CHAPITRE VII

L'EXPERIENCE THESEE

1. HISTORIQUE

Le Centre National d'Etudes Spatiales (CNES) qui, depuis plusieurs années, a entrepris une action d'information sur les techniques spatiales auprès de la jeunesse a lancé en 1978 le concours "Ariane 80" auprès des écoles et associations de jeunes.

Ce concours offrait aux participants la possibilité de s'exprimer, entre autre, par un projet technique, à caractère spatial. Pour cette catégorie, il s'agissait d'établir l'avant-projet scientifique d'une expérience réalisable sur satellite, le CNES s'engageant à l'embarquer sur un vol d'essai du lanceur ARIANE.

Le premier et seul prix de la catégorie "Projet technique" fut attribué au club GAREF-PARIS pour son projet THESEE : "Etude de la densité électronique du plasma ionosphérique au moyen d'une sonde quadripolaire" qui doit être satellisé lors du 4ème essai en vol du lanceur européen ARIANE.

2. Le GAREF-PARIS (1)

Le GAREF-PARIS, club scientifique de la ville de Paris, fut fondé en 1964 par des jeunes animés d'une passion commune : l'ESPACE.

Entièrement autogéré, il est constitué d'une soixantaine de membres, dont la moyenne d'âge est actuellement de 20 ans.

Le GAREF-PARIS est financé actuellement principalement par 3 organismes :

- le Centre National d'Etudes des Télécommunications (CNET) qui, depuis 1965, fournit une aide en matériel : composants électroniques, appareils, informatiques, stages, imprimerie ... ;
- la ville de Paris qui, depuis 1977, a fait du GAREF-PARIS le premier des clubs scientifiques de jeunes de Paris, garantit l'entretien des locaux et verse une subvention de fonctionnement ;
- le Centre National d'Etudes Spatiales (CNES) qui finance largement l'expérience THESEE : aide en matériel, missions, campagne à Kourou, essais d'environnement et soutien technique.

(1) 6, rue Emile Levassor, 75013 PARIS.

3. LES OBJECTIFS SCIENTIFIQUESDE L'EXPERIENCE THESEE

Le GAREF-PARIS bénéficie des conseils scientifiques et des moyens d'essais du Centre de Recherches en Physique de l'Environnement Terrestre et Planétaire (C.R.P.E.) d'Orléans, qui participera à l'analyse des résultats.

L'expérience THESEE relèvera des profils ~~aéronautiques~~ Aeronomiques de la densité électronique dans l'ionosphère, pour des altitudes comprises entre 200 et 2 000 km, pour différentes régions suvolées (1).

L'expérience étant satellisée sur une orbite de transfert géostationnaire (200 à 36 000 km), une télécommande permettra d'arrêter l'expérience de la terre pendant les phases non intéressantes. La télécommande permettra aussi d'accroître la gamme de mesure (200 à 2 500 km) ou de changer de mode de mesure, en fonction des densités électroniques rencontrées.

Déroulement type d'une orbite

10 000 à 2 000 km de la Terre : la station de Kourou, ou celle de Toulouse, envoie au satellite des ordres de télécommande qui mettent en marche le calculateur de bord.

2 000 à 400 Km de la Terre : la première séquence de mesure commence. Le calculateur de bord emmagasine dans sa mémoire les résultats.

400 à 200 et 200 à 400 km de la Terre : une deuxième séquence de mesure plus rapide commence car la zone demande une analyse plus fine.

2 000 à 10 000 km de la Terre : on attend que le satellite soit en visibilité de Kourou, ou de Toulouse, pour lui envoyer, d'une de ces stations, un ordre de télécommande. En 180 secondes, il transmet alors tout le contenu de sa mémoire. Sur terre, un autre calculateur enregistre et traite les résultats immédiatement.

4. DONNEES DE BASE

Masse de l'ensemble des équipements (dont 21 kg pour les batteries)		: 39 kg
Durée de vie : 15 orbites utiles, soit 30 orbites de transfert		: 16 jours
Orbite	- apogée	: 36 000 km
	- périgée	: 200 km
	- inclinaison	: 10°
	- période	: 10 h 30 mn

(1) Rappelons que l'étude de l'ionosphère est particulièrement intéressante en physique fondamentale et pour la connaissance de la propagation hertzienne.

5. DESCRIPTION DES EQUIPEMENTS

L'expérience THESEE est incluse dans la Capsule Ariane Technologique (CAT), dans laquelle un plateau central a été ajouté pour soutenir les équipements THESEE. La sonde quadripolaire est fixée à un bras latéral qui l'écarte de la CAT, afin qu'elle ne soit pas perturbée par le sillage de la Capsule. Ce bras, en fibre de verre moulée dans l'epoxy (environ 60 cm) a fait l'objet d'études technologiques particulières au CNES.

- La sonde quadripolaire : la mesure utilise une sonde constituée de quatre bras de 30 cm, supportant chacun une sphère métallique de 5 cm de diamètre. Deux des sphères émettent un rayonnement électromagnétique dans le plasma, afin de l'exciter sur ses fréquences caractéristiques. Les deux autres sphères reçoivent la réponse du plamsa.

  Il a été décidé d'utiliser une sonde à 4 pôles, au lieu de 2, afin d'éviter les risques d'erreurs de mesure.

  Cette sonde assure l'adaptation de la sortie de l'émetteur de mesure au plasma ionosphérique.

- L'émetteur de mesure délivre une tension de niveau constant (1,5 V/50 ohms) et de fréquence variable (0,4-10 MHz).

- Le récepteur de mesure mesure la réponse en fréquence du plasma ionosphérique, dans une bande de mesure de 60 KHz.

- Le calculateur assure toute la gestion de l'expérience et le pré-traitement numérique des résultats. Il est bâti autour d'un microprocesseur.

- Le module d'alimentation fournit à tous les autres modules l'énergie qui leur est nécessaire.

- La télémesure est assurée par un émetteur d'une puissance de 0,5 W et d'une fréquence de 136 MHz.

- Le récepteur (146 MHz) et le décodeur de télécommande assurent la liaison avec le calculateur.

- Trois batteries, 1 de 14 V/12 AH et 2 de 28 V/12 AH.

NOTE

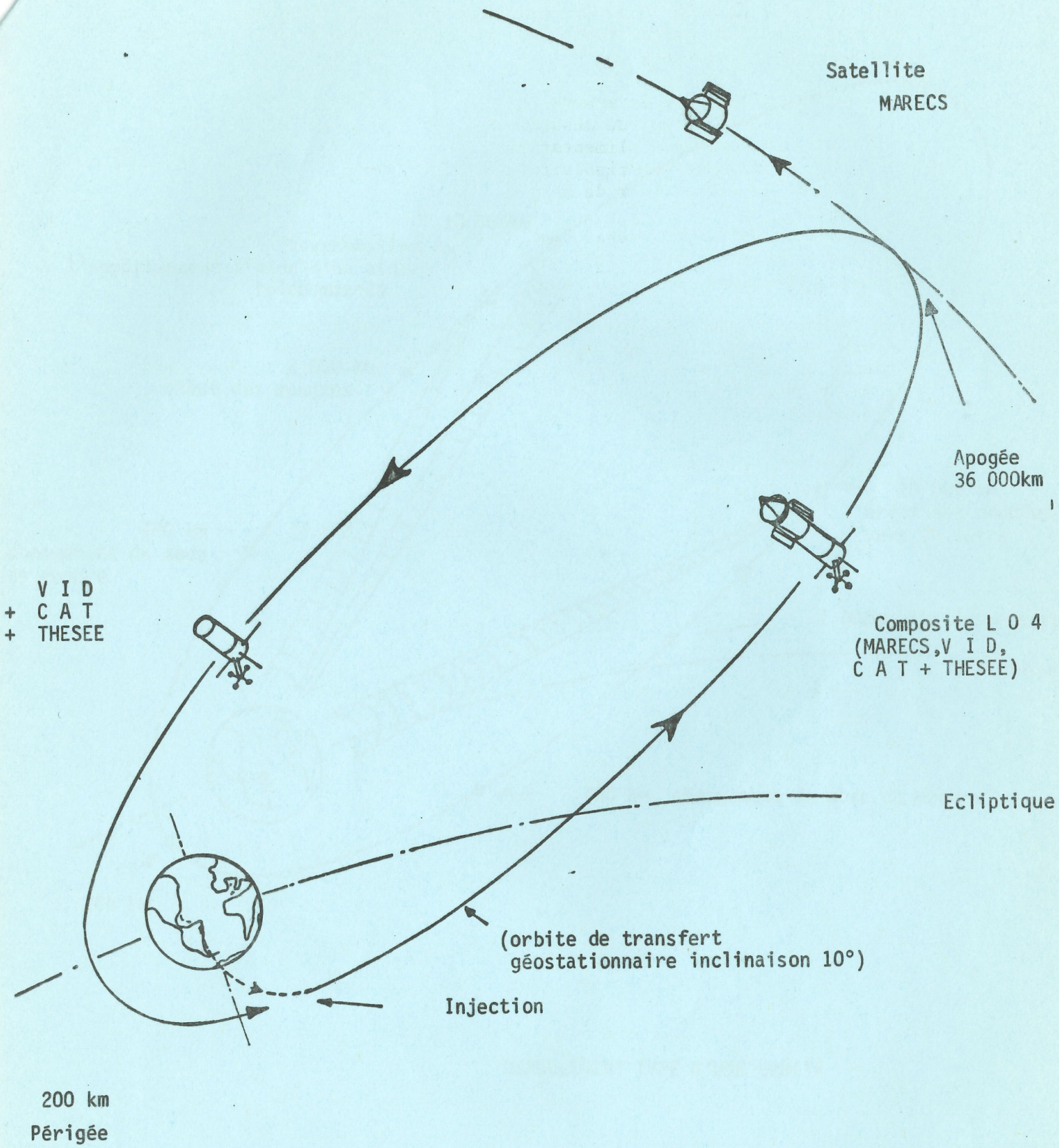
Il faut noter que l'expérience THESEE sera l'une des premières expériences scientifiques satellisée qui ait été conçue et réalisée par des amateurs. Elle sera la première à embarquer un calculateur bâti autour d'un micro-processeur.

Après le jugement du concours "Ariane 80" (fin 1978) et particulièrement à partir de juin 1979, une équipe de 10 jeunes a consacré soirées, week ends et vacances, à la conception puis à la réalisation des équipements suivants :

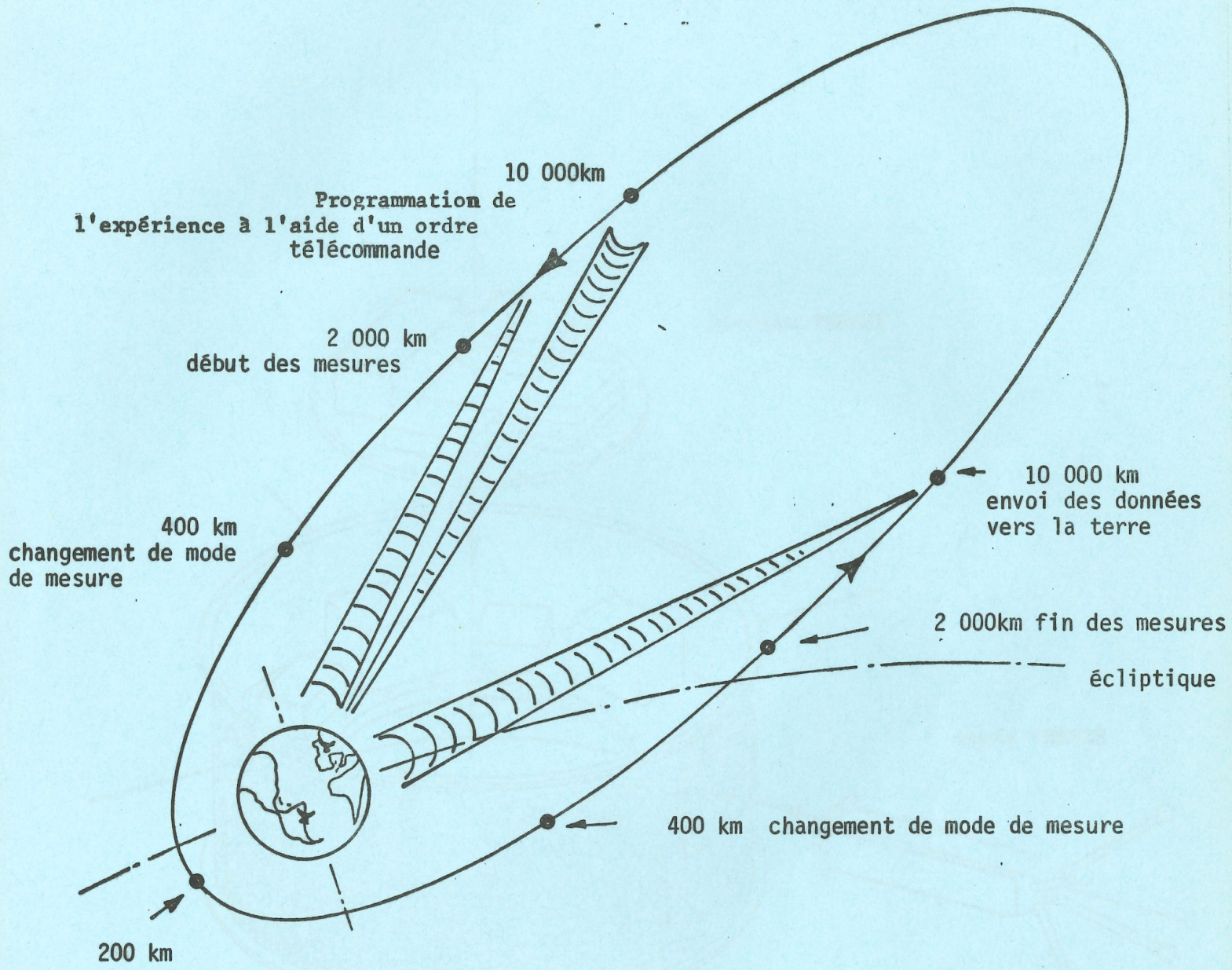
- l'émetteur de mesure
- le récepteur de mesure
- le module d'alimentation
- la sonde quadripolaire
- le calculateur de bord ;

c'est-à-dire qu'ils ont aussi bien étudié les boîtiers mécaniques que les circuits électroniques, qu'ils les ont réalisés, câblés, testés, déverminés, etc.

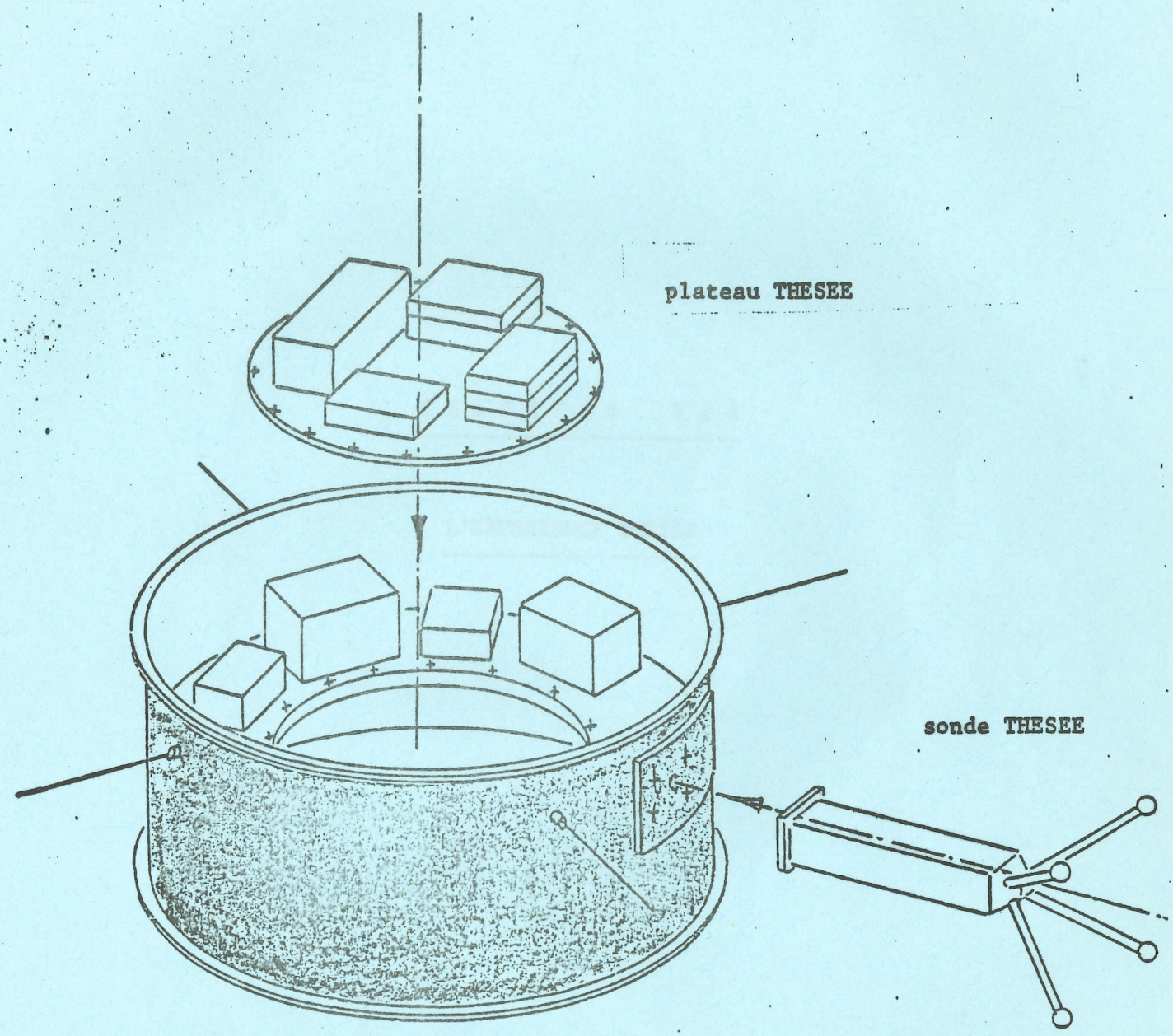
Les autres équipements, fournis par le CNES (l'émetteur de télémesure, le récepteur et le décodeur de télécommande) sont des modules de rechange du satellite D-2B. Les batteries et les antennes de la Capsule Ariane Technologique sont mises à la disposition de l'expérience THESEE.



MISE EN ORBITE



DEROULEMENT TYPE D'UNE ORBITE



CAT (Capsule Ariane Technologique)

Situation de l'expérience THESEE dans la Capsule Ariane Technologique.