

3 2 1 N F O

Le journal
des clubs Espace
de l'ANSTJ



Humeurs2
 Infos en vrac.....3
 Télé. numérique, ça se précise ! 7
 Un capteur magnéto-résistif 9
 De l'isostatisme à en crever 9
 La numérisation de données analogiques 12
 Réponse à la lettre du «Fuzex 44» 16
 M.N.U.K.2, le retour, Minuterie de club 18

anstj

Sciences Techniques Jeunesse

17, avenue Gambetta
9 1130 RIS ORANGIS
téléphone : (33) 69 06 8220
Télécopie : (33) 69 43 2143

Numéro 36
Janvier - Février 1992

HUMEURS

Le Père Manant nouveau est arrivé !

Vous attendiez Guy DUBREUIL, vous vous retrouvez avec Michel HOUQUES comme nouveau permanent du secteur espace de l'ANSTJ. Comme nous allons nous rencontrer dans les mois qui viennent, et l'espère que vous serez nombreux à l'assemblée générale de l'ANSTJ les 28 et 29 mars prochains, une rapide présentation s'impose.

Issue **du Berry (il paraît que j'ai un léger accent du terroir d'après les parisiens)**, j'étais animateur d'un club **fusée à Bourges, ville du centre de la France.**

Certains **et/ou certaines ont déjà entendu mon nom siffler à leurs oreilles. Surtout celles et ceux qui ont des relations étroites avec l'Education Nationale. Et oui, j'étais le permanent des activités scolaires de l'ANSTJ.**

Me situant dans le **même bureau que François (l'ex-permanent, auquel il manque un doigt et quelques dents et qui prône partout que les fusées ne sont pas dangereuses)**, on me **demande** de prendre en charge **le secteur pour des facilités de déménagements.** Je ne sais pas si c'est l'unique raison, mais en tout cas, **c'est celle que l'on me donna.**

Cette aventure était à ma portée. Réunissant mes quelques effets personnels et souscrivant une assurance-vie (vue l'état du précédent permanent), j'en partis à la quête de ma nouvelle fonction. Je trouvais sur mon chemin les **assauts répétés de mes collègues régionaux scolaires, telles les sirènes dans l'Odyssée d'Ulysse me ré-étant sans relâche : "reviens, j'ai les mêmes fusées à la maison"**. **emjambant** les poubelles **égueulantes** des dernières versions de la fusée **LAMBDA**, escaladant les notes techniques d'Alain empilées depuis plusieurs années, évitant de justesse, **la morsure d'un fer à souder de chez OPITEC, apparemment ayant une rancune contre le secteur, et j'en passe des meilleures.** Après avoir à **fronter** les plus périlleuses situations, j'arrivai au but : le bureau **du permanent.**

Et voilà comment on devient responsable **du secteur espace**, en se déplaçant de quelques difficiles mètres. On peut **donc en tirer la maxime suivante : «Pourquoi aller chercher loin, ce que l'on a à côté de soi».**

J'espère que nous vivrons ensemble des aventures aussi tumultueuses, que celle de mon arrivée au secteur espace.

1992 étant l'année internationale de l'espace, **je** vous souhaite une bonne année et beaucoup de projets pour les grands moments de cet an de grâce.

Votre dévoué serviteur
le père **manant**

Appel au peuple

Nous sommes toujours en attente d'articles pour le 32info émanants de clubs. Qu'ils soient techniques, associatifs, humoristiques, touristiques ou tout ce que vous voudrez, nous **sommes partants.** Au plaisir de vous lire **d'ici peu.**

INFOS EN VRAC

Petites Annonces

Le club Nasa vous offre généreusement deux mètres de tube aluminium roulé-soudé de diamètre 90 et épaisseur 2 mm. Les frais de port seront bien sur à votre charge (faut pas abuser !).

Le club Can peut vous donner tout aussi généreusement des morceaux de toile de spi pour vos parachutes.

campagne internationale

Vos reporters ont risqué jusqu'à leur peau pour extraire aux organisateurs de la campagne internationale ces quelques informations. Les pays engagés dans la grande aventure:

- Allemagne (2 clubs à Berlin et Simmertal)
- Hollande (clubs à Ablasserdam et Papendrecht)
- Japon (1 club à Tokyo)
- République Populaire de Chine (1 club à Bei jing)
- Québec (2 clubs à Montréal et Rosemere)
- Angleterre (3 clubs en coopération à Bristol, Canterbury et Newcastle upon Tyle)
- Tchécoslovaquie (1 club à Praha)
- CEI: -Ukraine (1 club à Kiev)
-Russie (1 club à Moscou)
- Israël (1 club à Haifa)
- Nouvelle Zélande (1 club à Rotorua)
- France (4 clubs Enimespace à Metz, Air Esiea à Ivry, Space concept à Toulouse et Sate à Belfort). Les quatre clubs cités réalisent des projets de coopération internationale avec (dans l'ordre) des clubs Belges, allemands, russes et hollandais. Un autre club français a déposé une demande de participation, il s'agit du Maf Jet de Rueil Malmaison.

Adios Bambinos

Qui mettait de la joie et de la bonne humeur, ambiance 14 juillet ? Qui faisait des frayeurs aux pyrotechniciens ? Qui détruisait à l'occasion des fusées en vol ? C'était le Bambi, célèbre propulseur à poudre, la star de la fusée paragrêle. Ce propulseur ne sera désormais plus utilisé par les clubs aérospatiaux, la sentence venant du CNES. Retenez vos larmes, puisque vous pourrez revoir la bestiole turbulente. Elle servira en effet à la qualification de l'aire de lancement lors des campagnes fusex.

Campagnes minifusée

les 12-13-14 juin à Caillous (midi Pyrénées) dans le cadre de la fête de la science. Contact: Contraste, 6 rue du caillou gris 3 1200 Toulouse. Tel: 61.13.90.89 les mercredis de 20H00 à 22H00.

16 ou 23 mai à Bordeaux: Le club du Collège St Julien organisera sa campagne. Contact Jean Claude Dupart, 86 rue Leytère, 33800 Bordeaux.

Des campagnes sont également envisagées dans les mêmes périodes par les clubs CNMF (Nièvre), 21 Cosmotech (Dijon), Elan (Poitiers), Fusion Sainte et Météorite 17 (Charente Maritime) et Gémini 4 (Vichy). Nous demandons à toutes personnes comptant organiser de telles campagnes, de nous en informer au plus vite afin que les autres clubs intéressés puissent y participer.

Stage d'agrément microfusée

Fabriquer et mettre en oeuvre des microfusées avec des groupes nécessite autant d'informations que vous pourrez acquérir lors de tels stages. A l'issue de celui-ci, vous vous verrez délivrer un agrément sanctionnant ce stage,

garantissant votre compétence en la matière. L'association Contraste de Toulouse organise un de ces stages. Pour tous renseignements, contactez Contraste, 6 rue du caillou gris 31200 Toulouse. Tel: 61 13 90 89 ou Aloïse, 6 rue E. Pastré 9 1000 Evry. Tel: 64.97.82.34.

**Brevet d'aptitude
à la Fonction
d'Animateur
(BAFA)**

Si vous rêvez de faire de l'animation en général, dans un domaine scientifique en particulier, vous n'êtes pas sans savoir qu'il faut suivre un stage incontournable. Le réseau de l'ANSTJ organise ce type de stage. C'est une pièce en trois actes.

Le premier (le «Base») consiste, pendant une semaine, à aborder différents points liés à l'animation générale de jeunes en centre de vacances ou de loisir. On y aborde des notions intéressantes telles que les rythmes des individus, la psychologie des enfants, leur sécurité, les législations en vigueur... mais aussi des techniques d'animations.

Dans un second temps, place à la pratique, puisque vous devrez acquérir une certaine expérience sur le terrain, dans un centre de vacances (cet été peut-être).



Nous accueillons dans nos séjours d'été les stagiaires Bafa que nous aurons formé au «Base».

Le troisième acte de ce stage vous «spécialisera» dans un domaine qui vous tiens à coeur. Cette dernière partie porte le doux nom de «qualification» et dure aussi une semaine. En ce qui nous concerne, nous proposons des stages ayant rapport avec l'astronomie, l'environnement, la robotique, l'énergie solaire, l'informatique, la microfusée et même...la minifusée. Vous y verrez les différentes démarches pour aborder ces activités d'une manière conviviale et expérimentale avec des jeunes, dans le cadre de nos Séjours de vacances.

Le réseau ANSTJ vous propose quelques dates pour cette année.

- du 13 au 21 avril 1992 avec CISTEM
- du 19 au 26 avril 1992 avec ASSEM, ASTER et CONTRASTE
- du 25 avril au 3 mai avec ALOISE et ANSTJ

Le coût des premiers et derniers stages sera de 2000 francs, sachant que nous rembourseront la moitié du prix aux animateurs qui travailleront dans nos séjours d'été, en plus de leur salaire.

Demandez une fiche d'inscription ou de renseignements complémentaires à l'ANSTJ.

**Lettre d'un club, le
CNMF**

«Après de nombreux pas hésitants lors de la recherche d'un local et de matériel, le CNMF a pu faire sa première apparition le 30 septembre 1991. Nous nous sommes établis au collège «Les Amognes» à ST Béni d'AZY, où M. le Principal M. Bourel a accepté immédiatement de nous prêter une salle. Ainsi, nous pouvons bénéficier du matériel mis à notre disposition. Nous avons déjà réalisé une microfusée au nom de «Astérix» et sommes en train d'étudier un projet de mini-fusée (Pégase) qui commence à prendre une forme concrète.

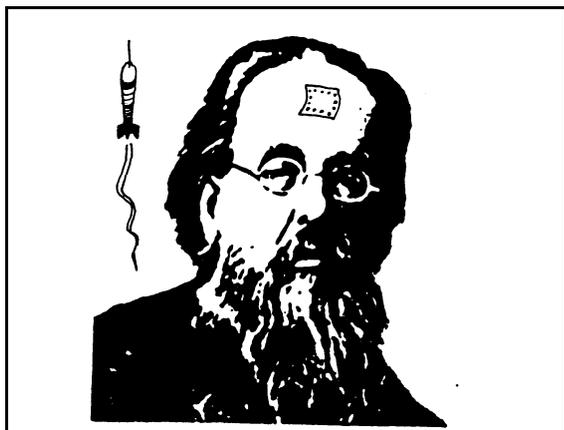
Morlon L., Morlon F., Joachin P., Vrignaud D., Noel Y.

Collège «les Amognes», rue des écoles
58270 St Bénin d'Azy»

Notre ancêtre Tsiolkovski

Dans son rapport d'avant-projet, le club Cac Junior nous rappelle qui fut cet illustre personnage fan de Jules Vernes.

Konstantine Edouardovitch Tsiolkovski fut un instituteur russe (1857-1935) considéré comme le premier théoricien de l'aéronautique. Il a notamment établi la formule qui donne la vitesse finale d'une fusée en fonction de la vitesse d'éjection des gaz.



Il montra par le calcul, l'intérêt de la propulsion par propergols liquides et proposa d'utiliser l'hydrogène liquide comme combustible de choix. Enfin, on lui doit aussi la suggestion d'utiliser la fusée à étages pour atteindre de très grandes vitesses. Il a laissé une douzaine d'ouvrages théoriques, notamment:

- «L'espace libre» (1883)
- «L'exploration des espaces cosmiques par engins à réaction» (1903)
- «Le vaisseau cosmique» (1924)
- «La fusée cosmique», (1927)
- «Le mouvement accéléré ascendant de l'aéroplane-fusée», (1930)
- «Vitesse maximale d'une fusée» (1935)

Echanges internationaux

Le Milset (Mouvement International pour le Loisir Scientifique Et Technique) recherche des

jeunes intéressés par un jumelage ou des échanges avec des clubs de jeunes tchécoslovaques de la ville de Trutnov, spécialisés dans les domaines techniques, électrotechniques et dans la protection de l'environnement. Si cette perspective vous intéresse, rien de plus simple, puisque vous n'aurez qu'à contacter le petit Frédéric Fournier qui vous répondra avec une gentillesse sans pareille. Il vous rappellera, en outre, qu'un stage international de fusées expérimentales se déroulera au mois de juillet.

Microgravité

Il est toujours possible pour vous de réaliser des expériences à bord de la célèbre caravelle «zéro G» du CNES. Il vous suffit d'imaginer une expérience réalisable avec des temps de microgravité de 20 à 30 secondes et, par la suite, de suivre la même procédure que pour n'importe quelle fusée ou ballon de club: une définition d'objectifs, un avant-projet, la réalisation et les essais de l'expérience. Et c'est parti pour l'expérimentation répartie en trois missions de 30 paraboles chacune. Déjà quelques clubs sont entrés dans l'aventure: le SATE, Esieespace, Euréka Plus Fusée et bientôt le Space Concept. Une note technique de Michel Maignan est disponible à ce sujet, vous n'avez qu'à nous la demander. Y'a plus ka, koua.

Stabilité et vol de la fusée

L'ANSTJ met toujours à votre disposition le logiciel de calcul de stabilité et de trajectoire écrit par Arnaud Colmon (Esieespace) et utilisé notamment à la campagne nationale de fusées expérimentales. Ce logiciel n'existe que pour ordinateurs compatibles PC (tant pis pour les autres). Vous pouvez obtenir une copie de ce logiciel en nous envoyant une disquette formatée (de n'importe quel format).

Un grand coup d'fusées expérimentales

Vous avez entre 15 et 18 ans et vous souhaitez acquérir des compétences en fusées expérimentales ? Nous avons ce qu'il vous faut: **le camp fusex** ! Du 10 au 31 août 1992, il va s'en passer des choses. Dans une chaude ambiance de vacances, à deux pas du parc régional du Morvan, ça va bricoler, dessiner, expérimenter, émettre tout azimut. Laissez vous tenter par ce séjour qui s'achèvera sur la campagne nationale fusex à Mourmelon, ou vous rencontrerez tous les autres clubs. Ecrivez-nous vite.

Et d'la minif pour les plus jeunes...

De 13 à 15 ans, vous pourrez concevoir, réaliser et lancer vos propres minifusées avec...

- Cistem: Pleumeur-Bodou (Côte d'Armor) du 10 au 30 juillet
- Contraste: Pla d'Adet (Hautes Pyrénées) du 10 au 30 juillet
- Contraste: Pla d'Adet (Hautes Pyrénées) du 6 au 26 août
- Contraste: La Pierre St Martin (Hautes Pyrénées) du 10 au 30 Juillet
- Aloïse: Florac (Lozère) du 10 au 30 Juillet
- Aloïse: Florac (Lozère) du 6 au 26 août
- ANSTJ: Les Fourgs (Doubs) du 11 au 30 juillet
- ANSTJ: Les Fourgs (Doubs) du 5 au 24 août

Du Nouveau à la campagne fusex

Parfois, des bénévoles inspirés de votre association se réunissent et même réfléchissent. D'une de ces méditations est née une idée concernant les contrôles de télémesure. L'année

passée, chacun pouvait remarquer que les contrôles des télémesures nécessitaient de longues files d'attente, jusqu'à très tard dans la nuit... Cela était dû principalement à deux phénomènes. La nouvelle équipe constituée de Xavier et Vincent, malgré son dévouement et sa sympathie accusait un manque d'expérience certain en la matière. De plus, les fusées présentes ne fonctionnaient que très rarement du premier coup: des piles usées, un fil débranché, des voies analogiques mal calibrées... et c'est tout de suite quelques dizaines de minutes à essayer de réparer. Bref inutile de monopoliser le camion télémesure pour bricoler sur les fusées. Ainsi, la proposition a été faite de rajouter un niveau de contrôle afin de décharger nos deux compères en éliminant les problèmes n'étant pas directement liés à l'émission-réception. Une charmante équipe contrôlera alors la chaîne de télémesure se trouvant en amont de l'émetteur en simulant ce dernier comme le prescrit la note technique relative à l'IBIS, à savoir avec une résistance d'une trentaine d'ohms. Elle n'autorisera la fusée à se présenter au camion télémesure que lorsque les tests seront acceptables. Nous attendons bien entendu vos réactions, protestations, acclamations, cotisations, vaccinations, bref, tout ce qui fini par «tion» et qui puisse faire avancer les choses.

Où trouver des capteurs ?

C'est la question que nous vous posons des à présent pour notre prochain numéro du 3.2.Info. Alors, de grâce, sortez vos carnets d'adresse et dévoilez nous vite les fournisseurs où l'on trouve facilement des capteurs, avec des délais de livraison raisonnables, et si possible, des prix sympathiques.

Deux trois sous pour un projet

Connaissez-vous l'ANVAR ? C'est l'Agence pour la Valorisation de la Recherche. Ca vous en vous en bouche certainement un coin. Cet organisme peut vous aider financièrement dans vos projets de club, à condition que vous apparteniez à une association loi 1901. L'ANVAR verse une subvention qui ne peut dépasser 50% du coût du

projet à concurrence de 40000 francs. A titre d'information, cette agence a soutenu plus de 7000 projets de jeunes. Son aide est relativement simple à obtenir pourvu que le projet ait un caractère technologique et soit correctement présenté. Sa structure est décentralisée d'une manière régionale. Contactez l'ANVAR 43, rue de

Caumartin 75436 Paris cedex 09. Tel: 40 17 83 00 pour demander les coordonnées de votre agence régionale.

Anne Serfass Denis et A.A.

Télem. numérique, ça se précise!

Résumé des épisodes précédents: Air Esiea, un jour, y disent «On maîtrise presque la télem. numérique». Alors, comme y sont sympa à Air Esiea, v'là qu'l'idée de diffuser à qui mieux mieux c't idée vers les p'tits copains des autres clubs, germe dans leur crâne. Les v'là qui débarquent alors à l'ANSTJ et qu'ils proposent de réaliser un standard de réception de télémessure numérique.



«C'est quoi qu'la télem. numérique», qu'oh leur dit. Ah, les cons, qu'y nous disent. Z'avez qu'à lire la note technique qu'on a pondue. Tiens, v'là l'brouillon qu'on reçoit dans la gueule. Ce brouillon, figurez-vous qu'il est disponible auprès d'l' ANSTJ. Normalement, y sont même en train de la mettre en forme afin de pouvoir la diffuser bientôt, mais, comme toujours, y a jamais l'temps.

Tout à l'heure, alors que je dormais au bureau, y a comme un bruit: le téléphone qu'hystérise à max et qui sonne comme une bête.

«C'est Air Esiea. «T'as un stylo ?», qu'y m'disent. «Eh bien note, c'est l'protocole de la liaison série qu'on a choisi!». Chouette, que j'me dis, la dizaine de clubs qui se sont lancés sur d'la télem. numérique, c'est eux qui vont être contents!. Alors je note assidûment:

Protocole:

- Liaison série type RS 232 C

- 1 bit de départ

- 2 bits de fin

- Aucun bit de parité

- 2 débits possibles:

- 1200 bits/s avec FSK

$f1=1200$ Hz

$f2=2200$ Hz

- 4800 bits/s avec FSK

$f1=9$ kHz

$f2=15$ kHz

- Trame: «00 Voie1 Voie2Voie-tout-ou-rien»

- Voie tout ou rien: «1 xxxxxxxx» avec x: info tout ou rien

- Démodulateur FSK. Un démodulateur FSK prévu pour les deux vitesses est mis à la disposition des clubs.

- Logiciel de réception temps réel. Mis à la disposition des clubs, ce logiciel tourne sur PC AT 12 MHz, 1 méga-octet de RAM et, si j'ose m'exprimer ainsi, un écran VGA couleur. «Of course, une documentation détaillée sur son principe et son utilisation est prévue».

«C'est tout ?», que j'dis. «Mais non, gros nase!». Et je les écoutais déblatérer qu'ils avaient prévu même la procédure à la campagne fusex:

- Vérification de conformité du protocole.

- Vérification compatibilité démodulateur.

- Vérification en temps réel.

Ces trois choses seront aussi vérifiées lors des visites de qualif.

- Configuration du logiciel pour votre projet avec sauvegarde sur disquette spécifique au club.

- H-30': Chargement et validation de la configuration.

- H-30 s.: Lancement du soft de réception pour synchro manuelle.

- H-5 s : Lancement du défilement des courbes sur écran et de la sauvegarde des données sur disquette

- H:Top décollage manuel

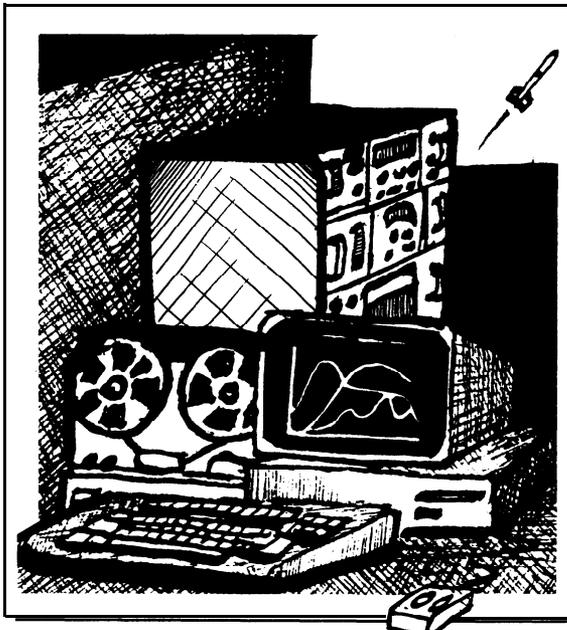
Réception, affichage temps réel, stockage en RAM. Enregistrement du signal reçu sur bande magnétique.

Arrêt manuel

- Sauvegarde sur la disquette du fichier de données reçues, accompagnées d'infos sur le statut du port (pour chaque octet)

- Sortie des courbes sur papier avec deux options possibles: point à point ou lissage de courbe.

- Accès éventuel aux données brutes reçues (sur support papier)



Quelques précisions supplémentaires sur la Configuration:

- Nom du club et fusée
- Nombre et type de voies émises
- Spécification des voies (altitude, 0 à 2000 mètres etc.. .)

- Choix des voies analogiques affichées en temps réel (3 voies max.) et leur échelle

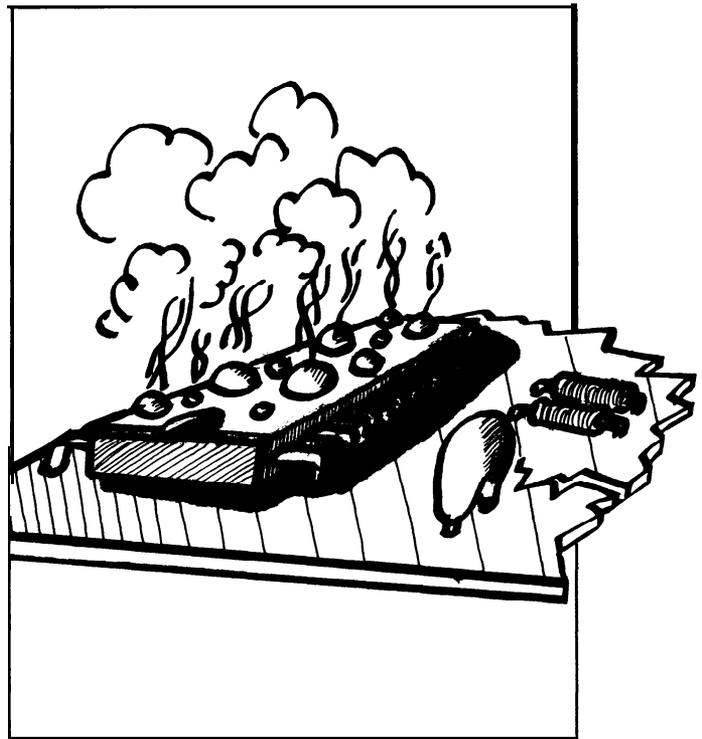
- Choix des voies numériques affichées en temps réel (4 maxi) et leurs significations.

- Vitesse de transmission (1200 ou 4800)

- Longueur de la fenêtre de temps affichée

- Choix du temps où la vitesse de défilement écran diminuera (la phase ascendante étant plus dilatée sur l'échelle des temps que la descente sous parachute)

Remarques: Les données analogiques (sous forme de courbe) seront filtrées numériquement avec suppression des valeurs aberrantes. En cas de rupture de transmission, le défilement temporel se poursuit, ce qui laissera des «blancs» dans la courbe.

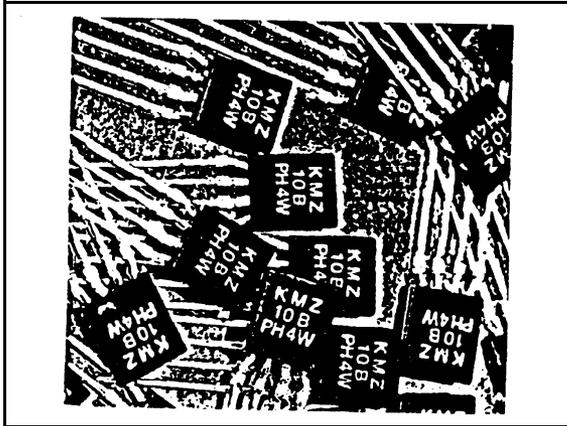


Ouf, j'en avais marre de noter tout ce bazar. En plus, j'y pigeais rien du tout! Ils ont fini par me raccrocher au nez en m'disant que tout ceci sera fin prêt pour Mourmelon 1992. Bien entendu, des tests seront effectués pour la visite de qualif, ou même avant si vous le souhaitez. Pour toutes questions ou remarques, vous pouvez même écrire à Pierre Lebrun d'Air Esiea à l'ANSTJ, ou lui téléphoner à la permanence du mercredi soir.

Pierre Lebrun, parasité par Alain A.

Du capteur Magnéto-Résistif, ah que je veux!

N'étant pas personnellement lecteur du magazine «Radio-Plans» j'ignorais la parution, en mai, juin et juillet 1990 d'articles relatifs aux capteurs magnéto-résistifs. Fort heureusement, nos amis de Montréal (qui participeront à la campagne internationale), en la personne de Thierry Lafrance, nous ont dévoilés ces trois articles intéressants.

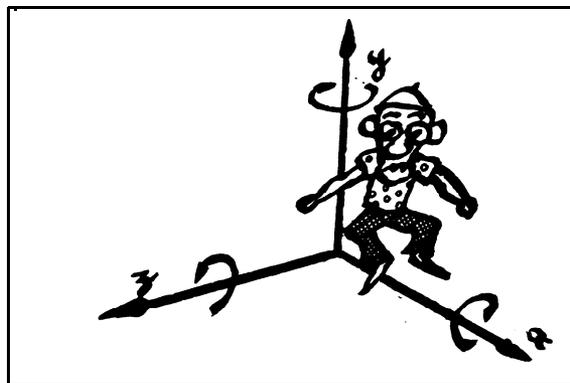


Les capteurs magnéto-résistifs, j'en avais pourtant mis en oeuvre, tant bien que mal, d'ailleurs, lors du camp fusex de 1990 dans lequel un groupe de 5 passionnés avaient réalisés la fusée «Magnetik». L'idée nous venait droit du club Enimespace. Ce capteur mesurait les lignes de champ magnétique terrestre, ce qui ne pouvait qu'intéresser le fuséomane moyen, puisque l'idée était, en négligeant de nombreux paramètres,

d'avoir un ordre de grandeur de l'inclinaison de la fusée. Malheureusement, si le capteur était sensible au faible champ magnétique terrestre, il l'était également à tous ceux (les champs magnétiques) produits dans notre environnement: courants traversant des fils conducteurs, transfo, tubes cathodiques d'oscilloscope, bref, tout ce qui compose un labo d'électronique. Enfin, grâce à de judicieuses mises au point et au grand espace peu perturbé de l'aire de lancement de Mourmelon, nous avons réussi à extraire une magnifique courbe de notre capteur. Amateurs de rigueur, les articles de «Radio-plans» vous apporteront les réponses aux questions que nous nous sommes posées. De plus, ils proposent des solutions techniques fiables et simples à mettre en oeuvre. Vous découvrirez comment se servir de ces capteurs pour mesurer des déplacements en tout genre, ce qui est très pratique quand on souhaite construire son propre capteur. Il ne manque plus qu'a avoir l'adresse d'un fournisseur. Les capteurs se nomment KMZ 10 A, KMZ 10 B ou KMZ 10 et, pour ne pas faire de publicité, je dirais que leur fabricant commence par Phil et finit par Ips qui les. Si des clubs connaissent quelques fournisseurs de derrière les fagots, qu'ils nous le disent haut et fort, afin que nous répercutions la bonne nouvelle parmi les fuséomanes en quête. Vous pouvez également me demander ces articles.

De l'isostatisme à en crever!

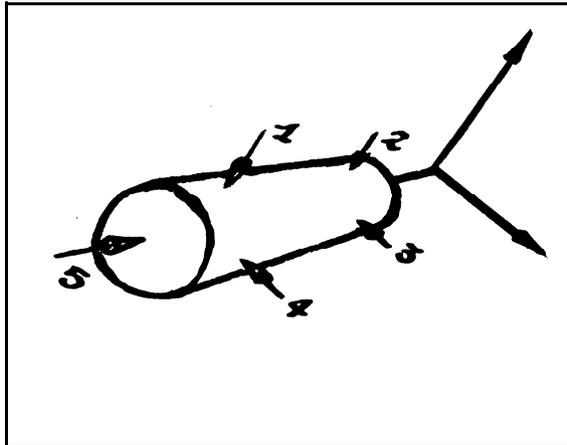
Vous savez très certainement qu'un solide a 6 degrés de liberté pour se déplacer: 3 translations (suivant les axes x, y et z) et 3 rotations (autour de x, y et z).



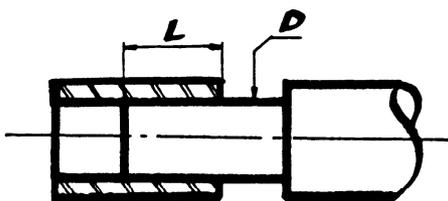
Ainsi, pour immobiliser une pièce quelconque, il faut lui supprimer 6 degrés de liberté et la voilà illico incarcérée. Appliquée au fusées, qu'est-ce que cela peut bien donner, si l'on considère les systèmes de séparation transversaux (le coup de la fusée qui se sépare en deux tronçons) ? En général, on souhaite positionner deux cylindres l'un par rapport à l'autre. Il n'y pas 36 solutions pour le faire. J'en ai dénombré 2 distinctes, ce qui m'a demande un effort intellectuel considérable.

Tu l'as vu mon «Vé long» ?

Là, c'est la solution du Vé long ou de l'emboîtement. C'est la plus utilisée par les clubs car elle permet une mise en oeuvre modeste et sans trop de réflexions métaphysiques.

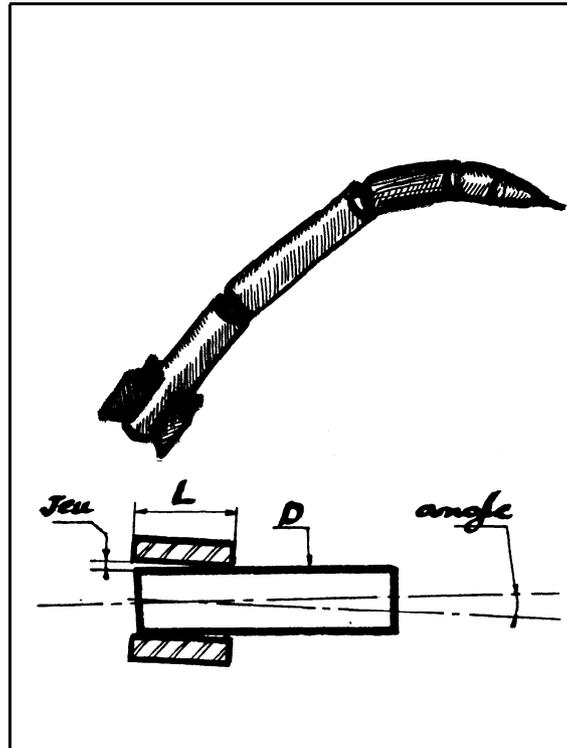


Les point 1, 2, 3 et 4 modélisent un emboîtement du type:



Ceci est appelé vulgairement «Vé long». On considère la distance d'emboîtement L entre 1 et 2

ou entre 3 et 4 supérieure à 0,5 fois le diamètre D . Cette limite inférieure est tout à fait arbitraire et n'est valable que dans des conditions optimum de réalisation. Je m'explique. Dans le cas réel d'un emboîtement d'un cylindre dans un autre cylindre, il y a souvent un jeu important lié à l'usure des pièces, au jeu fonctionnel (qui permet que le système puisse se séparer), aux défauts de forme, etc... Ainsi ce jeu se répercute sur le positionnement relatif des deux pièces et contribue pour une grande part à accentuer la flèche de la fusée. Plus la distance L sera important comparée au diamètre d'emboîtement et moins ce jeu se traduira par une grande flèche, donc un angle important. Je peux affirmer sans trop de risques que, dans les conditions d'un club (compte tenu du choix de matériaux précaires -PVC ou autre-, du mode d'usinage et de sa qualité, des nombreux montages-démontages, des conditions de manipulation parfois rudes), la longueur L doit avoisiner 2 fois le diamètre. Notons que le cahier des charges est optimiste, puisqu'il rejoint la norme industrielle de 0,5 fois le diamètre.



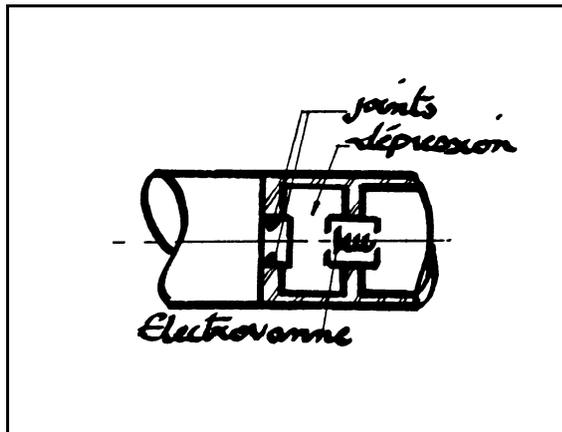
Les deux autres degrés de liberté se suppriment généralement au moyen de goupilles symétriques (de manière à ne pas déséquilibrer le système), sachant que plus il y aura de goupilles, plus le système deviendra hyperstatique. Hyperstatique signifie qu'on a ôté plus de 6 degrés de liberté différents et que, par conséquent, on ne sait plus quel élément assure la mise en position des deux pièces (on ne contrôle donc plus rien). Ainsi deux goupilles suffisent.

Le bon «Plan»

La seconde solution consiste à positionner les deux pièces les unes par rapport aux autres à l'aide d'un appui plan et d'un centrage court (ou Vé court). Elle est très rarement employée par les clubs. Elle offre pourtant une qualité de mise en position bien supérieure à la première. La surface «A» est simple à réaliser sur les pièces «1» et «2» au tournage, car la perpendicularité par rapport à l'axe de symétrie de la pièce est assurée à 100% par le principe d'usinage. Ainsi, on est certain que les axes respectifs des deux pièces seront parfaitement parallèles. Ils ne seront pas, en revanche, parfaitement confondus puisque le centrage court assuré par l'épaule de «1», aura les mêmes défauts que le centrage long de la première solution. Ce principe élimine donc la flèche. Les systèmes de blocages (maintiens des deux pièces plaquées) sont en revanche plus complexes. Les bonnes vieilles goupilles sortantes ne suffisent plus. Pourtant, en faisant abstraction du système de blocage, on s'aperçoit que ce principe ne prend que peu de place (plus d'emboîtement) pour une flèche quasi-nulle.

Quels systèmes les clubs ont-ils choisi dans ce cas ?

La case à vide (Club Air-Esiea)

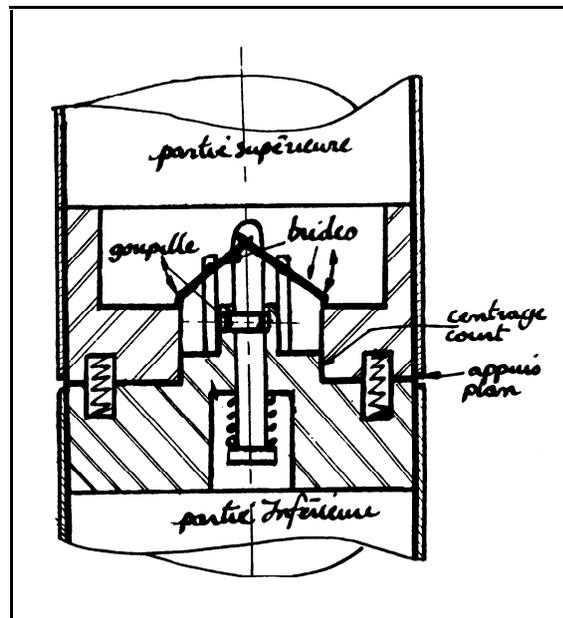


La dépression maintient les deux pièces plaquée. De nombreux problèmes apparaissent: l'étanchéité, l'électrovanne, les temps de dépressurisation et de remise à la pression ambiante, la pompe à vide... Le même principe

peut être reproduit à l'aide d'une ventouse électromagnétique (mais c'est lourd!).

Le principe de bridage interne ou externe (Clubs Air Esiea et Sate)

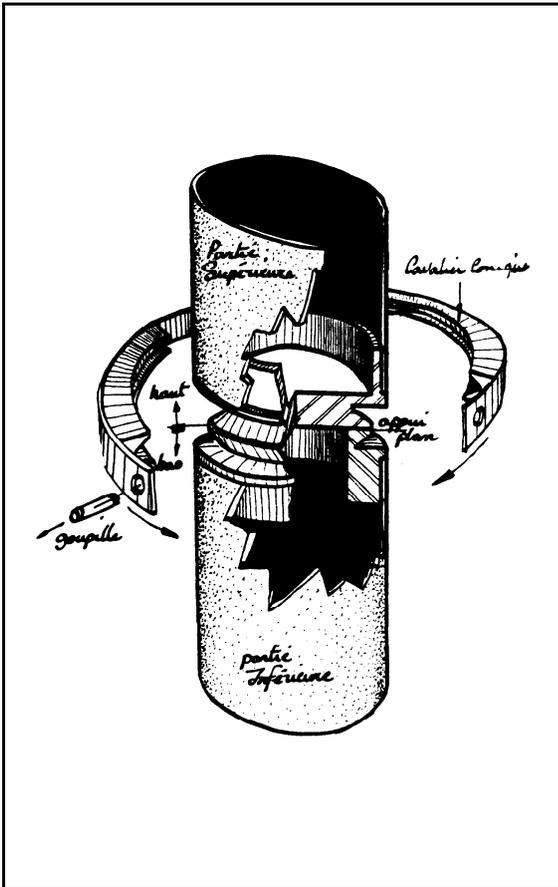
Il s'agit là de maintenir les deux parties supérieures et inférieures plaquée l'une contre l'autre grâce à des brides. Le dessin ci-dessous donne un exemple de principe. On y voit les brides qui, après retrait de la goupille, entameront un mouvement de rotation grâce à l'action du piston central sur lequel agit un ressort (ouff)



Il ne reste plus qu'à adapter ce principe pour faire sortir un parachute. On peut également imaginer un tel système avec des brides externes (et beaucoup d'imagination)

La fixation par ((cavaliers coniques)) (Club Farce)

Voilà déjà un dessin descriptif du système



Vous y distinguez notre appui plan. Le centrage sera réalisé par les deux tronçons de cônes mâles et par le cavalier conique. Ce cavalier conique est constitué de deux pièces métalliques en arc de cercle et profilées en forme

de cône femelle. Celle-ci sont reliées par une plaque d'acier élastique. Cela fonctionne tel un collier de plombier, la goupille maintient le tout parfaitement fermé. Lorsqu'on ôte la goupille, patatras!, le collier s'ouvre, et là, magique, il n'y a aucun emboîtement. Ce système est aussi utilisé dans le domaine professionnel. Il est bien entendu que le système de la goupille est plus complexe, puisqu'il est intéressant de pouvoir serrer plus ou moins le collier de manière à plaquer parfaitement les parties supérieures et inférieures. nul besoin de préciser que l'usinage des différentes parties coniques présente bien des difficultés pour des tourneurs-fraiseurs moyens.

Conclusion de cet exposé

L'isostatisme est souvent négligé, ce qui ne manque jamais de poser des problèmes de flèche. Concernant la solution de l'appui plan (seconde solution) je fais confiance à tous les clubs pour trouver un compromis entre toutes les techniques exposées de manière à simplifier les pièces, gagner de l'espace, de la masse, bref, pour inventer la Panacée.

Remarque: la panacée n'est pas une maladie contagieuse!

La numérisation de données analogiques au quart de poil !

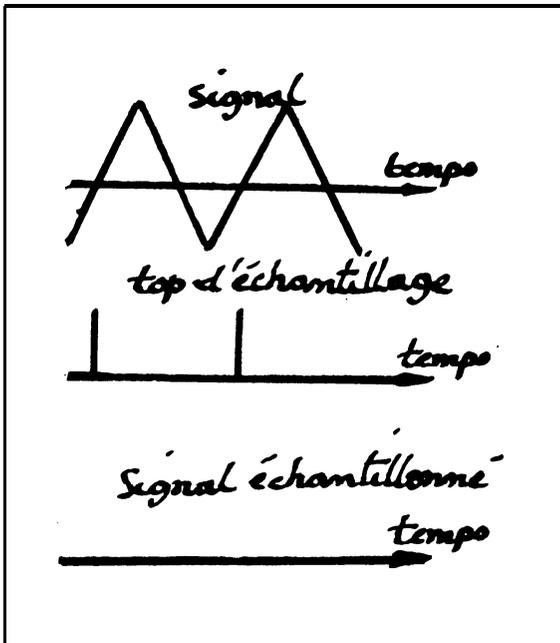
De nombreux clubs connaissent la traditionnelle chaîne de traitement de données analogiques en numérique. Cela se passe souvent grâce à un multiplexeur analogique (si on a plusieurs capteurs), un échantillonneur-bloqueur, un convertisseur analogique-numérique et patati et patata... Dans le contexte d'une fusée ou les perturbations haute-fréquence sont foisonnantes, cela se passe en général très mal. On a du mal à retrouver les signaux des capteurs intacts. Heureusement pour nous tous, des solutions existent, Pierre Lebrun, électronicien d'Air Esiea les a rencontrées et nous les exposent. (cet article fera

partie de la note technique sur la télémétrie qui est en cours de rédaction)



Le théorème de Shannon ou pourquoi un filtre anti-repliement.

Le théorème de Shannon (prononcer «Chanone», ça fait vachement plus classe) permet de déterminer la fréquence d'échantillonnage minimale que l'on peut utiliser pour échantillonner un signal analogique en vue de sa numérisation, sans qu'il y ait perte d'information. En effet, si la fréquence d'échantillonnage est trop faible, celui-ci peut perdre toute sa signification. Ah, que voulez-vous ma bonne dame, avec les signaux de maintenant...Oui, c'est à cause de toutes ces fusées qu'y z'envoient en l'air !



Ici; la fréquence d'échantillonnage trop faible fait perdre toute l'information.

Enoncé du théorème de Shannon:

La fréquence maximale (l'harmonique la plus élevée si le signal n'est pas sinusoïdal) f_{max} du signal à échantillonner doit vérifier la relation

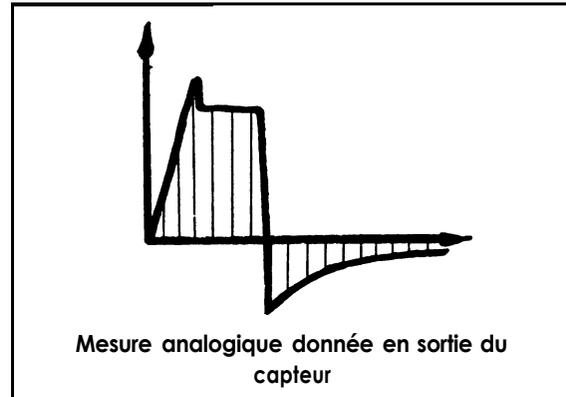
$$f_{max} < 0.5 \text{ fréquence d'échantillonnage}$$

Si cette condition est respectée, on peut démontrer qu'à partir du signal échantillonné, on est capable de reconstituer parfaitement le signal initial sans aucune dégradation.

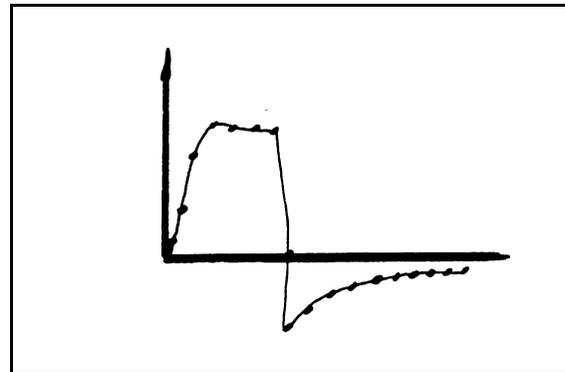
La notion de fréquence d'un signal non périodique, issue de la plupart des capteurs n'est

peut-être pas évidente pour ceux d'entre vous qui ne sont pas des adeptes de la transformée de Fourier. Essayons de retrouver cette notion et la limite qu'impose le théorème de Shannon sur un exemple.

supposons qu'un capteur mesure l'accélération d'une fusée:

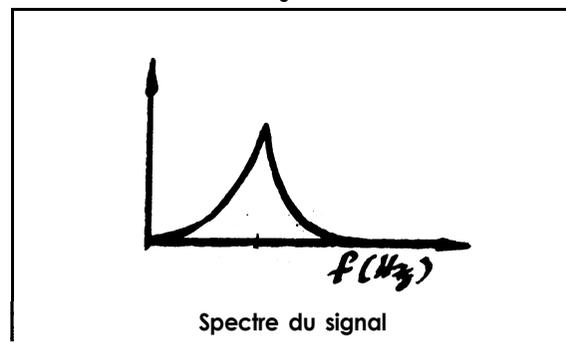


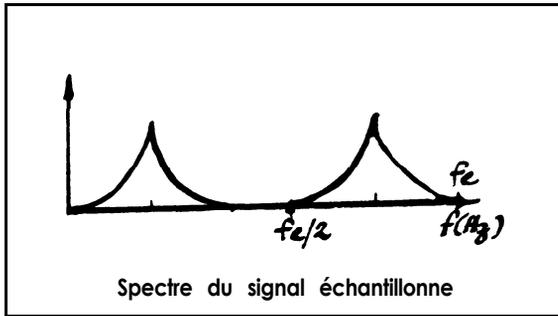
On échantillonne et on converti cette mesure, puis on la décode au sol en cherchant la valeur analogique initiale:



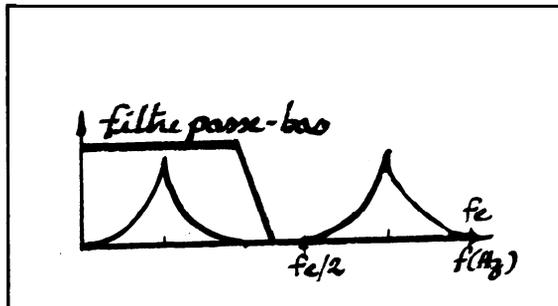
On constate que les deux signaux ne sont pas semblables: on a perdu de l'information. Toutes les variations brusques (correspondant à des hautes fréquences) ont été atténuées.

En fait ceci se retrouve aisément, quant on travaille dans le domaine fréquentiel (transformée de Fourier), le signal échantillonné a un spectre périodique de période $F_e/2$

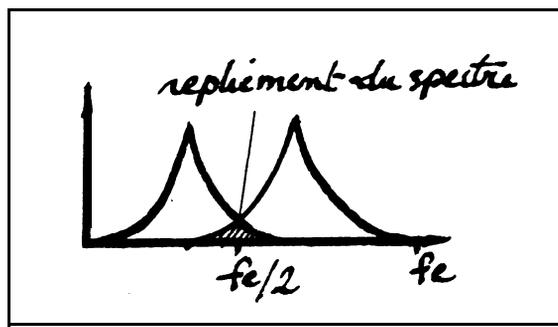




Pour retrouver le signal continu, il suffit de filtrer par un filtre passe-bas qui élimine tous les «morceaux du spectre» dupliques. Comme le montre la figure ci-dessous, le filtre élimine les harmoniques induites par l'échantillonnage.



Si par contre, on n'a pas $f_{max} < f_e/2$, on assiste à un repliement du spectre, correspond à un rejet dans la bande de fréquence allant de 0 à $f_e/2$, comme si elles étaient réfléchies dans un miroir



Dans ce cas, le signal passe-bas ne permettra pas de retrouver le signal initial tel quel, puisque l'on supprimera fatalement des harmoniques de ce signal. On parle alors de sous échantillonnage.

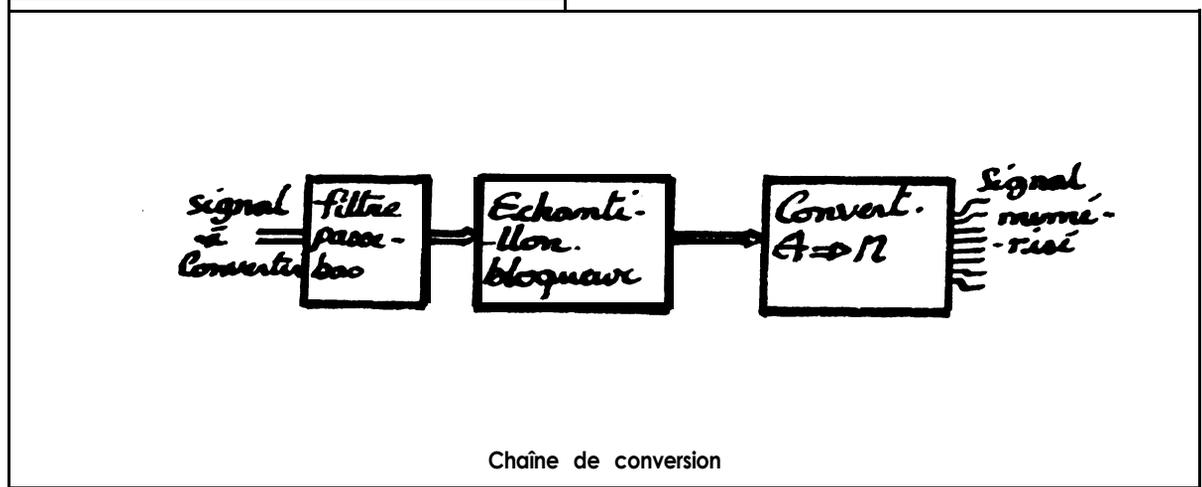
Donc, dès qu'un signal analogique échantillonne à une fréquence f_e comporte des fréquences supérieures à $f_e/2$, un repliement du spectre inévitable engendre une perte d'informations rendant le signal converti en numérique imprécis.

Or, même si le signal émis par un capteur respecte les conditions fréquentielles requises, (sa fréquence maxi est inférieure à $f_e/2$), il se trouvera toujours dans nos fusées quelques perturbations hautes fréquences (issues de l'IBIS, par exemple) pour tout perturber. Ainsi frappe encore la loi de Murphy (loi de l'emmerdement maximum faisant que la tartine beurrée tombe toujours du côté beurre, excepte si il y a de la confiture de l'autre côté). Pour éviter cela, on place à l'entrée de l'échantillonneur bloqueur (avant le convertisseur) un filtre passe-bas, ne laissant passer que les basses fréquences (et atténuant fortement les fréquences supérieures à $f_e/2$).

Le filtre anti-repliement

Ce nouvel élément est indispensable avant toute opération de conversion analogique-numérique. Son petit nom est «filtre anti-repliement».

Nous aurons ainsi une chaîne de conversion répondant au schéma ci-dessous.



Le choix du filtre anti-repliement

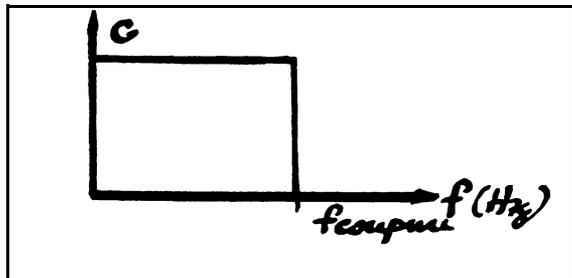
Il s'agit là en quelque sorte d'éliminer du signal à convertir toutes les fréquences supérieures ou égales à $F_e/2$. Ce filtre est ni plus ni moins un système électronique dont le rapport entre l'entrée et la sortie (le «gain» symbolisé par «G») varie en fonction de la fréquence du signal d'entrée.

Gain = Tension de sortie / tension d'entrée

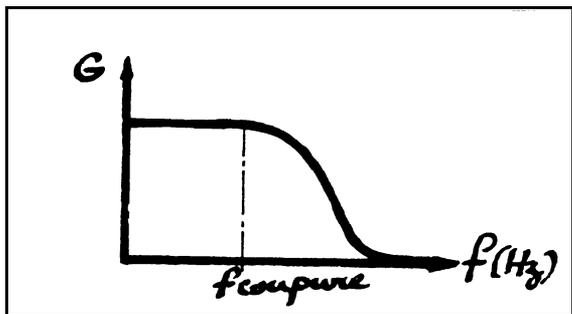
$$G = V_s / V_e$$

La valeur de ce gain pour un filtre «idéal» est telle que $G=1$ quand la fréquence est inférieure à $f_c/2$ et $G=0$ quand la fréquence est supérieure ou égale à $f_c/2$.

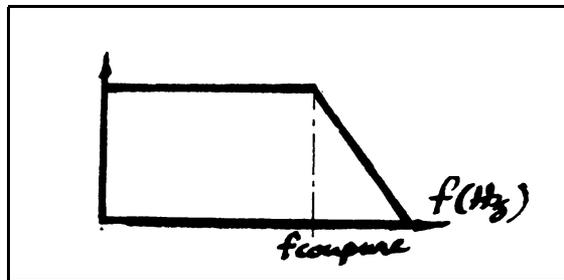
Si on trace la courbe du gain du filtre en fonction de la fréquence du signal d'entrée (diagramme de Bode) nous avons la représentation suivante:



En pratique, un tel filtre est irréalisable et notre filtre ressemble souvent à:



On a l'habitude de tracer ce genre de diagramme en échelle logarithmique. On exprime alors le gain en décibels (dB), sachant que sa valeur ainsi exprimée (G_{dB}) est égale à $20 \cdot \log_{10}(G)$. Ainsi représenté, la courbe peut être assimilée à des segments de droite



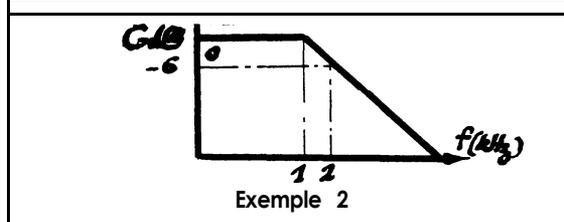
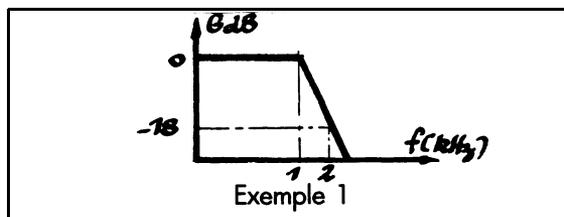
On distingue alors deux paramètres caractérisant notre filtre:

Sa fréquence de coupure (f_c)

Sa pente

La pente est exprimée en dB par Octave. C'est en quelque sorte une perte de gain (G_{dB}) lorsque la fréquence du signal a doublé. Pour les fans de formules, cela correspond à $20 \cdot \log_{10}(G(2f)/G(f))$

On veut des exemples!



Ces deux filtres ont la même fréquence de coupure, mais deux pentes différentes:

Filtre 1: entre 1 kHz et 2 kHz (f est multipliée par 2), le gain (G_{dB}) a chuté de -18 dB. La pente est de -18dB/Octave.

Filtre 2: entre 1 et 2 kHz, le gain a chuté de -6dB.

Tableau comparatif

	Filtre 1	Filtre 2
GdB à 1kHz	0	0
GdB à 2kHz	-18 dB/oc	-6 dB/oct
Gain à 1KHz	1	1
Gain à 2kHz	0,126	0,5

Ces deux filtres affaiblissent les fréquences supérieures à 1 kHz de manières plus ou moins brutales.

A 8 kHz ($1\text{kHz} \times 2 \times 2 \times 2$), on aura atténué le signal de $(-18) + (-18) + (-18) = -54\text{dB}$, soit un gain de 0.002 pour le filtre 1. Le signal à 8 kHz est supprimé.

Pour le filtre 2 à 8kHz, on a atténué de $(-6) + (-6) + (-6) = -18\text{dB}$ soit un gain de 0,126. Le signal à 8kHz est simplement atténué.

L'importance de la pente du filtre est alors indéniable.

Remarque:

On se rend compte par cet exemple que l'utilisation de l'échelle en dB est pratique.

Malheureusement, plus on souhaite une pente importante, plus le filtre est compliqué. Il apparaît alors la notion d'ordre de filtre (que nous ne développerons pas ici) que vous pourrez approfondir dans tout ouvrage traitant de ces vastes sujets que sont les filtres.

Revenons à notre filtre anti-repliement. Il faudra que celui-ci atténue les fréquences supérieures ou égales à $F_e/2$ d'un certain rapport.

Des illustres personnages ont démontré que l'atténuation du signal doit être égale à $(6,02 \cdot N) + 1,8\text{dB}$ avec $N =$ Nombre de bits. Soit pour $N=8$ bits, l'atténuation à $F_e/2 = 51,4\text{dB}$.

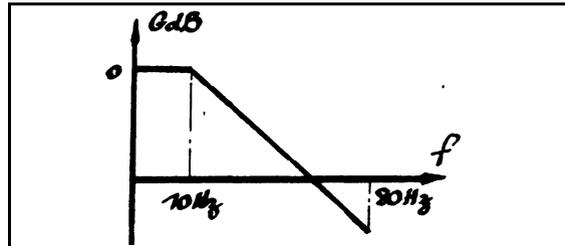
Cette formule donne un résultat assez pessimiste et souvent, on se contentera d'une atténuation plus faible et largement suffisante en pratique (-30 dB suffisent).

Pour pouvoir déterminer les caractéristiques du filtre anti-repliement, il faut enfin déterminer la bande passante de la voie de télémétrie, c'est à dire, la fréquence maxi du signal à mesurer. Bien entendu, cette bande passante doit être réaliste,

sous peine de ne pas réussir à trouver le filtre répondant aux contraintes qui en découlent.

On connaît alors deux points de la droite et on peut aussi en déterminer la pente nécessaire. . . . mais prenons un exemple, ce sera plus clair.

On prend une fréquence d'échantillonnage F_e de 80 Hz. On choisit la bande passante souhaitée de notre signal de 10 Hz. La fréquence de coupure de notre filtre sera donc mise à la même valeur, soit 10 Hz. A 40 Hz ($F_e/2$), on ne souhaite avoir éliminé le signal.



Il faudrait une atténuation d'environ 30 dB à 40 Hz. On calcule alors la pente: pour passer de 10 Hz à 40 Hz, il faut chuter de 30dB, sachant qu'entre 10 et 40 Hz, on a 2 octaves ($10 \times 2 \times 2$). Soit une pente de 15 dB/octave.

Caractéristiques du filtre choisi:

fréquence de coupure: 10 Hz

pente: -15 dB/octave

On choisira alors un filtre d'ordre 3 (-18 dB/octave)

Remarque: Dans le cas où plusieurs voies analogiques sont requises, on placera de préférence un filtre par voie, plutôt qu'un filtre commun en sortie de multiplexeur analogique. En effet, le temps de réponse d'un filtre d'ordre élevé risque de ne pas être négligeable par rapport à la fréquence d'échantillonnage.

Réponse à la lettre de Fuzex 44 parue dans le 3.2.Info n°35

C'est avec beaucoup de plaisir que nous avons reçu ta lettre: enfin un club qui utilise le 3.2.Info pour communiquer avec les autres clubs et l'ANSTJ. Messieurs et mesdames les fuséomanes, prenez-en de la graine...

Dans ta lettre, tu soulevais les problèmes suivants:

- Manque de communication entre les clubs, point aujourd'hui critique qui freine l'évolution de chacun faute de pouvoir profiter de l'expérience et des idées de tous.

- Organiser pendant la campagne une activité supplémentaire, en l'occurrence la journée d'échange entre clubs.

Nous approuvons entièrement ces points de vue et propositions.

L'organisation de cette journée permettrait d'améliorer sensiblement les choses, mais son organisation pendant la campagne est peut-être difficile car, comme tu le mentionnes, chacun est très occupé. Une alternative à ce projet serait d'organiser telle rencontre lors d'une autre période: journées d'étude, stage projet ou nouvelle manifestation. Quoiqu'il en soit, cela ne peut fonctionner qu'avec une motivation, une action et une présence générale.

Alors, la balle est dans votre camp, renvoyez-nous le questionnaire ci-joint pour que nous définissions ensemble ce moment intéressant. Envoyez nous le vite, vous ne recevrez aucun pin's et vous ne gagnerez pas cette magnifique télévision 4 couleurs à deux lames. Nous publierons les résultats dans le prochain 3.2.info.

Pierre Lebrun, Président du secteur espace (et A.A.)

Proposition pour la journée d'échanges des clubs aérospatiaux

(à renvoyer à l'ANSTJ avant le 30 mars)

Nom du club
Etes vous intéressé pour participer à cette journée d'échange ?
Qu'en attendez-vous ?
A quel moment la jugez-vous opportune: (mercredi ou jeudi de la campagne, journées d'études ou création d'un moment spécifique)?
Et à quel endroit ?
Dans l'hypothèse où la chose se déroulerait sur la campagne fusex, seriez-vous prêts à venir dès le mardi midi ?
Seriez-vous prêts à participer à son organisation ?
Seriez-vous prêt à y être intervenant ?

**M.N.U.K. 2 : le retour
Minuterie Universelle en Kit**

Objectif

Vous rêvez de construire des mini-fusées mais vos connaissances en électronique sont insuffisantes. C'est à vous que s'adresse l'article qui va suivre : une minuterie compacte, toute intégrée, fiable (testée sur plusieurs minifusées) et facile à réaliser.

Principe

Au coeur de ce montage bat le désormais célèbre circuit intégré **CD4060**. Celui-ci renferme dans un seul boîtier un oscillateur et un compteur binaire 14 étages. La minuterie est basée sur le comptage des impulsions. On Rvite ainsi le manque de précision des systèmes conçus sur la charge d'un condensateur pendant plusieurs secondes. La fréquence d'oscillation est déterminée par la capacité **C5** et l'ajustable multitours **Ajl**. La résistance d'équilibrage **R2** doit être comprise entre 2 et 10 Ajl. Au bout de 2¹⁴ impulsions, la sortie **Q14** passe à 1 et les transistors **Q2** et **Q3** deviennent passants. La led **D2** s'illumine et toute la puissance de la pile peut alors passer dans le système branche en sortie (si l'interrupteur **Sécu/vol** est en position Vol).

L'initialisation se fait par le jack et la résistance **R1** qui inhibent l'oscillateur. Si l'on a oublié de brancher l'initialisateur, le condensateur **C4** réalise au moment de la mise sous tension cette initialisation.

L'alimentation est confiée à un régulateur **78L05** afin de garantir une fréquence d'oscillation stable. **Cl** prémunit le montage contre les microcoupures si l'on est favorable aux clips sur les piles 9V (alcalines obligatoirement). Une soudure directe sur les éléments démontés me semble pourtant plus fiable. La résistance **R8** décharge **Cl** à **C3** lorsqu'on bascule l'interrupteur sur arrêt. La led **DI** remplit une double fonction. Allumée, elle indique la présence de la tension d'alimentation. Et lorsque l'on enlève l'initialisateur, elle clignote 8 fois pendant le décompte.

Le temps maximum de temporisation est de 4 secondes environ pour **C5** valant 4n7, 10 pour 10n et 25 pour 22n. L'ensemble est conforme aux "normes ANSTJ" : les interrupteurs sont actifs lorsque le levier est en bas et la sortie est court-circuitée à la masse en position de sécurité.

Réalisation

Le circuit imprimé reçoit tous les composants : interrupteurs, leds, borniers et initialisateurs inclus. Le jack (3,5 mm chassis) pour l'initialisateur est fixé sur une bande d'aluminium de 1,6 mm coudée et vissée sur le circuit imprimé. De plus, il est nécessaire de couper la patte 1 du 4060.

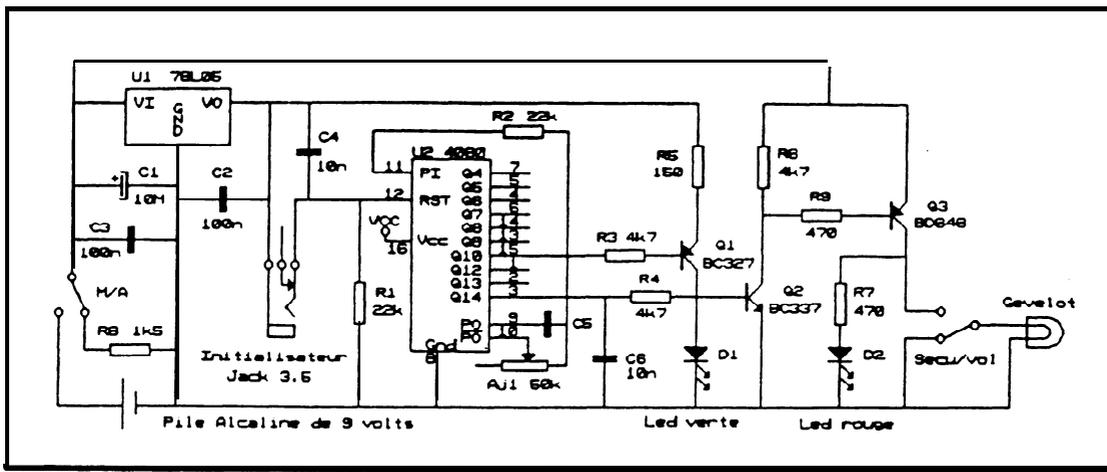
Intégration

Une grande nouveauté dans le domaine des intégrations : l'utilisation de **polystyrène-choc**. Ce matériau révolutionnaire se présente sous forme de plaques blanches de 1 ou 2 mm d'épaisseur. Il se trouve chez Adam Montparnasse (11 bd Edgar-Quinet, 75014 Paris) ou chez les fabricants de pots de yaourt! Il possède de nombreuses qualités :

- Agréable à usiner (tournage, perçage...):
- Facile à découper : un coup de cutter et une flexion, ça casse sans bavure.
- Les chanfreins se font à la lame de cutter.
- Pour faire une fenêtre, on commence par percer les coins à l'aide d'une aiguille chauffée.
- Et surtout, le polystyrène-choc ne se colle pas, il se soude au trichloréthylène: un coup de pinceau sur les deux faces, on met en contact 10 secondes, ça tient. On parfait le tout en passant un coup de pinceau le long du collage (congé étanches).

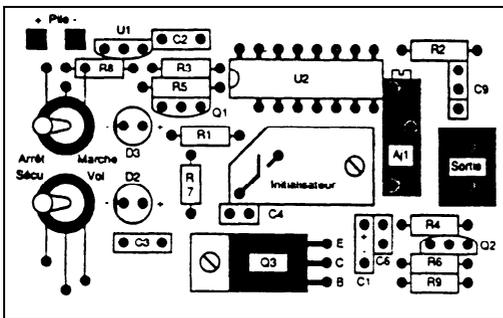
Cette technique permet de faire des intégrations aussi complexes que possible. La minuterie terminée se présente sous la forme d'un cylindre de 70 mm de long pour un diamètre de 43 mm (intérieur des tubes PVC 50 . 3,2). La fixation peut se faire à l'aide de vis de liaison.

Thierry ADLOFF
GRETSS . *
11 rue d'Ankara
67000 STRASBOURG

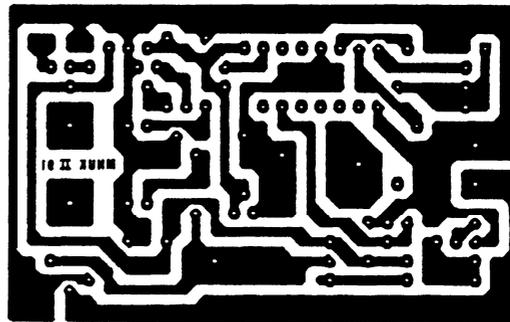


Nomenclature

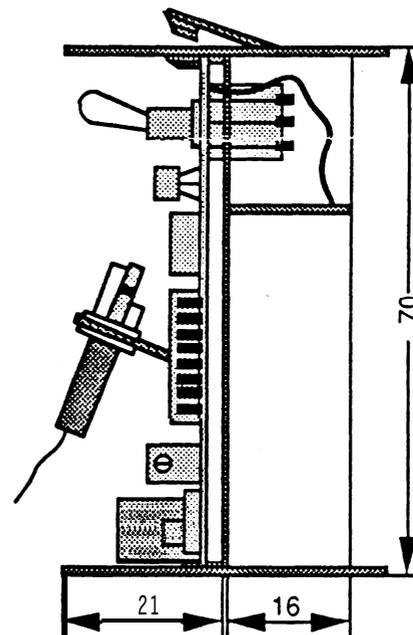
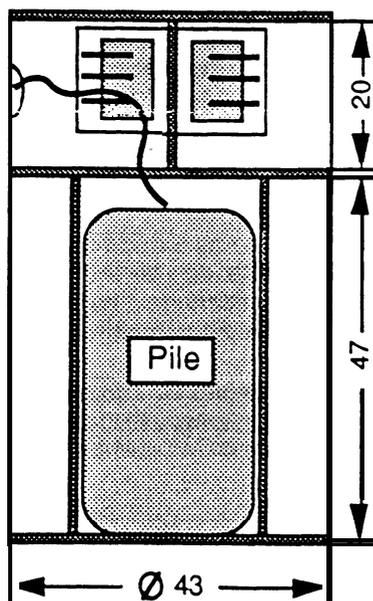
R1, R2 :	22k	-C1 :	10 micro	Q1 :	BC327	2	inters
R3, R4, R6 :	4k7	C2, C3 :	100 n	Q2 :	BC337	1	jack 3,5 chassis
R5 :	150	C4, C6 :	10 n	Q3 :	BD646	1	jack 3,5 mâle
R7, R9 :	470	C5 :	voir texte	D1 :	led verte 5mm	1	bornier 2 contacts
R8 :	1k5			D2 :	led rouge 5mm		
Ajl multi :	50k			U1 :	78L05		
				U2 :	CD4060		



Implantation des composants



Circuit imprimé (côté composants)



Intégration