

République algérienne Démocratique Et Populaire.
Ministère De L'enseignement Supérieur Et De La Recherche Scientifique.
Université SAAD DAHLEB de BLIDA. Faculté des sciences de l'ingénieur.
Département d'aéronautique.

Projet de fin d'études



*En vue de l'obtention du Diplôme des Etudes Universitaires
Appliquées en Aéronautique
Option : Avionique.*

Thème :

ETUDE ET MAINTENANCE D'UN SYSTEME DE TELESURVEILLANCE

Réalisé par :

M^{elle} BENGHERBIA FERIEL,
M^{elle} BENKOUIDER SAMIRA.

Promoteur :

M^r BENOURED

Promotion : 2003-2004

Remerciement

Nous tenons à remercier le bon dieu de nous avoir donné, le courage, la patience, et la capacité de mener ce travail à terme.

Nous exprimons nos vifs remerciements à notre promoteur pour nous avoir encadré durant notre travail.

Nous voudrions aussi exprimer toute notre gratitude à Mr. AGGAD AMINE Pour son aide permanent, sans oublier Mr. Djalef.

Aux membres du jury pour l'honneur qu'ils nous ont accordé, en acceptant de juger notre travail, et à tous nos enseignants, et à tous ceux qui nous ont soutenus de près ou de loin.

Dédicace

Sans le soutien moral et matériel de toutes les personnes aux quelles je dédiais ce modeste travail :

- ❖ *A la mémoire de mon père*
- ❖ *A ma très chère mère qui m'a permis d'étudier, m'ambles d'affection, et d'ambles sacrifices*
- ❖ *A mes très chers sœurs : aicha et ses enfants amel et Abdou, malika, rabia, akila et son mari ghano*
- ❖ *A mes chers frères : saad, yafia, Khaled, rachid, et toute la famille benkquider*
- ❖ *A mes tantes et mes oncles surtout zineb et à sa famille*
- ❖ *A l'ame de ma grande mère*
- ❖ *A mon mari Amine a qui je dois mes profonds remerciements, pour tous ce qui a fait pour moi.*
- ❖ *A ma deuxième famille Aggad : mes parents kada et aicha, ma tante hamadia, mes sœurs surtout karima et fella, mes frères : Omar, Ali, et Mustapha*
- ❖ *A ma chère binôme feriel et à sa famille*
- ❖ *A mes cousines zahra et louiza*
- ❖ *A mes très chères copines : ryma, samiha, Fatima, houria, ghania, amel, naima, Nora, zahra, zakia, fouzia, aziza, , chahra, nacima, hassina, Bahia, leila, Nora, hafida, wacila.*
- ❖ *A toute la promotion 2003/2004 surtout d'avionique*

SAMIRA.B

Dédicace

Je remercie le bon dieu le tout puissant pour m'avoir donné la force et le courage de faire ce travail, que je dédiais :

- ❖ *A mes très chers parents que j'aime énormément et a qui je dois des remerciements pour tous leurs sacrifices, leurs encouragements durant mes études j'usqua l'obtention de ce diplôme*
- ❖ *A mes très cheres sœurs ; Rym, Yasmine Et Meriem*
- ❖ *A la mémoire de ma grande mère ,et que dieu guérisse mari FATIMA*
- ❖ *A mes oncles et mes tantes*
- ❖ *A mes cousins et cousines*
- ❖ *A mon binôme SAMIRA son mari AMINE et toute sa famille BENKUIDER*
- ❖ *A ma cousine Nabila et son frère Malik*

- ❖ *A tous mes amis ;Ihsen ,samira, ryma ,samia,zahra,nora, aziza , zakia, hfidha, wasila, nassima ,hassina ,bahia , toufik, yazid, adel, abdou ,hamza ,farid ,faïçal, reda ...*

- ❖ *A tous ceux qui je n'ai pas cité surtout ma promotion De 3^{me} année IS avionique.*
- ❖ *A tous les nombres de la famille BENGHERBIA ET SELLAJ*

FERJEL..B

RESUME

Notre étude à fait l'objet d'un système de télésurveillance, cette étude comporte une étude descriptive et maintenance du système embarqué et les différentes stations au sol.

SUMMARY

Our study has as object the system of control from a distance, this study include a description and maintenance of the Air system carried by plane.16DSM and the Land system .

الملخص

الهدف من هذه الدراسة هو التطرق إلى جهاز للمراقبة عن بعد بما فيها الدراسة الوصفية و الصيانة لكل من جهاز المحمول في الحوامة و محطات الاستقبال الأرضية

SOMMAIRE

CHAPITRE N° I : Généralités.

I-1- L'importance de la télésurveillance.....	01
I-2-la télésurveillance embarquée.....	02
I-3- généralité sur le système de transmission.....	03
I-3-1-definition d'une antenne	03
I-3-2-Les différents types d'antenne.....	04
I-3-3-directivité d'une antenne.....	05
I-3-4-le gain d'une antenne.....	05
I-3-5-Emission /réception.....	06

CHAPITRE N°II : Le Système Embarqué De Télésurveillance 16 DSM.

II-1-présentation du système 16DSM.....	07
II-2-les composants du 16DSM.....	08
II-2-1- La plate forme gyrostabilisée.....	09
II-2-2-unité SIU.....	10
II-2-3-la manette de commande HCL.....	10
II-2-4-la console opérateur.....	15
II-2-5-magnetoscope.....	15
II-3-L'emplacement des composants du système sur l'hélicoptère.....	16
II-4-connections avec l'interface de contrôle.....	17
II-6-les caractéristiques techniques de la plate forme.....	20
II-5-principe de fonctionnement.....	20
II-7-la mise en marche.....	22

CHAPITRE N°III : Les Stations Sol.

Introduction.....	25
III-1-Le faisceau hertzien.....	25
III-1-1- Les supports du faisceau hertzien.....	25
III-1-2- Les câble de liaisons.....	28
III-2- Station sol fixe.....	32
III-2-1-présentation de la station sol fixe.....	32
III-2-2-Eléments extérieurs.....	34
III-2-3- câbles de liaison.....	35
III-2-4-Eléments abrités.....	37
III-2-5- Tiroir de contrôle antenne.....	39

III-3-station de réception mobile.....	40
III-3-1-description général.....	40
III-3-2-composition du camion mobile.....	41
III-3-3-la partie opérationnel de la station mobile.....	41
III-4- station de réception portable.....	43
Introduction.....	44
III-4-1- présentation	44
III-4-2- description détaillé.....	45
III-4-2-1- Aérien.....	45
III-4-2-2- récepteur bande S.....	45
III-4-2-3- carte multifonctions.....	45
III-4-2-4- module de sélection de fréquence.....	47

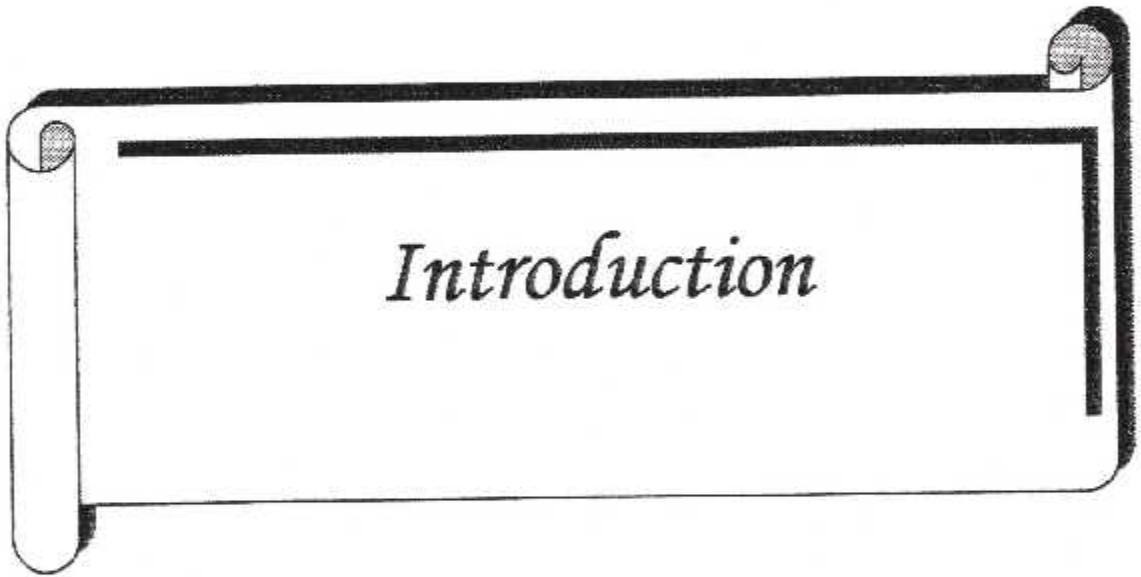
CHAPITRE N° IV : MAINTENANCE.

IV-1-Introduction.....	48
IV-1-1-Définition.....	48
IV-1-2-Les types de maintenance.....	48
IV-1-2-1- Maintenance corrective.....	49
IV-1-2-2- Maintenance préventive.....	49
IV-1-3-Les documents utilisés dans la maintenance.....	50
IV-2-Procédure de la maintenance.....	51
IV-2-1-Banc de test.....	52
IV-2-2-Maintenance de la station sol fixe.....	55
IV-2-3-Maintenance du 16 DSM.....	58
IV-2-3-1-Le terminal de maintenance.....	58
IV-2-3-2- vérifications et contrôles.....	58
IV-2-3-3- Les Organigrammes de maintenance.....	62

- **Conclusion**
- **Annexes**
- **Références**

DESIGNATION DES FIGURES

Figures	page
Chapitre II :	
Fig.II-1 : Les composants du système embarqué 16 DSM.....	8
Fig.II-2 : La plate forme gyrostabilisée.....	9
Fig.II-3 : Le système d'interface unit.....	10
Fig.II-4 : La manette de commande.....	12
Fig.II-5 : L'opérateur moniteur.....	15
Fig.II-6 : Magnétoscope (enregistreur).....	15
Fig.II-7: L'emplacement du système 16DSM sur un hélicoptère..	16
Fig.II-8 :positions de l'antenne.....	17
Fig.II-9 : connections avec l'interface.....	19
Chapitre III :	
Fig.III-1 :vue aérien d'émission.....	26
Fig.III-2 : RF KU émission.....	26
Fig.III-3 : terminal d'émission.....	27
Fig.III-4 : Arborescence du terminal d'émission.....	29
Fig.III-5 : terminal de réception KU.....	30
Fig.III-6 : Arborescence du terminal de réception.....	31
Fig.III-7 : Arborescence de la station fixe.....	32
Fig.III-8 : l'ensemble antenne.....	32
Fig.III-9 : le positionneur.....	33
Fig.III-10 : La carte RS 422.....	36
Fig.III-11 : Tiroir de poursuite et d'interface FI.....	38
Fig.III-12 : Le camion de la station mobile	40
Fig.III-13: Composition du camion.....	41
Fig.III-14: Arborescence de la station portable.....	43
Fig.III-15 : les composants de la station portable.....	44
Fig.III-16 : schéma synoptique de la station portable.....	46
Chapitre IV :	
Fig. IV-1 : L'organigramme de maintenance du 16 DSM.....	61
Fig. IV -2 : Organigramme de vérification externe.....	62
Fig.IV-3 : Organigramme de vérification de démarrage.....	63
Fig.IV-4 : Organigramme de vérification des commandes.....	64
Fig.IV-5 : Organigramme de vérification de la caméra jour.....	65
Fig.IV-6 : Organigramme de vérification de la caméra nuit.....	66
Fig.IV-7 : Organigramme de vérification de l'émission /réception	67



Introduction

Introduction

Le contrôle et la protection de leur espace géographique, on été depuis toujours la préoccupation majeure de tous les temps.

Plusieurs méthodes on été utilisées afin d'atteindre leur objectif ;par exemple le contrôle des frontières terrestres.

Grâce aux progrès scientifiques, le système de contrôle a distance dotée des moyens sophistiqués et fiables a été crée Mais, est ce que les objectifs qui lui ont été assignées seront atteints ?

❖ Notre système comporte plusieurs parties :

➤ Partie air qui comprend le système embarqué sur l'hélicoptère 16 DSM

➤ Partie sol qui regroupe trois types de station de réception :

- station sol fixe
- station portable
- station mobile

➤ Un système de communication reliant ces stations par des ondes électromagnétiques.

Les différentes stations de réception reçoivent les informations traitées après avoir été capté par la camera embarquée.



Chapitre I :
GENERALITES

I-Généralités

I-1- l'importance de la télésurveillance

La télésurveillance est le contrôle à distance des événements, elle est utilisée depuis longtemps dans plusieurs domaines et dans différentes circonstances ;

En médecine : on utilise des caméras pour observer des phénomènes de comportement chez les animaux féroces en long distance.

Douane : les caméras de surveillance sont utilisées pour contrôler les frontières, le passage des clandestins.

Pompier : à fin de réduire les pourcentages des incendies on utilise des caméras pour contrôler la propagation des feux dans les forêts surtout au moment de chaleur.

Militaire : on effectue des reconnaissances et la surveillance aérienne pour assurer la sécurité d'un pays.

Les appareils photo situés à bord des avions ou des satellites sont généralement des appareils spécifiques montés sur des trépieds antivibrations, et équipés de plusieurs objectifs et de chargeurs pour pellicules grand format. Utilisés en cartographie pour effectuer des relevés topographiques à grande échelle, ces appareils sont également employés en urbanisme pour concevoir des projets d'études, en météorologie, en archéologie pour détecter des sites, en agriculture pour observer des exploitations ou encore en biologie pour étudier la répartition des populations animales ou végétale.

Certains satellites de reconnaissance sont ainsi équipés d'appareils dont les objectifs à longue focale permettent d'obtenir des images d'une très grande résolution, sur lesquelles il est possible de reconnaître des voitures, voire des objets plus petits.

Les techniques les plus sophistiquées de photographie par satellite, utilisées autrefois à des fins essentiellement militaires, ou par les services de renseignement et la météorologie, sont actuellement de plus en plus employées par les géologues pour la prospection de nouveaux gisements, et par les organismes de presse afin d'obtenir des images instantanées d'événements journalistiques lointains.

I-2- La télésurveillance embarquée :

Le système de télésurveillance qu'on va étudier comprend deux parties la partie embarquée et la partie sol qui regroupe trois types de stations.

❖ Partie embarquée :

Elle est basé sur l'installation des caméras de surveillance à bord d'un hélicoptère. Permettant la transmission vidéo/son à l'aide des réseaux de transmission.

Ce système se compose essentiellement :

- D'un console d'opérateurs.
- Une antenne de transmission.
- Un moniteur de visualisation.

Suivant le type des caméras on trouve :

➤ **plate forme gyrostabilisé jour :**

Equipée d'une caméra jour avec une très bonne précision ou on peut identifier une plaque d'immatriculation d'une voiture à 15km d'une altitude de 1000m.

➤ **plate forme gyrostabilisé jour et nuit :**

Equipée de caméra jour et caméra nuit ; la caméra de nuit contient trois champs : large, intermédiaire, et étroite.

❖ **Stations de réception ; partie sol**

c'est un ensemble de station qui reçoit l'information issue du système précédant(embarquée) .

- une station sol fixe.
- Station de réception portable.
- Station de réception mobile.

L'information circule entre les différents stations a l'aide des câbles coaxiaux et le faisceaux hertzien

Le système de télésurveillance qu'on a choisis est le 16 DSM

1-3 Généralité sur système de transmission :

Un système de transmission comporte généralement Un émetteur, qui le plus souvent transmet une onde moduler

Un milieu de transmission, lequel introduit une atténuation du signal, des distorsions et des bruits.

Un récepteur dans le rôle est démoduler et amplifier le signal avec un rapport signal /bruit convenable.

I-3-1 définition d 'une antenne

une antenne est un organe qui permet :

Soit de rayonner dans l'espace de l'énergie électromagnétique ,dans une ou des directions privilégiées ; dans ce cas ,l'antenne émettrice est couplée a un émetteur , et doit assurer un bon transfert de puissance entre équipement radioélectrique et le milieu de propagation.

Soit de capter l'énergie électromagnétique provenant d'une source éloignée ;dans ce cas , l'antenne réceptrice est couplée a un récepteur, et si le niveau du signal reçu est faible, le problème essentielle qui se pose est de concevoir une réception a faible bruit

I-3-2- différents types d'antenne :

Les antennes filaires, dont on choisit la longueur pour obtenir dans la plage de fréquence souhaitée des ondes stationnaires.

Les antennes surfaciques, dont essentiellement les antennes paraboliques, les quelles permettent une grande directivité.

I-3-3 directivité d'une antenne :

Une antenne, excitée par l'énergie délivrée par un émetteur, doit rayonner cette énergie dans une ou des directions privilégiées.

Une antenne omnidirectionnelle est une antenne de référence théorique dont le diagramme de rayonnement est une sphère, et dont l'adaptation est parfaite

(toute la puissance électrique fournie par l'émetteur est rayonnée).

La directivité dépend de la direction envisagée, on choisissant comme origine le centre de phase de l'antenne, et en portant dans chaque direction envisagée un bipoint de norme proportionnelle à la directivité D .

I-3-4 Le gain d'une antenne :

La définition du gain d'une antenne fait intervenir l'antenne omnidirectionnelle.

La comparaison est effectuée en considérant le même champ E en M , produit :

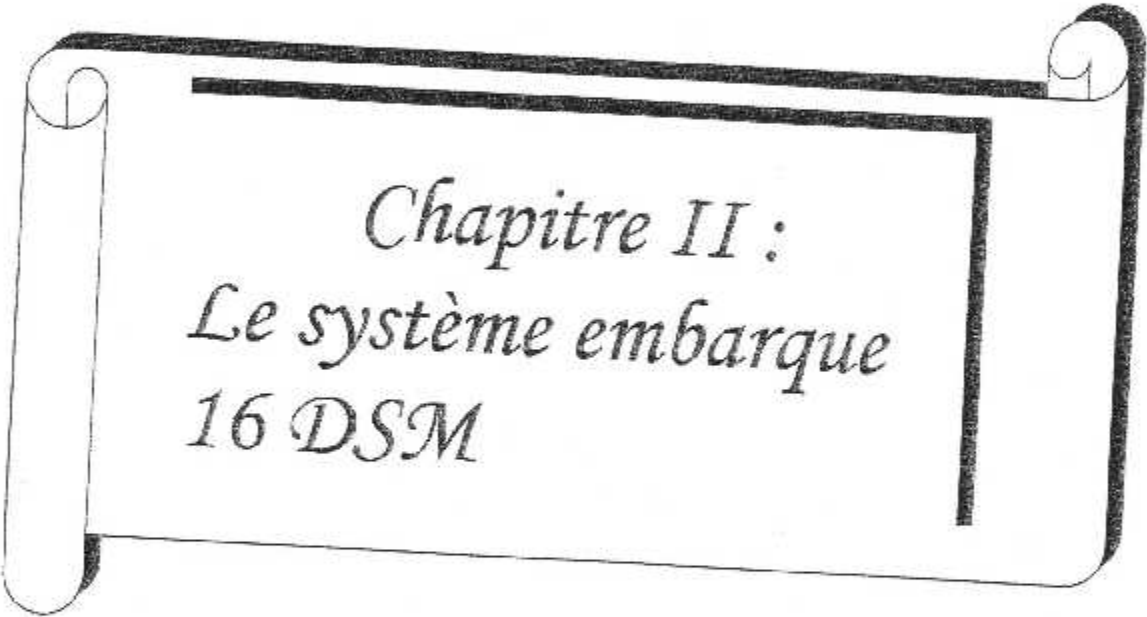
- soit par une puissance électrique P_0 rayonnée de façon isotrope par l'antenne omnidirectionnelle.
- Soit par une puissance P_T transmise par l'émetteur de l'antenne étudiée.

I-3-5-émission/réception :

Les antennes sont nécessaires à l'émission et à la réception de signaux électromagnétiques, télévisuels, téléphoniques et radar. Elles peuvent indifféremment servir à l'émission et à la réception des signaux.

Lorsqu'une antenne sert à l'émission d'ondes radioélectriques, l'émetteur fait osciller les courants électriques le long des fils ou des brins. L'énergie issue de cette charge oscillante est émise dans l'espace sous forme d'ondes électromagnétiques (radioélectriques).

Lorsqu'une antenne sert à la réception, ces ondes induisent un faible courant électrique dans le fil ou le brin de l'antenne. Ce courant est amplifié par le récepteur radio. Une antenne peut habituellement servir à la réception et à l'émission sur la même longueur d'onde si la puissance d'émission n'est pas trop importante.



Chapitre II :
Le système embarqué
16 DSM

II- Le système embarqué 16 DSM

II-1-présentation du système 16DSM :

Le 16 DSM est l'un des systèmes embarqués de télésurveillance, il comporte essentiellement d'une plate forme gyrostabilisé équipée de deux caméras de différentes sensibilités (CAM jour et CAM nuit) montée à bord d'un hélicoptère pour la prise de vue en temps réel et pendant une longue durée jour et nuit.

Ce système permet à l'utilisateur de visualiser les objets au sol avec une haute résolution, il comporte plusieurs dispositifs de commandes, des équipements pour la visualisation ; en plus un câblage de connexion avec l'interface de contrôle.

Il possède une antenne qui assure la liaison entre le système embarqué et les différentes stations au sol (émission /réception du signal vidéo/son

En plus de ces équipements Le 16DSM comprend des interfaces mécaniques et électriques ;

- **Interfaces mécaniques** ; on utilise des renforts mécaniques comme « quik mount » et « mount con » qui aide à l'installation du système à bord de l'hélicoptère.
- **Interfaces électriques** ; qui assurent l'interconnexion de l'énergie entre le 16DSM et ses sous-ensembles ! Le 16 DSM a la possibilité de répondre aux commandes générées par radar contrôle système, ces données sont ensuite présentées dans « opérateur vidéo overly screen »

Le système radar de contrôle (RCS) calcule l'azimut et l'angle d'élévation qu'utilise le gyrostabilisée afin d'identifier l'objet.

II-2- Les composants du système 16DSM :

Ce système se compose de plusieurs composants ; voir fig. II-1

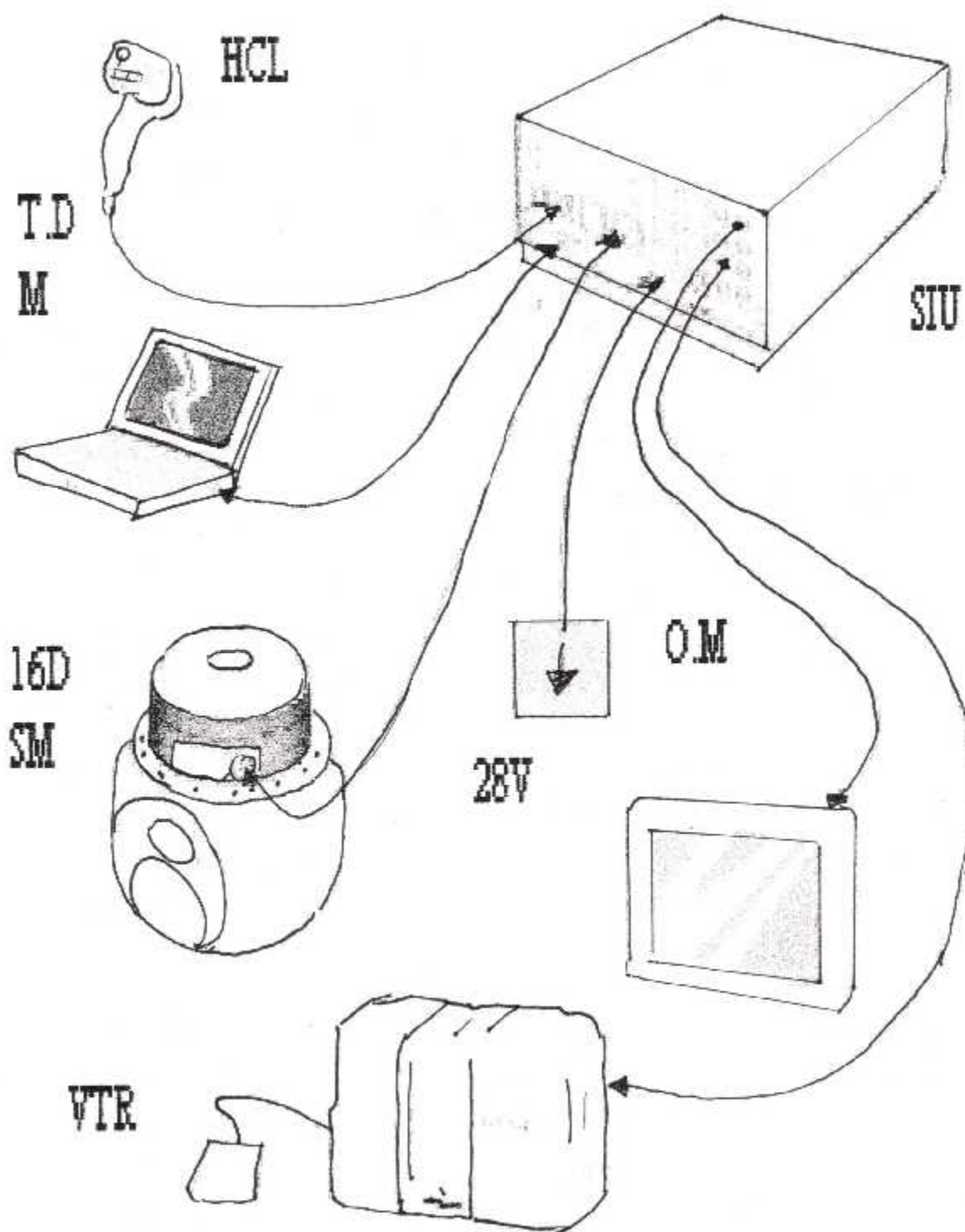


Figure :II-1- Le système embarqué 16.DSM

II-2-1- La plate-forme gyrostabilisée :

C'est un stabilisateur à deux senseurs contenu dans une boule est monté à l'extérieure de l'hélicoptère à l'aide des braquets. fig.II-2

En même temps il a l'option qui l'aide a s'intégrer au fuselage au-dessous de l'hélicoptère.

Les deux caméras sont plantées dans deux fenêtres dans cette boule ; pour la caméra jour la fenêtre est en glace, et pour camera nuit FLIR en germanium.

Un câble multiconducteur est connecté dans la partie supérieure de la Plate Forme Gyrostabilisée pour assurer l'alimentation et la transmission du signal d'interface avec SIU qui se trouve à l'intérieur de l'hélicoptère.

Il contient aussi un gyrostabilisée de contrôle qui reçoit ces commandes provenant de la manette de commande HCL, système d'interface SIU, et le radar de contrôle RCS.

Gyrostabilisé de contrôle ; installé dans la partie mobile de la plate forme gyrostabilisée, peut communiqué avec FLIR et DTV afin de transmettre des commandes provenant de manette de commande (HCL).

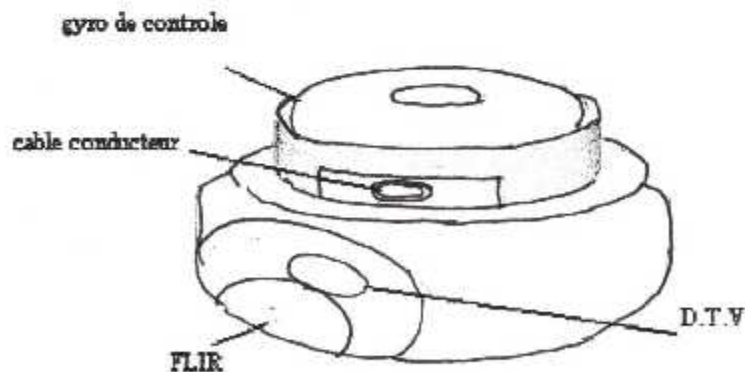


fig .II-2 : plate-forme gyrostabilisee (la boule)

II- 2-2- Système unité d'interface(SIU) :

C'est une unité d'interface (électronique) entre les différents composants majeurs du système et des équipements de navigation ainsi le radar de contrôle pour assurer le bon fonctionnement de notre système.

Voir fig.II-3.

Le SIU est alimenté par une tension de 28VDC venant de l'hélicoptère.

A l'intérieur de SIU un convertisseur (28-12V) pour alimenté le moniteur, le magnétoscope, la plate forme et la manette de commande, toutes les connexions du système se trouvent sur la face avant SIU.

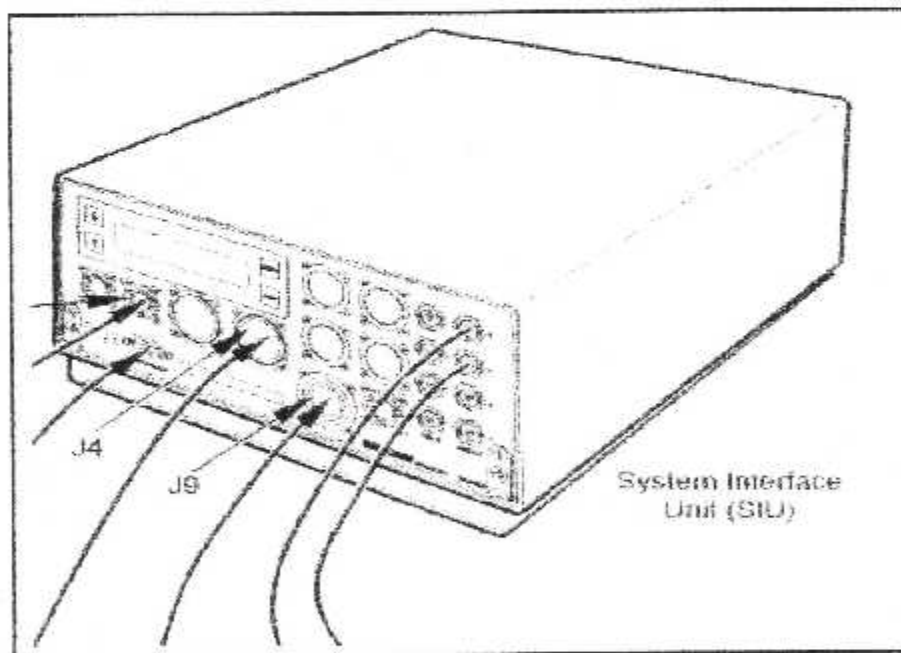


Figure-II -3: system interface unit (SIU)

II- 2-3-Manette de commande :

L'opérateur contrôle le mouvement du gyrostabilisée et le bon fonctionnement des cameras par la manipulation de la manette de commande HCL.

La manette comporte un microprocesseur qui interprète les signaux de commandes pour la stabilisation de la plate forme à travers une liaison de communication RS422 de données digitale en série, elle est connectée a travers un câble monodirectionnel au système SIU.

- Configuration des boutons de la manette de commande :

➤ **Marche / Arrêt du système :**

L'interrupteur **Marche /Arrêt** du système (**ON / OFF**) ;s'allume pour indiquer que le système est sous tension. **fig.II-3- repère(5)**

➤ **Levier de commande « JOYSTICK » :**

L'opérateur commande l'orientation et l'inclinaison du support, en appuyant sur levier de commande. **fig. II-3 repère (9).**

Pour faire le support latéralement, appuyer sur la **DROITE** ou sur la **GAUCHE** du vers levier du commande.

Pour incliner le support vers le **HAUT** ou sur le **BAS** de levier de commande.

➤ **SLAVE POSITION :**

Pour déplacer la plate-forme à la position initiale « **remise à zéro** ». **fig.II-3 repère(4)**

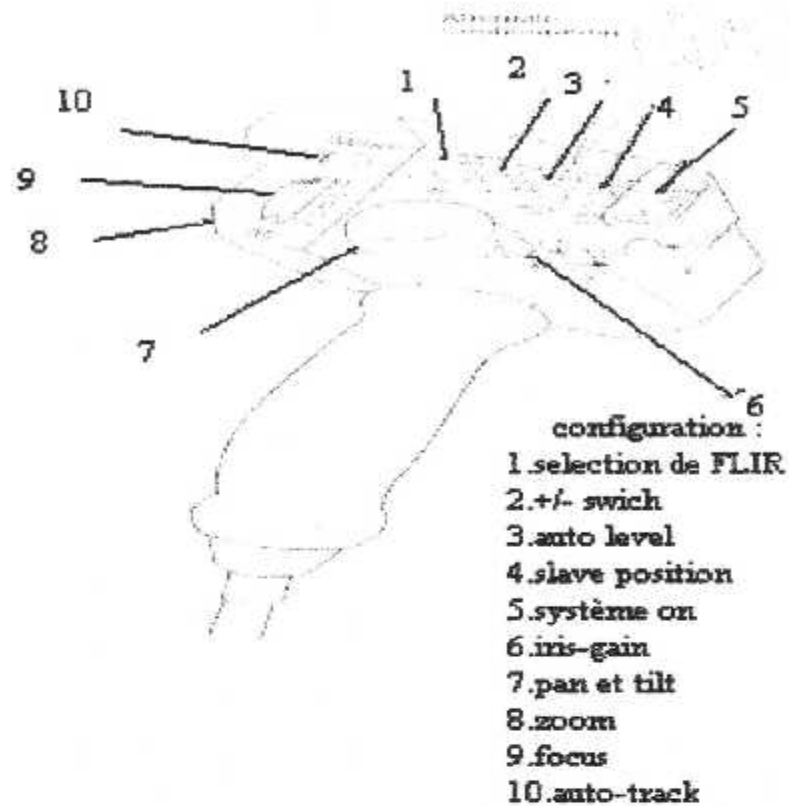


Fig.II-3 :la manette de commande

➤ **SLAVE SET :**

Réglage automatique de l'image « la qualité d'image ». fig. II-3 repère (4).

➤ **SENSOR SEL :** (Sélecteur de type de caméra)

Permet à l'utilisateur de sélectionner entre la caméra jour/**nuît** (FLIR) fig.II-3 repère(1)

➤ **POL « polarité d'affichage » :**

Deux modes d'affichages sont possibles pour la sortie vidéo du « FLIR », en appuyant sur le sélecteur « POL », deux sortes d'images sont possibles :

- **WHITE HOT:**

Les objets plus chauds apparaissant plus clairs l'affichage. **fig.II-3 repère (1)**

- **BLACK HOT :**

Les objets plus chauds apparaissant plus fonces sur l'affichage.

➤ **FOV « champ de vision » :**

Permet à l'opérateur de changer le champ de vision suivant les conditions de travail. **Fig. II-3 repère(2)**

- champ large → 12°(H) → 26°(H)

- champ étroit → 3°(H) → 1,6°(H)

➤ **MODE :**

Ce bouton poussoir permet de visualiser les paramètres de mise au point (sensibilité, auto-nulle et OFFSET), les fonctions de contrôle (sens d'utilisation, l'auto-iris, et la mise en marche des gyros. **Fig. II-3 repère (12)**

➤ **FOCUS :** (commande de mise au point)

La manette de commande de mise au point est utilisée pour faire la mise au point de l'objectif. La distance de mise au point (mesurée en mètres) est indiquée sur le moniteur pour caméra jour (TV) ou caméra nuit (FLIR). **fig.II-3 repère (11)**

Lorsque la distance de mise au point augmente au delà d'un point mesurable, la zone de l'écran indique l'infini (INF).

➤ **La commande de ZOOM :**

La commande de zoom a deux modes de fonctionnement :

A) Le mode du capteur installé ;

B) Le mode de commande sélectionné dans l'écran de configuration.

La distance focale est affichée sur le moniteur de l'opérateur sous la forme d'une barre graphique, et la valeur étant en (mm).

La commande du zoom est désactivée et ne permet que de sélectionner le mode, Pour changer le mode de la commande sélectionnée, on appuie sur le sélecteur **IRIS /GAIN** (un curseur de soulignement clignotant) **fig.II-3 repère (10)**.

➤ **IRIS / GAIN +/- :**

Le sélecteur (iris/gain) à trois fonctions selon le type du capteur installé et l'option sélecteur dans l'écran de configuration ; Lorsque le capteur **TV** ou **FLIR** est installé, le sélecteur (iris /gain) ferme et ouvre le diagramme de l'objectif.

Lorsque l'écran de configuration est affiché sur le moniteur de l'opérateur, le sélecteur (iris /gain) est utilisé pour régler ou changer le paramètre souligné par le curseur. **Fig.II-3 repère(8)**.

➤ **« OFF SET » :**

Si la plate-forme du capteur **FLIR** est installée, le sélecteur de déplacement de l'origine augmente ou diminue la valeur de la tension de déplacement de l'origine du **FLIR**. **Fig.II-3 repère(7)**

II-2-4-Console d'opérateur :

La console d'opérateur bord (AOC 930) permet la visualisation de vidéo visible et infrarouge ainsi que la télécommande du système de transmission (Vidéo/Son « ATU 930 »). fig.II-4

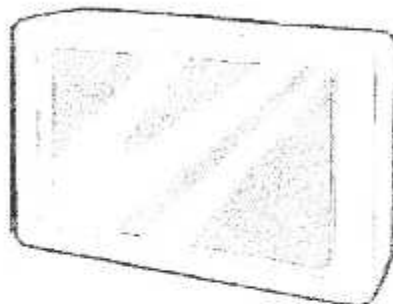


Fig .II-4 : opérateur moniteur

II-2-5-Magnétoscope (enregistreur) :

L'enregistreur VTR sert à sauvegarder les données transmises par la console (opérateur moniteur) provenant de la boule 16 DSM. Il est alimenté à partir d'une source de tension(+12V) de SIU. Fig.II-5

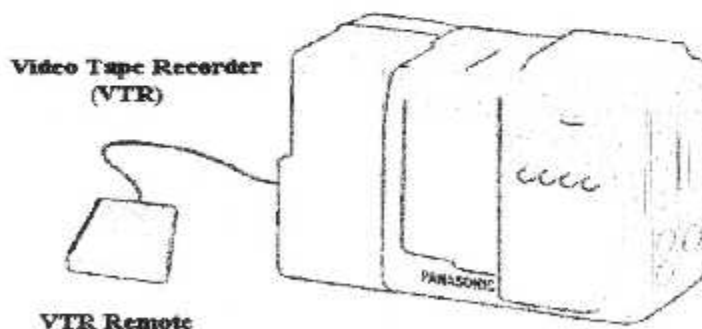


Fig. II-5 : magnétoscope (enregistreur) VTR

II-3- l'emplacement des composants du Système de télésurveillance embarqué sur hélicoptère :

La figure fig.II-6, montre l'emplacement des composants suivants sur l'hélicoptère :

- Une caméra jour et nuit ; plantée au fuselage de l'hélicoptère (1)
- Une console d'opérateur de type AOC980. (2)
- Un émetteur et une antenne de transmission de type ATU930. (3)

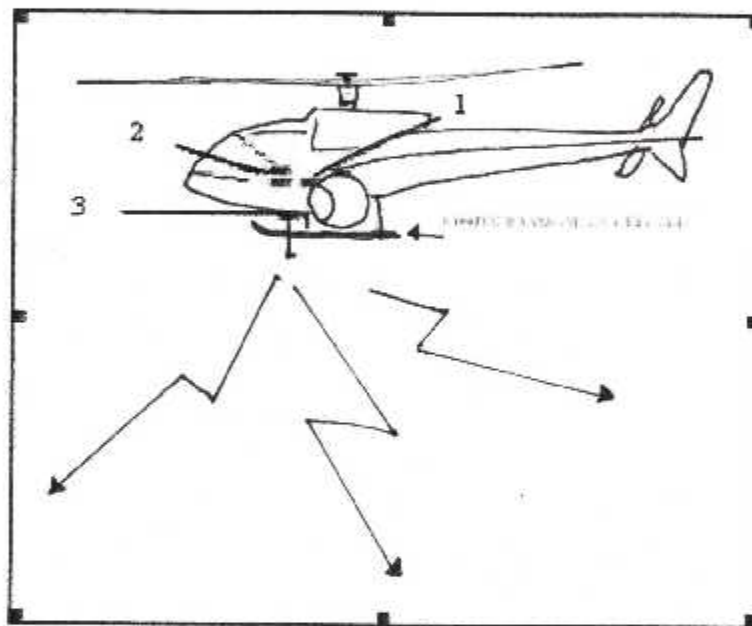


fig. II-6 : l'emplacement du 16 DSM sur un hélicoptère

Les positions de l'antenne :

- ❖ L'antenne possède deux positions importantes ;
 - la position initiale ou notre système est en repos.
 - la position de l'antenne lors de mise en marche. voir fig.II-7

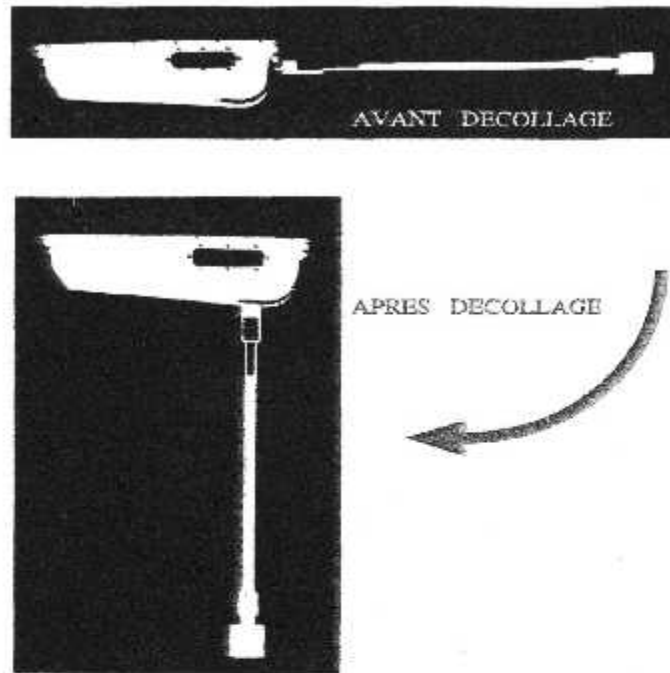


Fig.II-7 : Les positions de l'antenne

II-4- Connexions avec l'interface de contrôle :

Afin de relier entre les composants du système et SIU ont utilise un câblage de connexions. Voir fig.II-8

- un câble de contrôle entre la plate-forme (P2J1) et le bloc électronique SIU (P2J4).
- un câble d'alimentation entre la source d'alimentation (appareil) « 28V OUT » et la SIU (P1J9) « 28V IN ».

- câble de commande entre la manette de commande (HCL) et le SIU (J2).
- deux câbles quartz :
 - Câble entre vidéo « OUT1 » (SIU) et le vidéo moniteur.
 - Câble entre vidéo « OUT2 » (SIU) et (vidéo type recorder) magnétoscope.

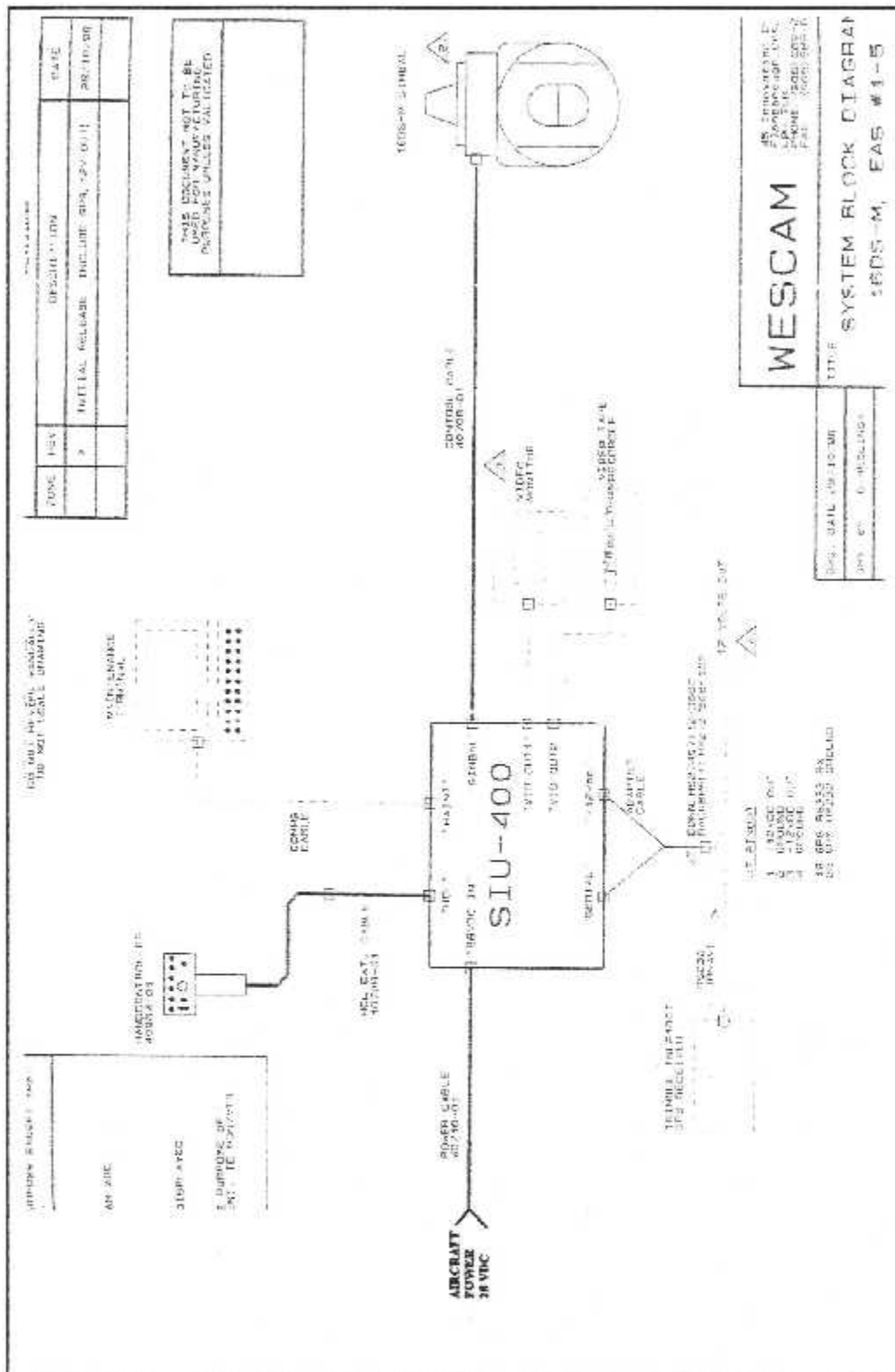


Fig.II-8 : les connexions d'interface du système

II -5- Les caractéristiques techniques des plates formes « TSV » :**➤ Performances :**

- Déviation de 0° à $60^{\circ}/1s$
- Champ de vision en azimut 360°
- Champ de vision en site de $+30^{\circ}$ à -120°

➤ Physique :

- Diamètre (nominal) : 400mm
- Poids du système : 45Kg
- Hauteur maximale : 550 mm

II-6- le principe de fonctionnement :

le pilote contrôle la camera à travers la manette de commande qui Comporte les différentes switches.

Concernant la stabilisation de notre système : le SIU qui est relié a des équipements de navigation et de contrôle, comporte des algorithmes utilisés par le RCS afin de calculer l'azimut et l' angle délevation que la plate forme doit atteindre pour le bon fonctionnement de notre système.

Pendant le fonctionnement normal du gyrostabilisée la direction de la camera reste constant durant le mouvement de l'hélicoptère.

L'opérateur possède plusieurs options « **AUTO TRACK, SLAVE SET, SLAVE POSITION** » pour positionner la camera sur sa cible.

Le pilote contrôle et surveille la plate forme à travers des pages nommées « **VIDEO OVERLAY** » apparaît sur l'écran de la console moniteur.

Notre système possède cinq pages **VIDEO OVERLAY SCREEN** que l'opérateur peut sélectionner suivant le type de camera utilisé (**DTV, FLIR**) :

- VIDEO OVERLAY SCREEN
- DTV OVERLAY SCREEN
- FLIR OVERLAY SCREEN
- DTV OPERATEUR SCREEN
- FLIR OPERATEUR SCREEN

Camera de nuit **FLIR** crée une image à la base de la différence de température apparente des objets présent sur scène , La qualité de l'image est assurée par des processeurs électroniques à l'intérieur des cameras.

Au niveau de la console d'opérateur que **l'émission /réception** se fait, L'image est transmise à la station sol a l'aide d'une antenne de type **ATU930**

II-7-La mise en marche du système 16DSM :

Pour la mise en marche et le bon fonctionnement de notre système le pilote doit suivre les étapes suivantes :

- 1- Stabiliser le **28V** avant le démarrage de l'hélicoptère.
- 2- Alimenter le système en appuyant sur le switch d'alimentation (**POWER ON**).
- 3- Vérifier si le moniteur et le magnétoscope sont alimentés.
- 4- Sélectionner l'image **DTV** (caméra jour).
- 5- L'initialisation commence automatiquement, contrôler les messages qui seront affichés sur l'écran et le mouvement de la plate-forme.
- 6- Appuyer sur le sélecteur de mode sur la manette pour accéder à tous les paramètres de configuration système **SET UP**.
- 7- Lorsqu'on appuie sur le sélecteur de mode, l'écran opérateur est remplacé par l'écran de configuration, les fonctions **ZOOM** et **IRIS** sont interrompues.
- 8- La commande **ZOOM** permet de déplacer le curseur sur l'écran, on peut changer la fonction d'une commande en plaçant le curseur sur la fonction voulue et en appuyant sur le sélecteur **IRIS GAIN**.
- 9- Lancer le **SELF TEST** (10 seconds).
- 10-Diriger la boule vers l'avant pour prendre une position de référence **PAN ZERO**.
- 11-Régler la dérivation si elle existe (**AUTO NULL**). Ne jamais utiliser le **JOYSTIC** dans cette opération.
- 12- Retourner à la page **DTV mode**.

13- Par l'utilisation du **JOYSTIC**, bouger la boule verticalement et horizontalement à fin de débiter et contrôler avec l'indication sur l'écran.

14- Vérifier si **DTV IRIS** fonctionne en mode automatique ; Le mot « auto » s'affiche sur l'écran..

15- Contrôler l'indication **ZOOM** digitale et graphique. Manœuvrer le **ZOOM** sur toute sa course.

16- Contrôler l'indication **FOCUS**.

SYSTEM SETUP SCREEN			
DTV WHT BAL		DONE	
OVERLAY		FILL	
RECTIFY		ON	
STOW		OFF	
AUTONULL		WORK	
PAN ZERO		DONE	
ZIANTI		OFF	
AL HI JUS T		500	
TRK RESET		OFF	
NULL	PAN	0	
	TILT	0	
GAIN	PAN	100	
	TILT	100	
	DYN	100	
SENSE	PAN	NORM	
	TILT	NORM	
	ZOOM	NORM	
	FOCUS	NORM	
DATE		2018/04	
TIME		17:30:10	
SELF TEST		FLINE	
PROC	MEM	OKAY	
	NVM	OKAY	
	ADC	OKAY	
COMM	HCC	OKAY	
	FLIP	OKAY	
	TELL	OKAY	
	SH	OKAY	
	TRK	OKAY	
IMV	PAN	OKAY	
	TILT	OKAY	
	HOME	OKAY	
	VSW	OKAY	
	ZOOM	OKAY	
	FOCUS	OKAY	

17- Sélectionner l'image **FLIR** et afficher la page « **FLIR SET UP** »mode.

18- Lancer le bit (**SELF TEST**) pour tester l'électronique de la caméra **FLIR**.

19- Retourner vers l'image **FLIR**.

20- S'assurer que le **FLIR** fonctionne en **AUTO LEVEL**.

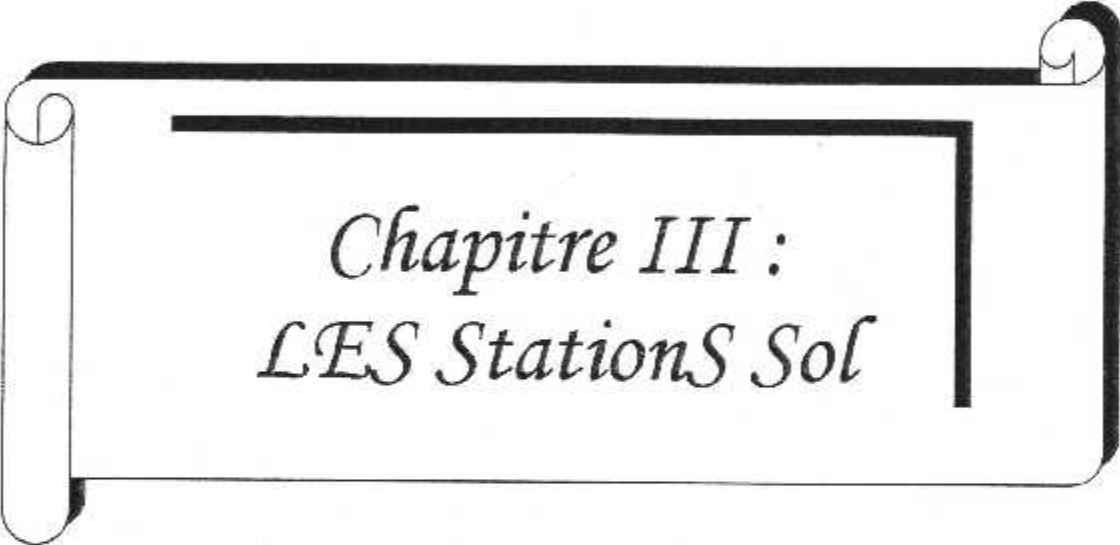
21-Sélectionner la page FLIR SET UP et déplacer le curseur à la fonction CALIBRATE puis activer cette fonction en appuyant sur le sélecteur IRIS ensuite GAIN, cette fonction se déroule pendant (30"). La bande tourne à la position STOW.

22- Changer le mode AUTO LEVEL par le mode manuel, le mot REAST sera remplacé par une valeur numérique de 0 à 100 sur la symbologie.

23- Utiliser le sélecteur IRIS GAIN, OFF SET pour ajuster l'image.

The image shows a screen titled "FLIR SETUP SCREEN" with two columns of information. The left column is labeled "SETTINGS" and the right column is labeled "BIT STATUS".

SETTINGS		BIT STATUS	
FOV RETICLE	ON	DSP RAM	OKAY
ZOOM LOCK	OFF	SERIAL PORT	OKAY
AOI BOX	ON	FLASH RAM	OKAY
CALIBRATE	WORK	VDAC MEMORY	OKAY
BIT	DONE	AVG RAM	OKAY
		OVERLAY RAM	OKAY
		VIDEO RAM	OKAY
		OFF-SET RAM	OKAY
		GAIN RAM	OKAY
		MAINT PORT	OKAY
		REMOTE PORT	OKAY
		DYNAMIC PORT	OKAY



Chapitre III :
LES Stations Sol

III-Les stations sol

Introduction :

Dans ce chapitre nous allons présenter les stations au sol (mobile, fixe et portable) qui sont liées au système embarqué pour utiliser les informations nécessaires à la surveillance au sol. L'information circule entre les stations au sol par l'intermédiaire du faisceau hertzien.

III-1- faisceau hertzien

Le faisceau hertzien fonctionne dans la bande KU (14000-14500 MHz) assure entre deux points fixe la liaisons des informations reçues par la station fixe de réception.

III-1-1 : support du faisceau hertzien

Pour bien maintenir cette liaison on additionne plusieurs composants :

- Un terminal d'émission interfacé en fréquence intermédiaire la

Station fixe de réception. Voir fig. III-3

- Un terminal de réception assurant la démodulation des signaux

vidéo et son, ainsi que le désembrouillage de ces informations. Voir fig. III-5

Chaque terminal se compose des sous ensembles suivants : Voir fig. III-1,2

- ❖ **Elément extérieur** ; constitué de l'antenne et du coffret radiofréquence associé
- ❖ **Elément abrité** ; constitué de coffret de commande assure l'interface avec les autres fonctions du système.

- ❖ **Jeu de câble de liaison** ; assurant le raccordement entre élément extérieur et abrité.

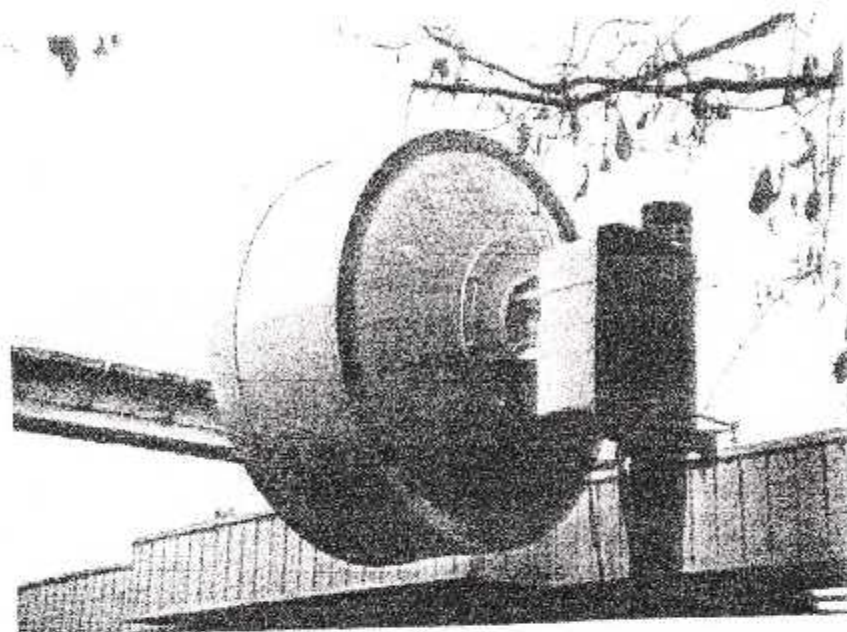


Fig. III-1 : vue aérien d'émission

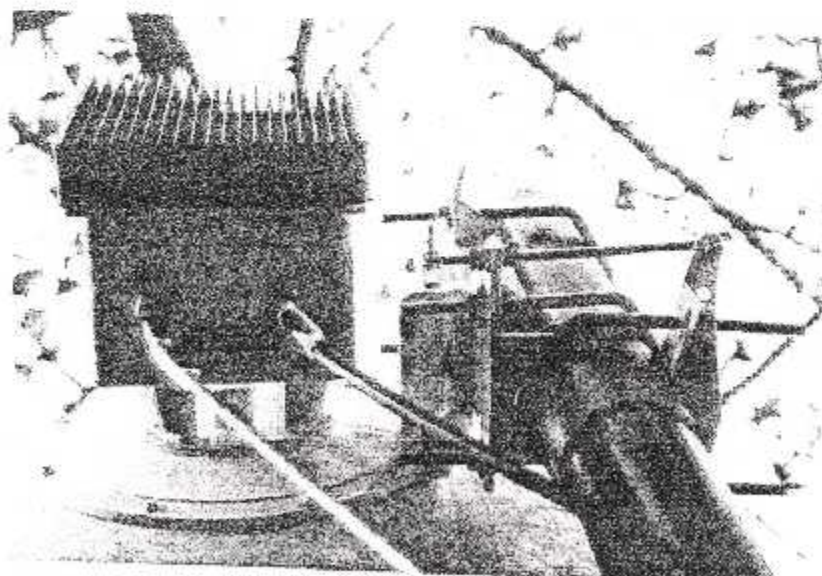
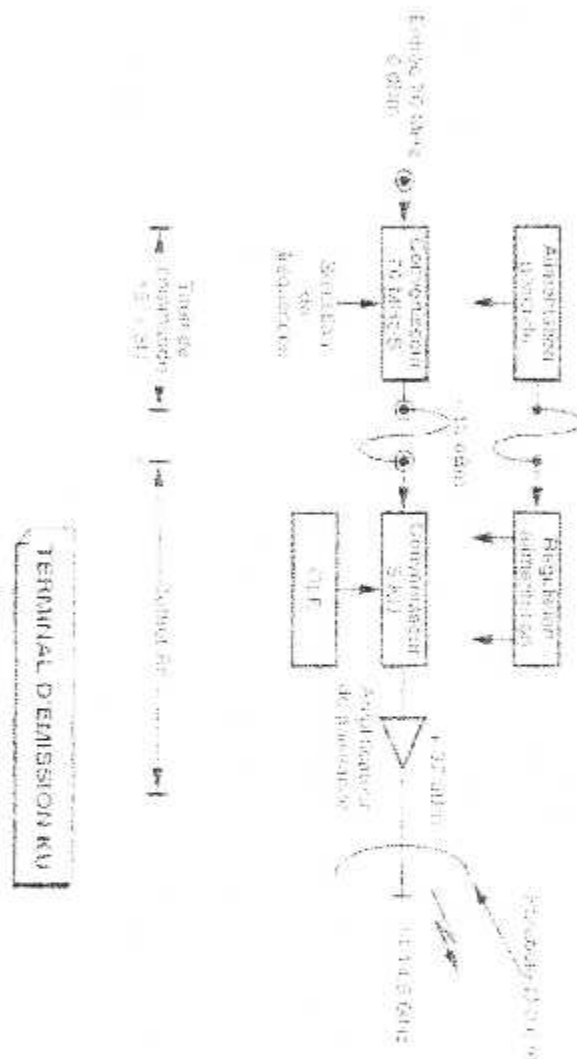


Fig. III-2 : RF KU émission



❖ On trouve le même aérien parabolique à l'émission comme à la réception qui a les caractéristiques suivants :

aérien parabolique :

- diamètre du réflecteur parabolique : 0.6m

- bande de fréquence : 14000- 14500MHZ
- polarisation : rectiligne- interface au coffret RF : gain de WR62.

Coffret RF émission/ réception

Coffret RF d'émission	Coffret RF de réception
Transposition de fréquence S/KU	Transposition de fréquence KU/S
Oscillateur local d'émission X	Oscillateur local de réception X
Amplificateur de puissance bande KU	Préamplification a faible bruit
Interface à l'aérien parabolique	Interface à l'aérien parabolique

III-1-2-Câble de liaison :

- Câble coaxial de longueur 5m et de type KX13 achemine le signal bande S issu du tiroir de commande vers le coffret RF d'émission.

- Câble coaxial de longueur 60 m achemine le signal bande S issu du coffret RF vers le coffret de commande.

❖ L'élément en bande KU émission et réception sont solidaires de l'antenne correspondant à leur fonction respective (émission ou réception), Ils sont installés en espace dégagé de façon à assurer la liaison entre les points d'émission et réception définis par l'utilisateur.

A l'émission, le signal IF 70 MHz provenant de la station fixe est appliqué au tiroir de contrôle émission KU ; qui inclut la fonction

conversion 70 MHz/ bande S nécessaire à la transposition du signal précédent. Voir fig. III-4

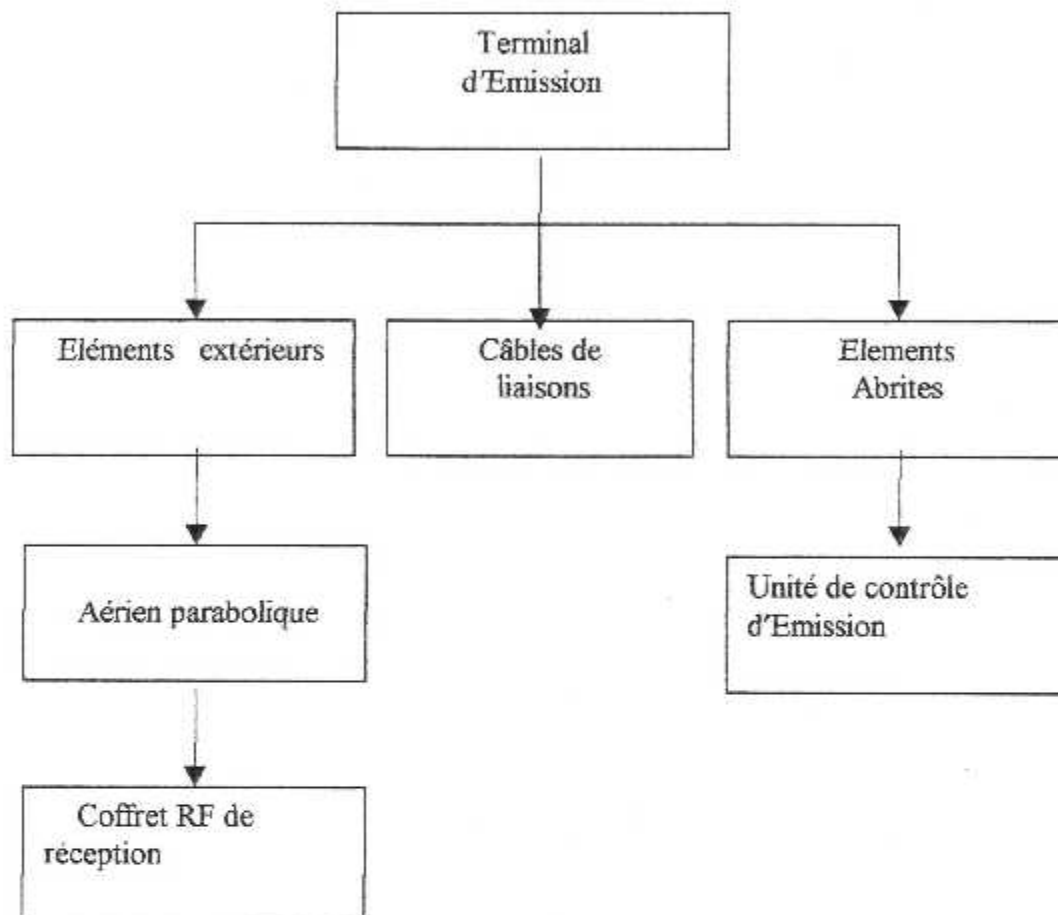


Fig. III-4 : Arborescence du terminal d'émission

A la réception, les signaux démodulés vidéo et audio sont disponibles en sortie du tiroir de contrôle réception KU ; qui inclut la fonction bande S/70 MHz nécessaire à la transposition du signal provenant des éléments extérieurs après conversion bande KU/S. il inclut également les fonctions nécessaires à l'amplificateur FI70MHz ainsi qu'à la démodulation des signaux vidéo et audio Voir fig. III-6.

A l'émission ; comme à la réception, l'interface entre le tiroir de contrôle et les éléments extérieurs est réalisé en bande S. Le câble liaison

RF est utilisé pour fournir l'alimentation élaborée dans le tiroir de contrôle aux éléments extérieurs.

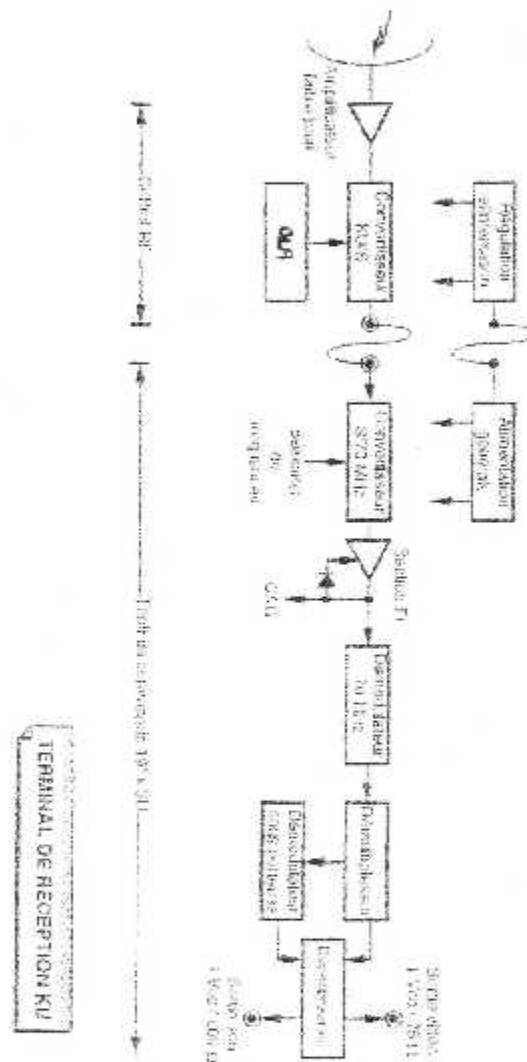


Fig. III-5 : terminal de réception KU

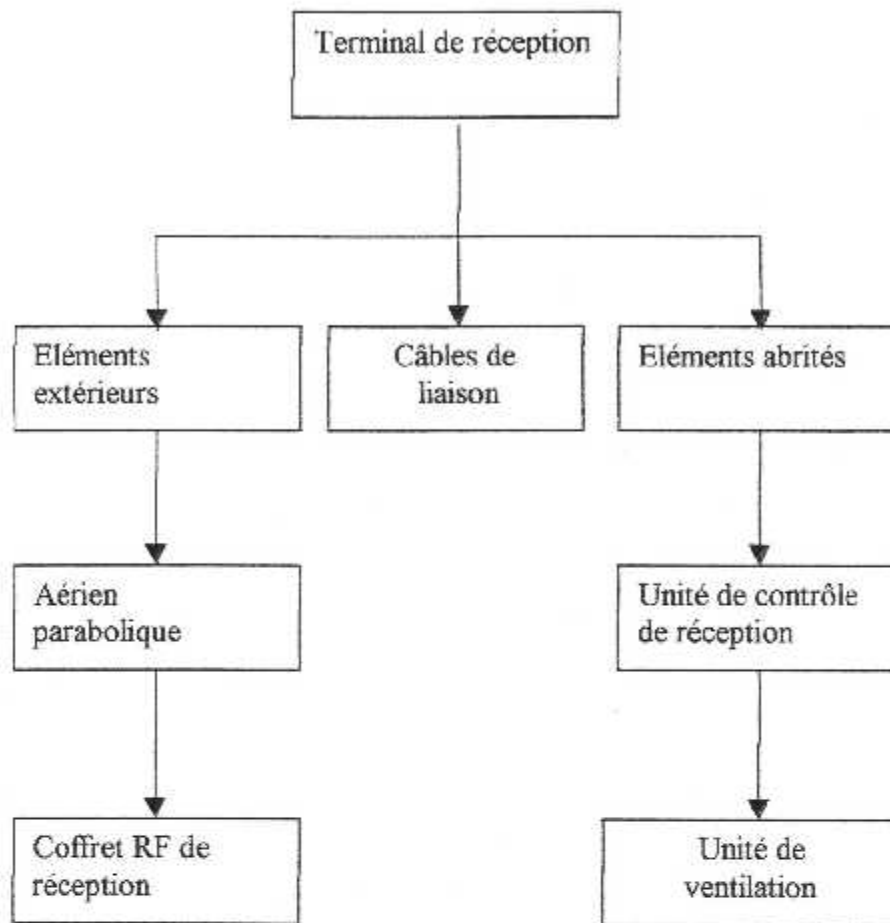


Fig. III-6: Arborescence du terminal de réception

Tiroir de commande :

A l'émission le signal IF 70MHz provenant de la station fixe est appliquée au tiroir de commande sur un convertisseur élévateur 70MHz bandes S .

II-2-Station sol fixe

III-2-1 - Présentation de la station sol fixe:

La station sol fixe, qui reçoit le signal vidéo/audio provenant du système embarqué, se compose de l'ensemble aérien (tourelle, antenne) reliés à l'aide de trois câbles au tiroir de poursuite et d'interface au niveau du positionneur. Voir fig. III- 7

L'ensemble antenne se compose d'une rehausse d'une hauteur de 1,6m sur la quel est fixé le positionneur ou l'antenne parabolique est solidaire. Voir fig. III- 8,9

Le tiroir de poursuite et d'interface FI est montée dans un rack de servitude incluant le tiroir de ventilation et le tiroir de contrôle émission KU

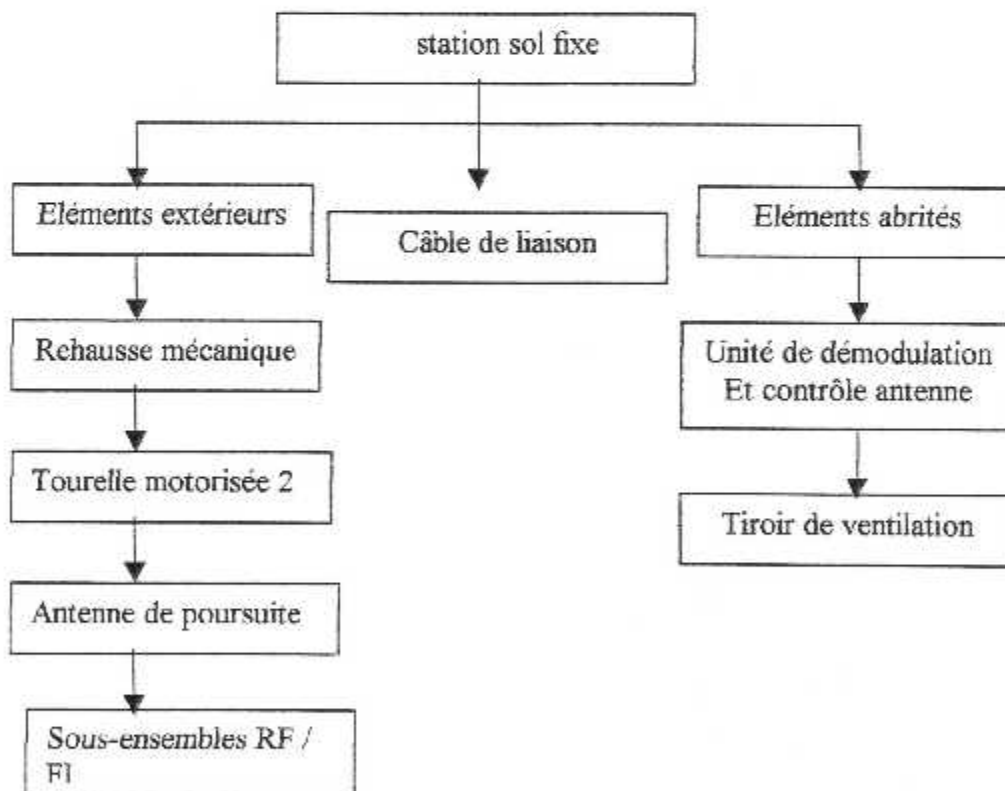


Fig.II-7 : arborescence de la station fixe

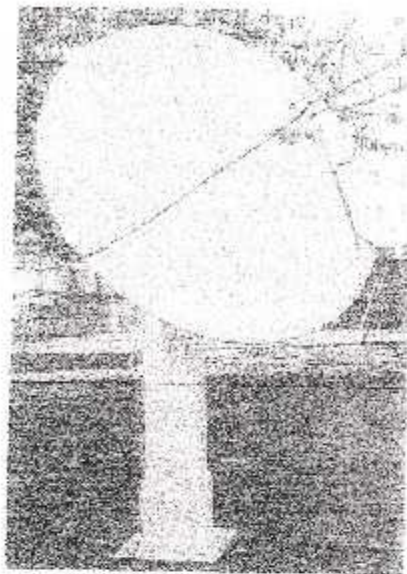


fig. III-8 :L'ensemble antenne

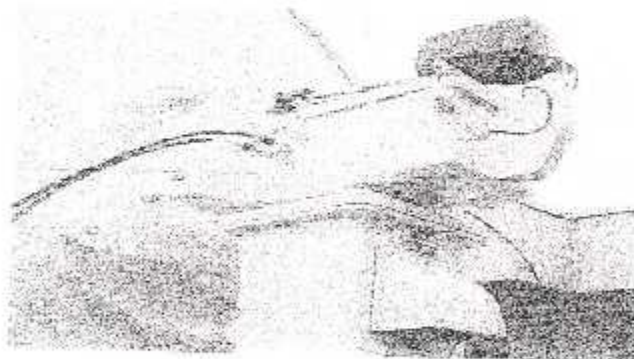


fig. III-9 : le positionneur

III-2-2 Eléments extérieurs :

Eléments extérieurs regroupent tous les éléments nécessaires pour la réception de l'information provenant du I6 DSM :

- **Radôme :**

L'ensemble des éléments de la station sol fixe est installé sous un radôme en composite verre-epoxy d'un diamètre de 3,08m et une hauteur de 3,6m se référer à la notice de ce dernier pour le montage et l'installation.

- **Rehausse :**

Une rehausse de hauteur de 1,6m assure l'interface entre le positionneur et la plate-forme support, Une ouverture latérale sur la partie haute de la rehausse permet l'accès au fixation du positionneur.

- **Tourelle :**

La tourelle motorisée deux axes est réalisée à partir d'un corps en matière plastique moulée dans le quelle est implantée la motorisation gisement, le codeur optique et le mécanisme d'entraînement mécanique du plateau tournant porte-équipements.

Cette tourelle est capable d'assurée la rotation continue en gisement de l'antenne de poursuite, et elle est équipée d'un collecteur tournant positionné sur l'axe principal de la mécanique, le collecteur tournant permet quel que soit la position de l'antenne de transfert des informations nécessaire au fonctionnement de la station.

La parabole d'antenne est maintenue au positionneur par l'axe de site, la commande de site est réalisée par un vérin accessible au-dessus du positionneur.

Les informations du codeur site sont transmises vers le tiroir de poursuite via le collecteur tournant.

- **Antenne de poursuite :**

L'antenne de type parabolique travaille en polarisation circulaire droite. Trois (03) câbles coaxiaux faibles pertes assurent la liaison de la source aux étages RF inclus sur le positionneur.

- **convertisseur RF /FI :**

Le convertisseur utilisé dispose d'un double changement de fréquence permettant les rejets des fréquences image. La sortie FI 70 MHz du convertisseur transite à travers le collecteur tournant et est acheminée vers le tiroir de poursuite et de démodulation par câble coaxial.

III-2-3- câbles de liaison:

Trois câbles de 5m de longueur assure la liaison entre l'ensemble aérien et le tiroir de poursuite et d'interface FI.

- **Câble coaxial :**

Ce câble assure le déport de la fréquence intermédiaire FI 70 MHz, il est de types RG 223 et est équipé aux extrémités de fiche N mâle.

➤ **Câbles multi paires blindées et multifilaires :**

Deux câbles multifilaires assurent la liaison du tiroir de poursuite et d'interface FI à l'ensemble aérien, l'un étant principalement affecté aux fonctions gisement, l'autre aux fonctions site.

- ❖ Afin de transmettre les données entre l'ensemble aérien et abrité nous avons plusieurs cartes ;

Carte unité centrale :

La carte unité centrale assure via l'interface RS422 le dialogue entre l'ensemble aérien et le tiroir de poursuite.

Carte Interface RS 422 :

Le circuit d'interface permet la transmission des données, par liaison filaire, entre l'ensemble aérien et le tiroir de poursuite et d'interface de la station sol. Ce circuit est implanté sur la carte fond de panier des cartes « ensemble aérien ».

La transmission des données à partir du tiroir de poursuite et démodulation, carte unité centrale, via l'interface RS422 s'effectue à 9600 bauds. Voir fig.III-10

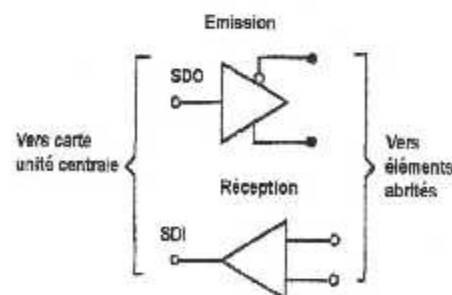


Fig. III-10 : carte RS 422

Carte interface :

La carte interface de format simple Europe assure les fonctions suivantes :

- Programmation de fréquence du premier auxiliaire local du convertisseur RF/FI.
- Génération de la commande des déphaseurs implantés dans la section RF.
- Génération des alarmes :
 - d'alimentation.
 - du verrouillage du synthétiseur (OL du convertisseur RF/FI)

➤ Carte d'alimentations :

La carte d'alimentation assure la régulation des tensions de sortie nécessaires aux différents sous ensembles (+15V et +5V).

III-2-4- éléments abrité

Les éléments abrités de la station sol fixe se composent de deux tiroirs de 19 pouces ; tiroir de poursuite et démodulation, tiroir de ventilation ainsi que la station est reliée à un tiroir de contrôle antenne ,assurent le traitement de l'information reçue par les éléments extérieur .voir fig.III-11

❖ Tiroir de poursuite et démodulation:

Ce tiroir de conception modulaire inclut les différentes fonctions sous forme de module enfichable sur le panneau arrière du châssis.

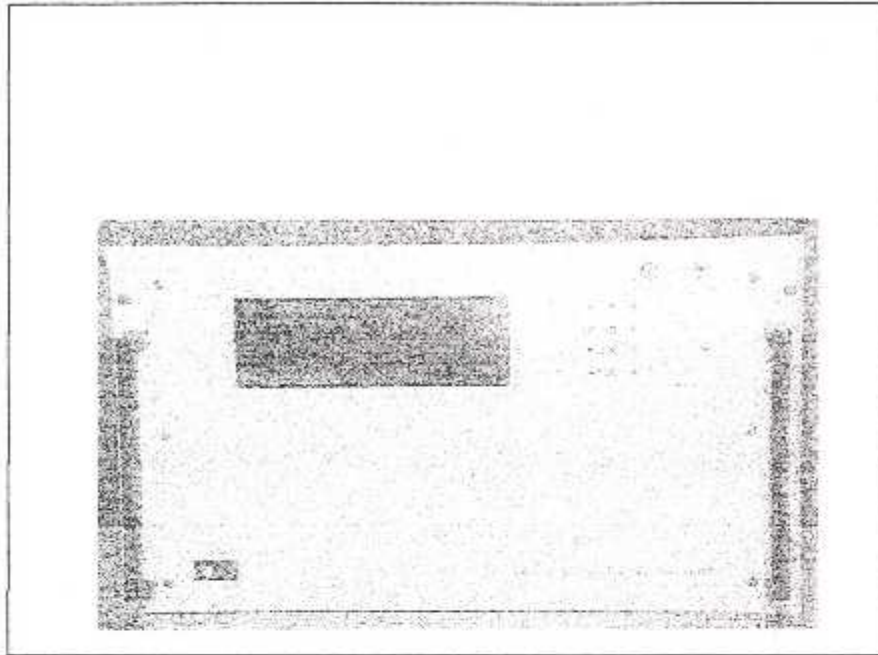


Fig. III-11 : tiroir de poursuite et d'interface FI

La face avant dispose d'un interrupteur (marche / arrêt), d'un écran de visualisation, de touches de fonctions associées à un clavier et de quatre touches permettant, en mode manuel, de déplacer l'antenne de poursuite en site et en gisement.

La touche d'alarme, et la touche de télé-exploitation à distance sont disposés au-dessus du clavier.

tiroir de ventilation :

Le tiroir de ventilation doit être alimenté à partir de réseau 220v alternatif, il est équipé 4 systèmes de ventilation permettant de refroidir par connexion l'ensemble des éléments abrités.

Ce tiroir n'est pas équipé d'interrupteur marche /arrêt de façon à être actif dès que la tension réseau est présentée sur la baie contenant les équipements.

III-2-5 tiroir de contrôle antenne :

Le tiroir de contrôle antenne est toujours utilisé avec la station sol fixe, l'unité de contrôle antenne est équipée d'un modem utilisant le réseau téléphonique commuté(RTC) . Cela lui permet de surveiller et de contrôler à distance la station fixe, équipée elle aussi d'un modem..

L'unité de contrôle antenne peut donc être considérée comme unité déportée de station fixe.

Ce tiroir inclut un panneau avant et son interface reflétant celui de la station sol fixe qui contrôle en mode déporté ; Une carte unité centrale assurant la gestion du système, un module modem(RTC), et les alimentations nécessaires au fonctionnement de l'ensemble.

III-3- STATION DE RECEPTION MOBILE

III-3 -1- Description générale :

La station de réception mobile se présente sous la forme d'un camion IVECO 4x4, voir fig. III-12

Ce camion renferme un compartiment opérationnel dans lequel sont installés tous les éléments qui permettent la réception et l'exploitation des signaux vidéo/son en provenance de l'hélicoptère ainsi que la commande de la station de réception.

La réception des signaux se fait par l'intermédiaire d'une station moyenne portée dont la tête HF se trouve en haut d'un mât de 8 mètres.

L'ensemble de la station peut être alimenté par trois sources différentes :

- Une alimentation 220V extérieure (1).
- Un groupe électrogène (2).
- Une batterie 24V rechargeable.

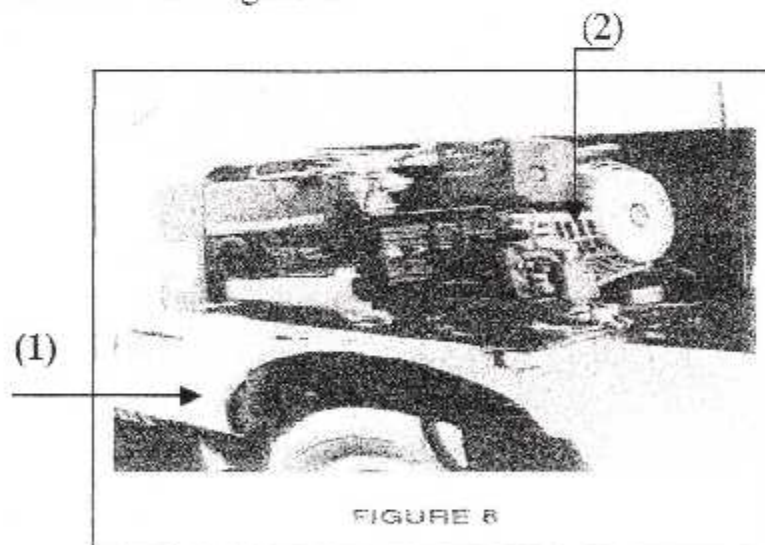


Fig. III-12 : camion de la station

III-3-2- Composition du camion mobile :

Ce camion se compose de trois parties principales :

- La cabine de conduite possédant trois sièges.(4)
- Le compartiment opérationnel qui comprend tous les sous-ensembles de réception et de commande de la station. (5)
- Le compartiment arrière dans lequel se trouvent, en autres, le mât et la tourelle de la station.(1,2)
- En fin, la configuration extérieure permet d'accéder à certains sous-ensembles comme, par exemple, le groupe électrogène.(3)



Fig. III-13 : Composition du camion

III-3-3- La partie opérationnelle de la station mobile :

La partie opérationnelle de la station mobile regroupe les tiroirs de réception, de traitement et d'exploitation des signaux vidéo/son reçus de l'hélicoptère de prise de vue.

Ces tiroirs sont regroupés en deux racks :

- Un tiroir de réception et de commande de l'antenne. Ce tiroir est en tous points identiques à celui de la station aérotransportable. Il fournit un signal vidéo et un signal son.

- Un tiroir de ventilation est situé juste au-dessous.
- Deux écrans (un couleur et un noir et blanc) haut définition permettent de visualiser la vidéo reçus.
- Un magnétoscope permet d'enregistrer la vidéo et le son reçus.
- Une imprimante fournit des tirages papier.
- Un tiroir est muni d'un haut parleur pour la voie son reçus de l'hélicoptère avec la vidéo.
- Il possède aussi une radio VHF permettant un dialogue bidirectionnel avec l'hélicoptère de prise de vue.

III-4-STATION DE RECEPTION PORTABLE

Introduction :

Ce système permet de recevoir les signaux vidéo/son émis par l'hélicoptère de prise de vues dans trois configurations différentes :

- Au sol à dos d'homme
- A bord d'un hélicoptère
- A bord d'une voiture (option)

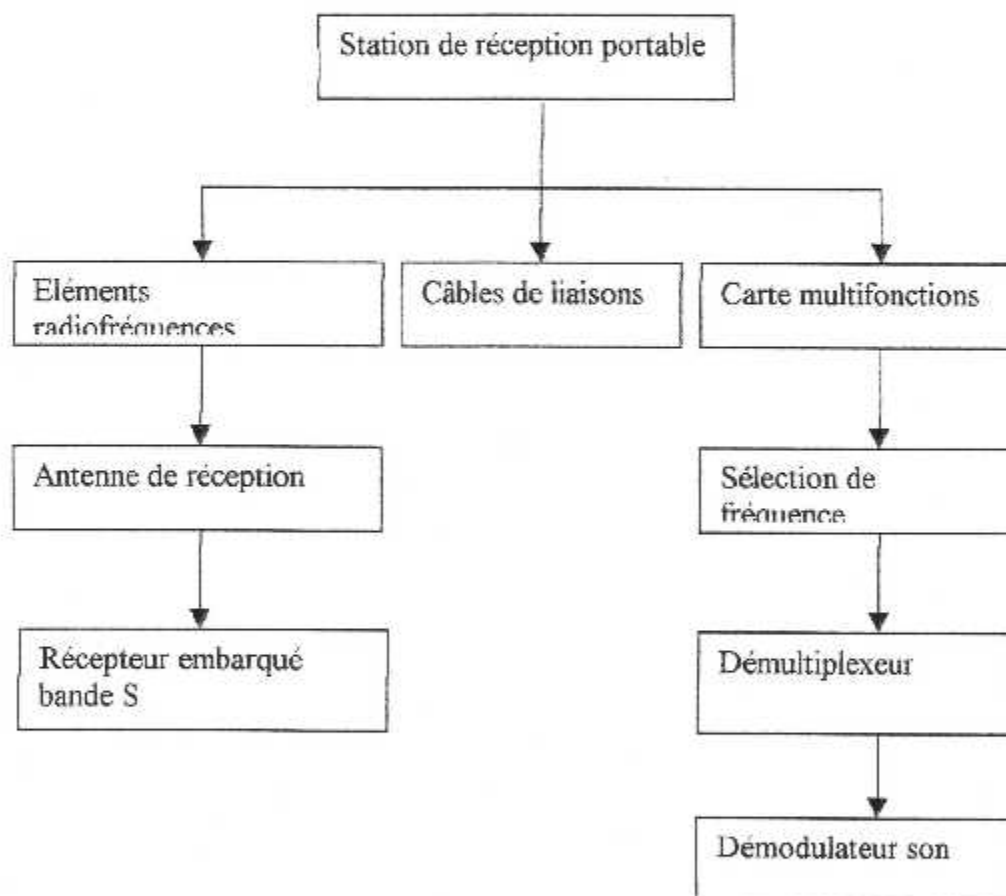


Fig.III-14 : Arborescence de la station portable

III-4-1- présentation :

Le système comporte plusieurs parties : voir fig. III-15

- Un boîtier principal (repère 3) permettant la réception et le traitement (démodulation, démultiplexage) des signaux émis par l'hélicoptère de prise de vue ;
- Une antenne de réception avec son mât associé (repère 1 et 2) ;
- Un bloc batterie interchangeable permettant d'alimenter le système (repère 4) ;
- Un écran portable pour la visualisation de la vidéo (repère 6) ;
- Un casque pour la réception audio (repère 5).

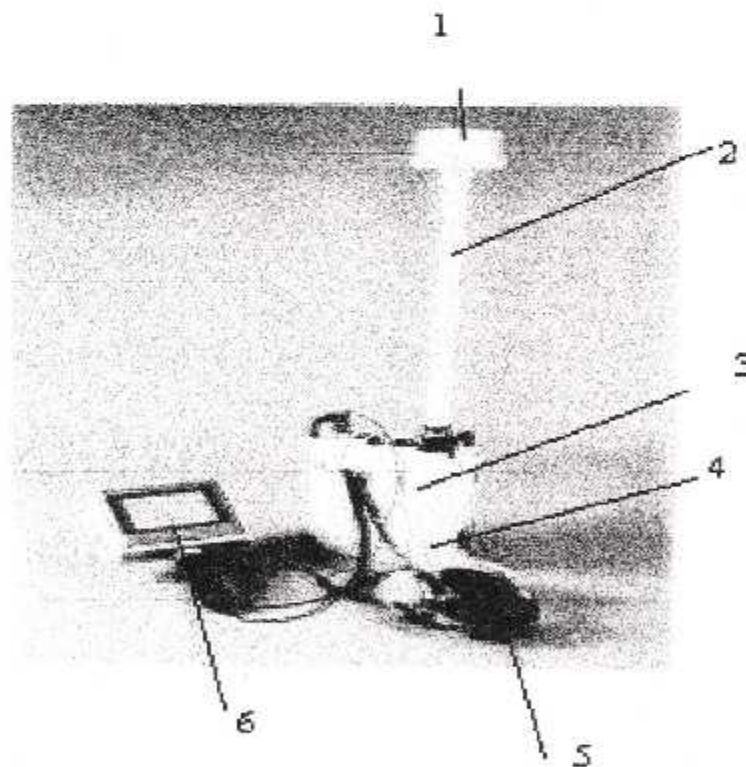


Fig. III-15-: composants de la station portable

III-4-2- Description détaillée :

Les sous-ensembles faisant l'objet de la fourniture sont décrits ci-après : voir schéma synoptique Fig. III-16

III-4-2-1- Aérien :

Cette antenne est une spirale sous radôme. Elle dispose d'un angle d'ouverture à demi-puissance de l'antenne est réalisée par un connecteur SMA femelle.

III-4-2-2- Récepteur embarqué bande S :

Ce récepteur est défini pour démoduler un signal vidéo dans une bande de 10 Hz à 12 MHz contenu dans un signal modulé FM avec une déviation porteuse de $\pm 4\text{MHz}$ (jusqu'à $\pm 8\text{MHz}$).

Ce récepteur superhétérodyne utilise un oscillateur local synthétisé pour convertir le signal incident en FI à 550MHz , Le signal FI est filtré et régulé en niveau par un CAG incluant 2 atténuateurs à diodes PIN.

Des étages limiteurs éliminent les composantes AM résiduelles avant d'attaquer le démodulateur.

La chaîne « vidéo » est constituée d'une cellule de compensation du temps de propagation de groupe (compensation des retards d'une cellule de compensation des retards entre la luminance et la chrominance) et d'un amplificateur délivrant le signal vidéo de sortie.

III-4-2-3- Carte multifonctions :

Cette carte remplit les fonctions suivantes :

- Démultiplexage du signal en bande de base provenant du récepteur
- Sortie du signal vidéo
- Démodulation de la sous-porteuse audio
- Amplification du signal audio avec désaccentuation et filtrage du signal audio
- Les Proms nécessaires à la sélection fréquence sont également implantées sur cette carte et sont interfacées avec le sélecteur de fréquence placé sur la face avant de l'équipement.

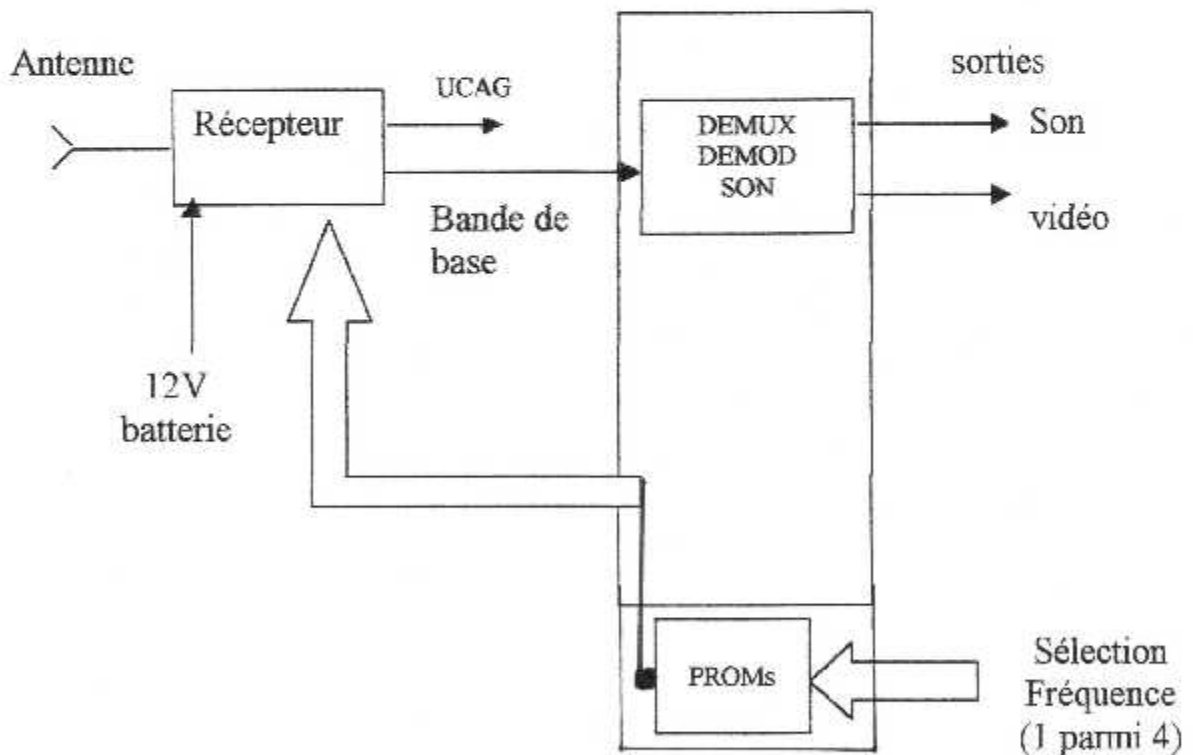


Fig. III-15-: schéma synoptique de la station portable

III-4-2-4- module de sélection de fréquence :

- Sélection de 4 fréquences parmi 800 ;
- Choix d'une fréquence parmi 4 : par état logique appliqué à l'entrée ;
- Compatibilité avec le récepteur embarqué bande S ;
- Alimentation fournie par le récepteur ;
- Dimensions : 92×55×22 mm ;
- Masse : 200 g.



Chapitre IV :
LA MAINTENANCE

IV-1-Maintenance en aéronautique

IV-1-1 : Définition :

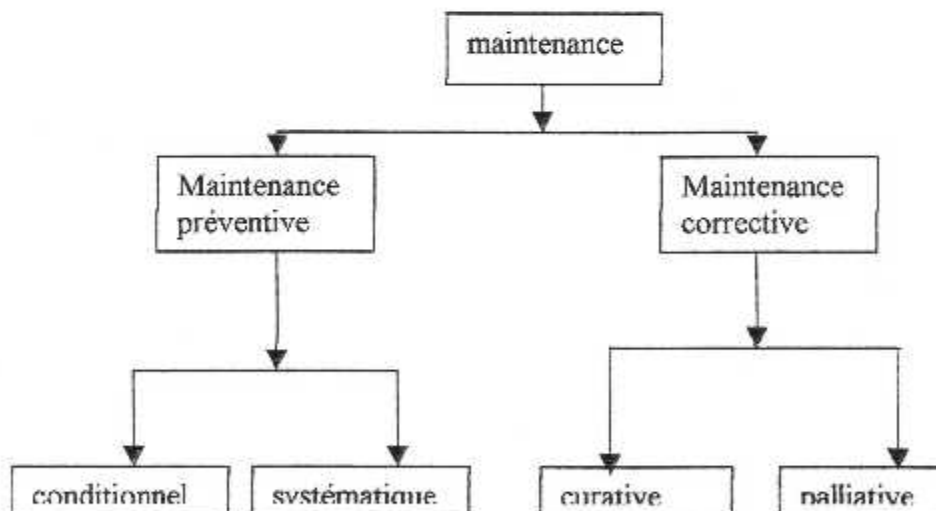
La maintenance est définie comme étant l'ensemble des interventions permettant de maintenir ou d'établir un bien a son potentiel de performance et de disponibilité a un niveau fixé par l'autorité responsable.

La maintenance est indispensable en Aéronautique, c'est un corps régie par des réglementations comme le JAR-145 .

Elle comprend des opérations de dépannage, de graissage, de visite et des opérations qui permettent de conserver le potentiel de matériel, afin d'assurer ;

- La sécurité des passagers
- La disponibilité de l'appareil
- Assurée le coût minimum

IV-1-2 : Les types de maintenance



IV-1-2-1 : Maintenance corrective :

C'est une maintenance effectuée à une défaillance, par une politique, de dépannage ou de réparation qui correspond à une attitude de réaction à des événements plus ou moins aléatoires et qui s'applique après la panne.

C'est un choix politique de l'entreprise qui nécessite la mise en place d'un certain nombre de méthodes .

Ce type de maintenance sera réservé au type de matériel peu coûteux et on la panne aurait une influence sur la sécurité.

▪ Maintenance palliative :

C'est une opération de dépannage, qui est une action sur un bien en vue de la remettre en état de fonctionnement .

▪ Maintenance curative :

La réparation qui est intervention définitive et limitée de la maintenance corrective après défaillance.

IV-1-2-2 : Maintenance préventive :

C'est Une Maintenance effectuée selon des critères prédéterminés dans l'intention de réduire la probabilité de défaillance d'un bien ou la dégradation d'un service rendu, pour cela on a deux types :

- **Maintenance conditionnelle :**

Effectuée un diagnostic avant le remplacement d'un élément visé, elle consiste aussi à ne changer l'élément que lorsqu'il présente des signes de vieillissement ou usure mettant en ses performances.

- **Maintenance systématique :**

Effectuée des opérations planifiées de remplacement, de réglage et de contrôle avant l'apparition de panne.

IV-1-3- Les documents utilisés dans la maintenance

Le personnel de maintenance a à leurs dispositions plusieurs documents qui les aident à l'entretien de l'avion.

❖ Suivant le type de maintenance on peut les classifier:

- **Pour la maintenance programmée on trouve :**

- Manuel d'entretien de l'avion (Aircraft manual maintenance) AMM, Document de planification d'entretien (maintenance planning document) MPD.

- Manuel où on trouve les schémas des systèmes à contrôler (System Schematic Manual) SSM.

- Manuel de diagramme de câblage (wiring diagram manuel) WDM.

- **Pour la maintenance non programmée :**

- Manuel de reportage défaut (fault reporting manual)

- Manuel de dépannage (trouble shooting manual)

- Manuel de réparation de la structure de l'avion (Structural Repair Manuel) SRM.

- Manuel d'entretien de l'avion (Aircraft manual maintenance) AMM.

Le manuel de maintenance d'avion AMM est le plus utilisé car il regroupe les deux types de maintenance ; il comporte deux parties :

Le SDS (system description section) ; Dans cette partie on trouve la description des différents systèmes de l'avion, il est divisé en plusieurs chapitres ATA.

La Deuxième partie ; permet de localiser les composants et nous donne les procédures de maintenances

IV-2 Procédure de la maintenance :

Dans notre cas, on se base sur la maintenance préventive (dans les deux parties ; Sol et embarqué de notre système.)

Nous avons à notre disposition un banc de teste utilisé dans les deux parties ainsi qu'un terminal de maintenance branché au système embarqué pour trouver la cause de mal fonctionnement de notre système

Dans ce chapitre on va présenter le Banc de test avec un exemple sur la maintenance de la station fixe et nous allons préciser d'avantage le terminal de maintenance et les tests du système embarqué avec les organigrammes correspondants.

IV-2-1 Banc de test

Introduction :

Le banc de test est destiné à la maintenance des différents équipements intégrés dans les stations de radiocommunication

Il peut être utilisé pour les tests des équipements embarqués (hélicoptères) ou les équipements composant les stations sols mobiles, fixes et portables

Le banc de test se compose d'un tiroir RF dans le quel sont intégrées les différentes fonctions nécessaires aux tests des stations .

Associée au tiroir, une antenne de type spirale monté sur trépied permet de réaliser la liaison avec la station sous test (émission ou réception).

Un atténuateur variable (RF) est intégré au tiroir.

Le tiroir banc de test peut être alimenté soit par un réseau 220v alternatif soit par une batterie 24-28v.

Les différentes alimentations sont placées sur le panneau arrière (PAR) du tiroir.

- 2 diodes permettent de distribuer soit le 24v obtenu par redressement et filtrage lorsque le tiroir est alimenté en alternatif, soit le 24v issu d'une batterie.

- 2 modules fournissent les tensions +15,-15 et +5 v aux fonctions MUX , FI 70 vidéo, démodulateur audio.

Les modules convertisseurs comportent leurs propres alimentations +15 et +5v.

Configuration de tests :

Le banc de test peut être utilisé dans différentes configurations suivant la station considérée ;

« auto test »

Dans cette configuration, le banc de test est rebouclé émission sur réception et permet de vérifier tous les sous ensembles composant le banc de test.

« test station de réception bande s »

Ce type de test s'applique pratiquement a toutes les stations bande S

- Station mobile
- Station portable
- Station hélicoptée
- Station fixes.

Compte tenu du gain d'aérien respectif de chaque station, une distance minimum entre l'aérien station et l'aérien banc de test est recommandée.

Station	Distance	Perte d'atténuation
Mobile	20 m	66 db
Portable	10 m	60 db
Hélicoptée	10 m	60 db
Fixe	50 m	74 db

L'atténuateur du banc de test utilisé dans la voie émission, au niveau station sous test, les niveaux FI peuvent être vérifiés en fonction de la valeur de cette atténuateur.

En utilisant les générateurs de test vidéo et audio, les station de réception complétés peuvent être vérifiées.

« test station de réception bande s avec liaison 70 MHZ »

Ce type de test s'applique aux stations mobiles est fixes, la liaison RF est établie entre l'aérien de banc de test et l'aérien de la station sous test

La sortie de convertisseur abaisseur (sortie tourelle) est appliquée directement a l'accès FI 70MHZ J33.

Cette configuration est utilisée pour lever le doute entre la partie RF et la partie tiroir station fixe ou mobile.

« test station accès direct 70MHZ »

Dans cette configuration, la liaison est établie directement au niveau tiroir de poursuite à 70 MHZ, station mobile ou fixe. Elle permet de tester toute la partie aval de la station y compris vidéo et l'audio.

« test station émission bande S »

Cette configuration permet de tester les équipements embarqués sans démontage de matériel.

La liaison est établie entre l'aérien bord(hélicoptère) et l'aérien du banc de test (distance supérieure à10 m)

Ce test permet de vérifier des senseurs à l'aérien d'émission.

NOTE :

Dans le cas d'un démontage de l'aérien embarqué, la liaison au banc de test ne peut être établie en direct qu'en utilisant un atténuateur de puissance extérieur, l'atténuateur du banc de test devant recevoir une puissance strictement inférieure à 1 w

VI-2-2 Maintenance de la station fixe**❖ Ensemble aérien :**

L'ensemble antenne-positionneur peut être décomposé en 2 parties principales :

▪ La partie motorisation accessible dans le corps de positionneur qui inclut :

- Le moteur d'entraînement et ses réducteurs
- La génératrice tachymétrique associée
- Le codeur

Placé dans le boîtier de gisement, les éléments radiofréquences sont accessibles après démontage de ce dernier.

- Préamplificateurs RF
- Modulateurs de phase
- Convertisseur abaisseur
- Circuits d'interface contrôle-surveillance
- Carte unité centrale
- Interface RS422
- Alimentations (+15V,+5V).

Le collecteur tournant placé à la partie inférieure de l'ensemble mécanique est accessible avec l'ensemble motorisation.

Le moteur du vérin du site est accessible à la partie supérieure du positionneur. Le codeur optique de recopie site est placé dans le boîtier incluant les circuits RF.

Toute intervention suite à une anomalie constatée au niveau des éléments extérieurs doit inclure un contrôle préalable des alimentations déportées.

Pour les éléments RF, un diagnostic peut être établi en utilisant le banc de test.

▪ **Tiroir de poursuite et d'interface FI :**

Cet équipement est de conception modulaire. Les différents sous-ensembles interchangeables par un module du même type (sauf indication).

En cas d'anomalie, un diagnostic peut également être établi en utilisant le banc de test.

Les paramètres affichés sur le panneau avant du tiroir de poursuite et de démodulation doivent être pris en compte pour la maintenance du système.

- Information CAG FI poursuite ;
- Information niveau FI vidéo ;
- Statuts poursuite autorisée /inhibée ;
- Tension d'erreur asservissement azimut ou (et) site ;
- Position antenne.

La liste des différents sous-ensembles du tiroir de poursuite et d'interface FI est donnée ci-après ainsi que les principaux paramètres à vérifier en cas d'anomalie, sachant que la finalité de la fonction est, sur une liaison donnée, de fournir un signal FI 70 MHz normalisé 0dBm \pm 1dB.

Sous-ensembles	Paramètres à vérifier
FI vidéo	Niveau FI vidéo
FI poursuite	CAG FI poursuite
Carte unité centrale	Contrôle surveillance station
Carte interface contrôle surveillance	Contrôle surveillance station
Interface codeur	Position antenne PAV
Démodulateur synchrone	Tension d'erreur azimuth/site
Carte asservissement position antenne	Position antenne PAV
Alimentation antenne	Alim moteurs RF
Alimentation tiroir	Alim +15V ; -15V ; +5V
Ensemble panneau avant	Affichage et commande PAV

▪ Tiroir de ventilation

Il n'est pas prévu de maintenance particulière au niveau de ce tiroir. Un dépoussiérage des ventilateurs (ainsi que des différents tiroirs) est recommandé.

IV-2-3 maintenance du système embarqué 16DSM :

La maintenance de la partie embarquée est basé sur le nettoyage des fenêtre et le remplacement des composant endommager pour cela on trouve Un magasin de pièces détachées bien approvisionné permet de remplacer rapidement les composants en panne et de réduire au minimum le temps d'immobilisation du Système.

En plus de Banc de test, ont fait appel a un terminal de maintenance

IV-2-3-1 le terminal de maintenance

Le système embarqué 16DSM peut être connecter a travers SIU a un terminale compatible VT 100 considéré comme un puissant outil de dépannage et de maintenance.

Il permet de diagnostiquer et de régler les problèmes a travers un strict programme de maintenance qui permet de réduire au minimaliser temps d'immobilisation du système.

Les diagrammes du logiciel représentent, en format de bloc, les variables que les programmes du logiciel utilisent pour configurer et régler les divers entraînement du système..

VI-2-3-2 vérifications et contrôles :

Il est conseillé de ranger les registres de maintenance à proximité du système et d'y consigner les anomalies et les remèdes apportés ; Le personnel de maintenance doit utiliser la liste de contrôle avant chaque vol :

Ci-après la liste des contrôles avant prise de vues recommandés :

1. montage de la fonction (déceler les fissures et inspecter les fixations.)

2. montage des câbles :

- ✓ câble de la batterie
- ✓ câble d'alimentation
- ✓ câble de la commande manuelle (console)
- ✓ câble vidéo
- ✓ câble de l'appareillage (moniteur, magnétoscope)
- ✓ câble de commande
- ✓ câble de la plate -forme

3. Equilibrage

- ✓ plate - forme d'inclinaison
- ✓ plate forme stabilisée

4. Alimentation

- ✓ 28v pour le SIU
- ✓ 12v pour le magnétoscope
- ✓ 12v pour le moniteur
- ✓ 12v pour la manette de contrôle

5. séquence de mise en rotation du gyroscope

6. commandes de manœuvre

7. commandes de l'objectif /de la camera :

- ✓ Fonctionnement de la mise au point ;
- ✓ fonctionnement du zoom
- ✓ focale minimale du zoom
- ✓ fonction de superposition
- ✓ équilibrage des blancs/noirs
- ✓ dôme
- ✓ séquence de décélération des gyro

Ci-dessous figure la liste des contrôles recommandés, que l'opérateur doit exécuter juste avant et juste après que le wescam a été rendu opérationnel.

▪ **Avant mise sous tension du système**

- Freinage au fil du boulon de fixation au véhicule
- Enlèvement de l'obturateur de l'objectif
- Propreté de l'objectif
- propreté de la fenêtre
- Fixation de tous les verrous de la boule

▪ **Après mise sous tension du système :**

Pendant la séquence de mise en rotation des gyros, s'assure que :

- ✓ l'orientation est activée
- ✓ l'inclinaison est activée
- ✓ le dôme est activé
- ✓ les fonctions normal/inverse et gain sont activées
- ✓ l'atténuation du zoom est activée ou non
- ✓ l'équipement d'enregistrement est opérationnel

▪ **lorsque la séquence de mise en rotation des gyros est terminée, contrôler :**

- ✓ le fonctionnement de l'orientation
- ✓ le fonctionnement de l'inclinaison
- ✓ le fonctionnement de la mise au point
- ✓ le fonctionnement du zoom
- ✓ le fonctionnement de rallonge d'objectif
- ✓ le fonctionnement du filtre(optionnel)
- ✓ l'équilibrage des blancs/noirs

❖ pour une bonne optimisation de la maintenance, nous avons consulté plusieurs documents de maintenance et nous les avons regroupés en plusieurs organigrammes afin de faciliter les procédures d'intervention.

▪ Organigramme de la maintenance du 16 DSM ; ou nous avons regroupé tous les vérifications des composants de notre système afin d'assurer son bon fonctionnement : Voir Fig IV-1

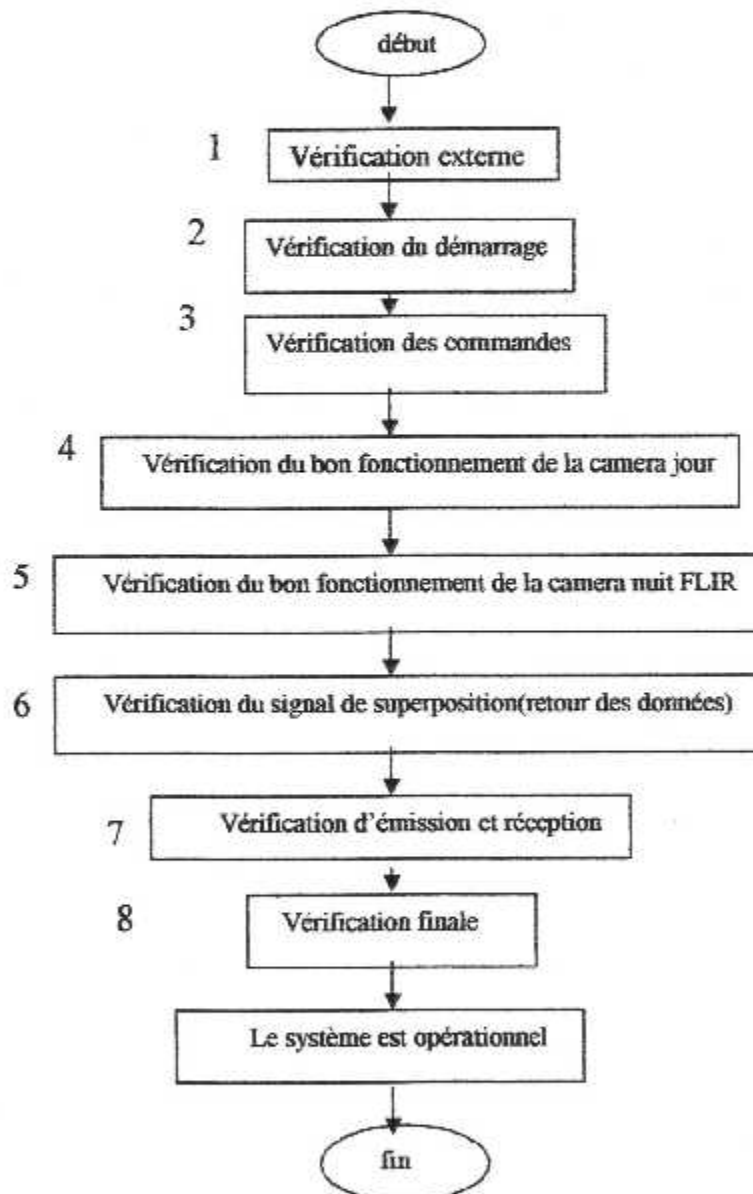


Fig. IV-1 : Organigramme de la maintenance du 16 DSM

- Dans chaque organigramme on trouve les étapes que nous devons suivre et les tests , qu 'on doit faire pour trouver la cause de l'anomalie, a l'aide de banc de teste et le terminal de maintenance et s'assurer de bon fonctionnement du système.

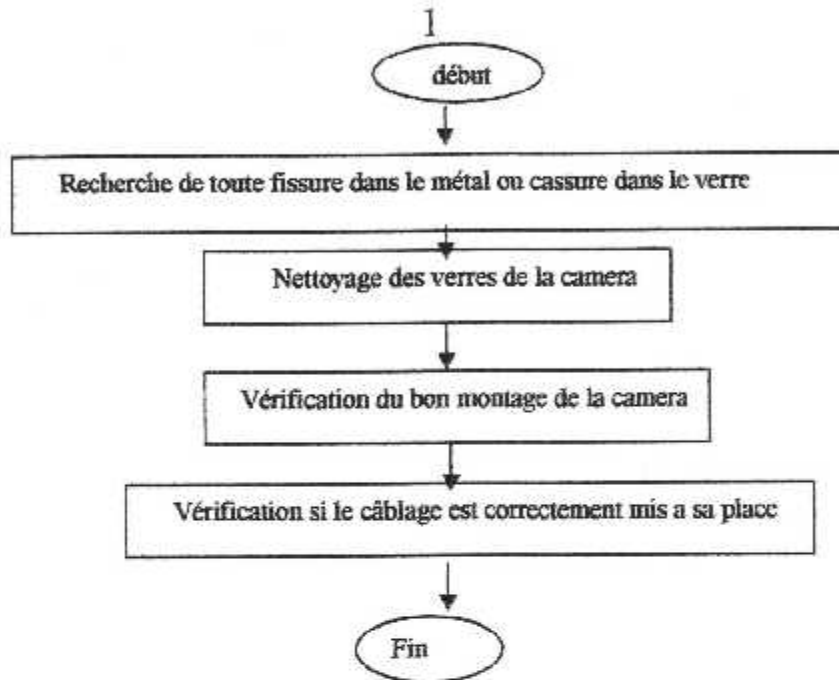


Fig.IV-2 :1'Organigramme de vérification externe

➤ Les vérifications qu'ont doit faire si le système ne se démarre pas.

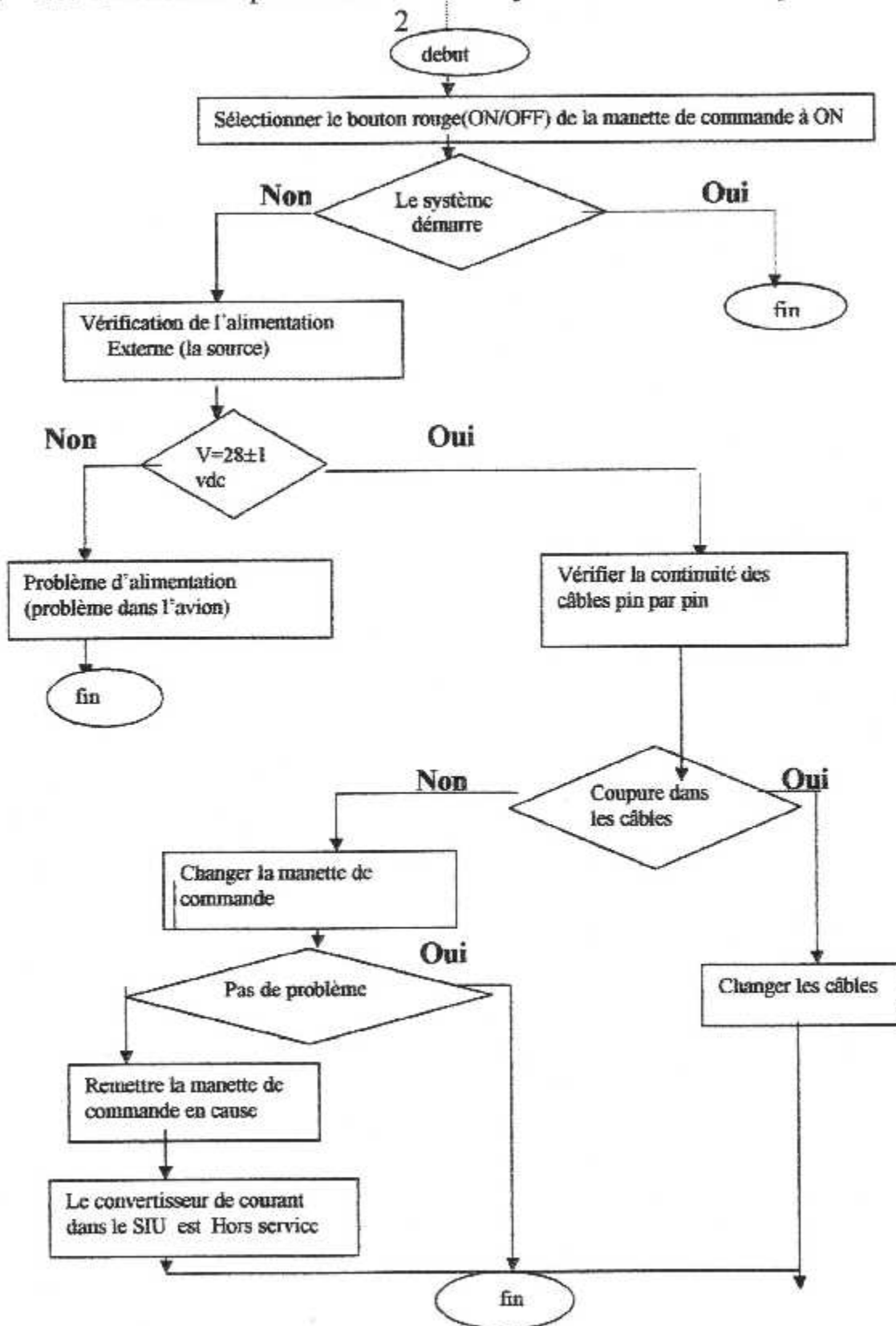
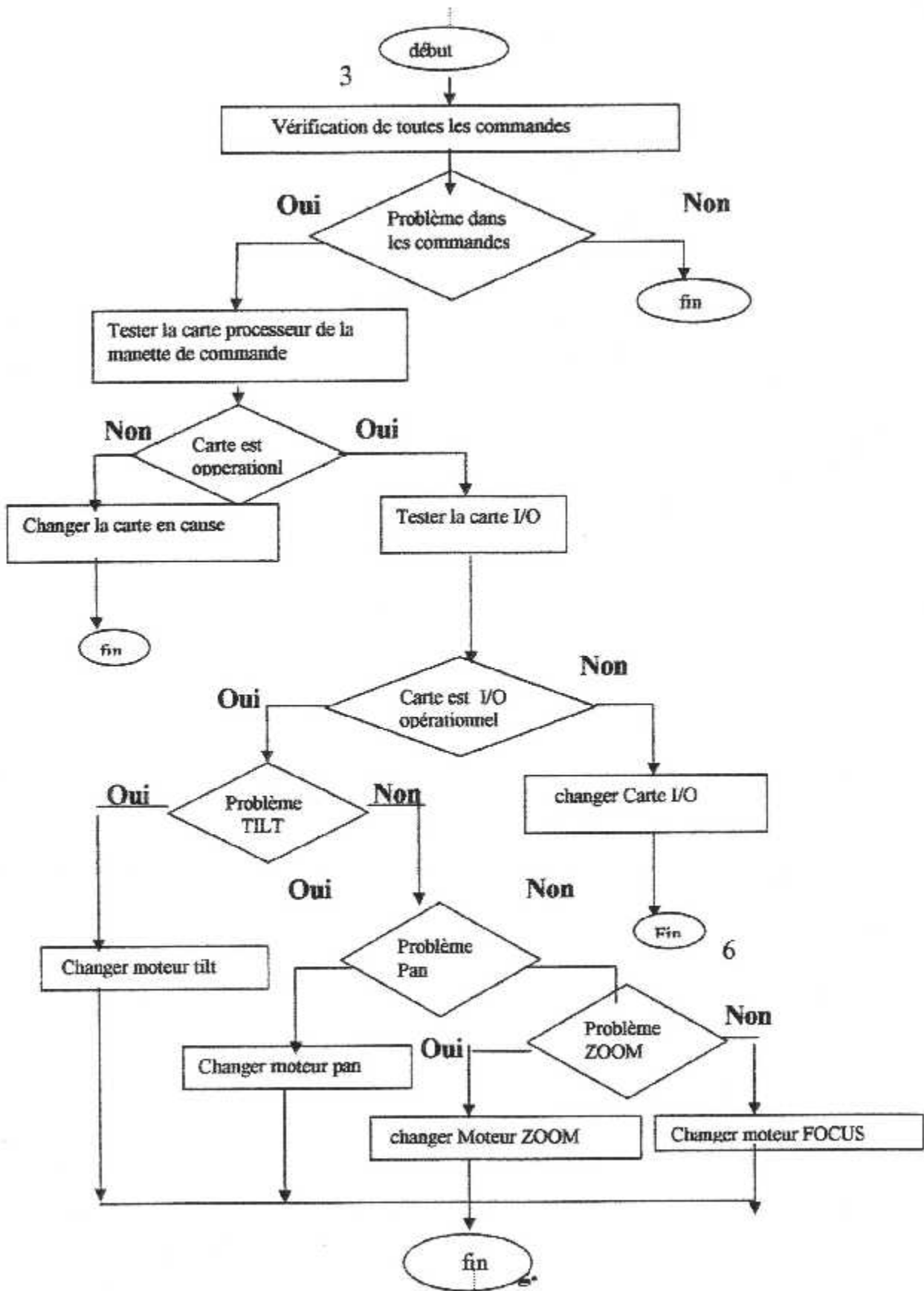


Fig.IV-3 :L'organigramme de vérification de démarrage



IV-4 :organigramme de vérification des commande de la manette

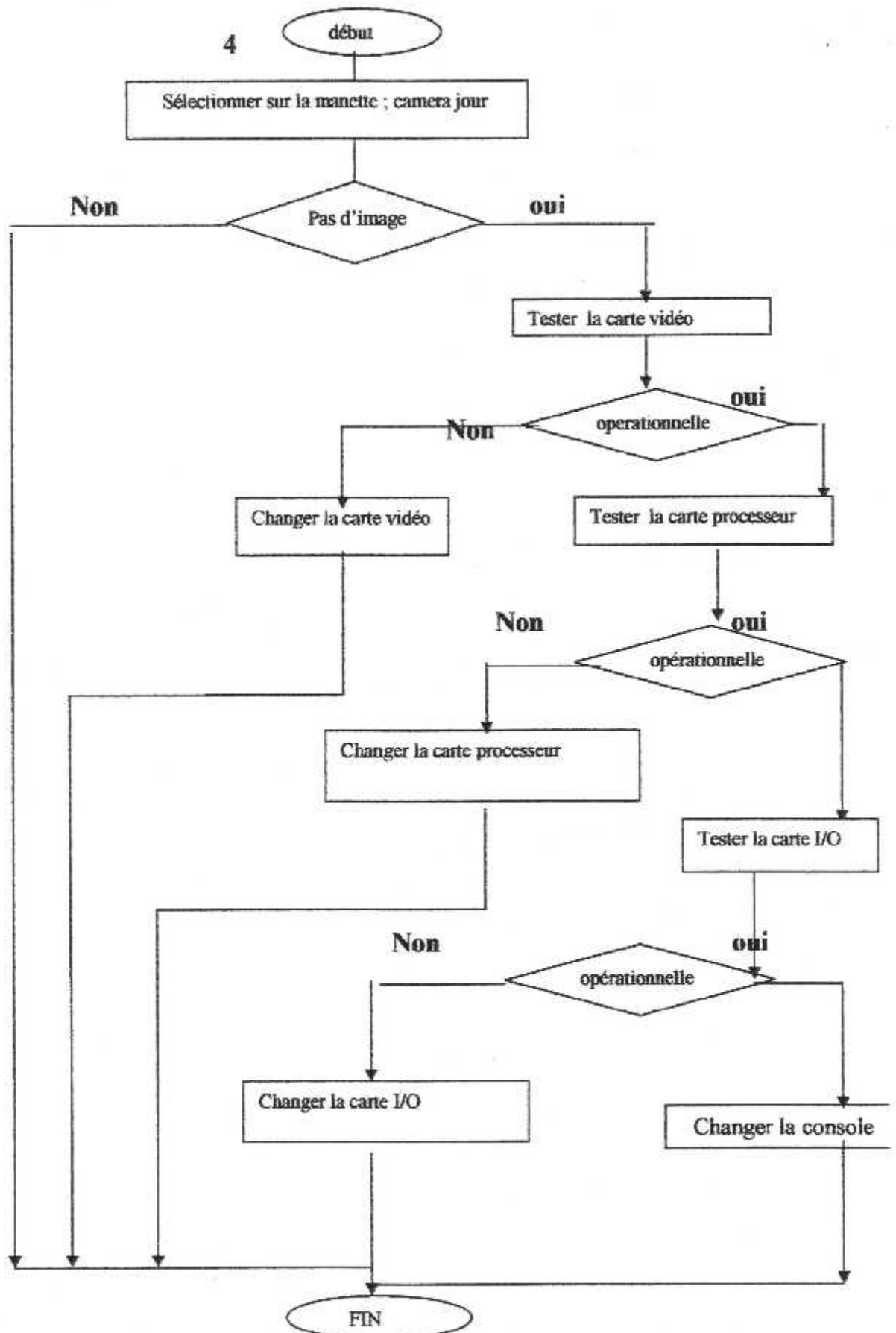


Fig. IV-5 : organigramme de vérification de la camera jour

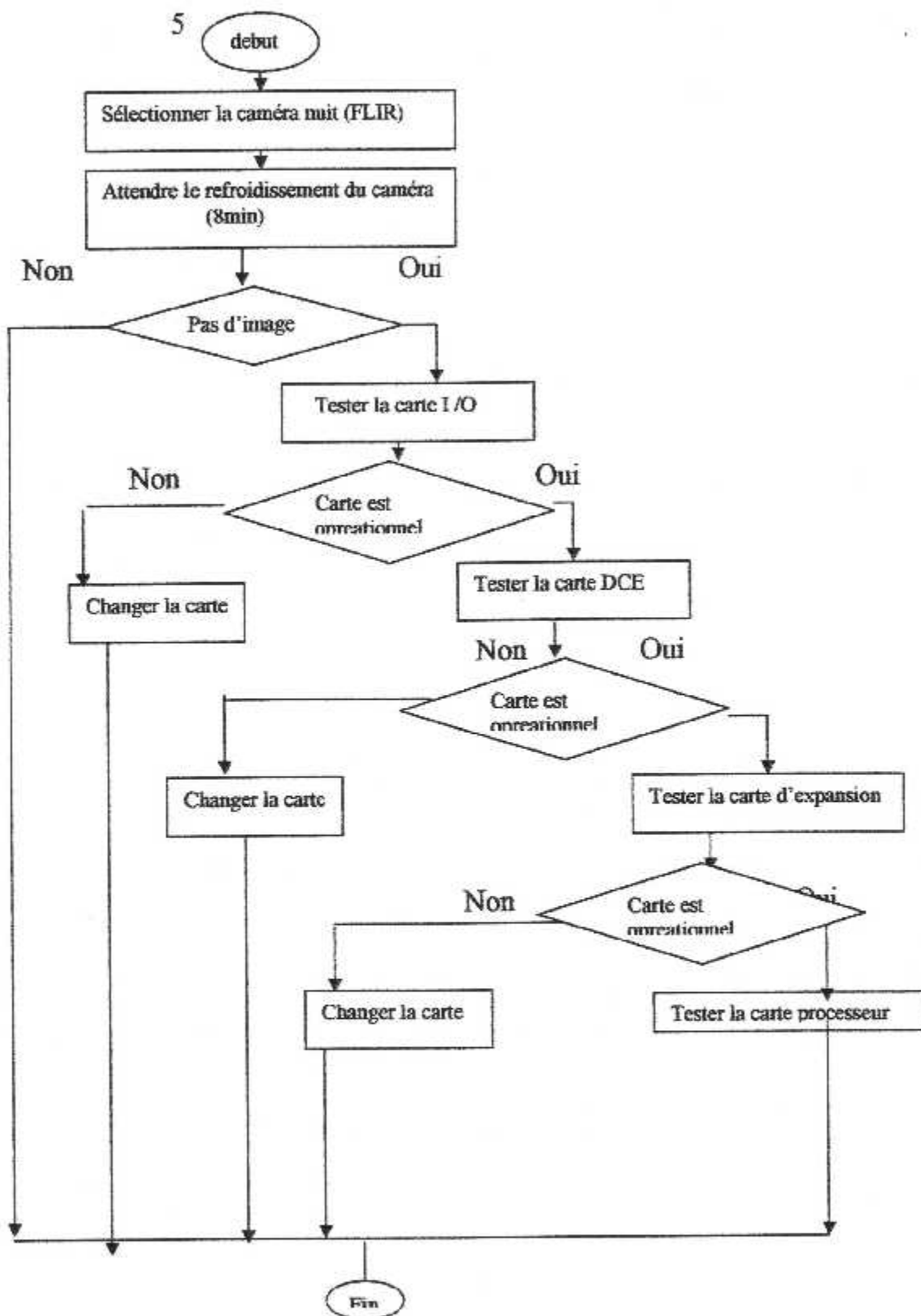


Fig.IV-6: vérification du bon fonctionnement de la caméra nuit

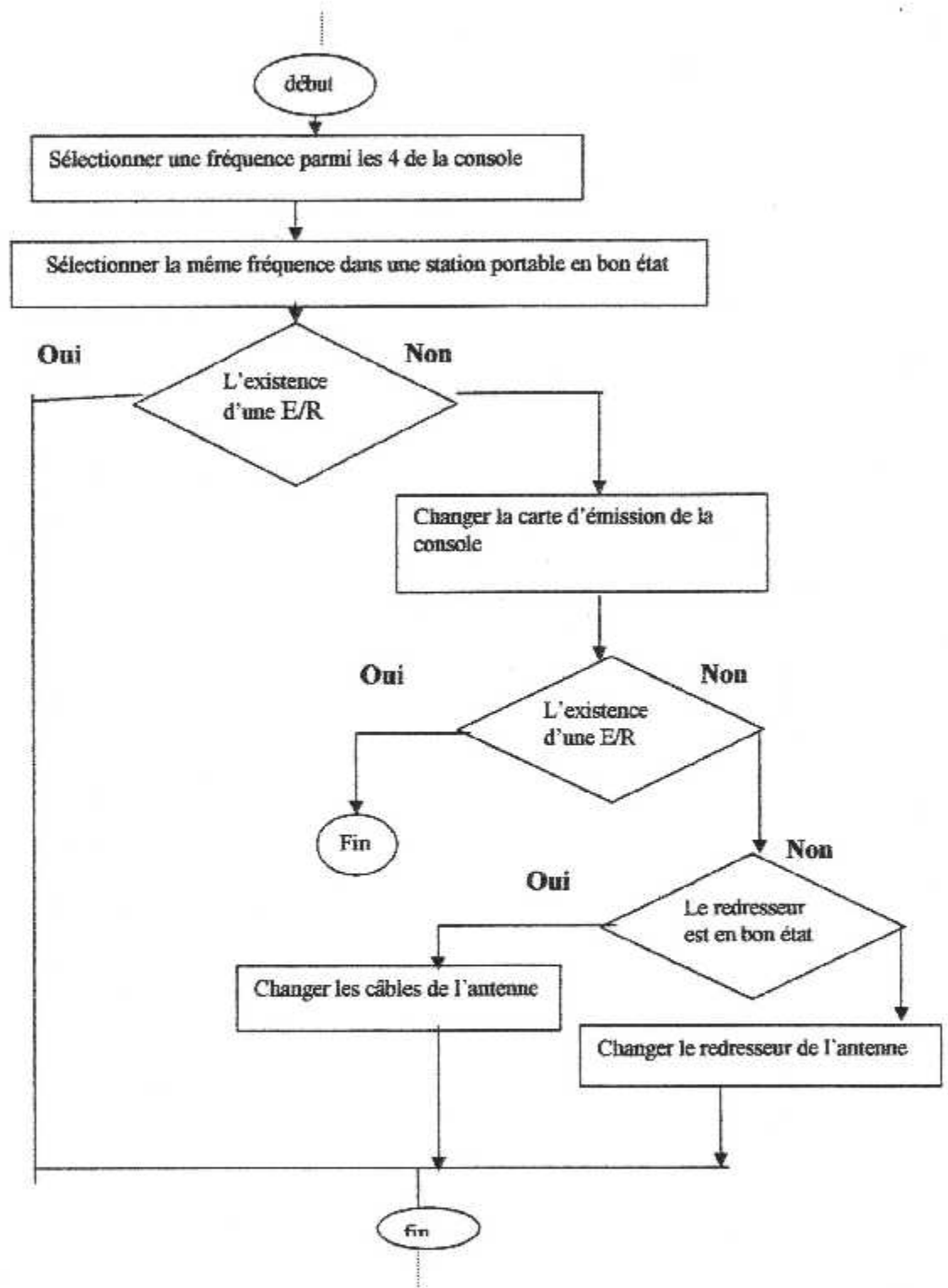
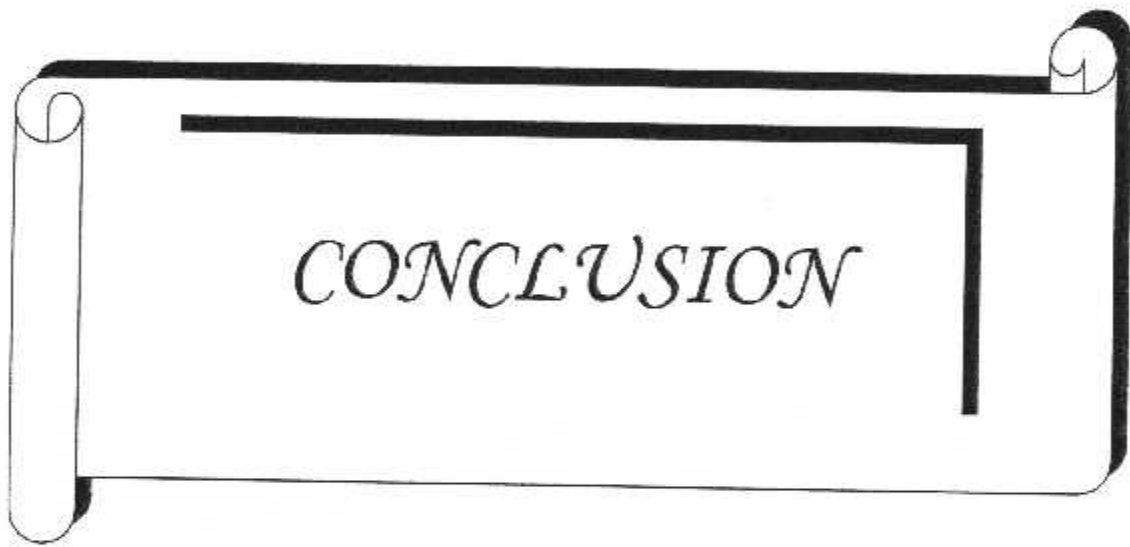


Fig. IV-7 : organigramme vérification de l'émission/ réception



CONCLUSION

CONCLUSION

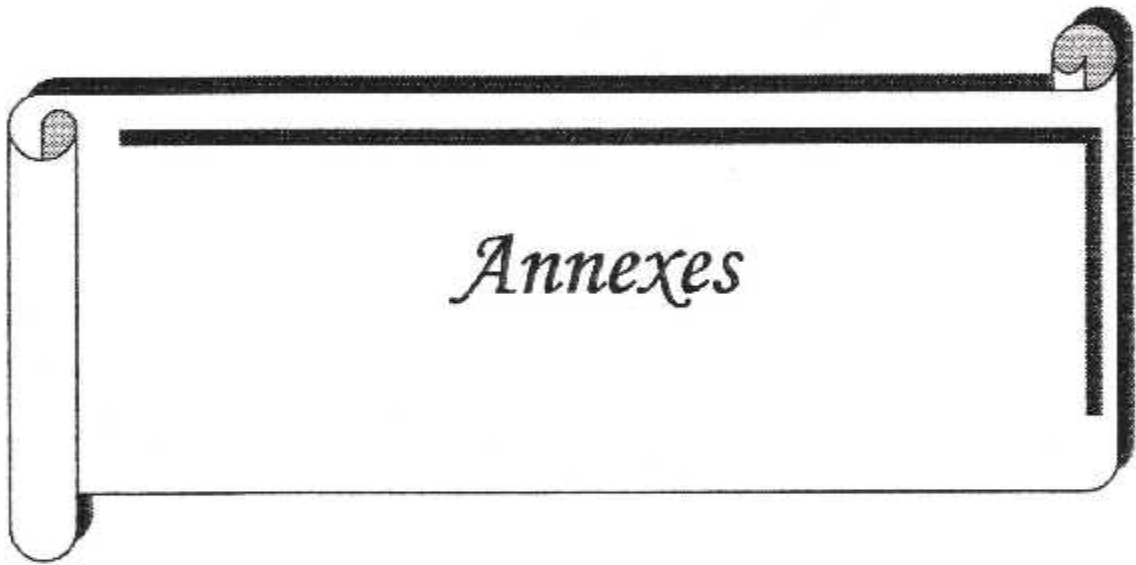
Le suivi des événements, la protection, le contrôle et la supervision en temps réel des tâches pertinentes, donnent la naissance de la télésurveillance.

Ce système de télésurveillance est réalisé à base de camera embarquée sur des hélicoptères, des stations de réception au sol fixe, mobile et portable.

Les stations sont reliées entre elles par faisceau hertzien (FH). Ce dernier permet la circulation d'information diverse (audio, vidéo) sous la forme des données analogiques entre les différents points du réseau.

Pour le bon fonctionnement de ce système il faut assurer les points suivants :

- La transmission air-sol des données : vidéo (jour et nuit) et audio vers les stations de réception.
- La circulation des informations à l'aide des relais FH (faisceau hertzien).
- Une capacité de transmission par le réseau téléphonique commuté (RTC).
- Les moyens de suivi de route des aéronefs (portable et mobile).



Annexes

ABREVIATION

TSV	Télésurveillance.
16 DSM	16 Dual Sensor Midwave.
24SS	Single Sensor
SIU	System Unit Interface.
HCL	Hand Controller.
POL	Polarité d'affichage.
FOV	Field Of View.
FLIR	Forward Looking Infrared.
VTR	Video Tape Recorder.
DTV	Daylight TV Camera.
PAN	Horizontal.
TILT	Vertical.
FI	Fréquence Intermédiaire.
S/B	Signal sur Bruit.
RF	Radio Fréquence.
OL	Oscillateur Local.
CAG	Contrôle Automatique du Gain.
RTC	Réseau Téléphonique Commuté.
HF	Haut Fréquence.
VHF	Très Haut Fréquence.
AC	Courant Alternatif.
DC	Courant Continu.
FM	Modulation de Fréquence.
AM	Modulation d'Amplitude.
OM	Opérateur moniteur
TDM	Terminal de maintenance

ANNEXES

➤ **La comparaison entre le 16DSM et 24DB/SS :**

En plus du **16 DSM** ont trouve le **24 dB/ss** , dans le tableau suivant ont va comparer entre leurs caractéristiques ;

16 DSM		24 DB/SS
Focale	Caméra jour :300mm Caméra nuit (FLIR) : --champ large 12° horizontal --champ intermédiaire --champ étroit 3° horizontal	1600mm
Type de Caméra	Deux caméras : --caméra jour --caméra FLIR disponible jour et nuit	- Jour (lever au coucher du soleil)
Axe de fonctionnement	Azimut (360°) Elévation (120°Arc)	Azimut (360°) Elévation (120°Arc)
Identification	Caméra jour Identifier un objectif jusqu'à 7 Km d'altitude Caméra nuit	Identifier un objectif jusqu'à 15 Km d'altitude

➤ **les caractéristiques technique du faisceau hertzien**

▪ **Les caractéristiques électriques :**

- Bande de fréquence :KU (1400-14500).
- Gain antenne (émission-réception) :36 dB
- Puissance émise :+37 dB

- Polarisation
 - un faisceau polar- H
 - un faisceau polar- V

▪ **Les performances du système de transmission :**

- Distance liaison 40Km
- Perte d'espace -147,8 dB
- Pertes pluie -10 dB -10mm / H -0,5 dB/ Km
(sur 20 Km)
- Pertes câbles -2 dB
- Puissance reçue -72 dBm
- S/B vidéo 36 dB

▪ **Caractéristiques mécaniques :**

Les ensembles émission et réception se composent respectivement d'une antenne d'un diamètre de 60 cm à laquelle sont associés les circuits RF-KU et d'un tiroir de contrôle .

Eléments extérieurs

- Antenne émission masse : 20,5Kg
- Antenne réception masse : 18,4Kg

Eléments abrités

- Tiroir de contrôle : 19" x 3U x 350mm
- Emission masse : 7,5Kg
- Réception masse : 8,2Kg

➤ **Spécifications techniques de la station fixe :**

Caractéristiques électriques :

▪ **Antenne de poursuite :**

- Bande de fréquence : 2400-2600 MHz ;
- polarisation : circulaire droite ;
- ouverture à demi puissance(plan H et V) : $\sim 5^\circ$ (typique) ;
- Gain par rapport à l'isotope : 27dB ;
- Niveau des lobes secondaires : 18dB ;
- Profondeur du zéro des cartometries : ≥ 20 dB (typique) ;
(ΔAZ et ΔEL)
- Rapport d'onde stationnaire : 1.5 (typique).

▪ **Sous ensembles RF/FI :**

Filtre de présélection

- Fréquence centrale : 2520Mhz ;
- Bande passante à $- 0.5$ dB : 160Mhz (typique) ;
- Bande passante à $- 40$ dB : \leq 530Mhz (typique) ;
- Pertes d'insertion : 0.5dB.

Gains RF

- Gain RF(voie Σ) : 38 dB (typique) ;
- Gain RF(voie ΔAZ) : 30dB (typique) ;

- Gain RF(voie DEL) : 30dB (typique).
- Conversion RF/FI
- Premier oscillateur local programmable ;
- Bande de fréquence de l'OL1 : 1750 – 2050 Mhz ;
- pas de fréquence : 250Khz ;
- Second oscillateur local fixe ;
- Fréquence de l'OL2 : 480Mhz ;
- Fréquence de sortie : 70Mhz ;
- Gain de conversion typique : -5dB.

▪ **Tourelle asservie 2 axes :**

Gisement

- Vitesse angulaire : 15°/s ;
- Accélération : 25°/s² ;
- Débattement en gisement : n * 360°.

Site

- vitesse angulaire : 2°/s ;
- Accélération : 4°/s² ;
- Débattement angulaire : + 30° a - 10°.

▪ **Performance du système de transmission :**

- Facteur de qualité (G/T) : -1.8dB/°k ;
- Sensibilité de réception: -78dBm ; (pour S/B
- non pondéré de 35dB) .

-
- Portée typique : 133Km pour S/B de 30dB (avec un émetteur embarqué de 10w, associé à une antenne omnidirectionnelle, altitude min 1200m) ;
 - Télé-exploitation à distance : par modem téléphonique.

- **Caractéristiques mécaniques :**

La station sol fixe comprend l'ensemble « antenne », le tiroir de poursuite, l'interface FI et un jeu de câble de liaison ; Ensemble « antenne » :

- 169Kg ;
- Un jeu de câbles de 5m de longueur.

- **Ensemble aérien :**

- **Rehausse :**

- masse 100Kg
 - hauteur 1.6m

- **Tourelle :**

- masse 44Kg

- **Antenne :**

- masse 25Kg
 - diamètre 1.6m.

➤ **Caractéristiques de la station portable**

▪ **Antenne de réception :**

- Bande de fréquence :2400-2600 MHz ;
- Polarisation : circulaire droite ;
- Ouverture à demi-puissance : 70° (typique) ;
- Gain par rapport à l'isotope : ≥ 6 dB ;
- Rapport d'ondes stationnaires : 1,5 (typique) ;
- Dimensions : $\varnothing 110$ mm, H=58mm ;
- Masse : 220 g.

▪ **Récepteur embarqué bande S :**

- Bande de fréquence :2400-2600MHz ;
- Pas de programmation en fréquence : 250 MHz ;
- Réjection des fréquences images : ≥ 80 dB ;
- Fréquence intermédiaire :550MHz ;
- Bande FI à -3dB : 35MHz ;
- Tension d'alimentation : 10 ,6 à 32V ;
- Dimensions : 140×100×28 mm ;
- Masse : 600 g.

BEBLIOGRAPHIE

- Manuel d'exploitation et de maintenance du WESCAM
TM 124-0045-01.
Date : 30-juin-98
- Opérateur manuel : TM00047-OCTOBER-98
- Station sol fixe : 3006/C. MARS .2000
- Manuel d'utilisation de la station sol mobile : T100 1571. MARS.2000
- Station de réception portable : notice technique.M.3006.MARS 2000