

TELIDAT

C'est en 1982, à la suite du lancement de l'expérience THÉSÉE, que l'équipe du GAREF PARIS s'est mise à la recherche d'un nouveau projet. Elle choisit de réaliser un ballon sonde qui, comparé à une fusée sonde, permet d'emporter une masse importante à des altitudes stratosphériques. Il ne restait plus qu'à trouver une expérience originale à embarquer dans la nacelle du ballon.

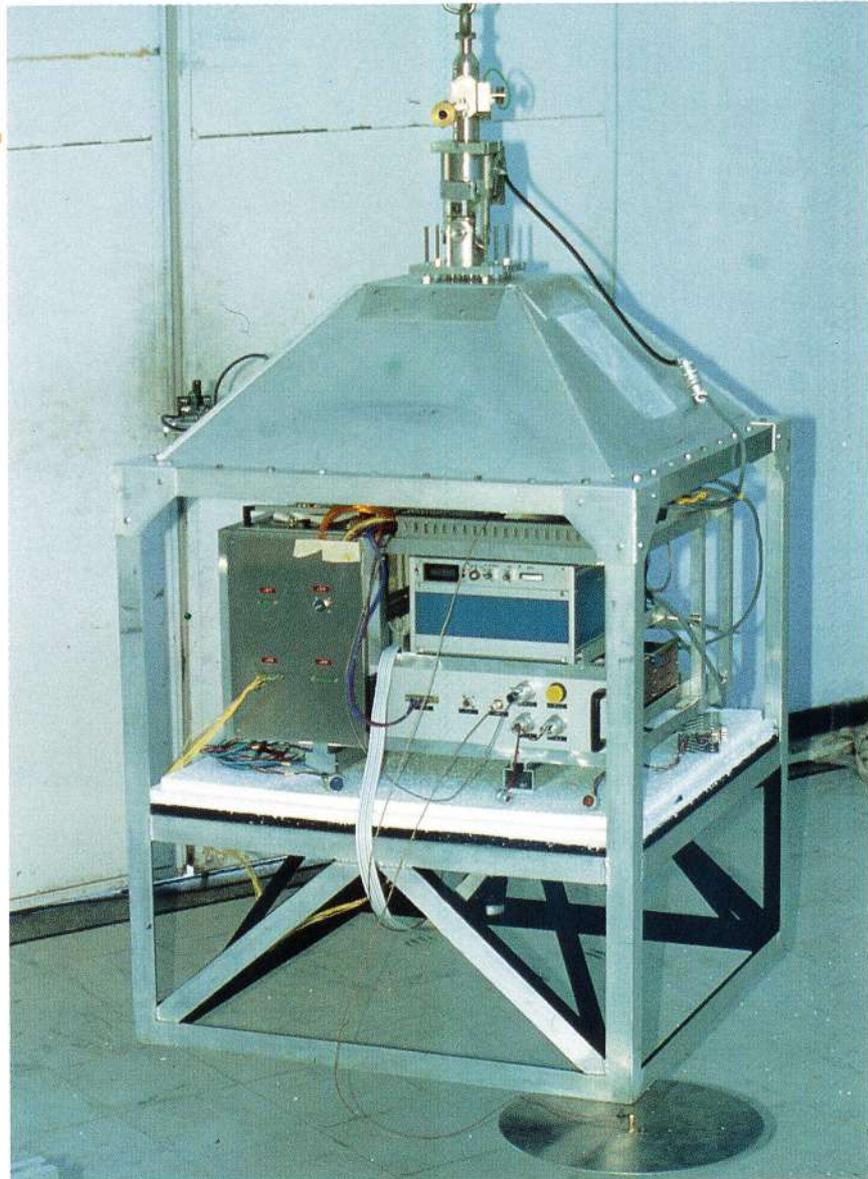
Plusieurs rencontres avec des personnes du CNES (1), orientent alors l'équipe vers une expérience de télédétection. Jusqu'à la fin 1982, le projet est présenté aux différentes personnes de la Division Ballon du CNES (1). Au vu du projet, M. Vincent, responsable des Programmes du Centre de Lancement d'Aire-sur-l'Adour propose au club un ballon permettant d'emporter une nacelle d'une centaine de kilos à une altitude d'environ 35 km. Il informe l'équipe des différentes possibilités de lancement et des contraintes relatives aux ballons. Il ne restait plus qu'à choisir le type de télédétection. Le choix se porte alors sur la prise d'images du sol dans le domaine visible (cartographie) et dans le domaine du proche infrarouge (étude de la couverture végétale) obtenue par un capteur à transfert de charges à base de silicium (capteur CCD).

Le GAREF PARIS décide alors de donner un nom à l'expérience : TÉLIDAT (TÉLÉdétection Informatisée à Détecteur A Transfert de charges).



Dès 1983, le projet est scindé en différents domaines : électronique, informatique et mécanique. Des études démarrent dans ces domaines pour aboutir aux premières réalisations comme une maquette au dixième de la mécanique de la nacelle et la première version du calculateur de bord.

Vers mi-83, la nacelle voit le jour avec l'aide des ateliers du CNET (2). A la



La nacelle de l'expérience TÉLIDAT en cours de test.

même époque, un prototype de la caméra, permet d'obtenir les premières images. L'expérience se concrétise alors.

L'année 1984 est consacrée à affiner tous les sous-ensembles et à résoudre certains problèmes techniques. De nombreuses modifications ont été apportées au prototype de la caméra pour aboutir à une version proche de la version définitive. D'autre part, le système de transmission des images et des mesures a été développé.

Début 1985, une première version du logiciel de bord et d'acquisition des données au sol fonctionnent. En février, une rencontre est organisée avec des personnes du CNES (1) afin d'aider et de conseiller l'équipe sur des problèmes de télédétection. Le GAREF PARIS se rend également au Centre de Lancement de Ballon Stratosphérique des Landes, pour organiser une campagne d'intégration.

Ainsi, en juillet, pour la première fois, l'expérience TÉLIDAT est amenée au Centre de Lancement d'Aire-sur-l'Adour. Des essais de compatibilité électrique et mécanique avec les équipements du CNES (1) sont effectués. Ces essais sont un succès et le lancement est programmé pour septembre. Mais quelques problèmes dans le mécanisme de la caméra surgissent et le lancement est reporté en 1986.

C'est en juillet 1986, que l'équipe retourne à Aire-sur-l'Adour après avoir résolu les derniers problèmes techniques pour l'intégration de l'expérience en configuration de vol. Ces essais étant concluents, la date de lancement est confirmée pour septembre.

(1) Centre National d'Études Spatiales.

(2) Centre National d'Études des Télécommunications.

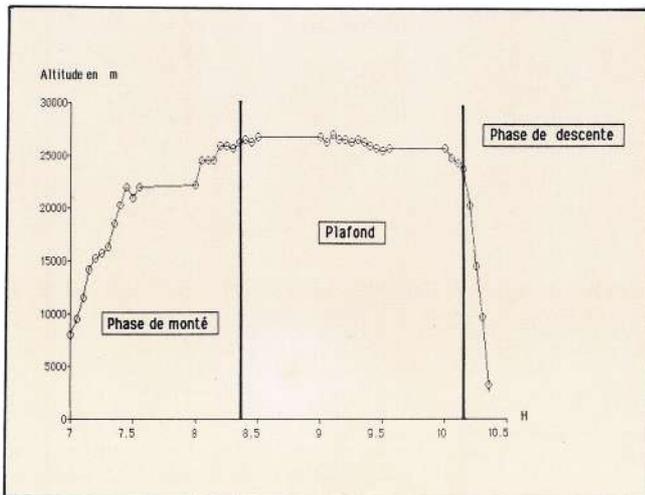
DESCRIPTION TECHNIQUE

L'intérêt d'une telle expérience réside principalement dans les nouveaux procédés employés. En effet, la télédétection se fait généralement à partir d'un avion et à l'aide de clichés sur pellicule photographique. L'approche du GAREF PARIS a été totalement différente puisque l'expérience est embarquée sur ballon stratosphérique et qu'elle emploie des techniques récentes en électronique et informatique.

L'innovation dans la méthode de prise de vue a été obtenue grâce à la réalisation d'une caméra conçue autour d'un capteur CCD (1). Ce composant à base de silicium est très compact et ne nécessite pas de tensions élevées, à l'opposé d'un tube image classique. La sensibilité de ce capteur s'étend du visible au proche infrarouge. Il a donc été prévu de prendre des images dans ces deux spectres.



La nacelle suspendue à son ballon auxiliaire avant le lâcher.



Courbe d'altitude du ballon en fonction de l'heure T.U.

Tout le traitement est entièrement numérique, c'est-à-dire que le signal issu de la caméra est digitalisé, stocké dans une mémoire temporaire, puis retransmis au sol. La réception est réalisée par un ordinateur qui enregistre les résultats sur disque dur et affiche en temps réel les images sur un écran couleur. Par la suite, ces images subiront un traitement informatique pour faire apparaître les informations désirées.

(1) Capteur à transfert de charges

ÉQUIPEMENTS DE BORD

- CALCULATEUR DE BORD
Basé sur un microprocesseur 8 bits 6809,
Mémoire interne de 4K RAM et 4K ROM.
- ENTRÉES/SORTIES
80 lignes d'entrées/sorties parallèles,
32 voies analogiques,
1 voie de transmission PCM (MIC) de 40K bits/s.
- MÉMOIRE D'IMAGE
Mémoire dynamique de 192K octets.
Vitesse d'écriture : 1 Mo/s
- ALIMENTATIONS
+5 V, +18 V, -15 V générés à partir d'une
batterie 24 V - 10 Ah. Autonomie de 10 h.

ÉQUIPEMENT CAMÉRA

- Objectif 50 mm ouverture 0.95.
- Capteur d'image CCD matrice de 380×480 pixels.
- Spectre visible et proche infrarouge.
- Asservissement du diaphragme en fonction de l'éclairement.
- Numérisation du signal vidéo 8 bits 1 MHz.

CARACTÉRISTIQUES DE LA NACELLE ET DU BALLON

- Poids de la nacelle : 168 kg.
- Dimension de la nacelle : structure de 1 m×1 m×1,2 m réalisée en cornière d'aluminium.
- Isolation thermique de la nacelle : 6 cm de polystyrène.
- Stabilisation 1 axe sur le nord magnétique.
- Volume du ballon : 110 000 m³.
- Longueur totale de la chaîne de vol : 300 m.
- poids totale de la charge utile : 404 kg.

1

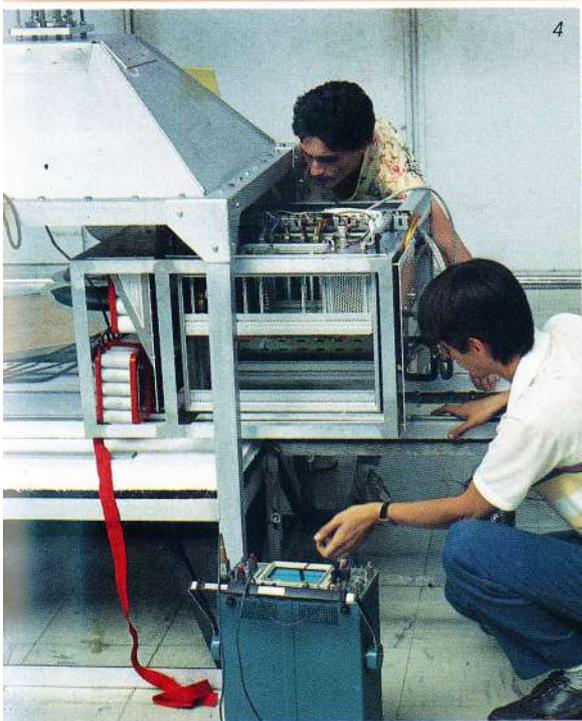
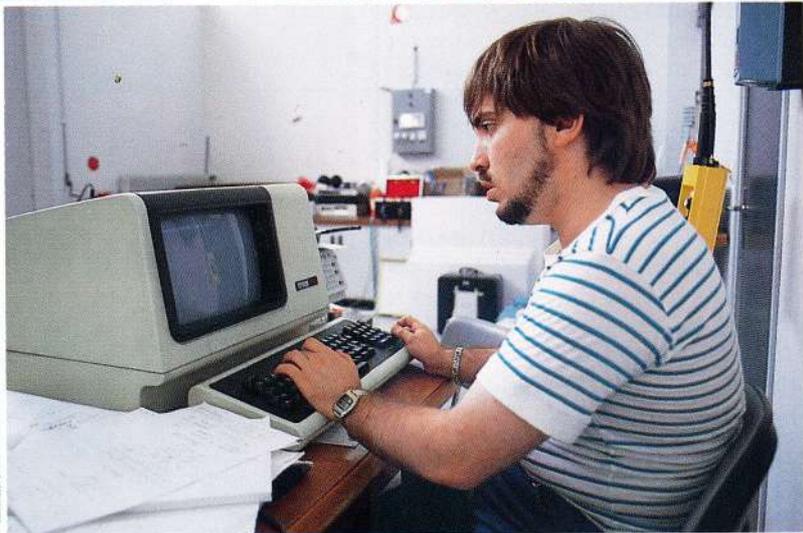


2



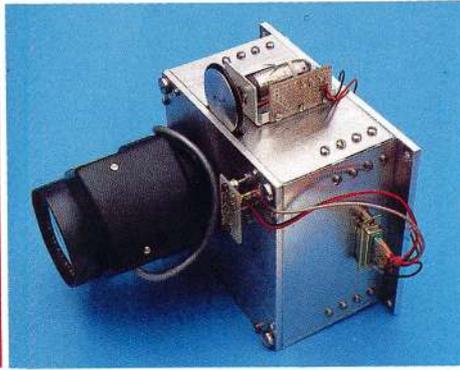
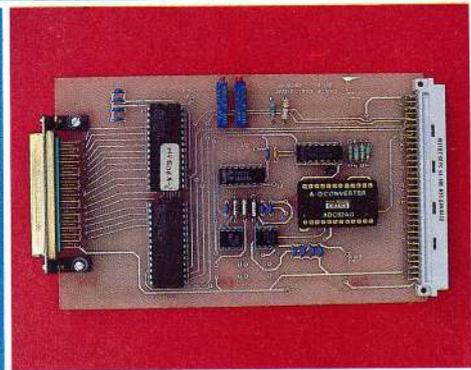
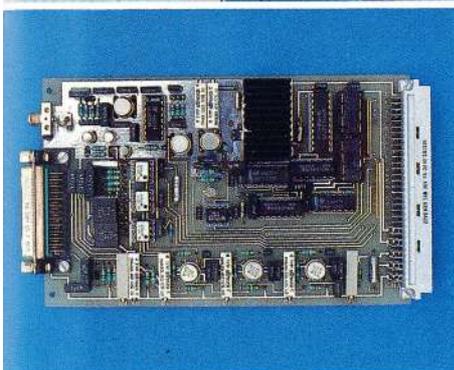
- 1) Dernières vérifications avant le lancement.
- 2) Câblage de la nacelle.
- 3) L'expérience comporte une partie importante d'informatique.
- 4) Installation des équipements dans la nacelle.

3



4

- 5) Sous-ensemble de numérisation des images.
- 6) Module d'acquisition de mesures analogiques.
- 7) Caméra CCD réalisée entièrement par le GAREF PARIS pour les besoins de l'expérience TÉLIDAT.



5

6

7

CAMPAGNE DE LANCEMENT

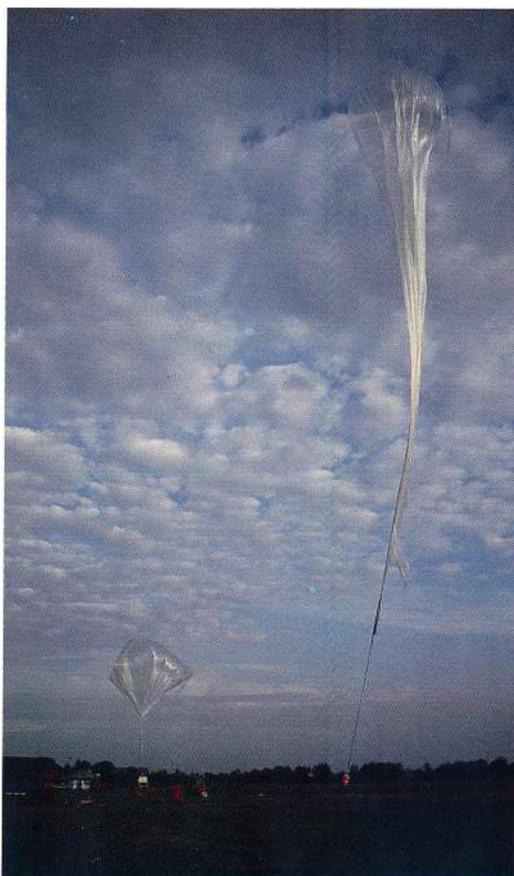
En France les ballons stratosphériques sont lancés suivant le sens des vents à partir de deux centres du CNES : Aire-sur-l'Adour dans les Landes et Gap dans les Hautes-Alpes. Au mois de septembre les vents vont d'est en ouest et le lancement a lieu depuis Aire-sur-l'Adour.

L'équipe du GAREF PARIS s'installe dans le centre de lancement d'Aire-sur-l'Adour avec la nacelle et les équipements. Les derniers tests étant effectués, il faut attendre des conditions météorologiques favorables au lancement de TÉLIDAT.

L'expérience par elle même requière un ciel sans nuage et le lâcher du ballon un faible vent au sol. Après une semaine d'attente, les conditions sont enfin réunies le dimanche 14 septembre 1986.

C'est avec ces conditions favorables que l'expérience décolle pour effectuer son vol au dessus de la région. Les premières images sont reçues quelques minutes plus tard. Le ballon plafonne a une altitude de 26 km. Pendant les 3 h 30 de vol, 25 images sont prises. La nacelle redescend sous parachutes et est récupérée intacte par l'équipe du CNES (1).

(1) Centre National d'Études Spatiales.

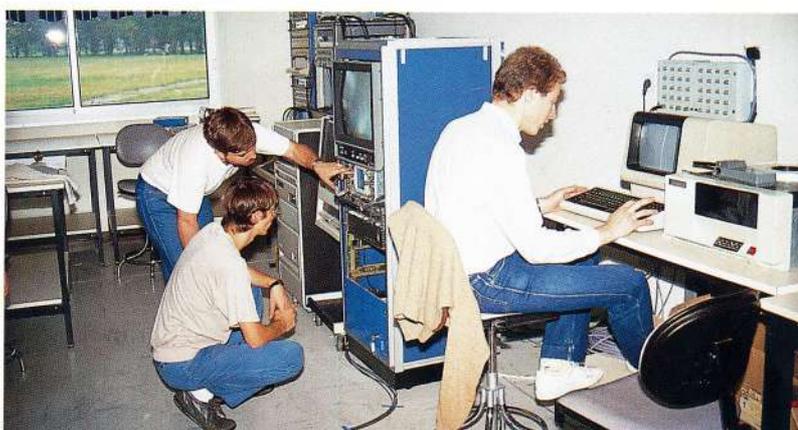


Descente sous parachute de la nacelle.

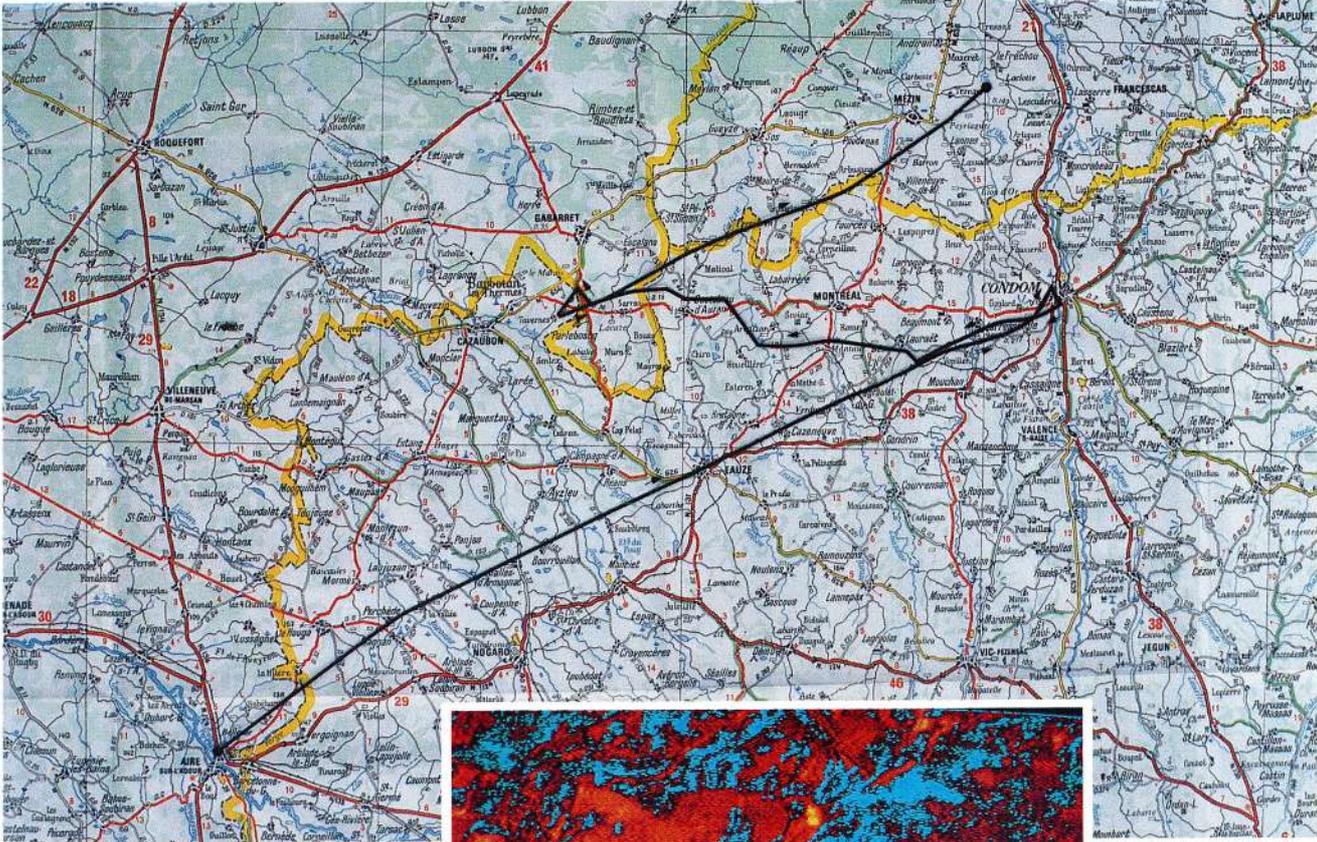
Départ de TÉLIDAT. La nacelle est soutenue par le ballon auxiliaire.

CHRONOLOGIE DE LANCEMENT - DIMANCHE 14 SEPTEMBRE 1986

5 h 30	Arrivée au centre de lancement. Test de l'expérience, essais de transmission et de télécommande.
6 h 00	Réunion météo, mise en place des équipes CNES. Préparation de la nacelle pour le vol.
7 h 10	Arrivée de l'expérience sur l'aire de lancement. Tests de l'expérience.
7 h 45	O.K. pour le dépliage du ballon. Tests de transmission et de télécommande.
8 h 05	O.K. pour le gonflage du ballon. Tests de transmission et de télécommande.
8 h 34	Lâcher de TÉLIDAT.
10 h 36	Arrivée de TÉLIDAT au plafond.
12 h 06	Décollage de l'avion de repérage.
12 h 18	Séparation ballon-nacelle.
12 h 55	Départ de l'équipe de récupération.
14 h 35	Retour de TÉLIDAT au centre de lancement.

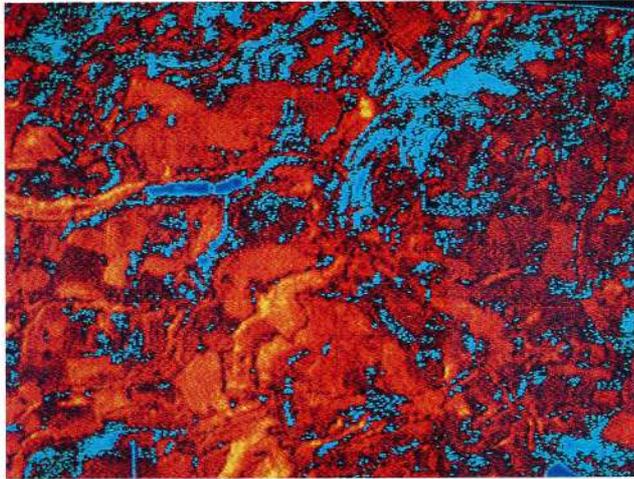


Réception des images envoyées par TÉLIDAT.



Zones surveillées par la nacelle au cours de l'expérience.

DÉPOUILLEMENT



L'image brute infrarouge ci-contre, traitée en fausses couleurs, fait ressortir sur l'image ci-dessus un lac en bleu foncé et la végétation en orangé.

Une des parties les plus intéressantes de l'expérience consiste à exploiter les données fournies par TÉLIDAT au cours de son vol. Les images issues de la caméra demandent un traitement car elles ne sont pas directement exploitables. Ainsi, plusieurs programmes informatiques sont développés sur le calculateur PDP11 du GAREF PARIS, ainsi que sur le DPS 8 du CNET (1).

Pour permettre l'exploitation des images, un premier traitement de celles-ci est nécessaire. On améliore le contraste et la netteté. Ensuite, on affecte de fausses couleurs pour faire ressortir certains détails relatifs à la végétation. Le développement de ces programmes va continuer afin d'aboutir à la détection automatique de la nature de la végétation au sol.



Sur cette image prise en basse altitude, on distingue parfaitement les haies, les bois, les champs.



(1) Centre National d'Études des Télécommunications.