



La Lettre de la NSS France – Juillet 2004 – N°9 – “Libre propos pour un espace habité”

- **Cooperation or not ?- Nicolas Turcat.**

Les temps changent, et c'est tant mieux. Ainsi Il faut relancer une réflexion approfondie sur le thème de la coopération. Pourtant, tout semble avoir été dit à ce sujet, le débat est toujours aussi tumultueux lorsqu'il est abordé. Autrefois signe de réussite et de succès commercial (Airbus, ou Ariane), il est aussi parfois, synonyme d'échec ou de blocages (ISS, Spacelab, ou Hermes). Nous pensons qu'à l'horizon d'une Europe à 25, il est grand temps de repenser, ce mode de programmation afin de l'aborder sur un champ plus politique et surtout plus innovant. Les changements politiques et l'actualité aérospatiale de ces derniers mois nous obligent donc à nous questionner sur ce sujet et à tracer quelques pistes viables....

- **Les vols habités, les partis politiques français et les élections européennes - Nicolas Turcat.**

Les élections européennes arrivent, et pourtant peu d'Hommes politiques présentent véritablement de programme. Le silence, voir l'inintérêt des décisionnaires français concernant l'Europe est affligeant. Malgré tout, la NSS France a souhaité sonder les grands partis politiques français présentant des candidats aux élections du 13 Juin. Notons que les sites Internet ou les brochures de campagne ne nous permettaient pas de rédiger un article suffisamment détaillé. Ainsi avons-nous posé 5 questions aux 9 plus grands partis politiques de France (sur la base de leur présence lors des dernières présidentielles). Sur ces 9 partis contactés seuls 5 ont répondu à nos questions....

- **L'ISDC 2004 - Nicolas Turcat.**

Day 1 – 27 mai 2004

Les cérémonies d'ouverture furent en partie présentées par Georges Whitesides, nouveau jeune directeur exécutif de la NSS, rien de très nouveau à part les nouveaux locaux à DC, et le fait que l'année 2004 en soit une très belle parce que ce sera celle de l'économie privée. Notamment avec Burt Rutan et son SpaceShipOne, le Ansari X-Prize, SpaceX d'Elon Musk et les autres entreprises privées. La seule allusion au plan de Bush a été faite en aparté par le président de l'ISDC Tom Koszoru qui a annoncé son intention de voter Bush bien qu'il soit démocrate depuis des générations. Les débats s'orientèrent directement sur les initiatives privées, avec l'intervention du représentant d'X-Core Aerospace qui promettait des rebondissements ces prochains mois...

- **L'exploitation des ressources des astéroïdes - Philippe Jamet.**

Mettre en évidence les écueils et les voies sans issues auxquels doit échapper toute stratégie spatiale adéquate dans le but de coloniser le système Terre - Lune relève d'une analyse indispensable caractérisée par une identification des ressources propres de l'espace en définissant exhaustivement ce que l'on va faire et comment. Il faut aussi faire l'inventaire de ce qui manque ou est peu abondant sur la Lune et dont le coût d'importation à partir de la Terre doit être pris en compte avant que des solutions purement spatiales puissent être appliquées, l'idéal étant que l'on n'apporte de la Terre que des astronautes bien formés et des technologies adaptées au travail sur notre satellite naturel. Notre propos est de démontrer que la notion de “ressources rares à usage alternatif”, qui est un des piliers de la doctrine du libéralisme, disparaît si nous faisons appel aux astéroïdes et que l'utilisation des ressources de ceux-ci nous permettrait, grâce aux bénéfices retirés, de financer de nouveaux programmes spatiaux et une implantation plus exhaustive que le traditionnel projet Lune-Mars qui pourrait nous amener à coloniser tout notre système solaire....

- **La Lune peut-elle être un arsenal ? - AT - 2eme partie.**

Revenons à l'année 1960 afin d'y poursuivre la recherche des réflexions sur les activités humaines qu'il serait possible d'entreprendre sur la Lune dans des buts d'exploration et d'exploitation opérationnelle ou industrielle. Avant de débiter cette longue liste d'études, nous rappelons que de nombreux textes sont issus de revues publiées par des Sociétés dont l'objectif est de favoriser le développement des activités de l'homme dans l'espace. Trois grandes organisations resortaient...

- **News : Klipper.**

L'article paru fin Mai 2004 dans Air et Cosmos N° 1938 à propos de la nouvelle capsule russe Klipper lancée à partir du lanceur Onega a attiré notre attention. Il est bien évident que nous soutenons ce genre d'initiative impliquant l'ESA malgré la position que nous avons sur la coopération (dite non productive) et malgré notre opposition à Soyouz à Kourou. Même si le lanceur Onega et Klipper ne révolutionneront pas les techniques spatiales, le déploiement de cette technologie pourrait aider fortement dans les projets spatiaux des européens ou américains et être perçu dans un sens innovateur. Encore faut-il que l'agence spatiale européenne se pose comme partenaire fort et volontaire dans un contexte politique novateur et poussant le projet en avant....

- **News : Human Space Vision Group de l'ESA, une vision pour l'Europe ?**

Il y a des nouvelles qui passent totalement inaperçues en Europe. Bien étrange situation, où le reste du Monde se lance dans l'exploration de notre système solaire et où, comme le disait déjà en 1986 Albert Ducrocq, "les Européens ergotent en lançant des études de faisabilité". En assistant à la Conférence, organisée par Prospective 2100, à propos du possible retour sur la Lune des américains, qu'elle ne fut pas ma surprise en apprenant que l'ESA depuis l'été 2003 avait mis à l'étude la possibilité de retour sur la Lune. Cette dernière, menée sous la direction des vols habités de l'ESA, fut rendue en décembre 2003 soit 1 mois avant MMI de George Bush....

- **News : Les nouvelles orientations de l'agence spatiale européenne.**

Vous l'avez sûrement lu dans l'Air et Cosmos N°1937, l'ESA souhaite une plus grande coopération avec la Russie et une participation à l'initiative d'exploration américaine dans un article intitulé "les ambitions spatiales européennes". L'agence spatiale européenne souhaiterait visiblement réorienter son programme à la vue des derniers événements spatiaux. Outre le fait, que nous avons déjà révélé, que l'ESA ait mis du temps à réagir à l'actualité et aux propositions américaines, il est étonnant de voir les nouvelles propositions de Jean-Jacques Dordain....

- **News : SpaceShipOne, le 21 Juin 2004.**

Tout le monde le sait : le 21 Juin a volé le premier engin suborbital habité lancé par une société privée. Cette entreprise étant Scaled Composite avec le véhicule SpaceShipOne (SS1) dessiné par Burt Rutan avec comme premier "pilote et astronaute" Mike Melvill. La NSS France tient ici à applaudir l'effort effectué par l'équipe de Scaled Composite pour réussir le premier lancement suborbital privé et habité depuis plus de 40 ans. Un nouveau chapitre risque bien évidemment de s'ouvrir avec cet événement et nous soutenons aussi ce genre d'initiative. Notre soutien s'explique tant d'un point de vue de popularisation de l'espace (même s'il faudra être milliardaire pour s'offrir un vol sur SS1), que du point de vue de l'émulation que ce genre de projet peut faire naître....

- **News : La ligne droite est-elle la seule solution pour aller sur Mars ?**

Nous avons lu avec attention la dernière déclaration de Robert Zubrin « Tighten the Exploration Initiative » du 26 avril et si les analogies avec la corde ou le « Lunar Cape Canaveral » prêtent à sourire, nous restons pleinement convaincus que la stratégie telle qu'elle est actuellement adoptée par la NASA demeure la meilleure. (Cet avis ne prend pas en compte ce qui concerne la navette, la station ou les contraintes budgétaires imposées). Nous nous sommes déjà exprimés sur ce sujet dans nos diverses lettres, mais il n'est pas inutile de reprendre cette question...

COOPERATION OR NOT ? – Nicolas Turcat

Les temps changent, et c'est tant mieux. Ainsi Il faut relancer une réflexion approfondie sur le thème de la coopération. Pourtant, tout semble avoir été dit à ce sujet, le débat est toujours aussi tumultueux lorsqu'il est abordé. Autrefois signe de réussite et de succès commercial (Airbus, ou Ariane), il est aussi parfois, synonyme d'échec ou de blocages (ISS, Spacelab, ou Hermes). Nous pensons qu'à l'horizon d'une Europe à 25, il est grand temps de repenser, ce mode de programmation afin de l'aborder sur un champ plus politique et surtout plus innovant. Les changements politiques et l'actualité aérospatiale de ces derniers mois nous obligent donc à nous questionner sur ce sujet et à tracer quelques pistes viables. En effet, la commission Européenne semble désormais plus encline à faire de l'Espace un enjeu continental de taille, l'idée de l'Homme dans l'espace semble avoir fait son chemin, et le vol habité depuis le 14 janvier dernier n'est plus tabou en Europe. On entend même des agences traditionnellement anti-Homme dans l'Espace se prononcer plus positivement à son sujet. Le discours du Président Bush a, évidemment, fait progresser les choses, et le comportement de la NASA n'a pu que favoriser l'éclosion de l'idée d'exploration en Europe et notamment à l'ESA. L'agence spatiale européenne, qui est actuellement en cours d'analyses des perspectives offertes par les américains, semble plus ouverte à se lancer dans un programme d'exploration humaine et robotique plus ambitieux. La meilleure preuve en est (au demeurant assez mince, puisque ce n'est que du papier), la nouvelle affiche promouvant le programme Aurora (nouvellement dénommé Inspiration), et son possible remaniement dans les prochains mois. Cette affiche fait la part belle aux technologies développées par l'agence ces dernières années (de l'ARD, l'ISS aux sondes, en passant par le développement des activités sur la Lune ou sur Mars) ainsi qu'aux vols humains, puisqu'un ou une astronaute se trouve dessinée au premier plan. L'arrière plan avec les cartes médiévales, le robot martien, ou le véhicule – digne du CEV américain – nous fait bien penser que l'exploration est remise aux goûts du jour en Europe.

Pourtant, au sujet de l'exploration et avant d'aborder le problème de la coopération, il faut préciser deux ou trois éléments. Si l'exploration fut réaffirmée par la NASA et peut-être bientôt par l'ESA, ce mode de développement n'est pas suffisant à lui-même. La NSS France ainsi que la NSS américaine soutiennent un développement des activités de l'Homme dans l'Espace – la Spacefaring Civilization – l'exploration, comme son nom l'indique, n'est que la première phase de ce développement. Aux USA, il est souvent prononcé le mot exploration pour parler de colonisation ou d'exploitation. Il s'agit pourtant ici de réaffirmer notre volonté de développer les activités de l'Homme au-delà de la Terre, c'est-à-dire, s'installer, s'industrialiser, commercialiser, exploiter ou encore coloniser d'autres astres. N'ayons pas peur des mots ! L'exploration, ne doit pas être un terme politiquement correct pour cacher cette idée. Car si le terme et l'idée d'exploration doivent être soutenus actuellement comme première étape, il faudra constamment rappeler aux personnes qui ne voudront faire que de l'exploration (pour différentes raisons comme des principes de précautions ou des raisons environnementalistes), qu'il faudra franchir l'étape suivante : la colonisation et l'installation permanente. Il est clair que Lewis et Clarke ont exploré les Etats-Unis, mais dans l'idée de Jefferson, leur exploration allait servir à d'autres plans pour le futur de ce pays. Alors que l'on nomme la première étape des développements des activités de l'Homme dans l'espace ; exploration, mais que l'on oublie pas que ce n'est que le commencement d'un long voyage. Il s'agit d'être lucide : Il n'y aura pas de nouveaux potentiels d'activités créés avec l'exploration seule. Cette dernière permettra quelques retours sur investissements plus ou moins rentables mais aucunes raisons profondes pour que l'on permette à d'autres missions de décoller vers Mars ou la Lune. Le jour où sera percé le secret de Mars concernant la Vie, des milliards de spectateurs se demanderont : "et alors ?" ou pire " tout ça pour ça ?"... l'exploration n'est donc pas autosuffisante comme programme à long terme. Dans notre Initiative Spatiale Européenne nous avons conçu l'exploration comme la voie à utiliser pour se développer dans l'espace à moyen terme, mais le long terme, c'est l'idée de spacefaring civilization qui doit être promu ! La coopération est donc inscrite sur le long terme afin d'explorer ces nouveaux mondes, elle est aujourd'hui toujours autant débattue.

Avant tout chose, il ne faut pas percevoir la coopération comme une fin en soi, et surtout pas comme une fatalité. Ces deux modes de perception seraient dangereux au bon fonctionnement de l'entente. Il s'agit aussi de réaffirmer notre désir de coopérer dans le domaine de l'espace. Il est bien évident que l'unilatéralisme national et borné n'est plus de rigueur et que ce dernier ne pourrait plus soutenir des projets aussi ambitieux que l'Homme dans l'Espace. Au niveau Européen, il est bien confirmé que l'espace ne se bâtira de manière ambitieuse que par le biais de l'agence spatiale Européenne. Nous ne rentrerons pas dans les détails mais une politique spatiale conduite au niveau national risque de n'avoir que peu d'avenir sur le long terme, principalement du point de vue du contexte géopolitique. Néanmoins, nous pensons que le leadership de certains, pourrait conduire au consensus des autres au sujet des grands programmes comme le FLPP, Aurora ou l'avenir d'Ariane V. La France, l'Allemagne, ou l'Italie pourraient donc jouer un grand rôle, au niveau national, en insufflant à l'Europe, un vent d'optimisme concernant les vols habités. Le CNES, historiquement si riche mais réduit à si peu aujourd'hui, pourrait se concevoir comme une agence pionnière, défendant des idées nouvelles et s'orientant sur des programmes très innovants, tout en militant, avec l'aide du gouvernement, pour une politique spatiale ambitieuse au niveau Européen. Il est certain que le CNES ne refera jamais de lanceurs ou ne développera peut-être plus tout seul des RLVs, mais il peut encore apporter son savoir faire, sa force, sa vigueur et son dynamisme à une agence qui voudrait s'engager sur une politique plus courageuse. Le travail politique qui devra être fait, se fera au

niveau national afin d'expliquer à chaque citoyen les raisons et les intérêts que la France est à soutenir une politique spatiale Européenne forte. Nous retrouvons ici un peu le même débat que pour la recherche. La NSS France militait pour une Recherche française reboostée afin qu'elle se déploie pleinement et fructueusement dans un cadre européen. En raison de son Histoire, de ses succès mais aussi de ses échecs, la France doit donc convaincre ses partenaires européens du bien fondé d'une politique spatiale habitée pour l'Europe. La "Certaine idée de la France" passe aussi par ce rôle qui consiste à expliquer, convaincre et mettre en application une politique européenne ambitieuse. Les succès des années précédentes ont fait de nous, une puissance spatiale majeure mais hélas trop complexe et parfois paradoxale. Nos échecs nous ont certainement plus appris que n'importe quelle autre nation en Europe, notre force et notre détermination pour demain en seront d'autant plus réaffirmées. L'Europe spatiale est devenue inévitable, et le développement des activités de l'Homme dans l'espace se passera désormais sous le drapeau bleu étoilé.

Les défis à venir nécessiteront, bien entendu, des modifications de fonctionnement. C'est aussi dans cette perspective que nous soutenons les changements récents que sont en train d'effectuer la Commission Européenne et l'ESA, que cela soit en interne ou entre eux deux. L'ESA évolue, et c'est plutôt bon signe pour l'avenir de notre politique spatiale. Ces évolutions prennent désormais plus en compte les décisions prises au niveau européen et essaie de remettre l'agence, parfois un peu éparpillée, sous la tutelle de son Directeur Général. Les rapports qui lient la Commission et l'agence évoluent aussi. Il est ainsi question de remettre la politique spatiale au centre des débats, en l'inscrivant comme outil de la Commission, et comme prérogative à la nouvelle Constitution à venir. Et même si la sectorialisation des budgets n'est peut-être pas la meilleure des choses à faire (ou placer les dépenses concernant l'Homme dans l'Espace ?), mais le débat à au moins le mérite de rapprocher l'ESA de la Commission Européenne. Il est évident que l'on peut débattre des heures sur la politique industrielle du juste retour, le poids de certains pays sur la politique générale de l'ESA, les liaisons dangereuses entre l'ESA et la Commission, des budgets sectorisés, de la direction des programmes, mais l'Europe à 25 est maintenant une réalité et nous devons faire avec. Et même si notre communauté politique est loin d'être parfaite, il s'agit de l'aider et de la pousser en avant. Que l'on soit pour une fédération ou des Etats-Nations, une Constitution ou pas, l'Europe s'est construit à travers l'adversité et surtout grâce à une vision commune de notre continent : cette Vision s'étend aussi à l'Espace. L'Europe à 25 aura besoin de nouveaux défis et ses challenges pour le futur devront être organisés au niveau de l'Europe et de son exécutif. Il est devenu nécessaire de s'engager pour une Europe spatiale unie avec un projet aussi porteur, innovant et fédérateur que l'expansion de l'Homme dans l'Espace. Il est du rôle de la France de montrer l'exemple et se s'engager sur la voie du développement des activités spatiales au niveau européen. Nous avons su mener la CECA, l'Europe du traité de Rome, Concorde, Airbus, ou Ariane, il est temps de montrer le chemin de l'exploration spatiale et de l'expansion de l'Homme dans l'Univers.

Pour autant la coopération avec d'autres entités territoriales doit être réexaminée avec attention. Le problème en réalité, ne concernant que les Etats-Unis et la Russie. En effet, ce sont les deux principaux pays avec lesquelles nous travaillons régulièrement depuis 30 ans. Comme nous l'avons déjà dit la coopération consiste à faire mieux, à aller plus loin dans les projets grâce à l'interaction que procure ce genre de programme. Il s'agit alors de s'engager dans une coopération intelligente et non destructrice. Or, à l'heure actuelle, cette dernière est souvent entendue comme le manque d'une volonté ou pis comme une solution de facilitée. Cet argument, souvent avancé, est en réalité faux : la coopération est un mode extrêmement difficile où tensions, négociations, discussions, prises de décisions seront le lot quotidien des personnes qui en feront l'expérience. C'est par ailleurs, ce qui rend l'expérience enrichissante et innovante. En 2004, la situation est perçue de manière quelque peu différente : tous pensent qu'en s'engageant dans la coopération, ils font une *bonne affaire*, et par manque de volonté ou de leadership, qu'il n'y a plus que ça à faire pour réussir des projets comme l'Homme dans l'Espace. Malheureusement, les dernières coopérations répondent à ces derniers critères, souvent synonymes, d'économies, un programme comme Soyouz à Kourou en est l'exemple parfait. Parce qu'il faut faire des vols habités à n'importe quel prix – et que de toutes les manières possibles, l'espace habité est encore trop cher - l'Europe se lance dans une course à la délocalisation de ses moyens de transports spatiaux. Le résultat est Soyouz à Kourou. La NSS France a déjà donné son avis à ce propos mais rappelle ici les futures évolutions possibles de ce genre de coopération. Finalement ce programme, hautement politique, ne requière que très peu de soutien politique de la part des partenaires européens, peu de développements technologiques, peu de financements (400 millions d'Euro au final ?), peu d'efforts industriels (si ce n'est aucun de la part des industriels européens), et engendre aussi une inertie affolante de la part de ces mêmes industriels. Il empêchera sûrement tout développements à moyen et court terme d'un moyen de lancement habité et surtout ne procura aucune retombée significative industrielle, scientifique ou technologique. Ce programme est en réalité, l'exemple à ne pas suivre : réutiliser des vieilles technologies (qui fonctionnent, certes) mais qui n'apportent rien à notre communauté, à part faire quelques lancements de plus à partir de 2006. Nous pensons que les russes méritent mieux comme programme de coopération que des lanceurs qui datent de plus de 40 ans. Les soviétiques, puis les russes avaient développé des systèmes spatiaux très élaborés que cela soit dans le domaine des RLVs, Bourane ou les équipements de support vie. Il est évident que nous avons beaucoup à apprendre de cette grande puissance spatiale mais engageons la coopération dans des domaines avancées technologiquement et qui rapporteront beaucoup plus, aux deux partis, que des Soyouz. Nous en venons ainsi au second point qui concerne l'adhésion de la Russie avec un statut spécifique à l'ESA. Fondamentalement nous sommes contre pour 2 principales raisons : nous pensons qu'il est déjà difficile de prendre des décisions à 15 au sein de l'ESA,

alors pourquoi ajouter un éléphant dans un processus décisionnel déjà assez difficile. Alors même que l'Allemagne, la France, ou l'Italie n'arrivent pas à s'entendre pour l'avenir des vols habités, pourquoi ajouter une telle difficulté ? Nous sommes aussi opposés à cette idée pour des considérations géopolitiques. La Russie, n'est pas encore partie prenante de l'Union Européenne – Vous pourriez ici me répondre en citant le cas ESA du Canada – et désire rentrer à l'ESA avec un statut dit privilégié. Ce statut privilégié ou spécifique ne doit pas entrer en considération. Les russes n'ont pas plus à nous apporter que ce que nous avons à leur amener. L'intérêt mutuel, tant débattu, est bien évidemment le vol habité (nous concernant). Or comme nous l'avons déjà dit, l'industrie, la technologie, la R&D, ou la Science Européenne ont beaucoup plus à gagner à s'engager seule dans les vols habités et surtout à commencer par bâtir une politique spatiale habitée cohérente ! La Russie doit néanmoins rester un partenaire technologique fondamentale dans nos prochaines missions spatiales. Le fond du problème est ici : nous pensons que l'Europe devrait penser à se construire de façon autonome un programme spatiale dans un premier temps pour ensuite penser à une coopération sur le long et moyen terme avec d'autres nations spatiales. L'attitude Européennes, pour cela, est remarquable pendant les années 80s, où constamment était mis en valeur cette notion d'autonomie et de construction européenne. Cette corrélation entre les deux précédents concepts a fait de l'Europe la puissance d'aujourd'hui. Il est clair que l'Europe se bâtira seule mais sans l'aide *de bric et de broc* d'autres partenaires. La construction européenne est intimement liée avec cette notion d'autonomie et de développement durable pour ce qui concerne un programme spatial, d'autant plus avec une Europe à 25.

Il n'est pourtant pas rejeté par la NSS France l'option de la coopération avec la Russie mais sur un champ plus ambitieux qui va dans un sens de développement mutuel de l'innovation, de la science et de la technologie. L'exemple de Klipper peut être ici utilisé. Nous pensons qu'il faut avant toutes choses, s'engager concrètement et posséder notre politique spatiale. Pour résumer, bâtissons nous nos propres infrastructure spatiale autonome, mais ouverte à moyen et long terme à la coopération avec les russes ou les américains. Le problème actuellement est politique ; nous pourrions soutenir Soyouz à Kourou, si les Hommes politiques cautionnaient avec vigueur l'engagement de l'Europe dans une politique spatiale forte ; si le programme était présenté comme une solution intérimaire en attendant la prochaine génération de lanceurs habités. Mais il n'est aucunement question de ce genre d'engagement. Or Klipper pourrait être conçu dans cette perspective plus facilement. Et c'est bien là le problème. L'argent, la volonté, et pire, le manque d'ambition semblent manquer cruellement aux personnes qui ont engagé l'Europe sur cette voie. Ce n'est pas l'idée de l'Europe que nous nous faisons...

Repenser les modes de fonctionnement de la coopération est prioritaire. Sans utiliser des concepts comme l'unilatéralisme ou le multilatéralisme, il faudrait s'engager dans un développement des activités spatiales autonomes et ouvert à la coopération complémentaire. Ceci est la position de la NSS France. Le problème des modèles (JSF, ISS, ou autre) mis en valeur ces derniers temps ne doit pas focaliser les esprits. Faire un programme d'exploration et d'exploitation de l'Espace ne recourra pas à d'anciens modèles : Nous en tirerons des leçons mais tous sera à bâtir, y compris les concepts de management. Il ne s'agit pas ou plus de devenir l'équipementier des américains pour leur vision spatiale et de devenir "*l'upgrade provider*" des russes. Alors que les différents partenaires fassent des bénéfices mutuels, que la coopération soit faite à base de troc, ou que les liens d'interdépendance entre les partenaires soient fort ou pas, ne sera pas un problème irrésoluble le jour où nous aurons une infrastructure et un mode de fonctionnement correct qui sera capable d'assimiler des partenariats extérieurs à notre communauté. La vraie problématique concernant la coopération, en plus d'être politique, est morale : que voulons nous pour l'Europe ? Et surtout voulons nous vraiment une politique spatiale habitée ambitieuse ? Si la réponse à cette question est positive alors engageons nous sur la voie de l'autonomie à court terme, le temps de se bâtir les infrastructures vitales et le temps de s'organiser au mieux pour définir ce que nous souhaitons pour le long terme. Il sera alors temps de s'engager sur une voie de la coopération conçue de manière ouverte à notre propre programme et surtout complémentaire concernant des technologies de pointes, par exemple. L'Europe a les moyens techniques, organisationnels, et surtout financiers d'engager son propre programme spatial ! Il est temps de réagir à cet argument souvent avancé qui dit que la coopération est notre seule issue. Non, c'est plutôt la marque du manque d'audace et de volonté dont certains "*EU Space leaders*" font preuve tous les jours. La coopération ne doit pas être choisie en dépit d'autres choses, mais comprise comme l'expression d'une volonté de faire mieux. Rappelons dans le même temps que l'espace doit être conçu comme un pilier pour la construction de l'Europe à 25. Des personnalités du CNES – dont M. Favier - lors du colloque à Washington DC sur "*l'exploration spatiale et la coopération internationale*" organisé par John Logsdon et son Institut de politique spatiale et auquel nous avons été invité, ont compris qu'il fallait engager l'Europe dans une vision parallèle au plan US si on voulait traiter de façon "*d'autonomie partagée*", Une politique spatiale ambitieuse est un projet fédérateur et unificateur pour notre nouvelle communauté.

Quant à la coopération avec les américains, le problème est encore différent. La Vision spatiale énoncée par le président Bush le 14 Janvier 2004 a changé la donne mais surtout ouvert le programme à long terme de la NASA à une éventuelle coopération notamment avec les Européens. Peu de personne, à l'époque, ne semblait avoir saisi la portée de ce discours – tout du moins personne ne communiqua en Europe - et il fallut attendre les récentes déclarations de M. Dordain à propos d'un possible changement de direction de la politique de l'ESA concernant l'exploration pour envisager la coopération. De nouveau, ne devenons pas l'équipementier des américains dans le cadre d'une coopération sur la Space Vision. La contribution européenne devrait être de trois ordres selon J. J. Dordain : une participation plus forte à des missions robotiques, une consolidation (?) des vols

habités – contribution dite non robuste, et voir comment un tel programme peut inspirer la jeunesse. Bien sur nous ne pouvons, en tant qu'association promouvant l'espace habité, nous contenter de ce genre de déclarations délétères et plutôt expectatives vis à vis d'une telle contribution. Outre le fait, que l'Europe commence à prendre conscience qu'il faut renouveler notre idée sur l'exploration habitée, elle met en doute sa contribution à l'espace habité puisque par manque de moyen, elle sera "non robuste". Bien étrange situation, où le conseil économique et social de l'Europe se fait porte parole des ambitions habitées européennes et où l'ESA réfléchit à sa participation à la Vision de Bush, tout en diminuant la contribution majeure faite aux Etats-Unis, c'est-à-dire à l'espace habité dans le cadre de l'exploration. Toujours à ce colloque à Washington DC, il fut affiché par les pouvoirs décisionnels européens de pousser à la construction d'une vraie vision au niveau de notre continent. L'espace habité ne semble malgré tout, et surtout contrairement à la position américaine ne pas focaliser la position européenne. Certains des intervenants considérant même que l'exploration ne pouvait être qu'en grande partie robotique, oubliant alors le principe guidant MMI au USA : c'est-à-dire renouveler le destin de l'Homme dans l'Espace. Il y a encore du travail à effectuer en Europe... Mais plus qu'une simple contribution la NSS France souhaite plutôt voir l'Europe développer sa propre vision et son programme spatial en s'affranchissant de la contrainte de la coopération.

L'Europe a les moyens de ces ambitions, nous nous répétons, mais c'est avant tout une question de volonté. Il est temps de bâtir notre propre politique avant de suivre celle des autres. Il est évident que la politique de la NASA doit nous inspirer pour bâtir (ou ne pas refaire les mêmes erreurs) notre programme spatial. La coopération, en générale, se fait entre deux entités égales l'une à l'autre. Or la situation de la NASA est radicalement différente de notre situation : nous n'avons aucun lanceur habité viable et suffisamment efficace, quasiment aucune maîtrise concrète et à long terme des techniques du vol spatial, peu de connaissances (si ce n'est par le biais de la coopération) scientifiques et technologiques réelles d'un programme spatial habité. Souvent les européens râlent après la coopération avec les USA, les souvenirs de Spacelab, ou l'ISS sont peut-être trop présents. Les américains, qu'on le veuille ou non, ont su renouveler le débat et relancer une politique spatiale ambitieuse. La coopération avec ces derniers risque de ne jamais se faire dans un esprit égalitaire et nous serons toujours dépendants de leur bon vouloir pour tel ou tel projet. Les débats lors du colloque de Washington DC furent sur ce point révélateur. C'est pour cette raison, que nous nous positionnons de façon autonome et ambitieuse. Dans le même temps, nous devons ouvrir nos portes à la coopération, mais en priorité concernant le long ou moyen terme. Il serait envisageable de travailler sur des développements en commun sur la Lune ou de tracer ensemble les premières lignes d'un voyage habité vers Mars. Mais l'Europe n'est pas à la même heure que l'Amérique, et nous devons, avant tout, investir sur le court terme et nous bâtir notre propre infrastructure pour édifier cet avenir orienté vers la coopération.

Vous l'avez compris, un programme spatial ambitieux, un développement des activités de l'Homme dans l'espace ou une spacefaring civilization se construiront ensemble : la Chine, l'Inde, La Russie, Le Japon, La Russie, l'Ukraine, l'Europe, le Canada, Le Brésil ou les Etats-Unis seront unis pour voyager vers Mars ou d'autres horizons. Mais avant de réaliser ce rêve commun, porteur d'espoirs sans fin et surtout inspirant une jeunesse courageuse ; bâtissons notre politique de façon concrète et quotidienne en promouvant un programme spatial ambitieux pour chacun de ces partenaires. Dans le même temps, il est important de comprendre la notion de création de potentiels d'activités pour les entités s'engageant dans un programme spatial. Tout comme la notion d'innovation peut aider à comprendre l'idée de croissance économique, un programme spatial ambitieux habité (ou tout autre programme scientifique, hautement technologique, ou industriel innovant peut entrer dans ce cadre), summum de l'accomplissement humain, peut aider à développer de nouveaux potentiels d'activités. Ces activités peuvent être aussi diverses que la Science, la technologie, l'Economie, ou la culture. Par ailleurs la notion de croissance économique, propre à chaque entité géopolitique (car soumise aux prérogatives régionales, et nationales), doit être liée à l'accomplissement d'un programme spatial autonome et non soumis à quelques effets freinants (les fameux "bâtons dans les roues"). Ces effets pervers, comme une mauvaise coopération, ou un échec sur programme, auraient sans aucun doute influences sur la croissance de l'industrie ou l'économie accomplissant ce projet. L'Europe doit déjà faire face à ses propres démons qui sont suffisamment nombreux pour que l'on puisse se soumettre à de nouvelles contraintes. Une coopération immédiate et complète apporterait un lot de facteurs divergents au processus décisionnel – si ce n'est aux niveaux concrets des programmes – qui entraveraient la bonne volonté initiale. Il est donc nécessaire, avant même de penser à une coopération à grande échelle, de commencer à réfléchir à ce que nous désirons, puis le mettre en œuvre de façon concrète, pour ensuite commencer à édifier sa propre infrastructure qui nous permettra plus tard d'ouvrir le tout à la coopération. L'Union Européenne, la construction de notre communauté à 25, nos politiciens et l'industrie aérospatiale européenne ont beaucoup plus à gagner en soutenant un programme spatial habité autonome mais ouvert à une coopération à deux sens dite complémentaire (dans un premier temps sur des sous-systèmes puis sur des programmes sur le moyen et long terme) que d'aller courir auprès de toutes les nations spatialement plus puissantes en vue d'éventuelles coopérations tout en pensant que l'on puisse faire l'économie d'un effort. L'idée de l'Europe que nous nous faisons mérite un programme spatial autonome et ambitieux pour la construction de nos 25 pays. Un programme spatial est un projet raisonnable et financièrement acceptable, mais il s'agit avant tout de comprendre la notion de croissance et de potentiel d'activités créés. Personne actuellement n'oserait affirmer qu'il est inutile d'investir sur les technologies de demain ou même dans les domaines innovants, or le programme spatial européen a rapporté déjà beaucoup à notre continent, continuons cette voie ! Rendons cette politique plus ambitieuse ! L'espace est un projet fédérateur et innovant pour une Europe qui désire s'inscrire

dans une économie de la connaissance. Il est désormais temps de franchir une étape et d'éprouver la capacité de notre communauté à s'accomplir, ensemble, dans un projet porteur. Réduisons le nombre de facteurs freinants, et construisons nos propres infrastructures spatiales qui seront indispensables pour coopérer dans un avenir plus ou moins proche. L'Europe doit s'édifier sereinement, à couvert de toutes vicissitudes, à travers une politique spatiale habitée autonome et suffisamment ambitieuse pour rendre le projet porteur, innovant et inspirant.

Nicolas Turcat
Président de la National Space Society France

LES VOLS HABITES, LES PARTIS POLITIQUES FRANÇAIS ET LES ELECTIONS EUROPEENNES - Nicolas Turcat.

Les élections européennes arrivent, et pourtant peu d'Hommes politiques présentent véritablement de programme. Le silence, voir l'inintérêt des décideurs français concernant l'Europe est affligeant. Malgré tout, la NSS France a souhaité sonder les grands partis politiques français présentant des candidats aux élections du 13 Juin. Notons que les sites Internet ou les brochures de campagne ne nous permettaient pas de rédiger un article suffisamment détaillé. Ainsi avons-nous posé 5 questions aux 9 plus grands partis politiques de France (sur la base de leur présence lors des dernières présidentielles). Sur ces 9 partis contactés seuls 5 ont répondu à nos questions.

La campagne pour les élections européennes, vous l'avez tous ressenti, ne suscitent quasiment aucun débat d'idée. Les questions de la future structure de l'Union Européenne, ou de la Constitution sont totalement absentes de la campagne. Peu d'allusions ont été faites à propos de la R&D, de la recherche ou de l'industrie aérospatiale européenne. Vous connaissez déjà notre position fortement européenne vis à vis de tout programme spatial habité. La NSS France a donc souhaité poser des questions exclusivement espace habité à ces partis. Les réponses sont bien souvent assez formelles mais parfois cocasses dans leurs argumentations. Nous remercions les personnes aux sièges des partis en questions qui ont répondu à ces questions. Vous pourrez désormais aller voter en connaissance de cause.

Nous espérons une Europe meilleure pour une politique spatiale ambitieuse et humaine. Et aller voter le 13 Juin.

Voici donc les 5 questions :

1. Estimez-vous qu'une expansion de l'Homme dans l'espace soit un potentiel d'activités ouvert autorisant un futur décent pour l'Europe ?
2. Pensez-vous que la France ou l'Europe devraient s'investir plus concrètement dans une politique spatiale habitée ?
3. Alors qu'Ariane V pourrait être développée en version habitée et prendre en compte ainsi les intérêts de l'industrie aérospatiale européenne, que pensez vous de "Soyouz à Kourou" dans le cadre des vols humains ?
4. Connaissez-vous les programmes pour les vols habités de l'ESA comme l'ISS, ou "Aurora" ? si oui qu'en pensez vous ?
5. Comment positionnez-vous l'Europe spatiale face au nouveau programme spatial américain habité de la NASA ?

REPONSES

Dans l'ordre chronologique des réponses reçues :

Front National – George Moreau – Service Communication.
(Retranscription d'une interview)

Question n°1 :

Le front national a toujours soutenu la conquête spatiale, Ses députés au parlement européen l'ont toujours fait et soutiennent des initiatives dans le domaine notamment de la part de l'ESA. Le cadre doit être le suivant : Une meilleure connaissance scientifique pour l'Union Européenne.

Question n°2 :

La question de coût a toujours été mise en avant par Jean-Marie Le Pen – Il y a bien entendu une limite – M. Le Pen cite souvent le fait que l'on ne connaisse pas les fonds marins de nos propres océans – Maintenant avant de

se lancer dans une conquête lointaine et coûteuse, peut-être devrions nous nous pencher un peu plus sur notre planète – notre planète a un potentiel qu'il s'agit de maintenant de développer.

Question n°3 :

Soyouz à Kourou, dans le cadre d'une politique de réduction des coûts nous sommes d'accord, pourquoi pas une politique spatiale ambitieuse à coûts réduits !

Question n°4 :

Pas de réponses – Je ne connais pas assez le sujet

Question n°5 :

Si on veut se lancer dans une sorte de Guerre des étoiles avec les Etats-Unis, ou une lutte technologique dans le cadre de l'espace, cela sera à notre détriment – Nous ne pourrions suivre face aux USA qui ont une couverture financière bien plus large que nous. Maintenant la coopération doit être envisagée de façon efficace. Enfin notons que les grandes réussites de l'Union Européenne sont le fait d'Etats souverains (Airbus, Ariane, ...sic) et que l'échelle nationale nous permettra de lancer de bonnes initiatives dans le domaine de l'espace.

Les Verts – Nora Idir – Service Communication

Question n°1 :

La plupart des scientifiques ne sont pas du tout enthousiastes sur l'idée de vols spatiaux habités. S'il peut être intéressant d'utiliser l'espace pour l'exploration de l'univers, l'approfondissement de nos connaissances, l'observation de notre planète et de ses évolutions en particulier sous l'effet des activités humaines, le coût énorme à payer pour envoyer des humains dans l'espace permet de dire que l'argent rare de la recherche serait mieux employé dans d'autres activités plus porteuses d'avenir soutenable.

Question n°2 :

Non

Question n°3 :

C'est une question sans objet vu la réponse précédente

Question n°4 :

Voir supra.

Question n°5 :

Voir supra.

Parti Communiste Français – Olivier Gebuhrer - Responsable de la commission nationale du PCF à la recherche et à l'enseignement supérieur

Question n°1 :

Le PCF est totalement favorable au développement des vols spatiaux habités ; non seulement pour la haute portée symbolique, mais aussi parce que, de longue date ces vols comportent de façon directe ou non des programmes de recherche très divers et porteurs d'avenir sur le corps humain, bien sûr, mais également parce que la conquête spatiale suppose à un moment ou à un autre une intervention humaine qui ne peut être déléguée à un appareillage, ni exclusivement contrôlé depuis la terre.

Le PCF ne préconise pas pour autant de lancer des programmes qui soient inconsiderés du point de vue de la sécurité des cosmonautes et encore bien moins dans l'idée de réaliser des "coups médiatiques". La science progresse dans la modestie du travail patient et souvent caché.

Bien entendu, le PCF exclut que ces vols soient l'objet d'applications militaires quelles qu'elles soient, ce qui suppose un contrôle citoyen et démocratique approprié; l'espace doit faire l'objet de traités mondiaux sous la responsabilité de l'ONU.

Question n°2 :

Corollaire de la question précédente, la réponse est oui.

Question n°3 :

Le PCF est partisan de coopérations multiformes, en Europe et dans le monde ; il n'y a pas de raison visible que l'utilisation de l'expérience russe avec "Soyouz" ne puisse être mise à contribution et gêner si peu que ce soit le développement d'Ariane ; bien au contraire, on peut penser que l'expérience russe irremplaçable sera considérablement enrichie par un développement technologique de nouvelle génération que "Soyouz" ne pourra pas remplacer; en outre, pour des raisons économiques mais pas exclusivement, on doit s'orienter résolument vers des programmes qui demanderont la mise en coopération de potentiels nationaux divers dans un but

PACIFIQUE, dégagé de préoccupations imposées par l'OMC ; des cadres réglementaires nouveaux au plan européen et mondial doivent être élaborés permettant à chaque contribution nationale d'être reconnue comme telle, valorisée sur la base d'avantages mutuels et réciproques et non d'une concurrence -dilapidation.

Question n°4 :

Nous sommes, comme parti, intéressés à toute documentation sur ce sujet et à toute rencontre ultérieure permettant un enrichissement réciproque des points de vue

Question n°5 :

Comme on peut le déduire de ce qui précède, nous ne sommes pas favorables à laisser les Etats -Unis dans une position hégémonique ; nous sommes sur ce plan également pour un développement coopératif, dont nous avons donné les grandes lignes ci-dessus ; mais pour coopérer, il faut exister et par conséquent nous pensons que la politique spatiale européenne doit s'affirmer beaucoup plus nettement qu'aujourd'hui. Ceci n'est qu'un aspect d'une politique scientifique européenne qui doit se construire en ayant à l'esprit de veiller à la participation citoyenne aux décisions dans ce domaine, ce qui suppose notamment un rôle accru du Parlement Européen et un rôle beaucoup plus affirmé d'instances citoyennes existantes ou à créer; enfin ces orientations sont incompatibles avec le contenu de l'actuel projet de Constitution européenne ; on ne peut prétendre construire ni une politique spatiale ni une politique scientifique européenne de coopération sur une base mutuellement avantageuse si on inscrit la constitution européenne dans les canons de la concurrence acharnée des groupes industriels et financiers et de la guerre économique .

Parti Socialiste – Thierry Soret - Coordinateur de l'équipe Arguments Riposte

Question n°1 :

L'exploration de l'univers et celle du système solaire dans lequel nous vivons constituent un objectif nécessaire pour l'humanité. Nous devons mieux connaître notre environnement, son passé et son présent pour mieux préparer notre avenir. Dans l'immédiat, aucun défi scientifique ou socio-économique comparable à celui qui avait donné lieu à la course aux vols habités puis aux premiers pas de l'homme sur la lune ne se présente au niveau mondial. Aussi il nous paraît prématuré d'envisager de consacrer à un nouveau développement des vols habités des budgets qui pourraient rapidement s'avérer démesurés au regard des ressources disponibles, alors que tant de problèmes urgents et graves affectent la vie quotidienne de nos concitoyens, qu'il s'agisse de santé, d'éducation, d'emploi et de développement durable, pour lesquels l'Espace peut apporter des solutions dès maintenant. Ces problèmes qui sont au cœur des préoccupations de notre société nécessitent des efforts publics et donc budgétaires, en particulier dans le domaine de la recherche appliquée, qui doit être traitée en priorité.

Question n°2 :

La France et l'Europe ne doivent pas se tenir à l'écart d'un grand effort mondial qui consisterait à engager de façon coordonnée une politique d'exploration audacieuse et adaptée à nos besoins. Elles devront cependant veiller à garder en Europe une autonomie décisionnelle et une capacité de conduire l'innovation scientifique et technologique dans les domaines les plus avancés de l'exploration spatiale, où nous sommes compétents, dans le cadre d'un partenariat à conclure au niveau mondial avec les autres puissances spatiales.

Question n°3 :

Le Lanceur Ariane V a surtout été conçu dans la décennie 90 pour mettre sur orbite des satellites de télécommunication, qui constituaient l'essentiel du marché des services de lancement. L'adaptation du lanceur Ariane au programme Hermès a mis en évidence au cours de la même période les difficultés rencontrées pour l'adapter aux vols habités. Les efforts qui pourraient maintenant être engagés dans ce sens, au profit de l'industrie européenne, sont à mettre en balance, en termes de priorité, avec d'autres choix possibles, dont bénéficieraient à la fois l'industrie et les citoyens européens, qu'il s'agisse d'améliorer les services de navigation par satellites, les prévisions météorologiques ou la gestion des catastrophes... Dans les circonstances actuelles, un investissement massif pour transformer le lanceur Ariane V, le sécuriser et augmenter ses performances afin de satisfaire de nouveaux besoins au profit des vols habités vers la station internationale implique que soient préalablement examinées les capacités de lancement existantes, qui fonctionnent de façon sûre et fiable, comme celles qui existent et fonctionnent actuellement à Baïkonour, ou celles qui sont projetées par nos collègues américains.

L'installation du lanceur Soyouz à Kourou doit permettre de compléter dans de bonnes conditions économiques la capacité de lancement d'Ariane et de Vega dans la gamme des satellites de télécommunication et scientifiques moyens sans affecter de façon notable le plan de charge d'Ariane. De plus, la venue de Soyouz à Kourou doit permettre de préparer de fructueuses coopérations avec la Russie dans le domaine de la propulsion des futurs lanceurs spatiaux. Pour ces deux raisons, nous avons soutenu dès le départ ce projet, initié par un gouvernement de gauche.

Question n°4 :

Les programmes de vols habités de l'ESA, qui reposent sur des décisions politiques prises par les Ministres de l'Espace des pays membres, permettent essentiellement aux astronautes européens d'acquérir une

connaissance sur le comportement de l'homme en micropesanteur que les Russes et les Américains ont déjà acquise. En revanche, les grands espoirs mis sur l'industrialisation des produits ou des procédés de fabrication dans de telles conditions ne semblent pas se confirmer. Notre coopération avec les Américains et les Russes, éventuellement les Chinois, peut se poursuivre sur un rythme permettant une transition progressive vers l'exploration de l'univers, telle que nous pouvons l'envisager dans le cadre des priorités programmatiques déjà mentionnées. Le programme Aurora de l'ESA doit pouvoir s'affirmer avec l'ambition de donner d'abord à l'Europe des capacités d'exploration robotisées complémentaires à celles de la NASA.

Question n°5 :

. La France et l'Europe, tout en engageant dès maintenant un effort de réflexion, ne peuvent élaborer sérieusement des coopérations avec les Etats-Unis, dès lors que le futur programme spatial de vols habités de la NASA est actuellement définie dans un contexte préélectoral qui ne permet pas d'évaluer le réalisme des propositions américaines, et que les controverses sont nombreuses aux Etats-Unis sur ses objectifs et son coût prévisionnel. Lorsque la politique spatiale américaine dans ce domaine sera clarifiée et stabilisée, la France et l'Europe, tout en conservant leur vision propre du développement des programmes spatiaux au profit des progrès de la connaissance, pourront approfondir le dialogue avec les Etats-Unis.

Union pour un Mouvement Populaire – Patrick Moulin (en attente d'une personne répondant plus précisément aux questions) – Fédération Air Espace et Défense

Les réponses de l'UMP sont à paraître. Ces réponses suivront les élections, néanmoins si vous désirez consultez le programme général de ce parti, il vous suffit de vous connecter au site du Ministère de la Recherche ou sur le site des élections européennes. Notons que sur la synthèse présentée par la présidence de l'UMP et envoyée à l'association figure, dans la section : *Plus de croissance et d'emplois*, le paragraphe suivant. *Pour accompagner l'Initiative de croissance, nous proposons un nouvel élan fondé sur une véritable politique industrielle et des projets technologiques d'avenir. Les programmes de recherche et de grands travaux (tels que les liaisons TGV, Ariane, Galileo, ITER) doivent être multipliés. Ils pourraient être financés par des emprunts de l'Union.* Plus de détails ont à venir, notamment concernant l'espace habité. A suivre ...

Nicolas Turcat

L'ISDC 2004 – rapport – Nicolas Turcat

Day 1 – 27 mai 2004

Les cérémonies d'ouverture furent en partie présentées par Georges Whitesides, nouveau jeune directeur exécutif de la NSS, rien de très nouveau à part les nouveaux locaux à DC, et le fait que l'année 2004 en soit une très belle parce que ce sera celle de l'économie privée. Notamment avec Burt Rutan et son SpaceShipOne, le Ansari X-Prize, SpaceX d'Elon Musk et les autres entreprises privées. La seule allusion au plan de Bush a été faite en aparté par le président de l'ISDC Tom Koszoru qui a annoncé son intention de voter Bush bien qu'il soit démocrate depuis des générations. Les débats s'orientèrent directement sur les initiatives privées, avec l'intervention du représentant d'X-Core Aerospace qui promettait des rebondissements ces prochains mois.

Day 2 – 28 mai 2004

La matinée de ce premier vendredi de conférence commença avec une présentation de Melchior Antunano sur les considérations médicales d'un vol spatial habité et commercial. La présentation avait le mérite de soulever de nombreuses questions comme le fait de savoir comment intervenir lors d'un vol ou de sélectionner telle ou telle personne. Puis vint le papier de Greg Bennet remplacé par son confrère Randall Savery avec le projet Artemis. Ce dernier, reprenant le papier de l'année dernière, présente une solution privée pour faire des vols spatiaux vers la Lune. Toute l'infrastructure dont a besoin la mission provient de l'économie privée et de ses retombées. Le projet entend rentabiliser les missions avec les droits sur les films et les produits dérivés. Bien étrange programme, qui vient de la Moon Society, mais qui par ses ambitions démesurées enfonce le clou de cette pensée '*économie privée*' aux Etats-Unis. Le déjeuner fut marqué par le speech de Courtney Stadd, qui était l'ancien responsable à la NASA des affaires liées à la présidence des Etats-Unis, un poste clé, particulièrement dans le contexte de l'initiative de G. Bush. Le discours était assez consensuel, et on y apprit rien de nouveau. Le borborygme auquel devait faire face la NASA tous les jours, nous a été expliqué avec vigueur mais aucunes réelles solutions ne furent apportées.

Rick Tumlinson, de la Space Foundation, à 14 heures débuta son discours en se présentant comme le coté obscur de la force. Vêtu de noir de la tête au pied. Il commença par jeter un drapeau de pirate sur son pupitre. Il entreprit de se poser la question suivante : qui sommes nous vraiment ?! Il y a, selon lui, trois types de partisans de l'espace : les scientifiques, les vonbraunien, et les oneilliens - il se définit comme le dernier type. O Neil selon Tumlinson est la seule voie possible. La porte ouverte par Bush serait dans cette perspective. Mais selon l'auteur on ne peut pas tout comprendre de ce que le président annonça. Tumlinson s'attaqua, dans le même temps, à l'inertie dont fait preuve la NASA, en critiquant notamment les coûteux programmes autour du OSP, ou le CEV. Il

nota que les images Lockheed Martin de l'OSP et du CEV sont les mêmes, elles furent tout juste renommées sur les sites Internet. Il veut bâtir un mouvement alternatif pour l'espace. La réduction des coûts serait le point de rupture pour que les activités spatiales s'ouvrent. Il cita SpaceX, X-Core, Ansari X-Prize. Les buts de la NASA ne seraient pas la colonisation ou la Spacefaring Civilization. Le Centennial Challenge organisée par l'agence américaine, à la différence de l'Ansari X-Prize, servirait l'agence spatiale US dans ses mauvais buts : qui sont de faire de la technologie pour la technologie. La finalité, selon Tumlinson, est le peuplement de l'espace par l'espèce humaine. Alors il compara le prix d'une mission privée aux prix annoncés par la NASA, que cela soit pour la Lune, ou l'orbite terrestre. Le discours était toujours emprunt d'allusion spirituelle à Dieu ou aux forces inhérentes à l'univers. Un discours assez tumultueux, américain et pas forcément si polémique. L'après-midi fut suivi de séances, plus dédiées aux chapitres. Notons la séance tenue par Marianne Tyson et Jim Plaxco sur l'activisme politique qui mettait en pratique des techniques destinées à toucher les hommes politiques américains. Elle y indiquait comment rencontrer des représentants et tirer parti des conventions nationales à venir. La soirée fut marquée par le speech de l'astronaute canadien M. Money qui vola sur Spacelab en 1992, et qui était censé avancer des arguments en faveur de l'espace. L'astronaute se lança dans une énumération, sans fin, de tous les massacres et génocides qu'avait connus la Terre en remontant jusqu'au début XXème (Arménie), faisant fi parfois de l'histoire, pour en conclure que la conquête spatiale pourrait réunir les Hommes dans un projet commun. S'ensuivit un visionnage des Hearings devant la commission Aldridge de George Whitesides, déposition intéressante, mais comme il a dit après, qui ne semblait pas refléter ces idées... Mais diable, quelles sont-elles ? Nous ne le saurons jamais. Whitesides de toute façon semblait assez volontariste et plutôt enjoué dans l'exercice. La soirée s'acheva avec la réunion des chapitres ou tout le monde se présenta. Notons que la création et la reconnaissance officielle de la NSS France semblèrent enthousiasmer un grand nombre de personnes comme le montraient les vifs applaudissements.

Day 3 –29 Mai 2004

"Les 10 bonnes raisons de ne pas aller dans l'espace" était une des séances les plus intéressantes, car elle pointait les 10 raisons de ne rien faire et y répondait avec plus ou moins de conviction. Voici donc ces dix raisons : La dixième raison était le peu d'intérêt scientifique d'aller là-haut, le neuvième point, le fait de faire ce genre de projet est un plan de riche petit raciste qui ne pense qu'à soi, la huitième raison était le fait qu'on ne peut aller là-haut puisque nous ne sommes jamais allés sur la lune, la septième raison est le fait de contrarier Dieu si on va là-haut. La sixième raison est que l'espace est une lubie des militaires. Les *speakers* devaient répondre à ces affirmations en tentant de convaincre l'assemblée qui par la suite pouvait commenter. Notons que les réponses apportées ne furent pas des plus convaincantes. Il ne fut abordé que très peu le problème économique et politique (dans cette première série d'affirmation). Les questions militaires semblaient enthousiasmer les foules et l'assemblée semblait partager l'idée que les militaires seront des acteurs majeurs de l'expansion dans l'univers comme ils l'ont été pour l'Ouest américain...La cinquième raison est le fait que l'on mette en danger de toutes les manières possibles la Terre. La quatrième raison met en valeur l'exploration robotique avant tout. La troisième raison est l'argument écologique : Si nous allons sur d'autres planètes, nous ferons comme sur terre : nous détruirons tout ce que nous touchons. Les réponses à ces dernières questions furent assez confuses, il fut conseillé d'éviter de débattre avec les environnementalistes car ils étaient assez "narrow-minded"... Notons que Cliff Mc Murray, Board NSS, avança l'idée que la terre allait mieux et qu'elle irait mieux de toute façon. La raison numéro deux était le fait qu'il n'y aurait pas de retombées de tels investissements. S'ensuit l'éternel débat des spin-offs. La première raison de ne pas aller dans l'espace était l'argument que l'on doit déjà aider les pauvres et les gens sur Terre avant de penser à aller là-haut. Puis suivit directement derrière, le débat concernant : '*pourquoi l'espace ?*' qui essayait de mettre en avant les arguments en faveur de l'espace. Le premier débat concernait les Spin-offs puis vint le problème des emplois bien payés qui concernent l'espace et les retombées plus économiques du problème. Zubrin, présent, insista sur le fait que l'espace doit être avant tout argumenté et défendu grâce à l'inspiration engendrée. Les arguments avancés par des personnes comme Jim Plaxco, NSS Board, ou Spudis (le dernier non présent) en faveur d'une justification plus économique ne tiendraient pas la route sur le long terme. Ronnie Lajoie, NSS Board, réconcilia tout le monde en disant que les intérêts économiques immédiats imposaient le choix spatial, mais que sur le long terme une vision inspirée était, de toute façon, fondamentale. Selon lui, l'espace était le domaine le plus avancé dans lequel il fallait investir. Il cita l'informatique qui subissait une concurrence majeure de la part de l'Inde par exemple – Même l'espace commercial ne pouvait pas bénéficier de ce genre d'avancée économique puisque ILS Sea Launch ou bientôt Soyouz à Kourou viendront changer la donne sur ce domaine. Seuls le CEV et la Vision de Bush pouvaient pousser en avant les limites de notre économie. Jim Plaxco nota qu'il fallait réaffirmer l'idée inhérente à l'espace : la notion de croissance. Zubrin insista sur le fait que le vrai bénéfice de la conquête spatiale serait d'ouvrir de nouveaux mondes : la création de quelque chose de nouveau. Ensuite le problème de l'exploration ou de la colonisation fut abordé. Zubrin affirma que l'Homme se devait d'être courageux et se lancer dans cette aventure. La Science comme justification fut avancée dans le même temps mais de façon moins affirmée.

Le déjeuner fut marqué par le discours de M. Robert Zubrin qui nous rappela ses positions concernant les derniers événements spatiaux américains, en rappelant qu'il soutenait l'initiative Bush parce que c'était la seule possibilité de faire quelque chose ces temps-ci. M. Zubrin rappelait dans le même temps l'inutilité d'aller sur Mars en passant par la Lune. Mais il expliqua les raisons de son engagement auprès de la coalition pour soutenir MMI

(Moon Mars Initiative). S'ensuit un débat, dans la salle d'à côté, à propos des infrastructures spatiales et des différents type de lanceurs mettant face à face Robert Zubrin, Greg Allisson, NSS Board, et Rick Tumlinson, le premier gagna de loin de débat (vote à main levée à la suite des speeches), et promu un lanceur déjà en place genre delta IV avec une capsule, il évoqua aussi la possibilité d'utiliser le Shuttle C. Greg Allisson défendit l'idée d'un nouveau EELV mais avec une version plus évoluée assez proche de ce qui est proposé par la NASA à l'heure actuelle. Enfin Rick Tumlinson, défendit l'idée que le privé devait se charger des missions entre la Terre et LEO, alors que la NASA devait s'occuper des missions post-orbites terrestres. Des discours sans fin suivirent sur ce qui devait être fait. Notamment concernant la fiabilité du lanceur Delta (problème de man-rated) et Atlas V. Les buts de l'initiative spatiale de Bush furent particulièrement débattus à nouveau dans la séance suivante, mais la parole fut principalement trustée par l'assemblée qui posait des questions afin de mieux connaître les positionnements idéologiques de chacun. Ce qui est d'autant plus intéressant pour les discours et l'argumentation de l'idée. Il est très rare en Europe de voir ce genre de discussion s'engager au pied levé, avec un niveau aussi élevé. Notons, au passage, la mise en cause perpétuelle de l'agence spatiale américaine. Cette contestation est d'autant plus intéressante et saine qu'elle est révélatrice des remises en cause théoriques et régulières que peut faire ce continent envers ses propres institutions. C'est peut-être une de ses forces. Il suffit de comparer, à ce stade, deux exemples concrets de ces débats qui furent l'enquête suivant l'accident de Columbia et l'enquête en Europe à la suite de Beagle 2... A 15 heures fut à nouveau discuté MMI proposé par George W Bush, et suivit l'heure suivante avec un débat engageant Robert Zubrin, Ronnie Lajoie et Clifford McMurray à propos de l'utilisation de véhicules réutilisables au delà de l'orbite basse. Ces deux derniers débats étaient assez intéressants dans la mesure où ils mettaient en valeur les différents plans industriels existants. Le dîner fut placé sous le signe de l'ISS avec l'intervention de l'astronaute NASA Donald Thomas qui vola quatre fois notamment sur l'ISS puisqu'il en est spécialiste de mission. Le propos était très conventionnel et très langue de bois. Nous apprîmes que l'ATV serait lancé début 2005 (sic !). Il s'est dit dans la salle que c'était caractéristique de "l'agency speech"... Le discours essayait de mettre en valeur les réorientations de recherche à bord de l'ISS après l'allocution de Bush le 14 Janvier.

Day 4 –30 mai 2004

La matinée commença avec le discours enthousiaste de Joseph Latrell, CEO de Beyond-Earth Enterprises, qui essaya de redéfinir les revenus des sociétés privées de lancement en s'aidant d'une politique novatrice de marketing. En réalité, il montrait à quel point les entreprises privées pourraient faire de l'argent en diversifiant leurs offres comme une alliance avec la Poste pour lancer des cartes postales qui iraient dans l'espace et reviendraient avec le tampon "from space"... Dans la même salle eut lieu, le discours de Declan O'Donnel qui proposa une structure de gouvernance. Son institut, aux USA, jouit d'une très grande réputation méritée dans le cadre de la prospective politique. Le papier de ce jour était en réalité un brouillon de ce qui sera prononcé lors de l'IAF 2004 à Vancouver. Son papier intitulé : *Autorité pour un développement spatial international – ISDAC*. O'Donnel lança quelques pistes sur le sujet de la gouvernance dans le cadre d'une extension spatiale des activités de l'Homme. La proposition faite par M. O'Donnel incluait des structures de gouvernance qui essayaient de tenir compte des traités internationaux. Chaque ligne d'autorité y était détaillée avec précision jusqu'à la structure législative ou de l'exécutif. À 11 heures, vint le morceau de bravoure de Robert Zubrin intitulé : Mars Direct. Le discours était bien rodé et présentait clairement les buts de la Mars Society. Notons, tout de même quelques points : En partant du principe que le Shuttle n'est pas un camion mais un mini van, il insistait sur le fait d'avoir un lanceur lourd efficace – il prend en compte la possibilité de dériver la navette en Shuttle C (il cita même le projet Jarvis). De plus, il mit à jour son discours en tenant compte de la nouvelle donne lancée par la NASA. Nous noterons des slides sur lesquels les véhicules d'explorations pour la lune et Mars sont les mêmes. L'idée d'utiliser la Lune comme banc d'essai pour les habitats, notamment, est aussi pris en compte. L'évolution du discours est très intéressante, car s'il continue de penser que la Lune est inutile, il prend en compte les véhicules qui risquent d'être utilisés sur la Lune et sur Mars et tente de proposer une solution viable et optimale dans la perspective du discours de Bush...Le déjeuner fut l'occasion d'écouter l'astronaute Fred Haise nous parler de ses missions dont la plus fameuse fut d'être embarqué sur Apollo 13. Après la diffusion de quelques vidéos le concernant, il nous raconta sa version de l'Histoire. Il soutient, bien entendu, la proposition de George Bush et c'est une des raisons pour lesquelles il était présent.

L'après-midi fut marquée par le discours de Chuck Lauer pour Rocketplane Ltd, qui partit du principe que les marchés de l'Aventure, de "l'Entertainment", la publicité et du transport pèsent très lourd dans l'économie mondiale, et énonça sa stratégie de commercialisation pour développer sa société. Le but de ce genre d'allocution est de dire qu'il existe un marché dans l'espace : "car l'espace c'est cool !" Donc pourquoi ne pas investir dans l'espace ? Suivit une des présentations de la NSS France, puis les présentations du panel concernant l'énergie nucléaire pour l'Initiative spatiale d'exploration de Bush qui réunissaient Ronald Creel, Robert Zubrin, Tom Kessler (sur JIMO/Boeing), Roger Lenard (père des armes à énergie cinétique de SDI) et Jaime Reynes. Les présentations faisaient le point sur l'état de la technologie. Encore une fois Zubrin rappela qu'il était inutile de développer un moteur nucléaire pour aller sur Mars immédiatement. Son seul intérêt à court terme pour l'énergie nucléaire était l'énergie passive fournie par le nucléaire sur la surface de Mars, grâce à un générateur du même type. Notons qu'il accepte le fait d'entrevoir des moteurs nucléaires sur le long terme, car c'est le seul moyen de développer une Spacefaring Civilization. Il est opposé au nucléaire électrique comme sur JIMO qui est, selon lui, une perte de temps phénoménale. Tom Kessler, employé par Boeing sur JIMO, rappela

qu'ils travaillaient dans le même temps sur le NTP. Dans le domaine des propulsions exotiques, rire dans la salle à propos de Smart 1 de l'ESA qui prend un an pour aller sur la Lune ! Certains, dirent même que l'ESA ne savait définitivement pas nommer ses projets : car c'était sûrement le nom le moins intelligent qui fut donné à une mission. Le Nuclear Thermal Propulsion (NTP) pourrait être utilisé par les militaires sur des missions post-GTO comme le nota un ingénieur de chez Boeing qui travaillait aussi pour les militaires de l'Air Force... (?). Il considère déjà que ce genre de propulsion pourrait être utilisé pour la Space Vision de Bush. Le dernier intervenant avant le banquet annuel de la NSS fut Jeffrey Fitzsimmons qui traita l'épineux problème de l'ISS. Pourquoi l'ISS est fondamentale pour le retour sur la Lune et sur Mars ? Selon l'auteur plus qu'un "outpost", l'ISS peut vraiment servir de premier "test bed" immédiatement disponible pour développer de nombreuses technologies. Il réaffirma l'intérêt de la microgravité (en comparant les effets d'une même expérience dans un KC-135 en Low-G et l'espace à Zéro G), et définit même l'ISS dans un cadre préindustriel. Selon lui la NASA n'a pas su populariser ses résultats concernant la microgravité, ce qui conduisit à l'opposition que l'on connaît des scientifiques à ce genre d'activité. Le speaker tenait aussi compte des possibles évolutions de recherche dans le cadre de l'ISS comme la génétique, la supraconductivité ou l'étude en masse des fruits et légumes. Le discours tenu était des plus intéressants particulièrement du point de vue d'une extension de l'Homme dans l'espace. Ses recommandations sont assez simples : Refinançons la microgravité car cela ne fut pas complètement et sérieusement étudié ; bâtissons un centre de recherche pour l'ISS, accélérons le développement des technologies (comme le Transhab), développons des critères pour les futurs succès de l'ISS, réfléchissons à comment rétablir la gravité ou en tout cas la modifier. Le dîner qui s'en suivit, fut en réalité le banquet clôturant l'ISDC 2004. Lors de ce banquet furent salués les travaux de la NSS France, et en général de tous les chapitres étrangers, une standing-ovation salua nos efforts pour l'année 2003. Le chapitre allemand de la NSS, c'est-à-dire la DRG obtint une distinction pour leurs activités Internet et associatives (sic), que nous reçûmes en leur nom et que nous leur avons transmise. La NSS s'agrandit en Europe, puisqu'un ancien directeur américain s'établit en Irlande et vient de fonder un chapitre. Le chapitre anglais serait en cours de création.

Nicolas Turcat
Président de la National Space Society France

L'EXPLOITATION DES RESSOURCES DES ASTEROIDES - Philippe Jamet.

Mettre en évidence les écueils et les voies sans issues auxquels doit échapper toute stratégie spatiale adéquate dans le but de coloniser le système Terre - Lune relève d'une analyse indispensable caractérisée par une identification des ressources propres de l'espace en définissant exhaustivement ce que l'on va faire et comment. Il faut aussi faire l'inventaire de ce qui manque ou est peu abondant sur la Lune et dont le coût d'importation à partir de la Terre doit être pris en compte avant que des solutions purement spatiales puissent être appliquées, l'idéal étant que l'on n'apporte de la Terre que des astronautes bien formés et des technologies adaptées au travail sur notre satellite naturel. Notre propos est de démontrer que la notion de "ressources rares à usage alternatif", qui est un des piliers de la doctrine du libéralisme, disparaît si nous faisons appel aux astéroïdes et que l'utilisation des ressources de ceux-ci nous permettrait, grâce aux bénéfices retirés, de financer de nouveaux programmes spatiaux et une implantation plus exhaustive que le traditionnel projet Lune-Mars qui pourrait nous amener à coloniser tout notre système solaire. Les astéroïdes peuvent nous apporter tout ce qui manque sur la Lune (azote, carbone) et également tout un tas de métaux de type platinoïde (platine, palladium, osmium, iridium, ruthénium, rhodium) dont la valeur sur Terre est extrêmement élevée et susceptible de juteuses applications si on plaçait ces astéroïdes en orbite de parking autour de la Terre. L'orbite souvent excentrée des astéroïdes par rapport au plan orbital de la Terre nous interroge aussi sur les moyens de propulsion à mettre en oeuvre (vaisseaux à propulsion nucléaire, accélérateurs électromagnétiques spatiaux) même si, pour une petite minorité d'entre eux, le delta V propulsif à acquérir se situe déjà dans les possibilités des techniques spatiales que nous maîtrisons. Les astéroïdes ont été l'objet d'une prise de conscience à 3 niveaux: au départ considérés comme de simples objets de curiosité mis en évidence par des plaques photographiques placées sur des télescopes, les astéroïdes sont devenus un objet d'étude à part entière et les données les concernant font l'objet d'un archivage exhaustif dans les banques de données du Minor Planet Center de l'Université de l'Arizona. A un deuxième niveau la prise de conscience de l'importance des astéroïdes en tant qu'impacts cosmiques s'est faite tardivement. Au troisième niveau nous retrouvons les scénarios visant à utiliser les ressources des astéroïdes pour conquérir le système solaire; à ce point nous sommes bien éloignés de la seule étude mathématique des orbites des astéroïdes qui caractérisait ce type d'astronomie balbutiante devenue aujourd'hui une discipline à part entière, à partir des années 1965-70, grâce à l'étude de leur composition par des astrophysiciens comme Whipple, Eleanor Helin, Shoemaker; Chapman, Mc Cord, Gaffey et Pieters qui ont développé d'importants travaux en faisant appel à 3 techniques (spectrophotométrie, radiométrie et polarimétrie) adaptées spécifiquement à l'étude des phénomènes de réflexion de la lumière (solaire dans ce cas). Par ces moyens nous en savons plus sur la composition d'un astéroïde situé à des centaines de millions de kilomètres de distance que ne nous en apprendrait un carottage d'un kilomètre de profondeur effectué sur Terre. Grâce aux travaux effectués sur leur albédo géométrique (fraction des radiations solaires qu'ils réfléchissent), sur leur brillance (qui permet, une fois connue la distance

à la Terre et au Soleil, de calculer l'aire de la surface projetée et, par là même la taille approximative) et sur leur réflectivité aux diverses composantes du rayonnement solaire, nous possédons un corpus de connaissances sur leur composition. Nous verrons que c'est ici que la notion de ressources propres de l'espace prend ici toute sa signification.

- Historique d'une prise de conscience.

Ces astres, résidus fossiles du système solaire, n'ont tout d'abord pas été perçus comme des sources d'impact dangereuses car, pendant longtemps, les astronomes et les géologues s'ignoraient superbement et n'imaginaient pas un seul instant que les objets cause d'impacts cosmiques puissent dépasser de beaucoup l'échelle de masse allant de quelques centaines de kilos à une dizaine de tonnes. Ernst Chladni fut le premier, à l'Université de Saint-Petersbourg, à utiliser des méthodes modernes appliquées à des objets soupçonnés de venir de l'espace. Et il étudia, par exemple, un gros bloc de près de 700 kilos trouvé en Sibérie près de Krasnoïarsk et il découvrit que celui-ci contenait en quantités réparties de façon uniforme sur toute sa structure une variante de l'olivine dénommée chrysolithe et qui ne se forme ordinairement qu'au cours d'éruptions volcaniques. Très étonnant, cette "pierre" avait été trouvée dans une région totalement incompatible géologiquement avec ce type de structure et la chrysolithe découverte différait quelque peu au niveau de sa géométrie de ses homologues terrestres. Chladni renouvela l'opération avec un autre probable objet de l'espace découvert à Otumpa en Argentine (d'une masse supérieure à 13 tonnes) et y découvrit également de la chrysolithe mais cette fois-ci associée à d'importantes quantités de fer dont l'analyse chimique permit d'établir sans aucun doute qu'il avait été synthétisé en milieu extraterrestre. D'ores et déjà il apparaissait bien que ces objets étaient effectivement des "résidus fossiles" de la nébuleuse solaire et cette incontournable réalité fut confirmée ultérieurement lors d'analyses effectuées sur des météorites tombées au cours du vingtième siècle: grosse météorite de Sikhota tombée en 1947 où furent récupérées plus de 20 tonnes de fer et de nickel (avec des fragments allant de 500 kilogrammes à une tonne), météorite de Morton dans le Kansas (1948), météorite de Beliss (1961-Texas), objet d'Ider découvert la même année en Alabama, chutes de blocs de pierres constatées en Mandchourie (1976) et en Afrique du Sud (1979). Ces collisions sur ferre étant prouvées, et étant donné ce que nous savons déjà du monde chaotique qui a donné naissance au système solaire, il n'est pas étonnant que l'étude de ces pierres de l'espace ait amené à confirmer les hypothèses émises sur le fameux processus d'accrétion et à démontrer que certaines d'entre elles étaient elles-mêmes issues de collisions et de fracturations conséquentes subies au cours ou après le processus d'accrétion.

Ce sont les méthodes inspirées aux USA par l'astrophysicien et physicien Edward Anders pour "mesurer l'âge des météorites" en essayant de déterminer au niveau de leurs effets le temps pendant lequel elles ont été exposées directement aux rayons cosmiques qui nous ont conforté dans cette idée: ces rayons cosmiques engendrent à l'intérieur des météorites des substances radioactives et stables et la mesure des proportions de ces substances dans les objets en question constitue en quelque sorte la "signature" de l'époque où le corps de la météorite a été directement exposé. Lorsqu'un élément relevé donne à cette météorite, par exemple, une ancienneté de 10 à 12 millions d'années, il est bien évident qu'il est issu d'un corps plus grand, plus âgé et plus gros. Fait très intéressant à noter, certaines météorites très rares ont en quelque sorte "emmagasiné" et "gelé" à l'intérieur de leurs structures des quantités anormales de substances issues de la désintégration radioactive d'éléments qui n'existaient qu'au début du Système Solaire: ainsi la découverte de quantités inhabituelles de xénon 129 dans quelques exceptionnelles météorites prouve qu'elles sont parmi les plus primitives de notre système solaire et n'ont pas évolué car ce xénon 129 est lui-même considéré comme issu de la désintégration de l'iode 129 (dont la demi-vie est habituellement de plusieurs milliards d'années) aujourd'hui disparu de notre système solaire et qui n'existe que dans les nébuleuses protostellaires. Ceci et d'autres données recueillies par d'autres méthodes autorisent le scientifique français Michel A4aurette, qui a été investigateur sur le programme Apollo, à affirmer que "certaines météorites contiennent même une faible proportion inférieure à 0,1 % de grains présolaires minuscules ayant survécu à l'évolution de la nébuleuse solaire primitive". Le fait que ces très exceptionnelles météorites dites "à xénon 129" soient très rares constitue une preuve supplémentaire que les collisions ont été la règle et ce fait a pu être constaté in situ par les Orbiter des sondes Viking qui ont pu photographier de nombreux cratères d'impact sur les satellites martiens Phobos et Deimos et sur la planète Mars elle-même, et la sonde Galileo avec ses extraordinaires vues de l'astéroïde Gaspra: celui-ci, criblé de cratères d'impacts, semble avoir été formé non pas uniquement à partir de grains mais également par collision de deux gros objets qui auraient évolué ultérieurement vers une structure unique par accrétion.

Ce que nous observons dans ce cas là, et dans d'autres, ne serait ni plus ni moins que la trace d'une intense période de bombardements et de collisions qui étaient la règle à l'époque où le système solaire était en train

de se former: selon Roger Ferlet et Alfred Vidal-Madjar (chercheurs à l'Institut d'astrophysique de Paris), cette période, qui a contribué au processus d'accrétion et à "l'élimination" d'un grand nombre d'objets aurait duré entre 700 et 800 millions d'années en donnant à notre système solaire l'aspect d'une véritable "ruche bourdonnante" selon l'expression de Norman Sler, chercheur à l'Université Stanford. Cette élimination massive par collision explique pourquoi, actuellement, la masse totale des astéroïdes ne doit guère représenter plus d'un pourcentage très minoritaire de la masse lunaire mais il n'en fut pas toujours ainsi et, à l'époque où les premières formes de vie rudimentaires apparaissaient sur la terre, il fallait probablement MULTIPLIER le nombre de ces collisions d'un facteur de 1000 même si les astéroïdes n'étaient pas seuls en compte et qu'une partie des impacts étaient dus à des noyaux cométaires ou à des fractions de noyaux de ces objets préalablement dissociés dans l'espace par des collisions avec d'autres objets. Actuellement, selon la plupart des spécialistes, ce sont aux alentours de 20000 tonnes par an de micrométéorites et de météorites, issues de la dissociation de corps cométaires ou d'astéroïdes, qui tombent sur la Terre, mais les astrophysiciens et les géologues ont la preuve que notre planète a été bombardée dans le passé par de très gros objets.

Le plus incroyable dans cette affaire vient du fait que nous en avons la preuve pratiquement sous nos yeux et que l'avènement de la photographie aérienne nous a offert depuis longtemps l'opportunité de détecter nombre d'impacts parfois difficilement décelables depuis le sol. Nous étions en fait comme le Distrain de Molière qui cherche les gants qu'il a dans sa main et ceci est également probablement dû au fait que, jusque vers les années cinquante, géologues et astronomes s'ignoraient presque complètement et que les uns et les autres n'imaginaient pas un seul instant que les objets causes d'impacts cosmiques puissent atteindre la taille des objets astéroïdiques Apollo et Amor détectés en 1932 sur des plaques photographiques par les astronomes Reinmuth et Delporte. D'autres découvertes allaient suivre et faire sensation puisqu'en 1936 l'objet Adonis coupait l'orbite de notre planète à 2,2 millions de kilomètres soit moins de 6 fois la distance Terre-Lune ! Les spécialistes devaient être définitivement convaincus de la possibilité d'impacts de tels objets 21 mois plus tard lorsque Hermes, un objet dont la taille est estimée à 7 ou 800 mètres, fut détecté en train de couper l'orbite que décrit la Terre par rapport au Soleil à 700000 kilomètres de notre planète et que des calculs dignes de foi estimèrent ses possibilités d'approche à des distances se situant entre 300000 et 350000 kilomètres. Il y eut également une alerte en 1989 avec un objet passant à 690000 kilomètres et, tout récemment en 2002, un autre objet de plusieurs centaines de mètres fit la une des journaux en passant à 700000 kilomètres de notre planète. Dès lors l'hypothèse émise en 1905 par l'Américain Barringer, et selon laquelle le fameux Meteor Crater situé en Arizona était dû à un impact d'astéroïde, fut enfin prise au sérieux et, si sa nature de cratère météoritique ne fut enfin reconnue qu'au début des années cinquante, les découvertes de Reinmuth et Delporte accélérèrent les recherches sur d'éventuels cratères d'impacts à la surface de la Terre. Ce fut le grand mérite des géologues Albritton et Boon d'estimer, dès 1937, qu'un certain nombre de grands cratères canadiens (Holleford, les cratères jumeaux de Clearwater Lake, Brent et Manicouagan) étaient en fait des "astroblèmes", c'est à dire des cratères météoritiques fossiles formés par l'impact avec les roches terrestres d'objets d'un ordre de taille de grandeur se situant entre plusieurs centaines de mètres et plusieurs kilomètres: ainsi le cratère de Manicouagan (70 kilomètres de diamètre) est considéré comme le résultat d'un impact avec un objet cosmique qui se serait produit il y a environ 200 millions d'années.

Toutefois ce n'est qu'à partir des années cinquante que les perfectionnements en matière d'analyse géologique et chimique permirent de prouver définitivement la véracité de ces hypothèses en mettant en évidence ce que les spécialistes appellent le "métamorphisme par impactisme": cette phase brutale laisse des traces caractéristiques sur les roches situées dans et autour du cratère du fait qu'elles sont soumises à des températures et des pressions gigantesques dont l'ordre de grandeur se situe à plusieurs milliers de degrés et de plusieurs dizaines à plusieurs centaines de gigapascals et sur une phase de temps qui ne dépasse pas 2 ou 3 secondes. Bien souvent les géologues trouvent en ces endroits des variations "exotiques" de quartz sur lesquelles les ondes de choc ont laissé des traces longitudinales très visibles (comme la coesite) et des pallasites contenant de très gros cristaux d'olivine très "marqués" qui semblent dûs à la collision de petits impacts détachés de l'astéroïde principal dans l'atmosphère. Cette hypothèse tient au fait que ces pallasites ne sont pas rares dans les météorites de type rixite (météorites de type ferro-pierreuses) et que celles découvertes ne présentent pas les mêmes caractéristiques d'ondes de choc que celles trouvées près des grands cratères et qui ont pourtant la même composition chimique. On relève également des phénomènes typiques de fusion (les roches s'étant trouvées en état de lave pendant quelques secondes) et de vitrification des roches terrestres ayant subi l'impact, Il n'est d'ailleurs pas rare que des quartz terrestres, contenus dans les roches ayant subi l'impact, aient évolué vers des formes exceptionnellement denses impossibles à produire lors de phénomènes géologiques ou éruptifs terrestres: ces formes exotiques, dénommées souvent "stishovites" constituent une marque certaine de l'existence d'un impact cosmique. Selon le scientifique américain George Wetherill, qui a publié un article excellent sur les objets Apo11o dans le numéro de Mai 1979 du magazine Pour la Science, le fait qu'un tiers des astroblèmes aient été découverts dans le centre et l'Est du Canada, qui ne représentent qu'une petite partie de la surface terrestre, ne signifie nullement que le

Canada ait été plus particulièrement bombardé: en fait les cratères d'impact trouvés dans ce pays l'ont été par détection aérienne à la suite de recherches organisées par le Ministère de l'énergie des mines et des ressources du Canada. Si de tels programmes de recherche étaient menés sur tous les continents il est évident que le nombre de cratères d'impact répertoriés serait multiplié par un facteur de 15 ou 20 et avec la possibilité que le fameux cratère de Chicxulub ne soit pas seul à être immergé sous les mers...

L'étude des processus ayant conduit à la formation du système solaire est en elle-même la preuve que la Terre n'a pas eu le monopole de ce bombardement cosmique, mais c'est la technologie spatiale, mise au service de la planétologie, qui nous a conforté dans la certitude de cette réalité, qui est toujours d'actualité, puisque l'on sait qu'en 1908 un petit noyau cométaire a explosé au dessus de la Toungouska en Sibérie. En fait c'est l'exploration lunaire qui a ouvert les yeux aux scientifiques car, comme le souligne Michel Maurette: "Le programme Apollo nous a permis de conclure que 99 % des cratères lunaires sont des cratères d'impact et d'avoir une idée enfin cohérente de la nature des mers lunaires". Aujourd'hui, grâce au débarquement sur la Lune de l'astronaute géologue Harrison Schmitt et aux études effectuées sur les roches ramenées, il ne fait plus guère de doutes que la mer lunaire "Mare Imbrium" est le résultat d'un impact avec un objet géant de 100 kilomètres arrivant à la surface de notre satellite à une vitesse de 20 kilomètres par seconde.

Les "tables d'énergie cinétique d'impacts" dues à l'astrophysicien français Michel A. Combes et à son collègue américain William K. Hartmann nous autorisent à penser que l'énergie dégagée par cet impact équivalait probablement à 1000 milliards de fois celle de la bombe d'Hiroshima ! Si l'on tient compte du fait qu'il existe 87 cratères géants de plus de 100 kilomètres de diamètre répartis sur toute la surface lunaire et que l'absence d'atmosphère a permis aux gros astéroïdes et aux noyaux cométaires d'arriver à la surface de notre satellite sans dissociation, il n'est pas douteux que ces impacts ont été provoqués par des objets dont la taille allait de 10 kilomètres à plusieurs dizaines de kilomètres ! Et des impacts de ce type se sont également produits sur Mercure, Vénus, Mars et les satellites géants des grandes planètes gazeuses extérieures. Ainsi un cratère d'un diamètre supérieur à 400 kilomètres a été photographié par la sonde Voyager 2 sur le satellite de Saturne Téthys, tandis qu'un autre de 130 kilomètres était découvert par Voyager 1 sur Mimas un autre corps orbitant autour de la planète aux anneaux. Un autre satellite de la même planète, Encelade, semble quant à lui avoir subi un bombardement intense à une époque récente et les cratères d'impact sont nombreux sur les satellites galiléens Callisto, Ganymède et Europa: sur ce dernier le processus de cratérisation a créé des fractures et des crevasses monstrueuses sur sa surface de glace qui recouvre probablement un océan. Toutefois, selon l'astrophysicien américain Cruikshank, bien connu pour ses travaux sur les objets transneptuniens, il semble difficile de faire la part, pour ce qui concerne ces impacts, entre les comètes et les astéroïdes d'une part, et les corps résiduels du processus d'accrétion de ces satellites et qui n'y ont pas participé. De ce fait la Lune reste le témoin le plus probant de l'impactisme qui s'est abattu sur la Terre dans le passé car, sur notre planète, les processus géologiques, les phénomènes d'orogénèse (formation des montagnes induite par la tectonique des plaques), les tremblements de terre, l'érosion hydraulique et éolienne, voire le volcanisme, ont effacé tous les gros impacts remontant dans le passé à moins de 2 milliards d'années après la formation de notre planète.

- Transformer une menace en source de richesses.

Dans le début de cet article nous avons laissé entendre qu'il était vain de vouloir parler de la conquête de l'espace en se limitant à un grand projet Lune-Mars car les richesses des astéroïdes, à portée de main si nous voulons nous en donner la peine par des politiques adéquates, nous apporteraient beaucoup pour ce qui fait défaut sur notre satellite et pour d'autres éléments rares sur Terre: c'est ce que nous pouvons nommer une prise de conscience au troisième niveau. Les études des astronomes que nous avons cités ont permis de nous montrer que le spectre de la lumière réfléchie de ces astéroïdes était identique dans un grand nombre de cas à celui des chondrites carbonacées qui représentent 85 % des météorites tombées sur Terre. Or celles-ci sont particulièrement riches en fer, silicium, manganèse et nickel, elles possèdent une certaine quantité d'eau (parfois jusqu'à 13 %), de carbone (en moyenne 2,4 g) et parfois de l'azote, ces deux éléments importés à partir de la Lune étant nécessaires pour un processus d'industrialisation massif sur notre satellite, ce processus d'industrialisation devant préparer l'expansion de l'homme dans le système solaire. Pour ce qui concerne les substances de type platinoïde, l'étude de leur abondance révèle que celle-ci est deux fois plus élevée sur les astéroïdes que dans la croûte terrestre. Ces substances sont parmi les plus rares que l'homme connaisse parce que l'évolution de notre planète a fait que la plupart des métaux lourds et platinoïdes ont migré vers l'intérieur (processus connu sous le nom de différenciation) et qu'on ne les trouve qu'en petites quantités dans la croûte. L'américain Brian O'Leary, grand théoricien de l'industrialisation des astéroïdes, a souligné que, dans le cadre des techniques spatiales parfaitement maîtrisées au début des années 80, la valeur potentielle de ces métaux, après extraction, était comparable au coût de fabrication du matériel spatial et de son transfert au delà de l'orbite GEO en comptant que l'on dispose déjà des infrastructures nécessaires en orbite terrestre haute. Jusqu'à présent les astéroïdes ont été étudiés dans des buts exclusivement scientifiques ou pour des calculs de rencontres possibles avec l'orbite terrestre et les premières images in situ ont été apportées par la sonde américaine jovienne Galileo (si l'on fait abstraction des images transmises par des sondes martiennes sur Phobos et Deimos,

satellites de Mars) qui, en 1991 a survolé l'astéroïde 951 GASpra à une distance de moins de 600 kilomètres et, en 1993, l'astéroïde 243 IDA, membre de la famille dite de "Koronis". Les deux astéroïdes présentent des aspects irréguliers du point de vue de leur forme: Ida, qui possède un satellite dénommé Dactyl, a une forme vaguement patate de 58 kilomètres sur 23, tandis que Gaspra, de forme encore plus irrégulière, mesure 20 par 12 par 11 kilomètres. L'un et l'autre de ces deux astéroïdes révèlent leur histoire tourmentée par la présence de cratères d'impact: sur Gaspra: le plus gros possède un diamètre de 1,5 kilomètre et les deux astéroïdes sont grêlés de petits impacts qui se sont produits au cours de processus tumultueux se manifestant encore de temps à autre. La fragmentation d'astéroïdes à la suite de collisions ont en effet laissé derrière elles des millions de micro astéroïdes qui entrent parfois en percussion avec d'autres corps, plus gros, en mouvement. Gaspra et Ida font partie de la fameuse ceinture d'astéroïdes qui orbite entre Mars et Jupiter et, selon George Wheterill, il y aurait dans cette contrée au minimum un peu plus de 400000 objets: Ces astéroïdes sont la marque d'une petite planète avortée qui n'a pu se former à cause des forces gravitationnelles intenses de la planète géante jovienne. Ces astéroïdes constituent un vivier phénoménal de matières premières pour l'extension des activités de l'homme dans le système solaire comme l'avait pressenti Gerard K.O'Neill et plus encore Krafft Ehrlicke avec ses projets de cités mobiles "Androcels" intégrant une centrale à fusion thermonucléaire. Toutefois, dans ce domaine, il existe quelque chose à utilisation plus proche dans le temps et qui pourrait nous permettre de financer des projets spatiaux: certains de ces astéroïdes (groupe Apollo) croisent régulièrement l'orbite terrestre ou s'en approchent (groupe Amor) et dont le périhélie est très proche: les astronomes ont convenu de désigner sous le nom d'objets Apollo-Amor tous les corps dont le périhélie est inférieur à la valeur de 1,3 ua (unité astronomique égale à 149 millions de kilomètres). D'autres de ces objets, tout aussi intéressants que les premiers, circulent à l'intérieur de l'orbite terrestre (objets Aten). 1862 Apollo, qui a donné son nom au premier groupe a été découvert en 1932 et est un objet relativement petit puisque son diamètre n'est que de 1,4 kilomètre. 1211 Amor, de diamètre 1 kilomètre, a été aussi découvert en 1932 et a donné son nom au second groupe. 2062 Aten, de diamètre 0,8 kilomètre, a été découvert en 1976 par Eleanor Helin. Les objets Apollo et Amor ont des distances de périhélie comprises entre 1 et 1,3 unité astronomique et la première catégorie coupe régulièrement l'orbite terrestre à une distance inférieure à 1,08 UA. Selon l'astrophysicien Michel Combes, auteur d'une thèse brillante de doctorat d'Etat, ces objets qualifiés souvent de "géocroiseurs" sont peut-être des noyaux de comètes dégazées. Actuellement le nombre d'astéroïdes répertoriés se situe aux alentours de 7000 mais on en découvre sans cesse de nouveaux depuis qu'un certain nombre de programmes de recherche, particulièrement aux USA, ont été mis en oeuvre. Un certain nombre de spécialistes ont d'ailleurs été entendus par les commissions spécialisées du Congrès américain à propos du danger que représentent de possibles impacts, dus à ces objets, avec la Terre. Globalement, et toutes catégories d'astéroïdes confondues, le nombre de nouveaux objets découverts, mais n'ayant encore reçu aucune appellation, dépasse : Légèrement les 20000. Les dimensions de ces corps s'échelonnent de presque 1000 kilomètres (cas de Ceres qui possède un diamètre de 913 kilomètres et fut découvert en 1801 par l'astronome italien Piazzi) à quelques centaines voire de dizaines de mètres. Selon les estimations environ 200 d'entre eux ont plus d'une centaine de kilomètres, contre une dizaine de milliers d'une taille supérieure à la dizaine de kilomètres et peut-être des centaines de milliers se situant entre 500 mètres et 1 Kilomètre. Selon la plupart des sources relatives aux astéroïdes, leur masse totale au sein du système solaire ne dépasserait pas 3% de la masse lunaire mais, personnellement, nous estimons que ce chiffre doit être révisé à la hausse car sous-estimant une réalité qui pourrait se situer entre 8 et 10% de la masse lunaire. Une autre caractéristique de nombreux astéroïdes, que ce soit aussi bien pour des astéroïdes de la grande ceinture que pour un nombre minoritaire d'objets Apollo, Amor ou Aten, vient du fait qu'ils se déplacent en groupes avec la même distance par rapport au Soleil et des périodes orbitales similaires; Ce fait a été révélé pour la première fois par l'astronome japonais Hiramaya qui donnera à ces groupes d'astéroïdes le surnom de "famille", expression qui signifie qu'il existe un lien très fort entre eux et que ce lien est dû à leur origine. Celle-ci cadre parfaitement avec l'hypothèse selon laquelle deux gros astéroïdes seraient entrés en collision dans le passé et que cette collision aurait rejeté dans l'espace un certain nombre de fragments sur la même orbite. De nombreux théoriciens et spécialistes des astéroïdes se sont penchés sur les calculs d'Hiramaya sans pouvoir les mettre en défaut mais en mettant en évidence une dissociation avec le temps du lien de ces fragments d'astéroïdes dont la taille peut varier entre quelques mètres et quelques dizaines de mètres:: cette situation concerne moins les astéroïdes des catégories Apollo-Amor et Aten que ceux de la grande ceinture dont l'existence nous a été expliquée par le théoricien soviétique Safronov. Aujourd'hui il apparaît incontestable que certains de ces astéroïdes, et aussi un certain nombre de comètes, constituent des risques pour la vie sur notre planète et qu'il faut envisager des stratégies préventives pour s'en protéger: celles-ci impliquent une extension importante des activités humaines hors de notre biosphère avec des bases avancées équipées d'armements thermonucléaires et un double système de surveillance à la fois sur Terre et dans l'espace. Actuellement, alors que l'Europe et la France ne font pratiquement rien dans ce domaine (on a même fermé dans notre pays le seul petit observatoire consacré à l'étude des astéroïdes), les Américains ont lancé un consistant programme de surveillance au niveau mondial (1998) et dénommé Space Guard Survey et visant à découvrir 90 % des astéroïdes de taille kilométrique en possibles orbites de collision avec la Terre d'ici 2008: dans le cadre de ce programme Space Guard Survey, ont été mis à la disposition de la communauté scientifique impliquée un certain nombre de télescopes pour les sous-programmes Spacewatch, NEAT, LONEOS et LINEAR. Il existe également un pré-projet étudié à l'ESA et dénommé EUNEOS. Tous ces programmes ne considèrent que les opérations de surveillance et de détection: ils

pourraient suffire pour parer à l'impact d'un petit astéroïde susceptible de percuter la Terre à une vitesse de 22 kilomètres par seconde, mais certainement pas pour un astéroïde supérieur à 1 kilomètre et encore moins d'une comète qui, du fait de sa trajectoire particulière, pourrait percuter notre planète à une vitesse de 42 à 45 kilomètres seconde. Il nous faut donc nous tourner vers la voie spatiale soit en détruisant assez loin de la Terre les objets menaçants, soit, comme le recommandent R. Schweickart, E. Lu, P. Hut et C. Chapman dans un article paru dans le numéro de "Pour la Science" de Mai 2004, lancer un remorqueur spatial à la rencontre d'un objet dangereux, pour s'y arrimer et, en le poussant, le faire dévier de sa trajectoire de collision. Selon les auteurs du projet: "un tel engin doit être mis en construction dès maintenant, car ce système défensif devra être testé avant que nous en ayons un besoin urgent. En essayant de dévier un astéroïde, les ingénieurs acquerront l'expérience nécessaire à la constitution d'un système fiable." Ces remorqueurs n'auraient que des poussées faibles (quelques newtons) du fait que le système propulsif choisi serait un moteur à plasma. Cela pourrait suffire pour faire évoluer lentement l'objet en question en poussant longtemps de façon continue mais, de notre point de vue, il serait plus rentable de faire d'une pierre deux coups en ramenant l'astéroïde concerné sur une orbite circumterrestre à des fins d'exploitation: éliminer les risques en créant un supplément de richesse. Nous verrons au cours de cet article que des moyens de propulsion adéquats pourraient être parfaitement mis au point dans le prolongement des techniques spatiales que nous maîtrisons.

Les scientifiques savent parfaitement aujourd'hui, grâce aux techniques particulières dont nous avons parlé, analyser les spectres des astéroïdes par l'étude de la répartition des longueurs d'onde caractéristiques de la lumière visible et infrarouge qui créent des raies émissives en bandes spectrales caractérisant les divers éléments chimiques accessibles grâce à l'étude de la surface. Ces différences spectrales ont permis, de même que l'analyse spectrale de météorites tombées sur Terre, de classer les astéroïdes en un certain nombre de catégories mais ces classifications sont variables selon les auteurs et il n'y a pas d'unanimité sur cette épineuse question. Il y aurait en tout une quinzaine de types différents d'astéroïdes et le seul accord incontestable est que la classe dite S est la plus abondante et se caractérise par la présence de silicates agglomérés avec des métaux comme le fer et le nickel. Pour notre part nous nous référons au système de classification du Jet Propulsion Laboratory paru dans le document 82-41 dénommé "Extraterrestrial Materials Processing". La première catégorie dite "chondrites ordinaires" comprend une forte proportion d'oxydes comme SiO₂ (39 %), MgO (24 %), FeO, Fe₃O₄ (oxydes ferriques 14%), Al₂O₃, TiO₂, CaO, Na₂O, MnO, Cr₂O₃, des métaux libres comme Fe (7%), Ni et Co, d'autres éléments comme FeS (6%) et H₂O. La seconde catégorie dite "chondrites carbonées" est également appelée classe C: elle concerne plus de la moitié de tous les astéroïdes et se compose d'oxydes comme SiO₂ (28 %), MgO (20 %), FeO-Fe₃O₄ (20 %), Al₂O₃, TiO₂, Ca, Na₂O, K₂CO₃, MnO, Cr₂O₃, NiO, du nickel à l'état libre, d'autres éléments comme FeS (8%), le carbone et même l'eau (13 %) qui a été piégée au moment de la formation de l'astéroïde et qui sera d'un grand secours pour toutes les expéditions humaines visant à utiliser les ressources de ces petits astres étonnants. La troisième catégorie dite "Stony irons" comprend également des oxydes comme SiO₂ (21 %), MgO, FeO-Fe₃O₄, Al₂O₃, CaO, Na₂O, MnO, Cr₂O₃, NiO, Ca, des éléments comme FeS et H₂O. Il existe également une catégorie d'astéroïdes très étonnants dite "Iron fer" et qui sont principalement composées de fer (89%) et de nickel (8%). Nombre de spécialistes pensent qu'il existe dans cette catégorie de véritables blocs de fer et de nickel pur et il est presque certain que le fameux astroblème de Sudbury (Canada), principal gisement de nickel au monde, a été créé par un impact de ce type d'astéroïde. Il n'est pas inintéressant de souligner qu'un bloc de nickel pur astéroïdique rapporterait plus que la même masse composée d'or pur.

A Suivre

Philippe Jamet – Journaliste freelance.

LA LUNE PEUT-ELLE ETRE UN ARSENAL ? – AT – 2eme partie

Revenons à l'année 1960 afin d'y poursuivre la recherche des réflexions sur les activités humaines qu'il serait possible d'entreprendre sur la Lune dans des buts d'exploration et d'exploitation opérationnelle ou industrielle.

Avant de débiter cette longue liste d'études, nous rappelons que de nombreux textes sont issus de revues publiées par des Sociétés dont l'objectif est de favoriser le développement des activités de l'homme dans l'espace. Trois grandes organisations ressortaient :

- La British Interplanetary Society (B.I.S.), anglaise, fondée en 1933, édite toujours deux publications : le « Journal de la British Interplanetary Society » (J.B.I.S) et « Spaceflight ».
- L'American Rocket Society (A.R.S.), émanation de l'American Interplanetary Society fondée en 1931, fusionnait en 1944 avec l'American Society of Mechanical Engineers, elle produisait le « A.R.S. Journal » ainsi que « Astronautics ». Début 1963, l'A.R.S. s'associa avec l'Institute of Aeronautical Sciences dont le journal se nommait « Aerospace Engineering » pour former l'American Institute of Aeronautics and Astronautics (A.I.A.A.), le nouveau journal devint : « Astronautics and Aerospace Engineering » puis en janvier 1964 se renomma : « Astronautics & Aeronautics », de nombreuses autres publications suivront. Depuis cette époque, l'A.I.A.A. présente les résultats de ses conférences ou de ses rencontres dans des documents, maintenant sur des disques compacts, ou au moyen de séries de livres, comme par exemple celles des « Progress in Astronautics and Aeronautics ».

- L'American Astronautical Society (A.A.S.) fut créée en 1953 et publie depuis cette date le « Journal of the Astronautical Sciences », plus récemment la revue « Space Time ». Ses rencontres se traduisent, également par des publications comme les « Advances in the Astronautical Sciences » (le premier volume est paru en 1956 ; nous en sommes au volume 115 en 2004) et les « Science and Technology series » (le volume 106 fut édité en 2003). Ces ouvrages doivent beaucoup au travail d'Horace Jacobs qui rendit possible la réalisation de ces séries d'ouvrages.

Les collections de ces revues et livres étaient accessibles à la Bibliothèque du CEDOCAR à Paris avant son changement de statut, et le demeurent encore à la Bibliothèque de la British Interplanetary Society à Londres.

Suite à ce petit rappel nécessaire pour les abréviations, nous débutons la succession des travaux ; elle s'étendra, pour cette partie, de 1960 à veille de la sortie du rapport du Groupe de Travail sur les Futurs Programmes à la fin de 1964. Bien sûr il ne s'agit pas ici d'une étude exhaustive, et tous compléments ou informations seront les bienvenus.

Nous commençons avec une conférence de presse tenue à Washington par les membres du groupe de travail de la NASA sur l'exploration lunaire le 1^{er} décembre 1959, dans le but d'informer les journalistes à propos des dernières théories sur la nature et l'origine de la Lune, mais également sur l'ébauche des tâches pouvant être entreprises à sa surface pour son exploration. Un ensemble de scientifiques y participaient comme Herb Rosen, Harold C. Hurey, Thomas Gold, ou Robert Jastrow. Les débats étaient repris dans le journal « Spaceflight » (B.I.S.), volume II numéro 6, d'avril 1960, avec un article intitulé : « Discussing the Moon » ainsi que dans la revue « Astronautics » (A.R.S) en mai 1960 sous le titre : « NASA Lunar Research Conference ».

Dans le numéro suivant de la revue « Spaceflight », nous trouvons le compte-rendu d'un symposium tenu par la Société anglaise le 5 mars 1960 au Caxton Hall à Londres ; il se composait de trois parties : l'objectif lunaire, les robots explorateurs et l'homme sur la Lune. W.N. Neat, l'auteur-rapporteur du dernier thème, concluait à l'utilité de la Lune, comme d'un endroit où - lorsque l'homme y aurait installé une activité conséquente - l'on pourrait assembler et expédier des charges dans le cosmos.

Lors de la Troisième Rencontre de la Côte Ouest de l'American Astronautical Society (A.A.S.), le 4 et 5 août 1960 à Seattle, Charles C. Love, Jr. de Convair Astronautics General Dynamics Corp. présentait un exposé sur « les paramètres de stockage des propergols cryogéniques sur la Lune », ce texte fut repris dans le volume 7 des « Advances in the Astronautical Sciences ».

En 1960 paraissait également un petit livre intitulé : « Moon Base – Technical and Psychological aspects » écrit par le Docteur T.C. Helvey, un biophysicien à la Division Recherche de « Radiation, Inc. » en Floride. L'auteur envisageait la nécessité de bases sur la Lune pour des raisons militaires stratégiques (communications, surveillance, lancement de satellites et de têtes nucléaires, opérations anti-satellites etc...) « ...si l'espace peut devenir lui-même le théâtre de combat, la base lunaire aura des valeurs tactiques... ». Il abordait ensuite la description de cette dernière, ainsi que celle d'un environnement lunaire simulé, puis des facteurs humains intervenant dans une telle entreprise. Nous n'avons pas trouvé ce livre dans les bibliothèques françaises, cependant il existe encore dans de rares librairies d'occasions américaines.

Le docteur Paul D. Lowman, Jr. du Centre Goddard de la NASA a réalisé une « Bibliographie annotée des études américaines financées par le Gouvernement Fédéral sur les bases lunaires et l'exploitation lunaire Post Apollo de 1960 à 1982 », ce document est seulement consultable à la Bibliothèque du Siège de la NASA à Washington. Pour l'année 1960 l'auteur citait deux études :

- « La géophysique appliquée à l'exploration lunaire : rapport final » de North American Aviation, Division Missile : les techniques d'explorations pétrolières étaient appliquées à l'exploration lunaire. Le principal investigateur était Jack Green, auteur de nombreux autres exposés comme nous le verrons ; il soutenait une origine volcanique pour les cratères lunaires
- « Pensées à long terme sur les sciences spatiales » Document issu du Bureau des programmes vols spatiaux de la NASA. Octobre 1960.

Au mois de février 1961, la revue « Astronautics » (A.R.S.) exposait les travaux de deux ingénieurs, messieurs L.L. Hofstein et A.W. Cacciola sur des véhicules du surface dotés de moyens importants pour l'exploration humaine de notre satellite naturel.

Dans la revue de la B.I.S. citée précédemment, mars 1961, Peter A.E. Stewart, un ingénieur des projets avancés d'Hawker Siddeley Aviation Ltd, dans un article : « Surface Exploration of the Moon », prédisait « *qu'au taux actuel de développement scientifique, la première expédition lunaire serait entreprise dans les 10 ans. ... Les raisons pour lesquelles nous devons explorer la Lune sont nombreuses et variées. D'abord il y a le défi mental et l'invitation physique, puis il y a les facteurs économiques. Si nous regardons l'histoire, nous trouvons qu'aucune exploration fondamentale n'a manqué de nous payer de généreux dividendes. Il est attendu que des gains économiques considérables et divers bénéfices s'accumuleront de l'exploration et des développements ultérieurs des planètes proches, Mars et Vénus. ...* »

« Le rôle de la Géologie dans l'exploration lunaire » était écrit par Jack Green de North American Aviation, Space and Information Systems Division, Downey Californie, il s'associait ici avec Jack R. van Lopik, un ingénieur de l'Armée américaine du Centre d'Expérimentation des Canaux à Vicksburg dans le Mississippi. L'exposé, certainement conçu avant la décision de mai 1961, développait une stratégie méthodique pour atteindre les objectifs scientifiques de cette exploration ; il montre aussi l'état des connaissances sur notre satellite à cette époque, les références étaient très riches. Ce texte se trouve dans le volume 3 de la série « Advances in Space

Science and Technology », publiée par Frederik I. Ordway, III chez Academic Press en 1961. Cette collection est visible à la Bibliothèque du Siège de la NASA à Washington.

Nous avons parlé de Hermann H. Koelle à propos du « projet Horizon », il poursuivit par la suite une longue série d'exposés sur l'exploitation de la Lune par l'homme, ainsi que sur la logistique nécessaire ; ses travaux présentent l'avantage d'être accompagnés par une analyse des coûts. L'ensemble des recherches qu'il accomplit depuis 1950, sur le sujet – dont une petite partie est accessible sur son site Internet – est fondamental et des plus élaboré. Ce visionnaire, trop souvent ignoré lorsque l'on parle de grands projets spatiaux, démontre que le concept de « Frontière » n'est pas l'apanage des Etats-Unis. Herman H. Koelle est une référence pour l'Europe. En 1961, alors qu'il était directeur du Bureau Projets Futurs au Centre Marshall de la NASA, il publiait « Handbook of Astronautical Engineering » chez McGraw-Hill Company. Ce recueil incontournable comprend plusieurs chapitres réalisés par des spécialistes concernant notre sujet :

- « Lunar and Planetary Bases » par John P. Hagen, Directeur au Bureau pour la Conférence des Nations Unis, NASA.
- « Construction of Extraterrestrial bases » par Harry N. Lowe, Jr., Directeur, Missile and Space Office, U.S. Army Engineer Research and Development Laboratories, Fort Belvoir, Virginie.
- « Support Equipment for Extraterrestrial Operations » par Georg von Tiesenhausen, Bureau d'Etudes de Systèmes de Lancements Futurs au Centre Marshall de la NASA.
- Bien d'autres chapitres comme : Social Impact of Space Activities ; Economy of Space Flight ; Role of Man in Space méritent une lecture approfondie

Ce livre est accessible à la Bibliothèque de la British Interplanetary Society à Londres ou au Siège de la NASA à Washington.

Le très bel ouvrage « Man and the Moon : *un guide scientifique pour le profane, contenant les informations faisant autorités et les plus à jour à propos de la Lune – ce que les astronomes connaissent à propos d'elle – comment l'homme ira là – comment il survivra lorsqu'il le fera* », fut édité par Richard S. Richardson en 1961. Ce dernier était astronome, directeur associé de l'Observatoire Griffith de Los Angeles - comme Dinsmore Alter, auteur de « Introduction to the Moon » publié en 1958, dont nous avons parlé précédemment – et membre de la British Interplanetary Society. Chesley Bonestell illustre le livre avec ses dessins, tandis Wernher von Braun y décrit le voyage vers la Lune, l'atterrissage et l'exploration ; le dernier chapitre abordait le vie sur la Lune et l'exploitation en reprenant les articles parus dans le journal « Spaceflight » que nous citons dans la partie consacrée à la période 1950-1959. Cet ouvrage est consultable à la Bibliothèque de la British Interplanetary Society à Londres.

Suite de la décision du Président Kennedy de mettre un homme sur la Lune avant la fin de la décennie, progressivement les études sur l'exploration de notre satellite prirent une autre dimension, et cela bien qu'à l'origine le projet Apollo n'eut aucun objectif scientifique. Mais sous l'impulsion de personnages comme James van Allen, ou Homer Newell des Bureaux des Sciences Spatiales de l'Académie des Sciences ou de la NASA, les diverses disciplines concernées par la Lune vinrent s'immiscer dans le projet. Cette poussée de la Science dès la première année, suivant cette initiative politique et économique du président Kennedy n'est pas à négliger dans le cadre de notre sujet ; en effet, ce fut majoritairement avec les études sur les prolongements à donner au programme Apollo quant à l'exploration, que d'autres établiront des projets d'exploitation. Dans la succession des nombreuses études qui marquèrent cette période, nous insérons les travaux concernant l'exploitation.

Un exemple de l'effervescence intellectuelle régnant à propos des thèmes concernant l'utilité de l'homme dans l'espace, et de l'après-alunissage, peut-être perçu avec un article publié dans le numéro spécial de la revue « Missiles and Rockets » du 29 mai 1961, soit quelques jours après le discours « Urgent National Needs » du Président Kennedy au Congrès. Cet écrit : « Avons nous une bonne raison pour coloniser l'espace ? » permettait à monsieur Dandridge M. Cole, à cette époque analyste pour les programmes spatiaux de la branche Missiles et Véhicules spatiaux de General Electric, de poursuivre ses réflexions sur l'exploitation de la Lune débutées avec un papier précédemment évoqué, paru dans la revue « Astronautics » (A.R.S.) en septembre 1959. L'auteur après avoir reconnu l'importance de l'avance soviétique et émis des hypothèses sur l'avenir du vol habité, déterminait trois stipulations pour l'établissement de colonies extraterrestres : la condition bioastronautique, celle du coût le plus faible pour le transport spatial et une dernière de désirabilité. A propos de ce troisième point il ajoutait : « ... *Bien sûr, les bas coûts, seuls, n'entraîneront pas de colonies sur la Lune. Il doit y avoir aussi une bonne raison pour l'établir. Mais notons qu'une seule bonne raison a besoin d'être développée, et cette dernière peut-être n'importe laquelle de différentes catégories. Les plus importantes catégories générales que nous pouvons trouver comme forces motivantes sont : (1) Le défi - aventure – homme contre nature. (2) La survie de la race (si quelque chose arrive à la planète en cas de guerre totale). (3) Science – la possibilité de percées majeures scientifiques. (4) Economique – nouvelles sources de matières premières quand les ressources de la Terre seront épuisées par l'accroissement de population. (5) Militaire – forces de représailles avec une vulnérabilité réduite et un temps de réaction faible. (6) Social politique – la possibilité de croissance de notre culture par la colonisation à long terme de nouveaux mondes. C'est seulement une liste partielle de raisons pour coloniser l'espace. Il y en a beaucoup d'autres. Et souvenez vous que nous avons seulement besoin d'une bonne raison ! ...* » A partir de là D.M. Cole introduisait une « Théorie de Panama » qu'il résume ainsi « *Il y a des zones stratégiques dans l'espace – vitales pour les programmes futurs scientifiques, militaires et commerciaux – qui doivent être occupées par les Etats-Unis, de peur que leur utilisation nous soit déniée par l'occupation de puissances inamicales* ». En fonction de cette théorie, des potentiels attendus de la Lune, d'un retard présumé dans les capacités de lancements et de l'alunissage d'un Russe supposé vers 1967, l'auteur aboutit à la

conclusion suivante : « ... Si nous engageons un effort majeur pour établir une base lunaire au plus tôt, nous pouvons défendre nos intérêts militaires, scientifiques et économiques et préserver notre honneur national. Même si le premier alunissage est russe, nous les surpasserons rapidement dans la qualité et la quantité de notre effort de colonisation lunaire. ». Cette revue existait au CEDOCAR à Paris.

« Possible Operations on the Moon », texte du Docteur Fritz Zwicky, professeur d'astrophysique à l'Institut de Technologie de Californie, parut dans la revue « Spaceflight » de la B.I.S. en septembre 1961. C'était un court article donnant un rôle essentiel, pour la suite de l'histoire humaine, à notre satellite naturel : « ... Dans notre marche dans l'Univers, la Lune est une première étape naturelle, qui doit être suivie par des voyages vers les différentes planètes et leurs lunes. Le but principal de ces voyages sera l'exploration et, plus tard, la reconstruction d'autant de corps possibles du Système Solaire dans l'objectif de les rendre habitables... »

A Denver fin décembre 1961, un symposium fut consacré au vol humain vers la Lune, ses actes furent publiés dans le volume 10 des « Advances in the Astronautical Sciences » édité par George Morgenthaler de Martin Marietta Corporation ; il débutait ainsi une carrière d'activiste en faveur du développement humain sur la Lune, nous le retrouverons souvent. Dans ce volume trois textes sont à noter :

- « La signification nationale et internationale du programme d'exploration lunaire » par Hugh L. Dryden.
- « Base sur la Lune » de John DeNike de Martin Marietta Corporation.
- « Véhicules d'exploration et équipements lunaires » par J.E. Froelich et Allyn B. Hazard de Space General Corporation.

Le volume 11 des « Advances in the Astronautical Sciences » reprenait les débats de la Huitième Rencontre Annuelle de l'American Astronautical Society qui eut lieu à Washington du 16 au 18 janvier 1962. Nous remarquons le papier de Jack Green sur « La Géologie et la base lunaire ». La bibliographie de ce texte donne une idée de la richesse du travail dans ce domaine.

En mars 1962, le Bureau du Vol Spatial Habité (O.M.S.F.) de la NASA demandait au Comité Organisateur des Sciences Spatiales d'établir un groupe de travail ad hoc afin de recommander les tâches scientifiques pouvant être réalisées sur la Lune par les membres d'équipage des missions Apollo. Charles P. Sonnett, un physicien de l'Agence fut mis à sa tête. Il s'entoura de plusieurs membres et de consultants issus de diverses disciplines comme la géologie, la géophysique, la géochimie, l'astronomie. Le « Rapport Sonnett », tout en étant guidé par l'O.M.S.F., fut le premier travail fournissant les fondements de l'activité scientifique du programme Apollo ; il abordait des thèmes aussi variés que les relevés cartographiques nécessaires avant les missions, le problème de la formation scientifique des astronautes, la flexibilité du scaphandre pour œuvrer sur place, les lieux d'alunissages escomptés, des véhicules de surface, les engins cargos automatiques, les activités scientifiques en fonction de la durée des séjours, quels types d'expériences envisager, la puissance énergétique requise, les capacités de communications, l'astronomie lunaire. Une ébauche du rapport fut présentée à la Rencontre de l'Académie Nationale de Sciences de l'Université de l'Etat de l'Iowa (17 juin – 10 août 1962) ; acceptée par la communauté scientifique, elle reçut l'approbation du Bureau des Sciences Spatiales de la NASA (O.S.S.) pour ses recommandations. Ce dernier point est important, car les deux entités de l'Agence Spatiale américaine, celle concernant le vol habité (O.M.S.F.), successivement dirigée par Brainerd Holmes puis George Mueller et celle s'occupant de la Science conduite par Homer Newell, avaient des objectifs, des intérêts et des budgets différents. La mise en place d'un groupe de travail commun était impérative et survint assez rapidement dans l'histoire du programme. Les premiers chapitres du livre « Where no man has gone before » de W.D. Compton (NASA SP-4214) paru en 1989 dont de larges extraits se trouvent sur Internet, ou de celui de Donald A. Beattie « Taking science to the Moon » édité en 2001 – ce dernier est accessible à la « Médiathèque de la Cité des Sciences et de l'Industrie » - permettent d'appréhender cette période de l'Agence sur ce sujet. Nous n'avons pas trouvé en France, dans les bibliothèques, ni sur Internet, un exemplaire du « Rapport Sonnett », mais quelques sites comme celui de « Mars Institute » ou les livres cités précédemment en donnent une idée.

Ce rapport à propos des activités scientifiques humaines possibles sur la Lune fut marquant ; mais ces années 1961 et 1962, où le programme Apollo se structurait, présentèrent d'autres travaux sur le sujet montrant les réflexions, au niveau de l'Agence spatiale ou des grands organismes scientifiques :

- Le rapport de la « Rencontre d'été », conduite sous les auspices du Bureau des Sciences de l'Espace de l'Académie Nationale des Sciences à l'Université de l'Etat de l'Iowa du 17 juin au 10 août 1962, intitulé : « Une revue de la recherche spatiale » est différent du « Rapport Sonnett ». Le docteur Lloyd V. Berkner, alors Président du Bureau des Sciences de l'Espace, y définissait d'une manière fondamentale les objectifs de la Rencontre à l'Université de l'Etat de l'Iowa : « La première tâche est de soigneusement considérer l'évolution future de notre programme spatial national, et d'aider les planificateurs du gouvernement à établir l'orientation ... La seconde tâche est similaire, et implique l'aide au gouvernement pour la conduite du programme de recherche spatiale d'une telle manière que le maximum de bénéfices en retombe. Nous reconnaissons tous les nombreuses opportunités ouvertes par l'âge de l'espace pour l'éducation, la stimulation de l'industrie et l'économie de la nation, la recherche dans beaucoup de domaines associés, la collaboration et l'échange d'idées avec les scientifiques d'autres communautés, Le troisième objectif n'est pas non plus négligeable puisque le Dr. Berkner réclame une compréhension mutuelle de toutes les parties engagées dans ce programme technologique qu'est Apollo et qui doit être considéré en terme de potentiel scientifique car, il conduira certainement à une plus grande capacité pour la science de l'espace. ... »

- « Le programme scientifique pour les missions Apollo » : Un memorandum du Secrétaire du Bureau des Sciences de l'Espace – 20 avril 1962.
- « Le résumé des réponses à la demande du Bureau des Sciences de l'Espace sur le programme scientifique pour les missions Apollo » - Mai 1962.

Des résumés de ces divers documents peuvent être trouvés dans la série d'ouvrages « Exploring the Unknown : selected documents in the History of the U.S. Civil Space Program » éditée par John Logsdon (NASA SP-4407), particulièrement les volumes I et V. Sur Internet des sites, comme ceux du Bureau Histoire de la NASA diffusent de larges extraits de ces livres.

Dès le début du programme Apollo, l'Administrateur de la NASA James Webb, demandait pour le Bureau du Vol Spatial Habité au Quartier Général de l'Agence à Washington, un soutien technique à la société American Telephone & Telegraph. Cette dernière créa en mars 1962 « Bellcomm, Inc. » pour assurer ce support. Le personnel de « Bellcomm », tout en étant accueilli avec méfiance, effectua de nombreux travaux sur le programme Apollo. Donald A. Beattie dans « Taking Science to the Moon » signale deux rapports qui initialisèrent les travaux pour notre sujet :

- « Lunar Logistics System Scientific Facility » en janvier 1963 dans lequel les auteurs examinaient les avantages pour la science d'avoir un système logistique automatique capable de délivrer une charge de 750 kilogrammes à la surface de la Lune ;
- le second en mars 1963 « An Analysis of the Value of a Lunar Logistic System, part 2 : The Scientific Exploration of the Moon » fournissait une analyse préliminaire du type de science pouvant être conduit sur la Lune en utilisant les moyens logistiques d'Apollo pour délivrer une charge de 3500 à 5000 kilogrammes.

A la même époque, le Centre Marshall d'Huntsville de la NASA (M.S.F.C., où se trouvait Wernher von Braun et son équipe) délivrait un rapport en 10 volumes : « Lunar Logistic System » sur la faisabilité d'utiliser les moyens d'Apollo pour une exploration profonde et minutieuse de la surface de la Lune. Ce rapport est toujours visible au Centre Marshall dans l'Alabama. En France, uniquement les livres cités précédemment et le site de la Mars Institute permettent d'évoquer ces documents.

Après avoir mis en évidence quelques études faites avant le mois de mai 1961 - puis effleuré, à la suite du bouleversement créé par le programme Apollo, la mise en place d'un processus de travail sur les développements scientifiques à tirer de ce défi, dont le livre de Donald A. Beattie, nous raconte la genèse - nous reprenons la succession des études. Certaines restèrent à l'état d'exposés, d'autres notamment celles concernant le Système d'Extension d'Apollo (A.E.S) reçurent plus de considérations. Ces papiers sont éparpillés dans des conférences ou des revues qu'il devient difficile de retrouver en France en raison du démembrement du CEDOCAR de Paris. Le site Internet de la « Mars Institute » dans un dossier nommé « Romance to Reality » permet de retrouver des références et un résumé de certains de ces documents.

Dans le Rapport Technique « From Peenemünde to Outer Space » paru lors de la commémoration du cinquantième anniversaire de Wernher von Braun en mars 1962, Hermann H. Koelle, y insérait une contribution intitulée : « Evolution des systèmes de transport Terre-Lune ». Dans cet exposé il considérait plusieurs méthodes de transport de la Terre à la Lune pour le fret et les équipages en combinant l'utilisation de navettes nucléaires entre les orbites terrestres et lunaires, tout en mettant en évidence l'intérêt de la production d'ergols sur la Lune.

Un article de « Aviation Week and Space Technology » du 2 avril 1962 rapportait que le Docteur Edward Teller, alors directeur associé du Laboratoire chargé de l'étude des radiations de Lawrence, témoignant devant le Sous-Comité sur la Science et l'Astronautique de la Chambre, pensait qu'un réacteur nucléaire devait être rapidement expédié sur la Lune, « *car toute chose envoyée sur cet astre coûtait son poids en or* ». Ensuite, le réacteur permettrait de fondre les roches lunaires pour obtenir de l'hydrogène, de l'oxygène afin d'y entretenir la vie tout en alimentant les véhicules spatiaux pour le retour vers la Terre. « *Il prédisait que la Lune serait une halte de la plus haute importance pour des expéditions vers les planètes. – 'Quiconque prend l'espace au sérieux doit prendre la Lune au sérieux'* »

En juillet 1962, l'American Rocket Society (A.R.S.), la plus ancienne des deux sociétés intéressées aux développements des activités spatiales, tenait une conférence à Cleveland dans l'Ohio sur le thème de la technologie pour l'exploration de la Lune. Les papiers présentés traitaient essentiellement des concepts techniques dont certains aboutirent à Apollo, et de la nature et de la composition de la Lune. Les exposés de cette réunion furent publiés dans le volume 10 de la série « Progress in Astronautics and Aeronautics ».

Le même mois, la revue « Astronautics » (A.R.S.) proposait un article de Jack Green, James C. Finn, Jr. et Oswald D.R. Brown de la North American Aviation Space and Information Systems, Div. Downey en Californie sur « La base lunaire polaire ». Les auteurs discutaient de l'emplacement de l'installation d'une telle infrastructure, quasi-autosuffisante, pour une centaine d'hommes. Ils en concluaient à certains avantages biologiques et géologiques dans l'installation de cette dernière à l'un des pôles de la Lune.

L'intérêt pour le programme spatial et l'exploration de la Lune dépassait largement le cadre des milieux aérospatiaux comme le montre, à titre d'exemple, la liste des participants à cette conférence organisée du 12 au 17 août 1962 par l'Institut Polytechnique de Virginie sur l'exploration de la Lune. Cette assemblée fut soutenue par la Fondation Nationale des Sciences et parrainée par la NASA. L'aspect polytechnique, la stimulation et l'appui donné aux sciences de l'ingénieur, l'attrait pour l'industrie, entraînaient que les thèmes de nombreux exposés concernaient des études sur la nature de la surface de la Lune. Les actes de cette conférence sont consultables à la bibliothèque du Siège de l'agence spatiale américaine à Washington.

En octobre 1962, dans « Aerospace Engineering », John DeNike et Stanley Zahn, respectivement directeur pour les programmes avancés et directeur technique pour les études sur l'établissement d'une base sur la Lune à la Division Espace de la Compagnie Martin, cosignaient un article intitulé : « Lunar basing ». Outre le fait qu'ils anticipaient l'installation de cette infrastructure permanente pour 21 personnes dans les années 1970-75, il est intéressant de constater que John DeNike devenait membre d'un groupe d'études pour une base lunaire en 1954, Stanley Zahn était en 1958 ingénieur projet supervisant chez Martin les études d'un observatoire et de systèmes stratégiques lunaires pour l'U.S Air Force.

Le site de la « Mars Institute » garde en mémoire un résumé des travaux de Lockheed Missiles & Space Company sur les « Extended Lunar Operations ». Ces études étaient conduites dans l'optique d'une occupation courte puis permanente de la Lune. La Compagnie les finançait elle-même et les abandonnait dès 1963 pour se préoccuper du programme L.E.S.A. de la NASA. Une présentation faite lors du 43^{ème} Congrès de la Fédération Internationale d'Astronautique, tenu à Washington du 28 août au 5 septembre 1992, par T.L. Stroup et R.D. Allen: « Early Lunar Base Concepts : the Lockheed Experience, part 1 », permet de se faire une idée des études engagées par le chef du projet : Charles Honzik. Depuis 1958, ce dernier participait pour Lockheed aux projets spatiaux et de base lunaire de l'Air Force. Pour l'équipe d'Honzik les raisons d'une base lunaire habitée se résumaient aux investigations scientifiques, à l'exploration, à l'amélioration des capacités des supports de vie, aux opérations militaires, ainsi qu'à l'obtention d'avantages politiques et à une forme de propagande ; mais il est cependant possible de voir que des études concernaient l'extraction d'eau, d'hydrogène ou d'oxygène de matériaux lunaires. La bibliographie de cette présentation ouvre l'accès à des documents plus techniques sur la faisabilité d'une telle infrastructure. L'exposé présenté au Congrès de la Fédération Internationale d'Astronautique peut être également lu dans le volume 21 l'« American Astronautical Society, History Series ». L'ensemble est accessible à la Bibliothèque du CEDOCAR.

A Washington, le 25 et 26 septembre 1962, se tenait le séminaire d'une organisation informelle de scientifiques et d'ingénieurs des milieux aérospatiaux, fondée au commencement de 1962 : le « Groupe de Travail sur les Ressources Extraterrestres » et concernée par l'utilisation de ces dernières afin de faire progresser le vol dans l'espace. Huit résumés étaient présentés sur l'état de l'art dans des domaines comme : les concepts de véhicules de surface lunaires, les cultures hydroponiques ou sans sol, le traitement de l'eau sur la Lune, la construction d'une base lunaire, les roches lunaires comme source d'oxygène, l'eau dans les matériaux lunaires, une synthèse d'Apollo et des plans de systèmes logistiques lunaires, la fourniture d'énergie pour des bases extraterrestres habitées. Un rapport « Recommandations pour l'utilisation des ressources extraterrestres » fut préparé à la demande du Bureau des Recherches et technologies avancées du Siège de la NASA ; il affirmait qu'un programme agressif dans ce domaine peut ouvrir la voie à un succès économique nationale dans l'utilisation de la Lune dans les années 1970. Un commentaire de ce rapport est visible sur le site Internet de la « Mars Insitute ». Un petit document relatif aux huit sujets traités, publié en avril 1963 sous l'égide du Jet Propulsion Laboratory, se trouve à la bibliothèque du Siège de la NASA à Washington.

Alors que l'Agence Spatiale Américaine choisissait en juillet 1962 le concept du rendez-vous en orbite lunaire pour Apollo (Lunar-Orbit Rendezvous – LOR), il est intéressant de constater que des scientifiques du Jet Propulsion Laboratory à Pasadena en Californie avaient proposé, à la conférence de l'American Rocket Society de Cleveland dans l'Ohio en juillet 1962 citée précédemment, une autre option très bien argumentée. Celle-ci fit l'objet en octobre 1962, d'un article dans la revue « Astronautics » (A.R.S.) intitulé : « Lunar-Surface Rendezvous » écrit par W.J. Downhower, P. Buwalda, P.K. Eckman, E. Pounder, R.A. Rieder, et F.L. Sola. Parmi les sept avantages que les auteurs avançaient, nous retenons que :

- la Lune était perçue comme une station spatiale ou une zone d'assemblage,
- l'originalité et la variété de paramètres différents qu'elle présentait pouvaient être utilisées comme autant de possibilités pour concevoir de nouvelles potentialités,
- le rendez-vous à la surface de la Lune se prêtait facilement à une évolution et à une occupation progressive de l'astre ; en effet ce dernier était attractif en terme de capacité de croissance, car il offrait très tôt les développements de techniques exigés pour des missions plus évoluées. L'exploration humaine approfondie, l'établissement d'une base lunaire ou d'une station scientifique exigent l'habileté de savoir effectuer des opérations à la surface, comme le rendez-vous avec des charges déposées précédemment, la construction et la maintenance d'infrastructures à longue durée de vie.

Dans le numéro suivant de la revue, Brainerd Holmes, directeur du Bureau du Vol Spatial Habité à la NASA répondait, en quelque sorte, aux promoteurs du rendez-vous à la surface de la Lune avec un article : « Why Lunar-Orbit Rendezvous ? », dans lequel il exprimait les raisons du choix du LOR : simplicité de développement, avantages de coûts, tenue du planning.

La Conférence « NASA-Université sur la Science et la Technologie pour l'Exploration Spatiale », tenue à Chicago du 1^{er} au 3 novembre 1962, permet, avec l'exposé : « Planning pour les objectifs futurs de la NASA » du directeur des Plans et de l'Evaluation de Programme, Abraham Hyatt, de percevoir les missions espérées au-delà de 1968 et dont les phases d'études analytiques préliminaires pourraient être lancées. Un tableau : « Possibilités de l'exploration spatiale », que l'on retrouvait ensuite dans différentes revues et qu'il qualifiait de « *morceau d'experts qui montre une matrice des événements possibles dans l'exploration spatiale* », établissait fin 1962 ce futur escompté.

- Après 1968, les opérations en orbites terrestres, étaient concernées par des laboratoires orbitaux habités - afin de réaliser des observations scientifiques, conduire des expériences techniques et assembler et

essayer des engins dans l'espace - un véhicule opérationnel d'allée et venue entre-orbites, des accélérateurs récupérables,

- Avant 1970, la Lune était touchée par Apollo suivi d'un Système Lunaire Logistique ; après 1970 une station permettrait des observations scientifiques et l'exploration.
- Après 1975 les opérations planétaires prévoyaient une expédition habitée vers Mars, la reconnaissance de Vénus, la recherche de la vie sur les planètes. Après 1980, une station martienne, et des expéditions habitées avancées vers les satellites de Jupiter, Mercure et autres étaient envisagées.

Homer Newell, le directeur du Bureau des Sciences Spatiales, plaidait pour un programme scientifique utilisant des satellites automatiques, il rejetait toutes réductions de ce dernier au profit d'Apollo. Nous trouvons dans cette conférence la première proposition de préservation écologique envers Mars. Cette conférence fit l'objet d'une publication de la part de l'Agence, sous la référence NASA SP-11, le CEDOCAR en possédait un exemplaire, ceux des bibliothèques de la B.I.S. à Londres, ou du Siège de la NASA à Washington sont toujours accessibles.

La revue « Missiles and Rockets » du 10 décembre 1962 nous apprenait que la « NASA retarde le rôle de l'Armée dans la base lunaire ». Le Corps des Ingénieurs de cette dernière avait proposé que lui soit donné la responsabilité de la construction de l'infrastructure, et qu'un démarrage immédiat des recherches soit effectué. Cependant la NASA informait les officiels de l'Armée que cette proposition était prématurée. Le Corps se voyait attribué un contrat d'étude de 100.000 dollars pour définir l'effort de recherche nécessaire pour donner aux Etats-Unis la capacité de construire cette infrastructure.

Le docteur Paul D. Lowman, Jr. du Centre Goddard de la NASA dans sa « Bibliographie annotée des études américaines financées par le Gouvernement Fédéral sur les bases lunaires et l'exploitation lunaire Post Apollo de 1960 à 1982 » signalait pour l'année 1962 :

- « La géologie et la base lunaire » par Jack Green.

En 1962 les « Scientific and Technical Aerospace Reports » (S.T.A.R.) de la NASA citaient, entre autres, les documents suivants :

- « Location of a Lunar base » par John W. Salisbury et Charles F. Campen, Jr., Air Force Cambridge Research Labs et du Geophysics Research Directorate de Bedford dans le Massachusetts. Octobre 1961. Les auteurs dissertaient sur les paramètres influençant le choix de l'emplacement de cette infrastructure, comme les ressources in-situ, les observations astronomiques, les communications, l'utilisation de l'énergie solaire, l'enfouissement des installations.
- « The ecologic profile of the Moon » par Hubertus Strughold dans « School of Aerospace Medicine ». Lectures in Aerospace Medicine. 1962
- « Soil-Less Gardening on the Moon » par Hans G. Clamann dans Lectures in Aerospace Medicine. 1962
- « The lunar crust for life support » par Jack Green dans « School of Aerospace Medicine ». Lectures in Aerospace Medicine. 1962
- « Who owns the Moon » par Thomas A. Taggart dans « School of Aerospace Medicine ». Lectures in Aerospace Medicine. 1962, introduisant un débat qui reste d'actualité au cas où l'humanité souhaiterait exploiter les potentialités de notre satellite.
- « Lunar storage of liquid propellants » par William E. Dempster, R.L. Evans et J.R. Olivier du Centre Marshall de la NASA, Juillet 1962. NASA TN D-1117.

Les S.T.A.R. sont toujours accessibles à la bibliothèque du CEDOCAR à Paris.

Le livre « Applied Astronautics – An Introduction to Space Flight » de Frederick I. Ordway, III, James Patrick Gardner, Mitchell R. Sharpe, Jr. Ronald C. Wakeford, paru en 1963 chez Prentice-Hall, avait pour objectif d'étudier les techniques, les équipements et les opérations impliqués dans le vol spatial. De la même manière que son volume compagnon : « Basic Astronautics », c'était un ouvrage d'introduction, par nature il restait descriptif. Les chapitres sur les opérations orbitales et l'exploration, la colonisation, et l'exploitation du Système Solaire sont admirables pour trois raisons : Tout d'abord pour les bibliographies réunies par les auteurs ; puis pour les dessins – acquis auprès des grandes entreprises aérospatiales qui préparèrent ces projets - émaillant les textes ; enfin, si l'on en vient à penser que les auteurs qui élaborèrent ces plans sont des techniciens, des ingénieurs des scientifiques, des universitaires ou des militaires, il n'est alors pas délirant de se demander où cette « vision » aurait conduit l'Humanité dans le Système Solaire ? et vers quel destin fabuleux se serait-elle dirigée ? Ce livre est accessible à la Bibliothèque de la British Interplanetary Society à Londres ou au Siège de la NASA à Washington.

Au 13^{ème} Colloque sur l'Exploration Lunaire et Planétaire organisé par North American Aviation, Inc., le 6 et 7 mai 1963, John W. Salisbury, P.E. Glaser et A.E. Wechsler présentèrent un exposé sur « L'implication de l'eau comme ressource lunaire ». Bien que ce document soit difficile à trouver, il nous permet d'introduire deux remarques :

- De nombreuses études sur les ressources espérées sur la Lune, précédant l'alunissage en juillet 1969, portaient de l'hypothèse que de l'eau serait trouvée sur cette dernière.
- Nous voyons ici apparaître le nom de Peter E. Glaser qui proposera en 1968 la fourniture d'énergie à l'aide de satellites (Solar Power Satellites).

Lors de cette conférence, William Sims présentait un exposé intitulé : « Architecture d'une base lunaire » dont un résumé est accessible sur le site de la « Mars Institute » dans un dossier nommé « Romance to Reality ».

L'auteur, alors lieutenant de l'Air Force et diplômé de l'Ecole d'Architecture de Princeton, concevait une infrastructure souterraine

A Denver, le 6 et 7 juin 1963 se tenait un Symposium sur l'Exploration de Mars, ses actes furent publiés dans le volume 15 des « Advances in the Astronautical Sciences » édité par George Morgenthaler. Ernst A. Steinhoff de la Rand Corporation, qui participait au « Groupe de Travail sur les Ressources Extraterrestres » cité précédemment, y fit un exposé sur « L'utilisation des ressources extraterrestres pour l'établissement d'une base sur Mars ». Son étude intégrait et étendait les moyens et les capacités acquises pour être utilisés sur la Lune afin d'accéder à une auto-suffisance des bases développées sur Mars et sur ses lunes.

William J. Esher du Bureau des Projets Futurs au Centre Marshall de la NASA produisait, lors d'une conférence se tenant à Palo-Alto en Californie du 30 septembre au 1^{er} octobre 1963, un papier « sur l'utilité de la Lune pour un transport spatial : le concept lunatron ». Il reprenait l'idée d'Arthur C. Clarke élaborée en 1950 à propos d'un système de lancement utilisant l'électromagnétisme pour envoyer une charge à partir de la Lune. Les deux hommes travaillaient ensemble, nous reparlerons de ce projet un peu plus loin.

Le site Internet de la « Mars Institute » dans un dossier nommé « Romance to Reality » permet de retrouver un résumé de ce document.

« Missiles and Rockets » dans son numéro du 25 novembre 1963, affirmait dans un article intitulé : « Décision sur la station spatiale habitée maintenant reportée en 1964 », que les officiels de l'Agence spatiale américaine avaient sélectionné le concept du « LEM Truck » dans le cadre du « Système Logistique Lunaire », et ceci pour des raisons de moindres coûts par rapport aux autres propositions, l'année fiscale 1964 devait en voir les études préliminaires.

Le docteur Paul D. Lowman, Jr. du Centre Goddard de la NASA dans sa « Bibliographie annotée des études américaines financées par le Gouvernement Fédéral sur les bases lunaires et l'exploitation lunaire Post Apollo de 1960 à 1982 » citait pour l'année 1963 :

- « Réduction de l'oxygène à partir de matériaux spatiaux ». Rapport technique du Collège d'Ingénierie de l'Université de New York ; une des premières études sur l'extraction d'oxygène de probables matériaux lunaires tel que le pyroxène par réduction à l'hydrogène.
- « Concept initial de Systèmes d'Exploration Lunaire pour Apollo » ou Initial Concept of Lunar Exploration Systems for Apollo (L.E.S.A.), rapport en trois volumes délivré par la Compagnie Boeing, Division Aero-Space ; une étude majeure qui pose les fondations pour de nombreuses réflexions de la NASA sur l'idée de base lunaire pendant les années soixantes, nous aborderons ce projet avec l'année 1964.

En 1963 les « Scientific and Technical Aerospace Reports » (S.T.A.R.) de la NASA décrivaient, entre autres, les documents suivants :

- Une « Annotated bibliography of lunar properties, geology, vehicles, and bases. Part III : Lunar and Artic exploration and habitation » par A.A. Beltran, J.B. Goldmann and E.E. Graziano de Lockheed Missiles and Space Co., Sunnyval, en Californie. Cette référence paraissait dans les S.T.A.R. de 1963, mais se complétait d'une « Part I : Know & Conjonctures Properties » et une « Part II : Vehicles, Trajectories, and Landings » ; et l'ensemble doit être inclus dans les études réalisées par Lockheed Missiles en 1961 et 1962 sur la base lunaire.
- « Recommendations for Utilization of Lunar Resources. Seminar Proceedings : A Report of the 'Working Group on Extraterrestrial Resources ». George W. S. Johnson. Jet Propulsion Laboratory, Inst. Of Tech., Pasadena, march 8, 1963. NASA CR-51008. Cet exposé discutait de la faisabilité et de l'utilité de l'emploi de ressources extraterrestres dans le but de réduire la dépendance de l'exploration lunaire et planétaire des fournitures terrestres.
- Une autre bibliographie, « The Lunar base : a bibliography » par L.R. Magnolia et A.K. Dunlap de Space Technology Labs., Inc., à Redondo Beach en Californie, parut en août 1963

Ce fut en 1963 également que Pierre Rousseau rééditait chez Hachette son livre « Notre amie la Lune », mais avec un nouveau titre significatif : « La Lune terre d'avenir ».

1964 fut une année de transition, après de la mort du Président Kennedy, de nombreuses de choses allaient changer, tant en politique, que dans les priorités économiques, et donc dans les ambitions américaines dans l'espace. Le Président Johnson, apparemment un des plus ardents promoteurs de ces dernières, dès le début de l'année, paradoxalement, demandait à l'Agence d'identifier les objectifs futurs du programme spatial civil américain !? Ceci prit douze mois pour se concrétiser, une année pendant laquelle les études sur l'exploitation de la Lune allèrent bon train.

« La NASA dans l'année fiscale 1965 commencera le développement industriel préliminaire de la première suite au programme humain d'alignage : le Système de Soutien Logistique Apollo (Apollo Logistic Support System – A.L.S.S.). L'Agence spatiale étudie aussi deux programmes plus avancés, le Module de Séjour (Stay Time Extension Module – S.T.E.M.) et le Système d'Exploration Lunaire pour Apollo (Lunar Exploration System for Apollo – L.E.S.A.). L'existence des nouveaux programmes – qui n'ont pas encore reçu l'approbation du Congrès – fut révélée dans un document à propos du budget présenté au Comité de l'Espace de la Chambre. ... »

C'était par ces mots que débutait un article intitulé : « NASA eyes Apollo follow-on Systems » dans la revue « Missiles and Rockets » du 10 février 1964. L'article tout en décrivant ces programmes, exprimait également les luttes engagées par l'administrateur de l'Agence James E. Webb en faveur d'Apollo et de son représentant le docteur Hugh L. Dryden pour les activités de l'après Apollo.

Le document dont il était question dans l'article de « Missiles and Rockets » participait à la réalisation d'une publication intitulée « 1965 NASA Authorization. Hearings before the Committee on Science and Astronautics, U.S. House of Representatives. 88th Congress – Second Session on H.R. 9641 » ou Auditions tenues devant le Comité sur la Science et l'Astronautique de la Chambre des Représentants du 88^{ème} Congrès des Etats-Unis pour les Autorisations de budget de la NASA concernant l'année fiscale 1965. Cette publication du Gouvernement américain retrace les débats ayant lieu entre les hommes politiques et, dans notre cas, les dirigeants de l'Agence spatiale à propos du mandat qui lui sera conféré pour l'année fiscale à venir ; l'ensemble des activités et des propositions de programmes futurs sont passées en revue. Le 20 février 1964, ce fut Edward Z. Gray directeur des Programmes de Missions Habitées Avancées et le docteur George Mueller, administrateur associé du Bureau du Vol Spatial Habité (O.M.S.F.) qui présentaient devant le Sous-Comité sur le Vol Spatial Habité ces nouvelles études que l'Agence espérait transformer en programmes concrets. Edward Z. Gray exposait donc, successivement, en partant des projets approuvés - Gemini, M.O.L., Apollo, les véhicules Titan, et Saturne - ce qu'il dénommait les concepts de croissance : Missions Apollo prolongées, véhicule Saturne évolué. Ensuite il passait à l'extension des projets approuvés avec : A.L.S.S., le laboratoire de recherche orbital, L.E.S.A. et les survols habités de Mars et de Vénus. Au delà il envisageait de futurs concepts qui exigeaient de nouveaux moyens majeurs comme les laboratoires de recherches orbitaux évolués, des bases lunaires, l'arrivée d'humains sur Mars, un engin réutilisable. Ce document n'est visible qu'à la bibliothèque du Siège de la NASA ou à celle du Congrès à Washington.

Dans le numéro du 20 avril 1964 de la revue « Missiles and Rockets », figure un entretien entre le nouveau conseiller scientifique du Président Johnson et le rédacteur en chef de l'hebdomadaire. Sous le titre : « Hornig esquisse le mandat du programme spatial U.S. », le docteur Donald F. Hornig, titulaire d'une chaire de science à Princeton, auteur de nombreux documents dans le domaine de la chimie, membre de la délégation qui négociait en 1962-63 avec l'U.R.S.S. un accord sur la coopération dans l'espace, voyait le programme spatial au moins financé au niveau actuel jusque dans les années 70. Puis il décrivait ses recommandations ; enfin à l'occasion d'une question précise, sa réponse dilatoire, portait en elle tous les germes des flottements des années à venir et montrait l'absence d'idées sur les potentialités de l'espace habité et donc de stratégie dans ce domaine de la part des Politiques.

« Question : Devenons plus spécifique, supposons que dans un certain temps dans le futur, il soit suggéré que les U.S. établissent une base lunaire semi-permanente. Quels facteurs considereriez-vous avant de faire cette recommandation au Président ?

Réponse : Je veux d'abord comprendre, aussi minutieusement que possible, quelle serait la fonction de cette base. Cela étant, j'aimerais connaître avec réalisme ce que nous prévoyions d'obtenir d'elle. Et j'aimerais avoir une idée claire des coûts impliqués et de la place de la base lunaire dans le plan à long-terme. Nous avons à commencer par cela. Ce sont les paramètres que nous pourrions identifier raisonnablement bien et ils formeraient un fondement sur lequel nous discuterions d'autres facteurs. Je veux souligner que notre responsabilité première est de voir que les considérations techniques sont aussi solides qu'elles peuvent l'être. »

La Dixième Rencontre Annuelle de l'American Astronautical Society, du 4 au 7 mai 1964 à New York fut principalement consacrée aux programmes concernant le vol vers la Lune. Mais dans ce volume 18 des « Advances in Astronautical sciences » nous sortons deux interventions expliquant la suite du programme Apollo, après les missions de base, ce que Edward Z. Gray nommait aux Auditions « l'extension des projets approuvés » :

- « Extended Lunar Exploration » de Thomas C. Evans qui s'occupait au Bureau du Vol Spatial Habité de la NASA du Conseil des Etudes sur le Missions Lunaires Habitées et des Programmes de Missions Habitées Avancées (où il dépendait d'Edward Z. Gray) ; il était issu du Corps des Ingénieurs de l'Armée.
- « Apollo Logistic Support System » par Herbert Schaefer et Leonard S. Yarbrough de la NASA.

Dans la première présentation, Thomas C. Evans, étudiait la possibilité de continuer l'exploration de la Lune après les premiers alunissages. Il souhaitait développer une base de connaissances scientifiques afin de répondre aux questions fondamentales à propos de la Lune et de son histoire, et permettre ainsi une évaluation de notre intérêt à long terme pour sur ce corps céleste. L'accent devait être mis sur la géologie. Une approche raisonnable pour cette première exploration aurait pu être : de conduire des recherches à partir d'orbites lunaires afin d'obtenir un large survol ; ensuite de mener une exploration détaillée de plusieurs zones représentatives afin d'acquérir une compréhension plus profonde ; enfin il insistait sur la mobilité des astronautes à la surface de la Lune. En partant de l'infrastructure basique d'Apollo, Thomas C. Evans proposait d'en améliorer l'efficacité avec (S.T.E.M pour Stay Time Extension Module), un ensemble qui se grefferait sur le Module Lunaire pour allonger le temps d'opération et accroître les capacités sur la Lune, la mobilité, la protection des astronautes contre les rayonnements et les équipements scientifiques. S.T.E.M. aurait pu être utilisé de deux manières, soit comme système logistique principal en soutien d'une mission Apollo, mais la marge de charge disponible pour embarquer un tel équipement était très faible, ou comme supplément d'un autre moyen de soutien plus important. Une autre manière de soutenir cette première exploration aurait été de compléter Apollo avec un véritable système de soutien logistique (A.L.S.S. pour Apollo Logistic Support System). Dans ce concept deux tirs de Saturne auraient été nécessaires pour chaque mission, l'un assurant un vol standard Apollo pour le transport de deux astronautes, l'autre afin de délivrer les équipements et le fournitures sur la surface de la Lune. Le « LEM Truck » automatique, autoriserait l'alunissage d'une charge de 3200 kilogrammes. Enfin L.E.S.A. pour Lunar Exploration System for Apollo fut une dernière proposition dans laquelle une Saturne V, par un vol direct, aurait placé une charge de 12500 kilogrammes sur la surface de la Lune. Celle-ci comprendrait un grand laboratoire et un véhicule de

surface identique à celui du projet précédent. Trois astronautes resteraient 90 jours sur notre satellite et bénéficieraient d'une possibilité de déplacement de 2500 kilomètres. Dans le deuxième texte, le concept A.L.S.S. est développé, la charge offerte aurait permis de déposer sur la surface lunaire soit un abri pour deux astronautes et un petit véhicule, soit un « hopper », ou un Laboratoire Mobile Lunair Molab. Ce dernier projet jouira d'études approfondies de la part de l'Agence et de l'industrie. Le Molab, tout en fournissant abri et mobilité aux deux astronautes aurait transporté un ensemble d'instruments scientifiques ; opérationnel durant le jour ou la nuit lunaire, ce laboratoire mobile assurerait d'une manière autonome, des missions d'exploration d'une durée nominale de deux semaines, sur des terrains irréguliers, dans une zone de plusieurs centaines de kilomètres. Les possibilités de tests automatiques ou d'opérations commandées à partir de la Terre, de demeurer en sommeil pendant des périodes de six mois à la surface de la Lune étaient envisagés. Les auteurs présentaient à la fin du document les études nécessaires et les contraintes à lever, ainsi qu'une mission Molab type. Dans la première présentation, Thomas C. Evans exposait aussi une mission d'exploration d'une région en établissant avec quatre tirs de Saturne (2+2), sur une variante de l'A.L.S.S., un avant poste temporaire. Une mission standard L.E.S.A aurait nécessité trois tirs de Saturne V (une mission cargo, un vol aller avec les trois astronautes et un vol retour, 90 jours plus tard), cependant l'utilisation du même ensemble accomplissant le vol aller et retour, donc avec un arrêt de 90 jours sur la Lune fut envisagée. L.E.S.A aurait pu évoluer vers une base lunaire autorisant l'installation de 18 hommes pendant 24 mois, huit tirs de Saturne auraient été réalisés pour installer cette infrastructure.

La discussion concluant cette Dixième Rencontre Annuelle de la Société d'Astronautique Américaine mérite aussi quelques minutes d'attention, tout d'abord pour la qualité des intervenants qui furent ou restent des acteurs majeurs de l'astronautique occidentale comme : Maxwell W. Hunter II, James B. Edson, Herman H. Koelle, Eugen M. Shoemaker ou Arthur C. Clarke, puis en raison de l'actualité, avec la proposition de l'Administration Bush, pour la pertinence du débat. Nous en relevons trois considérations :

- Celle du docteur Shoemaker, un des initiateurs du programme scientifique accompagnant les missions Apollo : la Science sur la Lune, comme sur la Terre, n'aura pas de fin, simplement nous élevons notre compréhension des choses à un niveau supérieur pour que les suivants les affinent un peu plus.
- En 2004, les ambitions spatiales de l'homme dans l'espace se résument à l'Exploration, et encore ceci se réduit pour beaucoup à la « recherche de la vie extraterrestre », les aspects développement économique, création de nouveaux potentiels d'activités, véritable moteur de toutes croissances sont ignorés ou ridiculisés. Pourtant en 1964, le docteur Edson, assistant de l'administrateur associé pour la Recherche Avancée et la Technologie à la NASA, mettait en garde afin que la Lune ne devienne pas, comme l'Antarctique, un emplacement de jeu pour les scientifiques ou les passionnés ; la Lune doit être utilisée pour ce que l'on peut y faire, pour son environnement, c'est cela qui permettra la poursuite du programme.
- Enfin cet extrait d'une intervention d'Arthur C. Clarke : « ... *Le fait est que, beaucoup des meilleures raisons pour aller sur la Lune nous sont simplement inconnues et le resteront jusqu'à ce que nous allions là-bas. Les raisons pour lesquelles l'Alaska fut acheté. Il y a pratiquement une centaine d'années personne ne pouvait donner une bonne raison pourquoi vous deviez investir, je ne connais pas exactement quel pourcentage du produit national brut mais je pense qu'il était considérablement supérieur à un pourcent, pour l'achat de quelques millions de miles carré de neige et de glace inutiles. En fait toutes les raisons que nous connaissons maintenant en faveur de l'Alaska n'étaient probablement pas connues alors, et il en sera de même dans le cas de la Lune. Il y a deux exemples que j'aimerais citer. Je ne veux pas qu'ils soient pris comme littéralement vrais, mais ce sont de bons aperçus de ce qui peut arriver. D'abord le fait est que vous pouvez utiliser la Lune pour retourner sur Terre, à proprement parler, pour quelques cents par livre, pas des livres par miles, je répète quelques cents par livre, parce que vous pouvez revenir sur Terre de la Lune sans utiliser aucun carburant de fusée quel qu'il soit. Vous pouvez faire cela avec le grand système de lancement que je décrivais dans le Journal de la British Interplanetary Society en 1949, et qu'Huntsville a étudié. Il est appelé le Lunatron. (l'article dont parlait A.C. Clarke paru dans le J.B.I.S. numéro 9 de novembre 1950 : « Electromagnetic launching as a major contribution to space-flight) Vous pouvez aller de la Lune vers n'importe quel point dans le Système Solaire en utilisant l'énergie électrique pure, et vous pouvez expédier du carburant de la Lune par ce système sur n'importe quelle orbite, où vous pouvez le récupérer pour alimenter des fusées à propulsion chimique. Si ce genre de chose a lieu, et, bien sûr, cela ne peut-être fait que lorsque nous aurons une grande industrie indigène, mais si cela arrive, alors, la Lune peut-être la clé économique de l'exploitation du Système Solaire. Nos sources d'achat en carburant, notre bureau de fournitures, seraient sur la Lune, et nous expédierions le carburant de la Lune par cet sorte de système de lancement qui, bien sûr, peut seulement opérer dans le vide et sous cette plus faible vitesse d'injection. ... »*. Le second exemple choisi par Arthur C. Clarke concernait l'allongement de la durée de la vie en faible gravité, notons que toute une génération de penseurs anglais comme John Burdon Sanderson Haldane, John Desmond Bernal ou Olaf Stapledon ont été intéressés par ce sujet.

George E. Mueller, administrateur associé du Bureau du Vol Spatial Habité faisait le point des « Capacités d'Apollo » dans un court article de la revue « Astronautics & Aeronautics » (A.I.A.A.) de juin 1964. Après avoir passé en revue « Apollo extended » (missions Apollo prolongées) avec les trois concepts d'ApolloX et le « Orbital Research Laboratory » afin d'augmenter le temps passé et la charge en orbite, il abordait l'A.L.S.S et L.E.S.A. dont nous avons parlé précédemment.

En septembre 1964 paraissait chez John Wiley & Sons un livre : « Lunar Missions and Explorations » écrit par un groupe d'auteurs, techniciens ou scientifiques, d'entreprises concernées par le programme Apollo ; il fut édité par C.T. Leondes et R.W. Vance, et inclus dans la série Sciences physique et de l'ingénierie de l'Université de Californie, cet ouvrage est un état technique du programme en 1964.

« Rocket propellants from the Moon » publié dans « Astronautics & Aeronautics » (A.I.A.A.) d'octobre 1964 par Dandridge M. Cole et Ronald Segal de General Electric. Missiles and Space Div. demeure un article intéressant, bien que les auteurs démarraient de l'hypothèse qu'il existait de l'eau sur la Lune. Remarquons qu'ils envisageaient déjà qu'il soit possible que de la glace existe dans des régions de la Lune perpétuellement ombragées. « ... Les ressources lunaires peuvent jouer un rôle actif majeur en améliorant les coûts d'approvisionnement et d'entretien d'une infrastructure là-haut. Elles seraient aussi significatives dans les motifs développés pour établir une telle base, puisque il a été soutenu que les vols interplanétaires pourraient être conduits plus aisément et à meilleurs prix si des ergols 'made-on-the-Moon' pouvaient être utilisés pour le ravitaillement. ... Le 'Groupe de Travail sur les Ressources Extraterrestres', une organisation consultative informelle composée de représentants de la NASA, de l'Armée, de l'U.S.A.F., de l'Université et de l'Industrie a récemment indiqué ces conditions fondamentales pour la fabrication de n'importe quel produit sur la Lune :

- les matériaux bruts doivent être abondants et faciles à obtenir,
- l'extraction et la fabrication relativement simples à accomplir,
- une grande demande du produit doit exister à la surface de la Lune. ...

En l'absence d'eau, l'hydrogène et / l'oxygène peuvent être accessibles à partir d'autres minéraux ou de gaz volcaniques ... L'oxygène pourrait être extraite des matériaux lunaires et dans ce cas la probabilité d'occurrence d'une quantité abondante de matériaux approche la certitude. » ... Bien que la démonstration proposée par D.M. Cole et R. Segal pour aboutir aux implications économiques des ressources lunaires sur l'exploration de l'espace soit bâtie sur une supposition qui s'avèrera être fausse (cette hypothèse de l'eau sur la Lune participait à de nombreux travaux jusqu'en 1969), cependant l'esprit du modèle pour arriver à des choix reste cohérent. Les références de l'article démontraient l'importance du travail réalisé sur ce sujet aux Etats-Unis à cette époque.

La Troisième Rencontre Annuelle du « Groupe de Travail sur les Ressources Extraterrestres » eut lieu à Cocoa Beach en Floride du 18 au 20 novembre 1964 ; les actes furent édités sous la forme d'un rapport de l'Agence (NASA TM-X-56277). Actuellement nous n'en connaissons que l'intitulé des sessions :

rencontre économique ; plans pour 1965 ; environnement et ressources ; construction potentielle lunaire soviétique ; exploitation minière et traitement ; exigences logistiques ; biotechnologie.

Le site Internet de la « Mars Institute », dans un dossier nommé « Romance to Reality » permet de retrouver une référence et le résumé d'une étude sur L.E.S.A. : « Initial Concept of Lunar Exploration Systems for Apollo : Volume V – Summary Report. NASA Contractor Report-39, Boeing Company Aero-Space Division, 1964 ». Dans cette dernière, on peut lire que l'équipage de l'infrastructure aurait conduit des reconnaissances de terrain, des études géologiques et géophysiques, des recherches géologiques dans un but économique, des travaux en astrophysique, des opérations sur une installation pilote de fabrication de combustibles. Le programme L.E.S.A. aurait procédé en quatre phases, allant de 3 hommes pendant 3 mois à 18 hommes pendant 24 mois ou plus ; le développement était prévu de 1970 à 1974, une utilisation maximum des éléments du programme Apollo était envisagée. D'autres références existent sous ce titre : « Initial Concept of Lunar Exploration Systems for Apollo » comme le Volume 1 – Summary, NASA CR-35 ; le Volume 2 – Systems Considerations, NASA CR-55765 ; le Volume 3 – Subsystems Analysis and Module Configuration, NASA CR-55764. Ils nous sont inaccessibles.

Les études sur les infrastructures sur la Lune amplifièrent celles sur les moyens de transport vers le satellite de la Terre, à titre d'exemples, nous en mentionnons plusieurs, ambitieuses, et symptomatiques de l'époque :

- Celle de Hermann H. Koelle et de Cary .H. Rutland parue dans la revue « Astronautics & Aeronautics » (A.I.A.A.) de janvier 1964, intitulée « Toward a reusable Earth-Moon transportation system ». Les auteurs développaient les concepts de véhicules pour soutenir la totalité des opérations d'une base lunaire – vers l'orbite terrestre vers l'orbite lunaire, vers la surface de la Lune, et retour – pouvant conduire à des avantages économiques dans les années 1980 en tant que système intégré. Dans cet exemplaire de la revue, remarquons également le « Concept Nexus » par Kraft A. Ehricke et Freeman D'Vincent de General Dynamics/Astronautics ; le « Concept Rombus » par Philip Bono de Douglas Missile and Space System Div. ; et d'autres.
- Dans le volume 18 des « Advances in Astronautical sciences » dont nous avons parlé précédemment, remarquons : « Advanced Lunar Transportation Systems » par Thomas R. Salter de la Division Astronautique de Ling-Temco-Vought, Inc. de Dallas. L'auteur partait du principe qu'assurer économiquement les exigences d'une exploration détaillée de la surface de la Lune, pour une longue période de temps, requiert le transport d'une grande quantité de fret et de personnels. Il déterminait, pour trois concepts de transport : système de propulsion uniquement chimique, étage translunaire nucléaire consommable et une navette nucléaire réutilisable, en utilisant un modèle de logistique, les performances et les coûts pour différentes hypothèses de programmes lunaires.
- Au XV^{ème} Congrès International d'Astronautique à Varsovie en 1964, Philip Bono, J.L. Woodworth et G.A. Ursini se signalaient par un exposé s'inscrivant dans l'objectif d'une exploration planétaire humaine avec : « The reusable booster for lunar logistics and planetart exploration » ; ils y développaient autour de trois projets : Orbis, Selena et Deïmos le moyen de transport adéquat pour atteindre ce but. Orbis concernait une mise en orbite terrestre efficace, Selena la construction d'une base lunaire temporaire puis permanente pour entre autres le ravitaillement, Deïmos comme son nom l'indique portait sur Mars. Les

documents relatifs aux anciens Congrès d'Astronautiques de l'I.A.F. ne sont pas simples à trouver en France, le Bureau de cette institution au siège de l'Agence Spatiale Européenne à Paris détient un exemplaire des exposés figurant à chaque congrès depuis 1951.

- Enfin, toujours dans la revue « Astronautics & Aeronautics » (A.I.A.A.) de décembre 1964 nous choisissons l'article de Paul G. Johnson du Bureau AEC-NASA de Propulsion Spatiale Nucléaire : « Beyond Apollo with nuclear propulsion ». Après avoir montré le gain apporté par des moteurs nucléaires à cœur solide en terme de charges transportées, l'auteur en développait les avantages dans le cadre d'activités sur la Lune.

Le docteur Paul D. Lowman, Jr. du Centre Goddard de la NASA dans sa « Bibliographie annotée des études américaines financées par le Gouvernement Fédéral sur les bases lunaires et l'exploitation lunaire Post Apollo de 1960 à 1982 » citait pour l'année 1964 :

- « Analyse des véhicules de surface pour L.E.S.A. » par Boeing Company Aero-Space Division, V.I, Rapport final, Etude Technique. V.II, Rapport Final, Résumé Sommaire.
- « Une étude de faisabilité de l'utilisation du nucléaire ou du solaire pour l'extraction d'eau à partir des roches » par Jack Green. Simulation réalisée avec un ensemble de six roches éruptives venant de l'Ouest américain. *Le rapport devra être lu avec la réserve qu'une seule des roches utilisées (basalte) fut réellement trouvée plus tard sur la Lune.* North American Aviation, Space and Information Systems Division.
- « Phénomènes de couleurs sur la Lune ». U.S.A.F. Aeronautical Chart and Information Center, Technical Paper No.12.
- « Exploration scientifique de la Lune » par F.J. Nietz. General Electric, Missile and Space Division.
- « Opérations scientifiques par l'homme sur la Lune » par Paul D. Lowman et Donald A. Beattie. Dixième Rencontre Annuelle de l'American Astronautical Society, du 4 au 7 mai 1964 à New York, volume 18 des « Advances in Astronautical sciences ».
- « Efficacité du programme lunaire automatique dans la sélection de sites d'alunissages pour Apollo » par E.D. Jackson et al. U.S. Geological Survey : Technical Letter Astrogeology – 2.
- « Objectifs scientifiques de l'exploration lunaire prolongée » par D.J. Milton et D.E. Wilhelms. U.S. Geological Survey : Technical Letter Astrogeology – 4.
- « Conference sur la technologie ayant trait au programme lunaire », organisée par le Bureau de Recherche Avancée et de Technologie de la NASA le 13 et 14 mai 1964 à Washington, D.C.
- « Exploitation des ressources en eau sur la Lune » par M.V. Vasilik. Thèse. Air Force Institute of Technology, Wright-Paterson Air Force Base
- « Environnement lunaire : une interprétation de la surface de la Lune et de son atmosphère » par J.R. Rogers et O.H. Vaughan, Jr. NASA Technical Memorandum X-53124.
- « Relevé de mesures sur la surface de la Lune, expériences et études géologiques : Rapport final ». Texas Instruments, Inc. contrat du Centre Johnson de la NASA
- « Techniques pour la recherche d'eau sur la Lune : Rapport final ». Texas Instruments, Inc. Etude exhaustive faite par le A.F. Cambridge Research Laboratories.
- « Profiles de mission scientifique préliminaire pour les sept premières missions Apollo » par G.A. Swann et al. U.S. Geological Survey : Technical Letter Astrogeology – 3.
- « Etude de facteurs humains et de systèmes de climatisation pour L.E.S.A. » Contrat du centre Marshall de la NASA à Aircor Manufacturing Company.

En 1964 les « Scientific and Technical Aerospace Reports » (S.T.A.R.) de la NASA décrivaient plusieurs documents parus l'année précédente. Nous ne citons pas ici les nombreuses références portant sur des éléments techniques d'A.L.S.S., de L.E.S.A. ou du Molab :

- « Proceedings of the 13th Lunar and Planetary Exploration Colloquium, volume 3, number 3 », Tenu le 6 et 7 mai 1963 chez North American Aviation, Inc., à Downey en Californie, Space and Information System Div. Dans cette importante réunion, où se retrouvèrent les grands noms du domaine qui nous intéresse, la majorité des exposés concernait la base ou les ressources lunaires ; deux papiers glanés dans les diverses revues se trouvent dans cet exposé, mais actuellement nous n'avons pas mis la main sur le document complet.
- « Research on Processes for Utilization of Lunar Resources » par S.D. Rosenberg, G.A. Guter, et F.E. Miller, Aerojet-General Corp., Azusa, Californie. Chemical Products Div. Août 1963 NASA CR-52318. Contrat de la NASA sur l'étude de la réduction catalytique.
- « Compact Lunar Power Station » par Edward E. Dungan, Centre Marshall de la NASA, 23 août 1963. NASA TM-51372
- « Feasibility of using nuclear explosives to extract water from lunar rocks » par R.A. Heckman, California University, Livermore Lawrence Radiation Lab. 25 septembre 1963. Présenté à la sous-section extraction minière et procédé du « Groupe de Travail sur les Ressources Extraterrestres ».
- « Research on Processes for Utilization of Lunar Resources » par S.D. Rosenberg, G.A. Guter, et G.R. Jameson, Aerojet-General Corp., Azusa, Californie. Von Karman center. Mars 1964 NASA CR-53749. Contrat de la NASA sur l'étude de la réaction du méthane et des silicates naturels pour produire de l'hydrogène.

- « A Design Criterion for Lunar Propellant Manufacture » par Dandridge M. Cole et Ronald Segal, General Electric Co., King of Prussia, Pa. Missiles and Space Div. 8 mai 1964
- « Research on Processes for Utilization of Lunar Resources » par S.D. Rosenberg, G.A. Guter, et F.E. Miller, Aerojet-General Corp., Azusa, Californie. Von Karman Center. Juin 1964 NASA CR-56885. Contrat de la NASA sur l'étude de plusieurs tentatives pour faire réagir les silicates naturels avec du méthane, des mélanges de méthane-hydrogène, du carbone et du carbure de silicium.
- « Research on Processes for Utilization of Lunar Resources » par S.D. Rosenberg, G.A. Guter, et F.E. Miller, Aerojet-General Corp., Azusa, Californie. Août 1964 NASA CR-59167. Contrat de la NASA sur l'étude de la réduction de roches éruptives avec du carbone pour produire de l'hydrogène et du méthane.

En 1963, sous l'Administration Kennedy, une cellule de la NASA s'interrogeait sur la suite du programme après l'alunissage. Le Président Johnson, fin janvier 1964, demandait à l'Agence d'identifier les objectifs futurs du programme spatial civil américain. L'administrateur Webb maintint le comportement qu'il avait eu lors des discussions qui précédèrent la décision d'aller sur la Lune ; il préféra que la NASA reconnaisse une variété de choix possibles à partir de lesquels les politiciens définiraient des objectifs. Un groupe de travail formé à cet effet délivra un rapport en janvier 1965 sur les programmes futurs. Après avoir constaté l'importance des développements découlant de la maîtrise par une nation d'un environnement différent et de technologies nouvelles, puis mis en évidence les capacités acquises à cette époque avec les programmes Mercury et Gemini, enfin celles à venir avec Apollo, le document n'établissait aucune priorité et n'émettait aucune recommandation, si ce n'est celle de poursuivre un programme équilibré dans tout le spectre des activités spatiales. Trois catégories étaient discernées : Tout d'abord, les objectifs aéronautiques et fondamentaux de la NASA qui furent établis avec la fondation de l'Agence et accélérés avec les décisions de mai 1961. Puis, les missions intermédiaires ou, l'extension des capacités présentes, la cartographie complète de la Lune était prévue ; en ce qui concerne les opérations humaines sur ce corps, des séjours à sa surface s'étalant sur une durée de 3 à 14 jours étaient envisagés. Enfin pour le développement à long terme, l'exploration spatiale habitée prévoyait des véhicules et des bases lunaires.

Le rapport précédent : « Future Programs Task Group », demandé par le Président Johnson, fut conçu par l'Agence ; cependant la NASA invita le Bureau des Sciences de l'Espace de l'Académie des Sciences à fournir sa vision. Il le fit dans un mémorandum daté du 11 août 1964 intitulé « Objectifs futurs du programme de science spatiale » adressé au Docteur H. Newell, administrateur associé de la NASA. Le Bureau, qui en mars 1961, recommandait : « *Que l'exploration scientifique de la Lune et des planètes soit clairement définie comme l'objectif ultime du programme spatial américain pour le futur prévisible. Cet objectif serait promptement adopté ... clairement annoncé, discuté et supporté. De plus, il insisterait sur le fait que les Etats Unis continueront d'appuyer pour une minutieuse compréhension scientifique de l'espace, de résoudre les problèmes de l'exploration spatiale habitée et du développement des applications de la science spatiale pour le bien être de l'Homme.* », pensait trois ans plus tard que le but de l'alunissage d'un homme sur la Lune serait atteint dans la décade. En conséquence, il désignait l'établissement d'un nouvel objectif avec l'exploration des planètes et plus particulièrement de Mars pour son intérêt dans la découverte d'une vie extraterrestre et pour son évolution comparée à celle de la Terre ; cette exploration serait conduite principalement par des sondes automatiques et éventuellement par l'homme. La recherche biologique dans l'espace dans l'optique de vols humains longs serait également nécessaire ; cette expérimentation ne pouvait être précipitée, elle devait procéder de manière mesurée. En guise de solution alternative à l'exploitation planétaire axée sur Mars, le Bureau recommandait une vaste exploration humaine de la Lune, incluant la construction d'une base lunaire ainsi que des stations ou des laboratoires orbitaux ; il pensait que ces deux derniers choix avaient des mérites scientifiques et devaient être développés à une échelle modeste en fonction de la croissance de notre connaissance et de leur valeur scientifique, mais en complément du programme d'exploration planétaire plutôt que comme objectifs premiers en eux-mêmes. Des résumés de ces divers documents peuvent être trouvés dans la série d'ouvrages « Exploring the Unknown : selected documents in the History of the U.S. Civil Space Program » éditée par John Logsdon (NASA SP-4407), particulièrement les volumes I et V. Sur Internet des sites, comme ceux du Bureau Histoire de la NASA diffusent de larges extraits de ces rapports.

A.T.

(À suivre)

NEWS : KLIPPER.

L'article paru fin Mai 2004 dans Air et Cosmos N° 1938 à propos de la nouvelle capsule russe Klipper lancée à partir du lanceur Onega a attiré notre attention. Il est bien évident que nous soutenons ce genre d'initiative impliquant l'ESA malgré la position que nous avons sur la coopération (dite non productive) et malgré notre opposition à Soyouz à Kourou. Même si le lanceur Onega et Klipper ne révolutionneront pas les techniques spatiales, le déploiement de cette technologie pourrait aider fortement dans les projets spatiaux des européens ou américains et être perçu dans un sens innovateur. Encore faut-il que l'agence spatiale européenne se pose comme partenaire fort et volontaire dans un contexte politique novateur et poussant le projet en avant. Si l'Europe et la Russie, s'allient, à part égales, dans la mise en fonction de ce lanceur/capsule, la coopération pourrait devenir un peu plus pionnière dans la mesure où la technologie, l'industrie aérospatiale européenne et russe gagneraient à bâtir un nouveau lanceur habité. Bien entendu les modalités de la coopération sont à étudier. Si nous concevons la coopération avec les russes, avant tout dans une perspective novatrice et créatrice de

nouveaux potentiels d'activités pour l'espace européen, Onega et Klipper peuvent, à leur mesure, entrer dans ce cadre. Néanmoins il faudra, avant de se lancer dans cette aventure, s'organiser politiquement, se décider et tout faire pour que le projet arrive à son terme dans les plus brefs délais possibles. Le soutien politique des deux entités (EU et RU) devra aussi être de la partie de façon fondamentale et massive. Nous avons écrit que seule une coopération très innovante – genre RLV, etc. – pourrait être engagée avec la Russie, mais, nous avons aussi écrit que si la Commission Européenne, l'Etat Français ou allemand, l'ESA, les agences ou institutions en question s'engageaient à considérer Soyouz à Kourou comme une solution intermédiaire en attendant un lancer de troisième génération dans le style des réutilisables, nous soutenions cette solution. Il est évident que nous soutiendrions Soyouz à Kourou, si ce projet avait été clairement appuyé par les hommes politiques de notre pays et de l'Union Européenne pour être la première marche vers une politique spatiale habitée. Hélas, Ce n'est pas le cas Quasiment aucun soutien politique et si peu d'apports concret pour l'industrie aérospatiale européenne. Klipper pourrait faire travailler, à sa mesure, dans un premier temps, l'industrie spatiale européenne sur un projet déjà en partie avancé et relativement facile à exécuter avec l'aide de la Russie. Que Klipper soit une première marche vers une politique spatiale européenne plus ambitieuse ou tout du moins, une prise de position des industriels et agences européens, en faveur de l'espace habité, serait une étape honorable pour nos deux entités politiques. Klipper serait sûrement une façon plus intelligente de faire une coopération avec les russes que toutes autres solutions aujourd'hui avancées.

Pour les détails techniques, vous pouvez toujours consulter l'article de Christian Lardier dans Air et Cosmos N°1938.

HSVG – UNE VISION POUR L'EUROPE ?

Il y a des nouvelles qui passent totalement inaperçues en Europe. Bien étrange situation, où le reste du Monde se lance dans l'exploration de notre système solaire et où, comme le disait déjà en 1986 Albert Ducrocq, "les Européens ergotent en lançant des études de faisabilité". En assistant à la Conférence, organisée par Prospective 2100, à propos du possible retour sur la Lune des américains, qu'elle ne fut pas ma surprise en apprenant que l'ESA depuis l'été 2003 avait mis à l'étude la possibilité de retour sur la Lune. Cette dernière, menée sous la direction des vols habités de l'ESA, fut rendue en décembre 2003 soit 1 mois avant MMI de George Bush. Alors que la direction des vols habités (MSM) de l'agence européenne souhaitait revoir à moyen terme des buts des prochains vols habités, elle cherchait aussi à intégrer cette étude dans le programme Aurora. Celle dernière menée fin 2003, était constituée d'interventions de spécialistes, d'études prospectives de la part des bureaux de l'ESA comme l'ESTEC ou l'ESRIN et était dénommée : HSVG pour Human Space Vision Group.

Nous savions qu'une étude en interne était menée pour essayer de renouveler les buts spatiaux de l'Europe mais nous ignorions que ce groupe s'intitulerait Space Vision... A l'heure actuelle, nous avons peu de détails concernant cette étude, et espérons en avoir d'ici peu. Il est tout de même dommage de constater, à nouveau, que l'ESA n'a pas su (ou n'a pas voulu ?) communiquer sur sa propre Space Vision ce qui aurait pu enthousiasmer les jeunes européens.

Néanmoins, voici nos dernières connaissances sur le sujet : HSVG semble principalement tourné vers l'exploration de la Lune et son installation permanente prévue pour 2025. Les principales étapes de cette étude sont les suivantes : commencer avec des orbiteurs lunaires entre 2008 et 2011, puis des missions à l'aide de rovers et des retours d'échantillons entre 2011 et 2015, pour conduire des missions habitées à partir de 2018, commencer à construire une base semi habitable en 2025 pour finalement la transformer en base permanente. Le CDF (Concurrent Design Facility) de l'ESTEC a mené ses études concrètement pour arriver à la conclusion suivante : l'exploration puis l'installation sur la Lune d'européens est faisable et peut s'inscrire comme première étape, préparatoire à Aurora. HSVG peut être considéré comme le plan à moyen terme de la vision ESA à long terme. L'étude HSVG montra aussi qu'au moins trois lancements d'Ariane V modifiée seront nécessaires pour envoyer et faire revenir un équipage de trois astronautes sur la Lune (cf. images). Les éléments s'assembleront en LEO avant d'être injectés sur une orbite de transfert lunaire. Une des options utilise Soyouz comme lanceur éprouvé pour conduire les astronautes sur l'orbite basse terrestre, ce qui éviterait d'utiliser une Ariane V man-rated – ce qui serait au vue du CDF trop compliqué et coûteux. Deux options ont été dégagées pour poser le cargo sur la surface lunaire. Une seule Ariane V peut placer 4,3 tonnes sur la Lune, mais une approche différente est nécessaire pour apporter des éléments plus larges. Deux lancements peuvent être utilisés pour joindre un module de plus de 7,3 tonnes avec un étage de descente sur orbite lunaire. Cette stratégie, opérationnelle plus facilement, demande plus d'efforts mais permet d'avoir une plus grande masse disponible sur la Lune qu'assembler le tout en orbite basse terrestre. L'étude CDF concluait que plus de 40 lancements seront nécessaires pour faire les premières missions de démonstrations, l'envoi de l'équipage, et bâtir une base de 40 tonnes sur la Lune. Notons que la mission première du CDF est de mener des études informatiques et prospectives sur des projets de l'agence. Ce ne sont donc que des études papiers qui ont pourtant le mérite d'exister et de faire avancer la problématique des vols habités en Europe.

L'étude faite pour la direction des vols habités renouvelle le débat en Europe, principalement pour l'avenir de ces derniers dans le cadre d'Aurora. Aidés par des industriels comme OHB-System, Arianespace ou des universitaires allemands, anglais ou français, tous les spécialistes institutionnels de l'espace habité ont, semble-

t-il, participé à ces auditions. Ces spécialistes, venant de 8 pays spatiaux européens, ont tenté de développer une vision réaliste planifiant le vol humain pour les 25 prochaines années. Notons que dans le même temps, le Conseil Européen Economique et Social se montrait favorable au développement des activités humaines dans l'espace en mettant en exergue un programme d'exploration lunaire. Cette initiative est d'autant plus intéressante qu'elle a été accomplie avant le discours du président Bush. Nous allons tenter d'en savoir plus de ce qu'il advint de cette étude et à quel point elle est crédible. L'Europe a besoin d'une vision renouvelée, toutes tentatives dans ce sens doivent être étudiées et soutenues.

Nicolas Turcat – Président de la NSS France.

LES NOUVELLES ORIENTATIONS DE L'ESA – JUIN 2004 – Nicolas Turcat

Vous l'avez sûrement lu dans l'Air et Cosmos N°1937, l'ESA souhaite une plus grande coopération avec la Russie et une participation à l'initiative d'exploration américaine dans un article intitulé *"les ambitions spatiales européennes"*. L'agence spatiale européenne souhaiterait visiblement réorienter son programme à la vue des derniers événements spatiaux. Outre le fait, que nous avons déjà révélé, que l'ESA ait mis du temps à réagir à l'actualité et aux propositions américaines, il est étonnant de voir les nouvelles propositions de Jean-Jacques Dordain. Interviewé lors de l'ILA 2004, le directeur général de l'agence spatiale européenne fit ses premières propositions concernant la vision du Président Bush. Ces contributions seraient de trois ordres : robotiques, habitées et éducation. Notons que la première contribution est dite robuste, et que les deux dernières sont plus entre parenthèses qu'autre chose. L'espace habité serait effectué de façon "non robuste", et il s'agirait dans le même temps de savoir comment ce programme peut inspirer la jeunesse. De nouveau les Européens ont cette fâcheuse tendance à dénaturer une pensée qui se voulait claire. Il est évident pour les américains, les politiques US, la NASA ou le Président de ce même pays, qu'il faut franchir une étape pour se lancer dans l'exploration habitée de l'univers. L'aspect habité des propositions américaines est fondamental. Nombres de commentaires en Amérique fustigeaient une NASA capable d'envoyer quelques robots et qui était bloquée en orbite, la solution apportée par la commission de la CAIB était de renouveler la pensée de la conquête spatiale. J'invite à ce stade de notre réaction nos lecteurs à relire le rapport de la CAIB, le texte de Frank Sietzen à propos de la fabrication du discours de la Moon Mars Initiative, le discours du président Bush ou même le rapport de la Commission Aldridge. Que l'ESA ne dénature pas l'idée derrière le projet ! L'Espace habité est désormais la nouvelle pensée qui guide l'agence spatiale américaine... alors, que l'on participe ou pas aux quelques missions robotiques qui seront envoyées sur la Lune ou Mars, que l'on envoie un ou deux astronautes là-haut étudier le vol longue durée, ou que l'on convoque un comité qui réfléchirait aux inspirations des jeunes (!), ne changera pas la donne ! Or si l'initiative d'exploration américaine est effectuée, c'est justement pour modifier cette donne et faire prendre aux Etats-Unis un tournant majeur. Ne pas s'engager sur une voie à peu près similaire, ou pire ne pas comprendre l'intérêt de l'espace habité reviendra à tuer toutes velléités européennes dans l'espace. Nous ne sommes pas des fervents de la coopération à tous crins, et vous l'aurez compris avec notre autre article paru dans la lettre N°9 de juillet 2004, mais nous considérons que l'Initiative de Bush a, au moins le mérite, de poser les problèmes et de proposer des choses concrètes. Ces propositions sont très américaines et il n'est nullement question de faire la même en Europe, mais il s'agit de comprendre ce fait, de l'analyser et de s'engager dans une politique spatiale habitée ambitieuse et autonome. Nous sommes à un autre niveau et il s'agit, avant tout de s'engager dans un programme court mais suffisamment porteur pour nous créer les infrastructures spatiales primordiales à tous développements ultérieurs. L'espace habité est un projet porteur, innovant et fédérateur pour l'avenir de notre communauté à 25, engageons nous, à notre mesure, dès maintenant.

Notons dans le même temps, et toujours en rapport avec l'article, que l'agenda 2007 (propositions pour un financement complémentaire de 750 millions d'euros par an jusqu'en 2007) reste à l'ordre du jour. C'est une proposition que nous soutenons, en vue d'une politique spatiale habitée plus ambitieuse. Les besoins de l'Europe, seuls, ne doivent pas entraver cet agenda. Un bon commercial vous répondrait que le besoin se crée et qu'il ne tombera pas du jour au lendemain sur l'Europe. Nous ne pouvons tenir compte de ce genre d'aléa économique, il s'agit de créer le besoin d'aller dans l'espace. Ariane, a été développée alors qu'aucun besoin en Europe ne se faisait sentir. Airbus ou Concorde n'ont été nullement des solutions apportées à des questions européennes. Personne ne croyait en leur avenir au début des années 70s et 80s. L'espace habité, plus que d'apporter des solutions, doit créer des nouveaux potentiels d'activités et c'est dans cette perspective que nous pensons qu'il faille soutenir cette augmentation de budget pour une politique spatiale habitée ambitieuse.

Pour conclure sur une note plus positive, remarquons la nouvelle affiche du programme d'exploration Aurora, qui paradoxalement, et a contrario de ce que dit son directeur général, met en avant l'Homme sur Mars, ou la Lune. Rappelons tout de même que le programme Aurora est avant tout un programme dit papier, et rien de très concret n'y est encore sorti, très axé jusqu'à maintenant sur les missions robotiques et qu'il n'est pas l'équivalent de l'initiative Bush. En effet, cette dernière fut énoncée par un Homme politique et débattue encore maintenant par eux. L'initiative d'exploration américaine n'a rien à voir, même si elle va dans le même sens que le programme européen, avec Aurora puisque ce dernier n'est aucunement soumis au jugement politique, ni même soutenu par quelques politiciens européens. En effet sur la nouvelle affiche d'Aurora, nous y voyons la Terre, la Lune et Mars, reliées d'un trait par une capsule (habitée ?) mais qui ressemble fortement à certains designs du CEV... notons aussi les images incluses dans la trace laissée par cette capsule : l'ISS, l'ARD (pour une Ariane V habitée ?), des Rovers martiens, des Mars Sample Return, une photo d'exploitation sur la Lune, une mission

martienne. Au delà du fait que l'image ressemble un peu à l'image de notre *Roadmap* proposé lors de notre Initiative Spatiale Européenne (éléments, sens et idée de fond), l'Homme dans l'Espace y est clairement promu. Le premier plan de l'affiche met en avant un astronaute européen marchant sur Mars ! Certes avec au second plan un Rover bien connu mais l'Homme sur Mars y est réaffirmé ! Nous ne pouvons que nous féliciter de ce genre d'affiche et de mise en avant. Nous comprenons que ceci n'est que du papier et une *belle image* de plus, mais il suffit de comparer la première affiche et cette dernière pour comprendre l'éventuelle évolution à laquelle fait face l'ESA. Notons que selon Air Et Cosmos N° 1942 du 25 juin 2004, la situation pour Aurora/ Inspiration, suite au récent conseil de l'ESA, semble s'être détérioré – le financement n'étant pas assuré – il est grand temps pour l'ESA de mettre un cou de collier pour que ce projet ou son dérivé voit le jour concrètement bientôt. En raison des questionnements liés à l'initiative de Bush et des débats que cela apporte en Europe, ou encore parce que nous croyons que l'ESA peut faire progresser l'Europe, nous soutenons ce genre d'initiative. Encore une fois, nous allons dans le bon sens, mais il s'agit désormais de concrétiser nos rêves...

PS : Suite au Conseil de l'ESA du 16 et 17 Juin 2004, il est de notre devoir de commenter les échos parus dans Air et Cosmos du 25 juin 2004 – N°1942. Comme l'écrit M. Lardier, l'optimiste n'était pas de mise concernant les programmes préparatoires : et surtout pour Aurora. 40 millions d'euros avaient été demandé en 2001, seulement 14 millions ont été versé (notons qu'il en faut une quarantaine d'autres millions avant juin 2005). La position des allemands est suffisamment claire au sujet de ce programme : il sont contre, les italiens tergiversent en étudiant (avant le 8 juillet 2004) les différents modalités du programmes. Il est évident que l'ESA – ou certains de ces dirigeants convaincu par ce programme - doivent trouver une solution pour régler ce problème que nous considérons comme majeur pour la suite des programmes d'exploration. Nous éviterons de commenter les retards et surcoûts concernant l'ATV ou l'indécision concernant Soyouz à Kourou (malgré tout, le programme n'était pas à l'ordre du jour). Notons tout de même que les crédits pour l'ISS ont été débloqués mais que la décision reste du côté américain qui doivent se réunir avec les chefs d'agence fin juillet pour faire le point sur l'ISS et le retour en vol de la Navette. Il serait peut être temps pour l'Europe de comprendre qu'il faille devenir un peu plus active et ne pas trop compter sur d'éventuel accord. Enfin applaudissons le travail du groupe de travail Finpol qui s'était penché sur la réforme interne de l'agence. Nous avons déjà encouragé ce genre de réforme qui ferait du directeur général une personnalité décisionnaire un peu plus crédible notamment pour élaborer un vrai plan à long terme et pouvoir le piloter. La date des modalités concrètes ne sera pas avant 2005. Que le temps est long en Europe ... ; de longues tractations sont en cours.

SPACESHIPONE ATTEIND LES 100KM ! - L'avis de la NSS France – Nicolas Turcat

Tout le monde le sait : le 21 Juin a volé le premier engin suborbital habité lancé par une société privée. Cette entreprise étant Scaled Composite avec le véhicule SpaceShipOne (SS1) dessiné par Burt Rutan avec comme premier "pilote et astronaute" Mike Melvill. La NSS France tient ici à applaudir l'effort effectué par l'équipe de Scaled Composite pour réussir le premier lancement suborbital privé et habité depuis plus de 40 ans. Un nouveau chapitre risque bien évidemment de s'ouvrir avec cet événement et nous soutenons aussi ce genre d'initiative. Notre soutien s'explique tant d'un point de vue de popularisation de l'espace (même s'il faudra être milliardaire pour s'offrir un vol sur SS1), que du point de vue de l'émulation que ce genre de projet peut faire naître.

Le débat autour des petites sociétés privées innovantes – Notons, qu'à la différence de la logique engendrée, SS1 n'innove pas beaucoup technologiquement - n'existe quasiment pas en Europe. Il serait important ici de soutenir ce genre d'initiative en Europe si elle existait ! Or aucune entreprise française n'est concurrente dans le Ansari X-Prize... Nos 15 propositions sur 5 ans soutiennent le développement de l'économie privée comme participation possible à l'extension des activités de l'Homme dans l'Espace

Cependant, il faut aussi relativiser le vol du 21 Juin, dans sa dimension technique et programmatique. Un véhicule comme le SS1 ne volera jamais en orbite basse, et Burt Rutan est encore loin de le concevoir. Il en est aussi tout à fait conscient (cf Washington Post du 22 Juin 2004). Comme le chanteur de l'économie spatiale privée Rick Tumlinson le rappelle souvent, le développement de ce genre de projet ne peut qu'être fait en parallèle des travaux des agences. Il n'est pas question, à l'heure actuelle, d'envisager sérieusement un développement des activités humaines dans l'espace ne passant que par des lanceurs privés. Personne n'envisage de faire la Moon Mars Initiative avec des sociétés privées uniquement. Et même si Pete Aldridge recommande l'emploi de telles sociétés pour l'orbite basse, il entend surtout l'appliquer au secteur des télécommunications, météo et autre espace utilitaire. L'envoi d'Hommes dans l'espace par des sociétés privés est encore loin de se faire selon les propres mots du président de la commission lors du symposium sur "*l'exploration spatiale et la coopération internationale*" tenu à Washington DC le 21 et 22 Juin 2004. Rappelons que le but premier de ces sociétés (Scaled Composite, SpaceX....) est de faire de l'argent – *make business* – et d'ouvrir, dans le même temps, un marché rentable. Ce qui pour la NSS France est tout à fait louable, n'est pas forcément le projet d'une agence gouvernementale qui investit dans des systèmes complexes, performants, innovants mais peu rentables. Nous retrouvons ici le débat concernant la Recherche fondamentale. La NASA ou l'ESA ne concevra pas demain des

lanceurs habités ou des ISS très rentables, nous le savons tous. Mais parce que nous pensons que le levier engendré, la croissance induite, ou même les potentiels d'activités ouverts seront plus grands, grâce aux programmes d'agences (mieux repartis, ou plus justes), nous soutenons avant tout ces dernières.

Le 21 Juin fut un grand jour pour l'économie privée, le triomphe certain de SS1 marqua une nouvelle ère. De toute façon, quel que soit le résultat de ce premier vol, rien ne pu arrêter cet élan aux USA qui pousse des entrepreneurs à investir dans des sociétés privées. L'émulation créée par ces sociétés sera, de toutes les manières possibles, fondamentale à long terme, pour le développement des activités spatiales habitées. L'espace concerne tout le monde, y compris les sociétés qui veulent y faire de l'argent. L'enracinement de la notion de *business* à faire dans l'espace, ou d'exploitation, devra prévaloir sur l'idée d'exploration au sens strict du terme. Nous touchons ici aux idées d'industrialisation, et d'expansion concrète au-delà de la Terre. Si le genre d'événement comme le 21 Juin 2004 peut aider dans ce sens, nous applaudissons le retour sain et sauf de SpaceShipOne sur notre planète ainsi que l'exploit de son astronaute.

Nicolas Turcat

LA LIGNE DROITE EST-ELLE LA SEULE SOLUTION POUR MMI ?

Nous avons lu avec attention la dernière déclaration de Robert Zubrin « *Tighten the Exploration Initiative* » du 26 avril et si les analogies avec la corde ou le « *Lunar Cape Canaveral* » prêtent à sourire, nous restons pleinement convaincus que la stratégie telle qu'elle est actuellement adoptée par la NASA demeure la meilleure. (Cet avis ne prend pas en compte ce qui concerne la navette, la station ou les contraintes budgétaires imposées). Nous nous sommes déjà exprimés sur ce sujet dans nos diverses lettres, mais il n'est pas inutile de reprendre cette question.

Éliminons tout d'abord un point qui nous semble évident: En analysant l'évolution et les comportements des acteurs de la politique spatiale U.S. depuis 35 ans, il est possible d'affirmer que ces derniers, dans le moment présent, ne sont plus capables de conduire une manœuvre aussi brillante que celle proposée dans « *The Case of Mars* » !

Nous proposons pour l'avenir une Spacefaring Civilization, c'est-à-dire une société dont les activités humaines et l'économie s'étendent au Cosmos : (orbite basse, Système Solaire et un jour au-delà). Il y aura Travail, Économie et Progrès parce qu'il faudra créer ex nihilo les moyens très difficiles pour ouvrir à l'Homme ces nouveaux potentiels ; et chemin faisant ces derniers généreront eux-mêmes des activités que l'on ne peut pas soupçonner actuellement, comme en 1800 il était pratiquement impossible d'imaginer l'économie de la « *Belle Époque* ». Ce processus ouvert, capable d'absorber massivement le progrès, demeure le seul à pouvoir offrir un avenir décent à tous. C'est cette soif de se tailler des lendemains optimistes, mêlés d'aventures, de découvertes, qu'utilisèrent « *les hommes de fer dans des bateaux de bois* » maintes fois dans l'Histoire, elle fit évoluer globalement la planète, tout en créant une économie capable de supporter toujours plus d'individus. Cela Robert Zubrin l'a exprimé dans « *Entering Space, creating a spacefaring civilization* » ou dans diverses conférences de Mars Society. Mais lorsqu'il écrit : « ... *C'est de la recherche scientifique fondamentale qui concerne la nature même de la vie, et elle peut-être effectuée que par des explorateurs humains sur le sol martien. C'est un programme rationnel, une quête de la vérité qui vaut la peine de dépenser quelques milliards de dollars et de risquer des vies humaines. ...* », nous sommes perplexes, vouloir investir quelques milliards de dollars dans une approche scientifique « *à la mode* » pour découvrir, au mieux, quelques ramifications de la vie sur Mars, alors que sur cette planète, nous nous enfermons dans une incohérence économique est aberrant !

Ajoutons que dans l'ambiance culturelle régnant ici depuis une vingtaine d'années, à la moindre trace de vie découverte sur la Planète Rouge, immanquablement nous verrions se lever des mouvements radicaux en faveur de l'isolement ou de la protection de Mars, au mieux arriverions-nous, après mille et une tergiversations, aux statuts des Terres australes.

Aller sur Mars directement, pour s'y établir progressivement, est très tentant, mais est-on sûr que la planète puisse supporter l'établissement de l'Homme à grande échelle ou la colonisation ? Quid du problème de la protection contre les rayonnements ? Peut-elle être terraformée ? comment ? En combien de temps ? Si Mars s'avère n'être qu'une halte scientifique où l'implantation humaine serait beaucoup plus longue ou difficile que prévue, le raccourci brillant se transformerait en impasse et, d'une manière ou d'une autre, il nous faudra aller plus loin. Les hypothèses de base et la vision de Gérard O'Neill ne peuvent être ignorées.

Enfin, Mars n'est pas la frontière ultime, l'Histoire de l'Homme ne s'arrête pas forcément à sa surface, surtout si ce dernier devient navigateur dans le Système Solaire, il y aura d'autres destinations.

La *seafaring civilization* ne s'est pas développée sur une unique destination ni pour des motifs scientifiques, il en sera de même d'une *spacefaring civilization*. C'est en terme de potentiels à développer en utilisant les capacités créatrices de l'Homme afin de s'assurer un avenir qu'il faut raisonner. Toutes les possibilités doivent rester ouvertes et pour cela la Lune est l'endroit idéal pour commencer cette nouvelle ère de l'Histoire Humaine.

A.T.

PS : Additif de la part de Nicolas Turcat, président de la NSS France.

Si Robert Zubrin semblait avoir compris l'idée de *spacefaring civilization*, il est vrai que ce récent texte parut sur son site Internet (marsociety.org) nous fait parfois douter des vraies raisons d'aller étendre les activités de l'Homme dans l'espace. Il est évident que ni les découvertes scientifiques, ni la recherche de la vie sur Mars, ni même voir les robots se débattre dans des cratères ne justifieront l'envoi d'Homme sur la planète Rouge. Il est essentiel de comprendre l'aspect créateur d'activités pour notre propre développement économique, technologique, scientifique ou culturel derrière les vols habités vers Mars. Robert Zubrin tout de même avoir fait évolué sa pensée puisque lors de la présentation de Mars Direct (intitulé *A renewed mars direct*) à l'ISDC 2004 de la NSS à Oklahoma City, Ok, il prenait en compte dans son discours et sans ses slides, le développement d'activités humaines sur la Lune, et comme il le rappela lors du dîner qui s'ensuit : *"si il faut passer par la Lune pour aller à Mars, et bien allons-y mais ne nous y attardons pas"*. Il est contre le développement de grosses infrastructures spatiales sur la Lune, mais son intelligence politique lui fait dire qu'il faut soutenir ce projet. Robert Zubrin est dans une position un peu paradoxale, puisqu'il considère que *"c'est un mauvais plan, mais que cela risque d'être le dernier d'ici un certain nombre d'année si il n'est pas soutenu"*.