

Novembre 1965 : le lancement du premier Diamant-A fait de la France la troisième puissance spatiale au monde, et la première en Europe. 20 tonnes au départ, pour une charge utile de 40 kg en orbite basse, grâce à un premier étage à propulsion liquide et deux étages à poudre, le troisième étage, non piloté, étant mis en rotation après pré-orientation. Douze diamants seront tirés de 1965 à 1972, dont dix avec succès, ce qui constitue un taux de réussite très honorable pour l'époque.

Décembre 1979 : lancement de la première Ariane-7, développée en coopération européenne sous la maîtrise d'oeuvre du CNES. Plus de 200 tonnes au départ, pour une charge utile de deux tonnes en

orbite de transfert vers l'orbite géostationnaire. À côté de la propulsion liquide (moteurs Viking, hydrazine + peroxyde d'azote) pour les deux premiers étages, apparaît la propulsion cryotechnique (hydrogène + oxygène liquides) au troisième étage. En 15 ans et 85 lancements, Ariane a fait preuve d'un taux de réussite excellent, a doublé sa capacité d'emport (avec Ariane-4), et a conquis plus de la moitié du marché mondial des lancements commerciaux.

Mai 1995 : lancement de la première Ariane-5, toujours en coopération européenne et sous la maîtrise d'oeuvre du CNES. Comme son nom ne l'indique pas, Ariane-5 est en fait une nouvelle génération de lanceur :

- . plus simple dans sa conception et sa mise en oeuvre : un étage principal cryotechnique avec deux propulseurs d'appoint de 230 tonnes de poudre chacun, et un étage supérieur à ergols stockables (hydrazine + peroxyde d'azote) ;
- . plus puissant, pouvant porter plus de 6 tonnes en orbite de transfert vers l'orbite géostationnaire ;
- . plus fiable encore et moins cher grâce à sa plus grande simplicité.

Ariane-5 devrait être en utilisation opérationnelle pendant plus de vingt ans. Ce sont nos principaux partenaires industriels, déjà engagés dans Diamant-A, qui ont permis cette magnifique évolution :

- . SEP, responsable de la propulsion liquide, cryotechnique et à poudre (avec FIAT et SNPE pour les propulseurs d'appoint d'Ariane-S) ;
- . Matra, responsable de l'ensemble des équipements ;
- . Aérospatiale, responsable du système et des étages pilotés.

C'est le CNES, notre partenaire de toujours, qui s'est vu confier la maîtrise d'oeuvre des lanceurs, depuis la conception, jusqu'à l'assistance technique en phase opérationnelle.

C'est grâce à l'expérience acquise par tous au cours de 30 ans de conduite de projet que les méthodes permettant d'obtenir ce haut niveau de qualité ont été affinées et qu'elles servent maintenant de référence à de nombreux secteurs industriels.

Je suis heureux que ce 32Info m'aie donné l'opportunité de dire à nos partenaires notre fierté d'appartenir, depuis sa constitution, à cette prestigieuse famille. Qu'ils y trouvent aussi nos remerciements pour y avoir été si bien accueillis.

Longue vie de succès à Ariane-5 !

Pierre Qué tard
Président de l'ANSTJ

Pierre Qué tard était en 1965 le directeur des activités spatiales à Matra. Il a participé au programme Diamant en tant que chef de projet des capsules technologiques Al (Asterix), lancée le 25 nov. 65, puis Diadème et Diapason, lancées en fév. 67. Il a poursuivi sa carrière à la SEP. [NdR]

**Novembre 1965,
Décembre 1979,
Mai 1996 :**
**trois dates qui ont jalonné
la conquête de l'Espace
pour la France et
l'Europe.**



n° 55 . mai 96

Sur votre agenda	2
Caribous, télémesure, conférence, fusées nordiques	3
Vacances utiles Internet	4
Salle de découverte	5
Mettez une pression mesurée....	6
Audace robotique	6
Calculs de trajectoire	7
Volez paraboliquement.. ..	8
Festival de l'Espace 1996	9
Cité des Étoiles	10

* Salut de la Cité des Étoiles (trad. Fabien Rat)

Exposcience Européenne à Prague

*Prague (Praha),
capitale de
la République Tchèque*

son fleuve
(la Vltava)

son château

sa cité royale

sa cathédrale gothique

son pont

ses monuments

civils et religieux

du style baroque

ses musées

dont la Galerie Nationale

**son exposcience européen-
ne**

du 13 au 20 juillet prochain.

*Si vous souhaitez participer
à cette manifestation*

Salut, Raymond !

Notre ami Raymond Laquembé nous a quitté début mars à Toulouse. Il avait 33 ans.

Raymond était impliqué à l'ANSTJ depuis 1988 ; délégué régional *espace* pour la région Midi-Pyrénées, il était formateur *micro-fusées*, suiveur *mini-fusées*, directeur de camps et animateur. Ceux qu'il a encadrés et formés n'oublieront pas sa gentillesse et sa simplicité.

L'ANSTJ et particulièrement le Secteur Espace s'associent à sa famille en ce



Quelques dates à retenir

- 11 et 12 mai : agrément micro-fusées à Toulouse (deux week-ends). Association Pastel, 61 58 46 69.
 - 7 et 8 mai : deuxième Fête de l'Espace en Bretagne, à Questembert (Morbihan). Association CISTEM, 99 54 55 87.
 - 11 mai : lâchers de ballons stratosphériques de l'opération *Un ballon pour l'École* à Chamarandes (Essonne). Association ALOÏSE, (1) 64 97 82 34.
 - 15-19 mai : campagne de Caylus (Tarn et Garonne). Claude Castello, 61 27 35 43.
 - 13 mai-7 juin : salle de découverte sur le thème d'Ariane 5 à l'INT d'Évry (Essonne). Quatre conférences sont organisées en parallèle avec cette manifestation :
 - 14 mai (INT d'Évry) : *La vie dans l'Espace* avec René Bost (MÉDES).
 - 21 mai (INT d'Évry) : *La place de la famille Ariane dans l'histoire de la conquête spatiale* avec Gil Denis (ANSTJ).
 - 28 mai (Chambre de Commerce et d'Industrie à Évry) : *Ariane : enjeux économiques, enjeux technologiques* avec Hugues Laporte-Wewada (CNES) et Bernard Perraud (Arianespace).
 - 4 juin (INT d'Évry) : *Les métiers de l'Espace* avec Jacques Durand (ESA). Association ALOÏSE (1) 64 97 82 34.
 - 15 mai : premier lancement d'Ariane 5 à Kourou.
 - 25-26 mai : Fête de l'Espace Midi-Pyrénées à Ramonville (Haute-Garonne). Association Pastel, 61 58 46 69.
 - 25-27 mai : agrément micro-fusées à Saint-Vallier-de-Thiery (Alpes-Maritimes). Association PSTJ, 93 09 62 75.
 - 25-27 mai : agrément micro-fusées à Larmor Baden (Morbihan). Association CISTEM, 99 54 55 87.
 - 28 mai-7 juin : première campagne de vols paraboliques CNES/DGA/Novespace sur Airbus A-300 à Bordeaux.
 - 1^{er} juin : lâchers de ballons stratosphériques de l'opération *Un ballon pour l'école* à Trappes (Yvelines). Association ALOÏSE, (1) 64 97 82 34.
 - 1^{er} juin : Fête de l'Espace, campagne interrégionale minif, près de Bordeaux. Relais Sciences Techniques Jeunesse, association Cap Sciences, 56 81 47 87.
 - 1^{er} juin à 0 h : début des **visites d'avancement** pour les clubs *fuséx*.
 - 5 juin : campagne minifusée Nord/Pas-de-Calais (*Les ch'tites fusées*, voir page 3) à Bondues. Frédéric Bouchar, club SASD, 27 31 49 70.
- Et bien sûr, du 17 au 27 août : troisième **Festival de l'Espace** à Bourges !

Bienvenue au nouveau club de Saint-Ismier (Isère)

L'idée germe depuis quelques mois, et c'est maintenant parti : une activité micro-fusées se lance à Saint-Ismier, à 15 km de Grenoble. À l'origine de ce club, un transfuge de Spacizer, Thomas Lamberbourg, a convaincu Éric Dutet, de la Maison pour Tous de Saint-Ismier, d'ouvrir une section micro-fusées.

Pour toute information, contactez Thomas Lamberbourg (76 52 39 94) ou Éric Dutet (76 52 22 05).

Bienvenue au vieux club de Grenoble (Spacizer)

Les projets de microfusées de Spacizer seront cette année lancés les samedis 4 mai et 15 juin depuis Saint-Martin-d'Hères (Grenoble). Une équipe figole une bi-étage, dont le premier se récupère grâce à un parachute-chaussette (si !). Les "vieux" du club lanceront la fusée *la lente au retour* : le but du jeu est de revenir le plus doucement possible au sol. Trois parachutes de 60 cm de diamètre pour cet engin de 150 g devraient suffire, le plus dur étant d'éviter les nœuds entre les suspentes en fil à coudre. Enfin, le projet Sauciflard est une microfusée qui se coupe en rondelles à la culmination. Ce premier lancement de Sauciflard permettra de tester la tenue mécanique du "saucisson" lors de la phase ascendante.

L'Homme dans l'Espace

Construire des fusées a permis à l'homme de poser le pied dans l'Espace. En parler, en abandonnant provisoirement nos fusées, c'est le programme que vous propose le club Supélec Espace : le 20 mai prochain, Patrick Baudry, le deuxième français dans l'Espace, commentera ses films pris à bord de Discovery, parlera de son expérience d'astronaute et évoquera le départ (récent ou imminent ?) d'Ariane-5, ainsi que les projets de nouveaux vols habités.

La conférence aura lieu le 20 mai à 20 heures, à Supélec, plateau du Mouton, à Gif-sur-Yvette (Essonne) : N118, sortie "centre universitaire", ou RER ligne B, station "le Guichet" et une petite marche... Renseignez-vous auprès du Bureau des Élèves de Supélec, au (1) 69 85 32 66.

Xavier Sembély
Supélec Espace

L'espace déchaîné

DÉCAPSULEUR SPATIAL

Contre la concurrence de Coca-Cola, Pepsi-Cola intensifie sa pub en Russie et... dans l'espace, grâce aux « deux cosmonautes russes dans la station orbitale Mir, vantant devant les caméras les mérites de sa nouvelle couleur, le bleu » (« Le Monde », 28-29/4).

Ah ! cette sensation unique... roter en apesanteur !

(Le Canard Enchaîné, 30 avril 1996)

Une retraite active

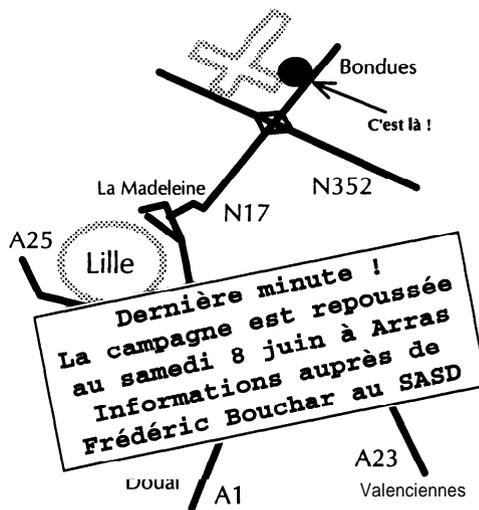
Les retraités de l'ANSTJ sont décidément très en forme : après le petit Valentin Houques (voir numéro 53), on nous annonce la naissance de Marie Pênet, le 13 avril à Mont-Saint-Aignan (à côté de Rouen). La masse au décollage était de 4 kg 130. La maman, Christelle, et l'enfant se portent bien. Le papa Benoît n'a pas pu être entendu pour le moment : alors qu'il arpentait la campagne en répétant « Ga, Bu, Zo, Meuhh », il a été séquestré par des éleveurs bovins. Dans un récent communiqué, les syndicats agricoles ont tenu à rappeler que la maladie de la vache folle n'était pas transmissible à l'homme.

Les Ch'tites fusées da l'Ch'Nord

On croise les doigts pour la quatrième campagne de lancement de mini-fusées dans le Nord. Pas moins de dix fusées sont en préparation dans les clubs d'Arras (C.S.A.), de Douchy-les-Mines (S.A.S.D.) et au collège Flandres à La Madeleine.

Avec une aide substantielle du Conseil Général du département du Nord, les lancements se dérouleront sur l'aérodrome de Bondues, au Nord de Lille, le mercredi 5 juin à partir de 10 heures.

Frédéric Bouchar
SASD, 27 31 49 70



Le Père Noël passe

Caribous

L'année commençait mal avec l'annonce, pour cause budgétaire, de l'arrêt du Caribou ; quatre projets de fusées expérimentales se retrouvaient donc bloqués faute de propulseur.

Ce sont deux entreprises, la Société Nationale des Poudres et Explosifs (SNPE) et Protac, qui ont accepté de fournir gratuitement les blocs de poudre nécessaires, et de recharger des mécaniques. Remercions-les pour leur soutien aux activités aérospatiales de jeunes !

Toutefois, cette aide n'est acquise que pour cette année, et la disponibilité des Caribous reste incertaine pour 1997.

Traitement de signal numérique

La société National Instruments a offert à l'ANSTJ son fameux logiciel Labview, ainsi qu'une carte d'acquisition de signal pour PC. Les deux vont être installés sur le PC de la baie de télémétrie numérique utilisée lors des lancements de fusées expérimentales. Il sera possible d'effectuer des traitements sur les signaux qui auront été transmis par les expériences embarquées... à la condition de faire le programme-qui-va-bien. Heureusement, LabView possède une interface de programmation graphique facile à utiliser, qui ne dispense toutefois pas d'une étude préalable du problème et de ses solutions.

Si ce nouveau dispositif vous intéresse, contactez-nous.

Cilles Beaufils
Philippe Decaudin

...et repasse

Nom	Origine	Masse	Diamètre	Séquenceur	Expérience
Alpha	SASD	1,5 kg	80	Électronique	Éjection de l'ogive par coupure d'une cordelette et libération d'un ressort
Athéna	SASD	1,2 kg	60	Mécanique	Loquet levé par un moteur, libérant la porte latérale
Chéplus	SASD	2,1 kg	63	Électronique	Allongement de la partie sup. permettant à la porte latérale de se libérer
Eagle	GSA	1,3 kg	50	Électronique	Vérin électrique libérant la porte latérale
Émeline	GSA	1 kg	50	Électronique	Inflamateur poussant la porte latérale
Flandre 1	La Madeleine	1,3 kg	50	Mécanique	Moteur levant lentement le loquet de la porte latérale
Flandre 2	La Madeleine	1,2 kg	50	Électronique	Moteur levant un piston et poussant le parachute de l'ogive
Flandre 3	La Madeleine	1,3 kg	50	Mécanique	Moteur dévissant un piston, libérant un ressort qui pousse le para. par l'ogive
Flandre 4	La Madeleine	1,3 kg	50	Mécanique	Moteur levant lentement le loquet de la porte latérale
Pégaze	SASD	1,3 kg	63	Mécanique	Moteur faisant contact, alimentant un inflamateur qui brûle une cordelette

Rengagez-vous, qu'y disaient

Ce journal vous est destiné. Cela signifie qu'il a pour objectif de vous donner à lire des informations guides informations qui vous intéressent. Comment peut-il le faire, s'il n'a ni journaliste-reporter attiré ? Il vous parle de la Cité de Étoiles ou des unités de mesure de pression. Pour intéressants que soient ces articles, ils ne ressortissent pas de la vocation première de 32Info, qui est d'informer les clubs et leurs membres sur leur propre actualité.

C'est donc à vous, si vous jugez que certaines informations sont importantes et devraient être connues plus largement, qu'il appartient de les signaler à la rédaction du journal. Il se passe pourtant des choses chez vous, dans votre club, votre délégation locale...

N'hésitez pas : toutes les propositions seront les bienvenues. Il y a un numéro tout les deux mois, les éditions sont bouclées vers la moitié de chaque mois pair¹ (la date de clôture est indiquée à la fin du numéro précédent). Trois possibilités s'offrent à vous pour faire parvenir vos articles :

- par la poste (papier ou disquette²) :
ANSTJ, Secteur Espace
17 av Gambetta
91130 RIS-ORANGIS,
- par télécopie :
ANSTJ : (1) 69 43 21 43
Marc Zirnheld : (1) 60 19 23 80,
- par E-mail :
Marc.Zirnheld@teaser.fr

Marc Zirnheld

1: juin, août, octobre...

donnez un coup de main à la
Fête de l'Espace en Bretagne
à Questembert, les 7 et 8 mai

Contactez CISTEM
99 54 55 87

Internet : la suite !

L'article «br@nché ?» dans lequel je vous parlais d'Internet, dans les colonnes du numéro 54 de 32Info, appelle déjà quelques compléments, car ce sujet évolue très vite.

- Vous trouverez des informations relatives à l'ANSTJ, et des liens (dont ceux cités ici), sur <http://www.teaser.fr/~mzirnheld/>
- Votre journal 32Info peut être consulté à l'adresse : <http://www.teaser.fr/~mzirnheld/journal.htm>
- Patrice Beaudou n'assure plus, pour l'instant, la diffusion de l'annuaire électronique des correspondants de l'ANSTJ. Envoyez-moi un mot si vous désirez en recevoir une copie et/ou demander une modification, et consultez-le à l'adresse : <http://www.teaser.fr/~mzirnheld/annuaire.htm>
- Le club K-Zar Espace se présente sur <http://www.insa-rennes.fr/assoc/amicale/loisirs/k-zar/present.htm>
- Le club Esieespace est en train de mettre en place un Web très complet, avec bientôt des rapports d'exploitation intégraux de projets. L'adresse provisoire est : <http://www.teaser.fr/~mzirnheld/esieesp.htm>
- Le CNES a ouvert son serveur... <http://www.cnes.fr/>
...avec une rubrique qui nous est consacrée : <http://www.cnes.fr/jeunes/>
- Notons encore quelques adresses dignes d'intérêt :
les Jeunesses Scientifiques de Belgique : <http://www.ulb.ac.be/assoc/jsb/>
Space News : <http://www.sat-net.com/space-news/>
Provence Sciences Techniques Jeunesse : <http://www.rc.observatoire-nice.fr/pstj/pstj.htm>
le club CLES-FACIL : <http://cipcinsa.insa-lyon.fr/propres/clesfaci/home.htm>
le club GAUL : <http://www.gel.ulaval.ca/~gaul/>
le club Aéro-Efrei : <http://www.efrei.fr/~zin/aero/>
- La connexion de l'ANSTJ est entre les mains de Loïc Dayot et de Philippe Decaudin et devrait intervenir dans le courant de l'été (1996 !)

« La planète Cyber

Internet et cyberspace »
de Jean-Claude Guédon*
Éd. Découvertes Gallimard

Un petit livre à 70 F qui vous expliquera pourquoi nous nommons «Internet» cette révolution de la communication qui a déjà eu lieu, et que ne prendrons bientôt même plus la peine de nommer, car ce sera notre univers quotidien. À faire lire d'urgence à ceux qui croient d'Internet est une mode pour les passionnés, et qui se trouveront pris au dépourvu lorsque, très bientôt, on leur demandera : "vous avez une adresse électronique, ou bien vous vous éclairez à la bougie ? "

* un lointain cousin de J.-C. Guiraudon, sans doute

Sciences et Techniques en vacances... ...en caravane

- vous avez entre 8 et 18 ans,
- votre petit frère, vos cousins, vos neveux ont entre 8 et 18 ans,
- les enfants de vos amis ou de vos voisins ont entre 8 et 18 ans...

L'ANSTJ, depuis 25 ans, organise des séjours de vacances d'été pour les jeunes ; durant dix jours à trois semaines, les participants s'initient aux activités espace, à l'astronomie, à la robotique et à l'environnement, tout en pratiquant des activités sportives et profitant d'activités culturelles et de détente. C'est vraiment très chouette !

Pour tout renseignement, et pour recevoir le catalogue *Sciences Passion*, n'hé-

La caravane scientifique d'Aloïse (une délégation de l'ANSTJ) s'arrêtera cet été sur les bases de loisirs de l'UCPA de Bois-le-Roi, Torcy, Moisson et Brotonne. Elle comprend deux ateliers scientifiques, consacrés à la préhistoire et à l'espace.

Des animateurs espace/micro-fusées sont recherchés. Contactez Hervé Prévost au (1) 64 97 82 34.

Atmosphère, atmosphère...

L'adoption du système métrique en France, le 7 avril 1795, devait mettre fin à la trop grande variété des poids et mesures alors en vigueur, afin de faciliter les échanges et le commerce. Il s'agissait d'une œuvre humaniste et d'une grande générosité : tous les hommes se mettraient à parler le même langage.

Ce système s'est étendu aux autres pays... plus ou moins rapidement : les Etats-Unis ont adopté le *Metric Conversion Act* en 1975, mais il a fallu attendre 1991 pour que le *Department of Commerce* mette en place une politique de ralliement au *Système International d'Unités (SI)* du Bureau International des Poids et Mesures. Encore ne voit-on pas grand changement dans la pratique...

Ne leur en voulons pas trop, cependant, et prenons l'exemple des unités de mesure de la pression que nous employons, nous, fiers inventeurs du système métrique. L'unité légale est le pascal (Pa), qui correspond à un newton (N) par mètre carré (m²), fort logiquement : le rapport d'une force à une surface, toutes deux exprimées dans leurs unités légales respectives.

Des unités plus anciennes résultent du même calcul, mais à partir d'autres unités de force, comme le kilogramme-force (9,807 N) ou le dyne (10 μN), et de surface, comme le centimètre carré. On voit réapparaître ici la lointaine confusion entre le poids et la masse, dont le rapport est fixé arbitrairement à 9,807 ms⁻², valeur normale de l'accélération de la pesanteur.

Les anglo-saxons divisent la livre (0,453 592 37 kg) par le pouce-carré [(0,0254 m)² = 645,16 μm²], la multiplient par 9,807 ms⁻², et obtiennent la livre par pouce-carré (lb/in² ou *pound per square inch*, P.S.I.), qui vaut 6 894,757 Pa.

On exprime aussi la pression d'après la hauteur de la colonne d'eau (H₂O) ou de mercure (Hg) qu'elle produit, mesurée en centimètres ou millimètres (chez nous) ou en pouces (chez eux).

De toutes ces unités, on peut extraire d'innombrables multiples et sous-multiples, mais certains sont plus usités que d'autres. Par exemple, les météorologues ont délaissé le millibar pour l'hectopascal; ils n'ont aucun calcul à faire, puisque c'est exactement la même chose. Dans des ouvrages anciens, on peut aussi rencontrer la pièze (Pz), qui vaut un sthène par mètre carré. Or, le sthène (Sn) vaut 10⁸ dynes, et la dyne (Dyn) vaut 10⁻⁵ newtons. On en déduit que l'hectopièze (hpz, et non hPz) vaut un mégabarye (puisque le barye vaut un dyne par centimètre carré), c'est-à-dire un bar, soit 10⁵ pascals.

Il y a donc une logique implacable dans tout ça. Mais comme il ne manquera pas de se trouver des esprits chagrins pour la trouver peu évidente, je préfère vous la résumer dans le tableau ci-dessous.

Marc Zirn held



↑ Gueule d'atmosphère ou pas, certains pascals valent plus que d'autres.

La fortune sourit aux robots audacieux

Depuis sa création il y a à peine cinq ans, le secteur *robotique* de l'ANST) a vécu une croissance rapide. Depuis 1994, se déroulent des tournois qui sont l'occasion pour les clubs de se rencontrer et de faire se battre en duels leurs robots. Comme une campagne de lancement, mais avec moins de fusées, en quelque sorte...

Cette année, le concours s'intitule *la ruée vers l'or*: les robots autonomes doivent ramasser le plus possible de pépites métalliques disposées sur un plan hexagonal et alimenter ainsi leurs trésors respectifs, tout en empêchant le robot adverse d'en faire autant. Outre la fortune accumulée, l'équipe est jugée sur l'originalité de la conception du robot et sur l'adéquation des choix technologiques.

La troisième édition de la coupe E=M6 se déroulera les 11 et 12 mai à La Ferté Bernard, dans la Sarthe. Ces deux jours seront consacrés à des séances d'homologation et de qualification, puis, le dimanche après-midi, aux phases finales du concours qui récompensera trois des soixante-dix équipes participantes. L'émission E=M6 qui y sera enregistrée en public devrait être diffusée en juin.

Toujours à La Ferté Bernard, du 13 au 19 mai, aura lieu le Festival des Technologies, avec l'Espace pour thème, comprenant expositions et conférences, dont une avec des cosmonautes. L'entrée est libre et gratuite : venez nombreux ! Renseignez vous auprès de Loïc Dayot et Yves Rollot à l'ANST) au (1) 69 06 82 20, ou de l'office du tourisme de La Ferté Bernard au 43712121.

Yves Rollot

unité	pascal	torr	kgf/cm ²	atmosphère standard	bar ou kgf/m ²	microbar ou barye	mm H ₂ O à 20°C	PS ⁱ
symbole	Pa = N/m ²	mm Hg à 0°C	at			dyne/cm ²		lb/in ²
Pa		÷ 133,322 4	× 102 × 10 ⁻⁶	÷ 101 325	÷ 100 000	× 10	× 0,102 2	÷ 6 894,757
mm Hg à 0°C	× 133,322 4		× 0,001 36	× 0,001 316	× 0,001 333	× 1 333	× 13,62	× 0,019 34
kgf/cm ²	× 9 807	× 735,6		× 0,967 8	× 0,980 7	× 980 700	× 10 000	× 14,223
atmosph. std.	× 101325	× 760	× 1,033 2		× 1,013 2	× 1,013 2 × 10 ⁺⁶	× 100353	× 14,696
bar	× 100 000	× 750,1	× 1,019 7	× 0,986 9		× 10 ⁺⁶	× 10220	× 14,504
dyne/cm ²	÷ 10	× 0,000 750 1	× 1,02 × 10 ⁻⁶	× 0,986 9 × 10 ⁻⁶	× 10 ⁻⁶		× 0,010 22	× 14,5 × 10 ⁻⁶
mm H ₂ O	× 9,787	× 0,073 41	÷ 10 000	× 965,9 × 10 ⁻⁶	× 98,07 × 10 ⁻⁶	× 98,07		× 0,001 419
PS ⁱ	× 6 894,757	× 51,715	× 0,070 3	× 0,068 05	× 0,068 95	× 68,95	× 704,5	

Exemple : 760 mm de mercure Rquivalent à 760 × 0,001 333 = 1,013 bar

Trajec V. 2.2 : le retour

Ça y est ! Je sais que vous l'attendiez tous : la nouvelle version de Trajec est arrivée. Pourquoi ? comment ? en attendant quoi ? Voici les réponses en trois temps.

Le passé

Jusqu'en 1987, l'ANSTJ mettait à disposition des clubs aérospatiaux un programme de calcul de trajectoire sur une calculatrice HP 41 C. Le programme donnait satisfaction, mais les limites de la machine handicapaient ses performances : jusqu'à vingt minutes de calcul pour une trajectoire, saisie difficile des paramètres qui n'étaient pas mémorisés... Les calculs de stabilité se faisaient alors manuellement.

En 1986, le PC arrivant, apparaît une première version de Trajec. Programmée en Turbo-Pascal 3, il comprend d'emblée les principales caractéristiques de l'interface actuelle de calcul de trajectoire. Une contrainte importante pour l'époque est la possibilité de fonctionner sur toutes les configurations de machines, même les plus modestes. Les PC étaient alors encore presque un luxe. Il fonctionne donc sur une machine équipée d'un seul lecteur de disquettes 5 pouces 1/4, 360 Ko, avec 512 Ko de mémoire, sans carte graphique ni écran couleur. Ce n'est pas un exploit, car il a été développé sur un PC-XT présentant précisément ces caractéristiques...

En 1988 arrive la version 2.0, dotée du fameux écran interactif de calcul de stabilité et du calcul de descente sous parachute. Autre nouveauté, le C_x évolue avec la vitesse et il est possible de tracer des abaques de performances. Le programme prend alors une structure définitive avec les touches de fonction *F1* à *F5* pour changer de menu. Cette version, programmée en Turbo-Pascal 4, respecte les contraintes d'origine.

En 1990, la version 2.1 apparaît dans la plus grande discrétion. C'est celle que vous avez sans doute aujourd'hui. À part la correction de quelques bugs dans l'estimation de la vitesse en sortie de rampe et sur la trajectoire des bi-étages, cette version permet d'introduire des menus qui auraient dû faciliter l'utilisation de l'écran de calcul de stabilité. Vous êtes surpris ? Je n'en suis pas étonné, n'ayant jamais vu ces

écrans utilisés. Ils se sont avérés peu pratiques, et je ne suis pas certain qu'ils fonctionnent complètement.

Le présent

Enfin, en avril 96, la version 2.2 sort. Compilée sous Turbo-Pascal 6.0, elle respecte toujours les contraintes d'origine et est distribuée en deux versions : "sans coprocesseur" est une version qui tourne sur toutes les machines, et "avec coprocesseur" est une version nettement plus rapide mais nécessitant une machine équipée d'un coprocesseur arithmétique (80x87, 80486DX ou mieux...). Les nouveautés sont les suivantes :

- Correction d'un bug dans le calcul de stabilité avec jupe et sans rétreint. Il avait été trouvé par le Gretss** après avoir échappé pendant huit ans à toutes les recherches ;
- Nouveau principe de saisie des courbes de poussée : au lieu d'être définie toutes les 0,1 s, une courbe de poussée est maintenant définie par segments, le temps ayant une résolution de 10 ms. Le temps de poussée n'est plus limité. Ce principe est applicable aussi bien à un micro-moteur qu'à un étage d'Ariane (si elle avait des ailerons !);
- Résolution améliorée de saisie des nombres, notamment la masse, permettant d'utiliser Trajec pour les micro-fusées ;
- Notion de *virole*, permettant de mesurer le centre de gravité sans moteur, y compris pour les fusées dont les ailerons sont fixés au moteur. Cette nouveauté permettra de s'affranchir de la mesure du centre de gravité avec le propulseur de vol, qui ne pourra avoir lieu lors des prochaines campagnes, pour des raisons de sécurité ;
- Amélioration de l'ergonomie de l'écran de calcul de stabilité : il n'est plus nécessaire de frapper *Entrée* avant de saisir les paramètres numériques.

Pour commander cette merveille, envoyez à votre permanent technique préféré le coupon ci-contre dûment rempli et accompagné d'une disquette 3 pouces 1/2 **formatée**. Vous recevrez, "gratuitement et sans engagement de

votre part", sur la disquette, outre les deux versions indiquées, un nouveau fichier de description des moteurs avec toutes les courbes **à jour** de tous les propulseurs actuels, et la documentation.

Le futur

Trajec présente l'avantage d'être bien connu et validé en vol. Il a toutefois des limites, notamment pour les fusées très rapides, et son interface n'exploite pas les possibilités graphiques de Windows. Le développement de *Stafe* l'an dernier par des clubs avait pour but de remédier à ces inconvénients. Cet objectif n'est que partiellement atteint, le programme n'ayant pas été complètement validé ni documenté.

Pour améliorer cette situation, le CNES a proposé de nous aider. Un stage va avoir lieu au Centre Spatial de Toulouse pour modéliser le vol de nos fusées, étudier les programmes existants, tant amateurs que professionnels, et mettre au point un logiciel

bon de commande du logiciel Trajec joignez une disquette 3 1/4, pour PC, formatée, et envoyez à : expéditeur : ANSTJ, 17 av. Gambetta, 91130 RIS			
	Nom :	Club :	Adresse :

Le CNES et Novespace ont investi dans un nouvel avion, un Airbus A 300, pour doter la communauté scientifique d'un outil moderne d'exploitation de la micro-pesanteur. Le vol inaugural aura lieu début juin. Notre association a effectué les démarches nécessaires et le CNES vient d'autoriser les jeunes scientifiques à embarquer dans des conditions proches de celles définies autrefois pour la Caravelle 0-g.

- L'accès des jeunes à l'avion se fera en fonction des places disponibles et sera à la discrétion du CNES ;
- les expériences embarquées devront justifier leur mise en situation d'impesanteur ;
- le suivi des projets sera mené par l'ANSTJ suivant des méthodes pédagogiques promues par le CNES et l'ANSTJ. L'ANSTJ s'assurera en outre que les jeunes développent des expériences compatibles avec les recommandations du manuel de l'utilisateur de l'avion ;
- les adolescents mineurs pourront monter à bord de l'avion.

Trois ou quatre campagnes de vol seront prévues chaque année. Grâce à l'expérience acquise sur la Caravelle, une à deux expériences de jeunes sont autorisées à voler suivant le schéma suivant :

Pour démarrer le projet :

- dépôt d'une définition d'objectifs par l'équipe de jeunes auprès de l'ANSTJ. Celle-ci s'assurera auprès des personnes responsables de l'avion que l'expérience est embar-

quable, ne présentant pas de problèmes techniques ou de sécurité insurmontables ;

- réalisation et mise au point de l'expérience.

Deux mois avant la date souhaitée du vol :

- visite de l'expérience effectuée par un animateur de l'ANSTJ ;
- si la visite de qualification est positive, présentation de l'expérience à un ingénieur de la société Novespace qui attribuera une place à bord de l'avion. Il vérifiera en particulier que les règles de sécurité ont été respectées et, si nécessaire, demandera des modifications.

Un mois avant la date souhaitée du vol :

- choix des expérimentateurs embarquant, en général deux par expérience, et visite médicale d'aptitude au vol.

Une semaine avant la date souhaitée du vol :

- intégration du matériel dans l'avion avec l'aide des ingénieurs responsables de l'avion.

La campagne de vol :

- comme l'A 300 est basé sur l'aéroport de Bordeaux-Mérignac, il faut que chaque club prévoie dans son échéancier de passer environ une semaine sur place pour intégrer son expérience, participer à la dernière visite de sécurité à bord, et voler.

L'exploitation :

- comme toute expérience, elle n'a de valeur que si des conclusions en sont tirées et communiquées.

Pour remettre en route cette activité, une nouvelle équipe d'animateurs s'est mise en place et assurera le suivi des projets :

- Christophe Bultel, à Bordeaux, aidera les clubs à accéder à l'avion et assurera les relations avec l'équipe CNES/Novespace à Bordeaux ;
- Jean-Yves Bardon accompagnera les jeunes à Bordeaux et suivra les projets ;
- Thomas Égli sera suiveur des projets pour le Sud de la France
- Michel Maignan assurera les relations avec l'équipe CNES/Novespace à Paris et suivra certains projets ;
- Pierre-François Mouriaux, à Ris-Orangis, sera votre permanent-toujours-présent.

Voici une liste des informations que Un manuel de l'utilisateur, édité par Novespace, est à votre disposition. Après le vol inaugural, un document résumant la procédure d'accès sera rédigé par l'ANSTJ.

Pour le vol inaugural, Olivier Savin (voir le dernier numéro de 32Info) sera à bord avec une expérience embarquant des billes pour démontrer l'influence de l'impesanteur sur le chaos. La prochaine campagne de vol est prévue pour fin septembre-début octobre 1996 et le YAC (Yvelines Aéronautique Club) vient de déposer un projet pour étudier la forme de gouttes d'eau. Pour la campagne du printemps 1997, Eurêka+ simulera l'érosion d'une comète soumise au vent solaire.

Alors, pourquoi pas vous ?
Bienvenue à bord !

*Ce journal
est le vôtre :
vos contributions
seront appréciées*

**Articles de fond,
actualité,
petites annonces...**

Comment rédiger votre définition d'objectifs ?

- présentation de votre club ;
- noms et coordonnées des personnes assurant le contact, et des expérimentateurs souhaitant voler ;
- description de l'objectif de votre expérience, expliquant pourquoi l'impesanteur est nécessaire ;
- description de votre expérience (avec schéma si nécessaire) et des résultats attendus ;
- description de la méthode d'enregistrement et d'interprétation des résultats ;
- description sommaire des tâches à effectuer pendant les paraboles et entre les paraboles ;
- liste et description du matériel et des produits à embarquer ;
- évaluations de la masse, de l'encombrement et de la consommation électrique ;
- date de vol souhaitée et échéancier de réalisation jusqu'à cette date ;

Le Festival de l'Espace 7996 ne se fera pas sans vous !

En effet, cette campagne nécessite pour son organisation un travail considérable et l'équipe rissoise traditionnelle n'y suffit plus. Cependant, il n'est pas trop tard. Si, parmi les clubs, vous êtes nombreux à venir nous aider, nous pourrions organiser ensemble le troisième Festival de l'Espace à Bourges, du 17 au 27 août.

Il faudrait pour cela que certains préparent les contrôles des fusées, puis les effectuent sur place ; d'autres prépareraient l'organisation de l'aire de lancement et s'occuperaient des opérations de lancement. Un troisième groupe réfléchirait à la meilleure façon d'organiser les ateliers pour accueillir les clubs et le public.

Mais il faut aussi contacter nos partenaires, prévenir la Presse, trouver des moyens vidéo pour l'aire de lancement, organiser des animations pour le public...

Il serait d'autant plus dommage de ne rien faire en 1996, que la DGA et la Ville de Bourges nous ont confirmés qu'ils étaient prêts à nous accueillir cet été, et que le CNES, SNPE et Protac déploient beaucoup d'efforts pour régler les problèmes de propulseurs. Pour les conférences, outre une intervention sur les stato-réacteurs par un intervenant d'Aérospatiale, Claudie André-Deshays s'est proposée pour venir nous parler de son vol sur Mir, seulement trois semaines après son retour. Allons-nous décevoir tous ces partenaires ?

Bref, le travail ne manque pas et il faut commencer dès aujourd'hui : le 17 août, il sera trop tard ! Si vous voulez lancer vos fusées et lâcher vos ballons en 1996 sans avoir à attendre 1997, précipitez vous sur votre téléphone.

Arnaud Colmon

*Dans l'organigramme (simplifié)
de l'organisation du festival,
il y a forcément une place pour vous.*

Faites



3 2 1 info
le journal des Clubs Espace

circuler !

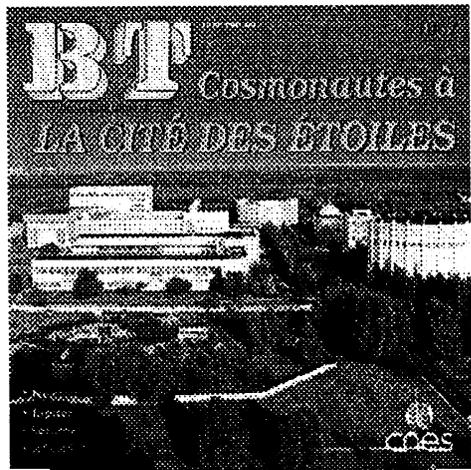
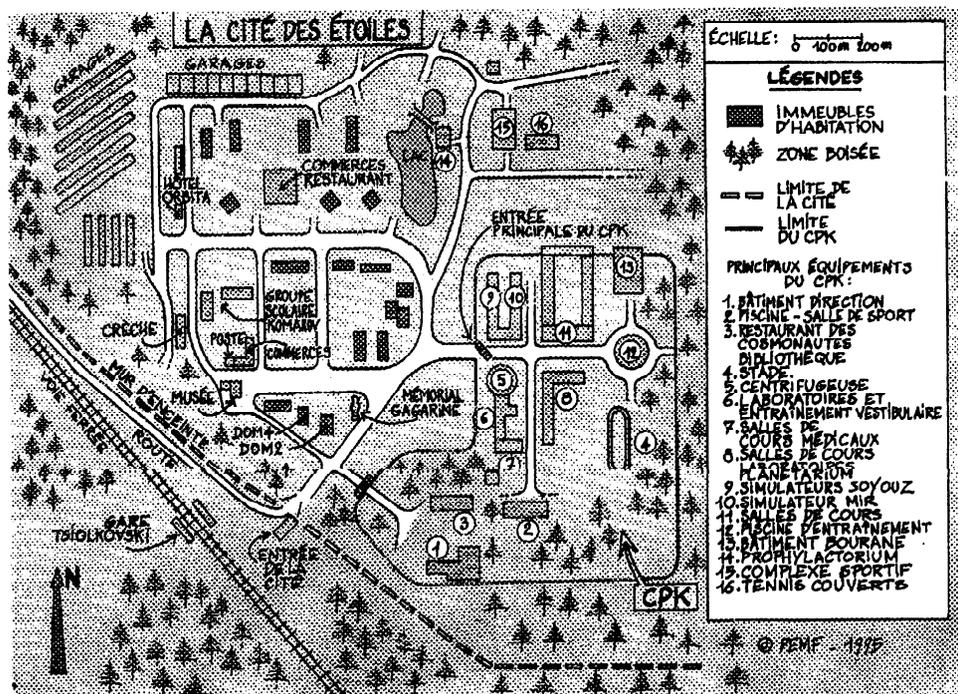
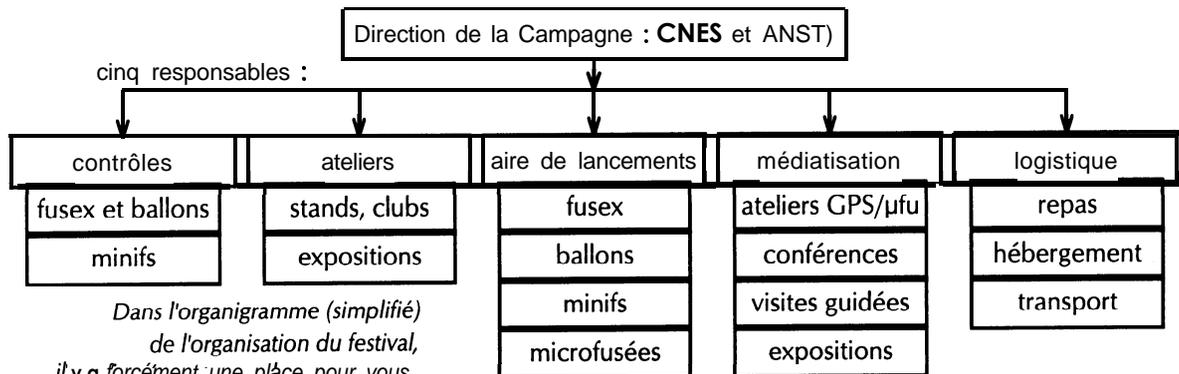
Lorsqu'ils rendent visite **aux clubs**, les **suiveurs** de projets constatent fréquemment que bien peu de membres lisent le 321info. Souvent, on ne peut pas leur en vouloir : le journal ne parvient même pas jusqu'à eux !

Le 321info n'est envoyé généralement qu'en un seul exemplaire par club. En envoyer davantage coûterait trop cher. C'est pourquoi il est absolument nécessaire et indispensable que cet exemplaire circule de main en main, rapidement et efficacement.

Dans les numéros à venir, la couverture sera pourvue d'une zone blanche qui pourra servir de liste de circulation à l'intérieur de chaque club ou de chaque équipe.

Faites passer !

MZ



«Cosmonautes à la Cité des Étoiles»
Bibliothèque de travail n°1 067,
Publications de l'École Moderne
Française (PEMF)
à Mouans-Sartoux (Alpes Maritimes)
Disponible aussi au CNES et à l'ANSTJ
Plan de la Cité des Étoiles (BT n°1067)

Invité à la fin du mois de février par le cosmonaute français Léopold Eyharts¹, j'ai pu réaliser un rêve d'enfant : séjourner, six jours durant, dans le sanctuaire de la cosmonautique russe dont les portes, il y a peu, étaient encore totalement fermées : la Cité des Étoiles (*Zvezdny Gorodok*, phonétiquement en russe), l'endroit où tous les cosmonautes russes et leurs invités se sont entraînés depuis 1960 ! Un grand moment d'émotion...

Trois quarts d'heure de route verglacée séparent le centre de Moscou de la Cité des Étoiles. Enfouie dans une épaisse forêt de pins et de bouleaux, la ville mythique semble coupée du monde, hors du temps.

Le long mur d'enceinte, l'épaisse grille d'entrée et les trois soldats qui montent la garde vous rappellent qu'il s'agit d'une base militaire. Mais bien vite, toute impression d'oppression disparaît ; c'est davantage la tranquillité des habitants que l'on cherche à préserver qu'un quelconque secret. Une fois à l'intérieur de la Cité, la liberté de mouvement est même totale, du moins en ce qui concerne l'espace résidentiel.

Car la ville est séparée en deux parties. La première, la partie «vie», est la plus étendue. Elle regroupe les habitations collectives, une crèche et une école, quelques commerces (magasin d'alimentation, de vêtements, librairie), la poste et un musée. La couleur crème des immeubles, un grand lac, gelé six mois par an, et des aires de jeux pour les enfants adoucissent l'austérité des constructions.

Dans la seconde partie, la partie scientifique, se trouve le *centre de préparation des cosmonautes Youri Gagarine*, le CPK. D'accès plus limité (en fait, il est surtout fermé le week-end), il abrite les salles de cours, les simulateurs, la centrifugeuse, les piscines (une pour la natation, l'autre, immense, pour les entraînements en scaphandre), les salles de sport et le planétarium. La taille des installations

est tout aussi impressionnante que la vétusté de certaines d'entre elles... Environ trente cosmonautes russes, allemands, français et américains sont actuellement à l'entraînement.

L'image de Gagarine, sur des photographies, des dessins ou des sculptures, y est omniprésente, renforçant l'idée de sanctuaire. Chaque matin, des fleurs fraîches sont déposées au pied de la plus grande statue du premier voyageur du cosmos (près de quatre mètres de hauteur).

Environ 2500 personnes vivent en permanence dans la ville étoilée et la plupart d'entre elles travaille en relation avec le centre d'entraînement. Même si les cosmonautes sont regroupés dans deux immeubles un peu à l'écart de la partie «vie», tous les habitants de la Cité se connaissent et se côtoient.

Ainsi, il ne faut pas s'étonner de pouvoir bavarder avec un cosmonaute à la poste ou dans un magasin ! Il ne faut en revanche pas trop en demander ; peu d'entre eux connaissent l'anglais et encore moins le français !

La rencontre la plus sympathique en tous cas aura été celle avec Alexeï Leonov, le premier piéton de l'espace, aperçu près de sa boîte aux lettres. Rigolard et fraternel, il s'est prêté avec

gentillesse à une séance de dédicace improvisée dans la cage d'escalier plongée dans le noir.

Plus rude, en revanche, aura été la soirée passée avec un groupe de jeunes qui ont absolument tenu à trinquer avec moi à l'amitié franco-russe. L'hospitalité russe n'est pas une légende et la vodka est son symbole ! Et c'est vrai que cela permet de mieux supporter le froid...

Un 3-2-Info entier ne suffirait pas à décrire plus en détail ce lieu incroyable. Je vous recommande donc pour en savoir plus la lecture de l'excellent BT de Jean-Pierre Penot, «Cosmonautes à la Cité des étoiles» (voir page précédente), qui m'a servi de *Guide du routard* durant ce voyage inoubliable : rien qu'à le lire, on s'y croirait !

*Pierre-François Mouriaux,
Directeur du secteur Espace*

1 Léopold Eyharts, pilote d'essai de l'Armée de l'Air âgé de 38 ans, a été recruté en 1990 par le CNES. Il suit depuis le 12 janvier 1995 un entraînement en tant que doublure de Claudie André-Deshays pour la mission franco-

*Un plan de la cité des étoiles
figure page précédente.*



(de gauche à droite :)

Claudie André-Deshays et Pierre-François Mouriaux
à la Cité

Prochain numéro

À paraître début juillet.

*Remise des articles pour le 10 juin
(petites annonces jusqu'au 17 juin).*

Association Nationale Sciences Techniques Jeunesse (Secteur Espace)

17, avenue Gambetta – 91130 RIS-ORANGIS – France — G+9 : (1) 69 06 82 20 – K¹E : (1) 69 43 21 43

Rédaction : P.-F. Mouriaux, R. Plateaux & M. Zirnheld

Reproduction autorisée avec mention de la source — les opinions présentées n'engagent que leurs auteurs

Remarque : Cité des Sciences et de l'Industrie