AH 1278/1, dans la baie BA/E 1617.

- Comment les différents circuits de commande et de contrôle de l'émetteur CA/AH 1278/1 sont réalisés :

- Le circuit de commande du relais K1 y est désigné par le terme

“ ANTENNE”.

- Le circuit de commande du relais K3 y est désigné par le terme

“ VEILLE”.

- Le circuit de commande du relais K2 y est désigné par le terme

“ TRAFIC ”.

Ces trois circuits “ ANTENNE”, “ VEILLE” et “ TRAFIC ” sont développés dans les trois autres schémas sous synoptiques qui présentés respectivement sur les figures II.12, II.13 et II.14.

II-8-2- Circuit De Modulation 9960 Hz, 1020 Hz Et "Phonie" :

Les figures II.15 et II.16 représentent les schémas semi-synoptiques, montrant respectivement le détail des circuits de modulation 9960 Hz d'une part, et 1020 Hz/PHONIE d'autre part, qui attaquent tous deux le transformateur de modulation T7 de l'émetteur.

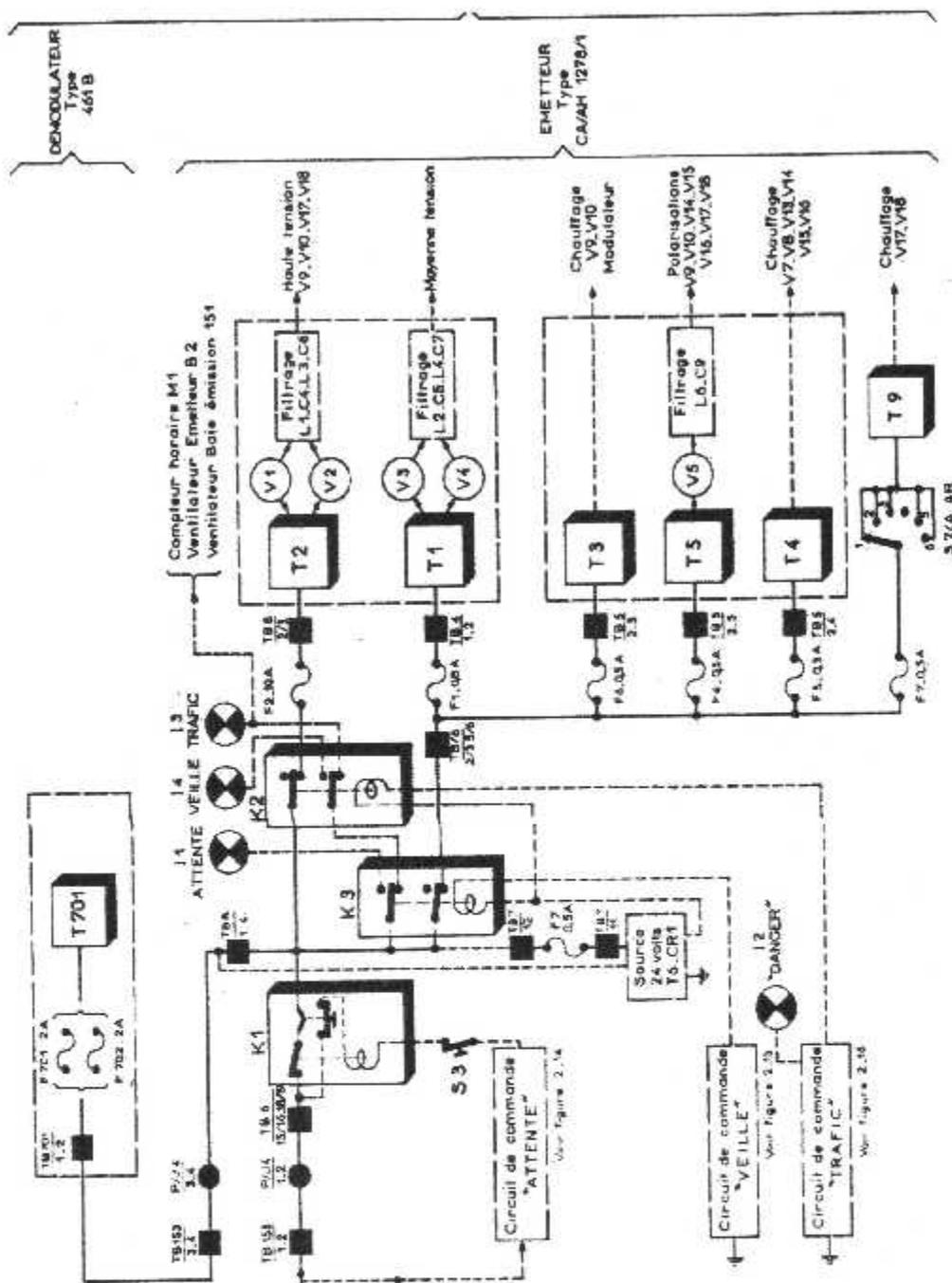


FIG.II.11 :Alimentation Des Sous-Ensembles Dans Les Baies BA/E 1617.

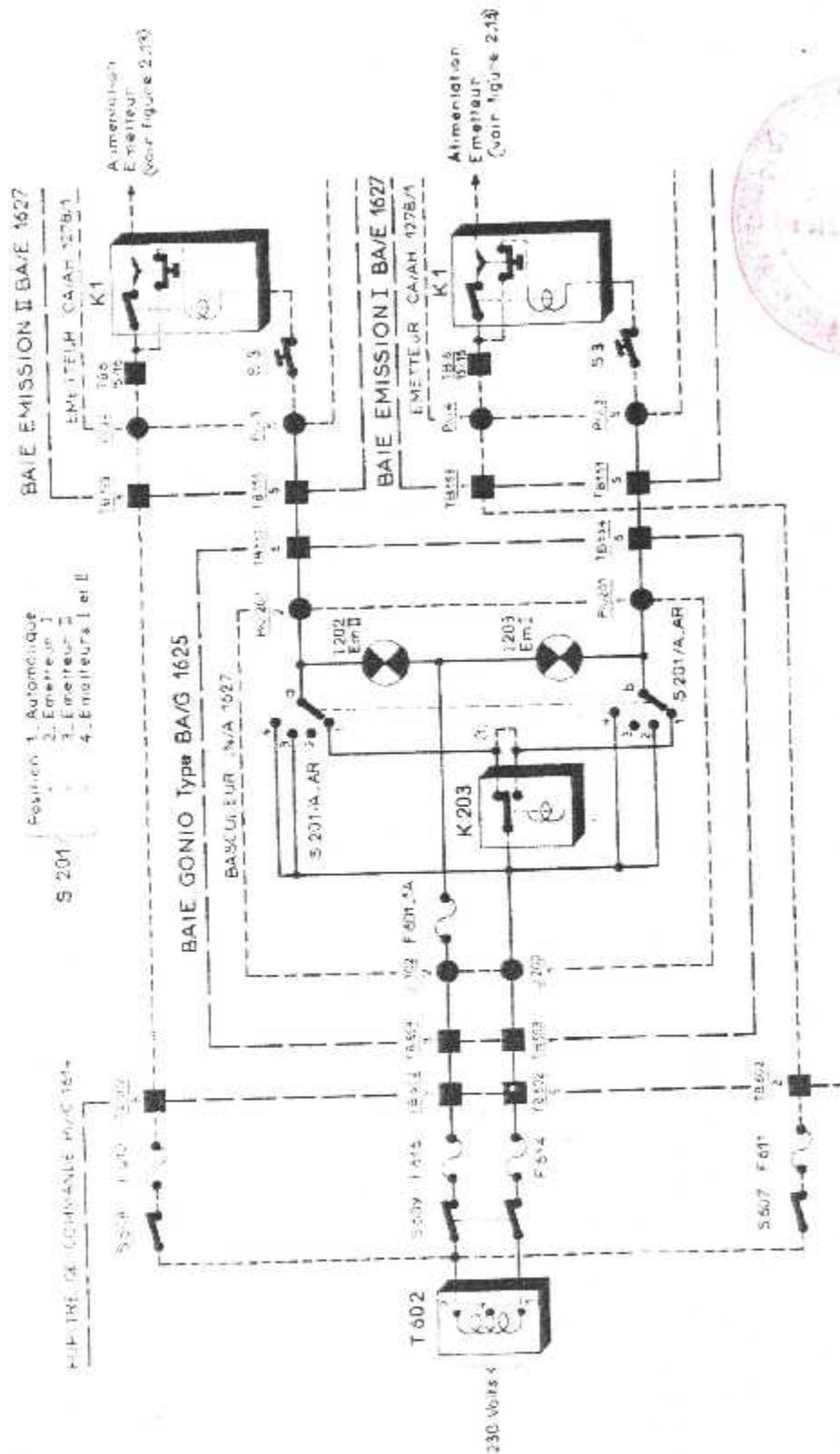


Fig.II.12 :Circuit De Commande « Attente »

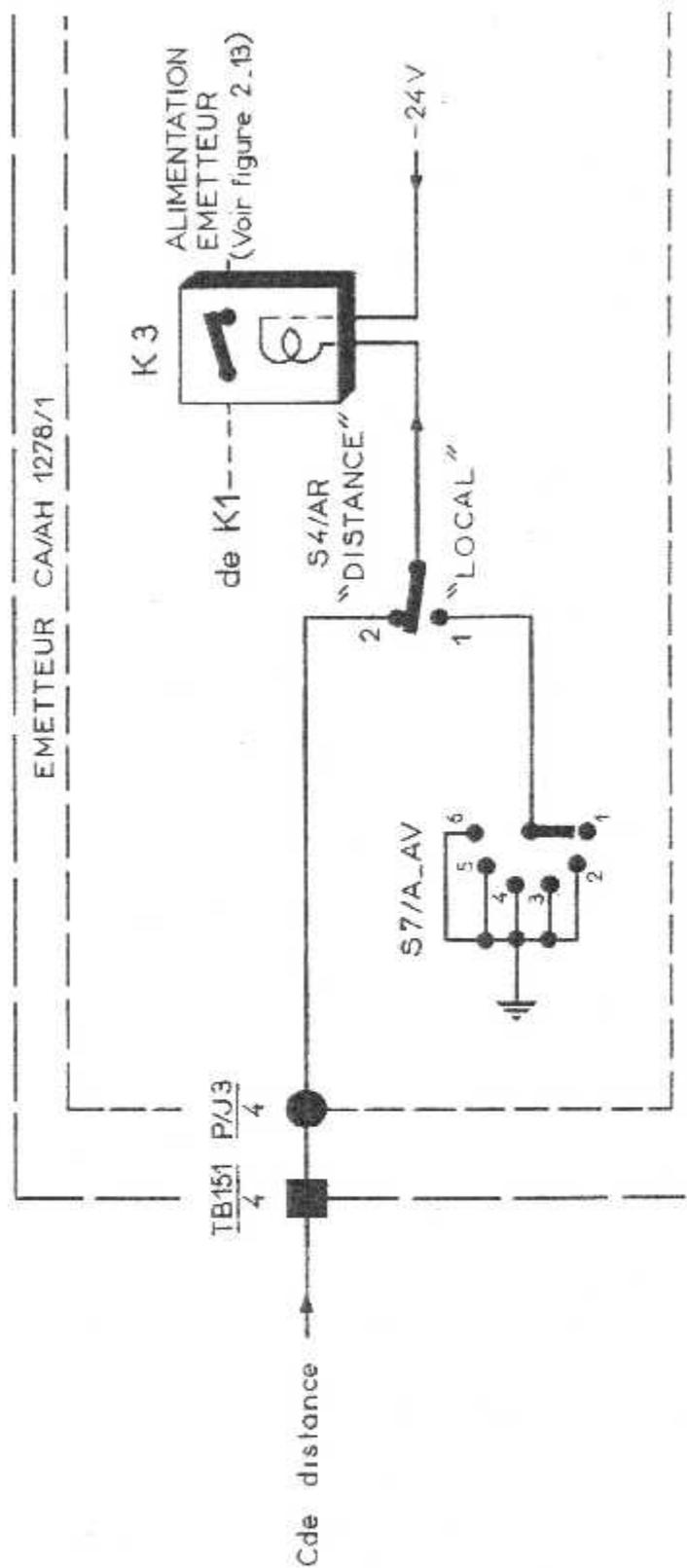


Fig.II.13 :Circuits De Commande «Veille »

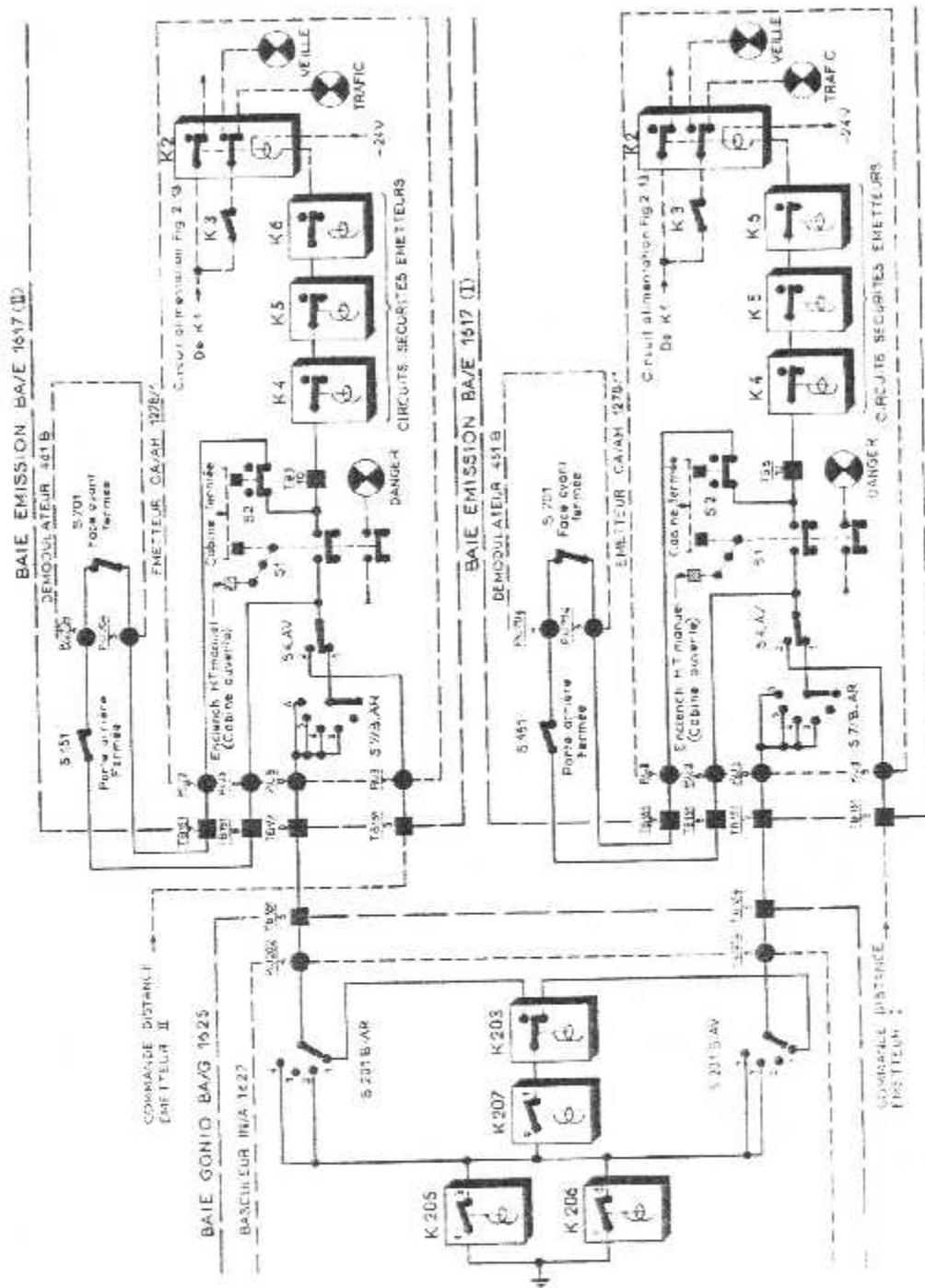


Fig.II.14 : Circuits De Commande « Trafic »

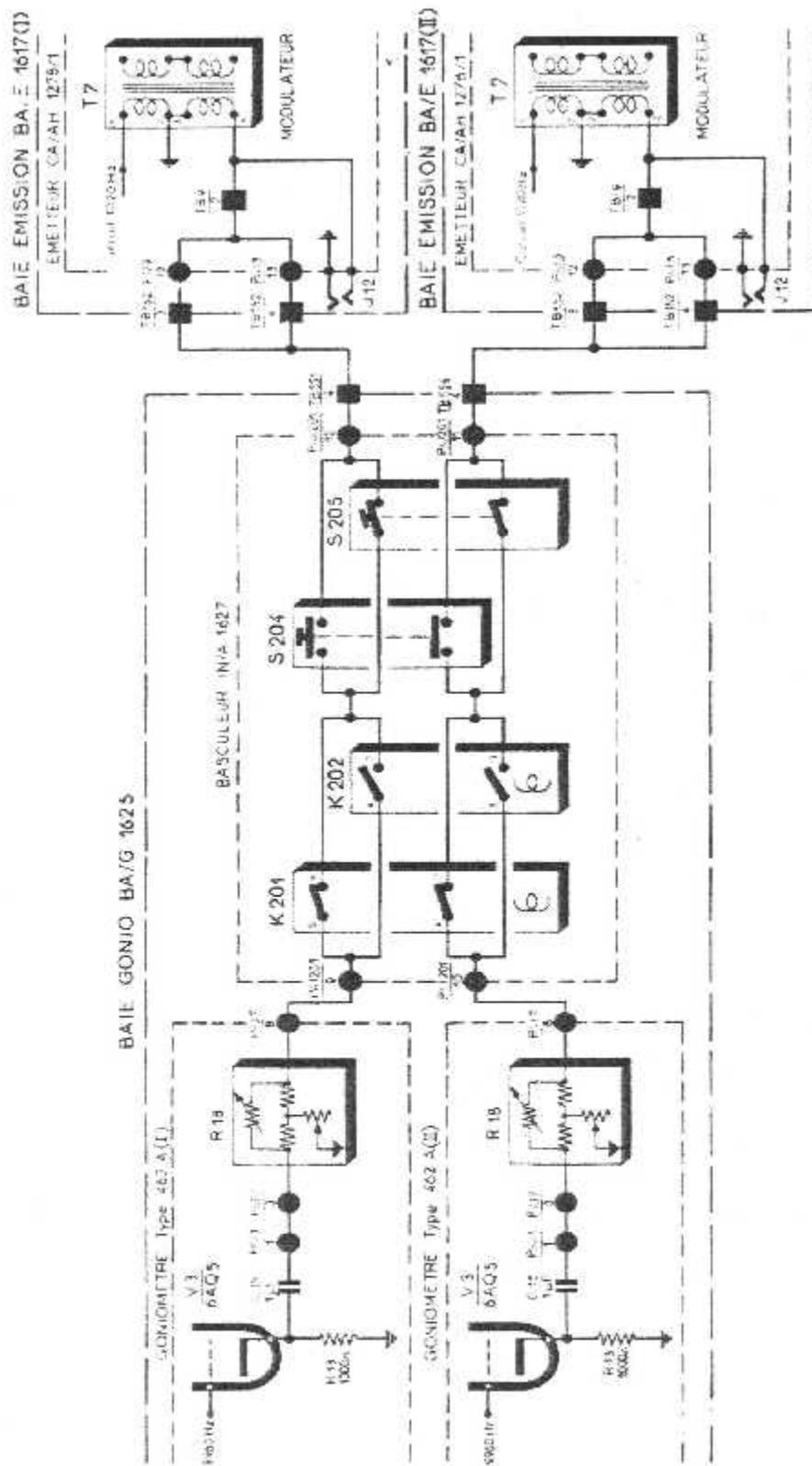


Fig.II.15 : Circuits De Modulation 9960 Hz

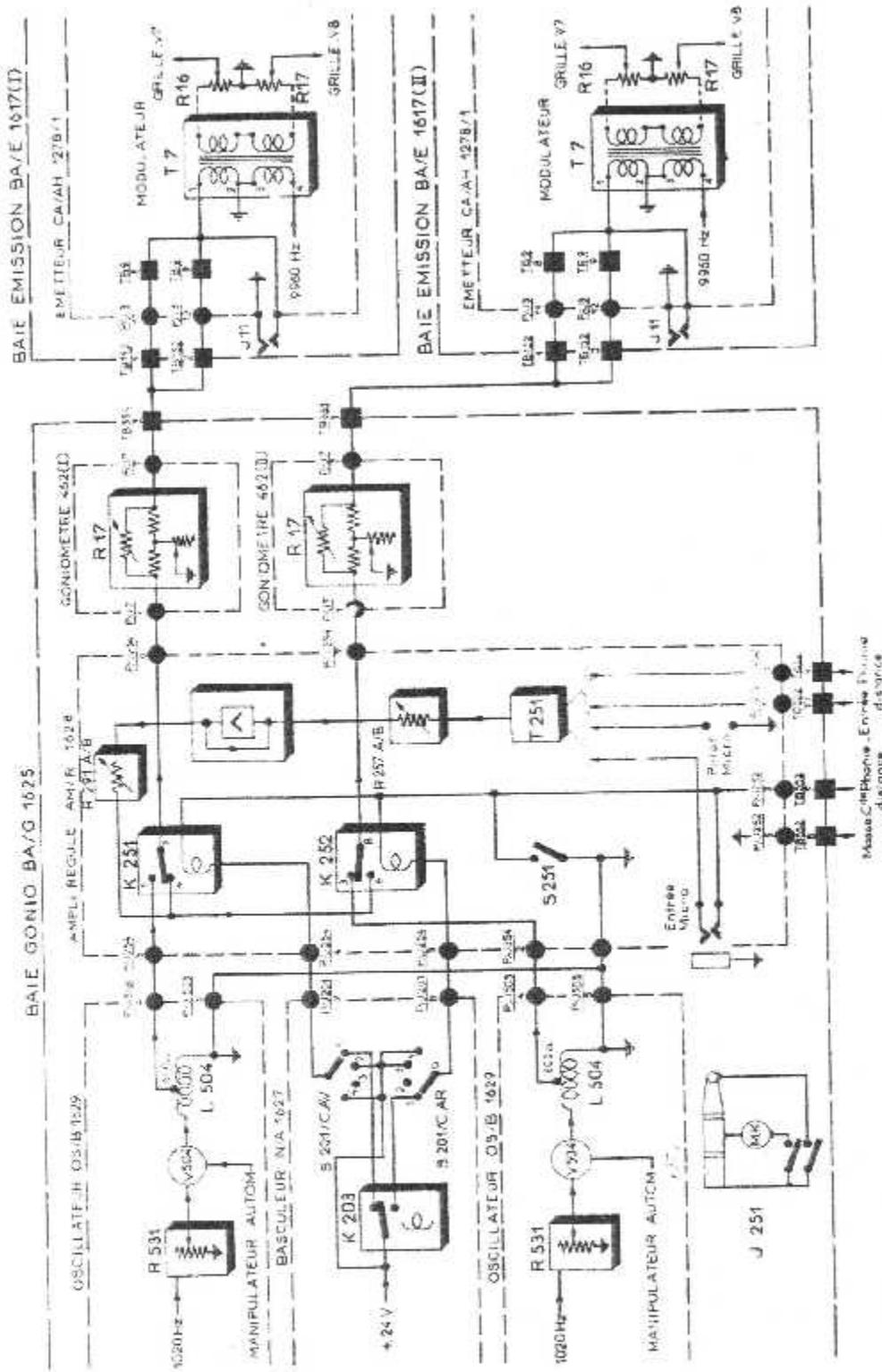
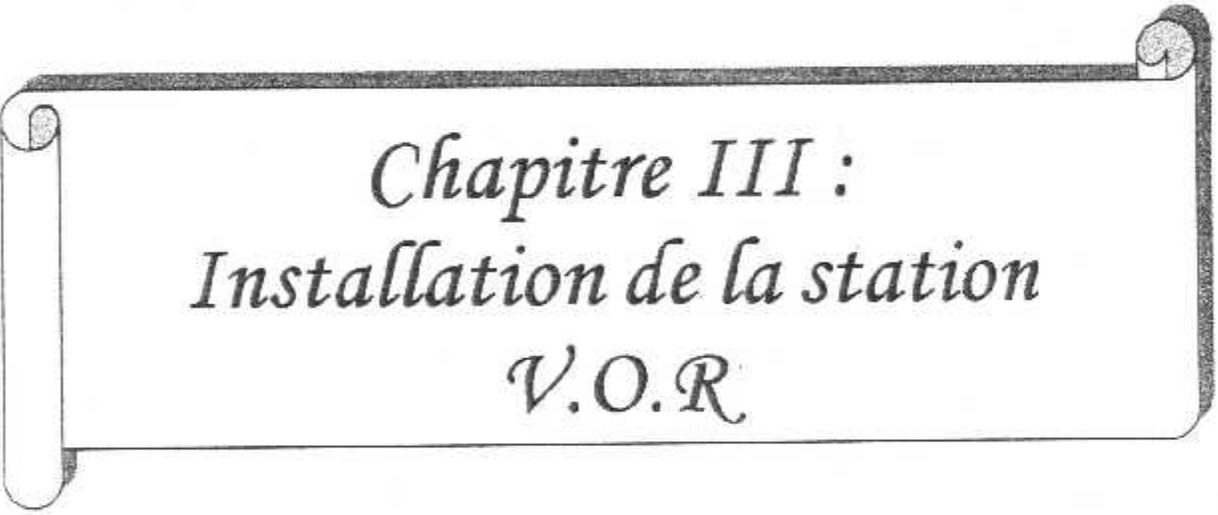


FIG.II.16: Circuit De Modulation 1020 HZ / Phonie



Chapitre III :
Installation de la station
V.O.R.

Le présent chapitre décrit l'installation des divers éléments constitutifs de la station V.O.R dont les fonctions sont décrites au chapitre précédent.

III-1 INSTALLATION DU MATERIEL :

III-1-1 Choix De L'emplacement :

La parfaite diffusion et la qualité du signal de navigation émis par la station sont fonction :

- Des obstacles et nature du terrain au voisinage immédiat de l'antenne.
- De la conformation du terrain dans le champ d'utilisation de la station.

A cet effet, l'emplacement idéal devrait se trouver sur une éminence pour favoriser le maximum de portée, et être sur un terrain plat, dégagé de tout obstacle dans un rayon de 900 mètres.

Tous les efforts, lors de l'établissement de la station, devront donc tendre à réunir le maximum de conditions favorables, tant par le choix du terrain que par la répartition rationnelle ou l'élimination des obstacles pouvant entraver la parfaite diffusion du signal.

Respecter cependant les conditions minima énoncées ci-dessous :

- Le terrain doit être plat dans un rayon d'au moins 60 mètres autour de la station. Au-delà de cette distance il peut être toléré une légère pente négative de 4% jusqu'à 300 mètres minimums. Les contours doivent être circulaires avec l'antenne pour centre.
- Dégager et niveler soigneusement le terrain, combler ravins et fossés. Les remblais ou rochers ne doivent pas affleurer la surface du sol de plus de 1% de la distance de l'antenne unies.
- Eviter le voisinage de surface de surfaces réfléchissantes vastes et relativement unies.

- Eliminer tout obstacle situé à moins de 230 mètres de l'antenne. Clôtures métalliques, arbre et construction à armature métallique, ne peuvent être tolérés moins de 300 mètres. Au-delà de cette distance, les obstacles ne pas se prolonger au-delà de 1° au-dessus de l'horizontale mesurée à partir de l'antenne.

- A partir de 230 mètres, rendre souterrains les fils d'alimentation et de téléphone nécessaire à l'exploitation de la station. A cet effet, établir une canalisation pour l'acheminement des câbles jusqu'à la station.

Dans le cas de l'établissement de la station V.O.R auprès d'un aérodrome, tenir compte des pistes d'envol, des voies de circulation et des rampes de manœuvre des avions.

Un avion en stationnement ou en circulation au sol trop près de l'antenne, est susceptible de réfléchir le signal et provoquer ainsi des erreurs de guidage. Prévoir l'emplacement de la station à 60 mètres au moins d'une piste d'envol ou voie de circulation et à 300 mètres d'une rampe de manœuvre.

III-1-2 Orientation Géographique De La Station:

L'orientation géographique de l'abri ne requiert aucune disposition particulière.

Seules les conditions locales peuvent être prises en considération pour le choix de l'emplacement de la porte. Toutefois, la porte d'entrée de l'abri ne doit pas être montée sur la paroi en regard du détecteur de champ.

III-2 INSTALLATION DE LA STATION :

Le montage de la station s'effectue en trois stades, à savoir :

- Le plan de base et le montage du socle.
- Montage des parois latérales.
- Montage du toit.

III-2-1 Plan De Base Et Montage Du Socle :

III-2-1-1 Fondations :

Les dimensions en profondeur protégées ci-dessous ne sont données qu'à titre indicatif. Elles sont à modifier en fonction de l'état du sous-sol.

1. Creuser une tranchée de 0,30 m de large et 0,60 m de profondeur, suivant un carré de 4 mètres de côté.
2. Creuser la surface ainsi délimitée sur 0,15 m de profondeur.
3. Etablir les canalisations aux emplacements prévus pour le passage des câbles de raccordement avec prévus pour l'extérieur, avec des buses de \varnothing 0,20 m.
4. Couler la semelle de béton jusqu'à 0,10 m en dessous du niveau du sol.

III-2-1-2 Montage Du Socle :

1. Disposer les quatre montants de socle sur la semelle, en tenant compte de l'emplacement du caniveau, celui-ci se fixant à des points bien précis sur les montants de socle.
2. Assembler les montants de socle.
3. A la partie inférieure de chaque angle du cadre ainsi formé, fixer le gousset d'embase.
4. Avant le blocage définitif des fixations de l'ensemble, vérifier que chaque angle du socle sera bien à 90°.

III-2-1-3 Montage Du Caniveau :

La disposition du caniveau intérieur est définie d'une manière précise par rapport à la porte de l'abri. En outre, le caniveau doit être disposé de telle façon qu'une de ses trois extrémités, permette le raccordement le plus direct possible avec le détecteur de champ :

1. Disposer à l'intérieur du socle les demi-caniveaux, leur partie inférieure reposant sur sol.
2. Après montage des différents tronçons, fixer le caniveau sur les montants de socle.
3. Mettre en place les 10 boulons de scellement sur les parois latérales du caniveau aux endroits prévus à cet effet.
4. Procéder avec minutie à la mise à un niveau rigoureusement horizontal du cadre et du caniveau. Caler ce dernier afin d'éviter les déformations lors du coulage du sol proprement dit de la station.

III-2-1-4 Finition Du Plan De Base De La Station:

1. Au centre de la surface délimitée par les montants de socle, placer verticalement le pied pour béquille.
2. Couler du béton jusqu'au niveau supérieur du cadre et du caniveau afin de former le sol proprement dit de la station.
3. Placer en même temps les tiges de scellement pour la fixation au sol des armoires.
4. Ménager sur le pourtour cimenté.

III-2-2 Montage Des Parois Latérales :

Le montage des panneaux latéraux est identique pour chacun d'eux :

1. Disposer les joints inférieurs sur les montants de socle en faisant concorder les perçages, après avoir au préalable enduit la partie supérieure de chaque montant de socle, du mastic d'étanchéité « Roxite ».
2. Placer l'hubriserie de porte sur montant de socle correspondant
3. Opérer sa fixation au montant de socle à l'aide de 8 boulons H 10 x 40.
4. Placer un deuxième panneau, le L formant la base tournée vers l'intérieur de l'abri, et le fixer au montant de socle de la même façon que le précédent.
5. Opérer la jonction de ce panneau sur le précédent par la pose du joint extérieur et des couvre-joints.

III.2.2.1 Montage Du Système De Ventilation :

1. Monter dans le boîtier d'aspiration N° 24, la cellule filtrante et le ventilateur comme indiqué planche.
2. Monter le volet à 8 lames dans le boîtier de ventilation N° 5.
3. Opérer la pose de ces deux boîtiers sur les deux panneaux.

Ce montage est effectué de telle sorte que l'intérieur de l'abri soit « en pression ».

III-2-2-2 Montage De La Porte :

Après terminer le montage des parois latérales, on doit suivre les procédures suivantes :

1. Fixer sur cette dernière la poignée et le verrou.
2. Fixer les demi paumelles sur le côté opposé au verrou.

3. Coller le point d'étanchéité sur le pourtour intérieur de la porte .
4. Fixer les demi paumelles mâles sur le montant de l'huissierie.
5. Mettre la porte à son emplacement définitif.
6. A la partie supérieure, des quatre angles de l'abri, étendre le mastic d'étanchéité.

III-2-3 Montage Du Toit :

Le montage du toit s'effectue en trois stades, à savoir :

Montage de la charpente :

- Pose des plaques pour pente de toit.
- Pose de la couverture.

III-2-3-1 Montage De La Charpente :

- Monter une armature de toit à un des angles des parois latérales .
- La maintenir en position à l'aide d'une des béquilles support de toit placé verticalement sous l'extrémité libre de l'armature.
- Fixer l'armature aux parois latérales.
- Monter une deuxième armature immédiatement contre la première et opérer sa fixation de la même manière.
- Fixer les deux armatures entre elles.
- Opérer de même pour les deux autres armatures en libérant une béquille soutenant une armature déjà fixée, pour servir de soutien à celle en cours de montage.

Une fois terminées, le montage des armatures, les maintenir en position horizontale en plaçant sous celles-ci les deux béquilles support de toit, préalablement réglées à la longueur nécessaire.

A cet effet, visser ou dévisser le manchon supérieur de la béquille jusqu'à obtenir la longueur désirée.

III-2-3-2 Pose Des Plaques Pour Pente De Toit:

1°/ Disposer sur chacune des poutrelle des armatures, une plaque pour pente de toit.

Ces plaques doivent être montées, la face plane opposée à l'armature sur laquelle elles reposent.

2°/ Entre chacune des pentes de toit, placer le joint 178.237 à la partie supérieure des parois latérales.

3°/ Disposer également derrière ce joint, une cale d'épaisseur de panneau et un joint supérieur de panneau.

III.2.3.3. Pose De La Couverture :

1°/ Disposer les tôles devant former la couverture sur les plaques pour pente de toit, de manière :

- A faire correspondre les trois de fixation des tôles avec ceux des parois latérales.
- A assembler dans un ordre logique les deux parties de phrase peintes à l'extérieur.

2°/ Opérer la jonction entre elles, des tôles de couvertures et leurs fixations à la charpente, par la pose des couvre-joints, après l'application du mastic d'étanchéité.

3°/ avant le serrage définitif des couvre-joints, placer le joint du support d'antenne au centre du toit, le masticage ayant été préalablement effectué.

4°/ monter les raidisseurs sur les parois latérales et les fixer à l'aide des vis de fixation des couvre-joints de panneaux.

III.3.ETABLISSEMENT D'UNE PRISE DE TERRE ELECTRIQUE :

Les prises de terre électrique de la station V.O.R est constitué d'une plaque de cuivre électrolytique carrée de 2,5 mm d'épaisseur de 1 m de côté, enterrée à plat dans une fouille en pleine terre à une profondeur de 1 m.

Cette fouille sera creusée à environ 2 m de l'extérieur de l'abri V.O.R. d'une part, et à 2 m environ de l'axe de la tranchée réservée au câble extérieur d'amenée l'énergie.

Au centre de cette plaque est brasé un conducteur de cuivre nu de 60 / 10 de mm de diamètre, qui pénètre dans le caniveau intérieur de l'abri. Une interconnexion est prévue dans la chambre de tirage sur une barrette standard de coupure. La distribution intérieure est effectuée sur des taquets isolants disposés dans le caniveau.

III.4.MONTAGE DE L'ENSEMBLE FIXATION ANTENNE:

1°/ Enlever la pièce métallique 674.747 sur la quelle est fixées les poignées.

2°/ Disposer, de par l'extérieur, le support d'antenne dans l'orifice central du toit en faisant reposer la collerette de fixation sur le joint central.

3°/ Faire concorder les trous de fixation et opérer la fixation de l'ensemble.

4°/ Remettre en place la pièce métallique 674.747.

5°/ L'index de lecture du vernier du système d'orientation de l'antenne, doit faire face à la paroi de la porte d'entrées.

Lors de la pose de l'antenne proprement dite dans son support, la fixation de cette dernière sera assurée par les 3 vis de blocage de l'antenne.

Si l'antenne n'est pas mise en place immédiatement, obturer l'orifice extérieur du support d'antenne afin d'éviter les infiltrations d'eau, dues aux intempéries.

III.5.MONTAGE DU SUPPORT DU DETECTEUR DE CHAMP :

Le support de détecteur de champ sera situé à une distance de 39 mètres, mesurée à partir du centre de l'abri et 3 mètres au-dessus du sol.

Son orientation par rapport à la station sera de $\pm 10^0$ par rapport au nord magnétique :

1°/ Utiliser un poteau en bois d'une longueur minimum de 3,50 m et de \varnothing 0,20 m. Il est destiné à servir de support au détecteur de champ proprement dit.

Appliquer sur ce poteau une protection suffisante pour le protéger des intempéries (traitement à la créosote).

2°/ Pratiquer dans le sol, une excavation de dimensions suffisantes pour recevoir la base du poteau et à l'emplacement choisi (§ III.7).

3°/ Placer verticalement le poteau dans cette excavation et noyer la base dans un bloc de béton.

4°/ Etablir la sortie de la canalisation venant de l'abri en disposant verticalement le long du poteau un tube métallique de \varnothing 50 x 60 mm et d'une longueur d'environ 1 mètre. Fixer à l'extrémité supérieure de ce tube une boîte d'étanchéité pour le passage des câbles de raccordement au détecteur.

III.6. ETABLISSEMENT DE LA CANALISATION DE RACCORDEMENT DU DETECTEUR DE CHAMP :

Deux chambres de tirage sont établies, l'une directement à la base du support de détecteur de champ, l'autre directement le long des fondations VOR.

Ces chambres de tirage sont enterrées et bétonnées, leurs dimensions seront de 0,80 x 080 x 0,60 m de profondeur. Elles sont recouvertes par des dalles de béton armé débordantes avec feuillure pour l'encastrement. La face supérieure des dalles de recouvrement se trouve à 0,20 m au dessus du sol et doit être peinte au « silexor ».

Ces deux chambres sont réunies par une canalisation étanche constituée par des buses de ciment de 150 mm de diamètre, dont les joints d'assemblage sont cimentés.

Cette canalisation est enterrée dans une tranchée de 0,60 m de profondeur, et protégée par une bande de grillage en acier galvanisé disposée à 0,30 m du sol.

La chambre de tirage établie du côté du détecteur de champ sera disposée de telle sorte que le tube métallique de protection des câbles de raccordement sur le support de détecteur de champ Y pénètre.

III.7. MONTAGE DU DETECTEUR DE CHAMP :

L'installation du détecteur de champ DE /C 1630 est décrite dans l'opuscule « Détecteur de champ DE/C 1630 et monitor type 463-C » (chapitre IV.1).

III.8. INSTALLATION DES DISPOSITIFS DE CHAUFFAGE, DE REGULATION DE TEMPERATURE ET D'ECLAIRAGE :

L'installation et la disposition du radiateur HR651, des thermostats S651 et S625 et des hublots des réflecteurs I651, I652, I653 et I654 ne sont pas déterminées par les présentes instructions et sont laissées à l'initiative de l'installateur.

III.9. RACCORDEMENTS ELECTRIQUES :

III.9.1.Raccordements Electriques Des Baies BA/E 1617, BA/G 1625 Et Du Pupitre PU/c 1614 :

Lorsqu'ils sont installés comme il est prescrit ci-dessus au §III.1.3.8, les deux baies émission BA/E 1617 (1) et (2), la baie gonio BA/G 1625 et le pupitre de commande PU/C 1614 sont reliés électriquement entre eux par le toron multi conducteur prévu à cet effet, dont les extrémités repérées sont connectées aux barrettes et bornes de raccordement accessibles sur ces éléments et dont la localisation apparaît respectivement sur les figures II.10, II.11 et II.12 du chapitre II.

III.9.2.Raccordements Electriques Des Sous-Ensembles :

Lorsqu'ils sont installés dans les baies BA/E 1617 et BA/G 1625 comme il est prescrit ci-dessus au §III.1.3.9, les sous-ensembles sont raccordés électriquement, ainsi qu'il est prescrit au chapitre « Installation » de chacun des opuscules concernant ces sous-ensembles.

La localisation des divers éléments à raccorder dans les baies est donnée sur les planches du chapitre II.

Les schémas de principe du câblage des baies BA/E 1617, BA/G 1625 et des éléments de raccordement des sous-ensembles.

III.9.3.Raccordements Electriques Des Dispositifs De Chauffage. De Régulation De Température Et D'éclairage :

Le schéma des raccordements électriques à effectuer entre les éléments dont le montage est prescrit ci-dessus au § III.1.3.10 est, avec le pupitre de commande PU/C 1614.

III.9.4. Raccordements De L'antenne :

Lorsque l'antenne est installée ainsi qu'il est prescrit ci-dessus au § III.1., l'antenne est raccordée électriquement à divers éléments de la baie gonio BA/G 1625 :

Les fils d'alimentation «Balisage Antenne » et « Chauffage Antenne » sont reliés respectivement aux bornes 1-2 et 3-4 de la barrette de raccordement TB555.

Les câbles coaxiaux dont l'identification est assurée par des repères colorés sont reliés aux prises coaxiales, de la façon suivante :

Les câbles repérés « VERT » et « BLEU » sont reliés respectivement aux prises P205 et P211 (Basculeur IN/A 1627).

Le câble repéré « ROUGE » est relié à la prise P208 (Basculeur IN/A 1627).

La localisation de ces éléments de raccordement est donnée figure II.10 du chapitre II.

III.9.5.Raccordements Electriques Du Détecteur De Champ De/C 1630 :

Lorsqu'il est installé comme il est prescrit au § III.7, le détecteur de champ DE/C 1630 est relié à la station VOR. A cet effet deux câbles, à savoir :

Un câble type 400 GEN sous néoprène deux conducteur de section 0,60 mm² équipé d'une fiche femelle FFD-22-B (P801) avec serre-câbles, Un câble coaxial type 50 MD équipé d'une fiche coaxiale 6066 (P802) pour câble MD.

Les fiches P801 et P802 équipant ces câbles sont reliées respectivement aux prises J801 et J802 équipant le détecteur de champ.

La deuxième extrémité du câble coaxial qui est introduit dans la station par le caniveau est raccordée par un connecteur coaxial à la prise J551 de la baie goni BA/G 1625 (Voir figure II.10).

Les deux conducteurs de câble à deux conducteurs sous néoprène sont raccordés aux bornes 8 et 9 de la barrette de raccordement TB602 du pupitre PU/C 1614 (Voir figure II.7).

III.9.6 Raccordement De La Prise De Terre :

Le raccordement de la prise de terre électrique dont l'établissement est décrit ci-dessus au §III.1.4 est effectué sur la borne de raccordement E604 du pupitre de commande PU/C 1614.

III.9.7. Raccordement De La Station VOR A La Source

D'énergie :

L'énergie nécessaire au fonctionnement de la station est obtenue par une source extérieure capable de délivrer :

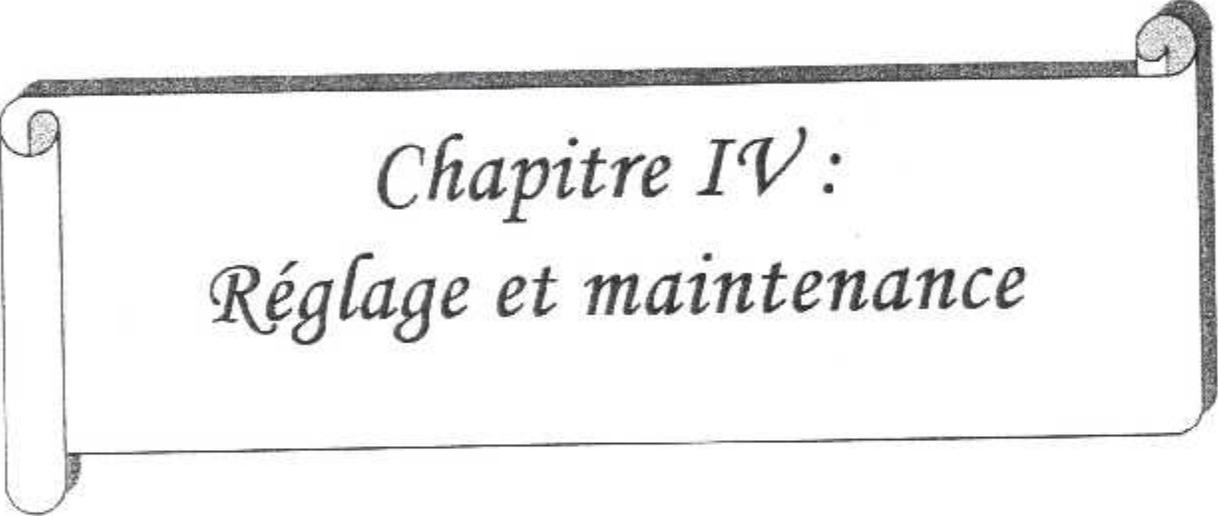
Une tension monophasée 230 volts 50 HZ et une intensité maximum de l'ordre de 50 ampères.

Une tension monophasée 115 volts 50 HZ et une intensité maximum de l'ordre de 15 Ampères.

Des conducteurs de section appropriée sont utilisés pour acheminer cette énergie, et sont raccordés aux bornes d'arrivée secteur du pupitre PU/C 1614 :

- LA tension 230 V aux bornes E601 et E603.
- La tension 115 V aux bornes E602 et E603.

Avant d'assurer l'alimentation en énergie des lignes d'arrivée secteur, on s'assurera que le commutateur S601 (Disjoncteur) accessible sur la face avant du pupitre PU/C 1614, est sur la position « Arrêt ».



Chapitre IV :
Réglage et maintenance

IV-1- APPAREILAGE DE MESURE :

L'appareillage de mesure nécessaire à l'exécution des réglages du radiophare V.O.R.type RA/0 1615 comprend principalement :

- Un contrôleur universel 20000 Ω/V
- Un oscilloscope.
- Un voltmètre à lampe.
- Un wattmètre V.H.F. $W \geq 200$ watts.
- Un wattmètre V.H.F.directionnel ou une ligne perforée 50 (Ω) avec sonde de mesure.
- Deux charges fictives 50(Ω)- 80 watts.
- Un oscillateur 190,04 et 200KHz.
- Un déphaseur coaxial 50 Ω .
- Un générateur de signaux V.O.R.

IV-2- OPERATIONS PRELIMINAIRES :

➤ Placer tous les interrupteurs, commutateurs ou inverseurs du pupitre PU/C 1614 et des ensembles émission (baies Emission BA/E 1617 et baie Gonio BA/G 1625) sur la position arrêt.

Mettre en place les deux quarts des émetteurs CA/ AH 1278/1 et les tubes.

➤ Oter les capots des antennes et ajuster ses éléments d'adaptations sur la fréquence d'émission suivant les instructions contenues dans l'abus cule « Antenne Wilcox type 468-c ».

Référence qu'ensuite soigneusement ces capots.

➤ Vérifier que la poulie d'entraînement de goniométrie est bien celle correspondant à la fréquence de la tension d'alimentation du moteur :

* Poulie de grand diamètre pour la fréquence 50 HZ.

* Poulie de petit diamètre pour la fréquence 60 HZ.

Se reporter éventuellement à l'opuscule «Goniomètre Wilcox Type 462 » :

➤ Oter les deux manipulateurs et former sur chaque came l'indicatif de la station, et également les signaux codés d'identification nécessaire au contrôle à distance de la station V.O.R.

Es reporter, pour ces opération, aux indications contenues dans l'opuscule « Oscillateur BF Type OS/B 1629 – Manipulateur MA/A 1620 ».

➤ Appliquer la tension secteur sur l'équipement en abaissant le bouton poussoir « MARCHÉ » (S601) du pupitre de commande PU/C 1614.

Mettre également en marche à partir du pupitre, le chauffage et le balisage d'antenne (S608 et S609) ainsi que le chauffage du détecteur de champ DE/C 1630 (S610).

➤ Un wattmètre V.H.F. vérifier que toutes les portes des armoires sont bien fermées et les sécurités enclenchées.

IV-3- OPERATIONS DE REGLAGE :

Ces opérations comprennent, dans l'ordre chronologique :

- Le préréglage des émetteurs CA/ AH 1278/1.
- La vérification du fonctionnement des capacités des goniomètres et des oscillateurs 9.960 HZ dans les goniométriques type 462.
- Le réglage de l'antenne type 468-C.
- Le réglage du taux de modulation de la sous-porteuse 9,960 HZ et de signal d'identification 1.020 HZ.
- Le contrôle du fonctionnement des démodulateurs type 461-B.
- La mise en phase des différentes composantes V.H.F. « phase de référence » et « phase variable » rayonnées par l'antenne.
- Le réglage du taux de modulation apparent du signal 30 HZ « phase variable ».
- Le contrôle du sens de rotation du diagramme de rayonnement V.H.F. résultant.

- Le réglage du monitor type 463-C.
- Le contrôle général de l'installation.

IV-3-1- Préréglage Des Fermetures CA/ AH 1278/1 :

- Placer les commutateurs S7 des émetteurs sur la position « p/2 ».
- Charger les deux émetteurs par une charge « terminent » 50Ω -80 Watts.
- Placer le commutateur central (S202) du basculeur IN/A 1627 sur la position « EMET.1 ».
- Appliquer la tension secteur sur les deux baies d'émission BA/E 1617 en plaçant sur la position « MARCHE » les commutateurs S607 et S608 « Emetteur 1 » et « Emetteur 2 » sur le pupitre de commande.
- Régler l'émetteur 1 en suivant les instructions de réglages dans l'opuscule « Emetteur V.H.F CA/AH 1278/1 ».

Remarque :

Ne jamais faire délivrer aux émetteurs leur puissance totale (commutateur S7 sur position « P/1 ») quand ceux-ci restent chargés sur la charge « Termaline » 80 Watts.

- Amener le commutateur S201 du basculeur IN/A 1627 sur la position « EMET.2 » et régler de même le deuxième ensemble émetteur.

IV-3-2-Verification Du Fonctionnement Des Capacités De Goniomètres Et Des Oscillateurs 9.960 Hz Des Goniomètres Type 462 :

IV-3-2-1-Controle De La Capacité Goniomètre :

Sur chacun des goniomètres, charger les deux sorties (J3 et J5) par deux charges « termaline » 50Ω , et appliquer directement à l'entrée (J4) : l'énergie V.H.F. délivrée par l'émetteur 200 W en « puissance réduite P/ 23 ».

Remarque :

Ne jamais appliquer directement la puissance totale de l'émetteur 200 W sur l'entrée des capacités des goniomètres.

On vérifiera alors sur les deux appareils :

1°/ l'impédance d'entrée :

- Cette impédance sera mesurée à l'aide d'un wattmètre directionnel (ou d'une ligne coaxiale perforée) placé entre l'émetteur et le goniomètre.

Remarque :

Si on utilise le wattmètre directionnel, pour obtenir une bonne précision, il est recommandé d'effectuer la mesure de l'énergie directe et de l'énergie réfléchie, sur deux sensibilités différentes.

A titre d'exemple, on mesurera l'énergie directe à l'aide de l'élément 100Watts, et l'énergie réfléchie à l'aide de l'élément 10 Watts.

- Quelle que soit la position du rotor du goniomètre le taux d'ondes stationnaires doit être inférieur à 1.2.

2°/ la loi de variation de la tension V.H.F. de sortie en fonction de l'angle de rotation du goniomètre :

- Brancher un voltmètre à lampe en parallèle sur l'une des charges de sortie (en utilisant un connecteur en T coaxiaux) et tracer la courbe de variation de la tension V.H.F. en fonction de l'angle de rotation de la capacité goniomètre.

Opérer de même en branchant le voltmètre sur l'autre Charge.

On obtient ainsi deux courbes d'allure sinusoïdale semblables à celles de la figure IV.1.

- Les principaux points à vérifier sont les suivants :

- L'écart angulaire entre les deux valeurs minimales de chacune des tensions doit être égal à $180 \pm 1/2$ degrés.

- Les valeurs minimales de la première courbe doivent être déphasées de $90 \pm 1/2$ degrés par rapport à celles de la seconde.
- L'amplitude de la tension mesurée à 45 degrés de part et d'autre de la valeur maximale doit être comprise entre 69 et 72 % de cette valeur.
- Les quatre valeurs maximales des tensions considérées doivent être égales entre elles à $\pm 2\%$ près.

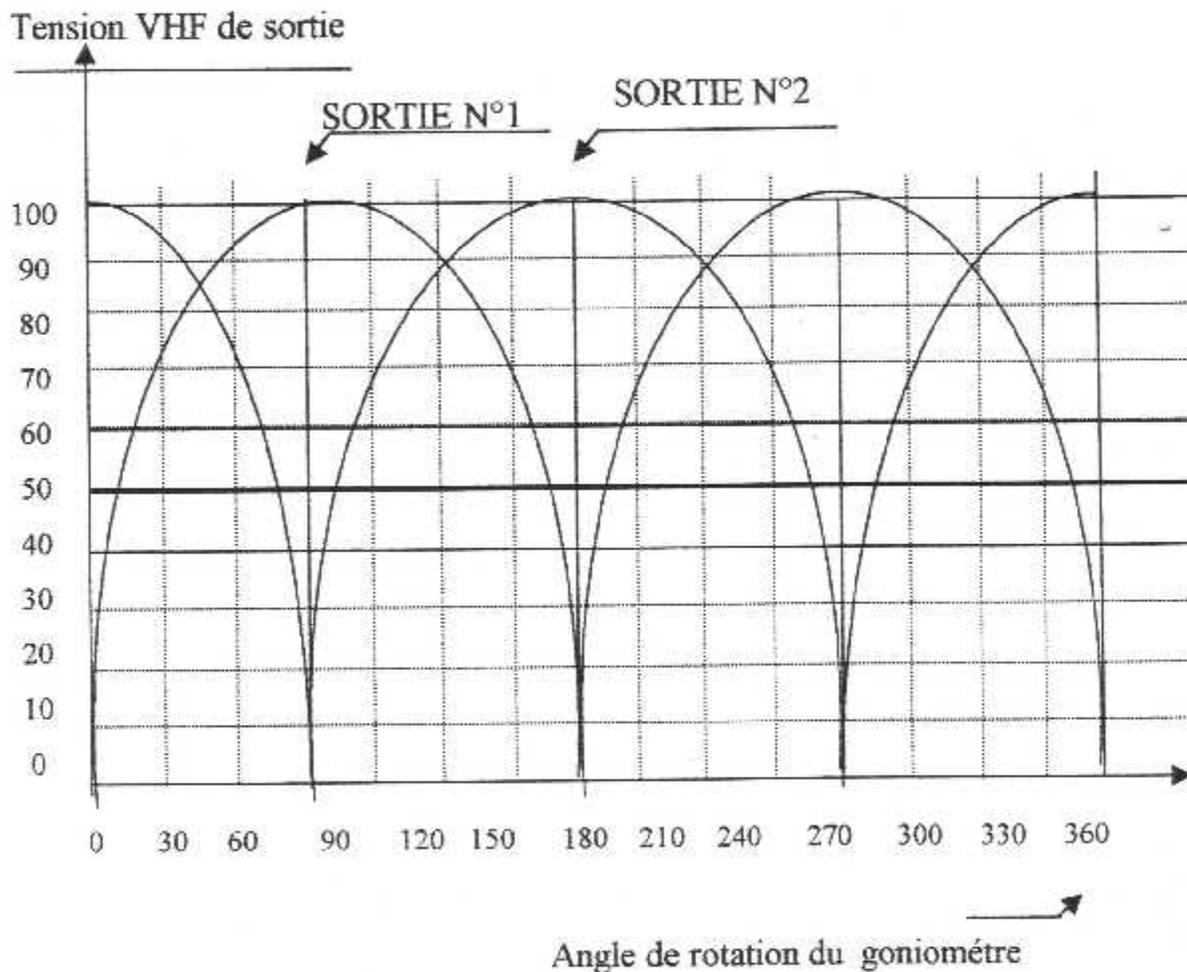


Figure IV.1 Variation Des Tensions De Sortie VHF Des Capacités Goniomètre

IV-3-2-2-Réglage Du Générateur 9.960 Hz :

Oter les deux goniomètres type 462 de leur baie respective et les placer sur le pupitre de commande PU/C 1614. Alimenter successivement les deux appareils en utilisant la prise de maintenance (J605) accessible sur la face avant du pupitre. Effectuer, sur chacun des goniomètres ainsi alimentés, les réglages suivants :

1° Réglage de la fréquence :

Le réglage des oscillateurs et variable, calés respectivement sur 190.04 et 200 KHz sera effectué à l'aide de l'oscillateur étalon, selon le procédé décrit dans l'opuscule « Goniomètre Type 462 ».

2° Contrôle de la modulation résiduelle :

Il importe que l'amplitude de la sous-porteuse 9.960 Hz demeure constante pour toute fréquence située à moins de ± 480 Hz de la fréquence centrale.

Pour s'en assurer, connecter un voltmètre à lampe aux bornes de sortie du générateur et observer les variations de la tension de sortie en faisant tourner le goniomètre à la main.

Le taux de modulation résiduelle à 30 Hz doit être inférieur à 5 %.

Il a donné par la relation suivante :

$$T(\%) = (U_{max} - U_{min} / U_{max} + U_{min}) \times 100$$

Où U_{max} . Et U_{min} sont respectivement les tensions maximales et minimales observées.

Une fois ces réglages et ces vérifications terminés remettre les goniomètres type 462 dans leur baie respective.

IV-3-3- Réglage De L'antenne Type 468-C :

- Le réglage de l'antenne comprend :
- La vérification des diagrammes de rayonnement.

- L'adaptation de l'antenne.

IV-3-3-1-Diagrammes De Rayonnement :

1°/Diagramme de rayonnement omnidirectionnel :

Relier directement la sortie de l'émetteur N°1 au câble coaxial alimentant simultanément les quatre fentes de l'antenne (signal « phase de référence »).

L'émetteur étant réglé, lui faire délivrer sa puissance nominale de 200 watts.

- observer alors la valeur de tension apparaissant à l'extrémité du câble du détecteur de champ DE/c 1630 (prise J551 de la baie BA/G 1625), quand on fait tourner l'antenne entre 0 et 360 degrés.

Cette valeur doit rester constante en fonction de l'angle de rotation, à $\pm 3\%$ près.

2°/ Diagramme de rayonnement en forme de huit N.E – S.O et N.O – S.E :

Appliquer la sortie de l'émetteur, successivement sur les câbles « phase variable » alimentant respectivement les paire N.E – S.O et N.O – S.E.

Dans ces deux cas, on relèvera comme précédemment la variation de tension à l'extrémité du câble du détecteur de champ en fonction de l'angle de rotation.

Les deux courbes présentant la même allure que celles représentées sur la figure IV.1.

On vérifiera sur ces courbes que :

-l'écart angulaire entre les deux valeurs de champ nulles de chaque courbe est de $180 \pm 1/2$ degrés.

-l'écart angulaire entre les valeurs de champ nulles des deux courbes est de $90 \pm 1/2$ degrés.

-l'amplitude de la tension détectée mesurée pour un angle de 45 degrés de part et d'autre du point correspondant à la valeur maximale est comprise entre 69 et 72 % de cette valeur.

-les quatre valeurs maximales de champ sont égales à ± 2 % près.

IV-3-3-2-Adaptation De L'antenne :

L'adaptation est effectuée en raccordant successivement l'émetteur N°1 avec chacun des trois câbles d'alimentation de l'antenne.

Le taux d'ondes stationnaires dans chacun de ces trois cas, mesuré à l'aide d'un Wattmètre directionnel introduit entre l'émetteur et sa charge, doit être inférieur à 1.2.

De plus, les valeurs de taux d'ondes stationnaires mesurées sur les câbles alimentant les deux paires de fentes rayonnantes « phase variable » (N.E – S.O et N.O – S.E) doivent être égales à $\pm 0.02\%$ près.

Si les valeurs de ces taux sont supérieures à 1.2, on les réduira en agissant sur les éléments d'adaptation du pont inférieur

De l'antenne, à savoir :

- capacité C4 pour l'adaptation de la fente « phase de référence ».
- self L2 pour l'adaptation des fentes « phase variable » N.E – S.O et N.O – S.E.

Se reporter à l'opuscule "Antenne Wilcox Type 468-c", en particulier en ce qui concerne la localisation de ces éléments d'adaptation.

Remarque :

1/ Avant chaque mesure, remettre en place les capots de protection et toutes leurs vis de fixation.

2/ Ne modifier en aucun cas les éléments d'adaptation du pont supérieur.

IV.3.4 Réglage Du Taux De Modulation Des Signaux 9960hz Et 1020hz:

Raccorder la sortie VHF de l'émetteur CA/AH 1278/1 N1 et les sorties OUTPUT 1 et OUTPUT 2 du goniomètre type 462, sur les câbles d'antenne correspondants (Phase de référence et Phase variable).

Accorder l'émetteur et régler le couplage de sortie pour obtenir une puissance de 200 Watts.

Arrêter l'oscillateur 1020 Hz N 1 et mettre en marche le goniomètre.

Brancher un Voltmètre a lampe en parallèle sur l'entrée du transformateur T7 du modulateur de l'émetteur (prise de test : Jack J12). Agir sur l'atténuateur R18 du goniomètre type 462 (Sub – Carrier – Level)pour que la tension d'entrée soit de 1 Volt.

Prélever la fraction de tension VHF module a 9960 Hz obtenue aux bornes de le étage final, apparaissant sur la prise TEST de l'émetteur et la transmettre a le aide de un câble coaxial RG8-U (ou équivalent) sur les plaques de un oscilloscope, suivant le montage décrit sur la figure IV.2 le image obtenue devra être semblable a celle de la figure IV.3 (courbe 2) .

Si l'amplitude du signal observe est trop faible ou trop grande, la longueur du câble coaxial reliant l'émetteur a l'oscilloscope sera modifié en conséquence.

Le taux de modulation du signal 9960 Hz est donnée par :

$$M(\%) = \frac{U_{\max} - U_{\min}}{U_{\max} + U_{\min}} \cdot 100 \quad (1)$$

Celui-ci doit être compris entre les valeurs de 28 et 32%, ce qui correspondant à des rapports d'amplitude des tensions max. et min compris

entre :

$$\frac{\max}{\min} = \frac{1,78}{1} \text{ et } \frac{\max}{\min} = \frac{1,94}{1}$$

Pour amener le taux de modulation à la valeur demandée, agir sur le potentiomètre R16-R17 du modulateur de l'émetteur.

Le réglage du taux de modulation du signal 1020 Hz s'effectué avec le même montage que le réglage du signal 9960 Hz décrit ci-dessus.

Pour effectuer cette mesure, l'oscillateur de sous porteuse 9960 Hz sera arrêté et un des oscillateurs 1020 Hz OS/B sera raccordé à l'émetteur faisant l'objet des mesures, et mis en marche.

L'image obtenue est semblable à celle de la figure IV.3 (courbe1).

Le taux de modulation est défini par la relation 1 donnée ci dessus.

Ce dernier, dans le cas de signal 1020Hz, doit être compris entre les valeurs de 8 et 12%, ce qui correspondant à des rapports d'amplitude des tensions max. et min compris entre :

$$\frac{\text{max}}{\text{min}} = \frac{1,17}{1} \quad \text{Et} \quad \frac{\text{max}}{\text{min}} = \frac{1,27}{1}$$

Pour amener le taux de modulation à la valeur demandée, agir sur l'atténuateur R17 du goniomètre type 462 « Identification Level », après avoir réglé le potentiomètre R531(niveau de sortie) de l'oscillateur BF type OS/B 1629 à une valeur moyenne.

Lorsque les deux modulations 9960 HZ et 1020 HZ sont mises en service simultanément, après avoir été l'objet des opérations de réglage décrites ci-dessus, l'image obtenue sur l'oscilloscope doit être semblable à celle de la figure IV.3 (courbe 3).

Procéder ensuite aux même opérations de réglage pour la voie émission 2.

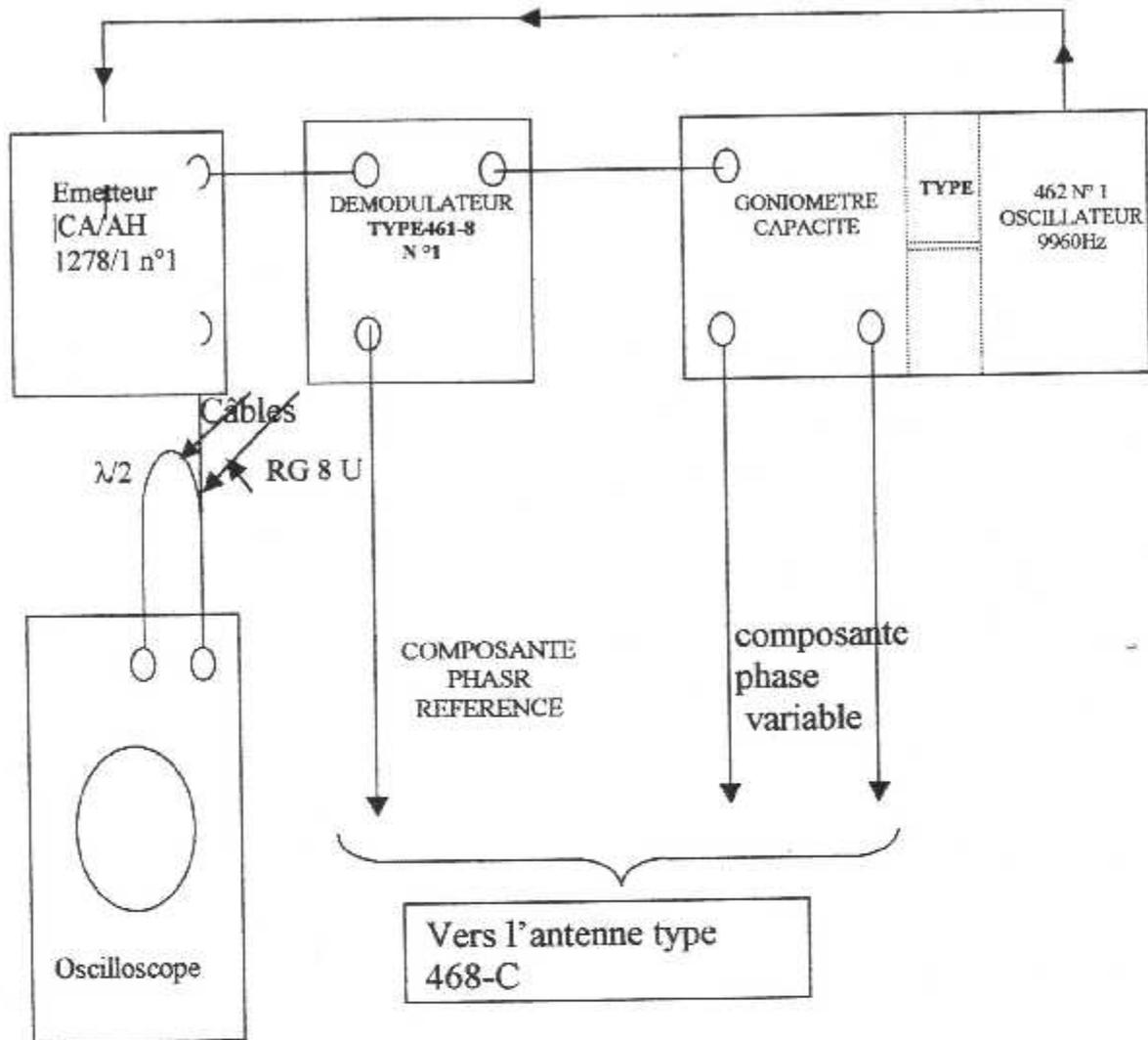


Figure IV.2 - Montage Pour Réglage Du Taux De Modulation 9960 HZ

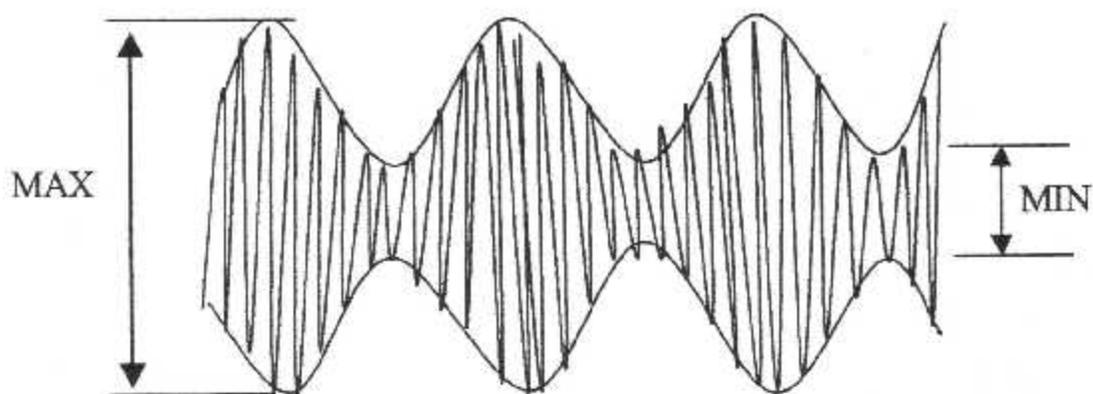


FIG.IV.3 .COURBE 1

Modulation Phonie Ou 1020 Hz

Pour 10 % Modulation :

$$\frac{\text{max}}{\text{min}} = \frac{1,222}{1,0}$$

Pour 30 % Modulation :

$$\frac{\text{max}}{\text{min}} = \frac{1,857}{1,0}$$

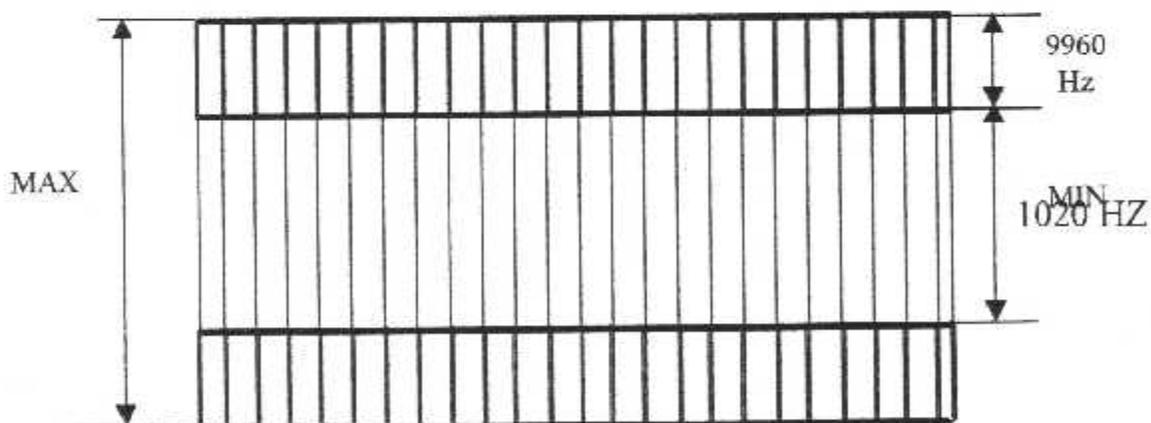


FIG.IV.3 COURBE 2 :

MODULATION SOUS - PORTEUSE

Pour 30 % Modulation $\frac{\text{max}}{\text{min}} = \frac{1,857}{1,0}$

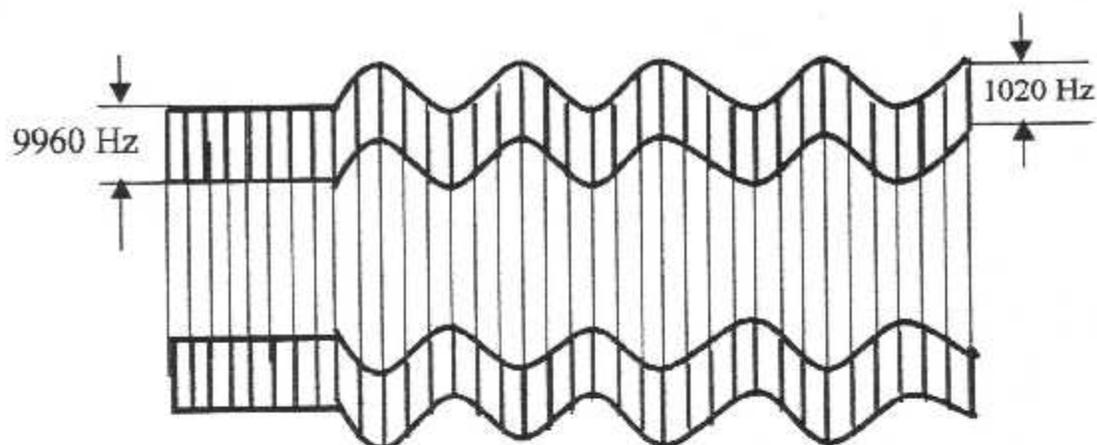


FIG.IV.3. COURBE 3 :

MODULATION 9960 HZ + 1020 HZ

Pour 10 % Modulation établie après l'élaboration
des 30 % de sous-porteuse.

**FIGURE IV.3 - COURBES DE MODULATION A
L'OSCILLOSCOPE**

IV-3-5- Contrôle De Fonctionnement Des Démodulations Type 461-B :

Raccorder les plaques de l'oscilloscope sur la prise « TEST » placée en parallèle sur la sortie du démodulateur N° 1.

Etablir le signal 9960 HZ au niveau correspondant à une modulation de 30 %.

Arrêter, s'il y a lieu, le signal 1020hz.

Mettre en service l'émetteur N°1.

L'image obtenue sur l'oscilloscope doit être exempte de modulation, à la modulation résiduelle près.

Ce taux de modulation résiduelle est défini comme précédemment au relation (1).

Ce taux doit être inférieur à 5 %, ce qui correspond à un rapport d'amplitude des tensions max. et min inférieur à :

$$\frac{\text{max}}{\text{min}} = \frac{1,105}{1}$$

Procéder aux même vérifications sur le démodulateur 2 (fonctionnement avec la voie émission 2).

IV-3-6- Mise En Phase Des Composants V.H.F :

Les opérations de réglage sont réalisées en deux temps :

Réglage du déphasage entre la composante « phase de référence » et la composant « phase variable » rayonnée par les fentes N.E – S.O de l'antenne.

Réglage du déphasage entre la composante « phase de référence » et la composante « phase variable » rayonnée par les fentes N.O – S.E de l'antenne.

IV-.3.6.1. Mise En Phase « Phase De Référence » - « Phase Variable N.E – S.O » :

Introduire un déphaseur coaxial 50Ω dans le câble coaxial « phase de référence » reliant le démodulateur (J701) à l'antenne.

Charger la sortie du goniomètre N°1 qui alimente la partie de fente NO-SE par une charge « Termaline ».

Le montage correspondant à ces manipulations est donné figure IV.4.

Faire tourner l'antenne de telle façon. Que les fentes NE -SO soient orientées dans la direction du détecteur de champ.

L'antenne se trouvant dans cette position, mettre alors en marche le Goniomètre N°1, observer et noter l'amplitude du signal 30 Hz sur l'appareil de mesure « Level – Meter » du monitor type 463-C.

Régler le déphaseur coaxial pour rendre nulle cette indication. Ainsi ajuster, le déphaseur a une longueur "l" que l'on prendra comme référence.

IV.3.6.2 Mise En Phase « PHASE DE REFERENCE » Phase Variable NO-SE :

En inversant les charges sur les sorties du Goniomètre, les fentes NO-SE étant cette fois normalement alimentées, et la sortie opposée par la charge « Termaline ».

Faire tourner l'antenne de 90 degrés par rapport à l'orientation précédente de façon à orienter les fentes NO-SE dans la direction de détecteur de champ.

On cherchera alors de quelle valeur et dans quel sens il faut modifier « l » pour ramener à zéro l'indication de la tension détectée 30Hz. On notera la valeur de cette différence de longueur qui est précisément celle qu'il convient d'ajouter ou de retrancher au câble alimentant les fentes NO-SE pour les mettre en phase convenable avec les fentes NE - SO.

Cette dernière opération étant accomplie, revenir au réglage initial « 1 » du déphaseur et remplacer ce déphaseur égale à « $1 \pm \lambda/4$ ».

La mise en phase entre la composante « Phase de référence » et les composantes 30Hz « Phase variable » est alors nécessairement réalisée.

Procéder aux mêmes opérations de réglage sur l'ensemble N°2.

IV-3-7- Réglage Su Taux De Modulation Apparent Du Signal 30 Hz « Phase Variable » :

Arrêter le Goniomètre et charger ces deux sorties sur les parties de fentes rayonnantes leur correspondant normalement.

Faire tourner lentement le Goniomètre (à la main) et mesurer à l'aide d'un Voltmètre à lampe la tension continue redressée apparaissant à l'extrémité du câble du détecteur de champs DE/C 1630 (prise J551 de la Baie BA/G 1625).

Le taux de modulation du signal « Phase variable » est définie, comme précédemment § IV.3.4 : relation (1). Ce taux doit être compris entre 28 et 30%, ce qui correspondant à un rapport d'amplitude des tensions max. et min compris entre :

$$\frac{\max}{\min} = \frac{1,78}{1} \quad \text{et} \quad \frac{\max}{\min} = \frac{1,94}{1}$$

Pour amener le taux de modulation à la valeur demandée, agir sur le potentiomètre R716 «Side - Bande - Level », placé sur la face avant du démodulateur.

Remarque :

Au cours de la mesure des tensions min et max. Prescrite dans ce réglage, ne pas mettre de tenir compte de la tension de repos de la diode du détecteur de champ et de la retrancher des valeurs observées de U Max et U Min

IV-3-8-Contrôle Du Sens De Rotation Du Diagramme De Rayonnement

Résultant :

Orienter l'antenne de telle sorte que son repère « Nord » soit diriger vers le détecteur de champ et placer le Goniomètre dans une position telle que la tension continue redressée provenant du détecteur soit maximal.

Faire tourner alors le Goniomètre d'un angle égale à 45 degrés, dans son sens normal de rotation.

Faire ensuite tourner l'antenne lentement dans le sens des aiguilles d'une montre.

Si l'amplitude de la tension redressée obtenue à partir du détecteur de champ diminue, le sens de rotation est correcte.

Si cette amplitude croît, le sens de rotation est incorrecte, et il est nécessaire de permuter les câbles coaxiaux de sortie des Goniomètres.

Lorsque les câbles raccordant les sorties du Goniomètre aux deux paires de fentes NE -SO et NO-SE sont ainsi dans une position convenable, les repérer soigneusement.

IV-3-9-Réglage Du Monitor Type 463-C :

Se reporter aux instructions de réglage concernant cet appareil, dans l'opuscule « Détecteur Du Champ DE/C 1630 » - « Monitor Wilcox Type 463-C ».

IV.3.10 Contrôle Général Du Fonctionnement :

Reprendre point par point les réglages des deux ensembles émetteurs tels qu'ils sont décrits précédemment.

S'assurer que les câbles d'antenne sont correctement branchés sur l'équipement émetteur N° 1 puis remettre celui-ci en marche.

Mettre en marche le monitor type 463-C et le générateur de signaux V.O.R. d'autre part. Laisser ces appareils en service pendant 30 minutes environ.

Après cette période, procéder à la mesure de l'erreur donnée par le VOR dans différents azimuts en opérant comme suit :

1^o/ Orienter l'antenne de telle sorte que le détecteur soit placé dans l'azimut 0 degré, c'est-à-dire face au repère nord de l'antenne.

2^o/ Le câble du détecteur de champ étant raccordé normalement au monitor, ajuster le niveau d'entrée (INPUT sur le commutateur « level ») au repère 100 sur l'appareil de mesure « level meter ».

- Procéder de même pour les signaux « phase de référence » (REF) et « phase variable » (VAR) en agissant sur le même commutateur.

- Chercher alors l'équilibre de l'aiguille de l'appareil de mesure « course relay » sur le panneau avant en agissant successivement sur le commutateur sélecteur de phase S4 à 20 positions (accessible après ouverture du panneau avant), et le potentiomètre vernier R72 « Phase Zéro ».

3^o/ Substituer à l'alimentation du monitor en tension redressée du détecteur de champ, le générateur de signaux VOR de façon à obtenir les mêmes niveaux 100 sur l'appareil « LEVEL » en ajustant les deux sorties « Référence » et « Variable » du générateur.

Sans retoucher au sélecteur de phase S4 ni au vernier « phase zéro », rechercher à nouveau l'équilibre de l'appareil « Course Riley » à l'aide du déphaseur manuel que comporte le générateur, et lire directement sur son cadran gradué l'angle de phase ϕ donné par le radiophare VOR.

L'erreur dans l'azimut zéro est égale à ϕ (ou à $\phi - 360$ degrés).

Noter le résultat de l'observation.

4^o/ Faire tourner l'antenne dans le sens inverse des aiguilles d'une montre et la placer de telle sorte que le détecteur de champ se trouve dans l'azimut 10 degrés.

Rechercher comme précédemment l'équilibre de l'appareil « Course Relay » du monitor en excitant successivement ce dernier par le détecteur de champ et par le générateur de signaux V.O.R.

Si φ est le nouvel angle de phase lu sur le cadran gradué du déphaseur sur le générateur, l'erreur du radiophare VOR dans l'azimut 10 degrés est égale à $(\varphi - 10 \text{ degrés})$.

Noter le résultat de l'observation.

5⁰/ Effectuer la même procédure pour des positions successives de l'antenne en azimut de 10 en 10 degrés jusqu'à 360 degrés.

Si φ est l'azimut et θ l'angle de phase donné par le générateur VOR, l'erreur dans la direction θ sera égale à $(\varphi - \theta)$.

Noter le résultat des observations dans chacun de ces cas.

6⁰/ Reporter tous les résultats sur un graphique semblable à celui de la figure(IV.5) qui est donnée à titre d'exemple.

Si le radiophare VOR est convenablement réglé la plage totale d'erreur ne doit pas excéder 2 degrés, quel que soit l'azimut.

7⁰/ On relèvera ensuite la courbe d'erreur du deuxième ensemble émetteur, dans les mêmes conditions que pour le premier ensemble.

8⁰/ Il importe enfin de recentrer les deux courbes d'erreur de la ligne d'erreur zéro, à l'aide de la vis de réglage de l'indicateur de degrés H1 accessible dans chacun des deux goniomètres type 462.

IV-4- MISE EN SERVICE :

IV-4-1- Réglage Des Seuils D'alarme:

Les alarmes sur le monitor type 463-C seront réglés en appliquant la procédure décrite dans l'opuscule « Détecteur De Champ DE /C 1630 – Monitor Type 463-C ».

- 1^o/ Pour une diminution de 15 % du niveau du signal variable 30 HZ
- 2^o/ Pour une diminution de 15 % du niveau du signal de référence 9,960HZ.
- 3^o/ Pour un déphasage entre les deux signaux 30 HZ supérieur à ± 1 degré.

IV-4-2- Dernières Vérifications :

Avant de mettre définitivement la station VOR en service, il importe de vérifier :

- 1^o/ La position de l'antenne dont le repère « NORD » doit être orienté dans la direction du nord magnétique.
- 2^o/ Le fonctionnement du basculeur IN / A 1627 et du système de télé contrôle.
- 3^o/ Le fonctionnement de la station VOR après son passage sur l'alimentation de secours.

Remarque :

Avant de quitter une station VOR en service, s'assurer toujours que le commutateur central du basculeur IN / A 1627 est sur position « AUTOM ».

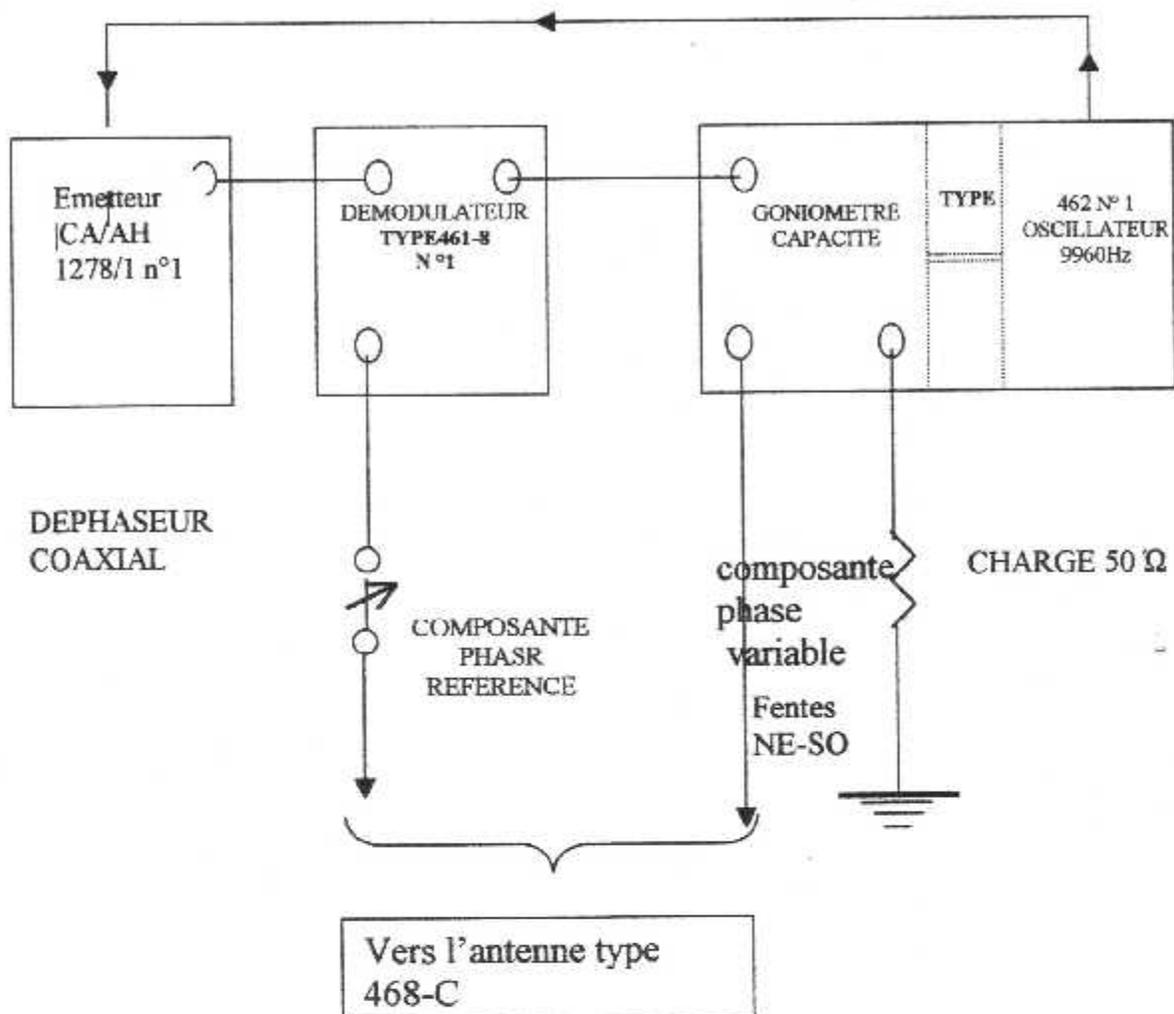
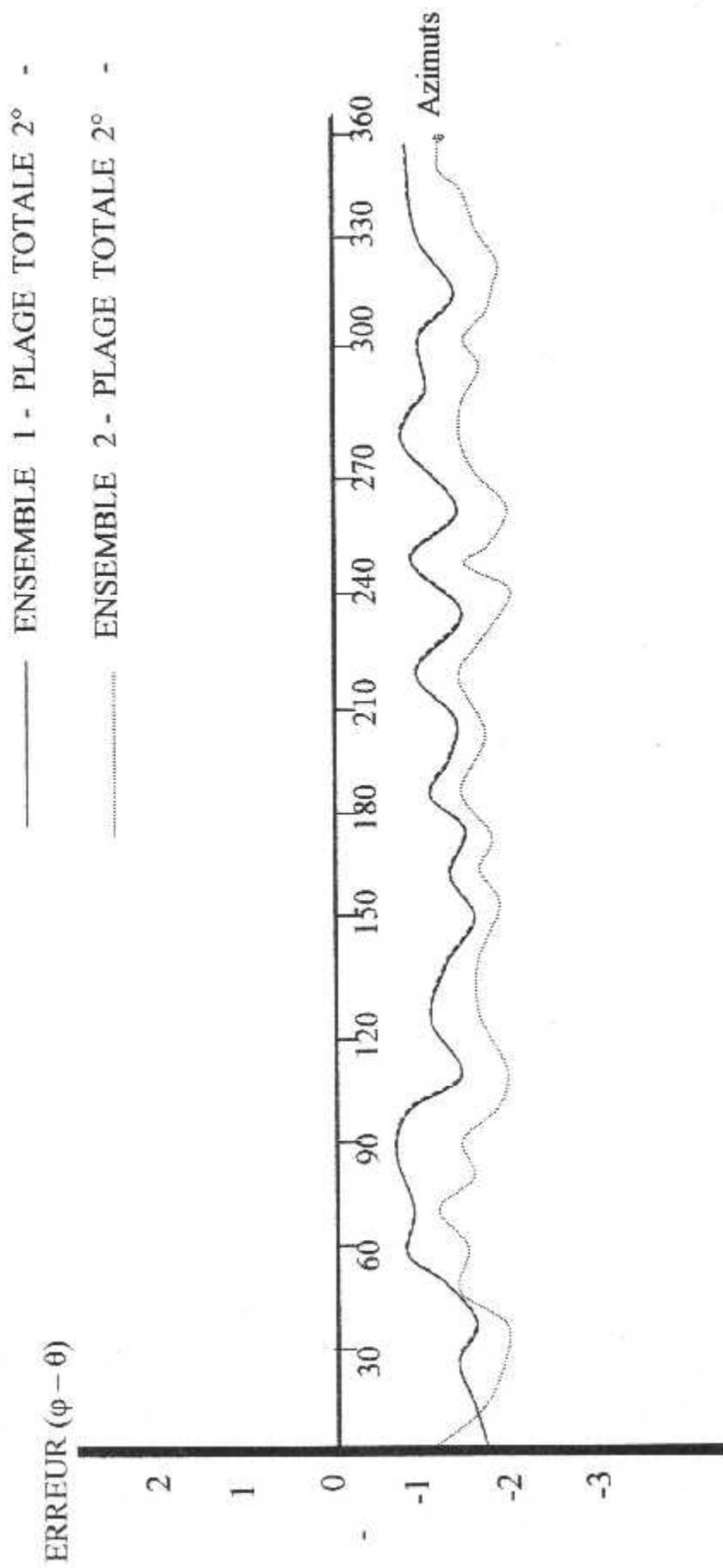


Figure IV.4 : montage pour mise en phase des composantes VHE



- FIGURE IV - 5 - COURBE TYPE D'ERREUR.-

IV-5-MAINTENANCE :

IV-5-1-Maintenance Préventive :

IV-5-1-1-Généralités :

Les opérations de maintenance préventive à effectuer sur les sous-ensembles de la station radiophare V.O.R sous-ensembles.

En ce qui concerne les baies Emission BA/E 1617 et Gonio BA/G 1625 et le pupitre de commande PU/C 1614, considérés indépendamment des sous-ensembles que ces éléments comprennent des normalement, les opérations de maintenance préventive à effectuer sont de même nature que la plupart de celles prescrites aux rubriques : "Nettoyage et entretien" des instructions de maintenance concernant les émetteur 200 watts.

Ces opérations concernent plus principalement l'entretien des portes, des ventilateurs, de l'appareillage de commutation, des éléments de raccordement, etc....

Remarque :

Ces opérations ne doivent en aucun cas être entreprises sans que l'alimentation secteur générale soit interrompue. S'assurer à cet effet, que l'interrupteur à bouton la position "ARRET".

IV-5-1-2- Vérification Des Sécurités De Porte :

Afin d'éviter au personnel d'exploitation d'être mis en contact accidentel avec les tensions dangereuses présentes dans la baie BA/E 1617, on vérifiera périodiquement le fonctionnement correct de la sécurité (S 151) de la porte arrière de cette baie.

A cet effet, on s'assurera que l'ouverture de la porte arrière de la baie BA/E 1617 provoque les mêmes conséquences que l'extraction de l'émetteur CA/AH 1278/1 de sa cabine.

Dans le cas contraire, on vérifiera le contact S151 et le circuit de sécurité dans la quel il est incorporé en se reportant éventuellement au schéma semi-synoptique (circuit "TRAFIC" –FIGURE 2.16 du présent opuscule).

IV-5-2-Maintance Corrective :

IV-5-2-1-Généralités :

Les défauts ou anomalies de fonctionnement susceptibles de survenir au cours de l'exploitation d'une station radiophare VOR, mis en service dans les conditions prescrites ci-dessus (chapitre IV – réglages) peuvent être considérés distinctement :

1^o / Comme des défauts d'alimentation des baies et des sous-ensembles que comporte la station, ainsi que des différents dispositifs auxiliaires.

2^o / Comme des défauts de caractère fonctionnel affectant les différents sous-ensembles.

IV-5-2-2-Défauts D'alimentation Des Baies, Sous-Ensembles Et Dispositifs Auxiliaires :

On vérifiera au préalable la présence de l'alimentation générale de la station qui se manifeste par l'illumination de la lampe de signalisation I601 sur le pupitre de commande.

On procédera au réarmement éventuel du disjoncteur K601 (accessible sur le côté gauche du pupitre de commande).

On vérifiera ensuite que les éléments de commutation et commutation et de protection intéressée, disposés dans le pupitre de commande sont en bon état de fonctionnement.

La localisation et le schéma de raccordement électrique de ces divers éléments.

Si ces opérations n'ont pas rétabli l'alimentation correcte des sous-ensembles ou des dispositifs auxiliaires, on procédera à la vérification des circuits d'alimentation des liaisons intéressant les baies émission BA/E 1617 et gonio BA/G 1625.

NOTE.

En ce qui concerne plus particulièrement les circuits de commande et d'alimentation des émetteurs CA/AH 1278/1 n° 1 et 2, et des démodulateurs type 461-B n° 1 et 2, on pourra se reporter utilement aux schémas semi-synoptiques 2.13 à 2.16 du présent opuscule.

IV-5-2-3- Défauts De Caractère Fonctionnel :

Les défauts de caractère fonctionnel susceptibles d'affecter les différents sous-ensembles se manifestent le plus généralement par l'illumination d'un ou de plusieurs voyants parmi les trois voyants "ALARMS" du monitor type 463 A qui détectent respectivement les défauts fonctionnels suivants :

"REFERENCE" : niveau du signal " phase de référence "

"VARIABLE" : niveau de signal " phase variable "

"Course" : écart de phase excessif entre les deux composantes.

- Des défauts fonctionnels peuvent affecter d'autre part le niveau, la qualité ou le transmission des signaux 1020Hz d'identification (ou « phonie » suivant le cas), signaux dont le contrôle par le monitor peut être effectué sur les bornes 11 et 12 de la barrette de raccordement TB552 de la baie gonio BA/G 1625.

- Des défauts fonctionnels peuvent affecter les dispositifs de basculement (manuel ou automatique).

En ce qui concerne les défauts de fonctionnement mis en évidence par le monitor, on s'assurera avant d'entreprendre les opérations de maintenance corrective, que ces défauts n'ont pas leur origine dans un mauvais

fonctionnement des sous-ensembles de contrôle, à savoir le détecteur du champ DE/C 1630, le monitor lui-même et les circuits associés.

IV.5.2.3.1 Défaut Du Niveau Du Signal "Phase Se Référence" :

Tenant compte des observations précédentes, un défaut de niveau du signal "Phase de référence" implique la vérification et le dépannage éventuel de différents sous ensembles dans l'ordre ci après :

Antenne type 468-C.

Emetteur CA/AH 1278/1 (n° 1 ou 2 suivant la voie émission en dérangement).

Générateur de sous porteuses 9960 Hz, dans le Goniomètre type 462 (n° 1 ou 2 suivant la voie émission en dérangement).

On se reportera aux chapitres VII " Maintenance corrective" des opuscules concernait des sous-ensembles pour les opérations de dépannage et au chapitre IV "réglage" du présent opuscule pour les opérations de réglage éventuellement nécessaire.

En ce qui concerne des défauts affectant particulièrement les circuits de modulation 9960 Hz, on se reportera utilement au schéma semi-synoptique 2.17 du présent opuscule.

IV.5.2.3.2 Défaut De Niveau Du Signal " Phase Variable" :

Tenant compte des observations précédentes et de l'existence préalable d'un signal " Phase de référence" de niveau correct, un défaut de niveau du signal " Phase variable" implique la vérification et le dépannage éventuel des différents sous ensembles dans l'ordre ci après :

Antenne type 468-C.

Capacités tournantes des Goniomètres type 462 (n° 1 ou 2 suivant la voie émission en dérangement).

Démodulateur type 463-B (n° 1 ou 2 suivant la voie émission en dérangement).

IV.5.2.3.3 Défaut De Phase " Course" :

Tenant compte de l'existence préalable de signaux " Phase de référence" et "Phase variable" de niveau correct, un défaut affectant l'écart de phase des composants "Référence" et "Variable" implique la remise en phase.

IV.5.2.3.4 Défauts Dans Le Niveau, La Qualité Ou La Transmission Des Signaux "1020hz" Ou " Phone" :

Des défauts affectant le niveau, la qualité ou la transmission des signaux "1020Hz" ou "Phonie" impliquent la vérification et le dépannage éventuel de différents sous ensembles dans l'ordre ci après :

Ampli régulé AM/R 1628.

Oscillateur B.F OS/B1629 et Manipulateurs MA/A 1620 (n° 1 ou 2 suivant la voie de dérangement d'une part, et suivant la position du commutateur du panneau inverseur PA/I 1612 d'autre part).

Pour la localisation des défauts affectant les circuits 1020Hz-Phonie, on se reportera utilement au schéma semi-synoptique II.18 du présent opuscule.

IV.5.2.3.5 Défauts De Fonctionnement Des Dispositifs De Bascuage :

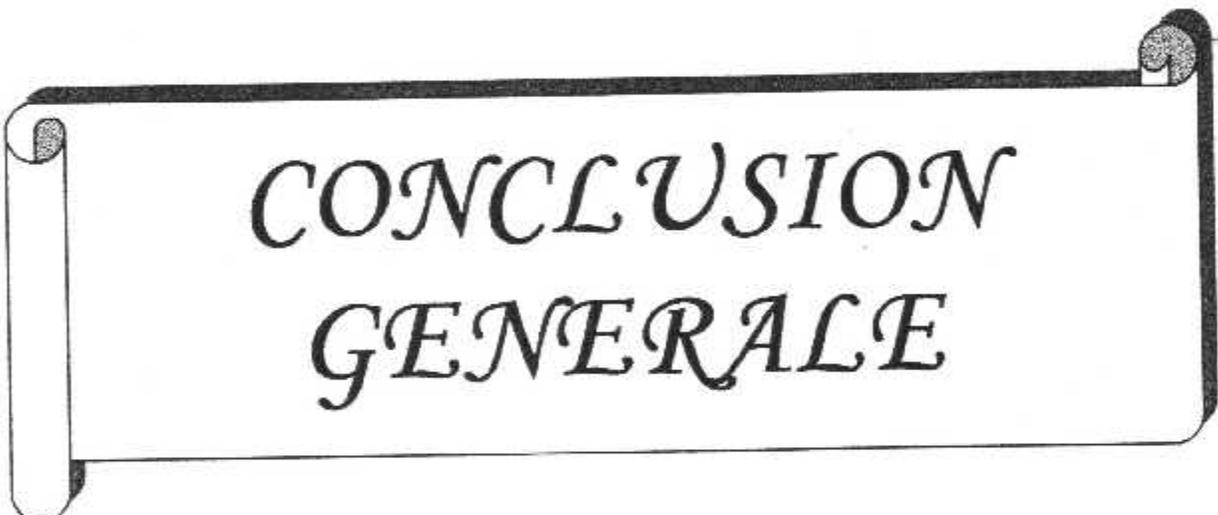
Des défauts affectant le fonctionnement des dispositifs de basculement, impliquent la vérification et le dépannage éventuel du sous-ensemble "Basculeur In/A 1627".

Pour la localisation précise des défauts de fonctionnement du basculeur, on se reportera utilement aux schémas partiels et synoptiques (figure III.1 à III.7)

donnés l'opuscule considéré ainsi qu'aux schémas semi-synoptiques II.12, II.14, II.15 et II.16 du présent opuscule.

IV.5.3 Défauts Dans Liaisons Electriques Et Radioélectriques :

Pour les défauts affectant des éléments de liaisons électriques et radioélectriques entre les divers éléments de la station, on se reportera aux schémas de liaisons et de raccordement donné sur les planches 8 à 12 du présent opuscule, et éventuellement aux schémas semi-synoptiques déjà cités dans les instructions précédentes.



*CONCLUSION
GENERALE*

CONCLUSION GENERALE

Dans le cadre d'obtention du diplôme des études universitaires appliquées, option avionique de l'institut d'aéronautique de Blida .

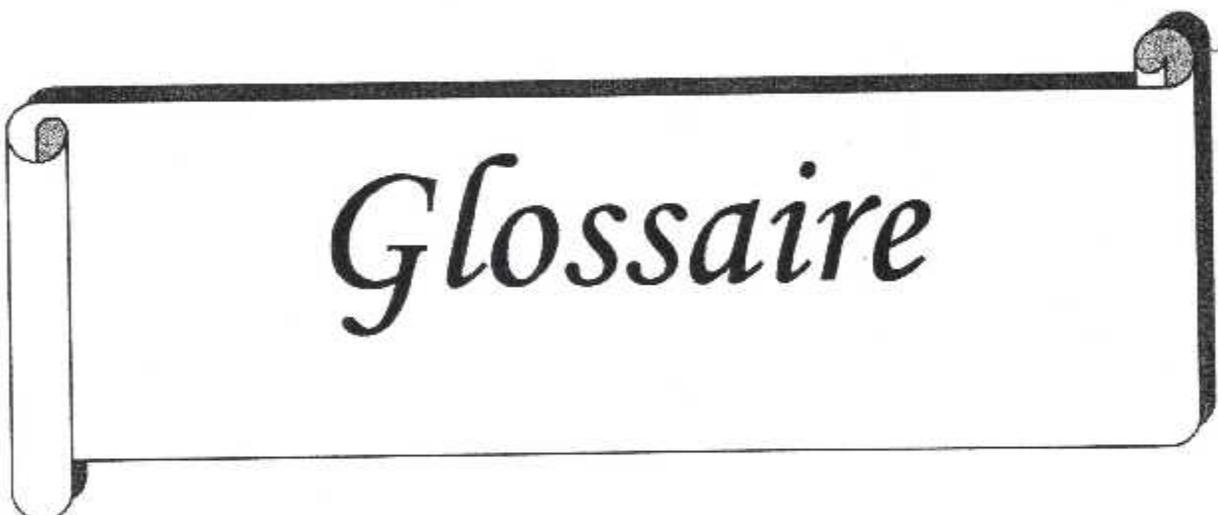
Nous avons présenté dans cette mémoire une étude descriptive de la station V.O.R dont le rôle est donner l'écart angulaire entre la position de l'avion et un repère sol (station V.O.R).

Nous avons proposé dans notre projet une étude théorique du principe de fonctionnement de la station RA/O 1615, comment l'installer.

Nous avons proposé aussi une méthode d'entretien des différent éléments de la station.

Pour cela on a utilisé une documentation riche et introuvable, c'est ce qui nous a poussé de faire une recherche approfondie et nous permettre d'enrichir nos connaissances dans domaine pratique.

Enfin nous espérons que ce travail sera utile et servira les enseignants et les étudiants de l'IAB.



Glossaire

Repère schéma	Quantité	Désignation
J601	2	Embase de raccordement, bipolaire – 10A-250V
J602		Identique à J601
J603		Identique à J601
J 604		Embase de raccordement, bipolaire – 10A-250V
J 605	1	Embase de raccordement, mâle – 7contacteur
J 606	4	Douille de raccordement avec isolant noir
J 607		Identique à J606
J 608		Identique à J606
J 609		Identique à J606
K601	1	Contacteur disjoncteur électrothermique I=55A
P605	1	Fiche de raccordement, femelle droite
S601	3	Interrupteur unipolaire avec minirupteur
S602	1	Commutateur rotatif, tétra polaire
S603	2	Interrupteur bipolaire avec minirupteur
S605		Identique à S601
S606		Identique à S601
S607	2	Commutateur rotatif bipolaire
S608		Identique à S607
S609	2	Commutateur rotatif tripolaire
S610		Identique à S603
S601		Identique à S603
T601	1	Stabilisateur de tension 10KVA – 220V
T602	1	Auto-transformateur débit 8A sous 110V
TB601	1	Réglette de raccordement, 14 plots
TB602	1	Réglette de raccordement, 12 plots
XI 601	1	Voyant lumineux, blanc laiteux
E 601	3	Contacteur serre fils

E602		Identique à E601
E603		Identique à E601
E604	1	Ensemble borne de masse
F601	3	Disjoncteur tropicalisé 1,5A
F602	7	Disjoncteur tropicalisé 4A
F603		Identique à F602
F604	6	Disjoncteur tropicalisé 20A
F605		Identique à F604
F606		Identique à F602
F607		Identique à F602
F608		Identique à F602
F609		Identique à F602
F610		Identique à F604
F611		Identique à F604
F612		Identique à F604
F613		Identique à F604
F614	2	Disjoncteur tropicalisé 10A
F615		Identique à F 602
F616		Identique à F 614
F617		Identique à F 601
F618		Identique à F 601
F619	2	Disjoncteur 10A magnéto-thermique
F620		Identique à F 619
I601	1	Lampe de signalisation 230V-15W
B151	1	Condensateur 4 μ F – 250 V
E151	1	Ensemble borne de masse
P701	2	Fiche de raccordement - coaxiale
P704	1	Fiche de raccordement – mâle
P2		Identique à 01/P
P3	1	Fiche de raccordement – femelle coudée

P4	1	Fiche de raccordement – femelle coudée
S151	1	Bouton poussoir – télescopique
TB151	2	Réglage de raccordement – 10 plots
TB152		Identique à TB151
TB153	1	Réglage de raccordement – 5 plots
TB154	1	Réglage de raccordement – 2 plots

BA/E 1617	—————▶	Baie Emission
BA/G 1625	—————▶	Baie Goniomètre
PU/C 1614	—————▶	Pupitre de commande
AM/R 1628	—————▶	Ampli-Régulé
IN/A 1627	—————▶	Basculeur
OS/B 1629	—————▶	Oscillateur-Manipulateur
CA/AH 1278	—————▶	Emetteur
MA/A 1620	—————▶	Manipulateur Automatique
PA/I 1612	—————▶	Panneau Inverseur
DE/M 1621	—————▶	Démodulateur

BIBLIOGRAPHIE

- 1 ▶ AIRERAFT GUIDADANCE (Livre D'autoguidage Des Avions).
- 2 ▶ INSTRUMENT DE RADIONAVIGATION (Par Claude Alari).
- 3 ▶ GUIDE D'INSTALLATION (Trimble 1995).
- 4 ▶ AVIATION ET PILOTE N°294 – juillet 1998.

SITES INTERNET

WWW.avionics.com

WWW.Boeing.com

WWW.google.com

WWW.ariane6.com