



Association Aéronautique
Astronautique de France

N° 5

MAI-JUIN
2008

La Lettre

Editorial

LA 3AF ET LES PAN



Michel
SCHELLER

Dans le monde entier, les communications sur des phénomènes aériens non identifiés se multiplient : points lumineux dans la nuit, se déplaçant seuls ou en groupe, objets volants en forme de soucoupes ou de cigares, capables d'accélération de très loin supérieures à celles des avions actuels... En témoignent le nombre impressionnant des vidéos d'amateurs qui fleurissent sur l'Internet, avec leur lot de vidéos sans doute truquées et de canulars, mais aussi – et c'est nouveau – de films réalisés par des services officiels, notamment ceux des armées de l'air.

Ces phénomènes ne sont pourtant pas nouveaux : des manifestations ont été régulièrement rapportées dans la presse, durant et surtout depuis la fin de la seconde guerre mondiale. Les gouvernements de tous les pays ont toujours été extrêmement discrets sur ces manifestations et bon nombre d'événements et de témoignages ont été ignorés ou classifiés sous le sceau de la protection « Secret Défense ».

Depuis une dizaine d'années, des citoyens de tous les pays commencent à réclamer la déclassification de ces dossiers et la reconnaissance officielle de ces phénomènes, prélude indispensable à leur étude scientifique et à la diffusion d'une information objective auprès du public.

La France est le seul pays où l'étude scientifique et la collecte des Phénomènes Aériens Non identifiés (PAN) a été confiée, dès 1977, à un organisme officiel et civil, le Cnes, à travers un Groupe d'Etudes, le GEPAN. Les sources d'information et d'observation du GEPAN proviennent principalement de protocoles d'accord entre le Cnes, la Gendarmerie, l'Aviation civile, l'Armée de l'air et Météo-France. En 2005, le GEPAN ajoute à ses missions une composante informationnelle essentielle en devenant le GEIPAN, le Groupe d'Etudes et d'Information des Phénomènes Aérospatiaux Non-identifiés.

En dehors des associations ufologiques regroupant des personnes de tous horizons, les dossiers du GEIPAN sont néanmoins peu connus, particulièrement du grand public et aussi, paradoxalement, des milieux scientifiques. Au contraire du grand public qui se partage entre cré-

dules ouverts à toutes les manipulations et sceptiques fermés à toutes les évidences, les scientifiques refusent en général de se prononcer en public sur le sujet tout en avouant souvent en privé être demandeurs d'informations fiables et de qualité, à partir desquelles ils pourraient, en exerçant leur esprit critique, effectuer leur propre analyse et leur propre synthèse.

Ces informations fiables et de qualité existent mais leur mise à disposition nécessite encore un travail important d'analyse, de recoupement et de synthèse que les journalistes des médias classiques ne sont pas encore prêts d'accomplir, qui traitent encore ces phénomènes de façon ponctuelle, souvent avec ironie ou comme de simples sujets de divertissement.

La 3AF, en tant que société savante des domaines aéronautique, spatial et de défense, se sent tout particulièrement concernée par les phénomènes aériens non identifiés ; elle entend répondre de la manière la plus rigoureuse et objective possible à ce manque d'information. C'est dans cet esprit que nous avons décidé de créer la Commission 3AF-PAN, dédiée à cette question. Autour d'Alain BOUDIER s'est constituée une équipe multidisciplinaire composée de Pierre BESCOND, Jean-François CLERVOY, Khoa DANG-TRAN, Paul KUENTZMANN et Xavier PASCO, qui accueillera d'autres membres au fil de ses investigations.

Le travail de cette commission se fera en toute transparence en recherchant la meilleure articulation avec les organismes officiels existants. Son activité se concrétisera par la publication d'articles dans la Lettre 3AF, consacrés à des témoignages¹, des analyses de documents officiels, des lectures critiques de livres, des synthèses de sources Internet...

Nous avons la conviction, du moins nous en formulons le souhait, que la qualité des travaux de cette commission lui permettra, de susciter non seulement votre intérêt, chers adhérents, mais également celui du grand public, et aussi de constituer un relais critique d'opinion pour la diffusion des informations en provenance des services officiels.

Michel SCHELLER,
Président de la 3AF

1. Voir dans ce numéro le témoignage de Jean KISLING sur une tentative d'interception d'Ovnis à l'été 1945.

Dans ce N°

La vie des groupes
régionaux
p2-5

La vie des commissions
p6-8

Technologies
p10-16

Compte-rendu de l'Assemblée générale régionale 2008

Le Groupe 3AF Côte d'Azur s'est réuni le mardi 18 mars à l'auditorium du Spacecamp Thales-Alenia Space, pour son assemblée générale annuelle en présence d'une trentaine de ses membres. Comme à l'accoutumée cette seizième édition avait pour but de faire état des activités 2007, de dévoiler le programme proposé pour 2008 et enfin d'assurer le renouvellement du Bureau. Le Président **Jean-Jacques DECHEZELLES**, le Vice-président **Jean LIZON-TATI** et le Trésorier **André MORTELETTE** se sont succédés pour présenter les divers rapports d'activité. Le Vice-président **Jean-Louis HEUDIER** était présent. Le Secrétaire **Guy LEBEGUE** était excusé pour empêchement personnel.

RAPPORT MORAL

Exposant le rapport moral de l'exercice, le Président a tout d'abord rappelé que l'année 2007 a été, au plan national, une année de relance avec notamment :

- la mise à jour des statuts ;
- la généralisation du fonctionnement par groupes régionaux ;
- la dynamisation des commissions techniques ;
- l'ouverture européenne via le CEAS.

De cette manière, les groupes régionaux ont la responsabilité du lien direct avec les adhérents de l'association regroupés par régions. Ce lien, montant et descendant, est vivifié de plusieurs façons :

- le président d'un GR est le relais de l'Exécutif national et peut assister comme auditeur aux réunions du Conseil d'Administration ;
- le mode de fonctionnement des GRs est harmonisé ;
- deux réunions par an de l'ensemble des GRs s'ajoutant à l'action du coordinateur des GRs, créent une possibilité de synergie et assurent la remontée vers l'Exécutif des propositions et questions ;
- des procédures plus directes et mieux informatisées doivent améliorer la vie intérieure de l'association.

Au plan régional l'année 2007 a été une année d'initiatives comportant :

- des actions visant la croissance du nombre d'adhérents ;
- la sollicitation d'acteurs régionaux pour établir des fertilisations croisées, (projet de convention avec le CE de Thales-Alenia Space Cannes) ;

- l'élargissement des thèmes de conférences à de nouveaux sujets tout en conservant un bon équilibre avec les thèmes centraux aéronautique et astronautique ;
- la relance d'ingénieurs actifs en vue d'une meilleure participation aux activités 3AF (conférences présentées par des entités clientes, projet de création d'une Commission technique Satellites). En concluant le Président a lancé un message pour que le Groupe régional poursuive dans une voie de progression et a rappelé que le Président 3AF **Michel SCHELLER** viendrait personnellement aider cette progression en visitant Thales-Alenia Space dont le siège est à Cannes.

CONFÉRENCES ET VISITE 2007

Sept conférences ont été organisées en 2007 avec l'intervention de conférenciers de qualité. L'alternance des thèmes spatiaux et aéronautiques a été respectée et complétée par d'autres sujets d'intérêt général. La fréquentation des conférences reste un sujet de préoccupation (participation moyenne : 59 contre 74 en 2006). Une seule visite a été effectuée (Toulouse : 22 personnes). L'ensemble des 9 manifestations (7 conférences, 1 visite et l'AG) a rassemblé un total de 415 personnes (678 en 2006 pour 12 manifestations).

COMPTE D'EXPLOITATION, ADHÉSIONS, ACTIVITÉS DU BUREAU RÉGIONAL

Le résultat du compte d'exploitation 2007 s'établit à 8.526,78 € et l'exercice s'est terminé avec un petit déficit de 173,48 €, la dotation fournie par le bureau national ayant été réduite. Il est rappelé que les cotisations des adhérents sont perçues par le siège parisien qui reverse en échange une dotation annuelle.

Le nombre des adhérents du groupe régional a progressé de manière satisfaisante (101 en 2007 contre 96 en 2006) : l'érosion constatée durant les années précédentes semble donc enrayée.

Sur le plan des activités générales, les membres du Bureau régional se sont réunis régulièrement chaque mois. Les lettres locales d'information ont été éditées mensuellement et les sites Internet locaux ou nationaux alimentés régulièrement. Les relations avec le Bureau central (réunions, comptes-rendus, contributions pour la Lettre 3AF et le site national) ont été assurées de manière suivie et diligente.

PRÉVISIONS 2008

En 2008, neuf conférences sont prévues. Ce programme a débuté en janvier et février par les belles conférences de **Jean-Louis FELLOUS** (Directeur Exécutif COSPAR) et d'**Olivier WITASSE** (Scientifique ESA). Suivront sept conférences programmées à une cadence mensuelle. D'autres conférences ont été sélectionnées en option en cas de défection dans le programme initial. Deux visites sont envisagées, d'une part la visite d'un SNA à Toulon couplée avec celle du CROSMED à La Garde, ainsi qu'un voyage à Bordeaux pour la visite des établissements aérospatiaux locaux, voyage qui reste à mettre en place pour l'automne. Ce programme a été établi pour un budget prévisionnel de 6.300 €, montant attendu de la dotation 2008.

Diverses suggestions de conférences ou de visites ont été émises par les participants ; la faisabilité de ces propositions sera examinée au cours des prochaines réunions du Bureau.

QUITUS, ÉLECTIONS AU BUREAU DU GR

Après approbation du rapport moral, des comptes, et quitus donné au Trésorier, l'assemblée s'est ensuite prononcée sur le renouvellement par tiers du Bureau. **Jean LIZON-TATI** et **Christian TAFANI**, sortants cette année ont été réélus et **Maurice SCHUYER**, nouveau candidat, a été élu.

(Suivant le fonctionnement habituel du GR, les délégations de responsabilités allouées aux divers membres élus ou réélus, ont été révisées lors de la réunion du Bureau du 27 mars 2008).

Le Président a alors clos l'assemblée générale, remercié les participants et, au nom du Bureau exprimé sa gratitude envers Thales-Alenia Space, Soditech et l'Aéroport Cannes-Mandelieu pour les soutiens logistiques apportés sans défaillance au Groupe régional Côte d'Azur depuis plusieurs années.

A la suite de l'assemblée Monsieur **Blaise JAEGER**, Vice-président Télécommunications de Thales-Alenia Space, a présenté la conférence Télécommunications spatiales et Systèmes de défense (dont le compte-rendu est donné ci-joint) et la soirée s'est achevée avec sa présence par un repas convivial à La Napoule.

Pour le Bureau,

Jean Lizon-Tati

Télécommunications spatiales et Systèmes de Défense

Une conférence de Blaise JAEGER, Vice-président
Télécommunications – Thales – Alenia Space



Blaise JAEGER

Succédant à la maîtrise des mers puis de l'air, l'accès à l'Espace a ouvert une nouvelle dimension stratégique. Cette dimension stratégique se double d'une dimension opérationnelle croissante bien desservie par la portée et la puissance des télécommunications spatiales.

La France décide en 1980 un programme national de télécommunications spatiales, Télécom 1, dont l'usage principal est civil. Une première capacité militaire Syracuse est installée à bord (un canal opérationnel en bande X – une trentaine de stations) : c'est la naissance du concept de « noyau dur SATCOM » reposant sur un réseau fermé d'abonnés et une forme d'onde robuste au brouillage. Le programme se poursuit avec une seconde génération de 4 satellites Télécom 2 associant à nouveau les besoins civils et les besoins de Défense (5 canaux – une centaine de stations). Le réseau s'étend jusqu'aux SNLE/SNA et aux unités terrestres dotées de stations légères.

La première Guerre du Golfe consacre définitivement le caractère indispensable des moyens spatiaux au sein des dispositifs opérationnels de théâtre d'intervention militaire. De plus, la fin de la Guerre Froide ouvre de nombreuses frontières et crée des situations nouvelles en Europe avec des conflits locaux et des besoins d'intervention de forces à différents degrés d'intensité depuis le niveau Casque Bleu jusqu'au

niveau d'emploi des armes conventionnelles les plus récentes. Dès lors, toute intervention se fera dorénavant avec le support d'une capacité SATCOM et c'est l'avènement du haut débit dont les besoins iront croissant (débits x 200 entre 1986 et 1995).

Les scénarii opérationnels du Livre Blanc de la Défense (Posture Permanente de Sécurité PPS + 5 000 h + 30 000 h) justifient un système de télécommunications spatiales militaires dédié. Ce sera le système SYRACUSE III dont le contrat est notifié fin 2000. L'interopérabilité des forces alliées se conjugue avec la nécessité d'adapter l'emploi des forces à la variabilité de la situation et de la mission confiée par un pouvoir politique (Conseil de Sécurité ONU, Alliance OTAN, Politique Européenne de Sécurité et Défense PESD). La France souhaite tenir son rang de Nation Cadre, c'est-à-dire de nation capable de prendre la tête de forces alliées dans un tel contexte. La maîtrise et la sécurité des communications est l'apanage d'une Nation Cadre. Le système SYRACUSE joint au réseau sol SOCRATE donne à la France cette capacité.

L'apport des communications spatiales bénéficie à quatre éléments stratégiques : souveraineté, efficacité opérationnelle, déploiement extérieur, capacité de l'industrie d'armement. Au titre des besoins, on rappelle que la France déploie en 2008 des forces représentant environ 30 000 hommes répartis en 31 détachements localisés à l'extérieur de la métropole.

Sans perdre leur spécificité, les armées conventionnelles, de Terre, de l'Air et de Mer, se trouvent généralement impliquées dans un contexte d'intervention exigeant une étroite coordination : l'interarmées est en marche. Les moyens spatiaux y concourent, sont « multiplicateur d'efficacité opérationnelle ». Les télécommunications spatiales y tiennent la première place en permettant de s'affranchir de la distance, apportant une qualité de transmission et des capacités bien supérieures aux moyens terrestres mobiles. Cet avantage est mis à profit pour établir une gestion en réseau, joignant différents théâtres et tous les échelons de commandements.

Ainsi est satisfait le concept de conduite des opérations dit réseau infocentré, concept qui entraîne de nouvelles adaptations des moyens et de leur articulation ainsi que des modes de commandement.

Le système Syracuse, considéré comme noyau dur, s'appuie présentement sur une composante spatiale de deux satellites géostationnaires Syracuse 3A et 3B, lancés respectivement en 2005 et 2006, assurant des couvertures fixes et mobiles, étendues à l'ouest et à l'est de notre méridien, pour un ensemble de services protégés contre le brouillage. Ces services accèdent aux trois niveaux d'activité de Défense : stratégique, opératif et tactique. La composante sol comprend le segment d'ancrage et d'interconnexion et deux segments dédiés aux unités, le segment naval (40 stations) et le segment terrestre (400 stations). Les bandes d'ondes hyperfréquences SHF et EHF sont utilisées.

Au-delà des missions nationales, Syracuse, tout comme Skynet pour la Grande Bretagne et Sicral pour l'Italie, apporte des services et capacités de transmissions et communications à l'Alliance OTAN. L'offre conjointe de ces trois pays a été préférée en 2004 à l'offre américaine dans le cadre du programme « NATO Satcom V » pour la période 2005 – 2019. Chacune des composantes est opérée par l'organisation mise en place au titre du programme national et la jonction des capacités se fait sur un point de contact opérationnel unique dénommé NMAC pour NATO Mission Access Centre.

Nouvelles du Bureau régional

Les membres du Bureau du Groupe régional se sont réunis le 27 mars, en particulier pour réviser les délégations de responsabilité à la suite des élections de l'Assemblée générale.

Les nouvelles fonctions au sein du Bureau 2008 se répartissent comme suit :

Président : Jean-Jacques DECHEZELLES ;

Président d'honneur : Maurice CAILLE ;

Vice-présidents : Jean-Louis HEUDIER ;

Jean LIZON-TATI ;

Secrétaire : Guy LEBEGUE ;

Secrétaire adjointe : Anne VARENNES ;

Trésorier : André MORTELETTE ;

Trésorier adjoint : Guy LEBEGUE.

Chargés de mission : Martine LUTZ ;
Bernard MANSUY ; Maurice SCHUYER ; Christian TAFANI ; Michel TOHANE

La croissance des besoins à terme impose de considérer des extensions capacitaires maintenant l'exigence de noyau dur et ouvrant la voie à des capacités supplémentaires haut débit satisfaisant les besoins de Défense et de Sécurité civile.

La logique de croissance s'oriente selon trois tendances fortes : Protection, Flexibilité - portabilité, Capacité large bande. Les objectifs visés comportent la satisfaction de besoins tels que :

- créer/accéder/échanger l'information en tout lieu et tout temps ;
- interopérabilité étendue ;
- contribuer à la prédominance opérationnelle que confère la maîtrise de l'information sur le champ de bataille (boucle OODA – Observer, Orienter, Décider, Agir).

La France et l'Italie coopèrent au plan étatique et au plan

industriel ; les projets Athena Fidus pour la France et Sicral 2 pour l'Italie sont à l'étude.

Jean-Jacques DECHEZELLES

La conférence de Blaise Jaeger a eu lieu le 18 mars 2008 à l'auditorium Spacecamp Thales-Alenia Space

Pour en savoir plus /

DGA – <http://www.defense.gouv.fr/dga>

SATCOM – <http://www.nato.int/issues/satcom/index-fr.html>

Syracuse – http://fr.wikipedia.org/wiki/Syracuse_3

Thales Alenia Space –

http://fr.wikipedia.org/wiki/Thales_Alenea_Space

Syracuse IIIA– Caractéristiques



Syracuse IIIA en essais

- Orbite géostationnaire ;
- Plate-forme : SB-4000 B3 (avionique 4000) ;
- Masse charge utile : 603 kg ;
- Masse satellite : 3 725 kg ;

- Dimensions du corps : 2,3 x 1,8 x 3,7 m³ ;
- Envergure appendices déployées : 30 m ;
- Couvertures globales : 1 en SHF ; 1 en EHF ;
- Couverture fixe : 1 x SHF ;
- Couvertures mobiles (diamètre) :
2 x 2000 km en SHF ;
2 x 4000 km en SHF ;
2 x 600 km en EHF ;
- Bande de fréquence SHF : 9 canaux de 40 MHz ;
- Bande de fréquence EHF : 6 canaux de 40 MHz ;
- Capacité d'antibrouillage : oui ;
- Durée de vie satellite : 15 ans.

Normandie

Assemblée Générale du groupe Normandie du 2 avril 2008

L'assemblée générale du groupe Normandie s'est déroulée le 2 avril dernier à Snecma Vernon avec l'ordre du jour suivant :

- Bilan 2007 (manifestations et financières) ;
- Prévisions 2008 (manifestations et financières) ;
- Avenir du groupe Normandie ;
- Questions diverses ;
- Bureau du groupe Normandie ;

Parmi les membres du bureau, étaient excusés messieurs Claude HANTZ et Michel MUSZYNSKI.

BILAN 2007

Activités

Le 10 mai 2007, le groupe Normandie de la 3AF, la filière Normandie AéroEspace (NAE) et l'aéroport Rouen – Vallée de Seine organisaient conjointement une conférence intitulé :

Dirigeables au Pôle Nord, d'Amundsen à Jean Louis Etienne.

Christian GRZANKA, directeur général d'EADS Revima présente NAE, filière qui regroupe 15 sociétés du domaine aéronautique et spatial et trace un bref historique de la société Revima, qui en 1928 se trouve, avec la fabrication du LATHAM 47, impliquée dans cette aventure du pôle nord.

Jean-Louis AGUER, conférencier auprès du Musée de l'Air et de l'Espace du Bourget, présente un film avant de retracer la conquête du Pôle par les airs.

Une vidéo ainsi qu'une liaison téléphonique terminent cette conférence en permettant au docteur Jean-Louis ETIENNE de présenter *Total Pole Airship* : son futur projet de survol des pôles géographique et magnétique pour la connaissance et la surveillance de la calotte glaciaire boréale

Du 9 au 13 octobre 2007, dans le cadre de la fête de la science, Snecma et LRBA ont organisé en partenariat avec le lycée Georges Dumézil et la Communauté d'Agglomération des portes de l'Eure (CAPE), les Capésciences : une semaine dédiée à la science qui s'est déroulée à l'espace Philippe Auguste (un capétien !) de Vernon.

Cette édition, la première du nom, a naturellement été orien-

tée espace avec des ateliers pour les scolaires sur le principe des lanceurs, les satellites et la localisation par GPS. Ces trois ateliers ont ainsi rassemblé plus de 500 élèves. Le groupe Normandie de la 3AF s'est associé à cette manifestation en organisant une conférence tout public de **Philippe BUFFET** sur « l'hydrogène, une énergie du futur ? » ainsi qu'une retransmission, commentée par des personnels Snecma, d'un lancement d'Ariane 5.

Le 13 octobre 2007, le groupe Normandie de la 3AF a proposé une visite du musée aéronautique et spatial du groupe SAFRAN. Dans un ancien hangar d'hydravions datant des années 1930, 33 personnes de la région de Vernon ont ainsi découvert plus d'un siècle d'histoire des moteurs aéronautiques, qu'ils soient à pistons ou à réaction, et des moteurs fusées. Visite très appréciée autant par la richesse des collections et leur présentation très attrayante que par la qualité du guide.

Plusieurs manifestations ont été annulées :

- le 13 novembre, le vol commémoratif avec une réplique de l'hélicoptère CORNU à Lisieux à l'occasion des 100 ans du vol vertical n'a pas eu lieu ;
- La venue du spationaute **CLERVOY** à Vernon en décembre a été entièrement pilotée par le collège Ariane sans participation de la 3AF ;
- Le report en 2008 du lancement de l'ATV a entraîné l'annulation des manifestations envisagées.

PRÉVISIONS 2008

Activités

- Conférence sur les matériaux composites le 29 avril 2008 à 17 heures, par **M. Dominique GUITTARD**, responsable de recherches en composites chez Airbus France à l'INSA de Rouen. **Patrick GIRAULT** pilote cette manifestation qui a le soutien de la filière Normandie Aéroespace. *Science action Normandie* sera sollicité pour retransmettre en direct sur internet cette conférence ;
- Visite du site intégration Ariane Les Mureaux, une action de **Paul Marie THIEBOT**, soit pour un groupe « grand public » de 45 personnes maximum, soit pour un groupe plus réduit et plus professionnel de 10-12 personnes ;
- Conférence lors du lancement de l'ATV ou du retour de l'ATV ;
- Participation aux Capésciences à Vernon (du 17 au 23 novembre) ;
- Création d'un prix de la vocation aéronautique et spatiale en Normandie pour des élèves, étudiants ou apprentis avec une action ou un parcours original (voir la possibilité d'un prix 3AF remis par NAE et 3AF).

Avenir du groupe Normandie

Le faible nombre d'adhérents en Normandie, l'absence d'école d'ingénieurs du domaine aéronautique ou spatial amène le bureau à s'interroger sur la poursuite d'un groupe normand de la 3AF. De plus, la majorité des membres du bureau 3AF appartiennent également à la filière Normandie AéroEspace (NAE) dont certaines activités ou objectifs sont identiques aux nôtres. L'aspect technique, peu présent dans la filière NAE, peut constituer le point fort de la 3AF. Finalement, le groupe normand décide de poursuivre ses actions en favorisant l'aspect technique et en augmentant son partenariat avec la filière NAE : article dans la lettre NAE, présence sur le site internet NAE avec lien vers la 3AF, prix 3AF remis par NAE, etc.

DIVERS

L'activité des commissions techniques a été abordée et la présence des experts dans ces commissions a été évoquée. **Patrick GIRAULT** fait part de son action auprès de la direction du groupe SAFRAN pour faciliter l'accès des experts SAFRAN à ces commissions techniques.

BUREAU

Aucun candidat nouveau et aucune démission. Le bureau normand de la 3AF est reconduit :

- Président** : **Patrick GIRAULT** ;
- Vice-président** : **Michel MUSZYNSKI** ;
- Trésorier** : **Claude HANTZ** ;
- Secrétaire** : **Christian VANPOUILLE** ;
- Secrétaire adjoint** : **Paul Marie THIEBOT** ;
- Secrétariat** : **Sabine RIEU**.

Patrick GIRAULT,
Président du Groupe régional Normandie

Jacques PLENIER nous a quittés

Jacques PLENIER s'est éteint le 15 mai 2008.

Né le 4 décembre 1932 à Avignon (Vaucluse), X52, Supaero57, il occupa des postes de responsabilité successivement au CEAT Toulouse puis à Aérospatiale avant d'en devenir Directeur de la Division Avions (1985-94) puis Conseiller auprès du président d'Aérospatiale (1994-2001). Durant sa carrière, il fut le promoteur de concepts innovants et performants au plan technique (introduction des premiers tubes cathodiques dans le poste de l'A310) comme au plan industriel (profonde réorganisation entreprise en 1986 du fonctionnement de la Division Avions).

L'AAE dont il fut le président de 2000 à 2002, lui rendra un hommage à l'occasion de sa prochaine séance publique du 5 février 2009.

La 3AF en la personne de son président **Michel SCHELLER** souhaite s'associer à ce témoignage de reconnaissance rendu à un ingénieur talentueux, toujours au service de son pays et de l'aéronautique.

3AF-PAN : Jean KISLING, un grand témoin



Jean KISLING lors de son interview

La commission 3AF-PAN d'information sur les Phénomènes Aérospatiaux Non identifiés (PAN) contribuera, durant les deux à trois années à venir, à l'information des adhérents et du grand public en organisant des conférences sur ce sujet en coopération avec le Groupe régional Ile de France, et en publiant régulièrement des articles dans la Lettre 3AF consacrés à des témoignages, des analyses de dossiers PAN officiels, des revues de presse et des résumés de livres... Voici, pour inaugurer cette série de publications le récit d'une expérience vécue exceptionnelle d'un grand témoin direct.

TÉMOIGNAGE DE M. JEAN KISLING¹

M. Jean KISLING, 86 ans, ancien pilote de chasse, ancien commandant de bord à Air France, totalise 27 000 heures de vol. Il est titulaire de la médaille de l'Aéronautique et membre du discret Tomato Club². Son témoignage concerne une tentative d'interception d'OVNIs en 1945 aux USA.

Il est à rappeler que Jean KISLING a déjà été auditionné à ce sujet en 1998 par deux membres du COMETA³ et que son récit n'a pas été retenu dans le compte rendu final. Grâce à l'intermédiation d'Alain BOUDIER, son témoignage a été également recueilli par Jean-Gabriel GRESLE⁴ et Tim GOOD⁵ et consigné dans leurs ouvrages respectifs.

Il nous livre ici des éléments inédits donnant un éclairage intéressant sur le niveau des connaissances des militaires américains sur le phénomène OVNI.

Durant la seconde guerre mondiale, Jean KISLING s'est retrouvé dans un premier temps en Tunisie. Ayant dû fuir dans un second temps devant l'avancée des forces allemandes, il embarque, après de multiples péripéties, via le Maroc à destination des Etats-Unis.

Sur place, ses aptitudes de pilote lui valent d'abord d'être distingué puis promu pilote instructeur dans l'Air Force Army à la base de Selfridge dans l'Etat du Michigan, l'endroit même où devait se dérouler le combat

aérien qu'il a mené contre des OVNIs à l'été 1945. Ce jour là, à la demande du commandant de la base de Selfridge, Jean KISLING accepte de faire une tentative d'interception de « ballons d'observation » régulièrement observés à cette époque dans le ciel du Michigan.

Cette tentative d'interception est effectuée avec un P47, le plus puissant avion de chasse de l'époque, dont le moteur développe en 1945 une puissance approchant les 3000 ch, capable d'atteindre des altitudes supérieures à 10 000 m.

Voici donc son témoignage.

« A cette époque, le ciel de l'Etat de Michigan est régulièrement traversé par des « ballons » d'origine inconnue. Le traumatisme de Pearl Harbour étant encore très vivace dans les esprits yankees, ils sont considérés par beaucoup comme des engins d'observation et d'espionnage venus du Japon. A la demande du commandant de la base de Selfridge et en l'absence d'autres candidats, compte tenu des issues tragiques de certaines tentatives récentes, je me porte volontaire pour intercepter les « ballons » et décolle en urgence.

A bord de mon P47 j'ai beau monter pour atteindre mon objectif, de façon surprenante, entre mon appareil et ces ballons la distance demeure inchangée ! Arrivé à près de 55 000 pieds⁶, malgré les difficultés de pilotage – froid et altitude – je réussis à lâcher une longue rafale de mes 8 mitrailleuses calibre 12,7 mm en direction des ballons. A ma grande surprise, ces ballons se transforment alors en soucoupes volantes, s'éloignent et disparaissent à une vitesse exceptionnelle, laissant derrière elles des traces semblables à celles

1. Cette interview a été effectuée le 26 mars 2008 par Pierre BESCOND, Alain BOUDIER et Khoa DANG-TRAN au domicile de M. Jean KISLING.

2. Tomato Club : le rendez-vous privé des pilotes et anciens pilotes, 6 rue Galilée Paris 16^{ème}

3. COMETA : COMité d'ETudes Approfondies placé sous la houlette du Directeur de l'IHEDN (Institut des Hautes Etudes de Défense Nationale). Le « rapport Cometa » : Les OVNI et la Défense, à quoi doit-on se préparer ? » est disponible sur le site web du Cnes (<http://www.cnes-geipan.fr/documents/Cometa.pdf>)

4. Jean-Gabriel GRESLE est l'auteur de « Documents interdits. Ce que savent les Etats-majors » Dervy Livres, paru en 2004.

5. Tim GOOD est l'auteur de « Need to Know » paru en 2006 chez Sidgwick & Jackson.

6. Le modèle de P-47 mentionné par Jean KISLING est vraisemblablement un P-47N : la base de données P-47 donne en effet deux accidents de P-47N1RE à Selfridge les 8 et 12 mars 1945 (serial numbers 44-87985 et 44-88023). Le P-47N utilisait un P&W Double Wasp R2800-77(C), réputé pour être légèrement plus puissant que le moteur P&W R2800-57(C) de la version précédente P-47M; ce dernier moteur, équipé d'un turbo-superchargeur GE CH-5, donnait 2800 hp à 32 500 ft en utilisant le WEP (Wartime Emergency Power; injection d'eau). Le plafond des différents P-47 (service ceiling) n'a pas dépassé 43 000 ft, soit 13 100 m. Le P-47 pouvait monter à 20 000 ft en 4,75 minutes (en WEP).



Jean KISLING (deuxième à partir de la gauche), instructeur sur P-47 Thunderbolt à Oscada, Michigan en octobre 1944

d'avions à réaction à haute altitude. Au sol, le « combat aérien » a été suivi avec attention par plus de 1 000 témoins oculaires, à l'aide de jumelles de fort grossissement, de télescopes (ou de ce qui à l'époque en tenait lieu) pour certains, et des traînées laissées dans le ciel par les protagonistes. Les militaires de la base de Selfridge ont pu ainsi constater qu'il ne s'agissait aucunement de simples ballons d'observation. A mon retour sur terre, je suis fêté comme un héros par le Colonel commandant de la base. Le rapport de débriefing est envoyé au Pentagone. Il n'y aura de la part des autorités aucun retour concernant cet « incident ».

Peu après la fin des hostilités en 1947, Jean KISLING entre à Air France où il officie comme jeune copilote sur les avions de ligne de type « Constellation ». Il nous raconte.

« En 1952 ou 1953, lors d'une escale à New-York/Ildewild, nous sommes informés par le Directeur de l'aéroport que notre Superconstellation va faire l'objet d'une attention toute particulière de la part d'une escorte de gardes armés déployés sur le tarmac. Il nous explique que nous allons prendre en charge une délégation d'une dizaine de personnes en bordure de piste qui seront les seuls passagers à bord. Et de fait, je remarque que l'escorte surveille soigneusement l'embarquement en veillant à ce qu'aucun regard indiscret ne puisse épier le groupe en partance. Le vol à cette époque étant long (environ 12 heures), je vais me détendre à un moment donné à l'arrière de l'appareil réservé à la délégation et me retrouve assis à côté d'une personne d'une soixantaine d'années. La conversation

s'engageant curieusement sur la question des UFOs⁸, je relate ce que j'ai vécu dans le Michigan.

Mon interlocuteur m'indique alors que la délégation qu'il conduit, une fois arrivée à Orly, doit prendre la correspondance en direction de l'Europe de l'Est pour discuter – entre autres choses – de cette sulfureuse question avec ses homologues soviétiques.

Il m'affirme en plus qu'ils – les Américains – savent parfaitement qui je suis. La CIA déjà... Il mentionne dans la foulée qu'il existe au Pentagone un bureau dédié à l'étude des « Flying discs » et révèle qu'ils ont récupéré quelques années auparavant une soucoupe volante, qui s'est écrasée du côté de El Paso (Texas) et dont tous les occupants étaient décédés.

A ma question : « Pourquoi n'en informez-vous pas les citoyens américains ? », il me répond qu'il leur est impossible de révéler la vérité, car cela entrainerait une panique généralisée sur toute la planète !

Plus tard, dans les années 60, j'ai eu à nouveau l'occasion d'être confronté au phénomène OVNI en Argentine où l'observation de tels phénomènes aériens n'était pas rare. »

Plus de 63 ans après ces événements, quel est le sentiment de Jean KISLING sur cette énigme ?

Voici sa réponse.

« Pour moi, il n'existe pas le moindre doute, les soucoupes volantes existent et viennent d'un autre système solaire. Je suis extrêmement étonné que de soi-disant grands scientifiques refusent encore obstinément à l'heure actuelle d'accepter l'idée de l'existence d'une vie E.T.⁹ intelligente à travers le cosmos et

par là-même d'extra-terrestres. Face à ce défi posé à notre humanité, j'estime que nous sommes encore à l'époque de Galilée !... »

ANALYSE DE SON TÉMOIGNAGE

Compte tenu de la personnalité et de la carrière de Jean KISLING, il paraît difficile de mettre en doute la sincérité et l'authenticité du témoignage de Jean KISLING concernant un événement également observé par un millier de témoins oculaires

Ce témoignage, exceptionnel à plus d'un titre, soulève un certain nombre de questions concernant la position officielle des autorités américaines face au phénomène OVNI d'une part, et leurs actions officieuses dans ce domaine d'autre part :

1. Le survol du territoire américain par des objets non identifiés durant l'été 45 n'était pas une réelle surprise pour les autorités américaines : des opérations de défense aérienne avaient été engagées, justifiées par la situation de guerre avec le Japon et le traumatisme de Pearl Harbor et un certain nombre d'avions perdus pour des causes non entièrement élucidées ;

2. Contrairement à la position officielle classique des autorités consistant à affirmer la non existence du phénomène OVNI, les autorités américaines avaient parfaitement identifié Jean KISLING en tant qu'ancien pilote de chasse aux USA et copilote à Air France ;

3. Ils ne pouvaient donc pas ignorer son engagement aérien face aux « ballons » du Michigan. Le fait qu'aucun RETEX¹⁰ n'ait été renvoyé du Pentagone au Colonel dirigeant la base de Selfridge pose une véritable question. Il peut aussi constituer une vraie réponse en soi... ;

4. Il est étonnant que le chef de la délégation ait lié conversation aussi facilement avec Jean KISLING. Il mentionne que les autorités américaines ont récupéré un objet matériel avec des EBEs (Entités Biologiques Extraterrestres) décédées¹¹ ; dans quel but ? Il mentionne également – toujours dans quel but ? – comme objet du déplacement de la délégation, des discussions entre autorités russes et américaines sur la question OVNI, ce qui témoignerait d'une certaine entente tacite dès cette époque entre les deux superpuissances.

Alain BOUDIER, Pierre BESCOND, Khoa DANG-TRAN, membres de la Commission 3AF-PAN

7. UFOs : Unidentified Flying Objects

8. E.T. : Extra-Terrestre

Biographie succincte de Jean KISLING



Jean KISLING à Oscoda, Michigan en décembre 1944

L'ENGAGEMENT EN AFRIQUE DU NORD

Engagé volontaire à Salon-de-Provence le 19 mars 1941, Jean KISLING est affecté au Groupe de Bombardement 1/25 à El-Aouina (Tunisie), jusqu'en novembre 1942, puis à Blida, Alger, Rabat et Marrakech.

Il part le 3 septembre 1943 pour Casablanca, au CFPNA (les Centres de Formation du Personnel Navigant en Amérique ont été ouverts de 1943 à 1946). Il embarque le 15 octobre sur l'Empress of Scotland à destination des Etats-Unis avec le 5^{ème} détachement du CFPNA : départ le 16, arrivée le 23 à Newport (USA), débarquement le 24.

LA PERIODE DE FORMATION AUX ETATS-UNIS

Arrivé à Craig Field, Selma (Al), le 26 octobre 1943, il intègre la Primary School de Van de Graaf Field à Tuscaloosa jusqu'au 16 janvier 1944. Il y effectue son premier vol le 8 novembre 1943.

Il fréquente ensuite la Basic School de Gunter Field à Montgomery, jusqu'au 24 mars 1944, puis l'Advanced School de Craig Field à Selma, où il est breveté Pilote le 23 mai de la même année avec 244 heures de vol (Brevet N° 30 457).

Arrivé à Oscoda Air Base dans le Michigan le 20 juillet 1944, il commence l'entraînement sur P-47 Thunderbolt. Après la qualification sur cet appareil, il est désigné instructeur (575 heures de vol sur P-47) puis affecté à Selfridge Field, Mount Clemens d'avril 1945 à janvier 1946.

DE RETOUR EN FRANCE

Il est affecté à la Base Aérienne de Tours en tant qu'Instructeur à la Patrouille de Tours sous le commandement du Cdt PERRIER.

Démobilisé en juillet 1946, il pilote sur Junker 52 à « Alpes Provence » en juin et juillet 1947. Après un stage de pilote de ligne, il entre à Air France en août 1947 ; il est aussi instructeur pilote à l'Aéro-Club Air France à Melun.

Jean KISLING est alors copilote jusqu'en 1952, commandant de bord puis instructeur Pilote de Ligne à la SFP du Bourget et Cormeilles-en-Vexin. Commandant de bord sur B747 depuis 1971, il totalise 5 900 heures de vols sur ce type d'appareil.

Il prend sa retraite d'Air France le 1^{er} juillet 1982.

Jean KISLING est Médaille d'or d'honneur de l'Aéronautique, et toujours en activité à l'Aéro-Club Air France et au Touring Aéro-Club de France.

QUALIFICATIONS:

- PL Français et Américain – Commercial Pilot américain mono et multimoteurs avions et hydravions (PL n°242 du 14.01.1955) ;
- PP Français, Canadien, Japonais et Kenyan ;
- plus de 26 300 heures de vol dont 9 500 de nuit et 400 d'hydravions ;
- 12 051 atterrissages et amerrissages à octobre 2002 ;
- plus de 70 types d'appareils pilotés.



Jean KISLING à Dayton, Ohio en mai 1986

(Source CFPNA - http://pagesperso-orange.fr/patrice.laverdet/html/cfpna_vol5.htm)

10. RETEX : RETour d'EXpérience

11. Il s'agit d'un cas de récupération autre que celui bien connu et encore controversé de Roswell en juillet 1947 au Nouveau Mexique.

Annonces des groupes régionaux

Date	Lieu	Manifestation
<i>2008</i>		
CÔTE D'AZUR (Tél : 04 92 92 79 80; courriel : aaaf.ca@wanadoo.fr)		
16 sept. à 18h	Aéroport Centre Affaires / Conférence	« Carburants alternatifs aéronautiques – Potentiel et limites » – par Paul Kuentzmann, Onera
POITIERS-CENTRE-ATLANTIQUE (Tél. : 05 49 49 80 83 ; courriel : jean.tensi@lea.ensma.fr)		
26-28 sept.	Aéroport de Poitiers-Biard lisa.gabaldi@aaaf.asso.fr	AEROTOP 2008 : 1 ^{er} Salon aéronautique et espace en Poitou Charentes
TOULOUSE MIDI-PYRÉNÉES (Tél. : 05 56 16 47 44 ; courriel : aaaftlse@aol.com)		
26 sept.	Toulouse	Visite de Turbomeca à Bordes en partenariat avec le GR Béarn-Gascogne
22 oct. à 18h	Toulouse ISAE , Site Supaero lisa.gabaldi@aaaf.asso.fr	« Airbus et l'innovation technologique » par J. FONTANEL (Airbus France)
19 nov. 9h à 17h	Toulouse CEAT INTESPACE	Journée : « Les essais de structure pour l'aéronautique et l'espace »

Colloques nationaux et internationaux

Date	Lieu	Organisateur	Manifestation
<i>2008</i>			
8-11 juillet	PRAGUE TCHEQUIE	3AF www.missile-defence.com	5 ^{ème} Colloque sur la Défense Anti-Missiles
23-24 oct.	BILBAO SPAIN		12 th CEAS-ASC Aeroacoustics Workshop and 3 rd X3-NOISE Scientific Workshop Turbomachinery Broadband Noise www.ctaero.com/12ceasworkshop
19-21 nov.	ECULLY Ecole Centrale Lyon	3AF lisa.gabaldi@aaaf.asso.fr	IES2008 : « Intelligence Economique, 9 ^e forum Européen »
24-26 nov.	AVIGNON FRANCE	3AF lisa.gabaldi@aaaf.asso.fr	OBE 2008 - On Board Energy Materials : The Future and Stakes of an on-board Energy Energy in Space Systems, preparing the next fifty years

La maîtrise du feu au service de l'espace

Par Pierre BETIN¹

A l'occasion du cinquantenaire de la conquête spatiale², Pierre BETIN a donné, le 24 octobre 2007, une conférence à l'Ecole Nationale Supérieure de Mécanique et d'Aérotechnique (ENSMA) de Poitiers, organisée par le groupe régional 3AF Poitiers Centre-Atlantique sous l'égide de son président Jean TENSI.

Pierre BETIN est polytechnicien, Ingénieur Général de l'Armement, ancien Directeur général adjoint de SEP puis de Snecma. Il a participé à tous les grands programmes de fusées françaises et européennes, de Diamant à Ariane 5, en passant par les trois générations de missiles stratégiques. Motoriste de l'espace, pionnier des matériaux composites, promoteur des partenariats Recherche-Formation-Industrie, il a la conviction que l'espace est « une indispensable dimension pour le devenir de l'humanité ».

Nous remercions Pierre BETIN d'avoir accepté de voir retranscrire dans la Lettre 3AF cette conférence, à laquelle assistaient près de 300 élèves ingénieurs de l'ENSMA et qui a soulevé l'enthousiasme des auditeurs. Elle fera l'objet de trois publications :

- 1^{ère} Partie : La Maîtrise du Feu ;
- 2^{ème} Partie : Réussite Régionale ;
- 3^{ème} Partie : Bilan et Avenir.

1^{ère} PARTIE : La Maîtrise du Feu

Mesdames, Mesdemoiselles, Messieurs, Chers Amis, c'est avec plaisir que je viens vers vous à l'ENSMA, trois semaines seulement après la célébration à Bordeaux du cinquantenaire de la Conquête Spatiale et je ne peux cacher mon émotion d'intervenir dans le Poitou, la terre familiale de mes ancêtres paternels. Permettez-moi de leur dédier mon témoignage sur les 50 premières années de l'Espace et mon message sur les 50 prochaines, dans le cadre du thème qui m'est cher : « La maîtrise du feu au service de l'Espace ».

L'APRÈS SPOUTNIK

Il y a donc déjà 50 ans que le premier satellite artificiel de la Terre, Spoutnik, était placé en orbite. C'était le 4 octobre 1957, c'était la surprise du siècle, il faisait bip-bip, il eut un retentissement considérable, il constitue l'événement fondateur de la conquête spatiale. Il y aura toujours l'avant Spoutnik et l'après Spoutnik.

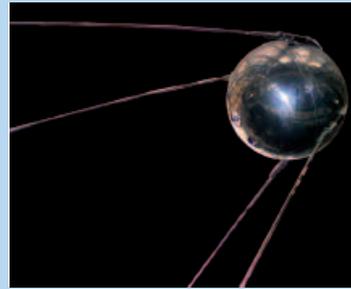
Qu'a-t-on fait depuis ? Des prouesses prodigieuses vous le savez. Pouvaient-on imaginer que, 12 ans seulement après que les soviétiques aient avec Spoutnik devancé les américains, ceux-ci réussiraient à envoyer des équipages sur la Lune et à les ramener sains et saufs ? Pouvaient-on imaginer que, de nouveau, 12 ans plus tard, une Navette dotée d'un véhicule ailé visiterait les orbites basses de notre planète ? Et pouvait-on imaginer que l'Europe, entraînée par la France, prendrait avec Ariane, ses satellites et ses sondes, une position de choix sur cet échiquier, et que notre grand Sud-Ouest deviendrait un des tous premiers pôles d'excellence mondiaux ?

Le satellite russe Spoutnik

Les actualités françaises

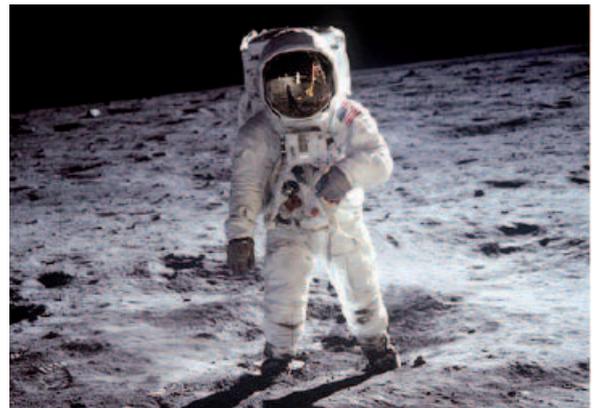
AF – 09/10/1957 – 00h 01mn 33s

« ... Et brusquement, on apprenait que le satellite russe avait commencé sa ronde extraordinaire autour de la Terre. A 900 km d'altitude, il tournait à 28 800 km/h autour du globe, abattant ses 640 000 km par 24 h. Aussitôt les antennes scrutaient le ciel. Limours est le premier centre d'écoutes de France à avoir décelé et enregistré les émissions de cet engin, le premier qui ait atteint l'espace extra-terrestre. Et bientôt, enregistrés, les signaux émis par le satellite allaient être dans toutes les oreilles. Cet appel strident sollicite étrangement l'imagination. En attendant, le satellite continuait sa ronde, suivi de la dernière partie de sa fusée de lancement. Et les hommes scrutaient naïvement le ciel pour essayer de voir l'étonnante chose qui les inquiète et qui les émerveille. »



Spoutnik, « le compagnon de voyage »
(photo NSSDC, NASA)

Archives de l'INA



« On a marché sur la Lune » (Photo NASA)

Oui mais, l'opinion qui célébra tant les exploits des 25 premières années, l'opinion a ensuite mis davantage l'accent sur les catastrophes de la Navette, sur les échecs d'Ariane 5, sur les carences des organisations, sur les difficultés budgétaires. Alors, cette belle aventure spatiale serait-elle un feu de paille, une gesticulation de Guerre Froide ? Ou bien s'agit-il d'une pause, d'une légitime période de consolidation ? Et puis après le relatif effacement de la Russie, l'Occident va-t-il céder le leadership à la Chine ? La « Space Exploration » du Président

1. Membre émérite de la 3AF, Pierre BETIN a reçu le Prix d'Aéronautique de l'Association Aéronautique et Astronautique de France en 1988.
2. Actes du Colloque « 100 ANS DE CONQUETE SPATIALE 1957 – 2007 – 2057 » Bordeaux, 1er et 2 octobre 2007, 3AF, AAE, BAAS, 2008.



Décollage de la Navette spatiale (Photo NASA)

Bush Junior est-elle plus consistante que celle de son père? Où en est-on vraiment? Comment se présente l'avenir et que doit-on faire pour progresser encore et nous les Européens, nous les Français pour continuer de compter?

UN HYMNE AU MOTEUR

Je vais tenter d'y répondre en rappelant certaines données techniques et historiques de base. Et bien sûr, je soulignerai, avec fausse modestie, que sans la maîtrise du feu, l'homme en serait encore, les yeux au ciel et les bras ballants, à contempler et à craindre un cosmos inaccessible. Oui, il s'agira en quelque sorte d'un hymne au moteur, à cet « engine » devenu, du cheval-vapeur au moteur-fusée, le meilleur ami de l'homme. Nous verrons comment, grâce à une propulsion-fusée performante et fiable, le missile stratégique et le lanceur spatial sont devenus des atouts essentiels pour le maintien de la paix, pour le progrès économique et pour la protection de notre planète.

DE LA RECHERCHE À L'INDUSTRIE

En second lieu, je vous proposerai de réfléchir aux raisons de notre réussite régionale. Alors que nos politiques et nos médias ont enfin réalisé qu'il existe une relation forte entre innovation et économie, nous mettrons la loupe sur la démarche qui mène de la recherche à l'industrie dans nos métiers de haut de gamme. A titre d'exemple, j'illustrerai ces propos par l'histoire vécue des composites thermosturcturaux, une niche stratégique s'il en est pour la Dissuasion et pour l'Espace, une niche où notre pays occupe une position dominante.

ET EN 2057 ?

Enfin, au cours du troisième tiers temps nous dirons, de façon succincte, à quoi nous sert l'Espace et ce que l'on souhaite y faire demain. Nous mesurons mal combien nous en sommes déjà dépendants. Et pourtant l'on peut affirmer, qu'un demi-siècle après Soutnik, l'Espace est plus utile à l'humanité que l'Aéronautique l'était en 1953, 50 ans après les frères Wright. Qu'en sera-t-il en 2057? Pour l'imaginer, pour l'entrevoir, je vous emmènerai un instant sur la Lune, notre satellite naturel à deux jours de chez nous, à deux jours seulement... grâce à la propulsion-fusée.

La maîtrise du feu

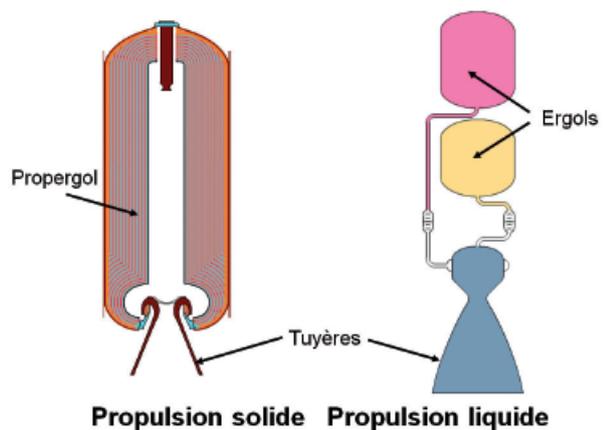
LE RÔLE DÉTERMINANT DE LA PROPULSION

Aller dans l'Espace c'est d'abord s'arracher du champ d'attraction terrestre. Il faut pousser fort, très fort. Ariane 5 à son décollage pousse 20 fois plus qu'un avion de ligne. Il faut ensuite, atteindre une très grande vitesse, 23 fois la vitesse du son pour être satellisé, 32 fois pour partir vers la Lune.

Le rôle déterminant de la propulsion est unanimement reconnu. « Si vous avez le moteur, la bataille est à demi-gagnée » avait coutume de dire un président de Boeing. Chacun mesure combien le moteur est aussi vital au transport que la racine au végétal ou le cœur à l'animal. Cependant le réflexe est toujours le même, qu'il s'agisse d'une Ferrari, d'un Rafale ou d'une Navette Spatiale. On admire la carrosserie, on craint le moteur. Elle est belle, il est bruyant. On la caresse, on le cache. En fait, chacun, en son for intérieur, redoute la panne et désire oublier l'organe propulsif dont il dépend. Un bon moteur doit donc se faire oublier.

DEUX SYSTÈMES PROPULSIFS COMPLÉMENTAIRES

Vous le savez, le moteur fusée fonctionne en l'absence d'air au contraire du turboréacteur des avions qui s'étouffe à 20 kilomètres d'altitude. En plus de son carburant, il emporte son comburant, substance oxydante, organise leur combustion à bord et délivre une poussée en éjectant par sa tuyère les produits de cette combustion. Il s'agit d'une propulsion chimique, d'une propulsion anaérobie, d'une propulsion par réaction. Les matériaux énergétiques utilisés se présentent, soit sous forme d'un mélange solide disposé dans la chambre de combustion et fin prêt à l'emploi (on parle alors de *perpergols* et de *propulseurs à poudre*), soit sous forme de liquides stockés dans des réservoirs et injectés dans la chambre (on parle alors d'*ergols* et de *propulseurs à liquides*). Souvent comparés voire confrontés, ces deux modes de



Légende schéma : (Schémas Sncma Propulsion Solide)

propulsion-fusée sont en réalité complémentaires. Le propulseur à poudre est puissant, disponible mais mal modulable et non extinguable. C'est une énorme allumette, idéale pour les missiles et pour s'extraire du champ de la pesanteur. Le propulseur à liquides est performant, souple d'emploi mais de conception complexe et de mise en œuvre délicate. C'est un hyper-briquet, indispensable au régime de croisière des lanceurs et bien adapté aux manœuvres dans l'Espace.

Ariane 5 est un modèle d'utilisation combinée de ces systèmes propulsifs complémentaires, avec ses deux gros accélérateurs à poudre (ils poussent 600 tonnes chacun pendant deux minutes) et son moteur central à ergols cryogéniques, oxygène et hydrogène liquides, (il pousse 100 tonnes seulement mais pendant 10 minutes)

Le Moteur à Propergol Solide du Lanceur Ariane 5

Caractéristiques techniques

Performances

Durée de combustion 130 s

Pression maximum 60 bar

Poussée maximum dans le vide 6 700 kN

Poussée initiale dans le vide 6 000 kN

Poussée moyenne dans le vide 4 900 kN

Impulsion spécifique 270 s

Dimensions

Masse totale 268 tonnes

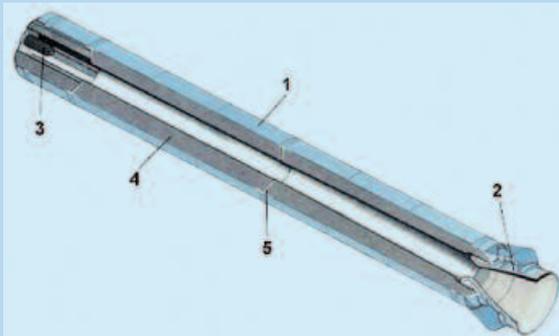
Masse de propergol 238 tonnes

Longueur totale 27 m

Diamètre du corps du propulseur 3 m

Architecture générale

Le lanceur Ariane 5 comporte 2 Etages d'Accélération à Poudre (EAP) entourant le corps central cryotechnique et fournissant plus de 90% de la poussée pendant les 2 premières minutes de vol. Les Moteurs à Propergol Solide (MPS) mesurent 27 mètres de long pour un diamètre de 3 mètres. Compte tenu de leurs dimensions et de leur masse, près de 270 tonnes, ils sont segmentés en 3 parties : un segment avant et deux gros segments, central et arrière, de plus de 110 tonnes chacun.



Le moteur à propulsion solide

Le corps de propulseur nu (1)

Le corps de propulseur nu constitue l'enveloppe du propulseur. Réalisé en acier faiblement allié, il est composé de 7 viroles et de 2 fonds. Les viroles sont fluotournées jusqu'à leur épaisseur finale de 8 millimètres à partir d'ébauches forgées puis soudées pour réaliser 3 segments. Chacun des 3 segments ainsi constitué est testé sous pression. Après chargement en propergol, les segments sont assemblés par des liaisons de type broche-étrier et des pions.

L'étanchéité des liaisons constitue un des éléments importants de la fiabilité ; elle est obtenue grâce à la précision de réalisation des pièces et à la qualité des contrôles.

La tuyère (2)

Chargée d'orienter le vecteur poussée jusqu'à 6 degrés, la tuyère, haute de 3,3 mètres pour une masse de 6 tonnes, est mobile grâce à une butée flexible composée d'éléments métalliques et élastomériques. Fortement intégrée dans le moteur, la tuyère comporte des pièces de protection thermique en composite rigidimère. Le col est composé de pièces en carbone-carbone garantissant une faible érosion pendant le fonctionnement. Le divergent métallique est protégé par une protection thermique bobinée constituée de 3 tonnes de composites carbone et silice phénoliques. Les hautes caractéristiques de ces matériaux composites permettent de supporter un débit d'environ 2 tonnes par seconde de gaz portés à 3000°C (la vitesse d'éjection de ces gaz atteignant environ 2800 m/s à la sortie de la tuyère).

L'allumeur (3)

L'allumeur constitue en lui-même un petit propulseur. Initié par une charge pyrotechnique, il comporte une charge relais qui allume la charge principale. C'est un bloc étoilé qui donne un débit important de gaz chauds pendant une demi-seconde.

Le chargement (4)

En forme de bloc étoilé sur le segment avant et quasi cylindrique sur les deux autres segments, le chargement en propergol est réalisé sous vide. Le propergol, composite à base de perchlorate d'ammonium, de polybutadiène et chargé en aluminium, est mélangé dans des cuves puis coulé dans chaque segment et moulé autour des noyaux.

Les protections thermiques (5)

Les segments sont équipés de protections thermiques internes, protégeant le corps de propulseur des gaz de combustion pendant le fonctionnement du moteur. Réalisées à partir de caoutchouc chargé de silice ou de fibres, elles sont mises en place, vulcanisées et contrôlées selon des technologies adaptées à la taille des pièces. Des protections frontales, réalisées selon les mêmes techniques, protègent de la combustion les parties avant et arrière.

(Source : www.snecma-propulsion-solide.com)

La Propulsion Liquide

Une architecture complexe

Un ensemble propulsif thermo-chimique par liquides comprend essentiellement :

- deux réservoirs d'ergols liquides : un oxydant et un réducteur ;
- un ou plusieurs moteurs constitués par :
 - une chambre de combustion dans laquelle les ergols injectés sous forte pression réagissent pour donner des gaz à haute température ;
 - une tuyère de détente grâce à laquelle ces gaz de combustion acquièrent la vitesse d'éjection très élevée nécessaire à l'effet propulsif ;
 - un système d'alimentation de la chambre de combustion par les ergols venant des réservoirs : il comporte un jeu de pompes entraînées par une ou plusieurs turbines, elles-mêmes animées par des gaz issus de la réaction d'une partie des ergols ;
 - un système de pressurisation des réservoirs destiné à assurer la stabilité structurale de ces enveloppes très minces lorsqu'elles sont soumises à la poussée des moteurs et à alimenter les pompes ;
 - des servo-vérins qui, en agissant sur l'orientation du ou des moteurs, contrôlent la direction du vecteur poussée.

La recherche de la performance

Une caractéristique essentielle de l'efficacité d'un moteur et des ergols associés est représentée par l'impulsion spécifique (I_{sp}), rapport de la force propulsive au débit poids de propergols consommés : $I_{sp} = F/qg_0$, g_0 étant par convention la pesanteur au sol. Cette grandeur qui s'exprime en secondes, indique le temps pendant lequel un propulseur exercerait une poussée de un kg force en consommant un kilo d'ergols : plus l' I_{sp} est grande, meilleure est l'utilisation des combustibles.

Dans le cas simple d'un étage volant horizontalement hors de l'atmosphère, l'incrément de vitesse ΔV produit par celui-ci constitue une mesure de sa performance :

$$\Delta V = g_0 I_{sp} \text{ Log (masse initiale / masse finale)}$$

La masse finale comprend la charge utile et les masses de l'étage propulsif et des ergols résiduels non utilisés ; la masse initiale comprend la masse finale et celle des ergols brûlés.

Pour une quantité de liquides propulsifs fixée, la recherche de la performance passe donc nécessairement par une minimisation de la masse finale et une maximisation de l' I_{sp} .

Gagner du poids

Pour minimiser la masse finale, on cherche à réduire à zéro la masse d'ergols imbrûlés soit en épuisant simultanément les réservoirs, soit en réglant a priori et très scrupuleusement les débits de liquide, ou encore par un contrôle actif basé sur la mesure des niveaux.

Il faut ensuite travailler « l'indice de structure », rapport de la « masse sèche » de l'étage et de celle des ergols transportés. Sur Ariane 4, il est globalement de 11% grâce à des méthodes de dimensionnement rigoureuses autorisant l'application de coefficients de sécurité très faibles.

Au-delà, les gains proviennent de divers procédés de conception ; le plus simple étant de réduire le plus possible la pression dans les réservoirs de façon à en amincir les parois ; cela conduit en retour à soigner l'étude des caractéristiques d'aspiration des pompes pour éviter la cavitation. La pression est de l'ordre de 5 bars dans le premier étage, elle dépasse à peine 2 bars dans le troisième.

On diminue le poids encore en constituant un réservoir unique divisé en deux compartiments séparés par un fond

commun : on gagne ainsi un fond et une structure inter-réservoirs mais il faut particulièrement bien soigner les pressions dans chacun des volumes pendant tout le vol car un retournement du fond commun serait catastrophique.

Enfin, en augmentant la pression de fonctionnement des moteurs, on rend ceux-ci plus compacts, ce qui aboutit à des gains de masse en cascade.

Chaque seconde compte !

Les exemples suivants montrent par ailleurs l'extrême importance des gains d' I_{sp} pour la performance :

- une augmentation de 1 seconde d' I_{sp} sur le troisième étage d'Ariane 4 permet de gagner 17 kg de charge utile sur les 4200 kg à satelliser ;
- la même augmentation sur le moteur Vulcain d'Ariane 5 apporte un gain de 125 kg sur les 18 000 kg à satelliser en orbite basse ;
- une seconde gagnée sur les 3 moteurs de la navette spatiale américaine augmente la charge en soute de 250 kg.

Or le produit $g_0 I_{sp}$ est proche de la vitesse d'éjection des gaz V , laquelle est d'autant plus grande que :

- le rapport de détente (P_0 / P_e) de la pression de combustion P_0 à la pression de sortie P_e est élevé.
- le rapport (T_0 / M), de la température de combustion à la masse molaire des produits de combustion est élevé ;

La course aux hautes pressions

Pour obtenir un grand rapport de détente, on est amené à allonger la tuyère, sans pouvoir aller trop dans cette voie :

- soit qu'à basse altitude, la pression d'éjection est trop faible par rapport à la pression atmosphérique, entraînant des effets aérodynamiques préjudiciables au bon fonctionnement du moteur ;
- soit qu'à haute altitude, l'encombrement trop élevé du divergent augmente par trop son poids propre ainsi que celui de la structure inter-étage qui le contient.

On est donc conduit inexorablement à augmenter la pression au foyer, ce qui ne va sans difficultés, lesquelles sont dues :

- à l'augmentation des transferts thermiques (dont les flux peuvent atteindre 6 kW/cm²) entre une masse gazeuse à plus de 3 000 K et les parois de la chambre de combustion à refroidir de plus en plus efficacement ;
- au développement des risques d'instabilité de combustion de nature à détruire quasi-instantanément le moteur ;
- à la nécessité d'augmenter les performances des groupes turbopompes, de technologie délicate ;
- de façon générale à une plus grande sollicitation des matériaux.

La voie royale de l'hydrogène liquide

Pour maximiser le rapport (T_0 / M), on a recours au couple (LO_x/LH₂) oxygène liquide / hydrogène liquide qui permet d'obtenir une I_{sp} supérieure à 440 s.

L'emploi d'hydrogène liquide présente cependant de grandes difficultés liées à la fois :

- à sa très basse température (20 K) à laquelle on rencontre des problèmes technologiques ardues liés à la contraction des matériaux et à leur fragilité ;
- à sa très faible densité (70 kg/m³) qui impose des réservoirs volumineux et lourds, nécessitant des pompes à la fois puissantes et à régime de rotation extrêmement élevé.

Pour ces raisons, cette technologie est réservée aux étages supérieurs, dont la poussée est moindre.

Le moteur Vulcain de la fusée Ariane 5 (photo ESA)

(Source : Snecma – Division Propulsion à Liquides et Espace)





La fusée Ariane 5 au décollage
(Photo : Ariespace)

MAÎTRISER LE FEU : UN MÉTIER À HAUTS RISQUES

Faire le feu, maîtriser le feu, délivrer le feu, ou encore de façon moins simpliste, organiser la combustion, en maîtriser les effets thermomécaniques, transformer l'énergie thermique ainsi produite en une énergie mécanique de poussée, telle est donc la mission du motoriste. Il s'agit d'un métier à hauts risques. Les maîtres du feu ont d'ailleurs toujours été regardés avec respect et méfiance. Une sorte de fascination attire l'homme vers la flamme tandis qu'un secret instinct le maintient à distance. Un relent de sorcellerie flotte encore sur nos professions de faiseurs de feu. Et le risque demeure grand pour tout magicien admiré de devenir demain un sorcier condamné. Alors la veille des premières, le spectre de l'échec nous hante et croyez-moi, même les plus expérimentés pénètrent dans l'arène les doigts croisés. CROMWELL ne disait-il pas à ses troupes avant la bataille « Pray God and keep your powder dry ».

La France fut longue à se convertir à la poudre et encore plus à la propulsion à poudre. Il faut attendre 1336 pour que Philippe VI de Valois charge son grand maître des arbalétriers d'organiser un Service Royal des Poudres, décision trop tardive pour éviter à la chevalerie française d'être, dix ans après, culbutée à Crécy. Et si Jeanne d'ARC utilise des fusées à Orléans, l'essor de l'artillerie va, pendant près de 500 ans, éclipser l'autopropulsion, limitant

celle-ci aux plaisirs pyrotechniques des puissants.



En 1871, les Communards recrutent des fuséens pour le maniement des fusées de guerre

Au 19^{ème} siècle, la roquette militaire fait enfin son retour. En 1871, les Communards recrutent des fuséens qu'ils n'hésitent pas à payer un franc de plus que les artilleurs. Mais l'état-major de l'artillerie française est vigilant, qui conclut de façon péremptoire dans le dictionnaire militaire de 1898 : « Après un demi-siècle de réputation souvent surfaite, la fusée de guerre a été pratiquement abandonnée ». D'ailleurs Jules VERNE avait déjà prédit que c'était en obus tiré d'un canon géant que l'on irait sur la Lune, ce que le malicieux Méliès ne devait surtout pas démentir en l'illustrant peu de temps après. Il faudra un demi-siècle de latence pour que la France adopte la fusée. Après avoir cru au char, de GAULLE va croire à la fusée et à la toute jeune propulsion à poudre.



Le voyage dans la Lune de Georges Méliès
(<http://www.images.ch/2002/nouvelles/images/lune.jpg>)

L'OPTION FRANÇAISE DE L'AUTONOMIE

Nous sommes en 1960. Les deux Grands se font face, bâtissent leur arsenal nucléaire. A peine remise de ses blessures l'Europe s'interroge. Doit-elle rester étrangère à cet affrontement et s'en remettre exclusivement au parapluie américain? Ne doit-elle pas plutôt développer des moyens indépendants? La Grande-Bretagne y renonce. Elle achètera des fusées américaines et se fondra dans le dispositif atlantique. La France, au contraire, choisit l'option de l'autonomie. Elle se dotera d'une Force de Frappe, devenue rapidement Force de Dissuasion, fabriquera les fusées qui porteront la bombe et que l'on installera dans des silos et des sous-marins. Mais tout est à faire, à faire seul, à faire vite. A commencer par la poudre. Il faut, pour les propulseurs de ces missiles stratégiques portant à plusieurs milliers de kilomètres, des blocs de propergol d'au moins 10 tonnes. Saurons-nous les faire? La réponse doit être oui, alors même que l'on peine pour dépasser 100 kilos avec les poudres disponibles.

Des moulins à poudre noire aux propergols composites

Par conséquent il convient d'accélérer la mise au point d'une toute nouvelle classe de poudre propulsive: celle des propergols composites. Le principe en est simple. Il consiste à incorporer dans une matière plastique combustible rendue visqueuse une quantité importante de comburant solide (ce sera du perchlorate d'ammonium) puis, après un bon malaxage, à couler et à cuire cette pâte dans le corps du propulseur. Les américains ont ouvert la voie. La technologie des macromolécules devient mature. A leur tour, les poudriers français vont pro-



La poudrière de Saint Médard en Jalles (XVII^{ème} siècle)

duire des propergols composites. Ils le feront à Saint Médard en Jalles à l'ouest de Bordeaux, dans l'antique poudrière où dès 1660 un sieur DUPERIER installait des moulins à poudre noire, une poudrière loin des frontières proposée avec suc-

cès, exactement trois cents ans après, par Jacques CHABAN DELMAS pour devenir le centre du pôle industriel de la propulsion à poudre française.

Motoriste : un métier à inventer

Le métier de motoriste pour missiles stratégiques lui aussi est à inventer. Quelques ingénieurs curieux, audacieux, courageux, en provenance de l'aviation ou de l'artillerie, vont venir s'y frotter et découvrir les charmes du gros propulseur à poudre. C'est on l'a dit, une sorte de moteur-allumette qui ne sert qu'une fois. On ne peut donc pas l'essayer, le régler avant emploi. Voici qui est bien frustrant pour un motoriste ! Autre curiosité: un avion sans ses moteurs a une existence physique, un missile sans ses propulseurs n'en a pas. Le propulseur à poudre est en fait une partie principale du squelette du missile. Voici une responsabilité peu ordinaire pour un motoriste ! Et puis il y a ces températures de fonctionnement qui dépassent 3 000°C dans la chambre et encore 2 000°C dans la tuyère. C'est deux fois plus que dans un moteur d'avion ! Les pionniers prennent conscience du fait que tout est à créer : l'architecture du propulseur, les méthodes de calcul, les moyens d'essai, les matériaux ... Surtout les matériaux.

Le choc thermique à l'allumage est épouvantable, la dilatation différentielle énorme, l'érosion thermomécanique intense. Les pièces cassent, les matériaux fondent, les liaisons se désolidarisent. Il s'agit d'une mécanique thermique extrême, véritablement infernale. Et pourtant nos pionniers, que de nombreux jeunes ont rejoints, vont réussir un pari insensé. En moins de 10 ans, ils démontrent que ce métier peut-être maîtrisé et livrent les propulseurs de première génération de la Force de Dissuasion. Chemin faisant, à titre de sous-produit, ils participent au succès de Diamant dont le premier lancement a lieu à Hammaguir, au Sahara, le 26 novembre 1965. La France amorce sa démarche spatiale. Elle crée la confiance et complète la compétence qui va lui permettre de convaincre l'Europe de faire Ariane.

L'INDUSTRIE DES FUSÉES EN FRANCE ET EN EUROPE

Commence alors une période de plénitude. Début des années 1970 l'industrie des fusées se structure. Une société de propulsion, la SEP, regroupe forces et moyens à Vernon dans l'Eure pour les

Avec le lancement de la fusée Diamant-A, le 26 novembre 1965, la France devient la 3^{ème} puissance spatiale mondiale derrière l'Union Soviétique et les Etats Unis.



propulseurs à liquides, au Haillan près de la poudrière de Saint Médard en Jalles pour les propulseurs à poudre. En Normandie, l'on développe la propulsion liquide d'Ariane, en Aquitaine, celle du M4, ce missile de seconde génération qui équipe aujourd'hui depuis plus de vingt ans nos sous-marins nucléaires. La France tient son rang. Elle confirme qu'elle fait partie du club fermé de ceux qui maîtrisent la fusée, participent à la conquête spatiale et au maintien de la paix mondiale.

Ariane vole en 1979, le M4 en 1980. Puis c'est Ariane 5 dont les gros boos-

ters à poudre vont utiliser les technologies éprouvées du M4, avec un facteur d'extrapolation d'échelle supérieur à 10. Cette fois, afin d'éviter la traversée de l'Atlantique à de tels monstres, le pro-pergol, l'assemblage, les tirs au banc seront réalisés à Kourou dans des installations sœurs des unités bordelaises. Bordeaux a essaimé en Guyane et surtout la France a entraîné l'Europe dans l'Espace. L'Europe a su faire Ariane et la vendre. Elle est heureuse et fière de sa performance. Ariane, comme Airbus, donne confiance en l'avenir aux acteurs européens. Ensemble, ils ont démontré que si l'on veut, l'on peut.



Vue du Centre spatial de Kourou (ceos.cnes.fr:8100/cdrom-98/ceos1/cnes/lecnes.htm)

L'ESPACE : L'AFFAIRE DES GRANDS

Certes, la suprématie spatiale des américains est écrasante, surtout au plan militaire. Pour autant la continuité de l'effort leur fait souvent défaut, ballottés qu'ils sont entre des visionnaires imprudents et des gestionnaires trop prudents. Mais attention, leur budget spatial est 5 à 6 fois celui de l'Europe, leur compétence est incontestable et leur pouvoir d'accélération étonnant. Alors sauront-ils retrouver enthousiasme, créativité et audace dans le cadre de la nouvelle « Space Exploration » ?

Les Russes, quant à eux, conservent de beaux restes de l'épopée spatiale soviétique, même si de nombreux professionnels ont émigré. Une renaissance se dessine dans le cadre des collaborations avec l'Occident. Les Chinois ? Ils continuent leur progression, à leur rythme, bien organisés, industriels, et super motivés, ambitieux à long terme et pragmatiques à court terme. En devenant la troisième puissance à satelliser des êtres humains, en faisant la démonstration de leur capacité anti-satellitaire, ils ont délivré deux messages qui n'ont pas étonné les experts : la Chine est une puissance stratégique crédible. Elle n'acceptera pas que l'on perturbe son développement économique. Si l'on respecte la Chine elle sera pacifique, pour le reste le temps travaille pour elle. Et souvenons-nous du proverbe chinois « Il n'y a qu'une mauvaise ruse, celle que déjoue l'adversaire ». Le Japon est bon mais

cher et sans marché spatial. Les autres ont du mal à franchir la ligne davantage. L'Inde malgré son excellence scientifique, le Brésil malgré son enthousiasme.

L'Espace est bien l'affaire des grands. Depuis vingt-cinq ans l'Europe en fait partie. Elle en fait partie grâce à la famille Ariane, ses 165 succès pour 10 échecs, sa conquête de la moitié du marché ouvert des lancements et aussi, n'oublions pas, grâce à ses satellites et à ses sondes. Pour ce faire l'Europe adopte depuis l'origine une démarche modeste, privilégiant la continuité. Elle se fixe des objectifs précis à moyen terme et en général les atteint dans les délais et dans les budgets. Bien sûr il y a parfois des déconvenues comme celles du lanceur dit Ariane 5+ ou ECA. Mais une fois encore l'équipe européenne de la fusée a démontré sa vitalité et l'échec a été surmonté. Ariane dispose d'un formidable potentiel de croissance. Rassurée, l'Europe peut retrouver son ambition spatiale et, espérons-le, sa capacité de décision.

Globalement le réseau industriel européen, animé par les Français, a répondu à l'attente. Longtemps fragile, il s'est consolidé progressivement. Au niveau systèmes, EADS rivalise avec les géants américains Boeing et Lockheed Martin. Quant à Snecma, désormais SAFRAN, elle occupe une position enviée pour tout type de moteurs volants. A noter que tous ces grands groupes sont sur un registre Aéronautique – Défense –

Dissuasion – Espace, source de synergie, de puissance et d'équilibre. En vérité, les critères déterminants demeurent la compétence, la conviction et l'implication.

NOS RÉGIONS, DANS L'ÉLITE MONDIALE

Nos régions de la côte Ouest de l'Europe n'en manquent pas depuis qu'elles ont été placées au cœur de la dissuasion nucléaire et de la conquête spatiale il y a près de 50 ans déjà. Récemment reconnues pôle de compétitivité internationale pour l'Aéronautique et l'Espace elles regroupent de l'ordre de 50 000 personnes soit près de 40 % de l'effectif français. Plus de 1500 PMI qualifiées en font partie et s'y comportent vaillamment. Un grand nombre de centres étatiques y sont implantés notamment le Centre d'Essais des Landes qui, avec Kourou, a pris la relève de Colomb Béchar. Presque tous les industriels de la profession sont présents. Leurs unités, souvent érigées en sociétés autonomes, sont de taille humaine (500 à 1500 personnes), maîtrisent un métier bien typé et se classent dans l'élite mondiale. Toutes travaillent avec le monde de la recherche et ont formé nombre de jeunes talents en leur donnant le goût de la technologie concrète.

A suivre, dans un prochain numéro de La Lettre 3AF : 2^{ème} PARTIE – La Réussite Régionale

ERRATUM CONCERNANT LA CONFERENCE « BIENTOT INGENIEUR » PRESENTÉE PAR G. LARUELLE, LE 6 MAI 2008 A SUPAERO :

« L'expression « Entreprises sans usines » prêté à Denis RANQUE, PDG de Thales est une erreur de l'orateur. En effet, comme le rappelle Monsieur Denis RANQUE, ceux qui vivent quotidiennement au sein de Thales ont à cœur d'en faire une entreprise toute entière orientée vers la recherche d'un juste équilibre entre les intérêts de ses salariés, ses clients et ses actionnaires. Cela est confirmé en particulier pour Supaéro qui est une cible très importante pour Thales, avec parrainage de promotion et recrutement de beaucoup de jeunes ingénieurs, fort appréciés pour leurs qualités. Gérard LARUELLE présente toutes ses excuses à Monsieur Denis RANQUE et tout le personnel de Thales »

Editeur

• **Association Aéronautique et Astronautique de France**
3AF – 6, rue Galilée, 75016 Paris
Tél. : 01 56 64 12 30
Fax : 01 56 64 12 31
www.aaaf.asso.fr

Directeur de Publication

• **Michel SCHELLER**

Rédacteur en chef

• **Khoa DANG-TRAN**

Comité de rédaction

• **Michel de la BURGADE, Jean TENSI**

Rédaction

Tél. : 06 81 88 98 51
E-mail : lettre@aaaf.asso.fr

Conception

• **Khoa DANG-TRAN,**
• **Sophie BOUGNON**

Imprimerie

• **SB Imprimeurs**

Réalisation

• **Sophie BOUGNON**

Dépôt légal : 2^{ème} trimestre 2008

Crédits Photos :

Arianespace, Cnes, ESA, Jean KISLING, NASA, Snecma, Thales Alenia Space.

Ont notamment contribué

à ce numéro : Pierre BETIN, Pierre BESCOND, Alain BOUDIER, Khoa DANG-TRAN, Jean-Jacques DECHEZELLES, Patrick GIRAULT, Jean LIZON-TATI, Michel SCHELLER.

ISSN 1767-0675 / Droit de reproduction, texte et illustrations réservés pour tous pays