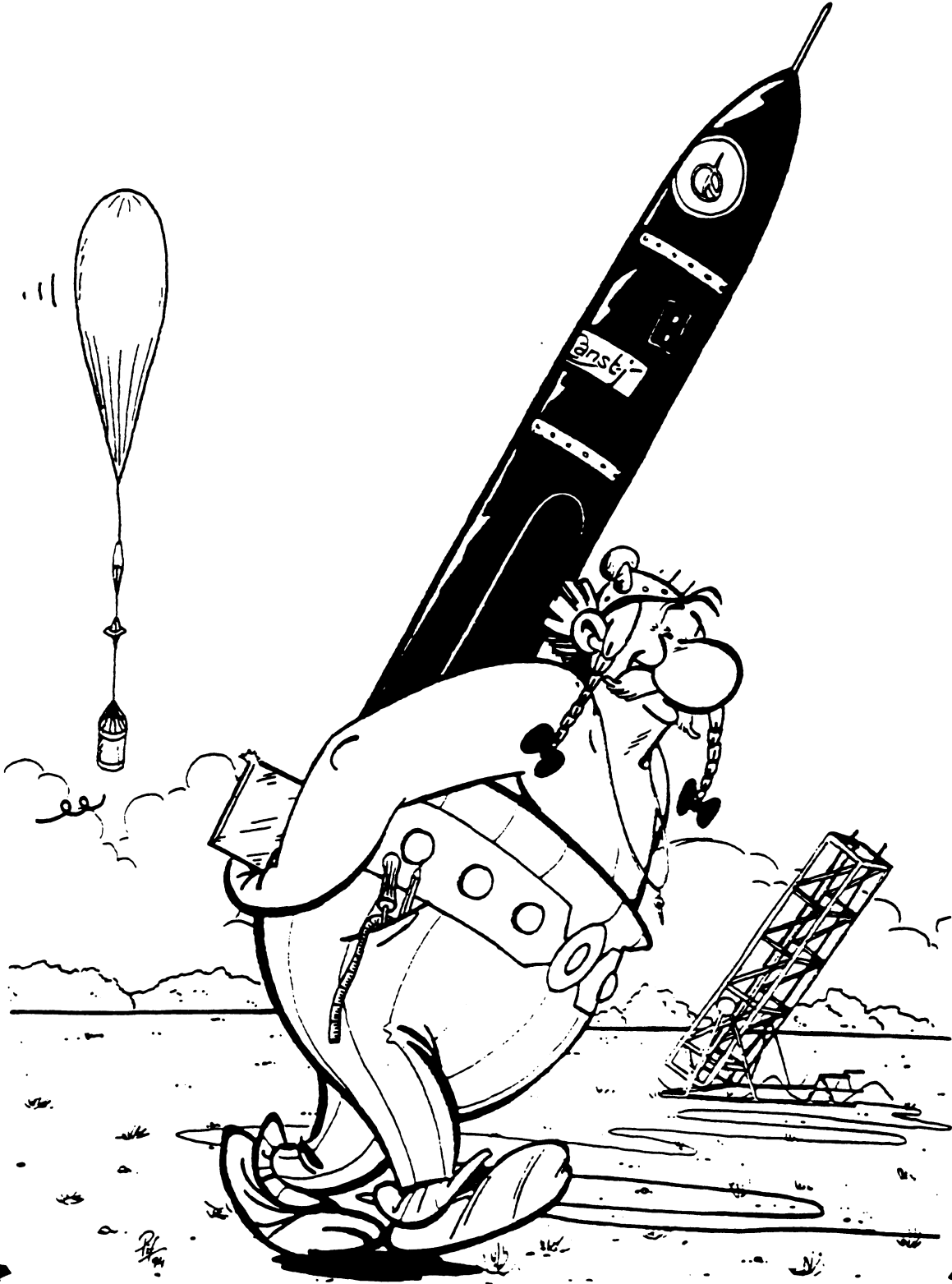


# 32INFO

**anstj**  
Sciences Techniques Jeunesse

**Le Journal des clubs Espace de l'ANSTJ**



**NUMERO 48**

**Novembre 1994**

**SOMMAIRE**

- ☞ Couverture : Obélix (Pif)
- ☞ Editorial (Marcel Lebaron)
- ☞ Activités 95 (PL)
- ☞ Proposition (ALC)
- ☞ Vidéo-cassette/Internet  
(GD - PB)
- ☞ Brèves
  - Questionnaire post-campagne
  - Où sont passés les Colibris ?
  - Matériel emprunté / perdu
  - Appel pour press-book
  - campagne
- ☞ Le financement des clubs  
(OD - RP)
- ☞ Le Festival de l'Espace 1994 : ses prix, ses résultats
- ☞ Règlement de compte à O.K. contrôleur (GBe)
- ☞ Le casse-tête de noeud des animateurs minif (AA)
- ☞ Zone régions
  - CISTEM
  - ALOISE
- ☞ Lâcher un ballon, c'est facile
- ☞ "Un ballon pour l'école" 94 : carte des écoles (FE)
- ☞ Les "petites" histoires de tonton Pif
- ☞ Lu pour vous (Pif)
- ☞ La fusée Lambda (MM)
- ☞ Quelle doc pour débiter ? (PR)
- ☞ Capteurs maison (GBe)
- ☞ Coupon lecteurs (RP)

**Editorial**

---

**SECURITE  
QU'EST-CE QU'ON PEUT FAIRE ?**

*Par Marcel Lebaron, chef du Département Jeunesse - Education au CNES, Agence française de l'espace.*

L'été a encore été marqué par de tristes exemples d'imprudences, avec son lot d'accidents parfois dramatiques le 14 juillet et de courriers d'enfants innocents qui peaufinent aussi bien leurs autocollants d'*Ariane* que leurs propulseurs de fusées !

Vous le savez bien pour l'avoir expérimenté à l'insu du règlement que la "nuance" qui sépare un système propulsif d'un système détonant est fort subtile et qu'en déterminant la fabrication de "son" propulseur on ne sait jamais s'il faut ajouter une pincée de ceci ou une louche de cela. Danger, danger...

Les accidents sont encore présents pour nous rappeler aux règles les plus élémentaires de sécurité.

A la question "Qu'est-ce qu'on peut faire ?" il y a une réponse toute simple qui consiste à accueillir au plus vite dans vos clubs, dans vos activités ces jeunes "pyromanes" en herbe. Ils comprendront vite que parler avec la poudre est un passe-temps stérile face à l'attitude expérimentale des clubs spatiaux. Aidons-les à se poser les bonnes questions.

Bonne rentrée à tous !

## **Rentrée 94-95 : des projets plein la tête !**

*Par Pierre Lebrun (Président du secteur Espace)*

La Festival de l'Espace "à peine terminé", le secteur espace part vers de nouvelles aventures :

Les réflexions en cours sur la micro-fusée devraient permettre d'améliorer le contenu et la qualité de cette activité d'initiation fondamentale.

L'année 94-95 devrait être celle de la régionalisation de nos activités, grâce à l'explosion de l'opération un ballon pour l'école, le premier Festival régional en Bretagne, la formation de lanceurs mini-fusée, lâcheurs de ballons, l'aide au développement des secteurs espace dans les délégations régionales par le CNES et l'ANSTJ...

Les fusées et ballons expérimentaux ne seront pas en reste. Une refonte du suivi des clubs est en cours, permettant de mieux répondre à vos besoins et d'améliorer la qualité et la fiabilité de vos projets, que les prix GIFAS de juin 95 au Bourget récompenseront.

Après 12 années d'attente, Michel Maignan nous livre la "fusée lambda", superbe outil de promotion et de développement de la fusex. Elle sera testée cette année.

Reste la question de la Campagne/Festival 95. Quelle forme doit-elle prendre ?

Aurons-nous les forces vives pour mener à nouveau une telle opération ?

De plus, l'équipe permanente subit de nombreux changements : Benoît Penet et Barbara Vogt nous quittent - bon vent à eux vers Marseille ou Québec - , Michel Houques émigre à Bourges pour coordonner l'opération un ballon pour l'école à mi-temps. Le secteur espace disposera dorénavant de deux suiveurs techniques (Régis Plateaux et ????), d'un coordinateur régional (Frédéric Estellon) et d'un nouveau directeur de secteur (Pierre-François Mouriaux, dit Pif).

Une chose est sûre. Tous ces projets réclament de nombreux bras. N'hésitez pas à nous contacter si vous désirez ajouter votre pierre à l'édifice !

## WANTED

*Par André Le Coroller (Délégué régional Espace Bretagne)*

Dans le secteur tout le monde sait (ou devrait savoir) que seuls ceux qui ont suivi un stage d'agrément sont autorisés à mettre en oeuvre les propulseurs de micro-fusées classés A, B et C. Mais qui donc peut mettre en oeuvre les Koudous classés G des mini-fusées ? Réponse : les lanceurs. L'ANSTJ est mandatée par le CNES pour délivrer des habilitations. Elle édite une liste des personnes habilitées qui n'a pas évoluée depuis quelques temps.

Le besoin se fait sentir de permettre à d'autres de lancer des minifs. Le BAR (Bureau délégué aux Activités Régionales ) a décidé de former des "lanceurs de mini-fusées" sous la forme suivante :

- il devra suivre un stage de formation.
- le futur lanceur devra être parrainé par un des lanceurs habilités.
- il devra effectuer trois campagnes de lancement sous le contrôle de son parrain. Au moins une de ses campagnes devra obligatoirement avoir lieu après le stage et il serait bon qu'une des trois soit une campagne de camp.

A l'issue de cette formation, l'ANSTJ « habilitera » le nouveau lanceur pour une durée déterminée. L'habilitation sera reconduite sous réserve d'une pratique régulière et correcte de l'activité.

Le premier stage devrait avoir lieu en Février : date et lieu à déterminer.

A terme, cette formule devrait nous permettre de créer un nouveau groupe de lanceurs compétents et attentifs à la sécurité et plus tard parmi eux de former de nouveaux délégués régionaux pour les régions qui en ont besoin.

---

## Et la Vidéo de la Campagne de lancements, que devient-elle ?

*Par Patrice Beaudou (contrôleur)*



C'est sûrement une question que tu te poses !

Sache qu'un gros travail de "derushage" - pour faire plaisir à Eric SEMENZIN - est en train d'être réalisé par Gil DENIS.

En gros et au minimum, il faut 2 heures pour "derusher" 1 heure d'image, puis 4 heures pour monter 1 heure d'image. Comme nous avons 13 à 14 heures de bandes sur la campagne, je te laisse faire le calcul...

Ceci ne nous a pas empêchés d'en débattre longuement au B.A.N. (Bureau du secteur espace délégué aux Activités Nationales). Il a été proposé de réaliser une concaténation de **TOUS les lancements de fusées**, avec comme bande son, l'originale sur laquelle il aura été rajouté, au début de chaque lancement, le nom du club et du projet. Cela devrait représenter un montage de 1 à 4 heures environ.

Nous ferons alors des duplicata sur cassette V.H.S. SECAM pour les personnes intéressées. Son coût devrait être de l'ordre de 100 FF à 200 FF.

**Ce montage devrait être prêt pour la fin du mois de janvier.**

Cependant, il faut savoir que pour certaines fusées, nous n'avons que quelques secondes d'image. Cela est principalement dû aux mauvaises conditions climatiques de vendredi, et de dimanche matin, mais aussi parfois à la perte du suivi par miniliv ou

cinéthéodolite. Aussi, guette bien le 3.2.Info, nous y publierons le sommaire du montage, afin que tu saches si cela vaut le coût de le commander.

En attendant de pouvoir visionner les images de ta fusée, n'hésite pas à contacter tes Permanents ADORES à l'A.N.S.T.J. ou Patrice BEAUDOU sur Internet (patrice.beaudou@art.alcatel.fr), si tu as des questions.

---

---

## **Internet, Le Réseau.**

Beaucoup d'entre vous, membres de clubs ; et donc le plus souvent étudiants à la faculté, dans un I.U.T. ou une école d'ingénieurs ; devez disposer d'un compte informatique. Dans ce cas, je suis sûr que vous vous êtes déjà follement amusé à envoyer du courrier électronique à vos petits camarades à travers toute l'université ou l'école. Cependant, avez-vous déjà utilisé cet outil pour joindre l'autre bout du monde en direct ? Si ce n'est pas encore le cas, renseignez-vous, des horizons insoupçonnés vont alors s'ouvrir à vous.

Si je vous parle donc d'**E-Mail**, comme "Electronic Mail", ces mots ne vous sont pas inconnus !

**Internet** comme "**Inter Network**" est un réseau informatique permettant de connecter bon nombre de machines informatiques dans le **monde entier** ! Si, si, puisque je vous le dis.

En fait, à partir du moment où vous disposez d'un compte informatique et d'une adresse E-Mail Internet associée, il vous est alors possible de joindre toute personne possédant une adresse Internet.

Actuellement, j'essaie de tenir à jour un annuaire de toutes les personnes possédant un compte E-Mail Internet et membres de **Sciences Techniques Jeunesse** ; ces mots là aussi vous disent bien quelque chose, hein !, vous savez, le club de golf avec la balle jaune.

Alors, n'hésitez pas à m'écrire un petit message (Patrice.Beaudou@art.alcatel.fr), afin que je puisse vous rajouter à l'annuaire et que vous puissiez le recevoir régulièrement. Cela vous permettra, par la suite, de pouvoir contacter directement et plus facilement tous les bénévoles, les clubs et autres anstjiens, qui jouissent de l'immense privilège de posséder un compte E-Mail.

### Avis à la population !

La Campagne a été médiatisée. La Campagne est devenue Festival. C'est pourquoi, vous êtes tous cordialement invités à participer à la grande collecte des documents de presse issus du Festival de l'Espace 1994. Ces documents permettront d'éditer un press-book utilisable pour la promotion de vos clubs et des prochaines manifestations. Arnaud Colmon attend vos documents dès que possible.

### Press-book : Inventaire

Audio- Vidéo

Cassette E=M6

Cassette RMC 23/08/94 "Sciences passions"

Presse

Berry Républicain	V	19/08
	L	22/08
	M	23/08
	Me	24/08
	J	25/08
	V	26/08
	S	27/08
	D	28/08

Air et Cosmos 02/09/94  
Bulletin d'information du MILSET  
Journal Municipal de Bourges  
"ENFANCE" Juin 1994  
Le Journal des Enfants V 19/08

### Perdus - Trouvés

Si lors du Festival vous avez perdu ou trouvé du matériel, téléphonez-nous. Nous ferons "boîte aux lettres" pour recueillir tous ces objets.

### La campagne et vous

Les clubs ayant participé au Festival ont reçu un questionnaire leur demandant leur avis. Vous avez été nombreux à répondre et nous sommes en train d'exploiter cette somme d'avis. Nous publierons les résultats complets dans le prochain numéro du 3.2.Info.

### Colibri

Vous qui utilisâtes pour votre fusée un émetteur Colibri, sachez qu'il vous sera demandé lors de notre prochaine visite de mettre celui-ci à disposition. Pour les émetteurs ayant subi une très forte décélération, nous verrons suivant les cas.

### Découvrez les joies de l'apesanteur

Régulièrement, le CNES met à la disposition des clubs une caravelle 0g. Elle permet d'obtenir une trentaine de périodes de 20 à 30 secondes de "gravité" presque nulle et ouvre des voies à d'intéressantes expériences. Pour de plus amples renseignements, prenez contact avec Frédéric Fournier ou Frédéric Estellon.

### Enfin, en bref :

Lors de la réunion entre l'ANSTJ et l'ETBS à Bourges, M. Lahaye et Chatenay, respectivement directeur de tir et directeur du centre d'essais, ont émis de fortes réserves sur les lancements de drones, fusées planantes et autres navettes sur le terrain de Bourges.

Nous sommes en discussion avec eux pour voir ce que l'on peut faire. Dès qu'une décision définitive aura été prise, nous vous en informerons...

A suivre...

A.D.

### Mini-fusée grenobloise

Le dimanche 4 décembre 1994, la région grenobloise sera le cadre d'une campagne de lancement de mini-fusées.

Pour plus de renseignements, contactez

Xavier Horion au 76.87.06.11

## Du nouveau, toujours du nouveau

De nouveaux objecteurs (lui qui n'est pas encore là, et moi), un nouveau directeur de secteur, un cahier des charges avec de nouvelles petites modifications, très très légères, de nouveaux locaux pour l'ANSTJ (peut-être bientôt), un cahier des charges pour ballons expérimentaux...

## Lift-Off ! Un cinquième Français dans l'espace !

Par Pif (histospacioman)

Après Jean-Loup Chrétien en 1982 et 1988, Patrick Baudry en 1985, Michel Tognini en 1992 et Jean-Pierre Haigneré en 1993 (et en attendant Claudie André-Deshays en 1996. ..), c'est le Polytechnicien Jean-François Clervoy, 35 ans, qui est devenu le 3 novembre dernier le cinquième Français de l'espace. En compagnie de cinq astronautes américains (dont une femme, Ellen Ochoa), il s'est en effet envolé à bord de la navette *Atlantis* pour une mission de 11 jours, durant laquelle il fut, pour le compte de l'Agence spatiale européenne, spécialiste de mission n°2 chargé de la mise en oeuvre des expériences ATLAS-3 pour l'étude de l'atmosphère terrestre.

Avec Patrick Baudry, Jean-François Clervoy est le seul Français à avoir participé à l'un des 68 vols de la navette spatiale américaine et, avec le Suisse Claude Nicollier, le seul étranger à avoir bénéficié du titre de spécialiste de mission et non spécialiste de charge utile. Sur la longue liste des conquérants de l'espace, il s'inscrit en 319ème position.

Jean-François Clervoy fait partie de l'équipe des astronautes du CNES, dont il est le plus jeune, depuis 1985. Il s'est notamment occupé après sa sélection du programme Caravelle Og au Centre d'essais en vols de Brétigny-sur-Orge et a totalisé à son bord près de 2200 paraboles (l'équivalent de 8 orbites terrestres !).

### Coin micro

Chers micro-fuséomen

En cette fin d'année 1994, le secteur Espaces'est doté d'une portion de permanent (demi en vérité... moins précise-t-il) pouf s'occuper de la p-fusée (micro= $\mu$ ).

Après avoir passer le bébé d'un ballon pour l'école à Michel Houques et avoir pris trois semaines de vacances dans les îles à l'ombre



des cocotiers qui bordent ses plages ensoleillées, le voilà qui se remet enfin au travail, sous la pression des  $\mu$ -fuséomen que vous êtes.

Au menu de cette fin d'année :

- Un mercredi sur deux, vous pouvez venir ou téléphoner à la permanence u-fusée.
- Recensement des animateurs p-fusée afin de mieux connaître les lieux de pratique de l'activité.

- Faire un suivi de la qualité des moteurs  $\mu$ -fusée avec la réalisation d'outils de contrôle et l'essai de ces moteurs.

- D'autres travaux vont être mis en place comme la réalisation et l'édition de fiches techniques, l'étude et l'expérimentation d'outils d'animation...

Si la u-fusée est un de vos domaines de prédilection, faites-nous le savoir, venez-nous rejoindre, communiquez-nous vos idées, expérimentations et suggestions en tout genre.

Scoop recueilli auprès de Frédéric Estellon  
Homme à tout faire

## DES SOUSSOUS DANS LA POPOCHE !

### 1 - Le dossier de présentation du projet

*Par Olivier Dalechamps (YAC - Yvelines Aéronautique Club)*

Si vous lisez cet article confortablement installé à l'arrière d'une limousine dernier modèle conduite par un chauffeur de maître qui vous ramène dans votre hôtel particulier de Neuilly, alors cet article n'est pas pour vous.

Par contre, si vous êtes en train de contempler avec anxiété les 3 francs 6 sous que contient la tirelire que vous venez de casser et avec laquelle vous comptiez financer votre fusée de l'an prochain, dans ce cas, ces quelques lignes vous sont destinées.

Contrairement à ce que l'on pense couramment, obtenir de l'argent pour financer un projet scientifique n'est pas du domaine de l'impossible. Attention, cela reste quand même un parcours d'obstacle où il vous faudra, à maintes reprises, expliquer votre projet, démontrer son utilité, convaincre de votre sérieux, rédiger des rapports et des demandes de subventions à la pelle. Il vous faudra surtout, face à vos différents interlocuteurs, essayer de faire passer votre passion. Ce dernier point est la chose la plus marquante que je retiens de mes très nombreux entretiens avec des sponsors éventuels. Quand à la fin d'un entretien, parti dans mes explications techniques, je n'ai pas laissé placer un mot à mon interlocuteur, je m'entends dire "vous au moins on sent que vous êtes passionné par ce que vous faites" et je me dis "là, c'est presque gagné". C'est pour cette raison qu'il faut toujours privilégier les rendez-vous pour remettre vos dossiers plutôt que de les envoyer par la poste. Avant de vous communiquer une liste non exhaustive d'organismes susceptibles de vous financer, je vais vous donner quelques tuyaux qui, j'espère, vous permettront d'obtenir des financements.

La chose à laquelle vous n'échapperez pas, c'est la rédaction d'un rapport sur votre projet. Aussi fastidieuse que soit cette tâche, c'est le passage obligé de toute demande de subvention : les gens qui vont vous donner des "sousous" aiment bien avoir entre les mains un beau rapport, bien propre, bien écrit, bien carré.

Que mettre dans ce rapport ? Je dirais, en exagérant un peu, qu'à part quelques points obligés que j'énumérerai après, le contenu a une importance relative pourvu que le rapport soit bien présenté, fourni et qu'il ait l'air sérieux. En général, ce genre de rapport contient beaucoup de technique et les personnes que l'on contacte sont rarement des techniciens. Ce sont plus généralement des fonctionnaires ou des gestionnaires qui ne font pas la différence entre une résistance et un condensateur et qui ont tellement de rapports à lire qu'ils les lisent en diagonale.

C'est justement pour eux qu'il faut soigner les points sur lesquels je reviens maintenant.

☞ La présentation de votre structure, club, amicale ou du lieu qui vous accueille : essayez d'avoir des noms connus et officiels (des mairies qui vous accueillent, des grandes entreprises qui vous soutiennent, etc.), cela rassure.

☞ Un trombinoscope se révèle aussi très apprécié, cela rend le rapport plus humain, moins anonyme. Vous mettez une photo des gens travaillant sur le projet avec un petit texte de présentation.

☞ La présentation de votre projet : cela peut aller de la description assez simple à la fourniture de plans et de schémas détaillés. C'est sous cette rubrique que vous pouvez "étoffer" votre rapport pour le rendre "sérieux".

☞ Ensuite vient un point capital puisque vous demandez des sous : le budget prévisionnel de votre projet. C'est sur ce budget que s'appuieront vos généreux donateurs pour vous financer. Ce budget doit être le plus précis possible pour paraître le plus sérieux. N'annoncez pas des chiffres et des rubriques de dépense fourre-tout ou ne voulant rien dire du style "communication", "fournitures diverses", etc. N'oubliez pas que vous avez affaire à des gestionnaires et, dans le domaine de l'argent, ils s'y connaissent. Il vaut mieux des budgets trop précis que des budgets trop vagues. Les gens aiment bien savoir précisément où passent les sous qu'ils vous donnent.

Mais alors, comment faire pour gonfler les budgets que l'on propose ? me direz-vous. Car il faut savoir que, à part dans le cas où la somme est définie avant la demande de subvention (concours, prix, etc.), on n'obtient assez rarement la totalité de la somme demandée (en général plutôt la moitié), donc à vous de prévoir, donc de gonfler.

Pour cela plusieurs solutions : prévoir l'achat de matériel que vous possédez déjà ou que vous allez obtenir gratuitement.

Autre solution, budgéter des fournitures de confort pas vraiment indispensables que vous n'achèterez pas ou bien afficher pour chaque rubrique les prix les plus chers. Mais dans tout ceci, une seule règle : rester réaliste et ne pas oublier que les gens auxquels vous vous adressez peuvent connaître le prix des choses.



Dernière chose qu'il est utile de faire apparaître sur un dossier de présentation de projet : un planning des tâches qui va de l'idée du projet jusqu'au moment du lancement. Cela renforce encore l'idée que vous maîtrisez bien votre affaire et que vous êtes sérieux (ce dont personne ne doute !).

Quand vous aurez votre rapport, vous aurez déjà fait la moitié du chemin qui vous mène à la fortune !

Je vous retrouve dans le prochain numéro de 3.2. Infos où je vous parlerai de la façon de s'adapter à un organisme de subvention pour que votre projet rentre dans ses critères et soit "subventionnable". Je vous parlerai aussi de la façon d'aborder les "subventionneurs" éventuels et enfin je vous communiquerai une liste d'adresses utiles.

A la prochaine fois donc, SEE YOU LATER !

Pour tout renseignement : O. Dalechamps au 30-93-83-44 (week-end ou répondeur).

---

Maintenant, passons aux moyens ou liste non exhaustive d'organismes susceptibles de vous financer. Bien que non complète, j'ai cru bon de vous donner dès aujourd'hui quelques pistes à suivre rapidement pour se donner les moyens de ses ambitions.

Certaines demandes sont à faire avant la fin de l'année. Ne vous faites pas avoir bêtement par la date et faites dès maintenant votre choix :

- Oscars Oxygène Campus du 1<sup>er</sup> Nov. Au 31 Décembre ?
- ANVAR
- la Comtadine aux 16-25 ans jusqu'au 31 Janvier
- Concours européen des Jeunes Scientifiques réservé aux 15-21 jusqu'au 15 mars
- Taxes d'apprentissage avant la fin de l'année ( avec des moyennes et grosses entreprises )
- Défis Jeunes (Jeunesse et Sport) Projet J
- CROUS / CNOUS
- Facs, Ecoles en général
- GIFAS
- Conseil régional, général, Mairies
- Exposciences
- Tombolas
- ????????

J'en ai sûrement oublié, mais si vous avez d'autres bons tuyaux, faites m'en part, on fera participer tous les copains

L'ensemble des fiches de candidature utilisables tout de suite, dès maintenant (vite y vont tout donner aux autres et vous aurez rien) se trouve en fin de ce numéro.

Les informations circulent à une telle vitesse au secteur que Jean Lamoure se précipite déjà pour nous signaler un moyen que son club, le Spacizer de Grenoble, a trouvé pour faire rentrer de l'argent dans les caisses trop souvent vides de nos clubs.

Vous avez certainement un compte chèque dans une banque pour votre club, vous pouvez donc aussi essayer de taper votre banquier (puisque'il a plein d'argent dans ses coffres).

Il y a la méthode brutale (dans la nuit de samedi à dimanche, avec le chalumeau du club offert par l'Air Liquide).

peut rapporter gros (10 ans de tôle).

Sinon c'est la méthode diplomatique (costume + cravate + un joli dossier de présentation) : vous demandez une subvention à votre banque, à moins qu'elle n'ait déjà prévu quelque chose pour les associations qui ont un compte chez elle, comme 16 agences de la Drome et de l'Isère du Crédit Mutuel qui ont organisé une tombola pour leurs associations : le Crédit Mutuel offre les lots (voitures, scooters, VTT, appareils électroménager) et vend aux associations les billets de tombola 50 centimes pièce. Les associations n'ont plus qu'à revendre les billets 10<sup>F</sup> pièce, et elles gardent le bénéfice (9<sup>F</sup>90 par billet vendu pour ceux qui sont mauvais en calcul mental).

Et si votre banque n'est pas aussi bien organisée, c'est à vous de mettre sur pied une tombola pour votre club.

## Le Festival 1994 est mort. Vive le Festival 1995 !

Dans les chaumières, près de la cheminée où la lumière mouvante de l'âtre les éclaire, ils sont là et ils rêvent. Ils rêvent de cette fin d'été où ils ont vu dans le ciel de Bourges des objets plus extravagants, plus ingénieux les uns les autres. Les couleurs de leurs ailerons, le son mélodieux de l'émetteur qui bourdonne dans leurs oreilles épanouies... Il est tard pourtant. Bientôt, il faudra penser à demain.

Nous interrompons ce doux moment de délire pour revenir à nos moutons, ou plutôt à nos méga, hyper-top fusées. Donc, après cet intermède délirant parlons franc et regardons ensemble les résultats des courses dans les tableaux récapitulatifs.

Regardez encore, il n'y a pas que votre fusée sur Terre. Les plus veulent dire spécial, voire même très spécial. Le Chamois+ et le Torche+ signifient hacheur.

Pour ceux qui ne le savent peut-être pas, un nouveau Chamois a été essayé cette année sur quelques fusées. Il s'est avéré qu'apparemment la fixation de la virole sur le Chamois+ ne bloquait pas tout à fait la rotation de celle-ci. De là, de légers incidant ont eu lieu (voir ci-dessus)

Le nombre de fusées prêtes à temps a augmenté. Et pourtant, certains contrôleurs se sont couchés tôt, très tôt le matin, voire pas du tout. Il va donc falloir arriver avec une fusée quasi-débuguée pour fin 1995. Vous devez le faire. Comme vous vous devez de **nous communiquer rapidement le rapport d'expérience.**

### Remise des Prix 1994

#### *Prix Mercier*

Cette année, le prix Joseph MERCIER a récompensé les clubs associés BARROCK et CACM. Leur prix de 4000 F a déjà été remis. Ils n'attendent plus que leur diplôme. On leur communiquera la date de remise ( t'inquiète donc pas Olivier ) .

Pour mémoire, voici le palmarès du prix Joseph MERCIER :

1985 GSA Arras  
1986 ELAN Poitiers  
1987 SATE Bourgne  
1988 FARCE Toulouse  
1989 AIR ESIEA Paris  
1990 FUZEX 44 Nantes  
1991 NAVRO Pays Bas  
1992 ALDEBARAN Sète  
1993 CFM Magny les Hameaux

Après les bilans, vous pourrez découvrir qui était Joseph MERCIER
---

#### *Prix SNPE*

Encore au rang des nominés, TECHNOSPHERE de l'IUT de Nîmes a reçu le prix SNPE 94 d'un montant de 5000 F. Le diplôme leur sera remis au SALON Bourget 95 à l'occasion des prix GIFAS.

#### *Prix du Jeu SNPE*

Enfin, le grand gagnant du Jeu SNPE (il fallait répondre à un questionnaire relatif aux activités fusées), le club CASENSTIMD de l'école des Mines de DOUAI se voit allouer la somme de 1000 F.

#### *Prix du Bon Permanent*

Cette année a été exceptionnelle à beaucoup de points de vue, pour le Festival et pour le membre de club qui connaît le Bon Permanent qui s'occupa deux années consécutives du suivi de nos engins aérospatiaux. Après deux ans de bons et loyaux services rendus aux clubs et à l'ANSTJ, notre Bon Permanent est parti pour la Grèce accompagnée de Christelle, son épouse depuis le 3 septembre.

Grâce à la solidarité des clubs, bénévoles et autres actifs de l'ANSTJ, on a remis à Benoît Penet quelques sous-sous et la quille de fin de "service" habillée pour l'occasion dans la tenue réglementaire pour le Festival : en Fusée.

**FESTIVAL DE L'ESPACE 1994 : BILAN FUSEX**

CLUB	PROJET	VECTEUR	RAMPE	JOUR	HEURE	RESULTAT
AERO-EFREI	HYUANACAPAC	CHAMOIS+	MENHIR	DIMANCHE	19H07	TORCHE+
AERO-EFREI/ESO	SYNERGIA	CARIBOU	MENHIR	VENDREDI	16H30	DESTRUCTION
AIR ESIEA	PYTHON	CHAMOIS+	OBELIX	DIMANCHE	20H07	NOMINAL
	ISIS	CHAMOIS	MENHIR	DIMANCHE	15H25	TORCHE
AIR-ESIEA/SUPELEC	GYROMASTER	CHAMOIS	ASTERIX	DIMANCHE	16H40	NOMINAL
BARROCK-CACM	AXELLE	ISARD	ASTERIX	SAMEDI	15H35	NOMINAL
CAMP ANSTJ	MACH2	ISARD	ASTERIX	SAMEDI	11H06	BALISTIQUE
	MULTIPHASES	ISARD	ASTERIX	DIMANCHE	13H00	NOMINAL
	SPIRIT OF BALISTIQUE	ISARD	OBELIX	DIMANCHE	18H40	NOMINAL
CENTRALE COSMOS CLUB	PULSAR	CHAMOIS	OBELIX	DIMANCHE	11H25	NOMINAL
CFM	HARDFLY	CHAMOIS	ASTERIX	SAMEDI	19H00	BALISTIQUE
CLUEDO	CHARLOTTE	CHAMOIS	OBELIX	DIMANCHE	12H30	BALISTIQUE
ENICAB	AR SKLERISENN	CHAMOIS	ASTERIX	VENDREDI	18H25	NOMINAL
ESIEESPACE	SPILSC	CARIBOU	MENHIR	SAMEDI	17H40	NOMINAL
ESO	CYRIUS 2	CARIBOU				NON QUALIFIEE
EUREKA+	OTOMAT	ISARD	OBELIX	SAMEDI	11H32	NOMINAL
	ICARE	ISARD	ASTERIX	VENDREDI	9H55	NOMINAL
	DEDALE	CHAMOIS	ASTERIX	DIMANCHE	20H25	BALISTIQUE
FARCE	SONIC 2	CARIBOU	MENHIR	VENDREDI	12H30	DESTRUCTION
GAUL	ORION	CHAMOIS	OBELIX	DIMANCHE	17H11	BALISTIQUE
IPSA	EDELWEISS	CHAMOIS	OBELIX	DIMANCHE	14H36	NOMINAL
JEUNES SCIENCES BDX	TROMBONE	CHAMOIS	MENHIR	SAMEDI	20H03	ARRACHEMENT
JP COSTES	FABALEX	CHAMOIS				NON LANCEE
SASD	MURPHY	CHAMOIS				NON QUALIFIEE
SATE	ANATRES	ISARD	OBELIX	SAMEDI	19H20	NOMINAL
SIRIUS	URANIE	ISARD	ASTERIX	DIMANCHE	10H40	BALISTIQUE
SPACIZER	DAHU	ISARD	OBELIX	VENDREDI	17H40	BALISTIQUE
SUPELEC	NOVAE	CHAMOIS	OBELIX	SAMEDI	16H22	TORCHE
TECHNOSPHERE	ECHO 2	CHAMOIS	MENHIR	DIMANCHE	13H42	NOMINAL
YAC	CRISTAL	CHAMOIS				NON LANCEE

<b>Nombre de fusées</b>	<b>30</b>
<b>Lancées</b>	<b>26</b>
<b>Nominales</b>	<b>13</b>
<b>Balistiques</b>	<b>7</b>
<b>Torche</b>	<b>3</b>
<b>Arrachement</b>	<b>1</b>

**FESTIVAL DE L'ESPACE 1994 : BILAN MINIF**

CLUB	PROJET	VECTEUR	RAMPE	JOUR	HEURE	RESULTAT
K-SAR	K-RE	KOUDOU	IDEFIX	VENDREDI	11H46	DESTRUCTION
21 COSMOTECH	XANTHIPE	KOUDOU	IDEFIX	SAMEDI	16H15	BALISTIQUE
AERO EFREI	KOMBAKOM IV	KOUDOU	IDEFIX	DIMANCHE	14H25	BALISTIQUE
ALDEBARAN	VIRTUA	KOUDOU	IDEFIX			NON QUALIFIEE
ALOISE	PATATA	KOUDOU	IDEFIX	DIMANCHE	19H30	BALISTIQUE
ASC	PYTHON	KOUDOU	IDEFIX	SAMEDI	17H56	BALISTIQUE
	COUGOUAR	KOUDOU	IDEFIX	DIMANCHE	11H30	NOMINAL
CAS	ALIZEE	KOUDOU	IDEFIX	DIMANCHE	11H55	TORCHE
CASENSTIMD	ORION	KOUDOU	IDEFIX	VENDREDI	17H30	NOMINAL
CLC	THYREX	KOUDOU	IDEFIX	DIMANCHE	15H50	NOMINAL
CMFSNPPSO	OK	KOUDOU	IDEFIX	DIMANCHE	18H15	BALISTIQUE
ESIEESPACE	KOUDOULUIE 2	KOUDOU	IDEFIX	DIMANCHE	19H20	NOMINAL
EUREKA+	THE BEST	KOUDOU	IDEFIX	VENDREDI	15H25	BALISTIQUE
EXPACE	CARO	KOUDOU	IDEFIX	VENDREDI	16H30	BALISTIQUE
GSA	THESEE	KOUDOU	IDEFIX	SAMEDI	16H42	NOMINAL
NCA	KURT	KOUDOU	IDEFIX	DIMANCHE	20H00	BALISTIQUE
SASD	CHEPA	KOUDOU	IDEFIX	SAMEDI	10H59	NOMINAL
SPACIZER	DIRAC	KOUDOU	IDEFIX	DIMANCHE	16H55	BALISTIQUE
STRAB FUSEE	KATE	KOUDOU	IDEFIX	DIMANCHE	17H45	BALISTIQUE
VEGA	REMORA	KOUDOU	IDEFIX	DIMANCHE	12H50	NOMINAL

<b>Nombre de fusées</b>	<b>20</b>
<b>Lancées</b>	<b>19</b>
<b>Nominales</b>	<b>8</b>
<b>Balistiques</b>	<b>9</b>
<b>Torche</b>	<b>1</b>
<b>Destruction</b>	<b>1</b>



la veille de la campagne de Valdahon en... 1967, les animateurs de l'Association Nationale des Clubs aérospatiaux se trouvaient confrontés à un problème technique nouveau et, pour conseiller l'ORESPA Vichy qui voulait utiliser des cordons pyrotechniques, ils demandaient au CNES de leur mandater un spécialiste.

Installé dans un hangar, là-bas, tout au fond du Centre Spatial de Brétigny, un certain Joseph Mercier, pyrotechnicien de son état, répondait à l'appel. Mais, loin de se cantonner dans cette expertise ponctuelle, il apparut très rapidement comme une figure indissociable des campagnes de lancements de l'ANSTJ.

Lorsqu'en 1970, la décision de s'installer pour un bon bout de temps à La Courtine fut prise, il devint en quelque sorte le "Monsieur Sécurité" du lieu, participant à l'installation électrique du R3, à la définition des essais pyro, du local de stockage... allant bien au delà du strict rôle de professionnel de la pyrotechnie.

## Joseph MERCIER

Parfois, un autre pyro prenait le relais de Joseph lorsque d'autres obligations l'appelaient ailleurs, à son grand regret. Guy Daudruy, André Lebaillif, Gérard Danjean et Jean Louis Folcher se sont succédés à ce poste tout au long des années, mais il n'était jamais très loin. Défenseur fervent de l'activité aérospatiale amateur, il se réjouissait à chaque occasion de pouvoir être présent à ce moment intense de la vie des clubs pour leur transmettre son expérience et pour retrouver l'ambiance passionnée de ces jours et de ces nuits d'avant lancement.

Il nous a laissé une certaine idée de la sécurité et du dialogue avec les équipes de projet. Il partageait les joies des vols réussis mais savait aussi reconforter ceux qui étaient victimes d'une décision de report ou d'annulation et redonner confiance après un échec. Son sérieux, son calme nous rassurait en permanence. Il avait la fermeté tranquille d'un homme de la terre et c'est au milieu de son Auvergne natale qu'il a fait une de ses seules imprudences, une impasse stupide et fatale... un beau jour du printemps 1985.

Le prix que vous recevez aujourd'hui ne porte pas seulement son nom. C'est aussi le symbole de l'esprit qu'il a légué aux campagnes pour que nous restions tous attentifs et vigilants afin qu'elles restent humaines et que nous gardions précieusement sa conception de la sécurité toujours aussi présente.

## REGLEMENT DE COMPTE A O.K. CONTROLEUR

Par Gilly Alabaie  
L'idole des téléums

### **BILAN**

Un premier décodage des télémesures analogiques IRIG des fusées expérimentales lancées lors du Festival a été effectué par Philippe Richaume et moi même (Gilles Beaufiles) le week-end du 10 et 11 septembre. Le bilan est le suivant :

Rien reçu	2	OTOMAT, ISIS
Indécodable	2	MACH2, ANTARES
Dure à décoder	3	ECHO2, EDELWEISS, SPIRIT OF BALISTIC
1 voie/1 OK	4	URANIE, TROMBONE(*), AXELLE, MULTIPHASE
2 voies/2 OK	1	CHARLOTTE (*)
3 voies/3 OK	3	HARDFLY(*), DAHU,..NOVAE(*)
4 voies/4 OK	1	HUAYNACAPAC

Le (\*) indique que sur certaines voies, les données ne sont pas 100% conformes vis-à-vis de ce qui était attendu, mais qu'elles restent porteuses d'informations sur le vol : les surprises de l'expérience.

Une petite mise en forme statistique nous donne pour la postérité de notre Festival :

Problème émission/réception	12.5%
Inexploitable	12.5%
Mauvaise télémesure	18.75%
Satisfaisant ou mieux	56.25%

Les félicitations du jury vont à l'Aero-Efrei. Avec 4 voies parfaitement émises, parfaitement décodables, parfaitement étalonnées, Huaynacapac a réalisé ce qui est sans doute une première à l'ANSTJ (ou il faut remonter à la préhistoire).

Les résultats ont été mis sous pli avec les dossiers de contrôles le 10 octobre. Pas moins de trois demi-week-ends ont été nécessaires à vos bénévoles serviteurs pour assurer les tris et copies des dossiers. L'ANSTJ conserve en archives une copie des dossiers et tirages de télémesure. Une seconde copie est expédiée aux pyrotechniciens du CNES.

Quatre clubs se sont déplacés pour assurer eux même leur décodage.

BARROCK CACM (Laon, Charly sur Marne, 02)	le 14 Septembre
CLUEDO (Orsay, 91)	le 21 Septembre
CFM (Magny les Hammeaux, 78)	le 28 Septembre
IPSA (Bagnole, 95)	le 5 Octobre

Ils ont pu traiter leurs données en direct. Le Barrock CACM nous a par ailleurs déjà fait parvenir son compte-rendu. Les autres clubs peuvent encore prendre rendez-vous. Ils seront les bienvenus.

### **REMARQUES**

## A) Les dossiers

Les dossiers de contrôles ne sont pas complets. Des annexes d'étalonnage en particulier manquent (4 ou 5). Deux dossiers ont totalement disparu lors du repli campagne.

Une mise au propre des dossiers est en général nécessaire après le contrôle en lui-même. De nombreux clubs l'effectuent (graphiques etc.) mais pas tous. Le OK est donné pour pouvoir enchaîner les contrôles.

Une modification de la procédure de contrôle serait peut-être utile pour s'assurer de la mise en ordre du document. La mise immédiate des courbes d'étalonnage sur informatique (tableur) avait été de ce point de vue un succès en 93. C'est un problème de disponibilité du matériel qui nous a bloqué cette année.

## B) Qualité des électroniques

Toutes les télémessures analogiques souffrent de la mise en route de l'émetteur. La moins grave des perturbations (mais systématique) est un décalage en fréquence des voies. Un re-calage du zéro doit être fait par rapport à l'étalonnage pour exploiter les données du vol. Je suppose que ces décalages sont produits par des offset de tension qui apparaîtraient un peu partout dans les électroniques. Ils résulteraient du redressement de courants induits H.F. par les éléments non-linéaires des circuits.

Des problèmes plus francs de compatibilité électromagnétique ont été rencontrés à la campagne : décalage de 200% des voies, saturation de convertisseur. La résolution de ce type de problème est toujours délicate : la fameuse mise en place de blindage...

Mais celle-ci est toujours délicate un samedi soir de campagne. La résolution de ce genre de problème passe par une prise en compte à la conception de la fusée.

Intégration mécanique, câblage, dessin du circuit imprimé.

Des gestes préventifs simples sont bien plus efficaces que tous les vaporisateurs de nickel. Nous essayerons dans les prochains 3.2. *Info* de vous passer quelques conseils. Mais déjà :

réalisez vos circuits imprimés avec un plan de masse sur une face.

enfermez vos électroniques dans des boîtes métalliques (même les piles).

utilisez des câbles de liaison blindés pour les liaisons entre boîtes.

Nous nous tenons à votre service pour tout problème technique le mercredi soir lors des permanences Espace.

## **DE JOLIES COURBES**

Si beaucoup de membres de club ont déjà vu une fusée expérimentale dans tous ses états : en plan, en morceaux, sous perfusion de scope et d'alim. ou s'élançant à grand bruit vers les cieux, bien moins nombreux sont ceux qui ont vu de bonnes données de vol...

Voici donc une petite visite des télémessures du festival.

Les expériences nécessitant des mesures d'accélération ont été nombreuses :

**fig. 1 Trombone** : capteur piezo

La télémessure est absolument parfaite.

La première demi seconde de télémessure du vol est perturbée. Mais c'est malheureusement le cas pour toutes les fusées. Les signaux radio sont fortement atténués quand la fusée se trouve dans la rampe. Lorsqu'elle en sort, la puissance recueillie par les antennes de réception augmente brutalement. Le récepteur est "ébloui" et une demi seconde lui est nécessaire pour rétablir le bon fonctionnement de ses circuits. Les données enregistrées pendant cette période sont difficiles à exploiter.

La quasi-totalité des électroniques de télémessures des clubs est perturbée par l'émetteur. La moins grave des perturbations en IRIG analogique comme déjà indiqué (mais systématique) est un décalage en fréquence des voies. Les données d'étalonnage sont ainsi faussées. Mais par principe physique de cette perturbation, le gain de la chaîne n'est pas a priori modifié.

Un recalage des courbes d'étalonnage doit ainsi suffire pour à les corriger et exploiter les données du vol.

Pour Trombone est indiquée les deux échelles. Par T est désignée l'échelle d'étalonnage enregistrée pendant les contrôles. Par R est désignée l'échelle corrigée. La correction est effectuée par rapport à l'accélération de la pesanteur mesurée dans la rampe (0.98 g pour 80° de gisement). Pour les autres courbes, seules les échelles corrigées sont données (par décence).

Une structure métallique enfermant totalement les électroniques dans des compartiments / boîtes métalliques (blindage total) est sans doute l'élément clef de cette réussite.

Trombone disposait vraisemblablement d'une bonne aérodynamique. L'accélération croît avec le temps indiquant que le gain de masse avec la combustion progressive de la poudre l'emporte sur l'accroissement de la traînée aérodynamique avec la vitesse. Le moteur Chamois présente en effet a priori une poussée de palier assez stable.

La télémessure cesse malheureusement environ à +16 s après ce qui ressemble à un petit choc (d'où l'\*). Que s'est-il donc passé ? (Trombone n'a pas non plus libéré son parachute). L'équipe de Trombone nous l'expliquera sans doute dans un prochain *3.2.Info*.

**fig. 2 NOVAE** : le capteur professionnel (piezo)

Ce n'est pas une copie maquillée de Trombone. Le palier d'accélération est légèrement plus faible. Mais Novae ne portait que ses 12.3 Kg dans la rampe contre 14.6 Kg pour Trombone... Où est l'erreur ? Elle se situe vraisemblablement dans un profil aérodynamique de Novae moins performant. La décélération plus importante après propulsion de Novae renforce cette idée.

Je ne reviendrai plus sur les 0.5 premières secondes.



Les données de Novae sont plus bruitées que celles de Trombone. Mais aucune protection de l'électronique n'avait été prévue. Les premiers contrôles d'étalonnage avaient mis en évidence un décalage des fréquences des V.C.O. pouvant atteindre le kilohertz à la mise sous tension de l'émetteur. Ce problème aigu de compatibilité électromagnétique a été bien "soigné" par l'équipe de Novae. Mais Trombone montre que la prévention reste une solution supérieure.

**fig. 3 NOVAE** : le capteur d'accélération à gaz

Pour ceux qui ont eu l'occasion de voir "la manip." au festival : et oui "ça" marche... Un capteur maison tout à fait original qui méritera un prochain article de *3.2.Info*.

Comme prévu, le capteur dérive avec un peu tout. Il a fallu retrouver la fréquence centrale du canal IRIG à tâtons. Mais on visualise parfaitement la phase de propulsion, l'ouverture parachute.

Une version améliorée pour 95 ?

**fig. 4 DAHU** : accélération

La phase balistique est très précisément décrite ce qui est rare (les variations sont faibles).

Une fusée de contrôleur étalonnage quoi (mais pas système de récup.)...

**fig. 5 DAHU** altitude

On apprend que Dahu a atteint ses 870 m mais s'est posée à 80m au-dessus du sol. Voilà qui permet d'introduire le problème des volumes morts pour les mesures de pression.

Une erreur est de considérer que la pression mesurée à l'intérieur de la fusée pendant le vol est égale à la pression de l'air à l'extérieur qui est liée à l'altitude. La fusée monte rapidement. Pour équilibrer la pression, il faut évacuer une bonne partie du volume de gaz contenu dans l'engin : 10% environ à 1000m. Ceci prend un certain temps qui dépend du volume à évacuer et de la taille des ouvertures généralement faibles par lesquelles il peut s'échapper. Dans ces deux cas la pression même à l'équilibre est faussée.

L'erreur principale est le retard de purge du volume dit "mort". Il signifie que la pression mesurée à l'intérieur de l'engin est toujours en retard sur l'événement extérieur. Tous les détails rapides sont de plus lissés violemment (la phase de propulsion en particulier).

La pression est sur évaluée à la montée. Dans la phase de début de descente la pression interne est toujours plus élevée que l'extérieure : la pression continue de décroître indiquant une fusée qui poursuit son ascension. La tendance ne s'inverse que lorsque la fusée atteint le niveau d'altitude correspondant à la pression interne : la culmination de pression est décalée par rapport à la réalité. Que l'on ait ouvert le parachute ou pas le principe est le même : combien de fusées ai-je ainsi vues de télem. de fusex indiquant une fusée qui faisait du parachute...ascensionnel. Si la trappe parachute crée une ouverture supplémentaire l'équilibrage de pression peut se faire soudain rapidement. Combien ai-je vu aussi de fusées faire des bons de 50 m à l'ouverture parachute : vers le haut mais aussi vers le bas pour celles qui l'ouvraient un peu tard. Sous parachute, la faible vitesse laisse plus de temps pour équilibrer les pressions : les erreurs sont plus faibles. Pour une phase balistique, la pression à l'approche du sol est sous évaluée (de l'air doit entrer) : la fusée se pose très haut dans le ciel.

Le retard est parfaitement mesurable sur Dahu. La courbe d'accélération de Dahu nous indique en effet que la fusée s'est retournée à +11s : la culmination réelle. La pression indique par contre +13s : deux secondes de retard. La fusée s'explode à 80 m du sol. Mais si on prolonge la courbe de descente sur deux secondes pour compenser le retard, on retrouve une altitude de 0 m !!

On note que l'utilisation d'une telle mesure pour détecter la culmination réelle et ouvrir un parachute n'est pas très adaptée. La détection sur l'accélération est bien plus exacte et je la conseille plutôt pour cette fonction.

La solution du problème est de minimiser le volume d'air autour du capteur en regard des ouvertures. Si ces ouvertures sont mal placées, elles peuvent avec la vitesse soit écopier de l'air (surpression), soit permettre un effet d'aspiration (dépression) : deux autres sources d'erreurs. Une bonne solution consiste à utiliser une sonde de pression type Pitot. Il s'agit d'un tube qui sort de la fusée (en général de l'ogive). L'idée est d'utiliser une sonde dont le profil aérodynamique est simple et bien connu : en général un tube avec un embout sphérique : l'emplacement stratégique des prises d'air a été étudié depuis près d'un siècle : entre 6 et 7 fois le diamètre du tube en arrière de son extrémité, 4 à 8 trous calibrés à 0.1 fois le diamètre. La pression est bien prise encore faut-il ne pas utiliser trois mètres de tube entre les prises d'air et le capteur : pour le purger à travers les toutes petites prises d'air on retrouve le problème de la constante de temps. Un article plus précis est en préparation pour un prochain 3.2.*Info* (encore un).

### **fig. 6 AXELLE**

Les commentaires sont extraits du compte rendu de projet :

*"Quelques rappels*

L'isard :       poussée totale de 2,3 secondes  
                  poussée correspondant au plateau de 56 daN d'une durée de 1,8  
secondes

Données *trajec* obtenues : accélération en palier 73 m/s<sup>2</sup>  
                                  décélération prévisionnelle de -17 m/s<sup>2</sup>

Le capteur : on rappelle que le capteur est constitué d'un combiné ressort amortisseur sur lequel est fixée une masselotte surmontée d'une plaque d'époxy présensibilisée double face. Cette plaque sur laquelle on a laissé la protection constitue la partie mobile d'un condensateur ajustable. Deux autres plaques d'époxy placées face à face entre lesquelles coulisse la plaque mobile constituent la partie fixe du condensateur.

Lorsque la masselotte bouge sous l'action de l'accélération, la capacité varie et par la même la fréquence du signal modulant l'émetteur.

Le but de l'utilisation d'un amortisseur est d'amortir les oscillations dues au démarrage brutal de la fusée. Le dimensionnement correct des paramètres,  $m$  (masse de l'ensemble mobile),  $u$  (le coefficient d'amortissement) et  $k$  (la raideur du ressort), permet d'avoir une relation linéaire entre le déplacement de la masselotte et l'accélération.

### *Analyse des données*

Le dépouillement de la télémessure nous a permis de constater plusieurs choses :

1° Il apparaît qu'il y a eu un problème de réception durant les 3 premiers dixièmes de seconde nous interdisant d'évaluer si les oscillations dues au départ ont bien été amorties.

Malgré tout, on remarque dès la réception correcte du signal un plateau 'très propre' correspondant exactement à la courbe de poussée du propulseur. En fait, on peut estimer qu'il y a un bon amortissement lors des trois premiers dixièmes de seconde car dans le cas contraire, on n'aurait pas eu un plateau aussi propre dès réception correcte du signal.

Ainsi on a obtenu une accélération en palier de  $63,7 \text{ m/s}^2$  alors que Trajec nous donnait  $72 \text{ m/s}^2$ . On constate un écart de 13% entre la valeur effective et la valeur théorique.

2° En statique, des problèmes de frottements internes à l'amortisseur et entre les plaques créaient un phénomène d'hystérésis. On avait donc une plage autour de 0 g ( $\pm 1,3\text{g}$ ) où la masselotte restait immobile.

Comme prévu, le problème en dynamique ne se pose plus comme l'illustre la courbe à l'instant où le propulseur arrête de pousser (+1,8 s). On passe alors d'une accélération à une décélération de façon franche (0,2 s) et ce sur une large amplitude (8,3 g).

Ce front descendant a une pente plus raide sur la télémessure que sur la courbe de poussée du propulseur, conséquence directe des forces aérodynamiques.

3° Pendant la phase balistique jusqu'à ouverture du parachute, l'accéléromètre nous donne une accélération négative constante. Or celle-ci devrait croître (évoluer vers le positif) tel que le montre le logiciel Trajec. Cette erreur est due au coincement de la plaque mobile entre les plaques fixes.

En effet, plus les surfaces en regard sont grandes, plus les frottements sont importants. Pouvant considérer toute cette période (de +2,3s à l'ouverture du parachute +12,5 s) comme statique (lente évolution de l'accélération), le capteur est resté coincé par manque de dynamique.

4° Lors de la descente en parachute, on remarque bien les oscillations de la fusée sur la courbe d'accélération. Là encore, la peu de dynamique lors des accélérations maximales tronque le signal mais on voit bien les accélérations les plus négatives (on rappelle que la fusée a l'ogive vers le bas à ce moment).

## Conclusion

Notre objectif initial était de construire un accéléromètre qui aurait un amortisseur intégré permettant d'éliminer les oscillations du capteur dues aux variations d'accélération très franches : départ et ouverture parachute. De plus, il devait avoir une précision de +/- 0,5 g.

On peut considérer la première partie de l'objectif atteinte au regard de la courbe. En revanche, la seconde partie n'a pas été réalisée complètement. En effet, pour les valeurs obtenues dans les 'portions dynamiques' de la courbe, on est dans les tolérances. Mais pour les 'parties statiques' on peut avoir des écarts supérieurs à la tolérance.

Les problèmes rencontrés ont donc plutôt été d'ordre constructif engendrant des frottements entraînant des imprécisions sur la mesure. De plus, des problèmes au niveau de l'évolution des paramètres de vol de la fusée par le logiciel (qui intègre ses propres marges d'erreurs) viennent s'ajouter à ceci."

On reparlera dans un prochain *3.2.Info* aussi j'espère plus en détail de cet accéléromètre masse ressort d'Axelle de son système d'amortissement de sa compensation de la non-linéarité de la fonction de génération de fréquence ( $f = cte / C$ ) par la géométrie particulière du condensateur.

## **Les autres**

Votre serviteur a un grand faible pour les capteurs maison. Leur conception demande aux membres de l'équipe une réflexion particulière sur la physique qui régit leur fonctionnement. L'expérience acquise sur le projet s'en trouve je crois enrichi. J'espère ainsi :

que le Cluedo nous parlera du capteur d'accélération capacitif de Charlotte, qu'Euréka + nous parlera du capteur d'accélérations latérales "à bille" d'Otomat, même si ces expériences n'ont pas apporté les résultats escomptés.

Les données de Huynacapac sont en cours d'analyse : il faudra reparler de cette première aussi.

Bonne exploitation à tous. Bon compte rendu d'expérience !!!  
Et bientôt donc sur les lignes...

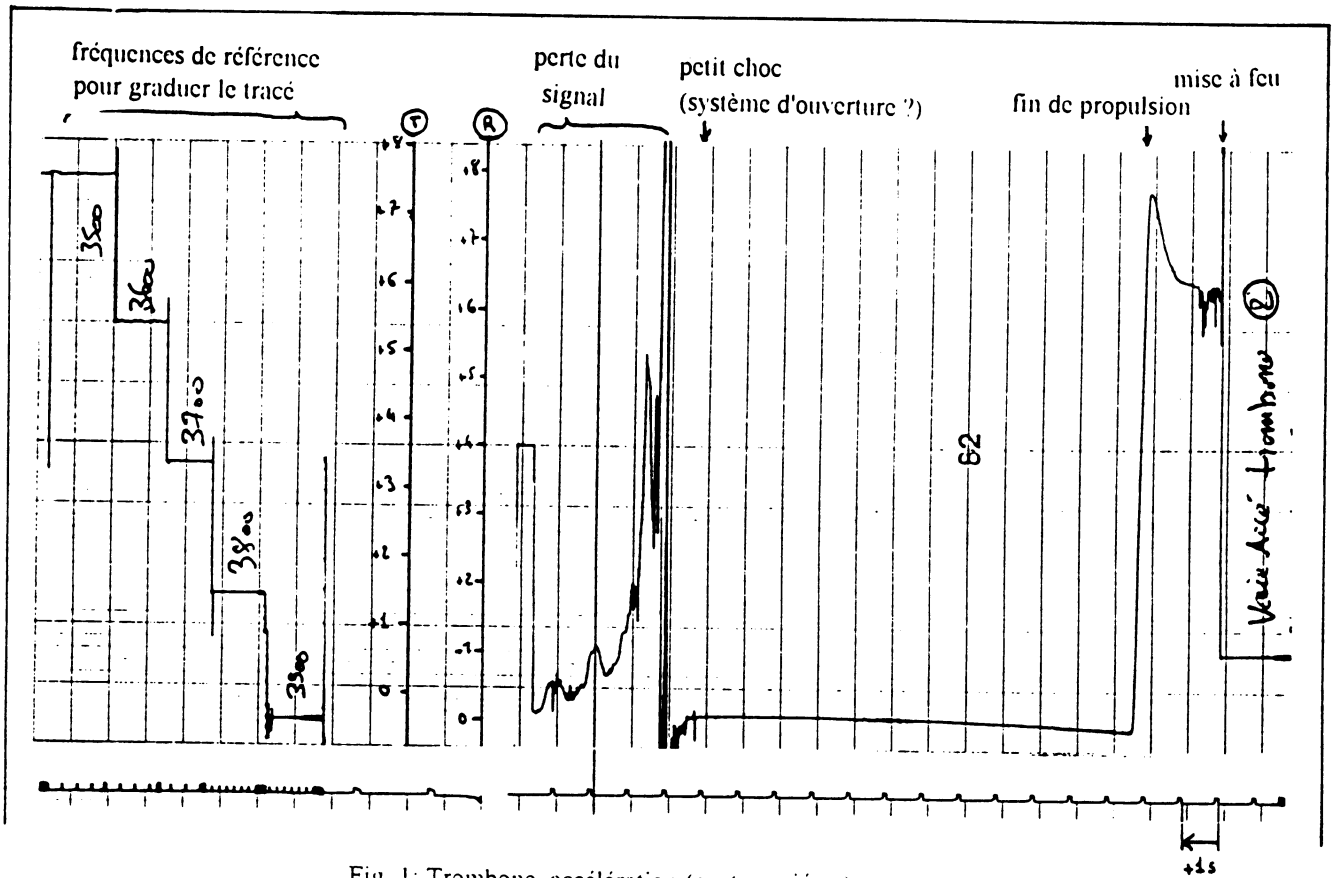
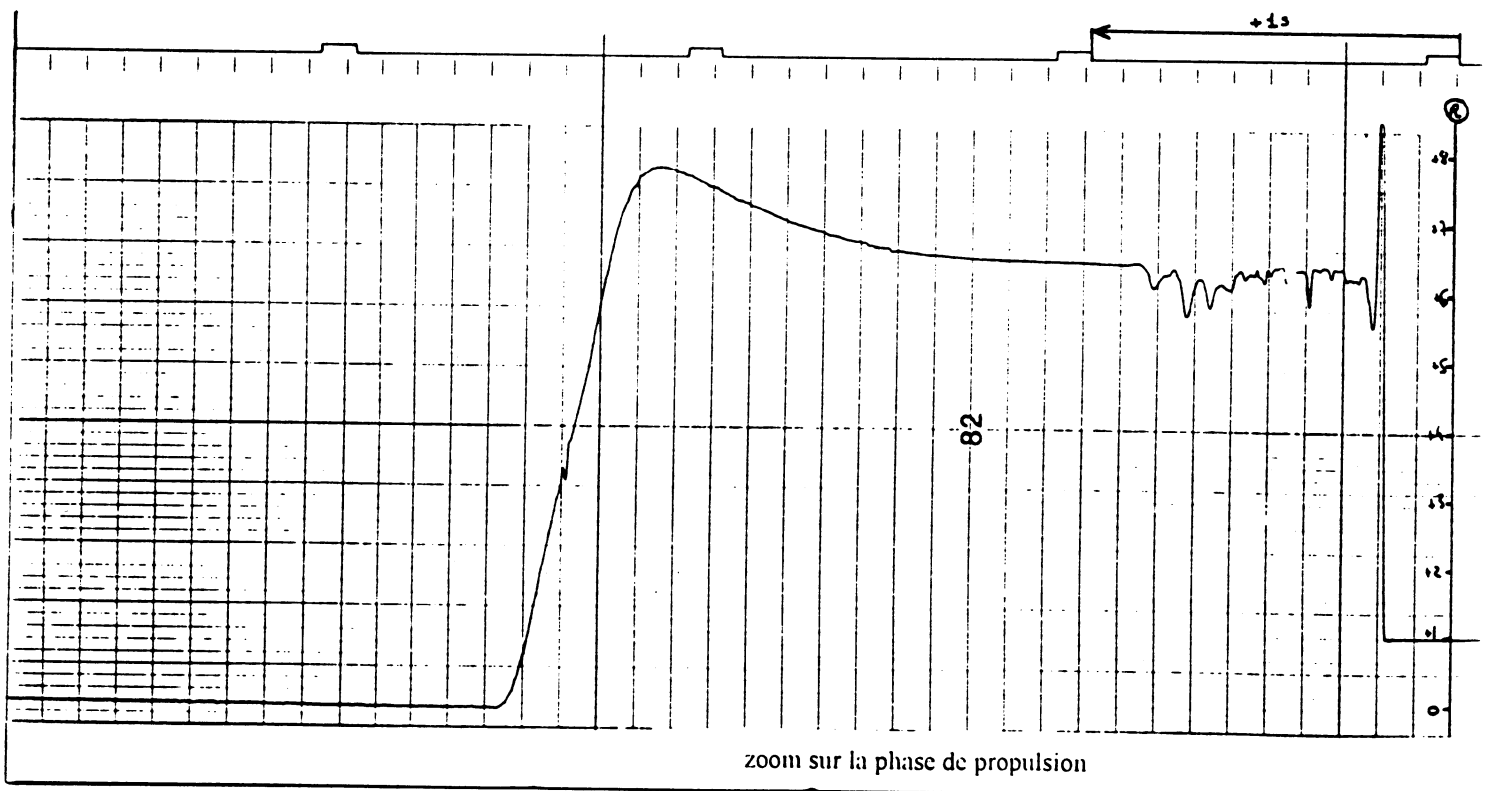


Fig. 1: Trombone. accélération (capteur piézo.).



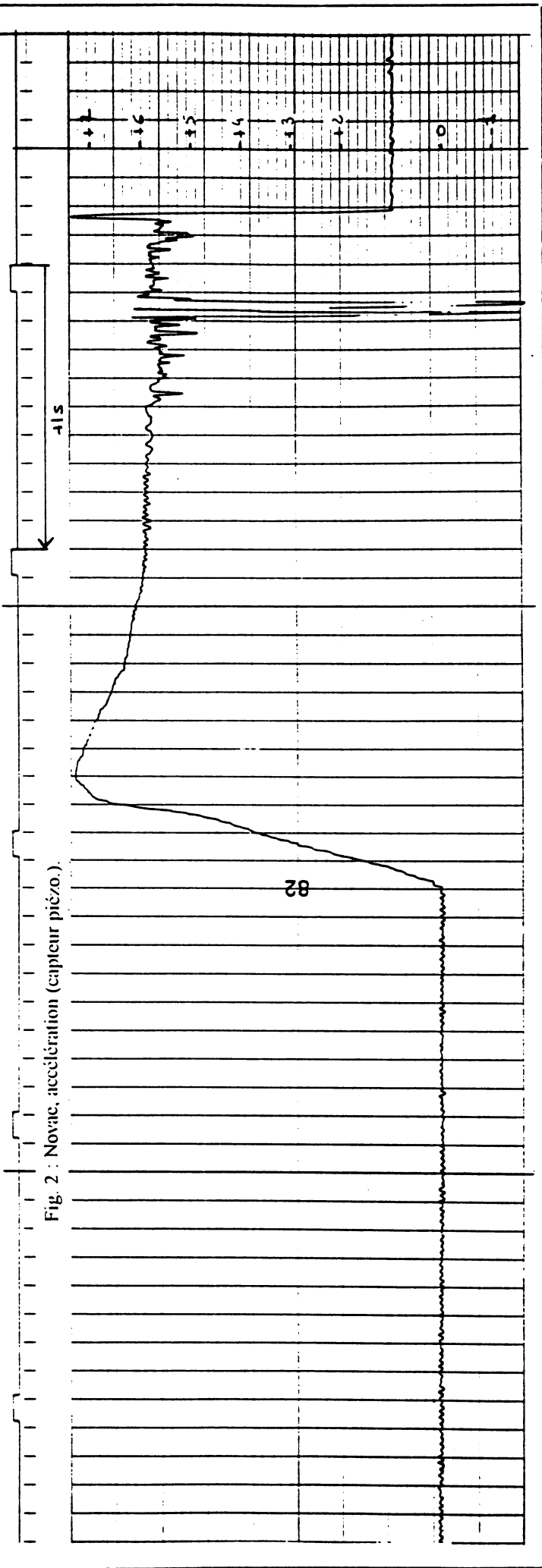
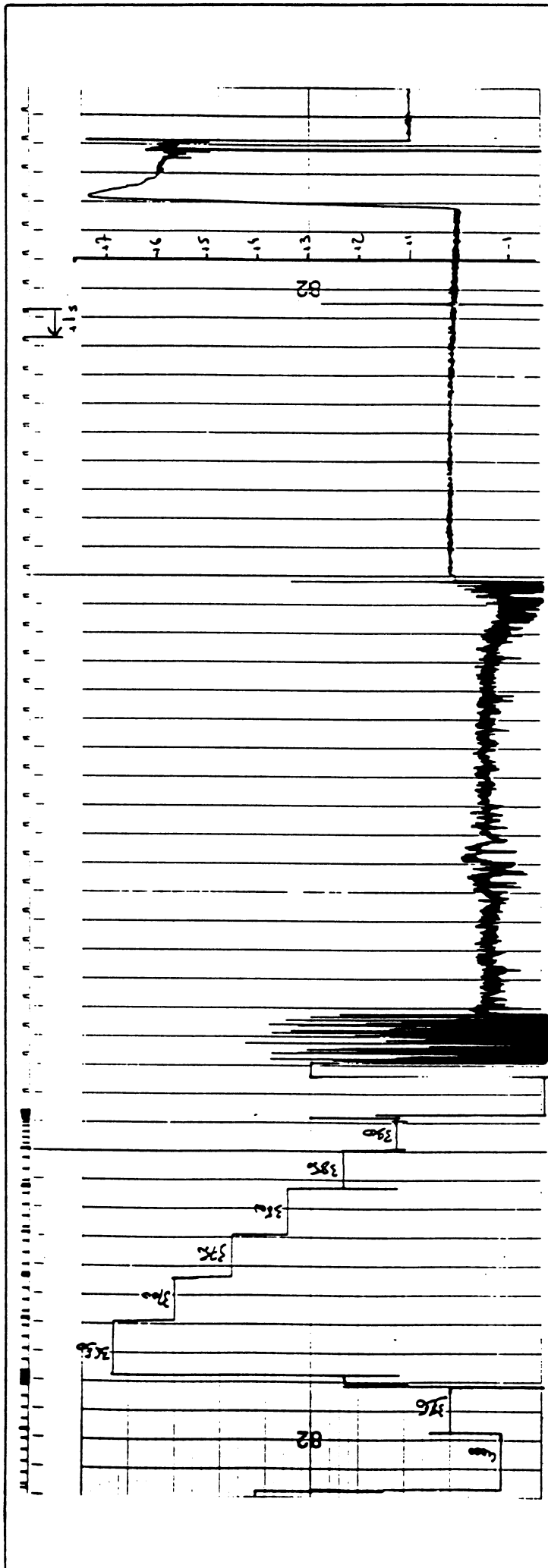


Fig. 2 : Novae, accélération (capteur piézo.)

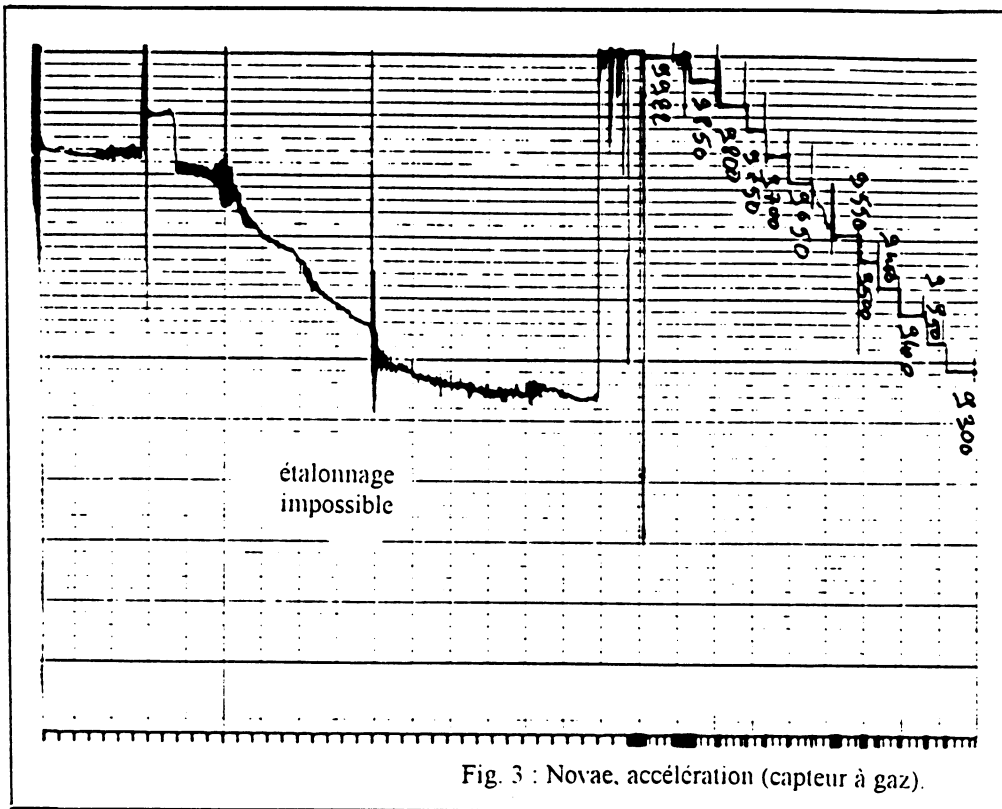


Fig. 3 : Novae. accélération (capteur à gaz).

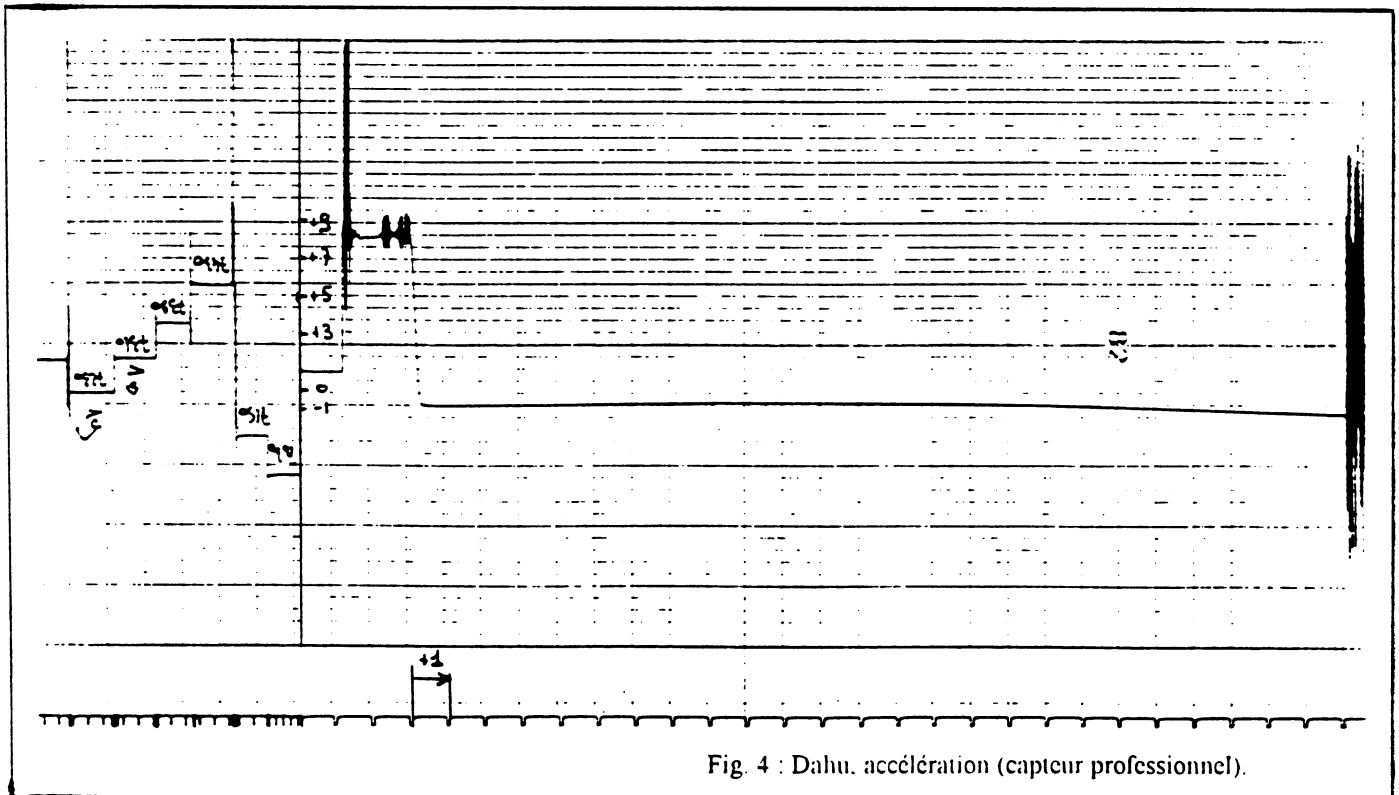
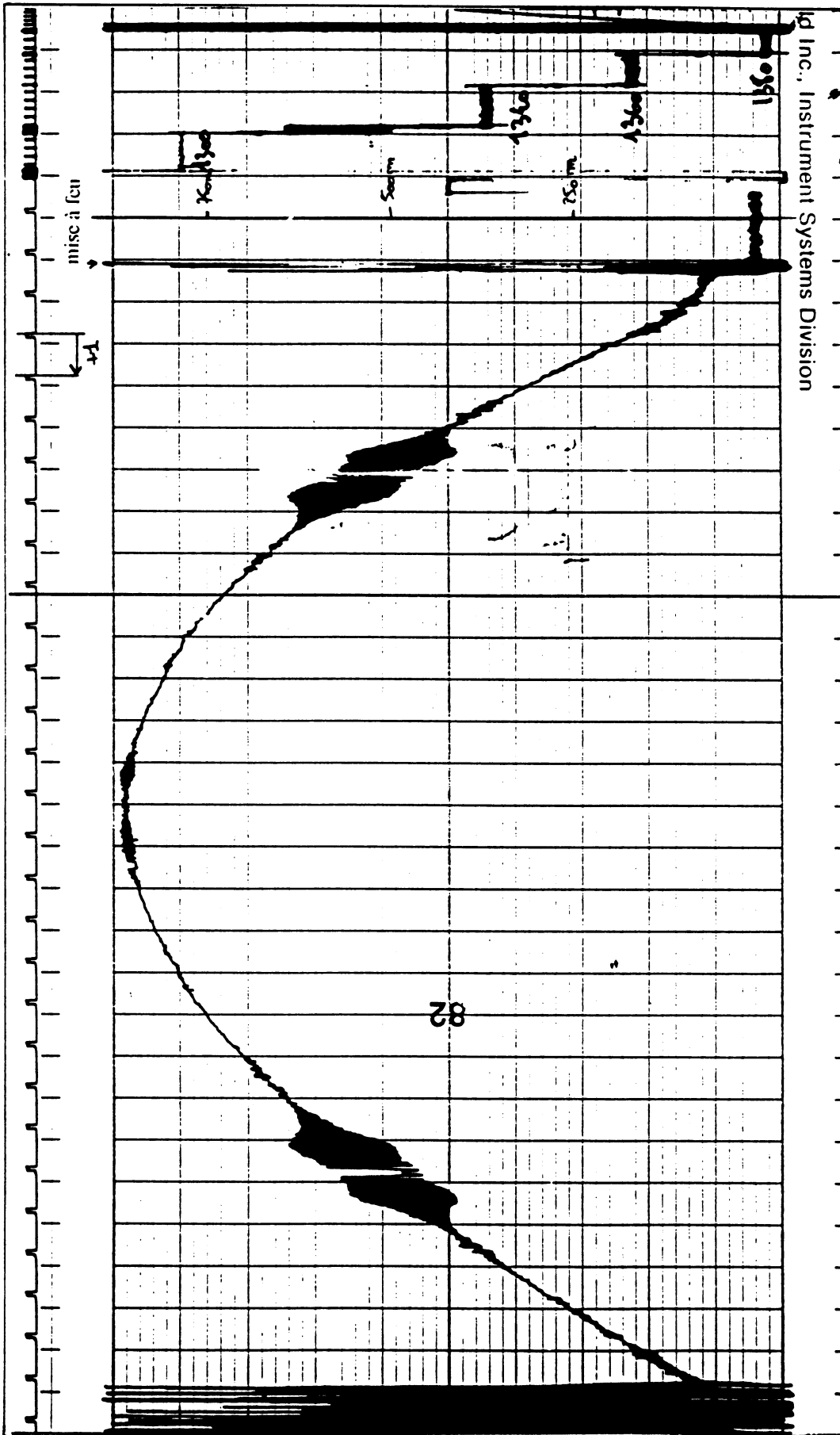


Fig. 4 : Dahu. accélération (capteur professionnel).



Id Inc., Instrument Systems Division

Fig. 5 : Dahn. altitude.



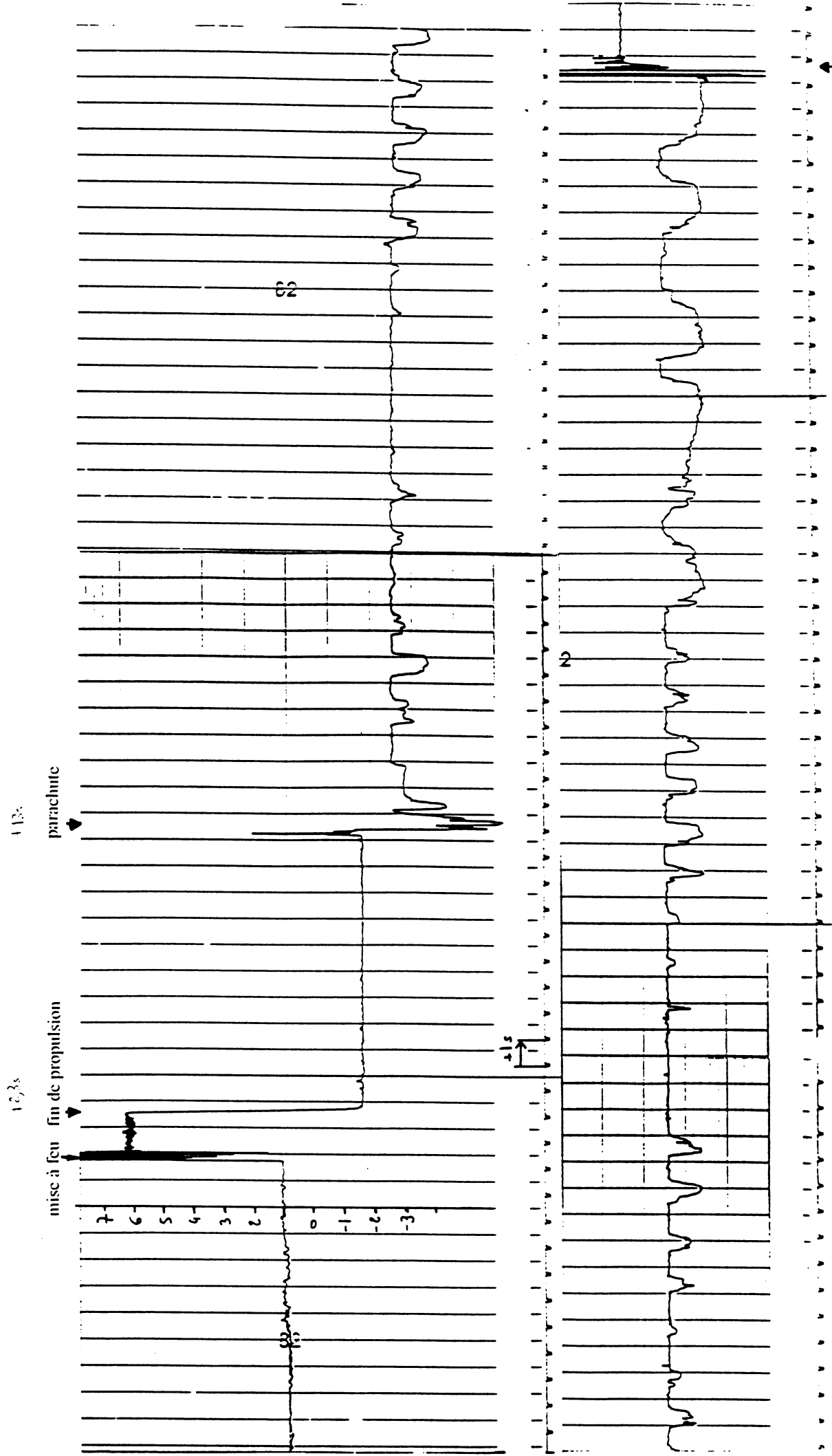


Fig. 6 : Axelle, accéléromètre masse / ressort / amortisseur.

## LE CASSE-TÊTE DE NOEUD DES ANIMATEURS MINIF

Quand la minif s'adapte aux jeunes

*Par Alain Arnaudet (ancien suiveur technique, permanent robotique)*

### **Le problème du bac**

-a- Vous êtes animateur mini-fusée.  
-b- Vous avez obtenu avec brio votre Bafa, construit votre propre mini-fusée. Bravo!!!  
-c- Vous avez à votre disposition un papier que l'on appellera « P », un crayon « Grand C », un cahier des charges minif de modèle 1994. Vous avez 4 heures pour définir totalement une mini-fusée complète de manière à ce que quiconque, non averti, puisse réaliser la fusée de vos rêves, en précisant, cela va de soi, les matériaux à utiliser, les moyens d'usinages à utiliser pour chaque élément (perçage, sciage, pliage...) ainsi que les techniques d'usinage spécifiques (contreperçage, etc.). Allez top chrono, c'est parti !!!

### **Remarque**

L'exercice est périlleux voire infaisable. C'est malheureusement une caricature de situation souvent rencontrée dans le cadre d'une animation minifusée en centre de vacances. Les jeunes ont déjà fait voler une micro-fusée, il connaissent le cadre de lancement d'une minif (cahier des charges et campagne) et les voilà devant une feuille blanche seuls ou en groupe. Arg !!! L'angoisse... De plus, les dessins qui émergent de cette feuilles sont nantis de sales qualificatifs : « pas assez précis », « on comprend rien » « et patati et patata »...

### **La psychobidule au service de l'anim' qui trime**

Vous le savez peut-être, chaque individu « mémorise » des choses concrètes qu'il voit, des actions qui se déroulent devant lui ou qu'il imagine. On est même capable de « mémoriser » des concepts abstraits. Balaise le mec eh !!! Cependant, cette mémorisation ne se fait pas tout à fait objectivement. Par exemple, une scène qui se passe dans la forêt restera gravée dans notre mémoire d'une certaine manière qui dépend de nombreuses choses : l'humeur du moment (si on a faim, si on est joyeux, si on est fatigué...) et ce qu'évoquent toutes les sensations que nous percevons (bruits, odeurs, vision, humidité, température, etc.). Ces évocations dépendent de

notre vécu et des situations précédemment rencontrées. C'est à dire que l'on va non seulement mémoriser des faits (odeurs, formes, etc.) mais également leurs relations avec d'autres « images » déjà mémorisées.

Mais ce n'est pas tout (ça serait trop simple). La manière de mémoriser des faits (odeurs, formes, etc.) mais aussi leurs relations avec d'autres « images » précédemment mémorisées dépend également de la maturité de notre cerveau. De la même manière que notre squelette, notre musculature, etc. se développe au fil du temps selon une vitesse programmée (dans nos gènes) notre cerveau connaît un développement similaire. Notre perception (et sa mémorisation) d'une forme ou du temps, par exemple, va s'aiguiser au fil de notre existence. De même, ce n'est que progressivement que l'on va acquérir des relations du type « plus grand » ou « plus petit » ou que l'on va pouvoir associer et manipuler des éléments abstraits (des chiffres, des concepts, des types des raisonnements, etc.) Pour finir, je dirais même que, une fois notre cerveau est assez mûr pour mémoriser tel ou tel concept, il lui faudra encore du temps pour pouvoir les manipuler et les triturer dans tous les sens à volonté.

### **Choux, hiboux, cailloux, koudoux**

Ces quelques précisions et raccourcis en matière de psychobidule nous sont très utiles à nous autres animateurs. Ils sont aussi utiles aux animatrices, qu'elles se rassurent !!! Si pour notre exposé, nous considérons qu'un jeune est un bipède ayant entre 13 et 15 ans de vie terrestre, je pose la question : « Les jeuunes sont-ils prêts à manipuler de façon abstraite des objets imaginaires, sont-ils capables de les associer et de les combiner dans leurs petite tête en optimisant les formes et en évaluant les tenues mécaniques des matériaux ??? » Je vous donne la réponse : oui en partie, non en partie. Mais sommes-nous nous-mêmes capable de telles prouesses (rayez la mention inutile) ?

oui non

D'une manière générale, cet exercice périlleux que nous leur demandons est tout à fait nouveau

pour eux. Cette première exclusivité constitue un obstacle important. Comme toute chose nouvelle, il convient de l'aborder progressivement (où ai-je donc entendu causer de sensibilisation, découverte...???)

En second lieu, nous leur demandons de concevoir un ensemble à partir d'éléments qu'ils ne peuvent « manipuler » de manière abstraite. Et pour cause, ils n'ont, en général, jamais manipulé et mis en oeuvre concrètement chaque élément : utilisation et usinage des matériaux, utilisation et mise en oeuvre des modes d'assemblage (collage, vissage, rivetage, etc.), utilisation et mise en oeuvre d'un MR3 (branchement, vitesse de rotation et inversion de sens), d'un gévelot, d'une prise Jack (branchement, fixation), d'interrupteurs montés en inverseur, etc.

La travail abstrait en trois dimensions est, en troisième point, un peu précoce. A titre indicatif, bon nombre d'élèves de seconde technique (15-16 ans) connaissent des difficultés de compréhension de dessins techniques car ils n'arrivent pas à visualiser dans leur esprit la forme d'une pièce dessinée (vue de face, de dessus et de côté).

Quatrièmement, est également précoce notre façon très cartésienne de décomposer un objet en sous ensembles fonctionnel : partie séquenceur, partie aérodynamique, partie initialisateur, partie structurante, etc. Cet aspect est d'autant plus complexe que chaque sous ensemble de cette décomposition a des liens avec les autres sous-ensembles. Cela veut dire qu'il faut avoir une vision linéaire du projet (traiter chaque sous-ensemble), mais aussi une vision globale (traiter les liens entre ces sous ensembles).

Ainsi les jeuuuunes croulent sous des difficultés insoupçonnables qui, dans de nombreux cas poussent les animateurs à définir les projets à leur place.

### ***Faut-il alors abandonner la minif en 13-15 ?***

Cela me semble une idée tout à fait recommandable si l'on continue à reproduire ce type de démarche. Cependant, il existe moult solutions pour contourner ces problèmes et pour contribuer, de plus, au développement psychobidule des jeuuuunes.

D'une manière générale, l'abstraction pose problème, alors, corneguidouille, concrétisons.

Sortons derechef koudous, jacks, MR3, Parachutes, émerillons, piles, connecteurs, rampe de lancement, matériaux, vis, etc. Nous n'allons pas rester contemplatif devant tout ce beau matériel. Action !!! Pourquoi ne pas inventer une (ou moult) petite séquence d'animation pas piquée des vers ayant rapport ou non avec la minif et mettant en oeuvre ces éléments. A titre d'informations, il existe de nombreux exemples d'animations autour de la transformation de mouvement, de l'utilisation des moteurs, etc. parus dans la revue Microbe et disponible auprès du secteur robotique de l'ANSTJ.

Ensuite, visualisons toutes les étapes d'une minif pour voir (et décomposer) toutes les fonctions d'une minif (initialisation, temporisation, système de freinage de la fusée, extraction du système, etc.). Comme nous avons acquis une petite maîtrise du matériel, nous allons pouvoir imaginer, à partir des petites réalisations déjà effectuées, des ébauches de solutions (pour une temporisation, pour fixer des ailerons, pour détecter le décollage, etc.). Ces ébauches, nous allons pouvoir les affiner grâce à ce que nous avons baptisé « maquette ».

Une maquette, comment ça marche ? Prenez un matériaux léger, pas cher, facilement assemblable et usinable : le carton semble tout à fait approprié. Ce carton va vous servir de structure pour vos maquettes. Ensuite, c'est simple : vous voulez réaliser une tempo avec un MR3. Qu'a cela n'tienne. En trois coups de pistocolle deux coups de scie et un coup de fer à souder et le tour est joué. Ainsi, chaque jeune ayant une idée peut la réaliser en peu de temps, pour pas cher et la montrer à ses copains sans trop d'explications superflues, en 3D, avec ses qualités et ses défauts bien visibles et tout et tout. Super non ?

C'est pas tout... Il reste à assembler ces petites maquettes, à définir les liens qui les assemblent et le tour est joué : vous venez de définir quelle sera votre projet avec en plus des dimensions assez précises, des ébauches de solutions très concrètes, une vision globale du projet. Oulalalalaaaa !

J'espère vous avoir convaincu sur ce principe élaboré lors du stage minif 1993 puis testé avec succès sur le séjour les Fourgs juillet 1993. Reste à trouver les formes que pourront prendre vos animations futures.

## L'ESPACE A ALOÏSE

Délégation départementale (Essonne) de  
l'ANSTJ

*Par Pif (objecteur à Aloïse)*

*Depuis plus de dix ans, Aloïse (Association LOsirs Scientifiques Essonne) défend les couleurs Sciences Techniques Jeunesse sur le département de l'Essonne et au-delà. Elle propose toute une gamme d'activités liées à l'espace pour chaque tranche d'âge, de l'école primaire (ateliers micro-fusées, salles de découverte espace,...) aux clubs en passant par les camps de vacances. Plutôt qu'une liste exhaustive, voici un gros plan sur deux activités-phares pour les plus de 13 ans.*

### **La minifusée en camp de vacances**

Depuis sa création, Aloïse organise l'été des camps scientifiques où la minifusée a toujours été présente. Entre Causses et Cévennes, le centre de Florac propose en effet chaque année à des 13-15 ans de pratiquer l'activité minifusée en seulement trois semaines. A raison de 4 à 5 heures par jour (le reste du temps étant consacré à des activités sportives ou de détente), les jeunes, répartis en équipes de 3, s'initient à la méthode de projet pour réaliser leur fusée. Le lancement intervient à la fin du séjour sur le plateau désertique. Déception souvent, explosion de joie parfois, l'émotion est toujours au rendez-vous et les participants reviennent et créent souvent leur club de retour chez eux !

Cette année, ce sont six minifusées qui ont été réalisées en deux sessions... mais seulement un vol qui a été nominal ! Les systèmes de récupération, tous à temporisation électromécanique selon le

souhait des animateurs<sup>(1)</sup>, allaient de la lame de rasoir remontant le long d'une tige filetée (fusées Café Crème et FFL<sup>(2)</sup>) à l'allumage d'un gévelot pour brûler un fil de Nylon (fusée Cool Rasta), en passant par le ressort comprimé (fusée Méliorite-IV), le loquet libérant la porte (fusée Patata) et la goupille intérieure tirée par une ficelle (j'ai oublié le nom de la fusée !). Et vous ne devinerez jamais : c'est le système pyrotechnique qui a réussi !

<sup>(1)</sup> Raymond Laquembe, Nathalie Lebeau et P.-F. Mouriaux (en juillet), Frédéric Leroy et P.-F. Mouriaux (en août).

<sup>(2)</sup> Friends for Life.

### **Le groupe "Espace & Culture"**

Profitant de la formidable concentration de sites aérospatiaux en Essonne, Aloïse a formé l'an dernier un groupe d'animateurs et de curieux qui, en collaboration avec la section benjamine du Cosmos club de France, se concocte des sorties souvent croustillantes.

Ainsi ont pu être organisées les visites du LAMAS (Laboratoire de médecine aéronautique et spatiale) du CEV (Centre d'essais en vol) de Brétigny-sur-Orge -en compagnie, s'il vous plaît !, du cosmonaute du CNES Léopold Eyharts-, des halls d'assemblage des lanceurs Ariane IV et V à l'Aérospatiale des Mureaux ou du centre de recherches de la SNPE du Bouchet -pour notamment assister au tir au banc d'un propulseur de 20 kg !-.

Cette année, le programme s'annonce ambitieux : radiotélescope de Nancay (près de Vierzon), Forces aériennes stratégiques de Taverny, SEP de Vernon, souffleries de l'ONERA à Chalet-Meudon, Centre d'essais atomiques de Saclay,... !



Par André Le Coroller (Délégué régional Espace Outre-mer)

En Bretagne, une plaisanterie spatiale a fait son chemin et nous aimons souvent poser cette question : "Quel est le premier spationaute français ?"

Patrick Baudry bien sûr !

Pour ceux qui s'étonnent en nous proposant Jean-Loup Chrétien, nous rappelons poliment que Jean-Loup est le premier Breton à être allé dans l'espace... nuance !



Depuis longtemps les habitants de la plus belle région d'Europe (soyons modestes !) s'intéressent à l'espace. Rappelez-vous Astérix et Obélix. Ce dernier est quand même le premier homme à avoir tenté la satellisation d'un menhir dans *le "Combat des Chefs"* ; d'ailleurs comment s'appellent les rampes de lancement de l'ANSTJ ? [ Arnaud Colmon renchérit : Le premier satellite français breton s'appelait Astérix ].

Nous sommes donc depuis l'antiquité une des plus grandes régions spatiales au monde et depuis des siècles l'archange nous montre du haut du Mont St Michel dont les hordes normandes se sont emparé mais que nous reprendrons un jour !

Malgré ce passé glorieux une certaine lassitude se faisait jour depuis quelques années peut-être parce que nous n'avions plus rien à prouver. Deux grands clubs, l'ENICAB et le K-ZAR assuraient la permanence de notre activité spatiale, le dernier y ajoutant une touche de folie, rappelez-vous les Krampouz, Koka-light et cet été K-Ré. Puis sont arrivés au début des années 90 un délégué régional Espace (Moi-même personnellement) et cette année une perle rare ! Un petit bijou d'objecteur entièrement dédié à l'espace. j'ai nommé Yvan ALLAIN, vendéen d'origine ce qui prouve notre ouverture (quoiqu'entre Chouans c'est plus facile...). Yvan sévit au sein de CISTEM, délégation de l'ANSTJ. CISTEM est historiquement une association qui a développé essentiellement des activités "environnement" mais qui s'ouvre depuis plusieurs années aux autres disciplines scientifiques. Est-il besoin de rappeler que le "Ballon lycée" 94 emportait deux nacelles bretonnes, l'une managée par le président Eric JOUANNEAU et l'autre par le Vice-président ( moi-même encore !).

Alors voilà. Nous voulions faire de la fusée, du ballon, de la télédétection (alliance naturelle de l'environnement et de l'espace) et nous voulons faire partager notre envie. Un de nos membres veut même réaliser un satellite nommé "Chouchen" qui ferait le tour de la Bretagne en marche arrière. . . le projet est à l'étude (qu'en penses-tu Manu Michaux ?).

En ce début d'automne, les projets fleurissent ; ils devraient aboutir grâce à l'aide du secteur Espace de l'ANSTJ à un grand rassemblement régional au printemps. Alors, si vous êtes à l'ouest de RIS et si vous êtes intéressés par ce projet contactez-nous ! Si vous n'avez pas la chance d'habiter l'Ouest mais si vous aimez l'espace, les crêpes, le cidre et les fruits de mer, nous serons heureux de vous accueillir au printemps dans un lieu et à une date que nous allons déterminer rapidement. (Dernière minute : date fixée au week-end de l'ascension).

Vous pouvez prendre contact avec : Yvan ALLAIN- CISTEM  
Ecole de Kerargaouyat -  
Rue de Liège - 29200 BREST -  
Tél : 98 05 12 04

OU

André LE COROLLER le mercredi soir de 19 à 22 heures au 97 60 33 57 (22 heures dernier délai, mes bougies ne durent que trois heures et je n'en allume qu'une par soir).



PS. : Pas d'inquiétude pour venir chez nous, le visa n'est plus nécessaire mais il est de bon ton d'offrir une bolée aux douaniers au passage de la frontière.

## LES FEMMES ET LE DROIT... DE VOL

La cosmonaute est l'avenir de l'homme !

*Le 3 octobre dernier à 22h42 (temps universel), le vaisseau russe Soyouz TM-20 (l'Union) était lancé depuis le cosmodrome de Baïkonour dans le Kazakhstan. A son bord, deux cosmonautes, Alexandre Viktorenko et l'Allemand Ulf Merbold, et une femme de 38 ans, Elena Kondakova, qui devenait le 317e sujet à tourner autour de la Terre (en 33 ans).*

*Pour son baptême de l'espace, la troisième Russe de l'espace doit séjourner six mois à bord de la station Mir (la Paix) et pulvériser ainsi le précédent record de longévité féminine en orbite, d'à peine deux semaines (pour un an chez les hommes).*

*L'événement est à relativiser d'autant que les femmes ont aujourd'hui de plus en plus leur place dans les vols spatiaux, notamment avec le programme américain de navette spatiale.*

*Mais cela n'a pas toujours été le cas, ce qui explique qu'il n'y ait eu que 26 femmes à inscrire leur nom sur la liste des conquérants de l'espace (à peine 8 %).*

### La première femme du cosmos

Youri Gagarine (dont je vous ai déjà entretenu) avait prouvé le 12 avril 1961 que l'homme ne revenait pas agonisant ou dément après un voyage autour de la Terre à quelques 27000 km/h et Gherman Titov, dès le 6

août suivant, avait atteint la journée en orbite.

Il était donc clair dès les premiers vols habités que la femme, dont la résistance physique est à bien des égards supérieure à celle des hommes, était capable de supporter les contraintes d'une mission spatiale. Quand en verrait-on une prendre les commandes d'un vaisseau cosmique ?

L'Union soviétique, idéologie égalitaire oblige, se devait d'être la première nation à réparer cette injustice. En 1962, le premier secrétaire du PCUS, Nikita Khrouchtchev, demanda donc qu'une femme participe au programme spatial soviétique.

Tout comme Gagarine était un "fils du peuple", la cosmonaute choisie pour ce vol de propagande était ouvrière du textile. Agée de 26 ans, elle s'appelait Valentina Terechkova.

Elle n'était vraisemblablement pas la plus performante des cinq candidates (ni la plus jolie mais cela ne regarde que moi) mais son origine sociale prévalut : Irina Solovieva par exemple (une de ses rivales), sortait de l'Institut polytechnique de l'Oural.

Son heure de gloire sonna le 16 juin 1963, lors de la mission *Vostok-6* (l'Orient). Les versions divergent mais il semble que le vol de la "mouette de l'espace", selon l'expression de Khrouchtchev, fut un peu

tourmenté. La cosmonaute aurait en effet soit souffert de claustrophobie, soit pris de mauvaises initiatives durant ses trois jours en orbite.

Toujours est-il qu'à son retour, Sergueï Korolev, le grand manitou du programme spatial soviétique, aurait juré : "qu'on ne me parle plus de nanas !". Cette décision fut respectée longtemps après sa mort, intervenue en 1966.

Evidemment le grand public ne fut pas du tout informé de ces problèmes et le fait que les lancements des *Vostok 5* et *6* aient été séparés de seulement 24 heures fut mis en avant, démontrant la capacité des Soviétiques à effectuer des lancements en série.

La belle histoire de la petite ouvrière des étoiles se poursuivit donc en tours du monde, au cours desquels elle militait en faveur de la condition féminine, et par un mariage avec un autre cosmonaute, Adrian Nikolaïev. Hélas, cet amour ne dura pas.

## 20 ans plus tard...

Aucune autre représentante du "sexe faible" n'eut sa chance entre 1963 et... 1982 !

Côté américain, la question ne se posa même pas durant 15 ans. Côté soviétique, les rares projets de vols féminins furent vite oubliés, telle la mission de 10 jours à bord de *Voskhod-4* (Ascension) avec deux femmes (Irina Solovieva et Valentina Ponomareva) prévu pour la mi-1966 et qui aurait compris une marche dans l'espace avec un fauteuil spatial.

Le groupe des "cosmonettes" fut dissout en 1969 et il fallut attendre les sélections de 1980 et 1981 pour voir huit femmes intégrer le CPK, le centre d'entraînement Youri Gagarine de la Cité des étoiles près de Moscou.

C'est Svetlana Savitskaïa, 34 ans, la première pilote d'essais soviétique, forte de nombreux records mondiaux (voltige et vitesse) et de son entrée à l'Institut d'aviation de Moscou, qui fut la seconde voyageuse du cosmos. La "femme de fer", comme elle était surnommée, rejoignit la station *Saliout-7* (Salut) à bord de *Soyouz T-7* le 19 août 1982 pour un vol d'une semaine en compagnie de Leonid Popov et d'Alexandre Serebrov.

Elle avait été sélectionnée en 1980 afin de doubler les Américains qui avaient présenté en 1978 six femmes astronautes devant s'entraîner pour voler sur la navette spatiale. La première -beaucoup plus jolie que son homologue russe- fut le Docteur en physique Sally Ride, 32 ans. Elle

participa en juin 1983 au second vol de *Challenger* (6 jours), qu'elle compara à une visite à Disneyworld.

Dans la foulée du vol de Svetlana Savitskaïa, une autre Soviétique, Ekaterina Ivanovna (issue du même groupe de sélection), aurait dû séjourner à bord de *Saliout-7* en compagnie de Vladimir Titov et de Guennadi Strekalov. Mais c'est Alexandre Serebrov, encore lui, qui prit sa place à bord de *Soyouz T-8* le 20 avril 1983 parce que, semble-t-il, Ivanovna n'était pas membre du PCUS ! Ironie du sort, l'amarrage à la station échoua et les trois cosmonautes rebrousèrent chemin le 21 avril...

Après avoir été la première à voyager dans l'espace, Svetlana Savitskaïa fut la première femme à effectuer deux missions spatiales : le 17 juillet 1984, en compagnie d'Igor Volk et de Vladimir Djanibekov à bord de *Soyouz T-12*, elle re-tourna dans *Saliout-7* pour un vol de 11 jours et devint à cette occasion la première "piétonne" de l'espace lors d'une sortie extra-véhiculaire de 3h35.

Après ce vol, Savitskaïa aurait du participer en novembre 1985 à une troisième mission en compagnie d'Ivanovna et d'Elena Dobrokvachina (médecin, recrutée en 1981). Ce vol *Soyouz T-15* aurait été le premier confié à un équipage féminin. Hélas, le rapatriement d'urgence d'un occupant de *Saliout-7*, Valéry Vassioutine, devait repousser le vol à 1987. Il fut finalement définitivement annulé.

Depuis, alors que 20 Américaines se sont succédées

à bord des navettes, plus aucune Russe n'a séjourné dans l'espace jusqu'à Elena Kondakova qui tente actuellement de séjourner 174 jours dans la station *Mir*. Son mari, le cosmonaute vétérinaire Valéry Rioumine, aurait selon certains encouragé ce vol. Selon d'autres, il le trouverait trop long...

## Les "étrangères"

Les vols spatiaux habités ayant toujours été l'exclusivité des Soviétiques et des Américains, ce n'est qu'assez récemment que des "étrangers" ont pu, gracieusement ou pas, participer à des missions orbitales (en 1978, les Soviétiques accueillèrent le Tchèque Vladimir Remek et en 1983 l'Allemand Ulf Merbold volait à bord de la navette *Columbia*).

C'est encore plus récemment que des étrangères ont été "invitées" ou ont été "locataires" sur des vaisseaux spatiaux. Elle ne sont pas nombreuses du tout !

La première femme de l'espace non Soviétique et non Américaine fut l'Anglaise Helen Sharman, 28 ans, diététicienne chez Mars (les barres de chocolat). Elle a passé une semaine à bord de *Mir* en mai 1991 dans le cadre de la mission "Juno" (*Soyouz TM-12*). Mais le programme expérimental ayant plus que souffert des coupes sombres intervenues dans le programme spatial britannique, la cosmonaute s'était retrouvée lors de son vol "à servir le thé aux cosmonautes", comme



ironisaient les journaux d'outre-Manche.

Signe de changement du côté des "Soviets", la "doublure" (ø) de Sharman, Timothy Mace, n'était pas du même sexe. De même, en décembre 1990, le journaliste japonais Tohiro Akiyama avait eu une femme comme suppléant, Rioko Kikuthi. Cela aurait été impensable quelques années auparavant !

Le vol de l'Anglaise était-il le moyen de damer une nouvelle fois le pion des Américains qui envisageaient le vol d'une Canadienne ? Toujours est-il qu'il fut décidé juste après l'annonce de l'agence américaine.

Roberta Bondar fut en tout cas la première "étrangère" accueillie dans une navette. Elle vola 8 jours à bord de *Discovery* en janvier 1992. La Japonaise Chiaki Mukai, sur *Columbia*, lui a succédé en juillet dernier et a établi un record de durée de... 13 jours et 18 heures !

La prochaine non Américaine et non Soviétique à connaître les joies de la micropesanteur devrait être une Française. Il s'agit de la rhumatologue Claudie André-Deshays, 37 ans, qui a été sélectionnée par le CNES en 1985. Elle va, en compagnie de Léopold Eyharts, pilote du Centre d'essais en vol de Brétigny-sur-Orge, débiter en janvier prochain son entraînement en vue d'un vol de 14 jours à bord de *Mir* qui

aura lieu à partir du 1er juin 1996 (mission *Cassiopee*). Il y a des chances que je vous en reparle souvent car elle est marraine de mon club...

Notons que ce n'est pas la première fois que les Français proposent une femme pour un vol avec les Russes : à la demande du Président Valéry Giscard d'Estaing, cela avait déjà été le cas en 1979 lors de la sélection pour la mission qui est finalement revenue à Jean-Loup Chrétien en juin 1982. Mais Françoise Varnier, une universitaire spécialiste du vol à voile, avait été vite éliminée par les Soviétiques, d'autant qu'elle était la seule femme parmi les cinq candidats du CNES, ce qui dérogeait avant l'heure à la règle d'avoir des doublures du même sexe.

Ce sont donc les astronautes américaines qui sont les plus nombreuses et, sur les vingt qui ont volé, la plupart ont effectué plusieurs missions. Ainsi Shanon Lucid en compte pas moins de 4 à son actif et, en février prochain, le Lieutenant-colonel Eileen Collins devrait être la première femme à piloter une navette !

La place pour les non-scientifiques est en revanche maigre, surtout depuis l'accident de *Challenger*, le 28 janvier 1986. Parmi les sept membres d'équipage qui y trouvèrent la mort se trouvaient deux femmes dont une institutrice, Christa McAuliffe. Les

cours qu'elle devait dispenser en orbite auraient été retransmis en direct aux écoliers américains.

Pour finir, un petit mot pour ceux qui ont lu cet article en espérant que je parlerai des relations entre cosmonautes femmes et cosmonautes hommes dans un milieu assez confiné et très aérien. J'ai du les décevoir mais la réalité est là : en septembre 1992, Marc Lee et Jan Davis, le seul couple qui ait été "autorisé" par la NASA à participer à une mission commune avaient été "séparés". Chacun travaillait en effet dans une équipe différente, la NASA, pour optimiser ses missions, divisant ses équipages en deux (une équipe rouge, une bleue) qui se relèvent toutes les 12 heures.

Les voyages de noces en orbite -et toutes les expériences scientifiques qui pourraient être menées durant-, c'est pas pour demain !

■

ø Doublure : personne qui subit la même préparation afin de pouvoir remplacer le titulaire d'un vol en cas d'indisponibilité de ce dernier.

*Sources principales : publications du Cosmos Club de France. Remerciements à Laurent Aznar (C2F) pour ses compléments d'infos.*

**Dans le prochain numéro**  
*Les animaux dans l'espace*  
(dédié à Barbara)

### **Cosmonautes soviétiques ou russes**

(nom - nombre de missions - rang mondial - commentaire)

Valentina Terechkova (1) (n°1) - Première femme de l'espace

Svetlana Savitskaïa (2) (n°2) - Première sortie féminine dans le vide

Elena Kondakova, civile (1) (n°26) - Premier vol longue durée féminin

Total : 3 (cumul du nombre de missions réalisées : 4)

### **Cosmonautes étrangères sur mission soviétique ou russe**

(origine - nom - nombre de missions - rang mondial - commentaire)

Grande-Bretagne : Helen Sharman, civile (1) (n°15) - Première cosmonaute étrangère

Etats-Unis : Bonnie Dunbar, civile (à l'entraînement comme doublure)

France : Claudie André-Deshays, civile (à l'entraînement comme titulaire)

### **Astronautes américaines**

(nom - nombre de missions - rang mondial - commentaire)

Sally Ride, civile (2) (n°3)

Judith Resnik, civile (1) (n°4) - Tuée lors de l'explosion de *Challenger*

Kathryn Sullivan, civile (3) (n°5)

Anna Fisher, civile (1) (n°6)

Margaret Rhea Seddon, civile (3) (n°7)

Shanon Lucid, civile (4) (n°8)

Bonnie Dunbar (3) (n°9)

Marie Cleave, civile (2) (n°10)

Christa McAuliffe, civile (Tuée lors de l'explosion de Challenger) - Institutrice

Ellen Baker/Shulman, civile (2) (n°11)

Kathryn Thornton, civile (2) (n°12)

Marsha Ivins, civile (2) (n°13)

Linda Godwin, civile (2) (n°14)

Tamara Jernigan, civile (2) (n°16)

Millie Hugues-Fulford, civile (1) (n°17)

Jan Davis (2) (n°19)

Mae Jamison (1) (n°20) - Première astronaute noire

Susan Helms, civile (2) (n°21)

Ellen Ochoa, civile (2) (n°22) - Première astronaute d'origine hispanique

Nancy Sherlock (1) (n°23)

Janice Voss (1) (n°24)

Eileen Collins (à l'entraînement) - Première femme pilote de navette

Mary Ellen Weber (à l'entraînement)

Total : 20 (cumul du nombre de missions réalisées : 39)

### **Astronautes étrangères embarquées dans la navette**

(origine - nom - nombre de missions - rang mondial)

Canada : Roberta Bondar, civile (1) (n°18)

Japon : Chiaki Mukai, civile (1) (n°25)

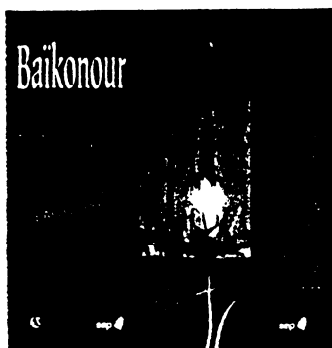
Total : 2

**Total général:** 26 (cumul du nombre de missions réalisées : 46)

**% devinette :** Pif est-il macho **q**, ingénu **q**, ou les deux à la fois **q** ?

**M réponse :** Elles le font toutes craquer ! **J** « De toutes les manières, c'est Claudie qu'il préfère ... »

(Signé : La vieille)



## LU POUR vous

**Sous** la direction de Jacques Villain: *Baïkonour, la porte des étoiles*, Société européenne de propulsion-Armand Colin, Paris, 1994, 256 pages. ISBN 2-200-21546-0 (175 francs).

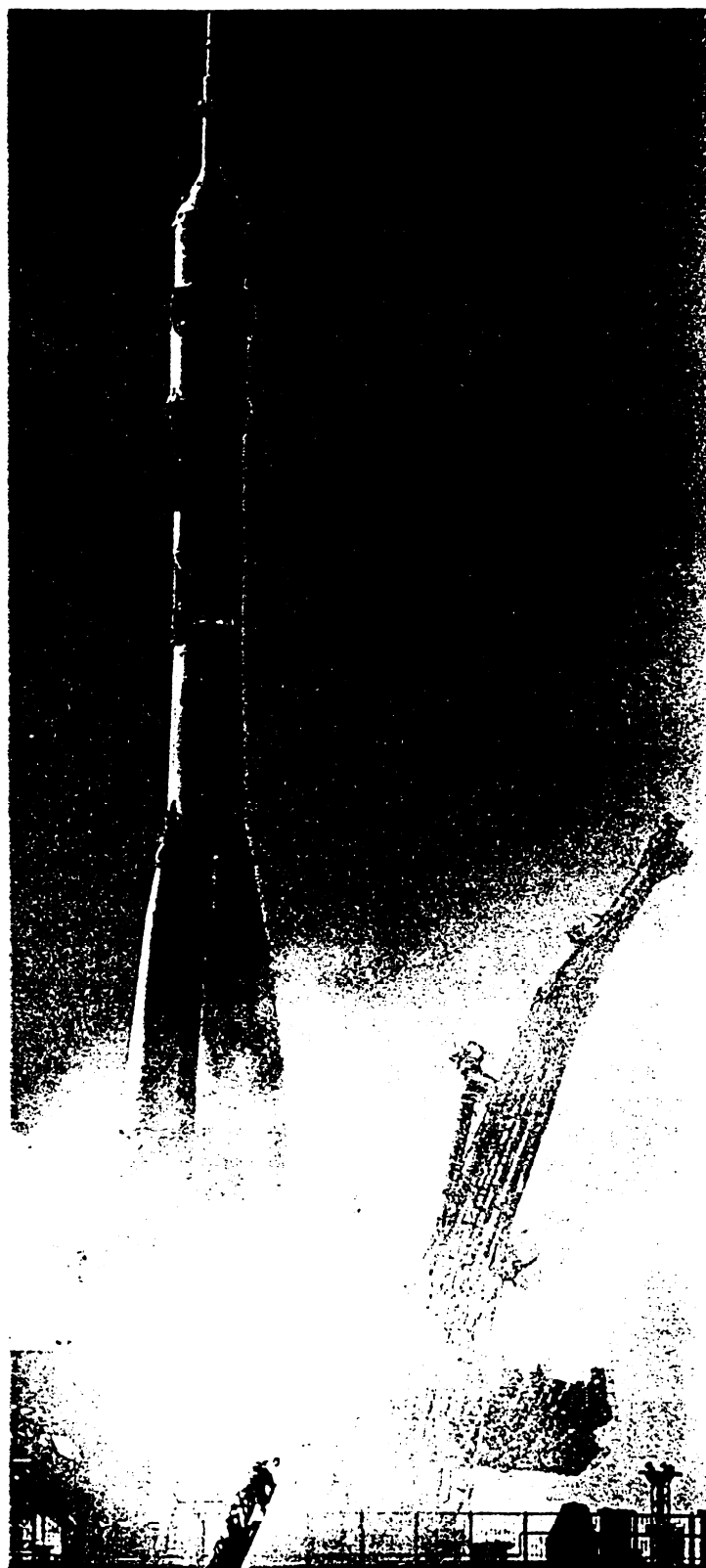
Le cosmodrome de Baïkonour-Tiouratam, la plus grande base spatiale du monde (sa superficie est égale à celle du Benelux), méritait bien qu'on lui consacre un ouvrage entier. Construit au milieu des années cinquante dans les steppes arides du Kazakhstan, il est la figure mythique de la conquête spatiale soviétique avec ses exploits, ses drames, ses anecdotes. Les premiers missiles intercontinentaux y ont été testés, les premiers Spoutnik et tous les successeurs de Youri Gagarine y ont été lancés, mais aussi la gigantesque fusée secrète lunaire N-1 et la navette Bourane. *Baïkonour, la porte des étoiles*, travail collectif dirigé par Jacques Villain de la SEP (on retrouve notamment la signature de Christian Lardier, le spécialiste de la cosmonautique russe du Cosmos Club de France), est plus qu'un livre d'histoire ; c'est un véritable hommage débordant de photos hautes en couleurs et de clichés rares. Un régal aussi bien pour le néophyte que pour le passionné !

**A acquérir absolument.**

## Agrément microfusée

Du 29 Avril au 1<sup>er</sup> Mai, vous pourrez passer votre agrément microfusée en région grenobloise.

Renseignements auprès de Xavier Horion (tél. : 76.87.06.11) .



---

## Avis aux amateurs...

*Par Annaïg Châtain (spécialiste en crème patissière)*

Les différentes étapes d'une expérience sur ballon

Cet été, lors du séjour ANSTJ de LA FECLAZ, un quatuor détonnant a réalisé un sublime ballon nommé Foxapète (le projet a été à la hauteur de son nom : au programme, une mesure de radioactivité, une double mesure de lumière, et une mesure de pression. Cependant, par souci d'efficacité, nous avons préféré lors du premier vol, débrancher la télémessure, afin de vérifier, dans un premier temps, que toute la partie mécanique se comportait bien. Le vol final, n'a donc eut lieu que quelques semaines plus tard, et la logique étant respectée, nous avons finalement obtenu d'excellents résultats. Force est de constater qu'en haute atmosphère, les particules radioactives auraient plutôt tendance à s'entasser : il me semble donc plus prudent de renoncer à m'y installer ; même si pour cela je dois décevoir tous ceux qui rêvent de m'envoyer sur orbite. Bref, si vous voulez de plus amples informations sur nos résultats, et nos méthodes de travail, rien ne vous empêche de contacter l'ANSTJ, qui se fera un plaisir de vous transmettre mes coordonnées. Sur ce, je m'éclipse...

### Rêve de ballons

*Par Frédéric Estellon (coordinateur aux actions régionales micro, minif, télédétection...)*

Cela se passait un beau matin d'été 1992, au coin de l'aérogare d'un aéroclub, trois personnes étaient en train de poser les premières pierres d'un projet qui allait faire plein de petits. L'un d'entre eux, apparemment le cerveau (on pouvait le repérer à son air malicieux et sa chevelure grisonnante \*) se lança dans de grandes explications :

® Et si l'on proposait à des écoles primaires de réaliser une nacelle de ballon expérimental ? On pourrait même le proposer à des collèges ou des lycées ! Et si ces mêmes lycées montaient leurs expériences sur une nacelle du CNES à Air-sur-l'Adour. -

Le petit moustachu, les yeux bleu pétillant \*\*, hoche non chalamment la tête en disant de temps à autre ® hein hein -.

Le premier reprend en expliquant que cette année scolaire, l'opération pourrait se limiter à la région toulousaine où il a de nombreux contacts avec le milieu enseignant. Après un temps d'arrêt, il lance un regard à son voisin de gauche (jeune étudiant en philosophie \*\*\*) et lui dit :

® Tu pourrais faire le tour des établissements, organiser des rencontres avec Météo-France et Zodiac Espace... -

Le petit moustachu abonde dans son sens, et propose même de s'occuper de rédiger un document pour les lycées (pourquoi pas le ballon LAMBDA) avec son acolyte " l'Obelix des ballons \*\*\*\* ".

Il n'était pas seul : deux paires d'oreilles \*\*\*\*\* traînaient par là. Discrètement, ils se joignirent au petit groupe de comploteurs pour déplacer la frontière de région Midi-Pyrénées jusqu'à St Jean Brévelay en Bretagne et jusque Aix en Provence.

Cette première année expérimentale vit la naissance d'une quinzaine de projets.

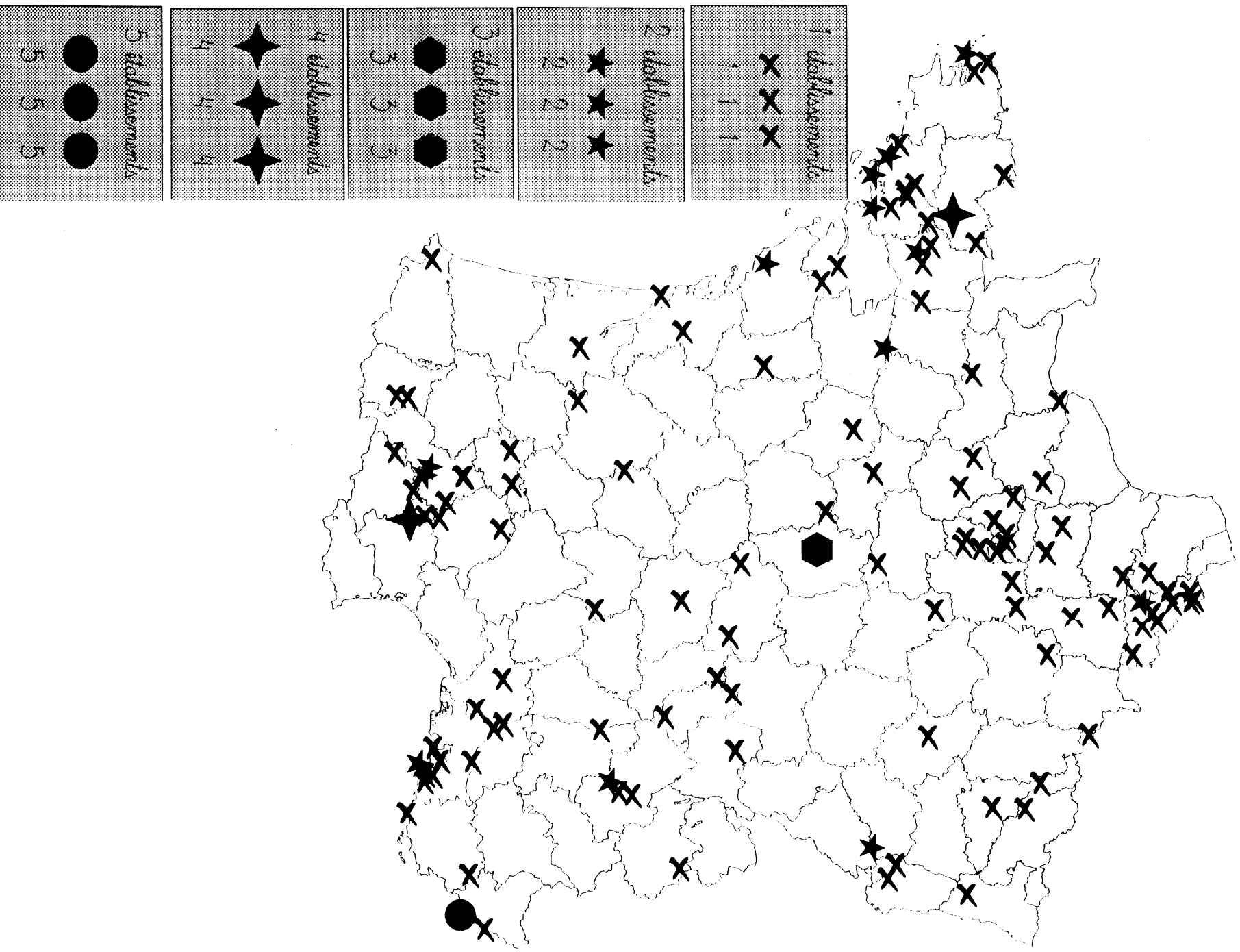
Vu le succès de l'opération, ils décidèrent d'élargir l'opération à tout le territoire français et l'année 93-94 vit la naissance de 30 nouveaux projets.

L'engrenage infernal était lancé. La nouvelle s'était répandue comme poudre noire ; toutes les écoles de France et de Navarre voulaient elles aussi un ballon pour leur établissement (plus de 150) .

\* Marcel Lebaron, chef du département Jeunesse-Education au CNES, \*\* Michel Maignan, \*\*\* Jean-Paul Dardet, \*\*\*\* Nicolas Verdier (il est tombé dedans quand il était petit), \*\*\*\*\* André le Coroller et Frédéric Estellon

# Candidatures pour l'année 94-95

## "Un Ballon Pour l'Ecole"



## LA FUSÉE LAMBDA

Livret d'initiation à la fusée expérimentale

*Par Michel Maignan (ADMS)*

La tant attendue *fusée lambda* est enfin arrivée ! Il s'agit d'un outil d'initiation aux techniques spatiales destiné aux groupes de jeunes dans la tranche d'âge 15-20 ans. La méthode pédagogique employée consiste à enseigner de manière ludique, diverses techniques en prenant comme prétexte la construction d'une fusée-sonde expérimentale. Sont ainsi abordés : la gestion de projet, la démarche expérimentale, la mécanique du vol, la propulsion, la mécanique, l'électronique, la création et l'organisation d'un club.

Elle peut aussi servir à des clubs de grandes écoles qui, avant de se lancer dans les projets monstrueux dont ils ont le secret, peuvent vérifier leur aptitude à travailler en équipe sur un projet réalisable à leur niveau en quelques semaines.

### **La mallette**

Concrètement, la fusée lambda se présente sous la forme d'une mallette contenant des pièces mécaniques, des composants électroniques et trois documents :

- le livret «la fusée lambda»
- le cahier des charges de l'ANSTJ pour la construction d'une fusée mono-étage
- le mémento «créer un club scientifique»

Dans la mallette, seules les pièces difficiles à se procurer pour un groupe de jeunes sont mises à disposition. Les pièces essentielles sont à l'état d'ébauche, tournées, mais il faut terminer leur façonnage avec des outils courants. Il en est de même pour les composants électroniques, sauf pour la minuterie qui est complète afin de permettre la réalisation d'un premier circuit dès l'ouverture de la mallette. Les constructeurs doivent se procurer ou fabriquer les autres éléments par eux mêmes.

La mallette ne contient pas de propulseur.

### **La fusée**

La fusée proposée est un engin d'environ 5 kg et d'une longueur d'environ 1,5 m, un diamètre de 63 mm et propulsée par un moteur Isard. L'altitude atteinte est d'environ 1500 m. Elle embarque une expérience et un système de télémessure qui transmet la valeur du paramètre mesuré au sol. À culmination, un système mécanique éjecte un parachute et permet la récupération de l'expérience.

### **Le livret**

Pendant la phase de construction, les jeunes travaillent à partir des plans et des courbes de performances incluses dans le livret «la fusée lambda», un document de 140 pages comprenant une centaine de planches et de dessins. Il décrit en détail la manière de construire la fusée, mais sans imposer aucune solution technique. À côté des chapitres techniques, les aspects méthodologiques, comme la gestion de projet ou la démarche expérimentale, sont développés.

### **Le cahier des charges**

Le cahier des charges regroupe, de manière concise, les règles de conception à respecter ainsi que la manière pratique de vérifier cette conformité. Ce cahier permet d'apprendre à travailler suivant des règles, mais il est aussi un gage de succès, dans le sens que son respect garantit la sécurité du vol.

### **Le propulseur Isard**

L'*Isard* est un moteur à poudre fabriqué par un industriel et mis à la disposition des jeunes par le CNES. La poussée est de 55 kg. Pour des raisons évidentes de sécurité, le moteur est fourni au dernier moment sur l'aire de lancement et est mis en œuvre par un technicien spécialiste.

### **Le lancement**

Le vol a lieu pendant une campagne de lancement annuelle qui regroupe tous les clubs pratiquant cette activité en France. Le lancement a lieu sur une aire dédiée, gérée conjointement par l'ANSTJ et le CNES.

La remise de la mallette au club vaut donc aussi engagement moral du CNES et de l'ANSTJ, qu'un propulseur sera attribué et que le lancement pourra avoir lieu, dès lors que les procédures du livret auront été suivies et les règles du cahier des charges respectées.

La *fusée lambda* n'est ni un kit, ni une maquette de modélisme. L'absence de solutions techniques toutes faites et la fourniture partielle des pièces nécessitent une réflexion et une démarche active de la part des jeunes. La mallette offre un canevas commun, mais autorise toute liberté de conception. Les auteurs espèrent ainsi avoir supprimé les principaux obstacles qui gênent une équipe débutante. Le parcours, qui débute par l'envie d'un groupe de construire une fusée et se termine par la réalisation concrète du projet, reste entier.

En possession de la mallette, le groupe de jeunes jouera et s'initiera. En remplaçant le mot «lambda» par un nom propre, il se l'appropriera définitivement et transformera cet embryon de fusée en un projet personnel.

Souvent, dans leur enthousiasme et par inexpérience, les jeunes forment des projets trop ambitieux en regard des moyens dont ils disposent. La *fusée lambda* cherche à leur éviter cet écueil : en augmentant les chances de succès, elle leur communique l'envie de persévérer.

Trente livrets ont été distribués et 5 mallettes ont été fabriquées. L'objectif pour cette année est de faire relire le document par un groupe de personnes aux sensibilités variées et faire réaliser 2 à 3 exemplaires de la fusée par des clubs. A partir des avis de chacun et de l'expérience acquise, une version améliorée sera proposée l'an prochain.

Par Philippe Richaume (Commission Notes Techniques ANSTJ)

### Documents de Base

Bonjour à toutes et à tous,

Voilà un petit encart destiné essentiellement aux clubs qui démarrent. L'ANSTJ dispose d'un fond documentaire technique couvrant certains aspects de votre activité de club aérospatial. Bien que devant être réorganisés et remis à jour, certains documents susceptibles de vous intéresser sont néanmoins disponibles. J'ai établi pour vous, nouveaux clubs, la liste des documents techniques qu'il me semble indispensable que vous ayez. Bien entendu d'autres documents plus spécifiques existent et vous pouvez toujours nous contacter le mercredi soir, pour voir avec nous s'il n'existe pas des notes techniques abordant les domaines qui vous intéressent.

- Les règles du jeu CNES/ANSTJ/CLUBS (à paraître)
- Le cahier des charges pour le vecteur choisi :
  - Cahier des charges ballon (à paraître)
  - Cahier Propulsion
  - Cahier des charges pour fusées expérimentales
  - Cahier des charges pour minifusées
- Document spécifique au vecteur choisi
  - Dossier vol de la fusée
- Les documents associés aux mesures/expériences/électronique embarquée
  - Télémesure Numérique (d : dossier)
  - Transmission des phases de vol (nt)
  - Les ballons sondes (d)
  - La caravelle 0 G (d)
  - Initiation à l'électronique analogique (nt : note technique)
  - Montage à ampli op (nt)
  - Livret télémesure
  - Principe de codage par multiplexage en fréquence (d)
  - Caractéristiques de l'atmosphère moyenne (nt)
- Les documents associés à la mécanique/fabrication de la structure
  - Les collages (nt)
  - L'intégration d'une fusée (nt)
  - Dossier parachute
  - Les ressorts (nt)

Voilà donc une liste qui pourra vous être utile. L'ensemble de ces documents fait référence en général à des notes techniques particulières ou à des ensembles de documents possédant une cote interne. Actuellement nous devons réorganiser l'ensemble de ces documents, tant sur la forme que sur le fond, c'est la raison pour laquelle ces identificateurs n'ont pas été portés sur la liste.



Petit Lexique :

*cahier* : présente les modalités qui définissent une activité proposée par le CNES et l'ANSTJ

*dossier* : présente les grands principes d'un domaine hors contexte technique de réalisation.

*Note* : décrit un point ou une solution technique particuliers.



## MESURE DE TEMPERATURE PAR FIL DE CUIVRE

Un moyen économique de fabriquer son capteur !

Par Benoit Leroy (Club ENICAB)

Différents procédés sont couramment utilisés dans l'industrie pour mesurer la température : thermocouples, sonde au platine, thermistance, ... Le montage décrit ici permet grâce à un simple fil de cuivre de mesurer la température. Le principe est analogue à ceux utilisant les sondes au platine ou thermistances dans la mesure où il détecte une *variation de la résistivité du conducteur*. Le fil de cuivre a l'avantage de son *faible coût* par rapport au platine. De plus, son utilisation à bord d'une fusée expérimentale semble être plus intéressante que la thermistance car les *inerties thermiques peuvent être énormément réduites*.

Nous avons réussi, grâce à ce montage, à détecter de très rapides variations de température.

### Un peu de théorie

La résistance d'un conducteur s'exprime par la relation :  $R = \rho \cdot L / S$

- avec :
- R : résistance du conducteur (  $\Omega$  )
  - L : longueur du conducteur ( m )
  - S : section du conducteur (  $m^2$  )
  - $\rho$  : résistivité du conducteur (  $\Omega.m$  )

La résistivité du conducteur quant à elle varie avec la température selon une formule proche de :

$$\rho = \rho_0 \cdot (1 + a \cdot T)$$

- avec :
- $\rho_0$  : résistivité à 0°C
  - T : température en °C
  - a : 4E-3  $\Omega.m/^\circ C$  pour le cuivre

Le cuivre a une résistivité à 15 °C qui vaut : 1,6E-8  $\Omega.m$

Prenons l'exemple d'un fil de cuivre de diamètre 0,05 mm (on peut en récupérer dans des fils ultra souple) de longueur 0,5 m.

$$\rho_0 = 1,509E-8 \Omega.m \Rightarrow R_0 = 3.84 \Omega$$

$$R = \rho_0 \cdot L \cdot 4 / (\pi \cdot D^2) \cdot (1 + a \cdot T)$$

à 100°C

$$R_{100} = 1,509E-8 \cdot 0,5 \cdot 4 / [\pi \cdot (0,05E-9)^2] \cdot (1 + 4E-3 \cdot 100)$$

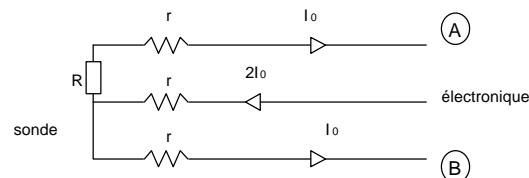
$$R_{100} = 5,38 \Omega$$

Il est nécessaire pour pouvoir traiter l'information de prendre quelques précautions. Celle qui va le plus affecter le schéma est la correction des résistances des fils de connexion entre la sonde et son électronique.

Je m'explique : la sonde étant composée d'un fil de cuivre, on ne peut plus banal, les fils qui vont relier la sonde à l'électronique de traitement vont faire entrer dans la mesure des températures autres que celles que l'on veut mesurer.

Le *principe de correction* est simple :

- r : résistance en ligne
- R : résistance de la sonde



Il s'agit de brancher la sonde non pas avec deux fils mais avec trois selon le schéma ci-dessus et d'imposer les courants  $I_0$ .

Si l'on mesure la tension entre les points A et B, on constate que les résistances de ligne ( pour peu qu'elles soient identiques ) s'annulent :  $V_B - V_A = -rI_0 + RI_0 + rI_0 = RI_0$ . Donc, on ne mesure plus que  $-RI_0$ .  $I_0$  étant constant, R variant avec la température, la tension ainsi récupérée, amplifiée et cadrée, nous fournira une information sur température de la sonde.

### Précautions

Il est nécessaire de bien étudier la forme du capteur ainsi que son emplacement pour limiter les perturbations d'ordre électromagnétique. Il est préférable de disposer d'un fil de connexion blindé.

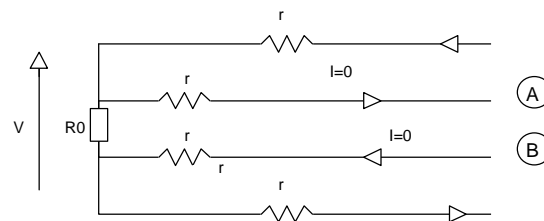
L'étalonnage ne doit pas être fait trop longtemps avant la mesure car le cuivre est malheureusement moins stable que le platine.

### Observations d'un contrôleur capteur GBe

Le fil doit être monté sur un bâti pour sa tenue mécanique ayant peu d'inertie thermique pour préserver la rapidité du capteur. Ce bâti doit être facilement démontable de l'intégration de la fusée pour faciliter l'étalonnage.

Le courant dans le fil ne doit pas être trop élevé. Sans cela, le fil chauffe et c'est la température due à cet échauffement que l'on mesure. Elle varie avec le taux de ventilation plus la température de l'air ( c'est aussi vrai pour les thermistances quand on dépasse les spécifications du constructeur ).

On peut réaliser une mesure " 4 point " ( c'est celle qui est utilisée dans les micro-ohmmètre )



On utilise 4 fils. Deux servent à amener un courant de test  $I_0$ . La mesure de tension aux bornes du capteur est  $R_0 I_0$ . On mesure la tension à l'aide des fils A et B dans lesquels on contrôle qu'aucun courant ne circule (mesure de tension avec un circuit à haute impédance d'entrée). La chute de tension dans le fil est nulle puisque  $I=0$ . En A et B la tension est la même qu'aux bornes de  $R_0$ , ce que l'on veut mesurer.

Ont contribué à ce 32info : Pierre-François Mouriaux, Marcel Lebaron, Pierre Lebrun, André le Coroller, Gil Denis, Patrice Beaudou, Alain Dartigalongue, Arnaud Colmon, Régis Plateaux, Olivier Dalechamp, Gilles Beauvils, Jean Lamoure, Alain Arnaudet, Frédéric Estellon, Michel Maignan, Philippe Richaume, Benoît Leroy, Annaïg Châtain.

*Ceci est un coupon lecteur. Ceci est très sérieux ( Croyez-moi ) Lors de notre prochaine visite parmi vous, on vous le demandera. Vous donnerez votre avis sur les différents articles édités, s'il y a des modifications à apporter ou s'il y a quelque remarque quant au contenu général (contenu, forme...). On éditera les meilleures remarques.*

Editorial Les petites histoires de tonton Pif

Activités 1995 Lu pour vous

Propositions Avis aux amateurs

Vidéo Festival Rêves de ballons

Brèves La fusée lambda

Sousous dans la popoche Les indispensables

Le Festival 94 est mort... Mesure de température par fil de cuivre

Règlement de compte à OK contrôleur Ce coupon-lecteur

*Très bonne idée ! Formidable ! Trouvez en d'autres comme celle-là !*

Le casse-tête de noeud

Commentaires "libres"

L'Espace à Aloïse

A l'Ouest du nouveau

Les petites histoires de tonton Pif