

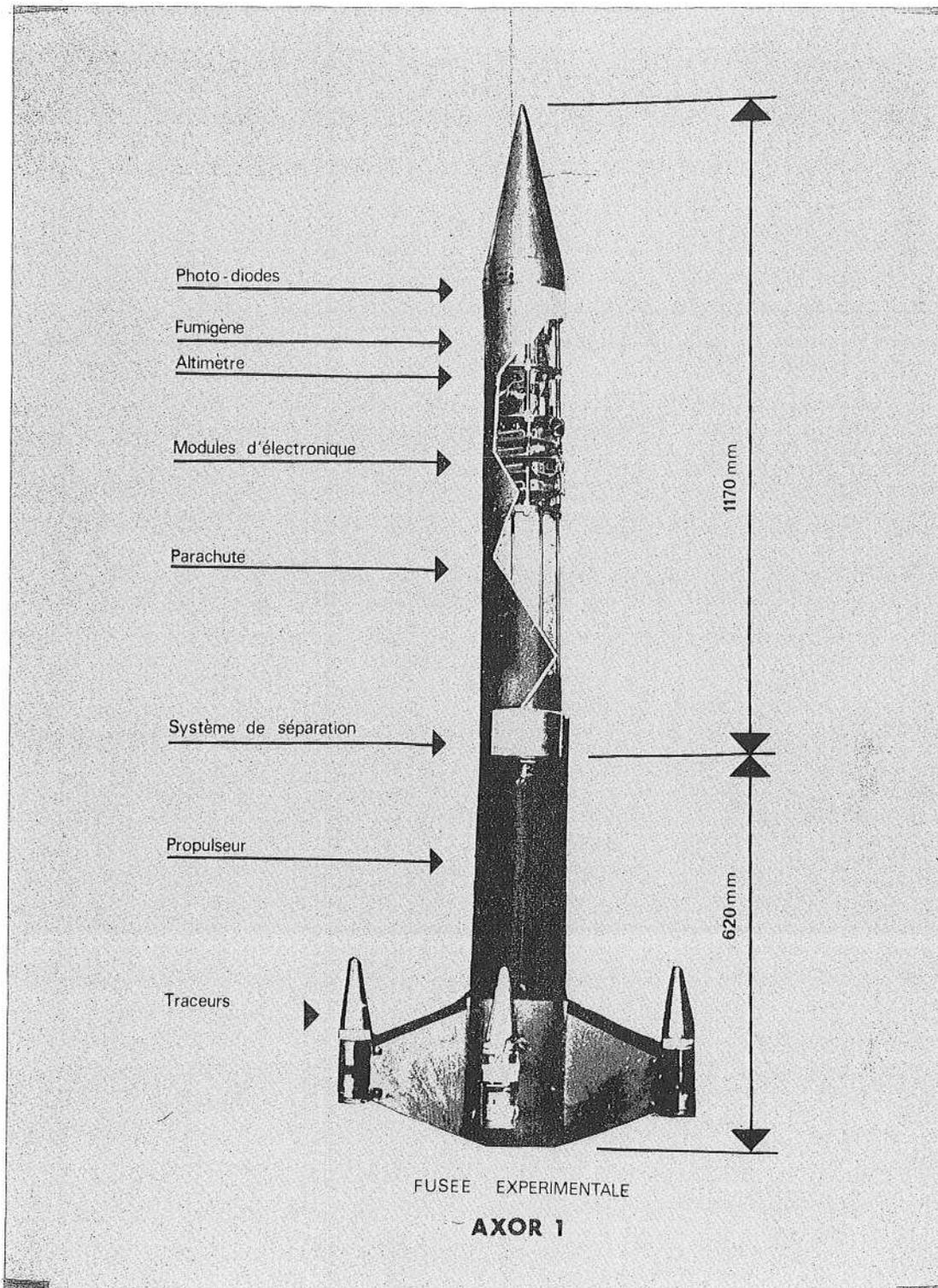
**Groupe Amateur de Réalisations  
et d'Etudes de Fusées du XV<sup>e</sup>**

**AXORI**

**fusée expérimentale**

**RAPPORT D'ACTIVITE**

**OCTOBRE 1964 — AÔUT 1966**



A toutes les personnes qui par leur  
aide ont permis la réalisation de  
cette expérience.

PLACE SOUS LE HAUT - PATRONAGE DE

Monsieur **Jacques** MARETTE

MINISTRE DES POSTES & TELECOMMUNICATIONS

et

LA PRESIDENCE D'HONNEUR DE

Monsieur René GALY-DEJEAN

CONSEILLER MUNICIPAL DE PARIS

Qui pense "FUSEES", pense "Propulseur" donc "POUDRE"

Cette perspective de faire décoller un engin a fait rêver beaucoup de jeunes désireux de se lancer dans l'aventure spatiale, et, malheureusement de nombreux accidents sont à déplorer.

Ces expériences nous les avons faites quand nous étions plus jeunes et c'est cette idée qui murissait encore en nous quand en octobre 1964 nous avons eu l'idée de construire une fusée. Cependant, ces illusions furent vite détruites quand le Centre National d'Etudes Spatiales (C.N.E.S.) nous fit prendre connaissance de la circulaire du Ministère de l'Intérieur réglant la fabrication des poudres.

Tout intérêt semblait donc perdu.

Que nous proposait le C.N.E.S. ?

- Il nous fournissait un propulseur capable d'amener 15 Kg de charge utile à une altitude de 5000 mètres.

- Nous demandait d'assurer la récupération de l'engin par parachute et de réaliser un émetteur de radio-balise capable d'envoyer une information au sol.

Après plusieurs mois d'études le programme AXOR 1 se définissait ainsi :

- La récupération se ferait par la base avec un parachute ouvert à culmination.

- Un émetteur de radio-balise enverrait un signal au sol pour permettre la localisation de l'engin par radio-goniométrie.

- Un émetteur de télémétries enverrait au sol les trois paramètres de vol : Altitude - Giration - Vérification d'ouverture du parachute.

C'est ce programme que nous allons détailler dans ce rapport en comparant les résultats attendus à ceux que nous avons obtenus.

Le Groupe Amateur de Réalisations et d'Etudes de Fusées du XV<sup>o</sup> commence ses activités en octobre 1964, dans le cadre des activités du Foyer de l'Association Maurice Maignen. Il est alors connu sous le nom de "Club Spatial Lourmel".

L'idée de réaliser une fusée semble alors utopique pour beaucoup, et les plaisanteries vont bon train. Les débuts sont difficiles car l'argent nécessaire refuse d'entrer.

5 AVRIL 1965 . Monsieur GALY-DEJEAN, Conseiller Municipal de Paris et Chef de Cabinet de Monsieur Jacques MARETTE, Ministre des Postes et Télécommunications, reçoit notre Président et le présente à Monsieur le Ministre.

6 AVRIL 1965 . Le lendemain nous sommes introduits au Centre National d'Etudes des Télécommunications ( C.N.E.T. ). Sous l'impulsion des ingénieurs et des techniciens, le groupe prend un essor considérable.

MAI 1965 . Le Journal "PARIS XV<sup>o</sup>" annonce l'existence du Groupe aux habitants de l'arrondissement : le GAREF XV<sup>o</sup> est né.

JUIN 1965 . Un tir nous est proposé pour septembre

AOÛT 1965 . Ne nous estimant pas prêt pour le lancement nous refusons le tir.

29 JANV. 1966. La Télévision consacre dans l'émission "Le Temps des Loisirs" une séquence de 15 minutes sur le Groupe . A cette occasion Monsieur GALY-DEJEAN visite notre local.

14 FEV. 1966 . Monsieur GALY-DEJEAN accepte la PRESIDENCE D'HONNEUR du G.A.R.E.F.XV<sup>o</sup>

1<sup>o</sup> AVRIL 1966 . Visite du local de Messieurs MARETTE et GALY-DEJEAN avant le départ pour la Campagne de tir au Camp de Sissonne

2 & 3 AVRIL 1966      Campagne de tir

3 AVRIL 1966 17 h 47 LANCEMENT REUSSI D'AXOR 1

8 MAI 1966 Le G.A.R.E.F. XV change de locaux et s'installe au 44  
de la rue Cambronne.

Le Journal " PARIS XV " titre en première page :

" VICTOIRE POUR LE G.A.R.E.F. XV  
AXOR 1 LANCEMENT REUSSI "

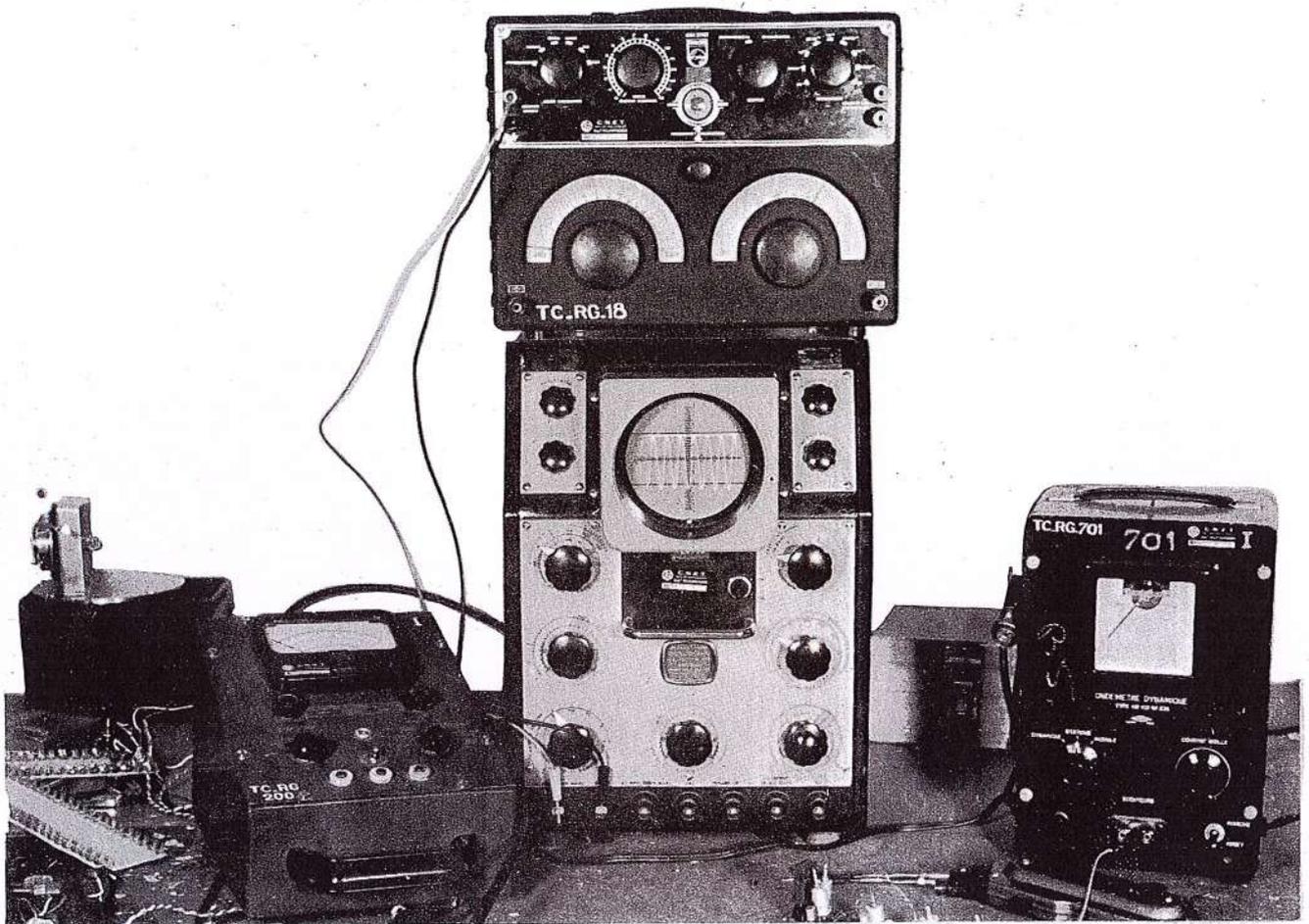
29 JUILLET 1966

Monsieur Jacques MARETTE MINISTRE DES POSTES ET  
TELECOMMUNICATIONS nous accorde son Haut - Patronnage.

11 SEPTEMBRE Essai technologique à La Courtine, avec un ballon sonde:  
Réussite complète.

\*\*\*\*\*

\*\*\*\*\*



UNE PARTIE DU MATÉRIEL DE LABORATOIRE (Prêt du CNET)

## DEROULEMENT DE LA CAMPAGNE DE TIR

SISSONNE, 2 & 3 AVRIL 1966

Le 2 avril en début d'après midi, conduits par les autorités militaires nous prenons place avec le matériel dans la zone qui nous est attribuée.

Installation des équipements, des appareils, des véhicules et les vérifications commencent.

Le tir est prévu pour le lendemain 9 heures. A 21 heures, début du compte -à- rebours. Personne cette nuit là ne pense à dormir et les organisateurs du CNES et de l'ANCS ne quittent pas les lieux.

Mauvaises conditions atmosphériques, fantaisies d'un groupe électrogène en rodage, interdisent aux électroniciens du groupe de mettre la dernière main à l'ouvrage : arrêt de la chronologie, le tir est donc reporté à l'après-midi vers 17 heures.

3 avril, 9h15 . Visite de Monsieur GALY-DEJEAN qui peut s'entretenir avec les ingénieurs et techniciens du CNET.

16h45 : Après la fixation du propulseur, c'est la descente à la rampe.

17h00 : Mise sur rampe de la fusée

17h47 : AXOR 1 s'élance dans le ciel.

La trajectoire balistique est parfaite et suivie à vue jusqu'à culmination, on distingue parfaitement l'ouverture du parachute et la retombée du propulseur. Un radar de l'Armée localise parfaitement l'impact au sol, et la fusée est retrouvée intacte dans un grand champ à l'Est de La Selves.

45 minutes après le lancement, de retour au PC, la peau de la fusée est enlevée et nous constatons que rien n'a souffert à l'intérieur .

Sur la totalité des tirs effectués par les clubs de l'ANCS depuis 3 ans qu'elle existe, AXOR 1 s'inscrit comme 3<sup>e</sup> fusée récupérée.

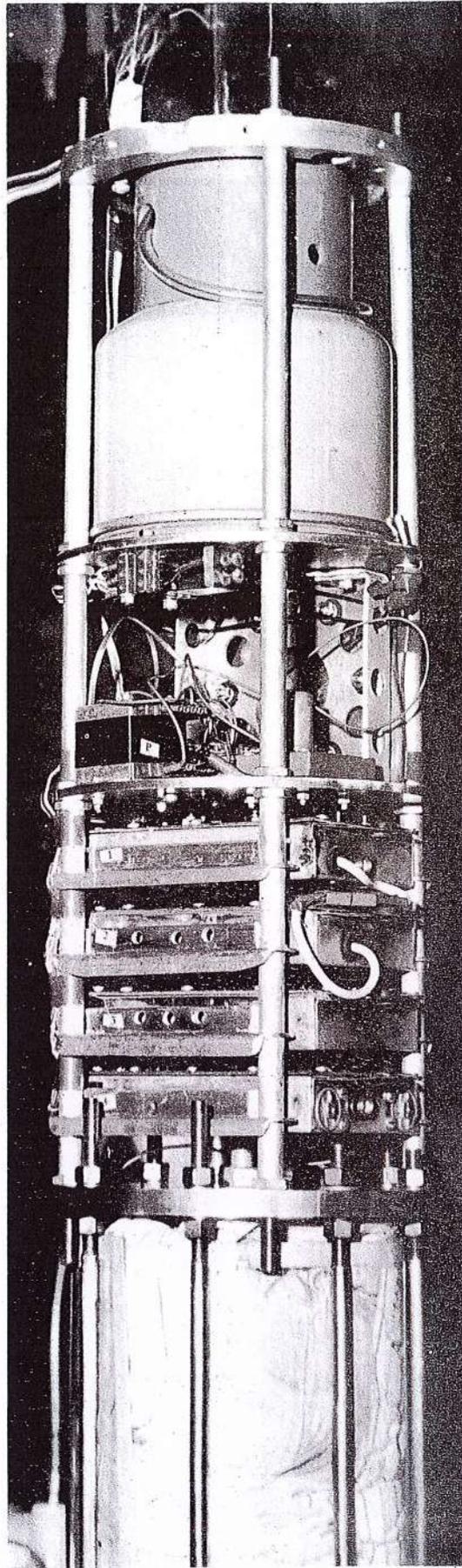
LE G.A.R.E.F. XV EST LE PREMIER GROUPE AMATEUR A CONNAITRE  
LE SUCCES DES SON PREMIER LANCEMENT.

G.A.R.E.F. XV<sup>o</sup>

AXOR 1

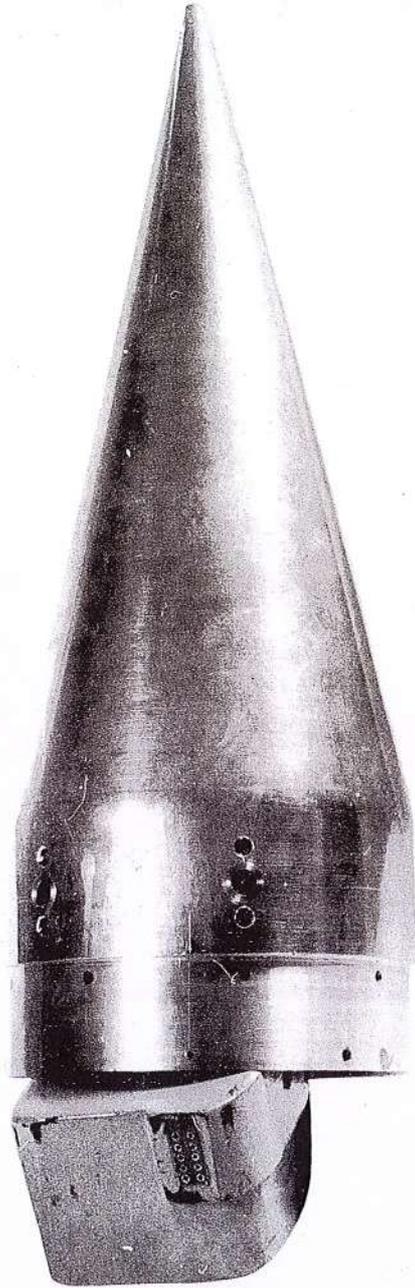
---

LA CHARGE UTILE



CHARGE UTILE





POINTE DE LA FUSÉE ÉQUIPÉE DE PHOTO-DIODES  
ET BLOC D'ALIMENTATION

## CARACTERISTIQUES DE LA FUSEE

\*\*\*\*\*

Type de l'engin : ATEF 74

Numéro du propulseur : 27

Nombre d'étage : 1

Couleur de l'engin : peau externe rouge

ogive aluminium

Masse de la charge utile : 16 Kg

Masse du propulseur : 20 Kg

Masse totale sur rampe : 39 Kg

Longueur de la case d'équipement : 1170 mm

Longueur du propulseur : 650 mm

Longueur totale : 1820 mm

Diamètre : 160 mm

\*\*\*\*\*

## LA POINTE

\*\*\*\*\*

\*\*\*\*\*

\*\*\*\*\*

## STRUCTURE MECANIQUE GENERALE

=====

D'un diamètre extérieure de 160 mm sur une hauteur de 1170 mm, la structure est essentiellement en AU 4G. Seules les tiges filetées sont en acier pour une question de résistance.

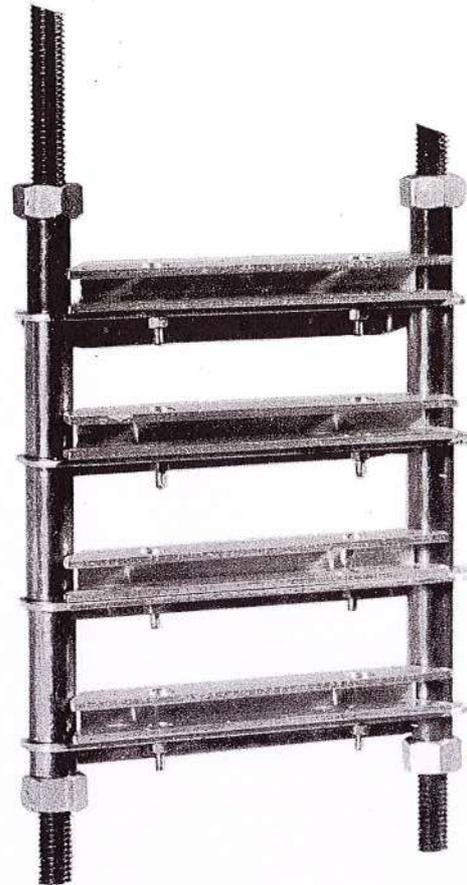
Les différents plateaux sont maintenus sur les tiges et serrées entre deux écrous. Le positionnement est donné par des entretoises en aluminium, ce qui permet un montage-démontage aisé et rapide. Chaque plateau peut recevoir son appareillage propre et être monté ensuite.

Une séparation très nette existe entre le système séparation-récupération et la partie comprenant les équipements. Les deux parties ne sont reliées que dans le montage final.

La peau en plastique (AFCODUR) est ensuite enfilée sur l'ensemble et maintenue en position par l'ogive qui vient coiffer le tout. Cette ogive en AU 4G roulé-brasé est fixée par vis sur le plateau supérieur de la structure, supprimant ainsi toute contrainte de la peau.

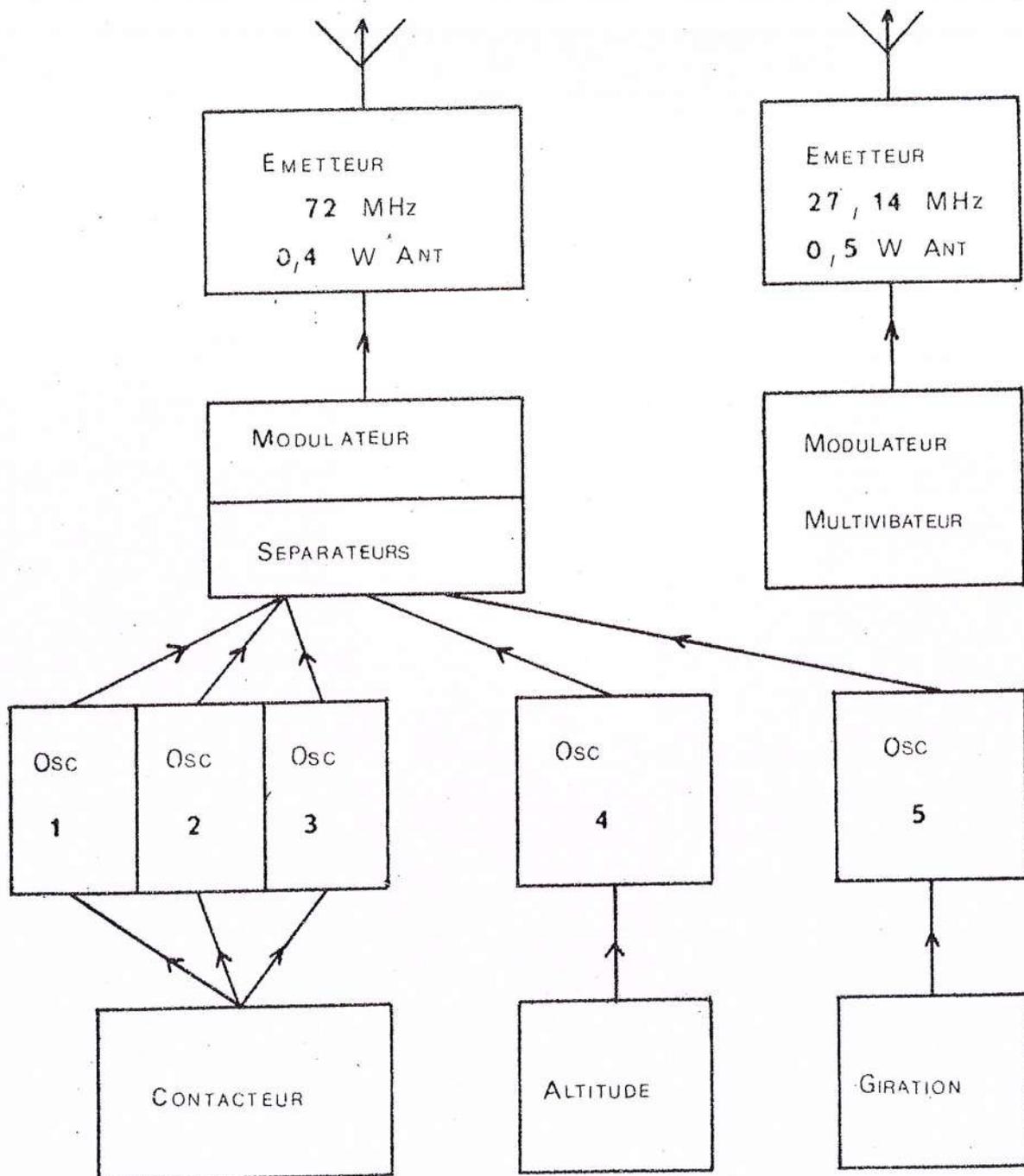
L'emplacement des appareillages a été établi de manière à ce que le centre de gravité réel général soit le plus près possible du C.G. théorique tout en ayant les liaisons électroniques les plus courtes entre capteurs et émetteurs.

=====



RACKS DES MODULES ÉLECTRONIQUES

# DIAGRAMME FONCTIONNEL EMISSION



MINUTERIE	MINUTERIE	MINUTERIE
1	2	3
30s RECUP	45s RECUP	FUMIGENE
		22 MN

**EQUIPEMENTS DE BASE DE TELEMESURES**

=====

Ils comportent : un émetteur  
un modulateur

1) EMETTEUR

## a - Caractéristiques générales

Piloté par quartz, alimenté sous 15 volts, il délivre une puissance antenne de 400 milliwatts et permet une liaison de 10 km à vue.

Il est réparti en 3 étages:

Pilote - Séparateur -P.A.

## b - Description

Le pilote est un oscillateur pierce à quartz 72 MHz (partiel 5) précision  $10^{-6}$ , qui est pourvu d'une gaine en téflon protectrice des chocs et vibrations.

Le séparateur, couplé au pilote par capacité, est un montage base commune.

Le P.A. est un cathode follower relié au séparateur par couplage inductif. Le C.O. est un filtre en "pi" permettant une adaptation aisée de l'étage de sortie à l'antenne.

L'ensemble comporte quatre points de réglage accessibles par la face supérieure du module 1 .

2) MODULATEUR

## a - Caractéristiques générales

Puissance 500 milliwatts

Alimentation 13,5 volts

Modulation collecteur (énergique et linéaire)

## b - Description

Il comporte un push-pull (classe A.B.) précédé d'un driver (classe A.) qui suit un atténuateur à résistances de 100 K.ohms et 1,5 K.ohms, à part la voie 5 (39 K.ohms).

\*\*\*\*\*

ALIMENTATIONS

La recherche du poids, de l'encombrement minimum et de la stabilité a fait adopter les piles au mercure et alcalino-manganèse à forte capacité ( Mallory-Batteries ).

Les piles au mercure alimentent les oscillateurs des sous porteuses et le convertisseur de tension de l'altimètre.

Les piles alcalino-manganèse alimentent les autres circuits.

Toutes les fonctions électroniques de l'engin sont alimentées séparément ( voir " Tableau d'alimentation " ).

Tous les négatifs des batteries sont communs. Pour la mise sous tension, des interrupteurs de sécurité et des relais commutent le négatif à la masse.

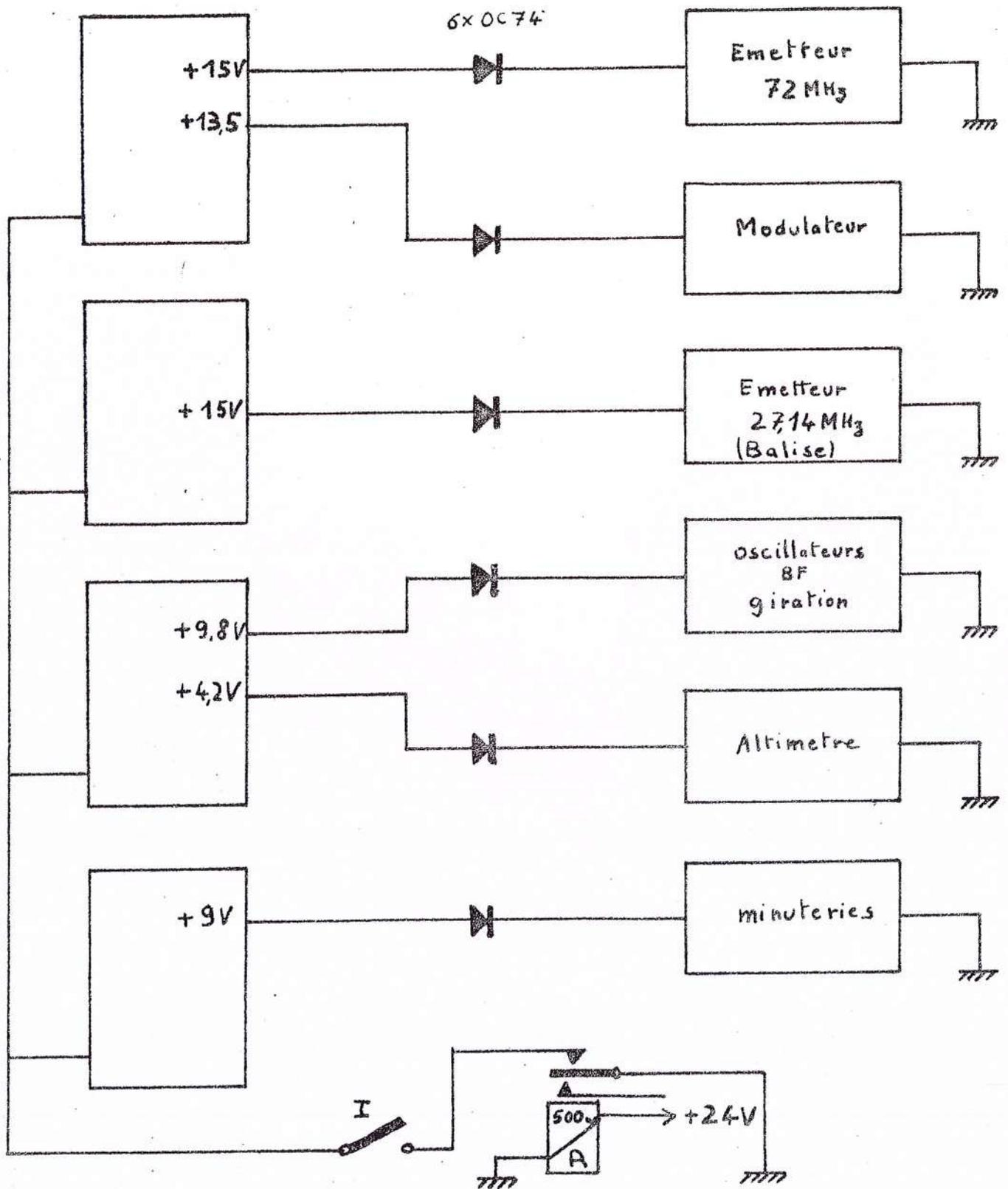
En position repos, une diode intercalée entre les poles positifs des piles et la fonction à alimenter, empêche les piles de débiter. Celles-ci sont moulées dans de l'araldite et fixées par étriers dans l'ogive. La masse totale du bloc est de 1000 grammes.

Les piles ayant une autonomie de fonctionnement de 10 heures, il était inutile de prévoir une alimentation extérieure pour l'engin sur rampe, à condition qu'elles ne soient moulées que quelques semaines avant le tir.

Par ailleurs elles nous ont données entière satisfaction et nous ont dispensés d'utiliser le second bloc identique au premier, prévu en secours.

=====

# SCHEMA - ALIMENTATION



LES CAPTEURS - LES MESURES

=====

1 - Giration

A la base de l'ogive sont fixés 3 senseurs solaires , constitués par des cellules photodiodes type OAP 12 . Deux de ces cellules sont montées en opposition, la troisième étant à 30° de l'une d'elle, ce qui permet de mesurer le sens et la vitesse de giration de la fusée.

Ces cellules sont suivies d'un amplificateur à courant continu à deux transistors. Il est possible de faire un réglage en fonction de la luminosité ambiante. Cet amplificateur est suivi d'un transistor monté en commutateur dont la charge dans le connecteur est un mutivibrateur astable fournissant un signal B.F.

Il est nécessaire de prévoir une C.A.S. pour l'amplificateur continu: la luminosité pouvant varier dans de grandes proportions ce qui rend la mesure déficiente.

2- Vérification d'ouverture

10 grammes de mercure sont maintenus dans un tube étanche comportant quatre électrodes en nickel qui permettent d'obtenir 4 contacts différents.

Un multivibrateur astable à fréquence donnée est commuté suivant les électrodes court-circuitées.

La quantité de mercure a été prévue pour ne pouvoir mettre en court-circuit que 2 électrodes à la fois : deux positions horizontales permettant de connaître à quel instant à lieu l'ouverture du parachute et dans quelle position.

### 3 - Altitude

Le capteur est constitué par une base de temps à gaz dont la fréquence varie linéairement avec l'altitude. Il doit être alimenté sous une centaine de volts et être suivi d'un étage séparateur.

Cette alimentation est formée d'un oscillateur blocking suivi d'un doubleur greinâcher lui-même suivi d'un circuit R.C. déterminant la fréquence de la base de temps.

Le séparateur est un cathode follower dont l'impédance de sortie est de 1 K.ohms avec une tension de sortie de 2,5 volts. La fréquence de repos sous pression au sol est réglée par variation de tensions aux bornes de la base de temps ( $F_0 \approx 700$  Hz,  $U = 4,5$  volts,  $I = 100$  mA).

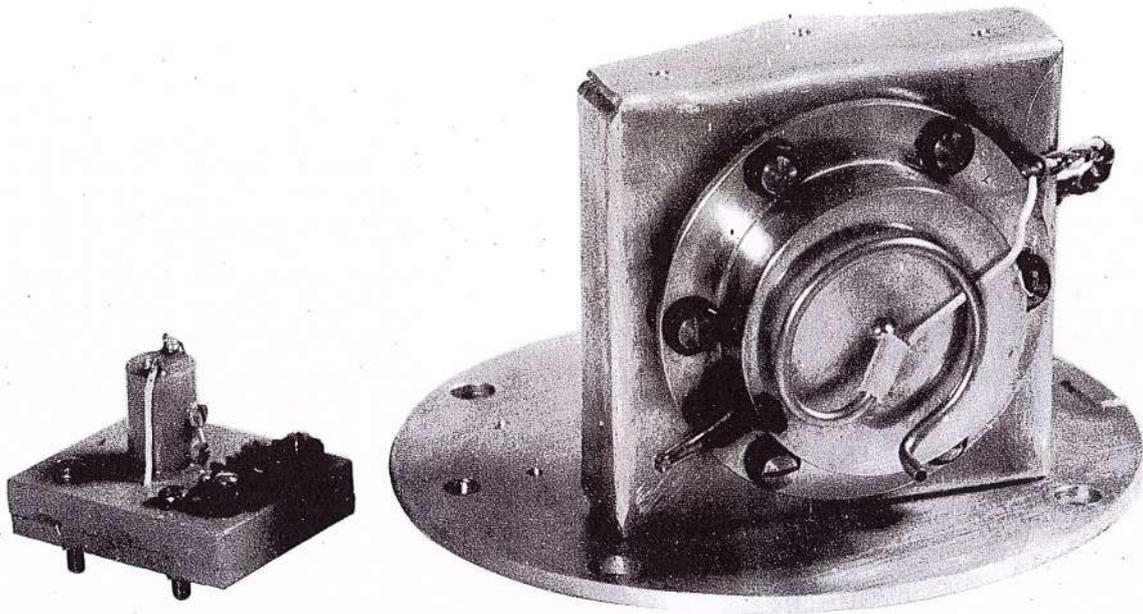
Tous les essais ont été effectués dans les laboratoires de la Société d'Appareillages Aéronautiques BADIN avec les matériels appropriés.

### Résultats

Pour une altitude de 5000 mètres on obtient une variation de fréquence de 200 Hz.

De nombreux essais effectués aux Etablissements S.C.A.E.M ont permis de déterminer empiriquement le mélange gazeux ainsi que la pression donnant un fonctionnement correct et stable.

(Mélange Néon-Argon à 50% , Pression 15 à 20 mb.)



CAPTEURS D'ATTITUDE ET D'ALTITUDE

Tous les circuits électroniques sont montés en 4 modules de 115 x 75 x 22 , moulés, dont la face supérieure supporte les circuits imprimés. Ils sont suspendus en toutes directions par passe-fils et bouchons en caoutchouc maintenus dans des glissières supportées par 4 tiges filetées .L'interchangeabilité est donc immédiate et rapide. Ce ne sont pas les fonctions qui ont régi la mise en place, mais une répartition homogène.

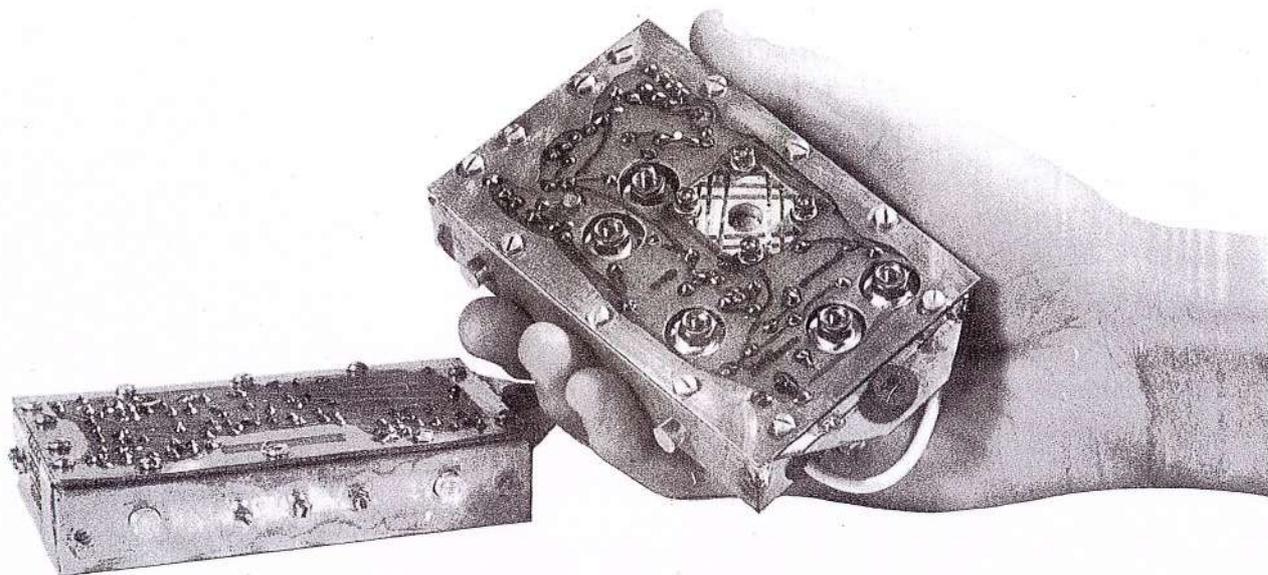
De haut en bas nous avons :

- Emetteur de télémètres (Poids 215 gr.)
- Modulateur mélangeur (Poids 220 gr.)
- Alimentation altimètre, cathode follower, 3 multi -  
vibrateurs astables. (Poids 245 gr.)
- Localisation balise, minuterie fumigène (Poids 220gr)

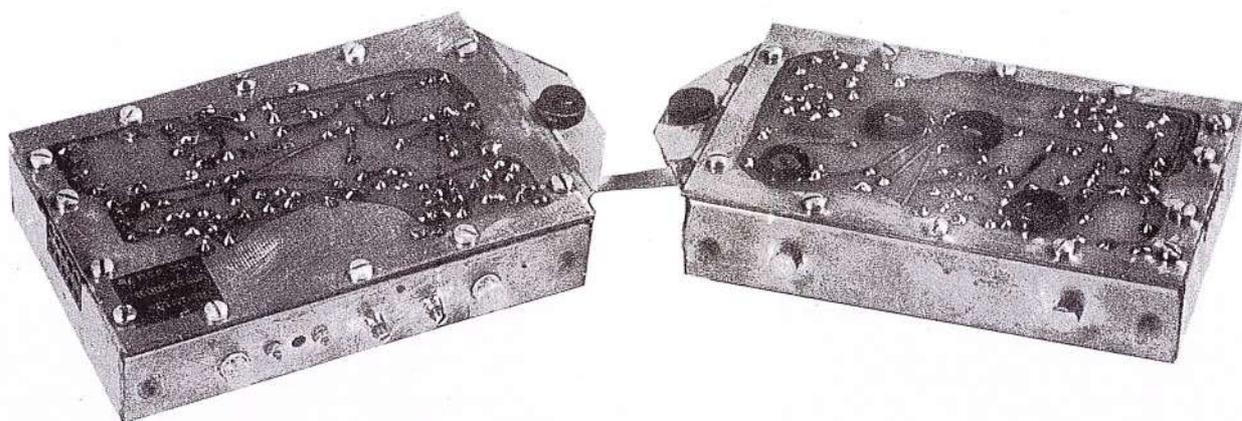
Certains réglages sont accessibles par les faces latérales, d'autres par les faces arrières.

Le câblage réalisé en épi avec des éléments semi-professionnels n'a subi aucune contrainte au moulage du fait du  $\phi$  des fils suffisamment résistant.

\*\*\*\*\*



**MODULES ÉLECTRONIQUES**



MODULES ÉLECTRONIQUES

## RECUPERATION

\*\*\*\*\*

1 - La localisation

## a) la balise

Onde entretenue pure (type A<sub>2</sub>)

Fréquence d'émission 27,14 MHz

Puissance absorbée 500 mw

Fréquence de modulation 1000 Hz

L'étage oscillateur est du type "Pierce" avec taux de couplage réglable par prise médiane capacitive. Le second étage est un amplificateur de tension à base commune

Le P.A. est un cathode follower neutrodyne par self. La charge de sortie est un filtre en "pi", les réglages se font sur la face supérieure du tiroir en positionnant les noyaux de ferrite des bobinages.

Essais de balise : La Météorologie nationale nous a permis de tester la balise dans des conditions proches de la réalité. Maintenu à une altitude de 500 mètres par un ballon captif, la radio-goniométrie a été expérimentée avec succès à l'aide d'un récepteur situé à 5Km de l'émetteur : l'écart angulaire a été de 5°

La veille du tir un nouvel essai a été effectué vers 18 heures afin de familiariser les opérateurs.

Résultats du tir : La fusée sur rampe, le signal fut reçu dans les meilleures conditions, bien que l'antenne fut pliée dans le parachute. Il en fut de même pendant l'ascension et lors de la descente en parachute le niveau s'accrut du fait du déploiement de l'antenne.

## b) le fumigène

Dans le but de permettre un repérage optique par laché de tétrachlorure de titane contenu dans un réservoir sous pression et libéré par une micro-valve débouchée par minuterie électronique. Ce système n'a pu être expérimenté par suite des difficultés rencontrées au remplissage, le TiCl<sub>4</sub> étant d'un emploi particulièrement délicat.

## 2 - LA SEPARATION

La séparation de la pointe et du propulseur est commandé par minuteries électroniques moulées dans la pièce assurant la liaison de ces deux parties. Le système est fondé sur le retrait de deux goupilles diamétralement opposée, soumises à l'action de deux ressorts et maintenues en position par quatre ampoules "flash" type PF 1, entourées de ruban adhésif toilé. L'éclatement d'une seule ampoule suffit à provoquer le retrait des deux goupilles qui assurent la liaison entre deux cylindres d'ajustement "glissant libre rodé".

Sur un plateau protégeant le tout, est fixé un ressort assurant la séparation en une quelconque position de l'engin. C'est ce ressort qui sort le parachute extracteur du parachute de charge.

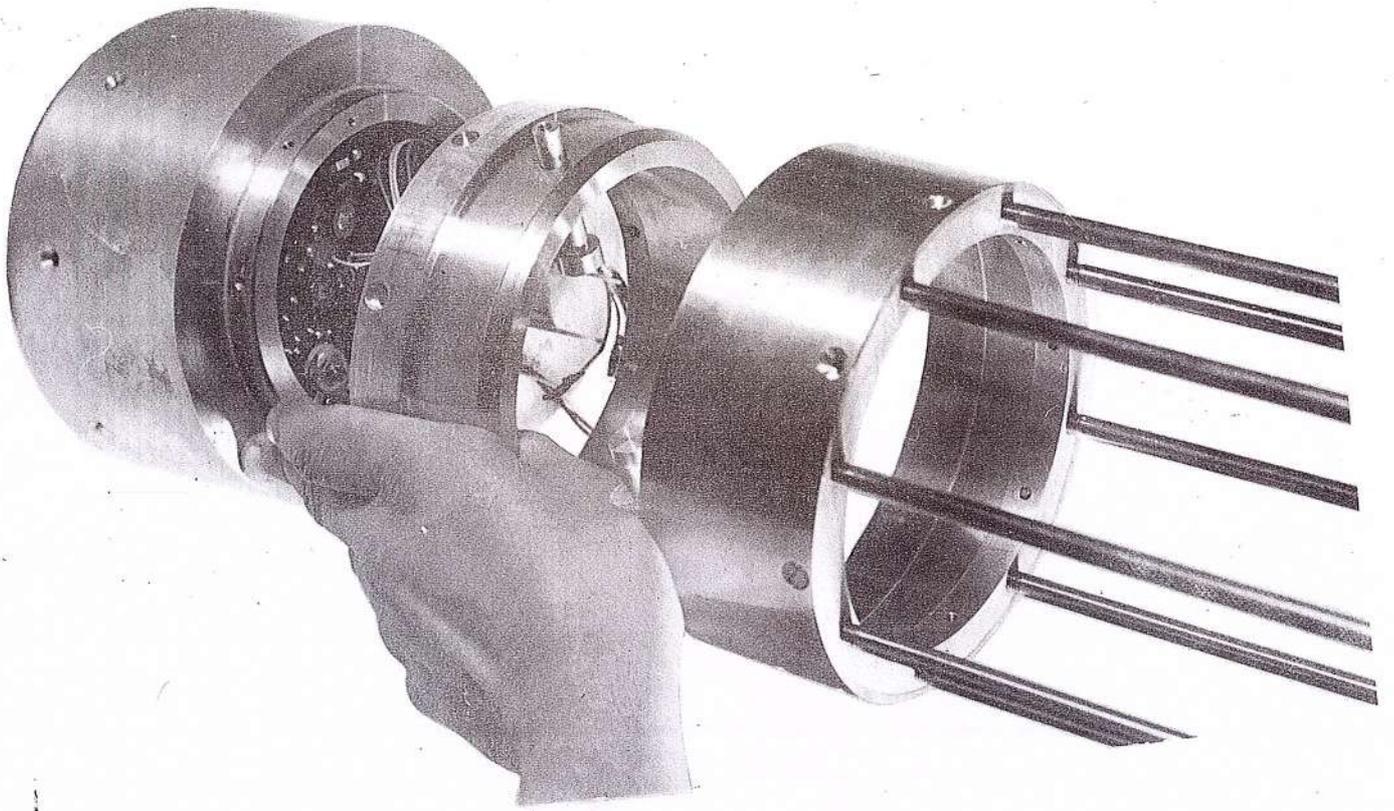
Ce dispositif monté sur la partie propulseur est entièrement indépendant du reste de la charge.

Le parachute de charge, d'un diamètre de 5 mètres (système de suspentes à l'air), est fixé sur un plateau maintenu par 8 tiges formant "cage container" et permettant un réglage de la compression de ce parachute. C'est à ce niveau que s'effectue la liaison avec le reste de la structure.

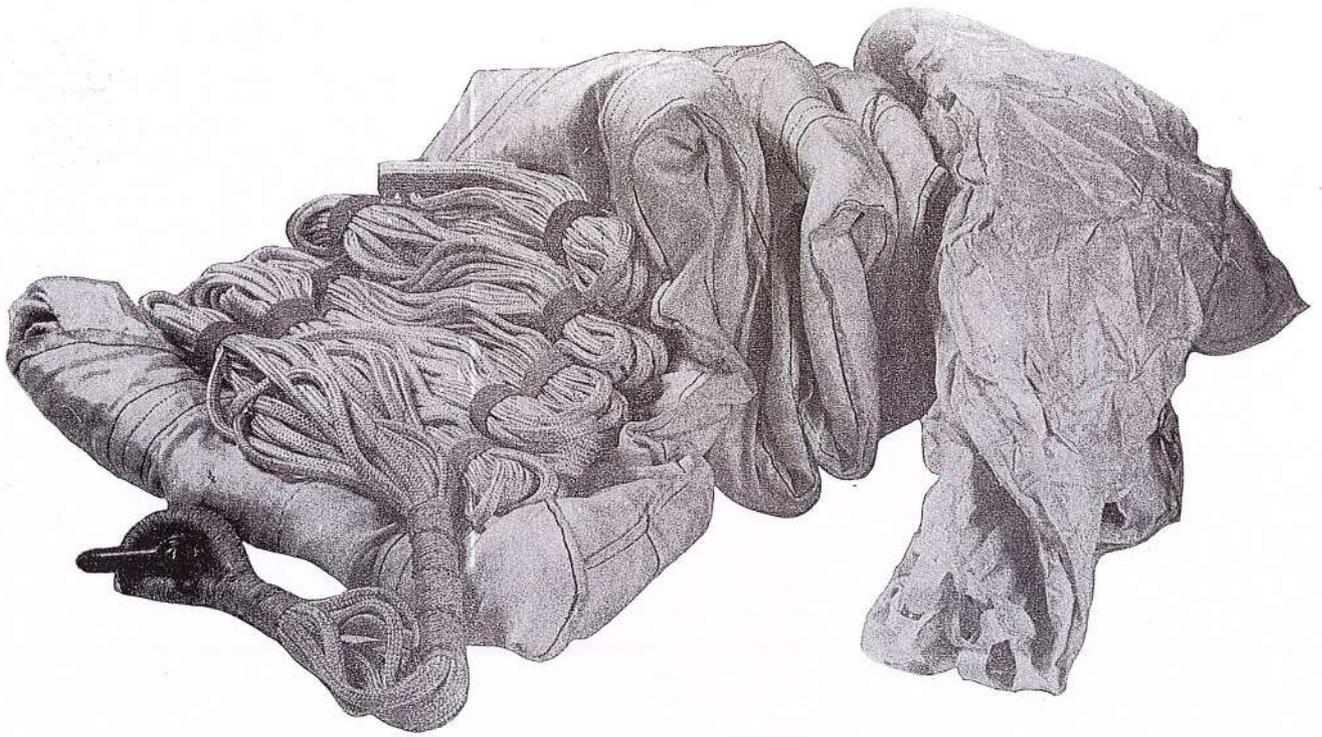
## 3 - LES MINUTERIES

Principe : Commutation d'un thyristor à l'aide d'une unijonction

La constante de temps est réalisée par un circuit RC ; réglage de 20 à 35 secondes. Pour une variation de la tension d'alimentation on obtient une erreur de 1,4%, et pour une variation de 20°C à 55°C une erreur de 3%. La charge des thyristors est constituée par les ampoules "flash". Par sécurité, ces minuteries sont couplées. La première est mise en fonctionnement par relais à partir du pupitre de commande, la seconde est déclenchée par accéléro-contacts. Temps de déclenchement 23 secondes. Ces minuteries ont donné entière satisfaction tant pendant les essais que lors du vol.



**SYSTÈME DE SÉPARATION POUR LA RÉCUPÉRATION**



PARACHUTE DE RÉCUPÉRATION

## HORS LA POINTE

\*\*\*\*\*

\*\*\*\*\*

\*\*\*\*\*

1 - TRACEURS

Quatre traceurs équipent les empennages. Deux allumés au départ éclairent pendant 25 sec. et servant au repérage optique de la phase ascensionnelle, les deux autres, retardés de 30 secondes par minuteriers électroniques commandés par accéléro-contacts et moulés dans les ogives équipant ces traceurs, servent au repérage optique du propulseur pendant sa chute.

Une fausse manoeuvre sur rampe a provoqué un déclenchement prématuré de l'un des traceurs.

2 - ANTENNE 72 MHz

Constituée par un brin souple isolé, tendu le long de la paroi extérieure, elle fonctionne en 1/4 d'onde en liaison directe avec l'émetteur.

3 - ANTENNE 27,14 MHz

Egalement constituée par un brin souple, elle est logée à l'intérieure d'une suspente du parachute. Comme la précédente elle fonctionne en 1/4 d'onde et est en liaison directe avec l'émetteur.

\*\*\*\*\*

LIAISONS - RELAIS - CONNECTEURS - CONTACTEURS  
CABLAGE DE LA POINTE

\*\*\*\*\*

\*\*\*\*\*

\*\*\*\*\*

- Quatre contacteurs interjet sont fixés verticalement sur les plateaux et servent au verrouillage de l'engin sur rampe :
  - deux pour les minuteriers
  - deux pour les télémètres et localisation (couplage par sécurité). Ils sont commuté par l'équipe de tir.
- Quatre relais commutés à partir du poste de commande de tir mettent en circuit les télémètres, la balise, les minuteriers et permettent un éventuel arrêt de la chronologie.
- L'alimentation et la sortie de la chaîne de détection sont effectuées par connecteurs "SOURIAU"
- La sortie HF est faite sur prise "OTTAWA" 56 ohms. Réf. 533
- Cablage de la pointe : voir plan et liste

## CABLAGE DE LA POINTE

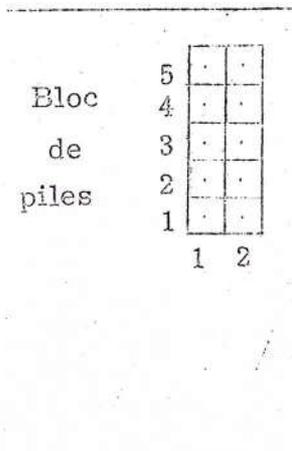
\*\*\*\*\*

## 1 - Bloc de Piles

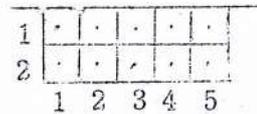
=====

11	gris foncé	- 9 v
12	bleu pâle	- 15 v em
21	rouge	+ 9 v
22	noir	+ 15 v em
31	marron	- 15 vb
32	jaune	+ 13,5 vem
41	bleu foncé	+ 15 v b
42	blanc	+ 10,3 v
51	bleu vert	+ 4,5 v
52	gris clair	- 10,3 v ; -4,5 v

=====

2 - Modulateur Giration

11	masse - 15 Vem ; - 10,3 V , alimentation capteur
12	+ 15 Vem
13	+ 10,3 V Giration
14	Entrée des cellules photodiodes
15	masse
21	positionneur - sortie condensateur
22	multivibrateur fond
23	multivibrateur face
24	altimètre
25	giration

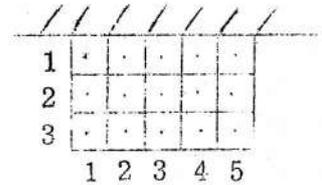


entrée  
ampli BF  
(modulateur)

## 3 - Altimètre et Multivibrateurs astables

=====

- 11 + 4,5 V  
 12 + 9 V multi. fond noir 2  
 13 + 9 V multi. milieu blanc  
 14 sortie multi milieu marron 2  
 15 + 9 V multi face jaune 2  
 21 sortie altimètre  
 22 & 23 altimètre  
 24 masse  
 31 & 32 sortie multi fond  
 33 & 34 sortie multi face

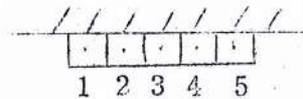


=====

## 4 - Balise

=====

- 1 + 1,55V bleu foncé  
 2 & 3 masse  
 4 + 9 V  
 5 collecteur thyristor



=====

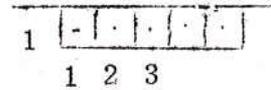
5 - Emetteur 72 MHz . Télémésures

=====

11 + 15 Vem

21 - 15 Vem masse

31 + 13,5 Vem



Panneau avant

- 1 ) Fiche OTTAWA dorée. ; sortie tension HF vers antennes
- 2 ) Entrée modulation

=====

6 - Minuterics du "Faux-Fond"

=====

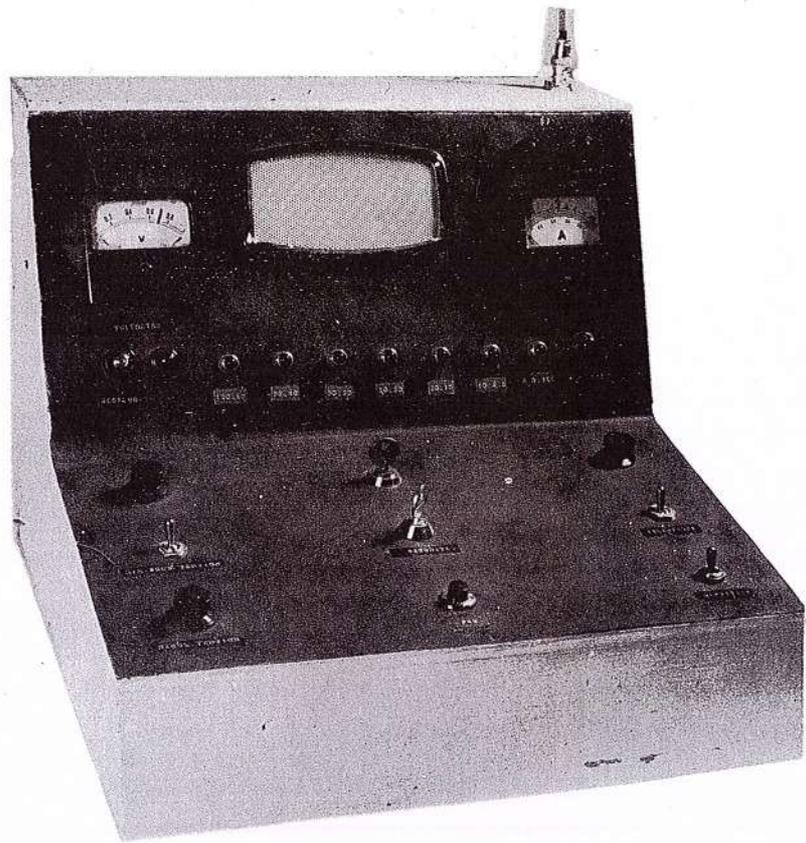
Marron : Sécurité relais

Orange : U<sub>2</sub>

Jaune : U<sub>1</sub>

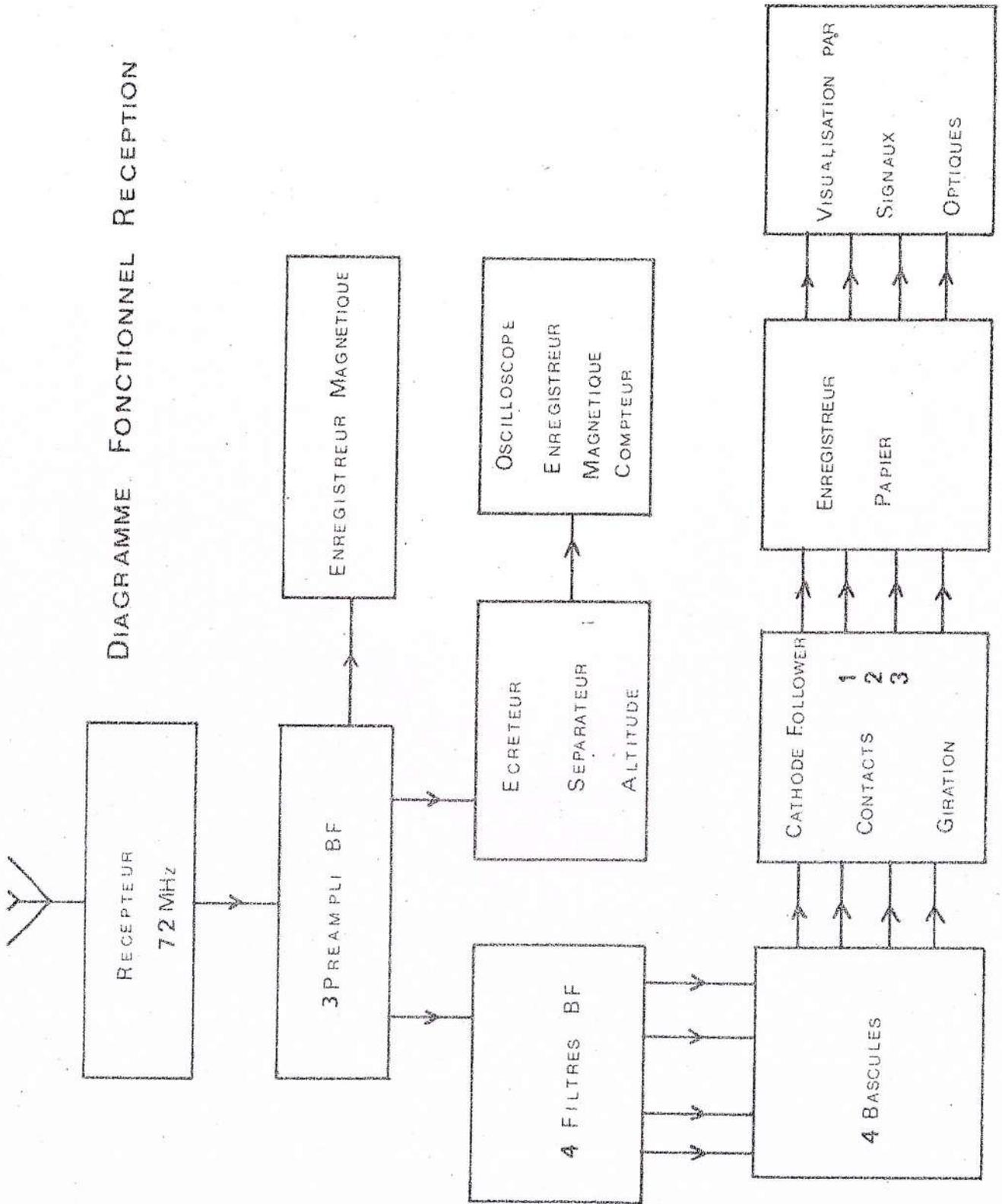
U\* U\*

MOYENS AU SOL



PUPITRE DE CONTROLE ET DE COMMANDE DE MISE A FEU

# DIAGRAMME FONCTIONNEL RECEPTION



## MOYENS AU SOL

\*\*\*\*\*

\* \*\*\*\*\*

\*\*\*\*\*

L'appareillage au sol doit permettre la réception et l'exploitation des renseignements fournis par la fusée. Il ne comprend que les éléments essentiels au bon déroulement de l'expérience.

1 - ALIMENTATION

La tension de 110 volts est fournie par deux groupes électrogènes mis à la disposition des clubs par les Armées. Ceux-ci étant en rôdage, la tension fut trop faible pour assurer une bonne régulation du courant, sans parler des fréquentes coupures.

Un pupitre comportant disjoncteurs, fusibles et interrupteurs, assure la répartition du courant entre les différents appareils, l'éclairage se faisant à partir des groupes.

2 - APPAREILS DE CONTROLE

Les télémessures sont enregistrées sur un magnétophone Philips, type EL 3524 double pistes. Un second, Grundig type TK 17L, enregistre la tension de C.A.S. du récepteur, un troisième étant prévu en secours.

Un compteur à affichage numérique type Rochar, permet la lecture directe de l'altitude de l'engin, connaissant la courbe d'étalonnage. (IL sert aussi en doublage du pupitre de commande de mise à feu.)

Trois oscilloscopes, dont deux bicourbes, du type Cossor, permettent de suivre le bon fonctionnement des appareils embarqués. Le troisième, du type CRC, permet en particulier de visualiser les signaux TBF de la mesure de rotation.

Tous les matériels servant au dépannage éventuel des appareils de réception ont été amenés sur place. Cependant le manque de générateur HF s'est fait fortement sentir.

### 3- ANTENNES

D'une hauteur de 8 mètres, deux antennes, composées d'éléments de mâts triangulaires de 3 mètres, servent à la réception des télémesures

L'une qui est une "Ground Plane", capte le champ magnétique au moyen d'un demi trombone en laiton de 1,04 mètre de long, soit en quart d'onde. Un croisillon en laiton de 1,04 mètre de côté, atténuant très fortement l'effet de sol, l'isole de la réaction du pylône métallique.

L'autre "omni-directionnelle", composée de deux dipôles de 2,08 m. formant un croisillon, capte le champ électrique. La remise en phase du signal de l'un des dipôles est réalisé à l'aide d'un brin adaptateur en 1/4 d'onde.

La liaison antenne - récepteur se fait par coaxial de 75 ohms.

Des essais préalables ont permis de déterminer le taux d'ondes stationnaire de 1,13 et la plage de réception couvrant 5 MHz entre 69 et 74 MHz.

### 4- RECEPTEURS

Les récepteurs en modulation d'amplitude, au nombre de trois, comprennent chacun 5 étages en MF accordés sur 10,7 MHz. Tous les transistors sont du type PNP AF 114 montés en base commune.

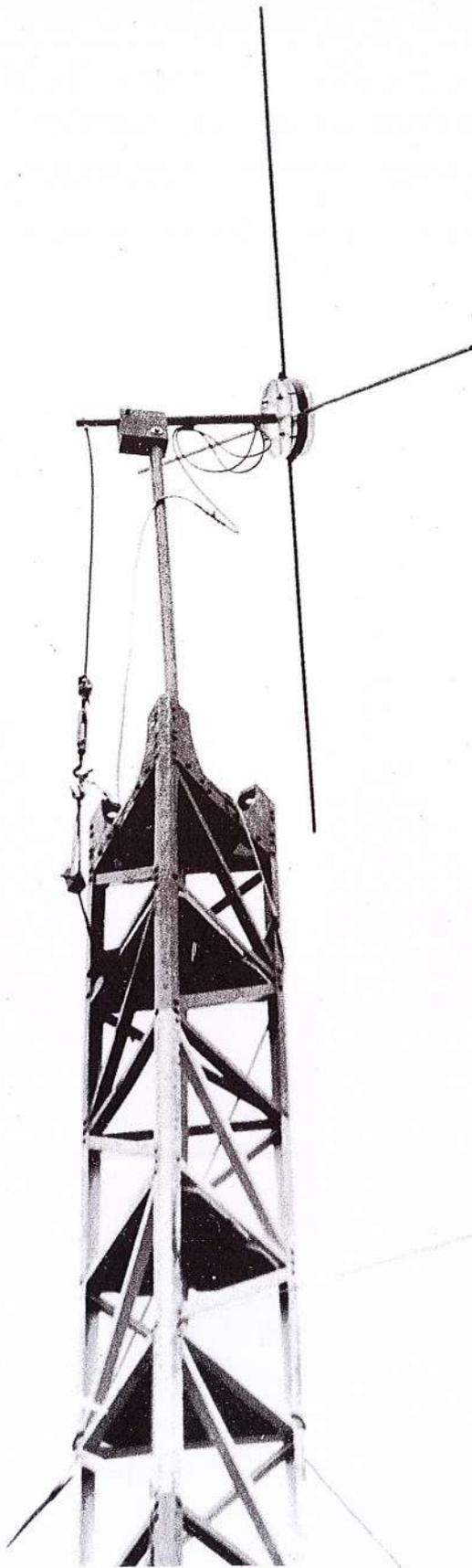
Les transformateurs FI du type Infra 102 et 84, sont précédés d'un transformateur, non accordé, adaptateur d'impédance: antenne-entrée ampli HF.

L'amplificateur HF équipé d'un AF 114 est monté en émetteur commun la charge du collecteur étant constitué par un circuit bouchon accordé sur 72 MHz

Une capacité de 3,3 pf assure la liaison avec l'étage changeur qui sert d'oscillateur local, dont une diode varicap contrôle la dérive en tension et en température.

Chaque récepteur est enfermé dans son propre blindage, dont la partie arrière est percée de façon à laisser passer et verrouiller les fiches.





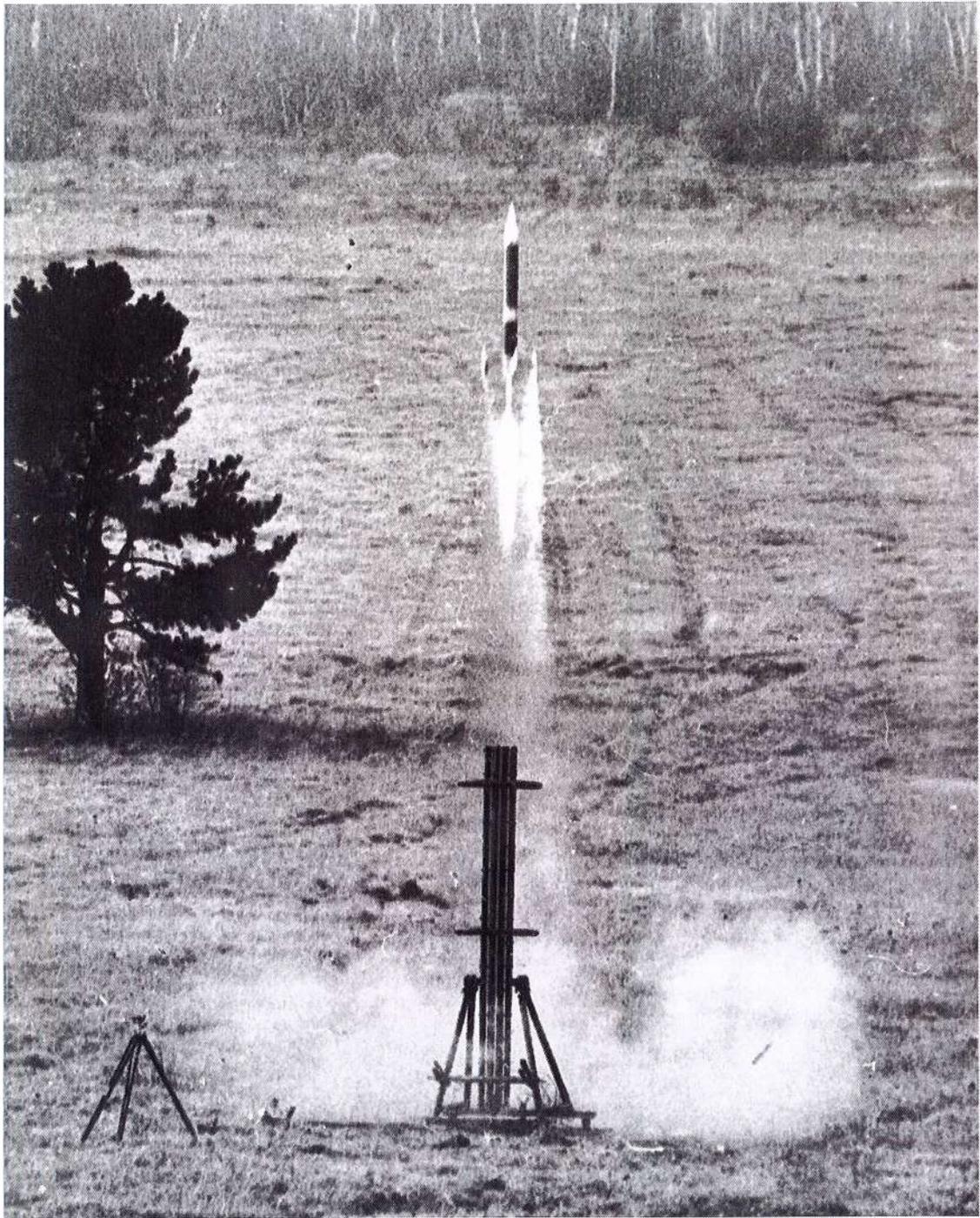
ANTENNE DE RÉCEPTION DES TÉLÉMESURES

G.A.R.E.F. XV<sup>o</sup>

AXOR 1

---

DEROULEMENT DU TIR

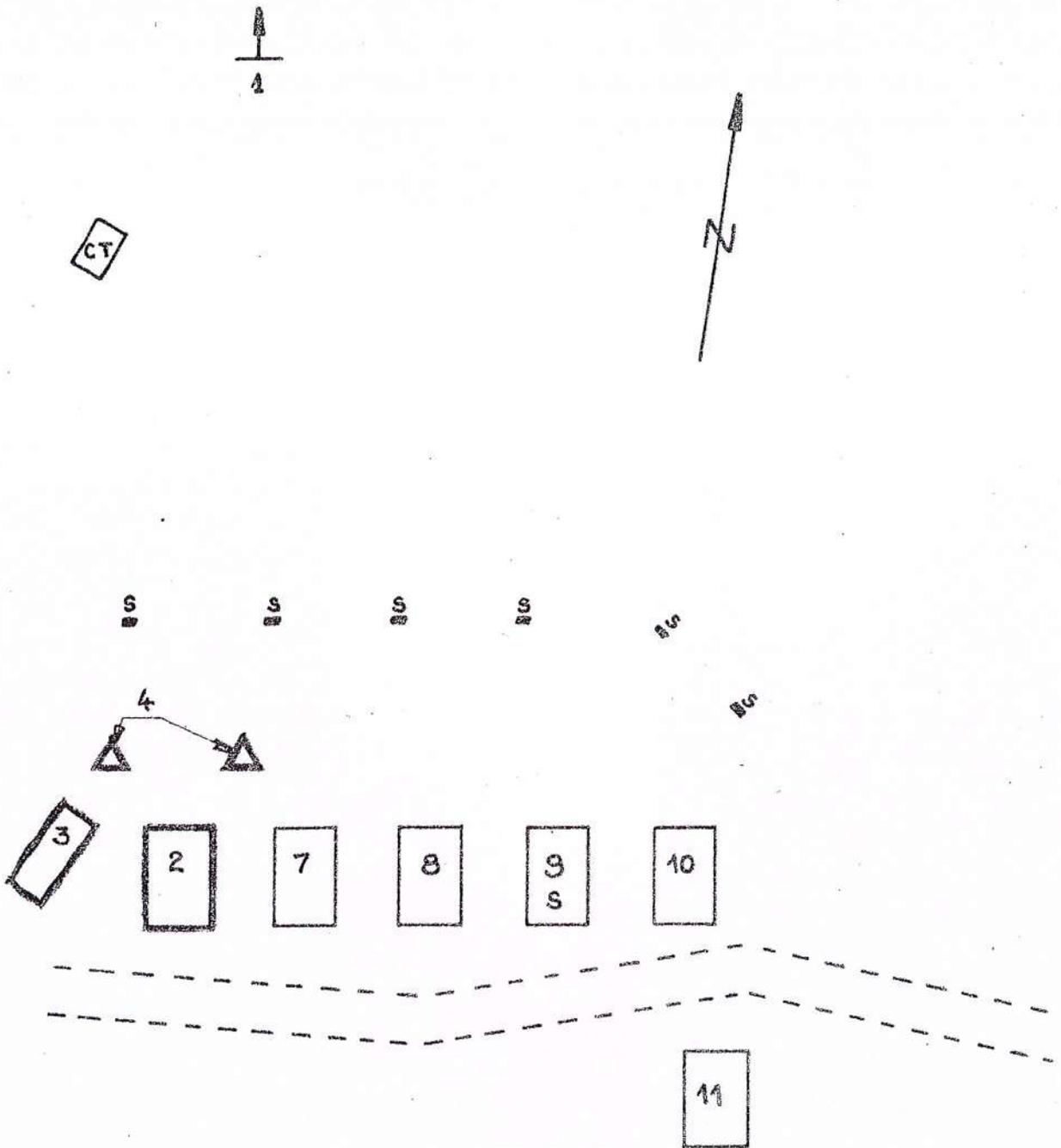


1 - SCHEMAS D'IMPLANTATION

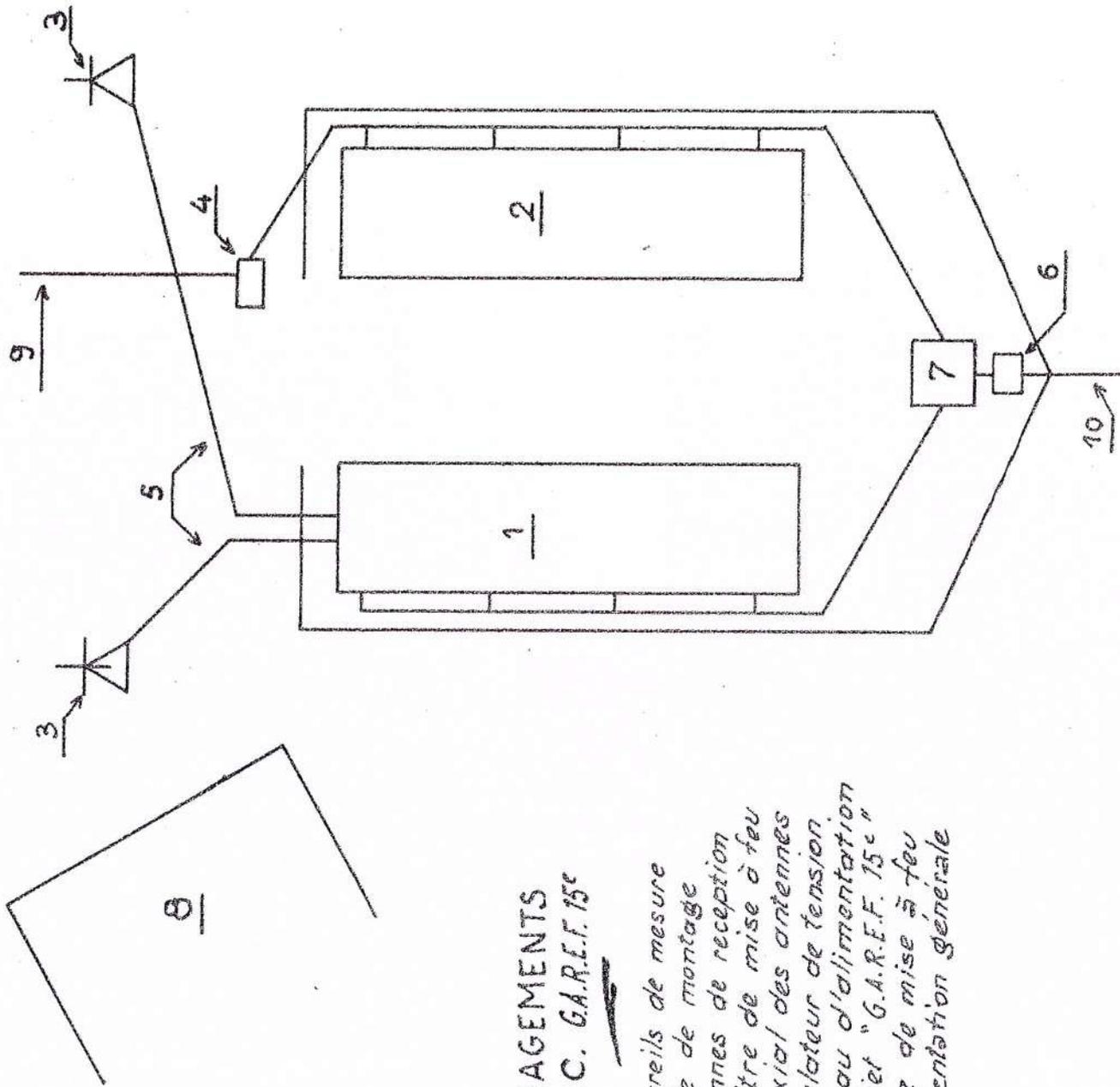
A - Implantation générale

B - Aménagements du PC G.A.R.E.F. XV

( voir pages suivantes )



Légende			
1	Rampe de lancement	9	P.C. A.N.C.S.
2	P.C. G.A.R.E.F. XV	10	C.N.E.S et Météo.
3	Berliet G.A.R.E.F. XV	11	Tente de repos
4	Antennes G.A.R.E.F. XV		
5	Groupe électrogène	C.T.	Comère de télévision
6	Citerne eau	S	Ensemble sonorisation
7	A.A.A.		
8	G.E.T.S.		



## AMÉNAGEMENTS DU P.C. G.A.R.E.F. 15<sup>c</sup>

- 1- Appareils de mesure
- 2- Table de montage
- 3- Antennes de reception
- 4- Pupitre de mise à feu
- 5- Coaxial des antennes
- 6- Régulateur de tension
- 7- Tableau d'alimentation
- 8- Berliet "G.A.R.E.F. 15<sup>c</sup>"
- 9- Ligne de mise à feu
- 10- Alimentation générale

2 -ELEMENTS DE TIR

Type de la rampe : ATEF 48

Coordonnées de la rampe

x = 698 75

y = 887 00

Pointage de la rampe

site = 86<sup>u</sup>

azimuth = 360<sup>u</sup>

Altitude de culmination = 2800 mètres

Coordonnées du point de chute de la charge utile

x = 730 50

y = 912 20

Coordonnées du point de chute du propulseur

x = 694 40

y = 902 272

### 3 - RADIO - GONIOMETRIE

Le repérage radio-goniométrique s'est effectué à partir de trois postes répartis sur le terrain en fonction des calculs de trajectoire.

Seul le poste du PC de tir a pu fournir des indications intéressantes les deux autres étant saturés par la proximité de l'émetteur.

Les coordonnées du point de chute, données par le radar, sont venues préciser et confirmer ces premières indications.

Il n'a fallu que peu de temps pour retrouver l'engin qui s'était posé en parfait état à environ 3750 mètres de la rampe de lancement.

### 4- TRAJECTOGRAPHIE

Nous n'avons pas jugé utile de reporter ici le détail des calculs qui nous ont permis de déterminer le temps de culmination avec 2 secondes d'erreurs et un écart de 400 mètres sur l'aire d'atterrissage prévue.

CONCLUSIONS GENERALES

## CONCLUSIONS

Cette première expérience, dont il faut reconnaître que quelques points ont laissé à désirer, tant à cause des difficultés techniques que par l'inexpérience des conditions de tir, nous a été d'un très grand profit.

Si nous dressons le bilan global de l'expérience nous obtenons ceci :

Système de récupération : Fonctionnement 100 %

Comportement en vol de la structure mécanique et des modules électroniques : Excellent

Fonctionnement de la radio-balise 27,14 MHz : Réception 5/5

Emetteur de téléméasures : Fonctionnement incertain pendant le vol dû à la défectuosité de la réception. Ces mêmes modules nous ont permis de réaliser une liaison à vue d'environ 30 km.

Capteurs : La défectuosité de la liaison n'a pas permis le contrôle de la validité des mesures en vol.

Fumigène : n'a pu être utilisé du fait de la corrosion des raccords, des robinets et de la valve. lors du remplissage du container, malgré la pellicule de silicone protectrice.

Récepteurs de téléméasures : Tête HF des récepteurs défectueuses, sans doute à l'origine de la mauvaise liaison.

Les récepteurs de rechange non adaptés aux autres éléments n'ont donné aucun résultat .

Forêts de ces enseignements, de nouveaux essais, montés sur des engins de groupes voisins et sur ballon sonde, nous ont donné des résultats excellents et indiqués une direction de travail.

AXOR 1 fut notre première réalisation, d'autres suivront dont l'une prend déjà une importance particulière et demandera un travail de longue haleine.