

**D**éjà l'été, et avec lui le Micro-cosme numéro 6 arrive. Eh oui !, déjà six numéros dont quatre seulement pour l'année 1997. Mais cette publication devrait, maintenant qu'elle a trouvé ses lecteurs, prendre un rythme plus régulier et devenir un trimestriel (4 numéros par an).

Toujours est-il que nous aurons toujours besoin d'articles de votre part si vous désirez faire le récit d'une expérience ou tout simplement donner un avis sur le calcul d'altitude ou l'aérodynamique et que sais-je encore.

Pour l'heure nous vous invitons à lire le récit historique de la naissance de l'activité micro-fusée (en page 1 et 5), mais aussi à découvrir une méthode pour réaliser un allumage synchronisé de plusieurs micro-moteurs (très utile pour la construction de fusée multi-moteurs justement). Vous pourrez lire, les brèves (en page deux) où des surprises vous attendent et enfin, découvrir un morceau d'échelle de Beaufort (en page 6) utile pour estimer la vitesse du vent lors d'un lancement.

Je vous souhaite donc une bonne lecture, un bon camp (pour certains) et de bonnes vacances (pour d'autres).

Frédéric Bourthoumieu, agrément 2040

### Naissance d'une activité, la micro-fusée !

Cher Didier Ponge, j'ai été touché que l'agrémenté numéro 1000 me demande à moi, l'agrémenté numéro 007, de lui donner une information synthétique sur l'impact de la micro-fusée en France, à l'aube de son 25<sup>ème</sup> anniversaire.

En ce temps là, les fusées de modélisme étaient particulièrement développées aux Etats-Unis avec les kits et les propulseurs de la société ESTES et dans les pays communistes dans les activités scolaires ou celles des Pionniers. La Fédération Française de Modélisme souhaitait introduire ce modélisme en France mais l'ANCS et le CENS y étaient opposés tant qu'il n'y aurait pas un contexte sécuritaire adéquat. Il faut savoir, qu'à l'époque, nous tentions de dissuader les jeunes de fabriquer des propulseurs dans un tube d'aspirine (alors métallique), puis dans un tube de gouttière (alors en zinc).

A cette époque reculée, nous ne fréquentions par encore le milieu de l'enseignement primaire et nos séjours de vacances ne s'adressaient pas à des jeunes de moins de 12 ans. C'est pourquoi l'ANCS et le CNES souhaitaient développer l'activité des "petites fusées" pour ouvrir le domaine et ses méthodes aux plus jeunes. Face aux arguments d'Hervé Moulin, de Jean-Claude Guiraudon et de Marcel Lebaron, Alain Verdier insistait pour que cette activité ne se développe en France que si elle respectait l'identité que nous souhaitions donner aux activités scientifiques de jeunes.

Nombre d'heures sont passées en discussion à la suite de présentations de ce qui se faisait à l'étranger lors des réunions quasi annuelles que nous avions avec nos homologues étrangers dans le cadre de l'association "Les Jeunes et l'Espace".

Suite en page 5

### Micro - Cosme

Numéro 6

#### Rédaction :

Emmanuelle Verluise	Gaël Barbier
Oswald Sauvage	Olivier Martin
Olivier Daléchamps	Christophe Scicluna
Xavier Horion	Michel Illous
Didier Ponge	Frédéric Estellon
Frédéric Bourthoumieu	Frédéric Bouchar
Laurent Costy	P.F. Mouriaux
Guy Préaux	



16 Place Jacques Brel  
91130 Ris Orangis  
01 69 02 76 10

## Tous à Bourges pour le Festival des Clubs Espace !



Avec la mise en oeuvre de 24 fusées expérimentales, de 20 mini-fusées, de 3 ballons stratosphériques et de dizaines de micro-fusées, une liaison exceptionnelle avec la station *Mir* et son cycle de conférences passionnantes, l'édition 1996 du Festival de l'Espace CNES-ANSTJ restera dans les annales !

Difficile de faire mieux que l'an dernier ? Pas si sûr, car si la manifestation devient cette année le *Festival des Clubs Espace* et se recentre sur les clubs aérospatiaux de jeunes, c'est pour mieux mettre en avant la démarche expérimentale qui est la nôtre et accueillir pour la première fois à Bourges les Prix GIFAS, les industriels de l'Aéronautique et de l'Espace.

Alors, rendez-vous à tous à partir du 28 août pour cette nouvelle campagne de lancements médiatique pleine de passion et de surprises !

### **Pierre-François Mouriaux**

Directeur du secteur Espace

Agrément micro-fusées n°2402 du 7 décembre 1993

### **Avis aux gentils animateurs micro-fusée !**

Suite à une nouvelle négociation des tarifs avec les fournisseurs, l'A.N.S.T.J. baisse le prix de ses micropropulseurs.

**Ils passent donc de 18F à 15F.**

### **Amis de la micro-fusée et de la fusée à eau ! Adeptes du chariot à bille**

Aloïse Sciences Techniques Jeunesse organise les 11 et 12 octobre prochains, une Fête de l'Espace en Essonne.

Venez nombreux pour lancer vos réalisations et rencontrer d'autres passionnés.

Sur place : Lancement de  $\mu$ Fusées de mini-fusée, lâcher de ballon, expositions, conférences !

P.S. : Vous pouvez nous aider par vos coups de mains.

Merci d'avance.

Contact : ALOÏSE

Didier ponge agrément n°1000

6, rue Emmanuel Pastré

91000 EVRY

tél. : 01.64.97.82.34

Technique	Matériel	Innovation	Sécurité	Pédagogie	Démarche	Ressource	Propulsion	Histoire

## Allumage synchronisé de plusieurs micro-moteurs

Pour synchroniser l'allumage de 2 ou 3 moteurs d'une fusée multi-moteurs, il existe principalement deux méthodes :

- la méthode du booster fixé à la rampe allumant simultanément en fin de combustion les moteurs de la fusée (nous vous présenterons cette méthode dans une future note technique),
- la méthode des allumeurs mis en parallèle sur la même ligne de mise à feu (dont nous allons vous parler dans cet article).

### Petit rappel sur la loi d'Ohms

$$U = RI$$

U tension en V (volts)

R résistance en  $\Omega$  (Ohms)

I intensité en A (ampères)

Dans le cas de notre ligne de mise à feu, U sera la tension d'alimentation 12V.

R sera la résistance de notre allumeur (si vous avez déjà eu la curiosité de mesurer celle de vos allumeurs, vous avez constaté qu'elle peut varier entre 0,1  $\Omega$  et plusieurs centaines d' $\Omega$ ).

En conséquence, l'intensité varie entre :

$$\begin{array}{ll} \text{Avec } U = 12\text{V} \text{ et } R = 0,1 \Omega \text{ (Ohms)} & \Leftrightarrow I = 120 \text{ Ampères} \\ \text{Avec } U = 12\text{V} \text{ et } R = 100 \Omega \text{ (Ohms)} & \Leftrightarrow I = 0,12 \text{ Ampères} \end{array}$$

Dans le premier cas (avec l'allumeur de 0,1  $\Omega$ ), on peut craindre que rien ne se passe (ou plutôt que se soit la pile qui fume) car d'une part l'alimentation aura du mal à fournir 120 Ampères. D'autre part, la ligne de mise à feu a une résistance souvent plus importante que 0,1  $\Omega$  et donc c'est elle qui chauffe.

Dans l'autre cas, on a des chances que l'allumeur fonctionne. Mais avec une résistance plus importante, on peut avoir un retard à l'allumage d'autant plus important qu'il y a moins de courant (I) pour échauffer le filament.

Mais rassurez-vous, la plupart des allumeurs ont une résistance entre 1 et 10  $\Omega$ , ce qui donne une intensité variant de 1,2 à 12 Ampères.

### Le choix des allumeurs

Le travail commence par un choix méticuleux des allumeurs que l'on veut mettre en parallèle.

1- Prenez un Ohmmètre et un maximum d'allumeurs disponibles (une trentaine pour en sélectionner 3). Classez tous ces allumeurs par ordre de résistance.

2- Choisir 2, 3 ou 4 allumeurs (en fonction du nombre de moteurs à allumer) qui ont à la fois :

- un écart de résistance inférieur à 10%,

- une résistance comprise entre 3 Ohms et 15 Ohms

\*Des allumeurs d'une résistance inférieure à 3 Ohms risquent de poser des problèmes de capacité de batterie et de surchauffe de la ligne de mise à feu (3 allumeurs de 1 Ohms demandent une intensité de 36 Ampères sous 12 Volts),

## NOTES TECHNIQUES MICRO-FUSEES

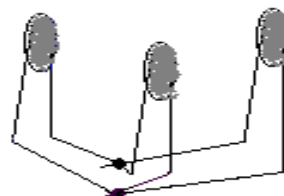
Micro-Cosme

\*Des allumeurs d'une résistance supérieure à 15 Ohms risquent de ne pas s'allumer simultanément par manque de courant pour chauffer rapidement la poudre (une fusée tri-moteurs risque de décoller avec seulement un ou deux moteurs allumés)

- des perles de poudre de belle qualité (propres, pas effritées et d'un diamètre inférieur à 2 mm).

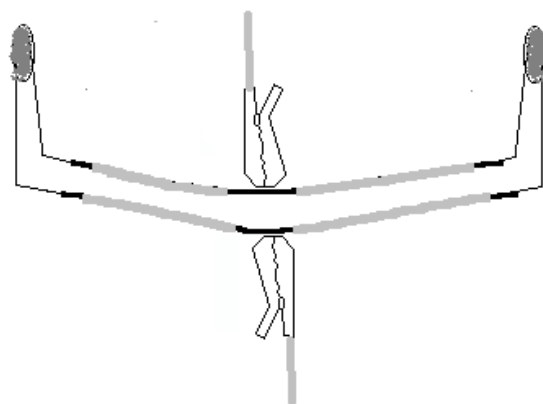
### La mise en place des allumeurs

Une fois les 2, 3 ou 4 allumeurs choisis, il faudra les relier ensemble. Si les moteurs sont proches, on pourra relier directement les allumeurs ensemble.



Si les moteurs sont un peu éloignés, il faut faire des rallonges avec des fils de même qualité et de même longueur pour chaque allumeur.

Les liaisons doivent se faire absolument par soudure sinon les liaisons risquent d'être de mauvaise qualité et de se défaire à tout moment. Pour la suite, procéder comme habituellement.



### Quelques recommandations

\* Ne mettez pas plus de 4 moteurs en parallèle car en allumer 3 en même temps est déjà un petit exploit.

\* Mettez les moteurs les plus proches les uns des autres pour éviter les dissymétries du vol de la fusée au cas où un des moteurs ne s'allumerait pas.

\* Si vous avez besoin d'allumer plusieurs moteurs éloignés les uns des autres limiter cette distance à 10 cm et ce nombre à 2 moteurs.

\* Prévoir une bonne alimentation (style batterie) et une ligne de mise à feu de bon diamètre.

\* Bien fixer les allumeurs aux moteurs (on peut même imaginer maintenir l'allumeur dans la tuyère à l'aide d'une goutte de colle style pistocolle)

\* Donner du mou à la ligne mise à feu pour que la fusée puisse l'entraîner avec elle pendant quelques centimètres. Une perche la soutenant pourra être imaginée.

En entraînant pendant quelques centimètres la ligne de mise à feu lors du décollage de la fusée, nous augmentons le temps disponible entre l'allumage du premier et du dernier moteur.

Frédéric Estellon  
Agrément n°1897

Suite de la page 1

Lorsque tout le monde fût à peu près d'accord, Xavier Van Pethegem, premier missionnaire à traîner sa cantine micro-fusées de par la France ; Shadoko, notre vénérable Gérard Gauthier, récemment revenu de la lointaine Asie, dont l'éclectisme a bien déteint sur notre association.

Il y avait aussi Alain Verdier qui a profondément contribué à la définition technique de notre micro-fusée française (cocorico). Il a, entre autres, imposé l'utilisation d'un support horizontal pour les perceuses après s'être transpercé le pied en tournant une ogive avec une perceuse simplement tenue (mal tenue) par un serre-joint. C'était au Salon de l'Enfance et nous tenions un stand d'animation pour "Femmes Pratique".

Sur ce stand, il y avait aussi Eric Schmitt qui a lancé, j'en suis témoin, des centaines de micro-fusées sur le parvis du CNIT à La Défense, sans respecter la moindre distance de sécurité !

En cette période de conquête des populations incrédules, il y avait également les incontournables Jean-Claude Guiraudon, dont la batterie de 2CV détient probablement le record mondial de mise à feu d'engins spatiaux et Marcel, le Lebaron, qui nous a emmenés dans tant d'Ecoles Normales, les IUFM de notre époque, et d'écoles primaires que ma mémoire est toujours éblouie par ces milliers de visages d'enfants et d'enseignants le regard plein d'angoisse et de bonheur tout à la fois au moment du lancement de "leur" micro-fusée.

Tous ces anciens étaient du premier stage micro-fusées, au CNES, à Brétigny sur Orge, qui allait définir les fondements du stage d'agrément d'aujourd'hui.

Et des agréments, il y en a eu, jusqu'à ce millièmè agrément qui te fut remis à toi, Didier Ponge, dans le cadre d'une cérémonie organisée par notre deuxième permanente micro-fusées, notre fille d'Ariane, Laurence Ducroc.

Et puis, il y a eu d'autres milliers d'animateurs et d'enseignants agréés par nous-mêmes et par nos partenaires de l'Education populaire : Ligue de l'Enseignement et Franchs et Franches Camarades, sous l'impulsion respectivement de Robert Marcellin et d'Hubert Gourichon.

Et il y a eu les centaines de milliers de jeunes qui ont lancé leur micro-fusée tandis que la salle centrale du mille club était envahie des cartons de tubes en carton de chez Winbé et de carrés ou planches de balsa de chez Benco-Balsa.

En outre, la micro-fusée a fortement contribué à développer l'industrie du cutter (merci aux modélistes), celle du coton pour faire la "bourre" et même, un court moment, celle de l'aiguille à matelassier, seul instrument digne, aux yeux des anciens, de percer le tube en carton pour y fixer la ficelle du parachute ou de la banderole.

Elle a aussi, et j'ai enquêté moi-même sur le sujet, été l'un des meilleurs clients des Chronopost pour permettre l'expédition de toute urgence partout en Europe des quelques micro-moteurs qui manquaient pour lancer toutes les fusées du stage ou de la campagne de lancement locale.

La micro-fusée a été le moyen de donner leurs lettres de noblesse à l'aérodynamique et aux calculs de trajectoire, permettant ainsi aux animateurs étudiants en université de se faire une petite place au milieu des techniciens supérieurs et des ingénieurs pour qui la construction technologique était la seule digne d'intérêt.

Dépassant le simple aspect scientifique et technique, certaines passions pour la finance internationale se sont développées en découvrant les crédits documentaires comme pourrait l'attester Thomas Lecocq et probablement quelques vocations de responsables logistiques sont nées lors des journées d'emballage et d'expédition des moteurs, des tubes et du balsa dans toute la France, quelques jours avant les grandes vacances.

Sans oublier quelques franches rigolades que nous avons pu avoir grâce à elle.

La micro-fusée a aussi été pour l'ANSTJ l'occasion de se poser de nombreux problèmes existentialistes :

# SCIENCES TECHNIQUES JEUNESSE

Secteur espace

- Jusqu'où peut-on "prémâcher" l'activité en préparant le matériel et les expériences ?
- Est-il possible, dans un domaine d'activité donné, de mener des activités en progression constante depuis la sensibilisation jusqu'à la spécialisation ?
- Est-il possible de transférer un savoir faire à une autre association et de se garantir du maintien de ce savoir faire ?
- Comment conserver, en interne, nos objectifs et notre savoir faire ? Comment mettre à jour ce savoir faire, aller plus loin dans notre maîtrise technique, méthodologique et pédagogique de l'activité ?
- La participation à une fabrication quasi individuelle n'est elle pas incompatible avec notre principe de travail en équipe ?
- Quels sont les mérites comparés de la colle à chaud, de la colle à bois et des diverses colles plastiques ?
- Comment se fait-il que la loi de Murphy s'applique t-elle si bien au fonctionnement des allumeurs de micro-fusées ?

Cher Didier, s'il t'arrive de croiser des jeunes qui s'occupent de cette activité et qui te considèrent peut-être comme leur doyen, dis-leur bien que les anciens n'ont pas fait, ou bien fait, le quart de ce qu'ils s'étaient donnés comme objectifs, que ce travail reste à faire et que tes enfants ont besoin d'eux pour faire progresser cette activité.

Il y a un quart de siècle, tout était plus facile, on pouvait agir avant d'en justifier, faire avant d'expliquer ce que l'on voulait faire, pourquoi on voulait le faire et comment on voulait le faire. Les obstacles préalables sont maintenant plus nombreux mais la valorisation du travail réalisé est peut-être plus facile. Dis-leur, à ceux qui ont maintenant l'âge que j'avais il y a vingt cinq ans, que la mission de l'association, c'est maintenant leur mission et que nous comptons sur eux pour la mener à bien.

Ton dévoué Préaux, Guy Préaux.  
Agrément n°007

## ECHELLE DE BEAUFORT

Rappel : Un lancement peut avoir lieu jusqu'à une vitesse de 30 km/h. Voici donc un extrait de l'échelle de l'Amiral Beaufort qui compte une graduation jusqu'à 118 km/h.

	Termes descriptifs	Vitesse en km/h	Effets observés sur la terre
0	calme	- de 1	Calme. La fumée s'élève verticalement
1	très légère brise	1-5	La direction du vent est révélée par l'entraînement de la fumée, mais non par la girouette.
2	légère brise	6-11	Le vent est perçu au visage. Les feuilles frémissent. Une girouette ordinaire est mise en mouvement.
3	petite brise	12-19	Feuilles et petites branches sont constamment agitées. Le vent déploie les drapeaux légers.
4	jolie brise	20-28	Le vent soulève la poussière et les feuilles de papier. Les petites branches sont agitées
5	bonne brise	29-38	Les arbustes en feuilles commencent à se balancer. De petites vagues avec crête se forment sur les eaux intérieures.
6	vent frais	39-49	Les grandes branches sont agitées. Les fils téléphoniques font entendre un sifflement. L'usage des parapluies est rendu difficile.