

## PETITE CHRONIQUE DES SESSIONS TECHNIQUES

### Session 1A : Le voyage vers Mars

F. Duret (EADS) a donné les charges utiles qu'Ariane 5 pourrait envoyer vers Mars avec ses nouveaux étages supérieurs cryotechniques : 4 500 à 6 000 kg avec l'ESCA, qui doit voler dès 2002, puis 5 700 à 7 600 kg avec l'ESCB, qui doit voler en 2006. Avec un véhicule de 6 500 kg la charge utile posée sur Mars atteint 2 500 kg ce qui permettrait de renvoyer 800 kg vers la Terre (masse totale véhicule et charge utile). Avec Ariane 2010 la performance en trajectoire à destination de Mars atteindrait 8 à 9 tonnes.

A. Souchier (SNECMA) a décrit une évolution du concept d'Ariane 5 lourde étudiée par le CNES en 1991. L'Ariane 5 lourde «1991», équipée de 5 moteurs Vulcain et 4 accélérateurs à poudre EAP, a une capacité de 80 tonnes en orbite basse. En allongeant le 1<sup>er</sup> étage et en l'équipant de 4 boosters de navette et de 2 EAP d'Ariane 5, la charge utile avoisinerait les 150 tonnes. Un tel lanceur serait développé en coopération internationale, en particulier Europe/USA. Son avantage est de n'utiliser que des éléments propulsifs déjà développés et dont la production est assurée sur le long terme par des besoins commerciaux.

P. Pempie (CNES) a brossé un panorama des moyens de propulsion nucléo-thermique qui pourraient fournir l'élancement vers Mars depuis l'orbite basse et conduire des opérations dans le voisinage martien. C'est ce mode de propulsion que pousse S. Borowski, de la NASA, dans une des variantes de la Design Reference Mission n° 4. Il est toujours bon de rappeler l'étendue des essais de moteurs nucléo-thermiques effectués par les Américains et les Russes à la fin des années 60 et au début des années 70. Les Russes, en particulier grâce à une disposition du combustible nucléaire en torons de fils, avaient réussi à atteindre des températures de 3 150 K (donc des impulsions spécifiques de 900 s) sur des durées de 3 000 s.

D. Valentian (SNECMA) a expliqué les avantages de la propulsion plasmique et comment on peut contourner l'inconvénient de la faible poussée en concentrant les phases propulsées sur des arcs à plus ou moins 60° autour du périhélie. Pour les fortes puissances de quelques centaines de kW à quelques MW, une source d'énergie nucléaire sera nécessaire, les panneaux solaires devenant de taille prohibitive dans ces gammes. Pour ces sources nucléaires il faut viser une masse spécifique de 2 kg/kW.

**Alain Souchier**

### Session 1B : L'Homme sur Mars

La session 1B a commencé par la description par C. Cazaux (CNES) de la technique d'aéro-capture qui devrait être testée pour la première fois en 2007 avec un orbiteur du CNES. Cette sonde sera le premier engin français à se satelliser autour de Mars. En plus de l'aéro-capture, la sonde doit permettre de tester les techniques de rendez-vous en orbite martienne et larguer quatre capsules qui formeront le premier réseau géophysique et météorologique martien. De nombreux essais en soufflerie ont déjà permis d'affiner la forme du bouclier thermique.

A. Guéll (CNES) et D. Schmitt (ESA) ont ensuite présenté les différents aspects médicaux et psychologiques du vol habité vers

Mars. Les risques liés à l'absence de pesanteur durant les phases de croisière aller et retour et les conséquences des radiations cosmiques et solaires ont été examinés. Ils ont indiqué que des études complémentaires sont nécessaires pour documenter tous les aspects médicaux et psychologiques du vol habité vers Mars. O. Walter et P. Brulhet (Planète Mars) ont enchaîné sur la présentation du concours d'architecture martienne initié par Planète Mars. Les aspects pédagogiques d'une telle expérience ont d'abord été mis en évidence. Les intervenants ont ensuite présenté le CD-ROM interactif qui permet d'accéder aisément aux images de synthèse présentant de manière dynamique les différents projets.

F. Schubert (Mars Society) a dressé un panorama des différentes techniques de construction qui pourraient être mises en œuvre pour édifier des bases martiennes. Les premiers explorateurs viendront avec leur habitat mais, pour créer les premières bases permanentes, il sera nécessaire d'utiliser au maximum les ressources martiennes. F. Schubert a notamment présenté une technique de construction qui utilise les roches éparpillées à la surface de Mars.

D. Dornbusch (ingénieur en énergie nucléaire) a enchaîné sur la conception des sources d'énergie nécessaires à l'exploration de Mars. Les avantages et les inconvénients des panneaux solaires, des éoliennes et des différents types de sources nucléaires ont été présentés. Il semblerait que l'énergie nucléaire soit incontournable pour l'exploration martienne, malgré ses inconvénients.

Pour terminer, P. Brisson (Planète Mars) a dressé un panorama des différentes sources de financement possibles pour réaliser Mars Direct. Il a donné des ordres de grandeur de coût de quelques grands programmes nationaux et internationaux et les a comparés aux budgets gouvernementaux et aux budgets de quelques organisations privées. Il a souligné que la réalisation de Mars Direct nécessite le soutien du plus grand nombre.

**Bertrand Spitz**

### Session 2A : L'Exploration

M. Delail (CNES) a lancé la session dédiée à l'exploration de Mars, en mettant en avant la contribution des robots. Celle-ci sera précieuse dans le cadre de l'installation de futures structures sur Mars (forages, câblages, assemblages). Le chercheur propose de tester de tels robots « constructeurs », dans le décor basaltique du Piton de la Fournaise (Ile de la Réunion), en association avec Planète Mars.

Ch. Frankel a présenté le travail de terrain géologique, tel que les explorateurs l'effectuent sur la Terre, la Lune et Mars. Il a passé en revue les EVA des opérations Apollo : locomotion, outils, installation d'expériences, récolte d'échantillons. Puis il a présenté les sorties en « faux scaphandres » —auxquelles il a participé— menées lors de l'opération F-MARS, dans l'île de Devon, et en a tiré les premières leçons.

C. Bachelard (Terres Australes et Antarctiques Françaises) a dressé un bilan des missions en Antarctique, en mettant l'accent sur la vie en groupe. À cet égard, les quartiers privés des équipiers passent au second plan : l'essentiel du temps est passé en salles communes. Les différences culturelles (notamment au niveau de l'alimentation !) sont à prendre en considération.

J.P. Bibring (Institut d'Astrophysique Spatiale) a clos la session en recensant les principaux mystères qui restent à résoudre sur Mars : où sont passés l'eau, l'azote, l'essentiel du dioxyde de