

Séance publique du 8 novembre 2010

L'Aventure spatiale Où en est-on ? Où va-t-on ?

par Pierre BÉTIN
Ingénieur Général de l'Armement (CR)
ancien Directeur Général de Snecma
conférencier invité

I – Introduction

C'est toujours avec émotion et grand plaisir que je viens à Montpellier, cette métropole méditerranéenne aussi vivante que riche d'histoire. Une cité qui, on le sait et on le salue, brille en équipe, qu'il s'agisse de médecine, de sport ou de manifestations académiques comme celle, inoubliable, de la célébration en 2006 de votre 300^e anniversaire.

Notre grand ami Daniel Grasset m'a demandé de vous parler Espace. Il sait que ma passion pour les fusées brûle toujours. Il sait aussi que j'ai la conviction que l'Espace sera, de plus en plus, la "Smart Power" dont l'humanité a besoin pour procurer Paix, Progrès et Prospérité aux futures générations de notre si fragile planète. Alors, le retraité bordelais que je suis devenu, vous propose ce soir quelques images de l'épopée spatiale, assorties d'une sorte de bilan choisi et d'un message personnel d'avenir, un message d'espoir.

En 2003 nous avons fêté le centenaire de l'aéronautique. En 2007 le cinquantenaire de l'astronautique. C'est en effet le 4 octobre 1957 que le premier satellite artificiel de la Terre, Spoutnik, était placé en orbite. 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. Pouvait-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 tous sains et saufs ? Pouvait-on imaginer que, de nouveau, 12 ans plus tard, une Navette dotée d'un véhicule ailé visiterait les orbites basses de notre planète ? Puis que, dès la sortie de la Guerre Froide, les puissances spatiales construiraient, ensemble, une Station Spatiale Internationale ? 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 hautement stratégique ?

Oui mais, les médias qui célébrèrent tant les exploits des 25 premières années, les médias ont ensuite mis davantage l'accent sur les catastrophes de la Navette, sur les échecs d'Ariane, sur les retards de construction de la Station, sur les dépassements budgétaires. A croire que cette belle aventure spatiale n'était qu'un feu de paille, une gesticulation de Guerre Froide ! Ne s'agit-il pas plutôt d'une pause, d'une

légitime période de consolidation destinée à rendre l'Espace utile et à s'appropriier la maîtrise stratégique des orbites terrestres ? Après le relatif effacement de la Russie et très bientôt l'arrêt de la Navette, la Chine va-t-elle devenir le leader de la conquête spatiale ? Alors, comment interpréter la récente décision du Président Obama d'arrêter le programme Constellation de retour sur la Lune ? Quelles sont donc les priorités ? Où en est-on vraiment et où va-t-on ? Pourquoi peut-on avoir confiance en l'avenir de l'Espace ? Et que doit-on faire pour progresser encore et nous les Européens, nous les Français, pour continuer de compter ?

Avant de tenter quelques timides réponses à ces multiples questions, je me dois de rappeler certaines données techniques et historiques de base. J'aime à souligner d'abord que sans la maîtrise du feu, l'homme en serait encore, les yeux au ciel et les bras ballants, à contempler un cosmos inaccessible. Vous me permettez un hymne au moteur, à cet engine qui, du cheval-vapeur au moteur fusée, est désormais le meilleur allié de l'homme.

Nous verrons ensuite, en survolant l'histoire de France, comment la fusée s'imposa progressivement face au canon jusqu'à être un outil incontournable de la vie moderne. Et comment, grâce à une propulsion-fusée performante et fiable, le missile stratégique et le lanceur spatial sont devenus des atouts-maîtres de notre pays.

En second lieu, je vous proposerai de réfléchir aux raisons de notre réussite. Alors que l'opinion a 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 thermostructuraux, une niche stratégique s'il en est pour la dissuasion, l'aéronautique et l'espace, une niche où notre pays occupe une position dominante.

Au global, un ensemble de données, d'exemples, de vérités, du passé et du terrain, qu'il est bon de méditer avant de se pencher sur la situation présente et sur l'avenir de l'Espace.

Nous examinerons alors, de façon succincte, à quoi nous sert l'Espace. Nous mesurons mal combien nous en sommes dépendants. Et pourtant l'on peut affirmer, qu'un demi-siècle après Spoutnik, l'Espace est plus utile à l'humanité que l'Aéronautique l'était en 1953, 50 ans après les frères Wright. Difficile d'imaginer 2060 alors que la mondialisation aura multiplié le nombre d'acteurs et d'utilisateurs, alors que la protection de la planète, la sécurité des populations et probablement beaucoup de nouvelles applications feront un appel massif aux infrastructures spatiales. Mais qui, en 1953, pouvait prévoir l'activité aérienne d'aujourd'hui ?

Qui dit dépendance pense vulnérabilité. Or les satellites sont aussi vulnérables que les avions. Une dissuasion spatiale crédible sera indispensable pour éviter à tout prix de faire de l'Espace un nouveau champ de bataille. Nous évoquerons avec prudence quelques pistes de ce sujet hautement crucial.

Puis, pour retrouver le sourire avec sérieux, 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. Il y a tant à y faire.

Nous nous quitterons en rêvant ensemble à la nouvelle chance pour la France que représente l'exploration lointaine. L'Espace est une merveilleuse source d'inspiration et d'innovation. Comme le sport, c'est un symbole de vitalité. Y jouer un rôle

majeur et original aide à vaincre la morosité du présent et la peur de l'avenir. J'ai le pressentiment que la France sera le catalyseur occidental de la conquête spatiale future, retrouvant ainsi audace et ambition politique, enthousiasme et fierté populaire.

II – La maîtrise du feu au service des fusées

Alors, comme convenu un petit cours de technique pour honorer les maîtres du feu qui ont permis le moteur pour fusée.

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.

Le moteur-fusée fonctionne en l'absence d'air, au contraire du turbo réacteur des avions qui s'étouffe à 20 km 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 propergols 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 propulsion-fusée sont en réalité complémentaires. Le propulseur à poudre est puissant, mais non éteignable. C'est une énorme allumette, idéale pour les missiles et pour s'extraire du champ de la pesanteur. Le propulseur à liquides est performant, mais 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).

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".

III – De la Dissuasion à Ariane

Et maintenant un brin d'histoire en hommage aux pionniers, aux politiques et aux professionnels qui ont imaginé, voulu et réalisé nos fusées.

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, 10 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 au plaisir pyrotechnique des puissants.

Au XIX^e 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'Etat-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 propulsion à poudre.

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 fonda 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 moteurs de ces missiles stratégiques portant à plusieurs milliers de kilomètres, des blocs de poudre 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.

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 produire des

propergols composites. Ils le feront à Saint Médard en Jalles à l'ouest de Bordeaux, dans l'antique poudrerie où dès 1660 un sieur Dupérier installait des moulins à poudre noire, une poudrerie qui deviendra le centre du pôle industriel de la propulsion solide française.

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 ! Et puis il y a ces températures de fonctionnement qui dépassent 3000°C dans la chambre et encore 2000 dans la tuyère. C'est deux fois plus que dans un moteur d'avion : Les concepteurs 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 rejoint, vont réussir un pari insensé. En moins de 10 ans, ils démontrent que ce métier peut être maîtrisé et livrent les propulseurs 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 qui va lui permettre de convaincre l'Europe de faire Ariane.

Puis-je reprendre ma respiration en ayant une pensée émue pour deux grands serviteurs de l'Etat que j'ai eu l'honneur de servir ? Jacques Chaban-Delmas qui prépara la Dissuasion et accueillit l'industrie naissante des fusées dans sa région bordelaise. Pierre Messmer qui magistralement conduisit pour le Général de Gaulle la réalisation de la Dissuasion et de Diamant. Homme de l'Ouest et homme de l'Est, unis dans la grandeur de la France, vous serez ineffaçables dans la mémoire des fuséens français.

Début des années 70, notre industrie se structure. En Normandie on développe la propulsion liquide d'Ariane, en Aquitaine la propulsion solide du M4, ce missile stratégique de deuxième génération qui, depuis, équipe nos sous-marins. Commence alors une période de plénitude. Ariane vole en 1979, le M4 en 1980. Puis c'est Ariane 5 dont les gros boosters 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, la production est réalisée 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 fière de sa performance. Ariane, comme Airbus, donne confiance en l'avenir aux acteurs européens.

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. Nous en reparlerons.

Les Russes, quant à eux, conservent de beaux restes de l'épopée spatiale soviétique. Une renaissance se dessine dans le cadre de collaborations avec l'Occident, telles la desserte de la Station après arrêt de la Navette, le lanceur Soyouz tiré par Arianespace de Kourou...

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 démontrant leur aptitude à détruire un satellite à partir du sol, ils ont délivré un message qui n'a 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. Alors sera-t-elle la première à débarquer sur la Lune au XXI^e siècle ? C'est possible, très possible. En tout cas 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 s'efforcent de franchir la ligne d'avantage. Mais l'Espace est bien l'affaire des grands. Depuis trente ans l'Europe en fait partie. Elle en fait partie grâce à la famille Ariane, ses 186 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.

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. Ensemble ils commencent à concevoir Ariane 6.

IV – La démarche d'innovation technologique

Vous le devinez, les critères déterminants d'une réussite durable dans cette profession, demeurent la compétence, la conviction et la cohérence. L'indispensable fiabilité en résulte. Mais au-delà, ce qui, sur la distance, fait la différence entre les acteurs c'est incontestablement la capacité d'innovation technologique concrète.

Face aux deux Grands, la France devait innover et pas seulement être suiveur. Nos concitoyens ont démontré leur goût pour la technologie. Ils se sont révélés créatifs, habiles et concrets. Ils ont engendré le progrès avec audace et l'ont appliqué avec prudence. C'est une raison majeure de notre réussite et de l'existence de ces splendides unités industrielles de l'aerospace qui parsèment notre pays. C'est une grande chance pour l'avenir tant il est vrai que, face à la compétitivité des pays émergents, l'équilibre de notre économie passe désormais par l'innovation permanente.

La France, on le sait, aime ses chercheurs. Le citoyen de notre pays est fier de "sa" Recherche, publique de préférence. De même, à juste titre, le Français est fier de "ses" grands programmes qu'il s'agisse d'Ariane, du TGV, d'Airbus, du Viaduc de Millau. Mais comment passe-t-on de la prometteuse éprouvette de

laboratoire à la construction de tels monuments industriels ? Il l'ignore. D'ailleurs ne parle-t-on pas en français de R&D ? Comment ne pas en déduire que ces Développements prennent l'immédiat relais de la Recherche ? C'est ce que l'on fit, à coup d'aléas, de dépassements et de retards, pendant si longtemps. A une époque où l'on célébrait l'exploit quand aujourd'hui l'on fustige l'échec.

Ces temps sont révolus. Dorénavant, un directeur de programme, de développement industriel ciblé, se doit de proposer et de tenir des délais courts, des coûts serrés et de faire un sans-faute. Seules les technologies matures, les concepts éprouvés, les acteurs entraînés sont retenus pour la phase de développement. Alors que fait-on entre la Recherche Scientifique et le Développement Industriel, entre le R et le D ?

Celui qui mène à bien une innovation de progrès continu ou, plus rarement, invente et fait éclore une innovation de rupture, peut répondre pertinemment. Proche de l'artisan, tête pensante et main à la pâte, il s'efforce de transformer ce qu'on appelle les fruits de la recherche, mais qui ne sont que des graines pour l'industrie, en une pépinière de jolis arbrisseaux. Il excelle dans ce travail de jardinier de la technologie où il faut semer, sarcler, sélectionner, repiquer, tailler, greffer et sans cesse nourrir et protéger. Une phase marquée par une forte mortalité infantile avec retour au labo, une phase faite de flair et de rigueur à la fois, de passion et d'objectivité, d'avancées enthousiastes et de déceptions cruelles, une phase... oh combien longue et laborieuse d'innovation et de maturation technologique indispensable pour gagner la qualification de "bon pour un développement industriel".

C'est, dans le processus, une phase dont on parle peu. L'on honore les chercheurs, ils publient et ont des prix Nobel. L'on sort de l'oubli les inventeurs à l'occasion du concours Lépine. L'on envie les industriels, ils produisent et font du profit. Mais qui évoque, qui gratifie ceux qui, entre concepteurs et producteurs, élèvent l'enfant de la Science jusqu'à son entrée dans la vie industrielle active ? Qui se soucie des technologues ?

Souhaitons que l'on reconnaisse ceux, qui au centre du dispositif, font que la Recherche serve et que l'Industrie gagne, ceux de la Technologie, les Technologues. Et souhaitons qu'à la sempiternelle question que l'on pose en ces temps de précaution : "comment faire des progrès sans prendre de risques ?" l'on entende et l'on répande ce message d'audace et de sagesse : "Accumulez les risques pendant la phase technologique pour ne pas avoir à les redouter dans la période de développement" A nos technologues notre injonction se résume à "Osez oser, il est encore temps", à nos chefs de programme "Appliquez avec modération".

Les technologues de la Dissuasion française et de l'Espace européen ont été merveilleux. Je désire les saluer en illustrant mon propos par l'exemple vécu de l'épopée des composites thermostrostructuraux bordelais.

Mais avant, merci d'écouter ce que le père de l'Astronautique française que fut Robert Esnault-Pelterie, recommandait en 1930. Vous le connaissez n'est-ce pas ? Vous savez qu'il fut le seul grand pionnier de l'aviation à avoir embrassé Air et Espace. Sa communication de 1912 sur le moteur-fusée, sa chambre de combustion et sa tuyère propulsive, ouvrait la voie. Son ouvrage de 1930, l' "Astronautique" est capital. Technologue averti, il démontre qu'il est possible d'aller sur la Lune à condition de travailler en toute priorité... la propulsion et les matériaux réfractaires !

Cher REP, qui apprit juste avant sa mort la satellisation de Spoutnik mais malheureusement pas l'arrivée sur la Lune non plus que le redressement français avec la Dissuasion et Diamant, cher REP, voici plus de 50 ans que nous suivons avec bonheur votre judicieux conseil.

V – L'exemple des composites thermostrostructuraux

Alors ces composites thermostrostructuraux, enfants d'une véritable révolution technologique dont notre pays a résolument pris la tête ? Ces composites qui tiennent de 1000 à 3000°C, ces composites inédits, exotiques a-t-on pu dire ? Ceux dont la matrice n'est pas une résine organique mais du carbone, de la céramique ? Ceux qui remplacent l'acier, le titane, le tungstène auxquels les pionniers de la propulsion avaient dû recourir ? Moins denses et thermiquement plus résistants que les métaux, ces composites permettent de réaliser des moteurs plus légers et plus performants. Les formes deviennent plus simples, les pièces moins nombreuses dans des architectures plus dépouillées. La modélisation, la fabrication, le contrôle en sont facilités. Le développement est plus rapide et moins risqué, la fiabilité améliorée, la longévité accrue, le coût notablement réduit.

En vérité, je vous propose de découvrir comment la construction composite a supplanté la construction métallique. Avec la courtoisie de mes amis de Safran, je vous propose de le découvrir. Voici comment nous avons contribué à rendre possible cette révolution par les matériaux :

1) LE CARBONE-CARBONE

Nous, les motoristes, nous rêvions d'un composite stable à très haute température. Nous le découvrons, à l'état de modeste échantillon, en 1968 aux Etats-Unis, au hasard d'une exposition en Floride. Il s'agit d'une sorte de béton armé dont l'armature fibreuse est en carbone et la matrice en carbone. De ce fait on l'appelle carbon-carbon. Sans attendre nous lançons la recherche en laboratoire.

2) LE MISSILE M4

Le missile M4 est décidé en 1973. On le veut performant et robuste. Sa longueur est limitée et pour avoir le plus de poudre possible nous intégrons nos tuyères dans les foyers, à 3000°C. Pour qu'elles résistent nous devons les munir de pièces en carbone-carbone. Nous le ferons, coûte que coûte.

3) LA CARBONURGIE

Il nous faut d'abord du tissu de carbone. Dès 1974 nous le francisons. Sa production se fera dans des fours en continu à 2000°C. Il nous faut ensuite densifier des piles de tissus, c'est à dire entrer dans l'édifice une matrice carbone par cracking d'hydrocarbures à 1000°C environ. C'est un métier d'enfer. Nous devenons charbonniers. Le M4 est assuré.

4) LA CONSTRUCTION 4D

Pour éviter tout délaminage une préforme multidirectionnelle est souhaitée. Notre chef de labo adore construire, le dimanche en famille, des maquettes géométriques à l'aide de spaghettis. L'une d'elles entrecroise les 4 diagonales d'un cube. Nous réalisons en carbone cette anti-pyramide, nous la densifions, nous la brevetons. Depuis, le carbone-carbone 4D tapisse nos tuyères. Zéro rebut. Zéro échec.

5) LES TUYÈRES DU FUTUR

Au-delà du M4, il nous faut oser des tuyères plus performantes. Notre collègue américain Pratt & Whitney a une poudre ravageuse. Dans une démonstration technologique commune nous l'associons à une tuyère tout en carbone. En 1979 nous tirons à Edwards. C'est l'événement. Le record du monde de la spécialité est battu. C'est le début de la renommée et une belle rémunération subjective pour nos équipes.

6) LE FREINAGE CARBONE

Porté en température le carbone a un bon coefficient de frottement. Avec Messier Bugatti nous préparons des freins à disques carbone. Dassault les monte sur Mirage 2000. La distance de freinage est réduite, l'allègement significatif, la maintenance simplifiée. Puis, les premiers, nous freinons carbone un bolide de course, celui de Niki Lauda. Et Alain Prost gagne dès 1984. Nous apprenons et nous communiquons. Avec 259 victoires en Formule 1 depuis.

7) LA TEXTURE NOVOLTIX

Oui, mais notre carbone est onéreux. Il nous faut une solution plus rustique. Un ingénieur non-conforme invente une texture non-tissée, une sorte de moquette en carbone. Nos technologues travaillent ce Novoltix et, heureuse surprise, les propriétés de ce composite sans tissu, ni tissage s'avèrent bonnes. Nous faisons le breakthrough économique. Nous le dévoilons sur Airbus au salon du Bourget 1983.

8) L'INDUSTRIE DU FREINAGE CARBONE

Messier gagne le marché du freinage Airbus. En 1985 nous créons une capacité de production annuelle de 100 tonnes. Le Novoltix est désiré aux Etats-Unis. Messier pénètre le marché américain et ouvre en 1999 "a bran-new carbon plant" dans le Kentucky. Au total en 25 ans, 15 000 tonnes de carbone Novoltix ont été produites, 4 millions de disques vendus. Messier a conquis 40% du marché mondial. Quant au génial inventeur il a reçu le prix Science et Défense 2001.

9) LA TUYÈRE ARIANE 5

Récapitulons. Nous avons développé le carbone-carbone pour les tuyères. Le freinage fut une excellente retombée et engendra le Novoltix. Rebondissement, nos technologues adaptent le Novoltix pour la tuyère des boosters d'Ariane 5. Il s'agit des plus grosses pièces, des plus épaisses jamais réalisées. Pour l'instant, un parcours sans faute.

10) LA TUYÈRE DELTA 4

De nouveau nous étonnons les américains. Et oh surprise, c'est pour un moteur cryogénique, le RL10 de Pratt, que l'opportunité se présente en 1995. Avec nos partenaires, nous démontrons la faisabilité d'un gigantesque divergent ultramine en Novoltix. En 1997 on tire. C'est rouge. C'est beau. C'est bon. Boeing adopte pour son gros lanceur Delta 4 les tuyères bordelaises. Nos amis américains ont confiance. Ils acceptent la dépendance. Notre attractivité l'emporte.

11) LE LABORATOIRE DES COMPOSITES THERMOSTRUCTURAUX

Nous voulons rendre encore plus féconde notre recherche à long terme. Sous l'égide de Hubert Curien, père d'Ariane, délicieux ministre et grand ami, nous créons en 1988, un laboratoire mixte en partenariat avec le CNRS et l'Université

Bordeaux 1. Le CEA le rejoindra plus tard. Le Laboratoire des Composites Thermostructuraux, est porteur d'une invention, les CMC, les Composites à Matrices Céramiques. La France devient la première au monde à armer des céramiques.

12) LES TUYÈRES CMC

Nos chercheurs réunis arment le carbure de silicium par des fibres via une interphase miraculeuse qui confère au composite une résilience inespérée. Avec ces CMC nos ingénieurs font des tuyères pour moteurs d'avions. Le Rafale sera le premier avion en service doté de tuyères céramiques. Nouvel intérêt américain. Nous concevons une version pour leurs moteurs. Les résultats des essais les surprennent. La longévité est 5 fois meilleure qu'avec leurs tuyères métalliques. Encore un marché qui s'ouvre.

13) LES PARTIES CHAUDES DE MOTEURS D'AVIONS

Ce marché sera conséquent si, comme pour le freinage, l'application à l'aviation commerciale réussit. C'est la priorité actuelle de nos technologues. En aéronautique il est impératif de réduire la masse, la consommation, la pollution, le bruit. Des parties chaudes en CMC y contribueront. Le chantier est en cours. Une nouvelle fois nous virons en tête. Avec, comme nouveaux atouts, ces CMC autocicatrisants à base de nanomatériaux, ces composites thermostructuraux intelligents qui pansent eux-mêmes leurs plaies.

14) LE PROJET HERMÈS

L'accès à l'Espace est difficile. Le retour sur Terre tout autant. L'échauffement aérodynamique est intense. Une demi-heure à 1500 °C pour la Navette. Abandonné en 1992, Hermès n'a pas eu la chance d'y faire face. L'Europe ne sait toujours pas revenir de l'Espace. Et pourtant la réalisation d'une carrosserie chaude en CMC avait bien commencé. Ses avantages par rapport aux tuiles collées de la Navette étaient nombreux. Dommage mais "next time". Nos technologies CMC seront plus performantes et plus matures.

15) LES APPLICATIONS FUTURES

En attendant, les propulseurs du successeur du M45, le nouveau missile M51 récemment qualifié sont à 90% composites. Avec moins de 100 pièces par moteur contre près d'un millier autrefois. Un gage de fiabilité tout à fait dans la philosophie de nos 33 ans à ce jour de propulsion à poudre sans échec en vol. "Magic" murmurent les américains. Parallèlement la tuyère du Vinci, ce magnifique moteur cryogénique pour étage supérieur d'Ariane 5, tire pleinement parti de notre savoir-faire Delta 4. Et puis ce sera le tour des tuyères vectorielles des avions sans pilote que l'on voudra particulièrement agiles. Et puis ce sera... partout dans l'Espace où l'on devra faire, maîtriser et délivrer le feu de façon élégante...

Pardonnez cette chevauchée, que j'ai voulue aussi philosophique que technologique. Vous avez, je l'espère, deviné la créativité du creuset, l'audace des technologues, la synergie air-espace, l'ouverture partenariale, la prudence d'application, l'essaimage industriel, dans une démarche de progrès et de succès, démarche que l'on a la courtoisie de taxer, à Paris comme à Washington, d'exemplaire. Je souhaitais, Mesdames, Messieurs, que, vous aussi, vous la connaissiez.

VI – L’Espace, 50 ans après Spoutnik

Mais, 50 ans après Spoutnik, à quoi nous sert donc l’Espace ? A beaucoup de choses :

- pour notre vie quotidienne et la santé de notre planète,
- pour le maintien de la paix et de l’équilibre mondial,
- pour la découverte de l’Univers et de ses ressources.

Je vous propose un rapide survol de ces trois aspects que j’appelle :

- la dépendance spatiale,
- la dissuasion spatiale,
- l’exploration spatiale.

Bien sûr, les trois supposent des fusées et la maîtrise du feu, des fusées qui, selon les cas, sont des véhicules utilitaires, des vecteurs de paix ou des lanceurs de rêves.

A – La dépendance spatiale

L’importance de l’Espace Utile est considérable en matière de télécommunications. Vous le savez, la communication spatiale c’est le grand business : téléphone, fax, net, radio, télévision se nourrissent d’Espace. Plus de 200 pays sont couverts, sont connectés. On dénombre 25 000 chaînes de télé. Recevoir en temps réel de presque tout point du globe des informations et des images relatives à la vie des personnes, des groupes humains, des sociétés, des pays, qu’il s’agisse de politique, d’économie, d’écologie, de culture, de loisirs, est devenu banal. La communication est planétaire. L’Espace rapproche les hommes. La fusée et le satellite les rendent de plus en plus internationaux.

La qualité de notre vie quotidienne dépendra de plus en plus de la centaine de satellites de communication travaillant avec la Terre et entre eux. Pour l’instant il s’agit de très gros satellites (5 à 7 tonnes), placés sur orbite géostationnaire à 36 000 kilomètres (“fixes” par rapport à leur zone d’emploi) et dotés, grâce à la compression numérique, de centaines de milliers de canaux. Demain, des réseaux de petits satellites, plus rapprochés, compléteront le dispositif.

Nous devenons également dépendants de l’Espace en matière d’identification géographique et de gestion des transports. Mis en service il y a près de 30 ans par et pour l’armée américaine, le GPS (Global Positioning System) a étendu ses applications au secteur civil. Où suis-je ? Où est le danger ? Quelle est la bonne tactique ? le meilleur chemin ? Les transports aériens, terrestres, et maritimes, y font de plus en plus appel. L’Europe sera bientôt autonome avec Galiléo et son réseau de 27 satellites distribués dans 3 plans d’orbites différents à 23 000 kilomètres.

Plus généralement, l’Espace a révolutionné la surveillance de la Terre. Les satellites d’observation, optique ou radar, dont le discernement est diabolique (de l’ordre du décimètre. On distingue l’individu. C’est prodigieux) fournissent de façon transparente et quasi-immédiate l’état des lieux. De ce fait, informer, prédire, alerter, assister, qu’il s’agisse de météo, d’agriculture, d’environnement, de pollution, de catastrophes naturelles et bien entendu de sécurité, devient possible et prioritaire. La prévention se développe, la solidarité aussi. Il est difficile de cacher, de mentir, de refuser. Les hommes deviennent plus responsables. La fusée et le satellite en font de plus en plus des citoyens du monde.

L'Europe a décidé de préparer un vaste programme d'observation sécuritaire. Sous le vocable G.M.E.S. (Global Monitoring of Environment and Security), il prendra place dans un réseau mondial à l'horizon 2020. Il s'agit d'une grande ambition, digne du continent.

Voici en quelques mots la description de la partie immergée de l'iceberg spatial. Son volume annuel avoisine déjà 150 milliards de chiffre d'affaires. Entré dans les mœurs, banalisé, l'Espace Utile participe pleinement, comme le moteur ou la prose de M Jourdain, à notre vie quotidienne. Un jour sans satellite, un premier mai spatial, provoquerait une petite panique. Mais il permettrait à tous de mesurer combien nous sommes dépendants de l'Espace et à certains de comprendre que nous devenons vulnérables.

B – La dissuasion spatiale

Nous sommes également très dépendants de l'Espace au plan militaire. Tous les moyens spatiaux contribuent à la disponibilité et à l'efficacité de nos forces. Ils sont essentiels pour la gestion interarmes et interalliés. Air, Terre, Mer et Espace sont interconnectés, les yeux, les oreilles, le cerveau étant pour beaucoup dans l'Espace, lieu désormais stratégique s'il en est. Satellites de reconnaissance photographique, satellites d'écoute électronique, satellites d'alerte avancée, se conjuguent pour tenter de savoir tout, partout, à tout moment et de prévenir immédiatement. L'espionnage militaire spatial est permanent. Détecter toute menace, décourager toute agression, éviter toute surprise, tout nouveau Pearl Harbour, tel est l'objectif, telle est la hantise des Etats-Unis dont la "Space Dominance" dans ce domaine est écrasante. Ils y consacrent un budget annuel pharamineux de 40 milliards de dollars, disposent d'une cinquantaine de satellites déployés et d'une organisation de traitement au sol pléthorique. C'est une sorte d'immense projecteur spatial virtuel dont bénéficient les pays pacifiques. Le maintien de la sécurité mondiale ne justifie-t-il pas ce nouveau voyeurisme ? De toute façon, viendra le jour où tout le monde surveillera tout le monde ... Avec ses satellites Hélios, notre pays voit déjà bien clair.

Nous deviendrons donc hyperdépendants de l'Espace. Pourrions-nous alors laisser sans protection nos infrastructures spatiales ? Certes, l'attaque en sera difficile mais la défense aussi. Etre capable d'une dissuasion adaptée sera indispensable. Faut-il armer l'Espace ? L'épisode de la "Guerre des Etoiles" a montré les limites de cette idée folle. La dissuasion nucléaire est-elle suffisante ? Bien que les satellites soient à classer "intérêts vitaux" des grandes nations, qui oserait une réponse nucléaire terrestre à une seule agression spatiale ?

Alors oui, je crois qu'une dissuasion spatiale complémentaire s'imposera. Une dissuasion technologique, une dissuasion de démonstration décisive plus qu'un déploiement massif. Probablement une dissuasion à base de lasers destinée à faire les gros yeux, à foudroyer du regard l'ennemi potentiel et en cas d'échec à le rendre immédiatement aveugle, sourd et muet. Ce sera, j'en suis persuadé, un objectif militaire hautement prioritaire de ce siècle. Est-ce utopique de voir un jour les grandes puissances collaborer à l'élaboration d'une telle assurance-vie spatiale ? Que voilà un thème digne des diplomates technologues du futur...

Déjà la sagesse a permis la signature de quelques traités internationaux. La satellisation de bombes nucléaires est interdite, l'appropriation de corps célestes également. Ces accords datent de la Guerre Froide. Ils demandent à être rénovés et élargis. Un Code civil spatial devrait naître à l'occasion de grandes coopérations.

C – L’exploration spatiale

Beaucoup plus médiatisée, l’exploration spatiale se poursuit à l’aide de sondes robotisées et de télescopes en orbite comme Hubble. L’on se pose sur Titan, un satellite de Saturne, les rovers se promènent sur Mars, l’on vogue vers Vénus, l’on bombarde une comète, l’on rapporte des poussières d’une autre... et l’on reçoit encore des signaux de Voyager, cette sonde lancée il y a 33 ans qui voyage à plus de 15 milliards de kilomètres de la Terre, 100 fois la distance Terre-Soleil. Magnifique et encourageant n’est-ce pas ?

Que d’avancées scientifiques surprenantes qui font le bonheur de nos savants. Et quelles belles images, on s’y croirait. L’astronomie d’avant Spoutnik paraît presque dérisoire. En 20 ans Hubble a découvert 10 000 galaxies et leurs trous noirs, un milliard de systèmes planétaires dans notre galaxie, photographié une planète gravitant à 20 années lumière qui ressemble à la Terre... et sur laquelle nos rêveurs commencent à imaginer d’aller vivre un jour. Nos yeux seront encore plus perçants dans 4 ans après la mise en service du successeur de Hubble, le télescope géant James Webb, 10 000 fois plus sensible que les télescopes terrestres. Il est vrai que 5 % seulement de l’Univers ont été observés à ce jour.

Mais l’homme n’a pas suivi. Les astronautes sont restés sur l’orbite terrestre à tourner autour de nous depuis 40 ans. Pourquoi donc cette timidité spatiale, cette routine spatiale ? Et pourquoi donc a-t-on délaissé la Lune, cette banlieue de la Terre ? Je vous ai promis d’en parler. Mais avant, évoquons le paramètre budgétaire si souvent mis en avant.

D – Combien coûte l’Espace ?

L’Espace coûte une fortune affirment les uns. Pas cher du tout répliquent les autres. Voici quelques données :

- La conquête spatiale est onéreuse. En dollars d’aujourd’hui, Apollo a coûté 170 milliards, la navette 180, la Station Spatiale 120. Du pareil au même.
- Un vol de navette est affiché à 1 milliard, un vol Ariane 5 est vendu à 200 millions, soit 5 fois moins.
- Un satellite de télécommunication coûte 1 milliard, un satellite espion, le double.
- Et puis...un séjour dans la Station pour touriste fortuné est facturé 25 millions.
- Un vol suborbital “démocratique” futur est estimé à 200 000 dollars.
- C’est donné, n’est-ce pas ? Vous comprenez pourquoi le tourisme spatial devra attendre la sortie de crise !

Ceci étant, l’Espace n’est pas cher, par rapport à ...

- Le budget spatial américain est de 60 milliards de dollars (20 civil, 40 militaire on l’a vu).
- Celui de l’Europe, de seulement 9 milliards (7 civil c’est pas mal, 2 militaire c’est indigent).
- Qu’est-ce comparé aux budgets de Défense respectifs de 650 et 250 milliards ? Au coût des conflits asiatiques locaux évalués annuellement à 200 milliards ?
- Un citoyen américain consacre donc 200 dollars par an à l’Espace. Un citoyen européen seulement 15 euros...

Est-ce le bon dosage ? Compte tenu des enjeux, un impôt de 15 euros pour l’Espace est-il véritablement trop lourd ou peut-on mieux faire ? Je vous en laisse juges.

Quoi qu'il en soit, il est clair que les Etats-Unis n'ont pas renoncé à la Lune pour des raisons budgétaires, mais du fait de priorités politiques. Voyons cela avec le recul et avec espoir.

VII – Expédition, Exploration, Exploitation Lune

Le 25/5/1961, Kennedy promet la Lune. C'est la réponse politique à Moscou qui a mis Gagarine en orbite un mois plus tôt. Alors que la suprématie militaire spatiale des américains s'amorce, les coups médiatiques des Soviétiques (Spoutnik et maintenant Gagarine) sont insupportables. Il faut, une fois pour toutes, que l'on sache, de par le monde, qui est le premier de la classe spatiale. Ce sera chose faite, 8 ans plus tard, en montrant Armstrong et Aldrin gambader à la TV.

Mais la priorité est ailleurs. Lyndon Johnson, encore vice-président, le souligne dès 1958 : "le contrôle de l'Espace signifie le contrôle du Monde". Et le Kremlin le confirme peu après : "la maîtrise de l'Espace est un important préalable à la victoire militaire". Il n'y a aucun doute, il faut contrôler, il faut maîtriser les orbites terrestres. Alors, on l'a vu, on prépare l'arsenal, on développe navettes et stations, on délaisse la Lune et l'Espace lointain. Puis l'URSS rend les armes, astronautes et cosmonautes s'étreignent, la Russie rejoint les occidentaux dans la Station, les scientifiques peuvent reprendre quelques explorations robotiques mais le couple Navette-Station englutit les budgets.

Couple infernal, l'une justifiant l'autre, alors que chacune a perdu sa raison d'être. Merveilleux projet polyvalent la Navette va rapidement décevoir, faire peur, être mal-compétitive, puis délaissée pour seulement desservir la Station et réparer Hubble. Naturel projet de la "Space Dominance", la Station n'est plus essentielle après l'effondrement de l'URSS. Les américains pensent alléger leur budget en l'ouvrant à l'international. En réalité, ils se passent un licou politique qui les empêche de la liquider. Seuls intérêts résiduels de la Station : entretenir les astronautes d'une part, maintenir une relation cordiale avec les pays partenaires d'autre part. Quelle pauvre ambition spatiale !!

En 2004 les professionnels américains réagissent enfin, mais bien maladroitement. Certes le programme Constellation met le cap sur la Lune, Mars and Beyond, mais ils en font une "vision de George Bush", fermée à l'international. Puis chèvre-choux, s'ils remettent la Navette, ils conservent la Station et acceptent de la desservir. La NASA va s'engluer dans des contraintes budgétaires et techniques, devenir la cible des Démocrates et se mettre à dos les alliés des Etats-Unis. Alors nouveau stop and go en 2010, Obama décide d'arrêter Constellation, provoquant une confusion sans précédent dans l'histoire spatiale des Etats-Unis.

L'Expédition Lune était pourtant bien conçue. La NASA, drivée par son pétulant administrateur Mike Griffin, un des tous meilleurs ingénieurs du métier, avait fait des choix clairs et courageux. Les astronautes seraient lancés en taxi spatial, le frêt en camion spatial. Ils se rejoindraient en orbite terrestre puis voguerait de concert vers la Lune. Le taxi, doté de la sécurité vol humain, serait biblique : un moteur à poudre surmonté d'un moteur cryogénique. Le camion, capable d'un énorme emport, combinerait ces mêmes moteurs dans un concept rustique, style Delta 4 ou Ariane 5 géante. Taxi, Camion, Poudre, Cryogénie, Sécurité, Simplicité, Synergie... Qui pense pouvoir mieux faire aujourd'hui ?

Oui mais, aller sur la Lune n'est plus un exploit. C'est presque trop simple pour les ingénieurs et trop proche pour les aventuriers. Et puis la Lune n'est plus vierge. Ce n'est plus croustillant pour les journalistes ni valorisant pour les politiques. Une Expédition sur la Lune, 50 ans après Apollo, présente en effet peu d'intérêt en tant que telle, sauf à vouloir affirmer, comme la Chine, sa capacité nationale. Elle ne se justifie que si un solide programme d'Exploration lunaire est bâti sur la durée avec les acteurs scientifiques et économiques, un programme susceptible de recevoir un large soutien populaire.

Et, en ces temps de crises économique et financière à court terme et d'incertitudes écologique et énergétique à long terme, l'Exploration, elle-même, ne se justifie que si des chances significatives d'Exploitation lunaire pour le maintien de la qualité de notre vie sur Terre, paraissent plausibles.

Est-ce le cas de la Lune ? Peut-on penser qu'un "Triple Ex lunaire" (Expédition-Exploration-Exploitation) est un espoir crédible pour le grand avenir de la Terre et des Terriens ? Qui se soucie de l'imaginer, de le formuler, de le préparer, de le promouvoir ? Pas la NASA de Griffin qui de ce fait a ruiné ladite "vision de Bush".

Après le départ des gestionnaires trop prudents, voici le retour des visionnaires imprudents que j'évoquais il y a peu. Vivement Mars qu'on puisse de nouveau planter le flag. Pourquoi faire est une question incongrue, corne-cul comme vociférait le capitaine Haddock sur la Lune ! Mais attention, le profond désarroi américain actuel n'aura qu'un temps. Le Congrès va reprendre le manche. Voici à mon avis ce qui pourrait bien, ce qui devrait bien se passer à plus ou moins longue échéance.

L'on retournera sur la Lune, pour y vivre, pour y travailler, pour s'en servir. L'on comprendra que la Lune est nôtre. Que ce satellite naturel si proche, si grand, si différent sera un jour un continent complémentaire de la Terre, vital au plan économique. Vous le savez, sur la Lune pas d'atmosphère, une météo tristounette sans nuage, ni pluie, ni neige. L'astre est mort, sans protection solaire, sans oxydation surtout. Le sol lunaire, le regolithe, est en conséquence un vieux grenier de produits depuis longtemps disparus ici-bas. Voici la différence, la complémentarité, la richesse à explorer puis à exploiter.

A titre d'exemple extrême, ce corps magique, ultra-rare sur Terre et abondant sur Lune, cet isotope non radioactif de l'Hélium, appelé Hélium 3. Miracle de la physique il pourrait, dans la réaction de la fusion nucléaire, remplacer le Tritium sans engendrer, lui de déchets notables.

Déjà, dans le procédé de fusion Deuterium-Tritium, celui d'ITER, la radioactivité sera beaucoup plus faible et moins durable qu'avec celui de fission de nos centrales actuelles. Avec l'Hélium 3 c'est la propreté de la production électrique qui est en vue. Pas de produits carbonés, pas de déchets radioactifs. Et aucun risque de détournement à des fins militaires. Une énergie propre pour tous les Terriens. Est-ce une utopie non convertible en réalité ?

Il faut d'abord que ITER fonctionne. Que parallèlement, la réaction de fusion Deuterium-Hélium 3 soit étudiée. C'est celle du soleil. Est-ce fou d'espérer que le sorcier humain saura un jour maîtriser le Grand Feu, saura un jour construire et utiliser un nanoSoleil sur Terre ? Dans un siècle ? Peu importe, la situation énergétique de l'espèce humaine s'annonce si grave qu'il s'agisse d'économie ou d'écologie. Elle est porteuse de déséquilibres voire de conflits d'une ampleur effrayante. Le parcours Fusion sera long mais il est entrepris en communion internationale, chez nous, à Cadarache ! Celui de la récolte de l'Hélium 3 lunaire sera très long. Il conviendra de s'unir pour l'entreprendre en priorité dès retour sur la Lune.

Que sait-on de l'Hélium 3 lunaire ? Il est abondant a-t-on dit, 1 million de tonnes à la surface de la Lune estiment les experts contre 150 malheureux kilos sur Terre. Sous forme de gaz occlus dans le régolithe lunaire avec un optimum à 5 m de profondeur seulement. Mais il paraît très dispersé. Il faudra donc balayer la poussière, déblayer la surface, concasser le régolithe, extraire le précieux gaz, le purifier, le conditionner avant de l'expédier sur Terre. Mais que n'a-t-on pas fait dans l'industrie minière ou pétrolière !

Et quel enjeu ! Pensez donc, 100 tonnes, 100 tonnes seulement apportées sur Terre chaque année couvriraient le besoin électrique de toute la planète, croissance prévisible de la consommation prise en compte. Au bout de 1000 ans à ce rythme, les Terriens n'auraient épuisé que 10% de la quantité d'Hélium 3 lunaire, que le vent solaire devrait d'ailleurs lentement reconstituer. Le tiercé Fusée-Lune-Fusion serait-il le gros lot du grand futur ?

Et Mars alors ? Il est clair que de nombreuses missions automatiques, de plus en plus passionnantes, interviendront dans les prochaines décennies. Mais comment risquer d'envoyer des humains sur la planète rouge sans avoir préalablement acquis une maîtrise suffisante de la vie spatiale en milieu hostile ? La Lune sera à cet égard un terrain d'entraînement incontournable. N'oublions pas que Mars est à 50 millions de kilomètres de la Terre. Et n'oublions pas que la durée d'une mission martienne sera d'au moins 3 ans en raison des délais de route et de la conjonction des planètes.

Mais ils ont raison nos amis trépidants de la Mars Society, l'homme osera un jour ce périple. Tenez, si c'était pour le centenaire, pour 2057, ce serait merveilleux...

Concluons en prédisant qu'après avoir retrouvé un second souffle, la conquête spatiale fera l'objet de vastes coopérations internationales. Comment, sans cela, de tels projets d'expédition, d'exploration et d'exploitation de l'Espace lointain pourraient-ils être financés durablement et utilisés pacifiquement ? Effets induits, ces partenariats structurants seront de surcroît des facteurs de paix mondiale et de progrès universel. Les Etats-Unis, l'Europe et le Japon commencent à être acquis à ce nouvel ordre spatial. Accueillons-le sans impatience.

Concluons en pensant fortement que la France saura en tirer parti et être digne de son histoire dans l'Air et dans l'Espace. Incontestable leader spatial européen, sa solidité industrielle, sa démarche technologique concrète, son indiscipline intellectuelle sont reconnues et appréciées, en particulier par les Américains. Et sur la durée, nous savons être de bons, loyaux et fidèles partenaires transatlantiques. L'exemple du moteur d'avion CFM56 de GE et Safran en témoigne. Alors, je le répète, la France doit être un jour le catalyseur du nouvel ordre spatial. Accueillons-le sans arrogance.

Terminons enfin par ce mot magnifique du philosophe de l'Espace qu'est notre vieil ami américain Rick Tumlinson. Après avoir, lui aussi, chanté l'exploration spatiale d'hier et de demain il cherche longtemps sa sortie avant de s'exclamer : "we go to inspire". "We go to inspire" là est bien l'essentiel. L'Espace inspire. Continuons donc comme nos ancêtres de rêver en levant la tête, nous en avons besoin... Et puisque nous avons désormais la chance, extraordinaire au sens de Jules Verne, de pouvoir transformer notre rêve en évasion réelle, en aventure concrète, continuons avec envie, avec enthousiasme, avec talent et ténacité, continuons notre conquête de l'Espace.