

# **ROXA 1**

## **Fusée Expérimentale**

Lancement 3 AVRIL 1967 à 16h45  
Au camp militaire du Valdahon (Doubs)

**Rapport d'expérience** 1967

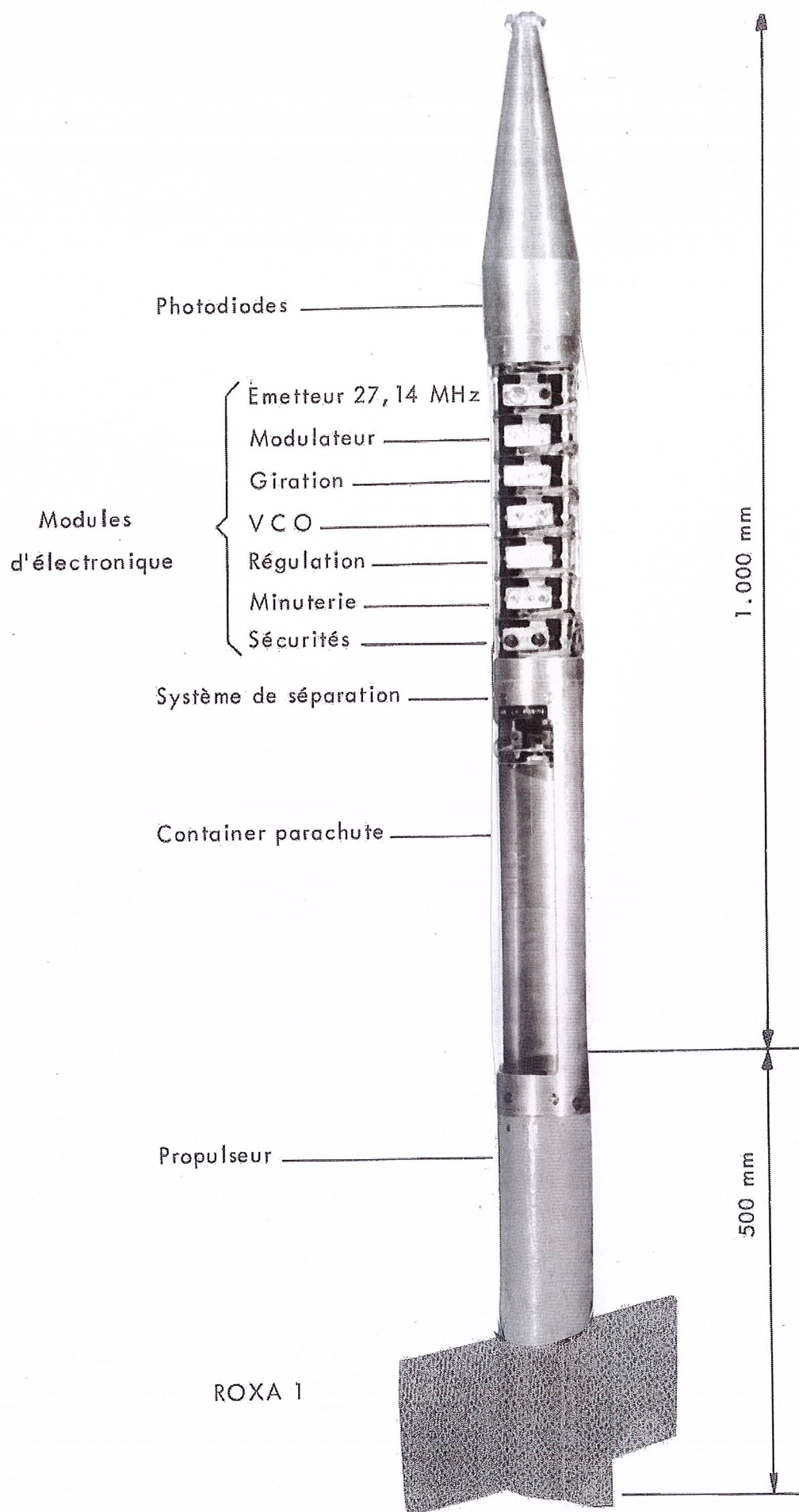
## PRESENTATION GENERALE

Buts de l'expérience :

- étude des phases du vol
- étude de la giration autour de l'axe principal
- récupération de l'ensemble de la fusée.

Équipements de la pointe :

- télémessure et antenne
- alimentation
- capteurs :
  - giration
  - vérification des phases du vol
- système de récupération :
  - minuterie
  - ensemble mécanique
  - parachute.



### CARACTERISTIQUES DE LA FUSEE

Type du propulseur : SETS 1000

Numéro du propulseur : 26

Nombre d'étage : 1

Couleur de l'engin : aluminium  
peau grise

Masse de la charge utile : 5 kg

Masse du propulseur : 4,500 kg

Masse de la fusée : 9,500 kg

Poussée : 960 N

Longueur de la charge d'équipement : 1 m

Longueur du propulseur : 0,500 m

Longueur totale : 1,500 m

Diamètre : 90 mm

## STRUCTURE MECANIQUE GENERALE

D'un diamètre extérieur de 90 mm, la structure mécanique est composée de trois parties distinctes, reliées par des couronnes.

La loge du parachute, fixée au faux fond, reçoit le propulseur. De 400 mm de hauteur, elle est constituée d'un cylindre d'aluminium de 4 mm d'épaisseur dans lequel est découpée une ouverture de la valeur d'un arc d'angle de  $135^\circ$ .

Cette ouverture qui a pour but de permettre l'extraction du parachute de récupération de l'engin est fermée par une "porte" dont le rayon de courbure permet de reconstituer le cylindre initial.

Le système de verrouillage est assuré dans la partie supérieure de cet ensemble qui a été choisi pour sa résistance particulière au choc produit lors de l'ouverture du parachute. On évite ainsi de "casser" l'engin par son milieu.

Les racks des modules électroniques sont composés de plateaux d'aluminium circulaires espacés par 5 entretoises et maintenus par des tiges filetées de 5 mm.

L'ogive, tournée en AU4G, est maintenue à la case électronique par une couronne.

## EQUIPEMENT DE TELEMESURE

### 1°) EMETTEUR (27,14 MHz)

Piloté par Quartz, alimenté sous 15 Volts, d'une puissance d'antenne de 0,5 W, il est composé de 3 étages :

- pilote
- préampli
- étage de puissance.

Réalisé sur un circuit imprimé, format 45 x 65, ses réglages sont accessibles par trois faces latérales.

### 2°) MODULATEUR - OSCILLATEUR

L'oscillateur du type "pont de Wien" suivi par un séparateur, émetteur suiveur, puis du modulateur d'une puissance de 100 mA sous 14 V et de fréquence comprise entre 1000 et 3000 Hz.

## ALIMENTATION

L'énergie de bord est fournie par 14 piles de 1,5 Volts, moulées dans le cône.

Une alimentation stabilisée ramène à 15 V la tension qui alimente l'ensemble de la chaîne de télémessure.

Les minuteriers possèdent une alimentation séparée de 6 piles de 1,5 Volts débitant 3 A en pointe, moulées dans la couronne de liaison "loge de parachute - équipements électroniques".

Il a été observé que les piles ont perdu rapidement de leur capacité.

## LES CAPTEURS - LES MESURES

### 1 - GIRATION

Cette fonction est assurée par trois cellules photodiodes du type 33F2, logées dans la couronne au-dessous du cône.

Pour connaître le sens et la vitesse de rotation, deux sont fixées diamétralement opposées, l'autre à 30°.

Une quatrième photodiode du même type est logée à la pointe du cône et permet une correction automatique de la sensibilité du système en fonction de la luminosité ambiante.

### 2 - PHASES DE VOL

La mise en court-circuit de deux condensateurs permet de contrôler la rupture des fils résistants par un changement de modulation.

Une autre capacité court-circuitée à l'aide d'un microrupteur indique, par un changement de modulation, l'ouverture effective de la porte libérant le parachute.

Enfin, un nouveau microrupteur situé sur la sangle du parachute permet, lors de la tension de celle-ci, d'obtenir un palier de fréquence différent qui indique le déploiement du parachute.

## LES MODULES

- Les modules sont constitués par des coffrets en laiton de dimensions 45 x 60 x 20.  
Les éléments électroniques sont moulés à l'écofoam.
- Les prises type "Souriau" sont fixées à la partie inférieure du boîtier.
- La masse des circuits est soudée au boîtier.
- Le branchement des modules s'effectue après leur mise en place dans les racks.
- Chaque module est réalisé en deux exemplaires. L'interchangeabilité en cas de fonctionnement défectueux est immédiate.
- La suspension est assurée en toute direction par des rubans de mousse de caoutchouc collés sur les modules.
- Disposition des modules en partant du haut.
  - 1) Emetteur de télémessure.
  - 2) Modulateur - Oscillateur.
  - 3) V.C.O. - Giration.
  - 4) Ampli continu - Giration.
  - 5) Alimentation stabilisée.
  - 6) Deux minuteriers.
  - 7) Boîtier de commutation et sécurités.

## RECUPERATION

- La fusée est récupérée avec son propulseur.
- La porte latérale en alliage d'aluminium est maintenue par un ergot plat dans sa partie basse. Elle est verrouillée dans sa partie haute par un fil de nylon tendu par un chariot mobile sur une vis micrométrique accessible de l'extérieur.
- Sur ce nylon sont enroulés deux fils résistants. Ceux-ci sont instantanément portés au rouge après le déclenchement des minuteriers.
- Sous l'action de deux ressorts, la porte est éjectée et libère le parachute.
- Ce système tout à fait nouveau permet d'éviter une fois encore les moyens pyrotechniques, assurant ainsi une sécurité absolue lors des essais et une grande fiabilité.

## LES MINUTERIES

Principe : Commutation d'un thyristor à l'aide d'un relaxateur à transistor unijonction.

La constante de temps est réalisée par un circuit RC pouvant varier de 14 à 20s. Réglé à 19 secondes, il fut déclenché cinq secondes avant la mise à feu.

La charge des thyristors est constituée par des résistances chauffantes. Par sécurité, ces minuteriers sont couplées.

## ANTENNE

Elle est constituée d'un fil de cuivre souple. Elle fonctionne en quart d'onde en liaison directe avec l'émetteur.

## RELAIS ET CONNECTEURS

Un module de commutation est prévu dans la partie électronique.

Celui-ci se compose de la manière suivante :

- 1 interrupteur pour la télémessure.
- 1 interrupteur pour les minuterics en série avec un relais commandé du P.C. de tir.

Les relais du type miniature tiennent 10 G en vibrations entretenues de 50 à 2000 Hz :

- 2 fusibles de sécurité utilisés pour les essais ; remplacés par des pièces de laiton lors du tir.
- 2 prises test pour une ultime vérification de la tension des piles des minuterics.

## LES MOYENS AU SOL

Alimentés par un groupe électrogène, les "moyens au sol" comprennent tous les appareils ayant un rapport direct avec l'expérience :

- Le pupitre de mise à feu :

Identique à celui d'AXOR 1, il a été modifié pour obtenir une plus grande précision du compte à rebours.

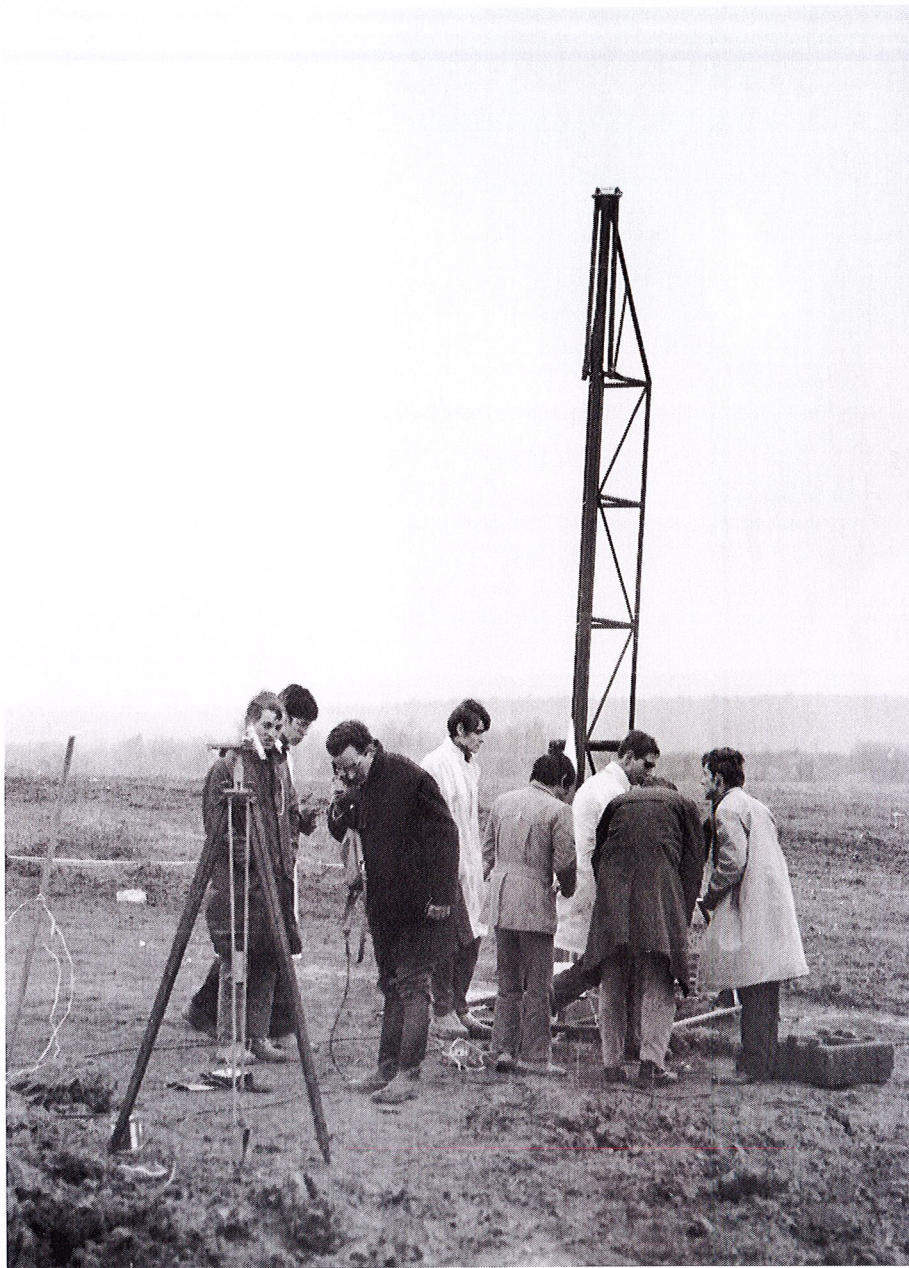
Il comporte en plus la commande des relais de la télémessure et des minuteries embarquées, la clé de sécurité. Il est relié à la rampe par un double circuit comprenant :

- la ligne de mise à feu,
- la ligne réservée aux commutations.

- La chaîne de réception :

Elle est formée d'une antenne fouet en  $1/4$  d'onde au sommet d'un mât de 10 m, d'un récepteur 27,14 MHz d'une sensibilité 0,003 mV qui fournit directement les signaux sur deux enregistreurs magnétiques de vitesse 19 cm/s et deux oscilloscopes pour le contrôle optique.

Ces appareils sensibles aux fluctuations du réseau ont été protégés par un régulateur de tension.



MISE SUR RAMPE DE ROXA 1

## DEROULEMENT DE LA CAMPAGNE DE TIR

Cette campagne de tirs organisée par le Centre National d'Etudes Spatiales et l'Association Nationale des Clubs Scientifiques, se déroule sur le terrain militaire du Valdahon dans le Doubs.

Une salle de travail que nous installons, nous permet de procéder aux divers essais de fonctionnement de la fusée avant de prendre position sur le terrain.

Pendant les quatre premiers jours, diverses fusées construites par d'autres clubs, sont présentées au cours de réunions générales. Des explications nous sont données quant aux buts recherchés et aux procédés utilisés, ce qui permet des discussions intéressantes.

La seconde partie de la Campagne, concernant à proprement parler les lancements de fusées, se déroule sur le terrain où sont installés les matériels au sol et la rampe de lancement.

### DEROULEMENT DU TIR :

Le 31 Mars, nous installons notre matériel dans la tente laboratoire proche de l'aire de lancement. L'installation de la chaîne de réception et les derniers préparatifs commencent.

Le tir est prévu pour le 3 AVRIL à 15 HEURES.

A 10 heures, commence le début du compte à rebours, mais une alimentation défectueuse et des difficultés techniques imprévues lors du montage des résistances chauffantes interdisent par mesure de prudence, de tenter le lancement ; le tir est reporté.

12 h. La fusée est fin prête.

16 h. Fixation du propulseur et descente à la rampe.

16 h 15. Attente sur rampe, mise en marche des télémètres. Les émissions sont parfaitement reçues du poste d'écoute et l'enregistrement commence.

16.h 45. Mise à feu de ROXA 1.

La trajectoire est parfaite mais le plafond nuageux étant bas, on perd rapidement de vue la fusée.

Après 14 secondes, un changement de modulation indique que l'éjection de la porte latérale s'est effectuée normalement. Puis, un autre changement de modulation assure que le parachute a été extrait de son container et commence à se déployer.

Finalement, la fusée touche le sol et est récupérée très rapidement grâce à une équipe qui se trouvait tout près du point de retombée.

De retour au Poste de tir, on constate que tout continue à fonctionner parfaitement, bien que la pointe de l'ogive ait été émoussée au moment de l'impact au sol.

## CONCLUSION

Cette expérience a permis aux éléments les plus jeunes du Groupe de s'initier aux difficultés et aux problèmes que posent l'étude et la réalisation d'une fusée.

Le système de récupération est d'une grande sûreté de fonctionnement mais reste malaisé à monter. Une étude plus sérieuse permettrait d'aplanir de nombreuses difficultés.

Le parachute prévu ne nous ayant pas été fourni, nous avons dû emprunter celui d'un club. Trop petit, il n'a pu freiner suffisamment l'engin, ce qui explique la faible durée de la trajectoire.

La tenue mécanique a été parfaite. La structure s'est avérée très résistante. Malgré le choc de l'atterrissage, elle n'a subi qu'une légère déformation.

Le système de modules moulés et blindés a été une totale réussite.

L'ensemble de l'équipement de télémessure a donné pleine satisfaction tant celui de la fusée à l'émission que celui au sol pour la réception.