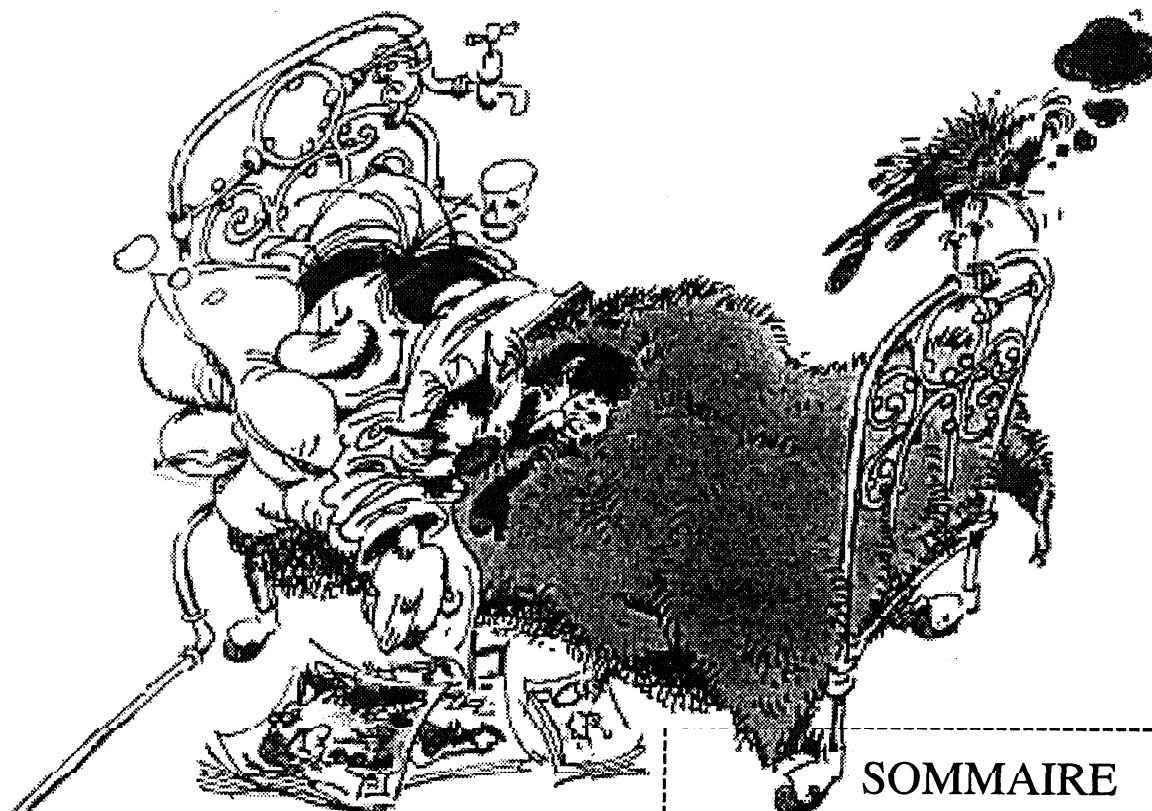
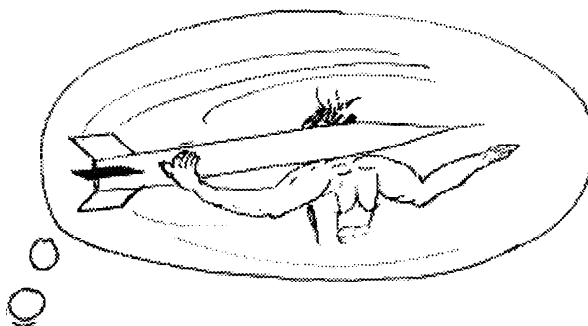
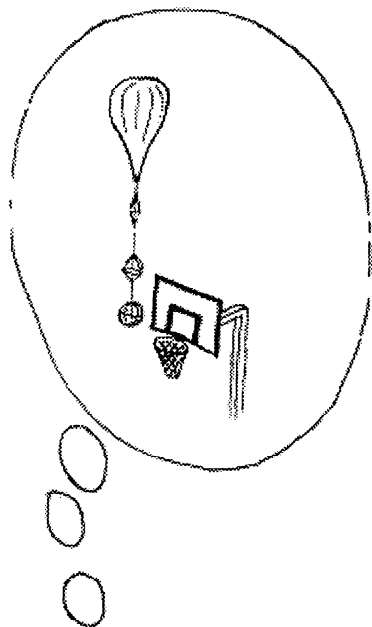


# 3 2 INFO

LE JOURNAL DES CLUBS ESPACE DE L'ANSTJ

N° 50



## SOMMAIRE

EDITO	1
BREVES	2
VECU : Le festival de l'Espace par l'ASC	4
VECU : Opération ballon-bus 95	5
VECU : Bubble dans la caravelle zéro g	8
TECHNIQUE : Sonde de température	10
VECU : Hibou des hauteurs	13
HUMOUR : Un jouet inoffensif	15
FESTIVAL : Appel au plan d'op	16

Imprimé à la Cité des Sciences et de l'Industrie



C'est le logo officiel du festival



# EDITORIAL

**Nous prenons le clavier et la souris pour vous expliquer la nouvelle formule des publications du Secteur Espace de l'ANSTJ.**

**Le 32 Info traditionnel comportait de plus en plus de pages, nos 486DX2 66 avaient du mal à gérer soixante pages sous word 6 et, enfin, le délai de reproduction des 900 exemplaires s'allongeait exponentiellement...**

**Bref, le 32 Info, dont l'objectif est bien de diffuser rapidement les infos des clubs et du secteur Espace vers les clubs, devenait un lamentable pachyderme.**

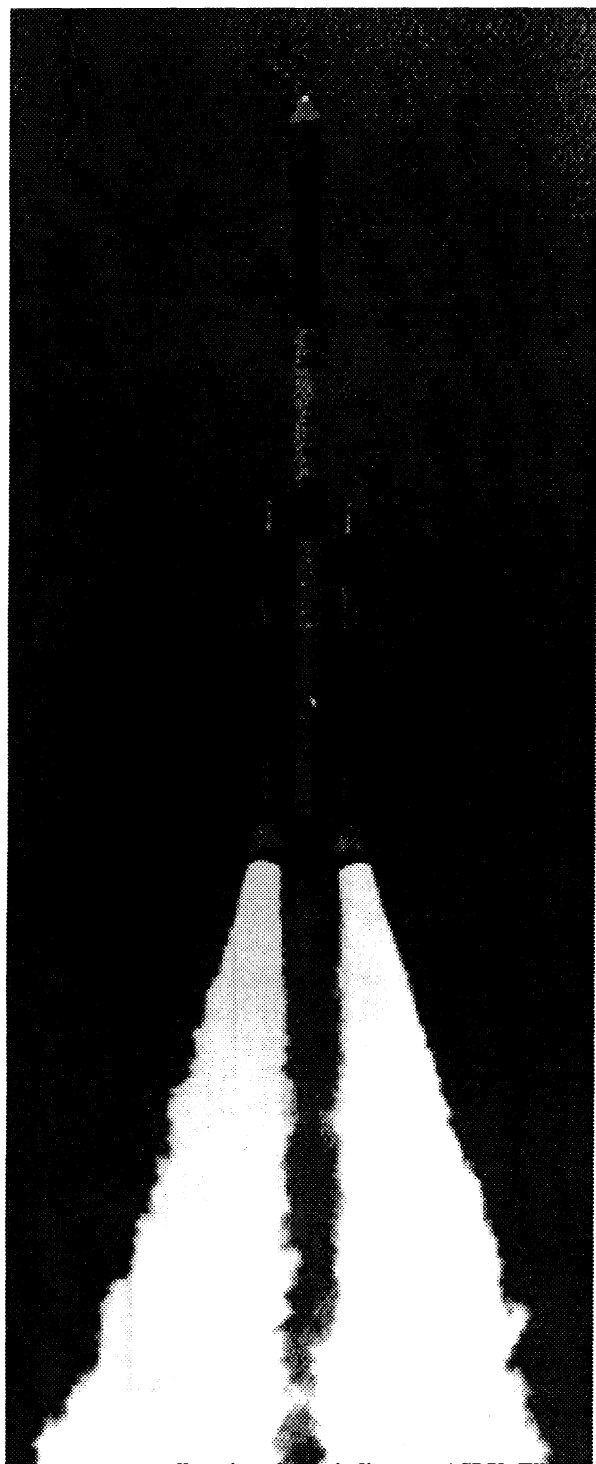
**Il fallait faire quelque chose :**

- **Réduire le nombre de pages à une quinzaine et créer une lettre d'infos type "FLASH" que vous avez dû recevoir.**
- **Collecter plus d'articles auprès des clubs aérospatiaux : c'est le journal des clubs pour les clubs.**
- **Utiliser un outil mieux approprié pour la P.A.O. (voir les pages qui suivent).**
- **Fixer un calendrier de publication assez rigide, avec dates butoirs :**
  - **Collecte d'infos (Clubs).**
  - **Première relecture.**
  - **Mise en page.**
  - **Deuxième relecture.**
  - **Mise en page définitive.**

**Voilà, le N°50 a été terminé alors que vous n'avez pas encore reçu le n°49. Nous espérons nous être engagés dans la bonne voie et nous attendons vos remarques, coups de gueule et compliments pour faire évoluer ce canard.**

**Salut.**

**Frédéric BOUCHAR & Régis PLATEAUX  
En concert, prochainement, dans votre club.**



C'est une nouvelle micro-fusée indienne : ASLV. Elle est pleine de couleurs, dommage, c'est en N&B!

# BREVES

B  
R  
E  
V  
E  
S

## Danger : Fortes accélérations

En effet, vous n'êtes pas sans savoir que nos chères fusées atteignent des accélérations d'environ une dizaine de g lorsqu'elles décollent ! Eh bien, il existe un capteur de pression, bon marché, qui se nomme le MPXmachin chose (Constructeur MOTOROLA), qui ne résiste pas à ce "coup de pied dans le c. ." que reçoivent tous les composants d'une fusée ! Même lorsqu'il est installé verticalement ! Alors à vous de voir...

Francis LESEL  
Club AERO-EFREI

## Des projets à neu-neu

A Bourges cet été, nous devrions avoir quelques projets exotiques et originaux : des fusées rapides destinées à dépasser la vitesse du son. Vu le côté très expérimental de la manip, elles seront lancées le jeudi, sans public, avec un plan d'opération réduit.

- Une fusée équipée d'un asservissement de rotation axiale. Elle est équipée de "moustaches" pilotées par microprocesseur.
- Une navette qui décollera avec un Chamois et dont le retour sera piloté par radio-commande.
- Une fusée qui éjectera, à culmination, une petite navette logée dans sa coiffe.
- Des fusées qui retourneront sur le planché des vaches grâce à un parapente piloté également par radio-commande.

Et plein de fusées plus normales, on l'espère...

Commission suivi  
La bande à TITI

Oye! Oye!

Gentes dames et gentils damoiseaux, si l'inspiration vous vient un soir et que vous voulez coucher vos aventures de "fuséomane" ou de "balléomane" sur une disquette et dans le 32Info, allez-y ! Lancez-vous !

Dans la nouvelle formule du 32Info, vous avez le choix de la rubrique : BREVES, VECU, HISTOIRE, BIDOUILLE, MA RUBRIQUE, ...

Envoyez vos disquettes (PC- WORD 6, par exemple), vos photographies (elles seront scannérisées) ou simplement une feuille manuscrite (lisible) à :

ANSTJ  
Frédéric BOUCHAR et Régis PLATEAUX  
17, avenue Gambetta  
91130 RIS-ORANGIS.

Bien sûr, vos disquettes et photos vous seront rapidement retournées.

## Suivi des clubs : des chiffres !

Vous êtes 33 clubs à préparer 57 projets expérimentaux pour le Festival de l'espace. Parmi ces projets, il y a 51 fusées expérimentales et 6 nacelles dont nous avons reçu :

37 documents d'avant projet,  
18 documents de projets.

Alors maintenant, il est URGENT de prendre la plume, le crayon gris et la règle pour rédiger de jolis documents et nous en faire parvenir une photocopie. Cela, histoire de vous aider si vous rencontrez un petit problème à deux jours du lancement.. .utilisez le document de Francis LESEL que vous venez de recevoir et qui dit tout sur la rédaction d'un document de projet.

De notre côté, nous avons effectué 56 premières visites et 34 secondes visites et 16 projets ont été reportés à 1996.

Nous commencerons les visites d'avancement au début du mois de juin.

Pensez également, mais cela doit être fait pour le 31 mai, de nous renvoyer la grille des pourcentages et des voeux de visite d'avancement.

Commission suivi  
Titi et les Rô-minets

### **Étalonnage de température, vous n'avez plus d'excuse pour ne pas le faire !**

Votre association favorite met à votre disposition trois thermomètres à mercure permettant de faire des mesures de température

dans les gammes + 30°C à - 30°C et + 45°C à - 50°C. Ces thermomètres sont équipés d'un contact électrique permettant de détecter le passage à une valeur de température. Cette valeur est réglable. Ils peuvent être utilisés pour étalonner des capteurs dans des nacelles de ballons.

Pour plus de renseignements et pour vous faire prêter ce matériel, contactez vos permanents ou écrivez à Michel Maignan, ANSTJ, commission ballons.

Michel MAIGNAN  
Commission ballons

### **Nouvelles du GIFAS et du salon du Bourget 1995**

Dans la cour des grands, la dernière née de l'Europe spatiale : ARIANE 5 grandeur nature, avec ses 51,37 m de hauteur.

Les 16 projets présentés pour les prix GIFAS 1995, le dimanche 11 juin sont :

<b>Station MIR</b>	Cosmos Club de France	LOOC
<b>Caravelle 0 G</b>	YAC	Bubble
<b>Ballon expérimental</b>	Air Esiea	Orion
<b>Ballon stratosphériques ouverts</b>	CAO ESO IUT Belfort	Alizé Cékoidon Smarties
<b>Minifusées</b>	CCSTJ K-Zar	Fannie K-Ré
<b>Fusée expérimentales</b>	Aéro-EFREI Aéro-IPS A Aéromines Central Cosmos Club Clès-Facil Farce Sirius Supélec	Huayna Capac Télémach Ozone Pulsar PS0 Hel'Oise Uranie 2 Hurry Can

Jean LAMOURE  
Commission GIFAS

## Le Festival de l'Espace 94 vécu par l'Amilly Space Club (Eure-et-Loir)

### BONJOUR !

Participant en juillet 93 à un séjour scientifique organisé par l'A.N.S.T.J., j'ai créé un club de mini-fusées en septembre 1993, suite aux conseils d'un animateur.

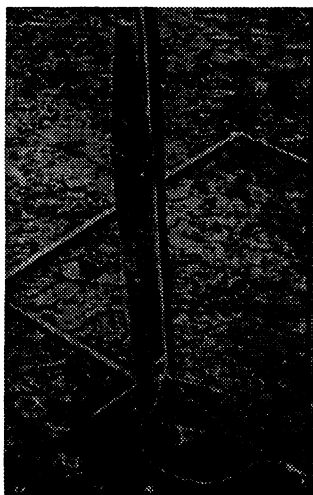
J'ai réuni quatre copains et nous travaillons chaque samedi durant deux heures depuis le 1er octobre dans un garage prêté par mes parents. Olivier et Fabien ont donc participé au projet PYTHON, Guillaume et Pierre au projet COUGOUAR ; je naviguais entre les deux groupes pour donner des conseils.

Le suivi technique et méthodologique de ce club a été assuré par un responsable de l'A.N.S.T.J. Dans notre cas, c'est Frédéric ESTELLON qui, avec compétence et gentillesse, s'occupait de nous. Les propulseurs de ces fusées sont mis au point par le C.N.E.S. qui nous les remet gratuitement lors de la campagne de lancement.

Nous gardions contact avec l'A.N.S.T.J. pendant l'année par courrier et grâce aux deux visites effectuées par notre suiveur technique : l'une pour observer l'avancement des projets, l'autre pour la qualification des fusées qui sont contrôlées rigoureusement à l'aide du cahier des charges.

Notre présence au Festival de l'Espace était primordiale pour nous, étant le seul club de mini-fusées d'Eure-et-Loir, cela représentait une sorte de défi, mais c'était bien sûr et avant tout l'aboutissement d'un an de travail : le lancement de nos mini-fusées.

### Le Festival de l'Espace



Nous sommes arrivés lundi 22 août à Bourges, vers 11H30; après un rapide petit-déjeuner!

L'après-midi a été consacré au montage du stand d'exposition.

#### Mardi 23 Août

Nous sommes partis en début d'après-midi pour l'aire de lancement située à 20 kilomètres de Bourges, à Jussy-Champagne, sur un terrain de la D.G.A.

(Direction Générale de l'Armement). Là, on nous a demandé d'aider le personnel de l'A.N.S.T.J. et du C.N.E.S. à mettre en place les rampes de lancement, et en particulier, celle dite "multi-calibres" extrêmement

pesante (650 kg) : la rampe "menhir"...

Les minifusées peuvent être de plusieurs types. Elles sont en général de fabrications très différentes : 3, 4 ailerons ; tailles et diamètres très inégaux...

C'est de là que se détermine la conception de la fusée selon le club constructeur, et, à plus long terme, son approche dans l'Espace..

#### Samedi 27 - Dimanche 28

La fusée est enfin sur la rampe de lancement. C'est à ce moment que la tension monte, que tout le monde commence à être angoissé...

Elle est prête à décoller...

Mais va-t-elle accomplir un vol balistique ou nominal (vol parfait)?

#### Rêves de Bourges

Nous avons quitté BOURGES avec le grand espoir d'y retourner en 1995, année qui sera certainement marquée de nouvelles émotions.

Ce voyage à BOURGES nous a permis de faire connaissance d'autres clubs aérospatiaux compétents qui nous ont fait profiter de leur expérience dans divers domaines.

Ce fut l'aboutissement de nos projets réalisés durant l'année 93-94, avec beaucoup de passion, d'ardeur et de patience. Pour la fusée PYTHON, qui a effectué un vol balistique, ainsi que pour COUGOUAR (vol nominal), nos pensées se rejoignent toutes : un an de travail, pour quelques secondes de vol !- mais secondes de grand suspense, vécues intensivement, jusqu'au cri de victoire de la foule lors de l'ouverture du parachute - La réalisation de ces fusées au sein du club fut très enrichissante pour tous.



Mise en place du cordon initialisateur

Notre participation à ce Festival occasionna la naissance de nouveaux projets, de nouvelles idées pour cette année 94-95, telle la "fusée goutte-d'eau" qui adoptera la forme la plus aérodynamique existante, les membres pensent aussi à d'autres systèmes de récupération plus efficaces, plus "techniques".

Emmanuel BOUQUET

## Opération Ballon-bus 95

Centre de lancement de ballons stratosphériques du CNES  
Aire-sur-l'Adour

Campagne de lâcher n°23  
Semaine du 10 au 15 avril 1995

*Depuis 1964, la base du Centre National d'Etudes Spatiales à Aire-sur-l'Adour dans les Landes, à 50 km au Nord de Pau et 75 km à l'Est de Dax, est le lieu privilégié des lancements de ballons stratosphériques ouverts (BSO). Unique en Europe, elle n'a qu'un seul équivalent au monde, le centre de Palestine, aux Etats-Unis. En trente ans, ce sont près de 2500 ballons expérimentaux qui y ont été lancés.*

*Depuis longtemps, les clubs de l'ANSTJ ont accès à ce centre pour mettre en oeuvre leurs expériences et, pour la troisième année consécutive, des lycées participant à l'opération "Un ballon pour l'école" ont été accueillis du 10 au 15 avril dernier pour embarquer leurs "manipes" avec un ballon-bus. Durant une semaine, les équipes du CNES, entre deux campagnes de lâchers de deux mois à Kiruna, en Suède, ont été à l'entière disposition des douze jeunes expérimentateurs qui ont été traités avec les mêmes égards que les scientifiques professionnels.*

*Remercions de nouveau pour leur gentillesse et leur disponibilité Messieurs Pierre Vincent, responsable des programmes scientifiques du centre, Arnaud Carlier, qui s'est occupé de l'interface électronique, Michel Bas, interlocuteur principal pour les questions mécaniques et responsable du lancement et toute l'équipe de la base. En grande partie grâce à eux, cette semaine sous le soleil des Landes a été vraiment-vraiment phénoménale !*

### Présentation des expériences

C'est le hall d'intégration Gay-Lussac, un bâtiment de 160 m<sup>2</sup> environ et haut de plus de 8 m, situé face à l'aire de lâcher et à l'aérodrome d'Aire, que le CNES nous a réservé. Michel Houques, coordinateur de l'opération, Nicolas Verdier, Alain Dartigalongue et moi-même avons commencé à installer le matériel le lundi 10 avril au matin, avant l'arrivée des équipes de jeunes : préparation du matériel de contrôle, de la baie de télémesure portable mise au point par Nicolas et accueil de la nacelle porteuse, fournie par le CNES. D'environ 40 kg, cette dernière est composée d'une armature simple en barres d'aluminium et de deux étages aux planchers en contre-plaqué.

Les trois équipes d'expérimentateurs arrivent entre le lundi midi et le mardi après-midi.

La première est composée de Damien et François Allain, Christophe Boué, Annaïg Chatain, Pascal Delonglée, Jean-François Monier, élèves de trois classes de Seconde, Première et Terminale S du Lycée Sainte-Geneviève à Rennes (Ille-et-Vilaine). Ils sont accompagnés par leurs professeurs de technologie et de mathématiques Gilles Lecoq et Eric Jouanneau. La plupart d'entre eux ont déjà travaillé sur une précédente nacelle en mai 1994.

Tout ce petit monde est venu avec cidre et cornemuse mais surtout une nacelle cubique d'environ 50 cm de côté pour une masse de 7 kg, Bolennad Aer-2 (Bol d'Air, en breton). Elle doit donc permettre de poursuivre la série de recherches entamées l'année précédente avec Bolennad Aer-1.

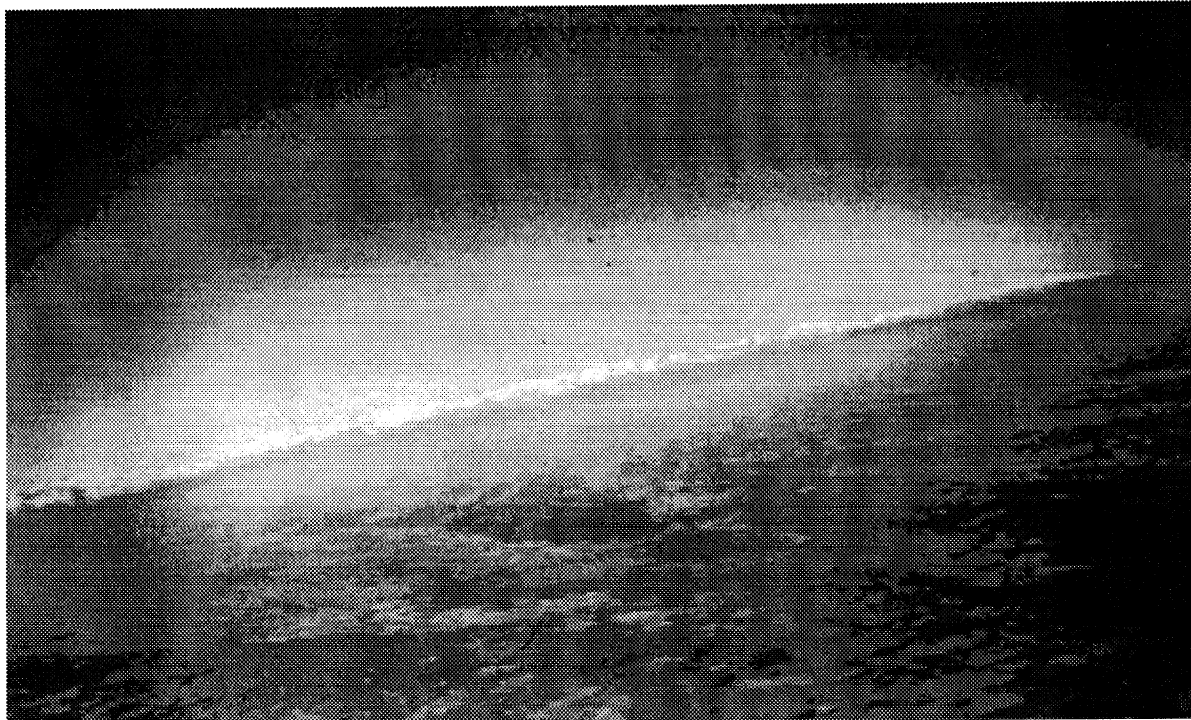


V  
C  
C  
U

Les différentes expériences destinées à être embarquées consistent à capturer des micrométéorites, à mesurer la température intérieure et extérieure de la nacelle pour valider l'isolation de différents matériaux (couverture de survie, polystyrène expansé et extrudé) à l'aide de cinq capteurs, à faire de la télédétection (avec traitement informatique des images), à prendre des photographies rasantes de l'atmosphère (avec l'espoir que la vitesse de 1/1000e permette d'en

nacelles cubiques de 25 cm de côté. Cela permettra peut-être de répondre à l'éternelle question qui se pose à l'ANSTJ : dans quel sens faut-il poser la couverture de survie ?

Le dernier groupe est composé d'Anne Colson, de Jérôme Daguinet et de Sandie Lagneau, étudiants de 2<sup>ème</sup> année en génie thermique et énergie à l'IUT de Belfort-Montbéliard. Ils sont accompagnés de Jean-Pierre



distinguer les différentes couches) et à analyser le spectre solaire en fonction de l'altitude à l'aide de photorésistances et de filtres.

Une expérience sur la mesure de l'accélération de la pesanteur terrestre, n'ayant pu être prête à temps, sera menée ultérieurement avec un ballon de 9 m<sup>3</sup>.

La deuxième équipe est constituée de trois membres du club Estaca Space Odyssey de l'École Supérieure des Techniques Aéronautiques et de Construction Automobile à Levallois-Perret (Hauts-de-Seine), élèves-ingénieurs en 4<sup>ème</sup> année : Patrice Joly, Stéphane Seillier et Stéphane Rigaud.

Leur domaine de recherche porte également, après de nombreuses modélisations, sur l'isolation thermique des couvertures de survie mais avec des capteurs électroniques différents installés sur deux

Grandjean, Délégué Régional Espace représentant le CNES et l'ANSTJ pour la Franche-Comté.

Leur expérience, Smarties (initiales pour : système de mesure d'autorégulation d'une température induite des émissions solaires), consiste à conserver une température constante (entre 10 et 20°) dans une enceinte de 400X400X500 mm : 4 sondes mesurent la température et, lorsque celle-ci chute, le rayonnement solaire est capturé à travers un double vitrage (principe du capteur solaire) qui est transmis à un fluide caloporteur dans un échangeur thermique.

C'est avec une grande sérénité que les derniers préparatifs ont lieu jusqu'au mardi soir, le mercredi étant destiné à l'intégration de la nacelle avec les équipes du CNES et le lâcher devant intervenir le jeudi.

Cette bonne gestion du temps permet également aux jeunes de profiter d'activités annexes, comme la visite de l'observatoire de Dax le mercredi soir et un diaporama sur l'histoire de la conquête spatiale le jeudi soir.

**La chaîne de vol et le vol**

Pour les quelques 80 kilos que représentent les expériences et la nacelle, le CNES a réservé pour le vol (le 23<sup>ème</sup> de l'année) un "12 SF". C'est un ballon en polyéthylène épais de 25 µm de 12000 m<sup>3</sup> et de 3.1 m de diamètre. Gonflé à l'hydrogène, il doit atteindre une altitude de 27-28 km à 18 hPa et y plafonner, grâce aux manchons ouverts, entre 30 minutes et deux heures selon les vents.

La chaîne de vol mesure près de 100 m : sous le ballon se trouve le parachute, puis la toute nouvelle nacelle de servitude opérationnelle simplifiée du CNES abritant la localisation (système GPS, système Omega et mesure de distance), les états (pilotage du ballon) et les mesures (température, pression), la nacelle BARR (Balise Argos et Répondeur Radar), l'écho radar, le ballon auxiliaire qui permet de soulever les expériences scientifiques au moment du lâcher, la nacelle de télémesure scientifiques comprenant le boîtier d'interface et enfin le "bus" d'expériences.

La télémesure scientifique associée à la nacelle scientifique du CNES utilise la fréquence 400, 170 MHz à une puissance de 1 W.



éclatant, le lâcher intervient vers 9h15 le jeudi matin (7h15 TU), après une chronologie d'environ deux heures : briefing et sondage météo, gonflage du ballon auxiliaire, attache de la chaîne de vol, dépliage du ballon et gonflage du BSO. En un peu plus de 80 minutes, l'ensemble (moins le ballon auxiliaire qui, après quelques réticences, a fini par se détacher) atteint 28 km d'altitude à une pression de 18 hPa.

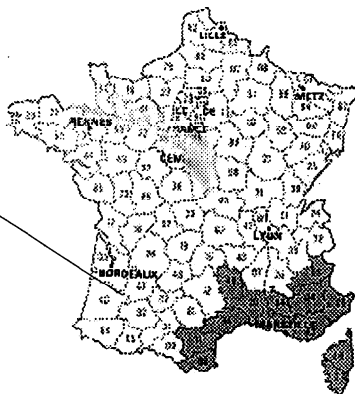
Le vol en plafond dure 3 heures, durant lesquelles la télémesure fonctionne à merveille. Nous continuons de suivre le ballon à l'oeil nu !

Vers 12h15, la région de Pau étant dépassée et le ballon survolant une région peu urbanisée, ordre est donné de larguer la nacelle. Elle atterrit dans un champ à environ 80 km d'Aire et l'équipe de récupération, en véhicule tout-terrain et guidée par un petit avion peut la récupérer intacte, en milieu d'après-midi, pour un retour au centre vers 17 heures. Juste à temps pour le pot préparé par nos soins pour remercier les équipes du CNES de nous avoir fait vivre une semaine hors du commun !

PIF, le 19 avril 1995

Après dissipation de la brume matinale et sous un soleil

Aire sur Adour ?  
C'est là !





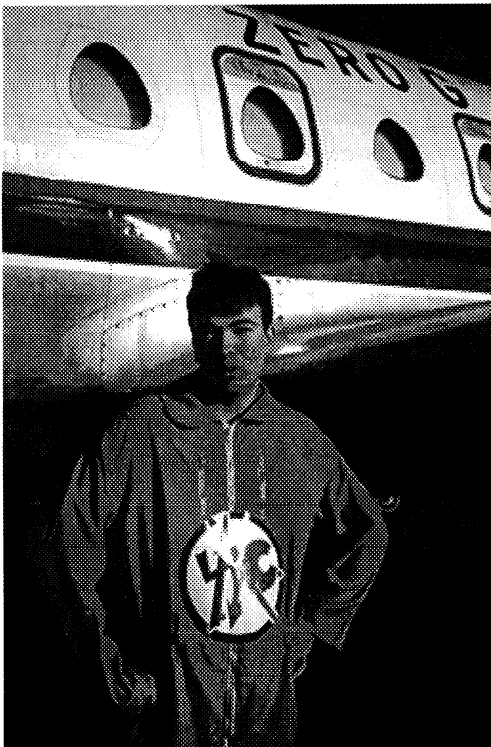
# Bubble dans la Caravelle

## zéro g

Hello every body ! Salut tout le monde !  
Holla todo el mundo !

Ici Olivier PESLE du YAC qui va vous conter comment se passe un vol en Caravelle 0 g. Tout a commencé à l'ANSTJ il y a plus d'un an, le YAC s'est présenté pour proposer une expérience en Caravelle 0 g. Quelques temps après, nous déposons un avant-projet, puis un projet, qui sont les véritables bases de cette aventure ; ayant eu l'accord de l'ANSTJ, nous apprenions que Michel MIGNAN serait notre suiveur.

Dès lors, nous avons mis la main dans l'engrenage et passé plusieurs mois à modifier notre projet pour le rendre plus sérieux mais surtout pour faire comprendre que cette expérience pourrait être utile dans les vols spatiaux.



*C'est moi, avant le décollage.*

Ah, au fait vous aimeriez peut-être savoir en quoi consiste cette expérience !!!! Ben téléphonez-nous (pour avoir le numéro de téléphone, écrivez-nous, et pour l'adresse : téléphonez nous). Bon aller, je vais être gentil, en fait il s'agissait d'étudier le comportement des bulles en microgravité.. .



*Ca plane pour moi !*

Mais vous ne comprenez vraiment rien, en fait nous voulions savoir si des bulles, au sein d'un liquide (des bulles de champagne, de bière, de cidre (mais quelle bande d'alcoolos !!!)) s'associaient pour former une grosse bulle ou de la mousse, ou au contraire restaient sans bouger chacune dans leur coin.

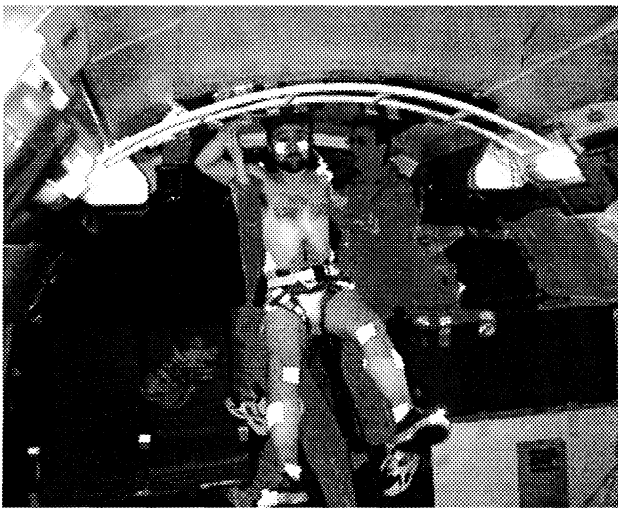
Bon retournons à nos moutons, on nous a annoncé que nous allions voler en mars 1995 (et c'était officiel).

Il ne nous restait alors qu'à définir le protocole (hé oui, il en faut un). Celui-ci consistant à réaliser des bulles dans de l'eau plate ou gazeuse, et à tenter de modifier leur taille

avec un ajout de Caséine ou d'Albumine. Pour faire des bulles, rien de plus simple (sauf de rien faire), il suffit de décompresser de l'eau gazeuse en débouchant une bouteille, de les faire réapparaître en ajoutant de la Caséine ou de l'Albumine, ou de les faire apparaître à l'aide d'un cachet effervescent.

Tous ces papiers finis, nous passons à l'assaut de l'expérience proprement dite, en nous procurant une boîte à gants (mais non pas celle d'une voiture, une boîte avec un gant à l'intérieur) et en l'adaptant à notre expérience. La partie "matériel" finie, il ne restait qu'à nous préparer physiquement en passant la visite médicale et surtout le caisson de décompression (qui simule une montée en altitude par baisse de pression), tant redouté par certaines personnes, mais en fait il n'en est rien si vous n'avez pas de problème d'oreille, le seul inconvénient est qu'il fait froid dans ce caisson.

Comme prévu nous avons eu l'accord des médecins du Centre d'Essais en Vol (CEV) de Brétigny, il ne nous restait alors qu'à avoir



*Le cobaye, c'est Olivier DALECHAMPS*

celui pour la sécurité. C'est d'ailleurs pour cette fameuse visite de sécurité que MM. Haigueré et Malbec, respectivement chef pilote d'essais et ingénieur responsable de la Caravelle nous ont rencontré à bord de la Caravelle.

Toutes les visites s'étant bien déroulées il ne nous restait plus qu'à voler. Le mardi 7 mars à 9 h 45 je m'envolais pour la microgravité, mais un quart d'heure plus tard nous retournions sur le plancher des vaches, car la bonne vieille Caravelle avait un problème avec sa centrale inertielle (piloter sans savoir la direction qu'on prend, c'est très embêtant). Bon le problème réparé, nous essayions de nouveau, une tentative l'après-midi vers 14h, qui à son tour échouait car la pilote automatique refusait totalement de fonctionner, ce n'était donc pas mardi que l'expérience allait être réalisée.

Donc le lendemain à 10h tentative n°3 qui celle-là a réussi. Le vol s'est bien déroulé et je me suis bien amusé car il faut le dire le 0 g est une sensation vraiment extra et hors du commun. Pour l'expérience tout ne s'est pas vraiment bien passé, certains mélanges s'étant vidés à cause des différences de pression, et d'autres ayant perdu toutes leurs bulles pour la même raison.

Comme vous pourriez le penser tout était fini car nous n'avions qu'un seul vol, hé bien **non** car un chercheur du CNRS de Marseille nous a proposé de servir de cobaye pour une expérience que je ne pourrais pas vous décrire. Donc le vendredi (10 mars pour ceux qui n'auraient pas suivi) nous nous envolons Olivier Dalechamps (membre du YAC) et moi, ainsi que les expérimentateurs du CNRS. Là, je ne vous dirais pas comment ça c'est passé car c'était horriblement génial !

Olivier PESLE

**Le compte rendu de l'expérience est en cours de rédaction. Il sera publié dans le prochain numéro.**

# Sonde de température

## Introduction :

Cette fiche technique va vous décrire une sonde de température performante, économique, avec une plage de fonctionnement réglable entre  $-60\text{ }^{\circ}\text{C}$  et  $+80\text{ }^{\circ}\text{C}$ , nécessitant une tension d'alimentation et pouvant tenir dans un volume très réduit.

## Description :

Cette sonde de température utilise la caractéristique de variation de tension d'une diode silicium en fonction de la température. Il faut se rappeler que la tension aux bornes d'une jonction PN, que l'on trouve dans toutes les diodes et transistors, varie de façon linéaire avec la température. Cette caractéristique est souvent un problème dans le cas de la jonction base / émetteur d'un transistor car cette variation de tension fait varier la tension de polarisation de la base et fait donc varier le gain du transistor. Une solution souvent utilisée est de monter une autre diode pour contrarier cette variation de polarisation.

variation est constante.

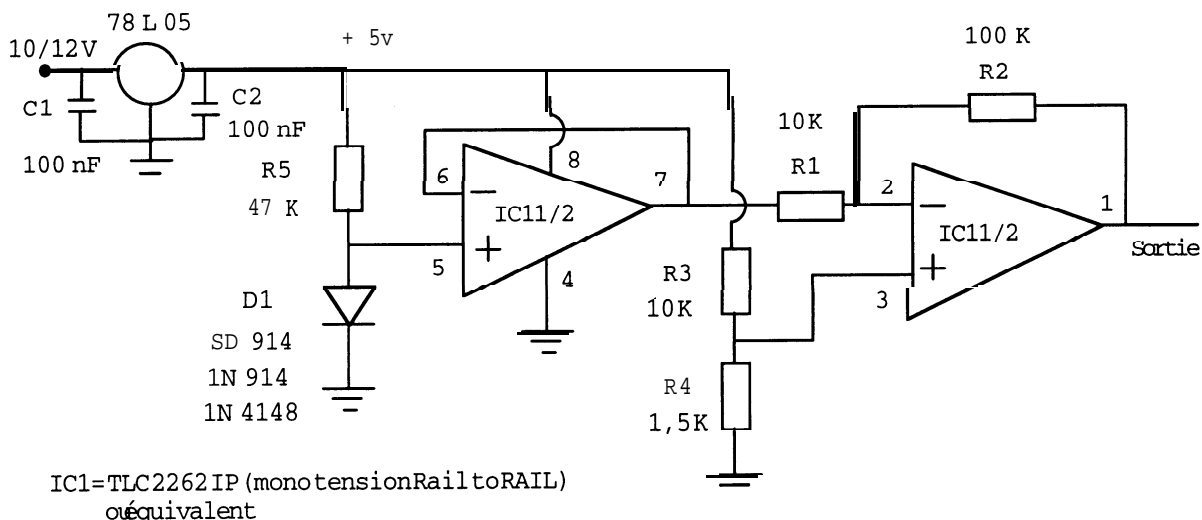
La diode utilisée sera une diode tout à fait classique du type IN4148.

La Diode D1 est alimentée à travers une résistance de grande valeur. Cette résistance doit être suffisamment grande pour ne pas faire passer un courant trop important afin de ne pas consommer du courant inutilement et suffisamment petite pour ne pas être dans le coude de conduction de la diode:

Si le courant est trop important, celui ci a tendance à faire chauffer la puce de silicium de la diode et à fausser les mesures.

Un courant compris entre 0,1 et 1 mA semble un bon compromis. Personnellement, j'ai polarisé la diode à travers une résistance de 47 K ohms donnant un courant d'environ 0,1mA. J'essaye toujours de réduire la consommation de mes montages.

Cette polarisation donne une tension entre 0,5 et 0,6 V aux bornes de la diode.



La tension aux bornes d'une diode silicium décroît d'environ 2,2 à 2,4 mV par degré Celsius, et caractéristique intéressante, cette

Cette tension est mesurée par l'entrée + d'un ampli opérationnel qui a la particularité d'être à

autre impédance et donc de ne pas perturber le fonctionnement de la diode.

La deuxième moitié de l'ampli opérationnel sert à régler la plage de fonctionnement par l'ajustage de l'offset et la dynamique par le réglage du gain. Le montage est choisi en amplificateur inverseur de façon à avoir une tension en sortie qui croît avec la température.

Ici, le gain est ajusté par les résistances R1 et R2 ( $G = R2/R1$ ) et est égal à 10.

La pente de variation est ainsi d'environ 22 mV par °C. Si on cherche une dynamique en sortie de 4V, on s'aperçoit que l'on a une dynamique utile de plus de 150 °C.

La tension sur l'entrée + (patte 3) permettra de caler la plage utilisable de la gamme de température souhaitée. Ce décalage (offset) est réalisé à l'aide du pont diviseur R3 et R4.

Avec les valeurs de composants données sur le schéma, on obtient pour -40°C, une tension en sortie de 0,5 V et 3,5 V pour + 80°C. Pour +20°C, la tension de sortie est d'environ 2V.

En plaçant une résistance de 220 K en parallèle sur R3 (10 K) on déplace la courbe du capteur à 2,5 V pour 20°C. Cela permet de remonter la courbe du capteur et de mesurer jusqu'à -60°C.

Tout le montage est alimenté à travers un régulateur de tension 5V. Celui-ci peut être un 78L05 classique. Attention pour que ce genre de composant fonctionne parfaitement, il faut prévoir une chute de tension dans le régulateur d'au moins 1,5 V. Le capteur complet pourra donc être alimenté entre 6,5 V et 18 V sans problème.

Il est intéressant également d'utiliser des régulateurs à faible chute de tension (150 mV) du type LP 2950 (National Semi conducteur).

L'intégration du régulateur dans le capteur permet d'intégrer dans l'étalonnage toutes les (faibles) variations dues également au régulateur.

Si vous réalisez plusieurs capteurs de température, je vous conseille de ne pas céder à la fausse économie en ne mettant qu'un seul régulateur, mais plutôt d'en mettre un par capteur.

### Choix de l'amplificateur opérationnel.

Je pense qu'il faut commencer à oublier le vieux 741. Il existe maintenant toute une gamme d'amplis opérationnels beaucoup plus performants et pour des prix équivalents.

Ici, il faut choisir un ampli opérationnel mono tension et Rail to Rail pour l'entrée et la sortie. Le terme Rail to Rail signifie que l'on peut faire fonctionner l'entrée et la sortie dans toute la dynamique de tension d'alimentation, ce qui est loin d'être le cas pour le 741.

Le TLC 2262 IP de chez Texas en est un bon exemple. Il en existe d'autres modèles équivalents chez d'autres constructeurs. Le terme 1 définit la gamme climatique et le terme P le boîtier plastique. maintenant pratiquement tous les nouveaux circuits intégrés de la gamme industrielle sont spécifiés dans la gamme -0°C, +60°C. Même s'ils étaient spécifiés pour -20°C, ils fonctionneraient parfaitement à -40°C et même -60 °C à condition de les laisser toujours alimentés. Il ne faut pas oublier qu'en électronique, on ne fabrique que de la chaleur. Toute l'énergie consommée par un CI (P=U.I) est pratiquement dissipée par effet joule. Dès qu'un CI est sous tension, la puce interne se trouve élevée à une certaine température dépendant de la puissance consommée. Les constructeurs ne spécifient pas leurs composants en dessous d'une certaine température car cela leur coûterait de l'argent pour faire les mesures et garantir ces mesures.

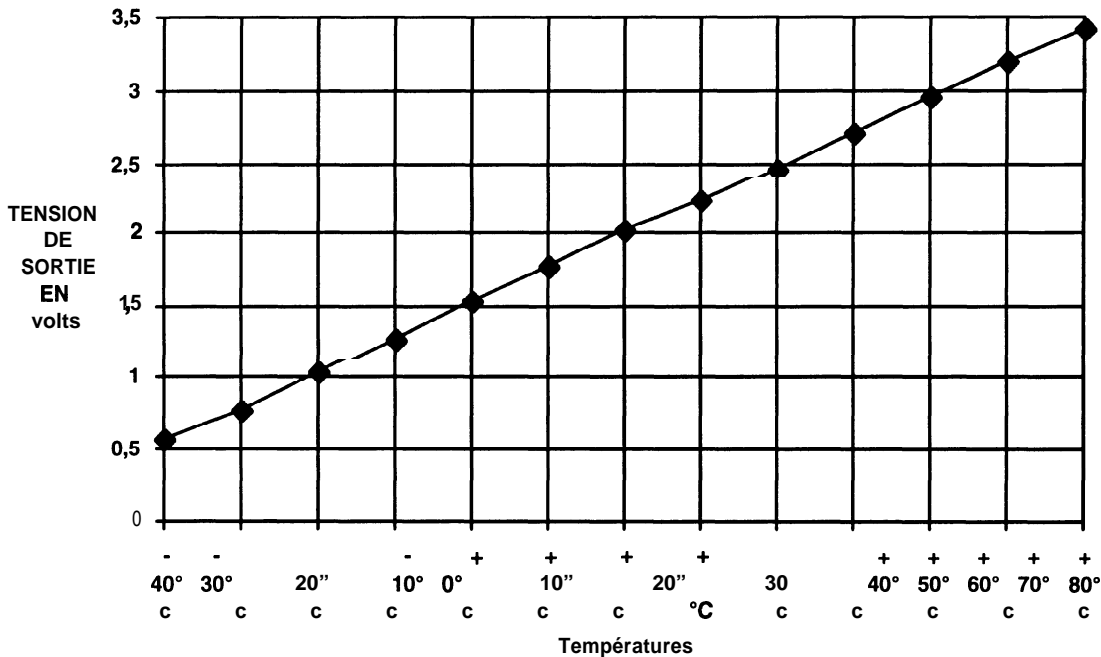
Ce genre d'ampli Op n'est pas souvent disponible chez les revendeurs locaux car il n'est pas encore très demandé par les bricoleurs. Il ne tient qu'à vous en insistant pour que le revendeur le mette à son catalogue. Quand vous aurez commencé à utiliser ce type d'ampli Op Rail to Rail, je peux vous assurer que vous mettrez vite vos 741 à la poubelle !!

La diode D1 peut être n'importe quelle diode silicium, en boîtier chip (SD 914) monté directement sur le CI ou en boîtier verre classique et déporté de plusieurs centimètres par deux petits fils de câblage. Sur un déport de 20 cm je n'ai pas constaté de perturbation quelconques.

Le montage peut se faire sur un circuit imprimé de 1 X 1,5 cm.

Monté avec des résistances chips, l'ampli op et le régulateur en boîtier Dip, le circuit tient sur une surface de 26 x 15 mm et sur une épaisseur de 7 mm. Comme vous pouvez le constater, la place occupée par ce module est très réduite et pourrait encore être réduite.

Exemple de résultats d'étalonnage d'une sonde et détermination d'une équation approximant cette courbe:



A partir des points à + 70°C et -10°C, j'ai essayé d'approximer une droite de la forme  $Y = ax + b$ . Celle ci donne:  $V = (T + 63,6374) / 41,7412$  ou encore  $T = (41,7412 \times V) - 63,6374$ .

Sur ce graphe, on peut voir que l'erreur de linéarité est très faible et que les écarts par rapport à une droite sont probablement dus à des erreurs de mesures lors de l'étalonnage initial du capteur où tout le soin nécessaire n'a pas été pris.

L'erreur la plus importante à - 30°C est de 4 % ( valeur mesurée: 0,770, valeur équation: 0,805) ce qui correspondrait à 2 niveaux seulement si la mesure se faisait avec un convertisseur analogique digital de 8 bits ( 1 niveau =  $5V / 255 = 19 \text{ mV}$ ).

L'erreur moyenne est de moins de 1% c'est à dire, inférieure à la résolution du convertisseur A/D ce qui est tout à fait satisfaisant pour une application expérimentale.

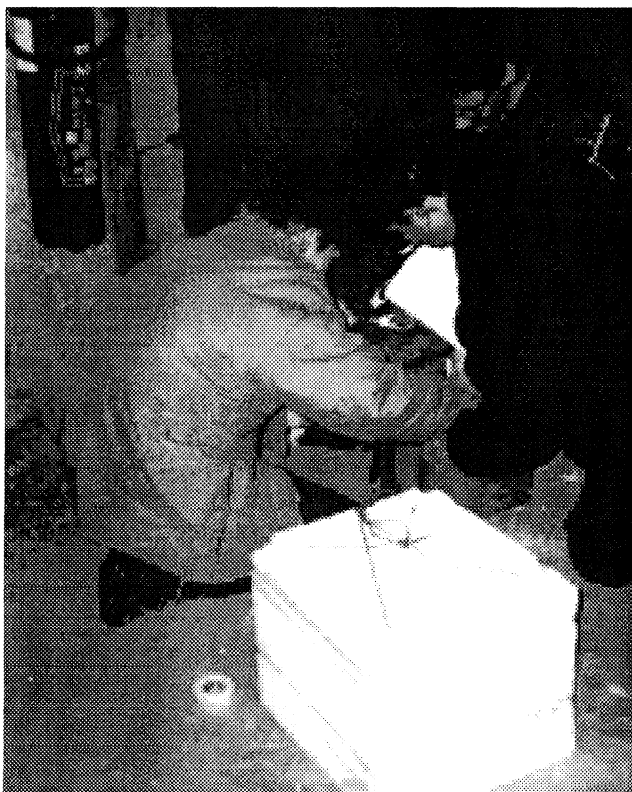
Le temps de réponse de la sonde n'a pas été mesuré mais il est du même ordre de grandeur que n'importe quelle thermistance.

Je suis à votre disposition pour tout renseignement complémentaire.

Gérard Auvray  
 16, avenue Adrien  
 95870 BEZONS  
 Tel (1) 39 80 76 85

## Hibou des hauteurs : vol de nuit

Samedi 18 février vers 20 h, un petit groupe de touristes pas ordinaires entre au centre météo de Trappes : il s'agit en effet d'un groupe de trois jeunes de 15 ans (Lucas FLORIN, Frédéric LEROY et Romain LASRY), accompagnés de quelques parents et petits frères ainsi que l'animateur de leur groupe d'astronomie du club EURÊKA+ de Marly le Roi, ce n'est pas une heure pour venir visiter l'observatoire météo !... En effet, bien que Monsieur GRAZIANA, très sympathique, les ait fait entrer dans l'univers de la météo et des ballons sondes durant la soirée, ces jeunes sont en fait venus lâcher une nacelle sur laquelle ils ont travaillé un an et demi (dont un peu moins d'un an à la construction), et qui contient une expérience scientifique en rapport avec leur situation d'astronomes amateurs : le "Hibou des hauteurs".



Préparation de la nacelle et du ballon

A l'intérieur de cette boîte en carton recouverte de polystyrène, un petit appareil photo motorisé a pris 36 photos du sol, la nuit, afin d'étudier la pollution lumineuse causée par l'éclairage public. Cette pollution gêne énormément les astronomes, notamment les amateurs de la région parisienne, comme nous, qui ne peuvent pas beaucoup s'éloigner des lumières parasites...



Fin du gonflage, tout est prêt ?

Le but de l'expérience est donc d'étudier cette pollution grâce à un filtre rouge et deux réseaux (un de 140T et l'autre de 548T) passant alternativement devant l'objectif : l'appareil prendra en effet 9 séries de 4 photos, chaque série comportant une photo "brute" (sans rien devant l'objectif), une avec filtre rouge (pour voir si ce type de filtre est efficace contre les lumières gênantes du ciel), et deux autres avec les deux réseaux (pour voir les spectres de la pollution lumineuse).

Et comment fonctionne cette merveille de technologie ? Eh bien, grâce à beaucoup d'électronique ! En effet, une mémoire programmable, le "cerveau" de la nacelle, envoie des impulsions tour-à-tour au moteur de déclenchement de l'appareil (il fait tourner une came qui appuie sur le **déclencheur** à chaque tour) puis à un moteur pas-à-pas (permettant d'effectuer une portion de tour précise) qui fait donc faire  $\frac{1}{4}$  de tour, entre chaque prise de vue, à la **plaque** sur laquelle sont fixés les réseaux, etc. L'air de rien, entre la mémoire (qu'il faut programmer en **hexadécimal**) nécessitant une certaine électronique annexe et le moteur pas-à-pas tout aussi exigeant, nous avons mis au moins quatre mois à mettre au point ce fameux "cerveau" !

Le "Hibou des Hauteurs" embarquait aussi un thermomètre minima / maxima, histoire de savoir la température minimale que nos deux alimentations de 12 V ont eue à subir, et qui pourrait être une éventuelle cause de panne : en tout cas, la sonde VAISALA qui a accompagné la nacelle dans son voyage a enregistré un minimum de  $-62\text{ }^{\circ}\text{C}$  à l'extérieur !

V E C C U

Le "Hibou", qui après un lâcher réussi (la nacelle n'a pas cogné 2 ou 3 fois par terre avant de s'envoler...), est monté jusqu'à au moins 25 km d'altitude (peut-être plus, mais nous avons malheureusement perdu contact à ce moment, sans doute peu avant l'éclatement du ballon) est retombé, selon nos prévisions, en Côte d'Or, entre Auxerre, Dijon et Troyes : quatre semaines après, nous n'avons toujours pas de nouvelles de notre pauvre nacelle qui va devoir, perchée dans un arbre (c'est le plus probable) ou posée dans un champ, attendre on ne sait combien de temps qu'un promeneur, chasseur ou agriculteur la trouve et nous contacte...

Nous espérons seulement que cela ne tardera pas trop, et surtout qu'elle ne fera pas partie des 1/3 de nacelles qui ne sont jamais retrouvées...

Lucas FLORIN  
 Chef du projet "Hibou des Hauteurs"

Courrier reçu à l'ANSTJ le 18 mars. La nacelle a été remise à l'équipe du projet lors de l'Assemblée Générale de l'ANSTJ.

M. et Mme Pérozier Jean

Belfort, le 15.03.95

Messieurs,

Suite à notre conversation téléphonique, je vous demande de bien vouloir trouver, ci-joint, la nacelle que j'ai pu récupérer dans un arbre. Une photo de cette opération vous parviendra dès qu'elle sera développée.

Cependant, la branche étant inaccessible, il est resté accroché à la cime de l'arbre.

Pour ailleurs, je souhaiterais vivement savoir s'il me serait possible de recevoir un ou plusieurs agrandissements des clichés plus lors de votre expérience scientifique.

Étant très heureux d'avoir pu participer à ma manière à cette "aventure",

Je vous prie d'accepter, Messieurs, mes salutations distinguées.

*J. Pérozier*

## APPEL AU PLAN D'OP : AU PLAN D'OP !!!!

C'est quoi un plan d'op, monsieur ?

Eh, bien, mon petit, ce sont tous les gens qui vont faire que le Festival de l'Espace sera une grande fête réussie.

Le plan d'op, comprenez le plan d'opérations, peut déjà se scinder en deux parties géographiquement distinctes : Les gens des contrôles situés à Bourges et les gens des lancements situés à Jussy-Champagne à 25 km de Bourges

**Contrôles** : les anstj'iens bienheureux qui réalisent les derniers contrôles sur votre projet et qui le déclarent apte à voler. On distingue les contrôles suivants :

**Mécaniques** : stabilité, flèches, résistance des ailerons, résistance de la structure.

**Expériences** : vérification de l'étalonnage des capteurs, conformité aux documents établis

**Récupération** : Séquenceur, mécanique de libération du parachute, solidité du parachute, des sangles.

**Télémesure analogique** : modulation correcte des mesures.

**Télémesure numérique** : modulation correcte des mesures.

**Haute fréquence** : émission et réception correcte des données.

### Visites guidées du parc des expositions et de l'aire de lancements

#### Lancements :

**Météo** : calcul des trajectoires des fusées grâce à des relevés météo réalisés par des ballons.

**Rampes** : calibrage et érection des rampes. Il faut des bras musclés.

**Sécurité** : des gros malabars avec de l'intelligence et de l'humour.

**Télémesure fusex** : des petits gars qui aiment les fusex et qui ne dorment pas beaucoup.

**Localisation** : lunettes d'artillerie, ciné-théodolite.

**Coordination de tout ce beau monde** : PC loc, PC fusex, PC minif, PC ballon.

Je m'appelle :

Mes coordonnées sont :

et je suis intéressé par les postes suivants pour le plan d'op :

j'ai déjà participé à la campagne de

en tant que (implication dans le plan d'op)

A renvoyer à l'ANSTJ, Alain DARTIGALONGUE , 17 avenue Gambetta 91 130 RIS-ORANGIS