

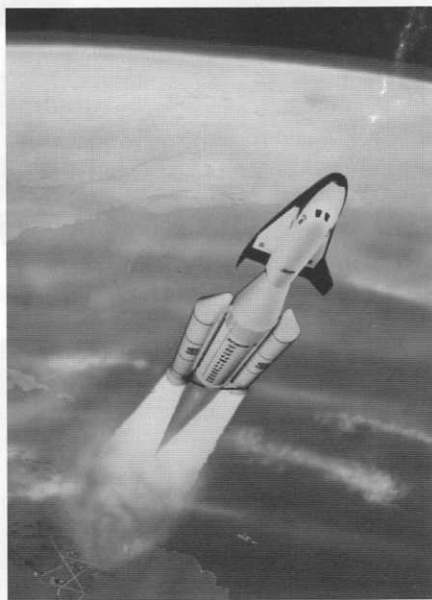
# Avion spatial Hermes

## Histoire d'un manque de volonté politique

Envisagé comme concept opérationnel pour les années 1993-1994, repoussé à 1995 puis à 1996-97 et 1998-99, le projet a subi des modifications techniques permanentes : remplacement de la soute ouverte par une soute pressurisée, adjonction d'un module de ressources MRH destiné à se désintégrer dans l'atmosphère après utilisation, abandon du projet de démonstrateur version réduite MAIA, réduction progressive de la charge utile embarquée de 4,5 tonnes à 3 tonnes puis à 2,5 tonnes.

L'avion spatial a également dû faire face à des problèmes de compatibilité avec son lanceur Ariane 5P. L'examen des deux projets a révélé un étonnant manque de coordination entre les équipes responsables de l'ESA et du CNES et même entre les industriels. Dès le début de l'année 1990, le directeur allemand de l'ESA de l'époque, le professeur Reimar Lüst, qui s'est battu pour assurer envers et contre tout le succès du programme spatial européen, ne cachait pas son irritation face à une situation ressemblant, toutes proportions gardées, à celle qui avait mené à l'échec d'ELDO (European Launcher Development Organisation). L'année 1990 verra une reprise en main du programme Hermes. Le 4 juillet 1991, Jörg Feustel-Büechl et Jean-Jacques Capart pour l'ESA, Roger Vignelles et Michel Courtois pour le CNES, annonçaient la mise en place à Toulouse d'une structure commune de coordination du projet et la mise en place d'une organisation industrielle plus cohérente. L'expérience passée avait démontré la nécessité de mettre en place une structure de gestion plus « resserrée » assurée par une équipe unique afin d'éviter les doubles emplois, de définir plus clairement les responsabilités et d'aboutir à un seul type de contrat vis à vis des industriels. Parallèlement, les industriels impliqués (Aérospatiale maître d'œuvre industriel, Dassault pour la partie aéronautique et les firmes allemandes associées dans la structure Deutsche Aerospace) développaient enfin de véritables structures de concertation. Cette évolution aboutit à la création d'une société commune, avec l'Italien Alenia,

### PHILIPPE JAMET



Hermes en configuration lancement avec Ariane 5P

le 6 novembre 1990, EUROHERMES-SPACE, qui assurera la mise en œuvre industrielle du programme.

Malgré nombre de problèmes techniques : souffleries « chaudes » reconstruites près de Cologne alors que la France en possédait déjà (souffleries à arc bref) avant l'arrêt intempestif décidé par le gouvernement Barre, étude de la forme aérodynamique du fuselage et de la portance sans cesse modifiés du fait de l'évolution permanente du concept, inexpérience dans le domaine des sièges éjectables, des combinaisons anti-G et des scaphandres de sortie extra-véhiculaire qui a contraint les Européens à faire appel à la coopération des firmes soviétiques Zvezda, Energia et Molnya, résultats non satisfaisants des essais des piles à combustible européennes au lithium obligeant l'ESA à faire appel aux compétences russes et américaines.

Dès le début, le programme d'avion spatial Hermes apparaissait menacé par des problèmes de financement. En 1989, la France et la RFA avaient déjà réduits leurs engagements dans les programmes Ariane 5P et Hermes, ce qui était d'autant plus inquiétant que les divers partenaires traînaient

les pieds pour financer les activités complémentaires de la phase 1 du développement d'Hermes. Le report de six mois du démarrage de la phase 2 confirmait ces signes avant-coureurs d'un « étalement dans le temps » des dépenses du programme Hermes. Dès l'été 1991, des dissensions apparaissaient au niveau des Etats à propos du financement de la phase de pointe des dépenses (1994-1997) et la réunion du mois de février 1991, à Santa Margherita (Espagne), se traduisit par une proposition d'étalement dans le temps des budgets d'Hermes et de Columbus, avec pour corollaire leur réduction. Ce ne fut donc qu'une demi surprise lorsque Jean-Marie Luton, alors directeur de l'ESA, annonça une réduction budgétaire de 3,3 milliards d'écus pour son plan spatial à long terme et de nouveaux retards pour Hermes et Columbus. Alors qu'à l'été 1991, un premier vol automatique de la navette Hermes était programmé pour 1998, suivi d'un vol habité en 1999, le planeur spatial voyait son premier vol repoussé à 2001-

# Le Concept Hermes

L'émergence du concept d'avion spatial Hermes est due à la convergence de trois faits :

- à la demande du président Valéry Giscard d'Estaing au CNES, en 1979, de mettre en place un projet ambitieux de véhicule spatial. Il annonçait ainsi, à l'époque, que la France aurait bientôt sa navette spatiale ;

- à la disponibilité prévue du lanceur Ariane 5P, conçu pour la mise en orbite de satellites lourds commerciaux et de charges utiles automatiques, mais apte également à la mise en orbite basse d'un mini-avion spatial ;

- à la prise de conscience, déjà ancienne de la part des ingénieurs du CNES, de la nécessité d'une capacité autonome d'intervention en orbite. A l'époque, on pensait à l'industrialisation en microgravité qui impliquait la mise en orbite de systèmes d'une complexité croissante. Coûteux, il fallait leur assurer une durée de vie de plus en plus grande (maintenance et réparations) ce qui impliquait une navette ou un véhicule de type capsule.

La décision de construire une navette européenne allait à l'encontre d'une tendance s'affirmant au sein du CNES et caractérisée par de multiples projets d'usines automatiques orbitales (Solaris, Minos) que l'on comptait installer et desservir par des engins eux aussi totalement automatiques. Certains, en France, espéraient par ce biais entamer le monopole américain et soviétique des recherches sur la microgravité et court-circuiter les étapes traditionnelles en matière d'intervention orbitale, et croyaient, bien à tort, pouvoir faire l'impasse sur l'homme dans l'espace.

Les expériences américaines et soviétiques ont effectivement démontré que le robot est supérieur à l'homme dans l'espace lorsque l'acquisition du savoir-faire est assurée et que les situations répétitives prennent le dessus. Toutefois, elles ont également démontré que les robots ne peuvent répondre aux situations imprévues et qu'il est impossible de se passer de la présence de l'homme pour les missions complexes. Nous savons donc qu'il est indispensable de disposer d'un corps d'astronautes (choix effectué par le CNES et l'ESA) pour assurer la récupération et la

réparation de satellites en orbite, la desserte et la maintenance de laboratoires, de grands observatoires astronomiques comme le Space Telescope, ou bien encore pour modifier la configuration d'infrastructures orbitales comme les Russes ont su le montrer avec leur station MIR.

A l'époque du lancement du programme Hermes, la plupart des experts pensaient que, dans le cadre du développement d'une industrie spatiale et pour faire face à une demande massive, l'automatisation

Par rapport à la navette spatiale américaine, beaucoup plus sophistiquée, le système Ariane 5P-Hermes sépare les fonctions « transport passagers » et « transport charges utiles lourdes ». De plus, Hermes n'intègre pas de moteurs principaux dans sa structure (le rôle de moteur principal étant dévolu au lanceur), ce qui évite la mise sur orbite d'un « poids mort ». Dans sa configuration définitive, l'avion spatial européen mesurait 12,70 mètres de long pour 9 mètres d'envergure et



Hermes en orbite avec son module de ressources MRH. |

des processus ne serait pas possible et que la présence de l'homme sur les lieux mêmes de production serait nécessaire. Une fois la production banalisée, des visites d'inspection, de maintenance et de réparation resteraient nécessaires. C'est pourquoi les projets Minos et Solaris furent abandonnés et c'est notamment au désir d'assurer le démarrage d'expériences dans des mini-stations européennes que répondait le programme Hermes.

Le planeur hypersonique européen se situe en droite ligne de la philosophie européenne qui n'acceptait « ni discontinuité, ni rupture majeure ». Il fut donc conçu essentiellement comme un véhicule passif, motorisé uniquement de petits moteurs de contrôle et d'attitude. En conséquence, les aspects aérodynamiques et aérothermiques ont accaparé les ingénieurs plus que la motorisation, l'acquisition de la vitesse orbitale étant assurée pour la plus grande part par la fusée Ariane 5P assistée par un étage cryogénique de mise sur orbite dit « Mark 2 ».

pesait 22 tonnes avec son module de ressources MRH. Hermes était prévu pour assurer la desserte du module visitable MTF et du module laboratoire APM-Colombus attaché à la station spatiale Freedom, APM et MTF ayant été décidés lors de la conférence de La Haye en novembre 1987. Limité à trois ou quatre vols par an, les coûts fixes incompressibles en auraient fait rapidement un engin incapable de répondre à une demande massive de produits fabriqués en microgravité. Hermes était donc considéré comme une étape devant mener à des solutions capables de réduire le coût du kg en orbite d'un facteur 5 à 6. Hermes aurait pu également, en configuration « Space Rescue » servir de canot de sauvetage à la station internationale Freedom (la future ISS) en ramenant sur Terre pas moins de huit astronautes, comme nous le décrivions dans Fusion n°37 paru en 1991. En 2005, malgré des études sur des concepts moins ambitieux qu'Hermes (CTV et CRV), l'Europe n'a toujours pas de navette spatiale !

2002. Comme le soulignait Jean-Paul Croizé dans le Figaro du 4 mars 1991 : « Hermes ne sera pas de ce siècle », mais on le savait depuis longtemps. Alors qu'il devait assurer aux Européens l'autonomie pour les interventions humaines en orbite et amorcer un processus d'industrialisation en microgravité, il aurait également pu servir de test préparatoire à des voyages lunaires habités ce qui serait bien utile à l'ESA en préparation de son programme Aurora visant la Lune et Mars. De ce fait, on ne qu'être déconcerté par l'absence de réaction des Européens à la proposition russe de coopérer sur la navette Klipper. Là encore, on retrouve le manque de volonté chez les hommes politiques européens englués dans le libéralisme, et les directeurs des agences spatiales, conscients du peu d'intérêt que soulève la conquête spatiale, leur font bien souvent des propositions trop « prudentes » de peur de les voir rejetées. Ces hommes politiques, engoncés dans une vision à court terme (cinq à dix ans maximum), ne prennent que rarement des décisions engageant leurs successeurs et ne prennent jamais en compte leurs conséquences sociétales à long terme. Or, pour ce qui concerne l'espace, si l'on peut raisonner sur le court terme pour des satellites de télécommunications (cinq ans) et à moyen terme pour les programmes de sondes et de satellites scientifiques ; les grands programmes de conquête spatiale avec de nombreuses justifications (économiques, énergétiques et technologiques) doivent être conçus sur vingt ans au minimum.

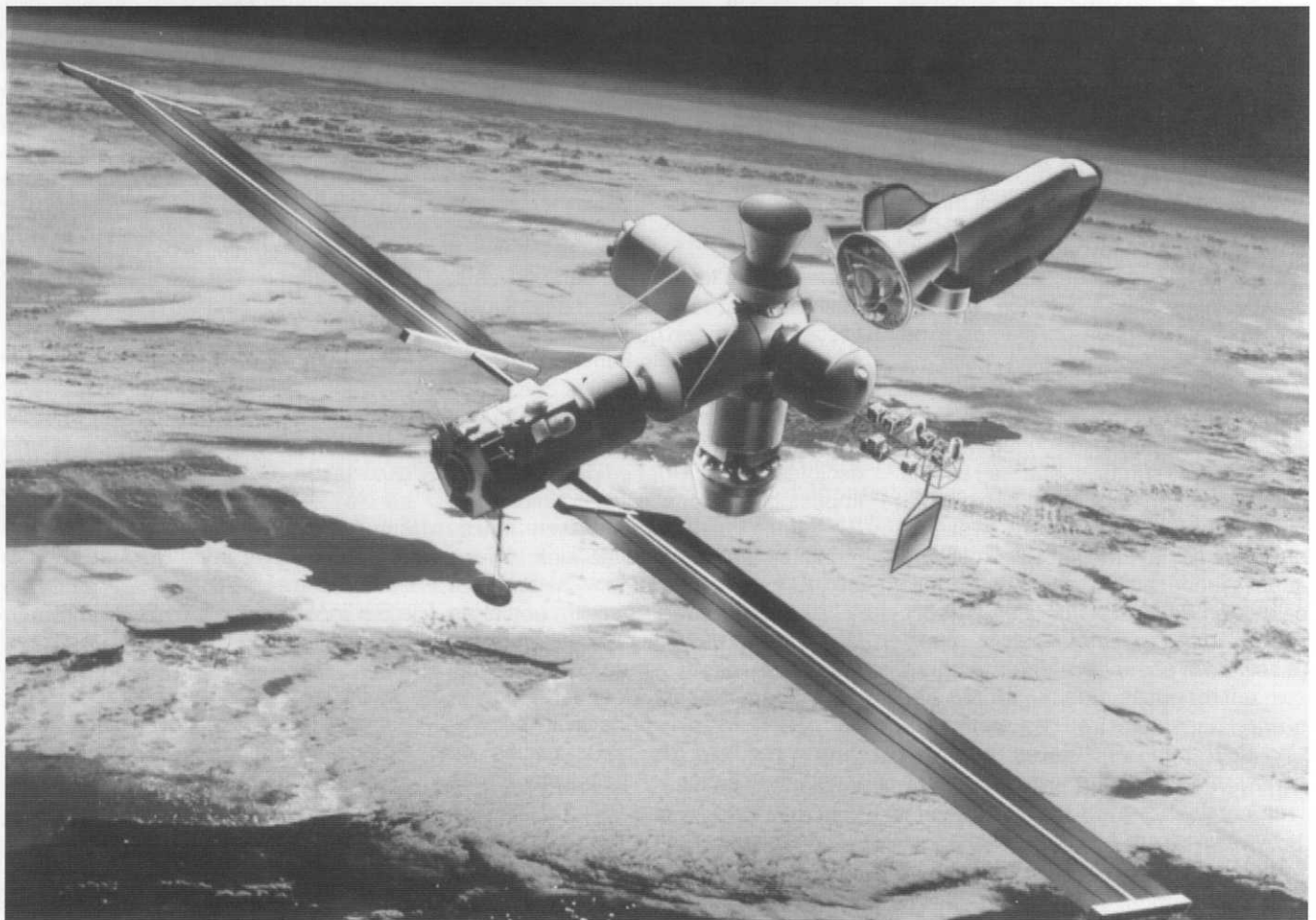
Il faut constater que ce type de raisonnement n'a pas été tenu pour Hermes, coupant l'Europe d'objectifs plus ambitieux car nécessitant d'apprendre à travailler dans l'espace. Ce qui se fait mieux sans dépendance, même



si l'ESA, grâce à une coopération étroite avec la Russie (programme EUROMIR 94 et 95) et les USA (Shuttle), peut faire voler son propre corps d'astronautes.

Hermes, malgré une tentative des industriels de développer une navette expérimentale totalement automatique dénommée X-2000, fut enterré définitivement lors de la conférence de Grenade en 1992. Le module habitable MTFP subit le même sort et le module APM, destiné à être rattaché à la station spatiale internationale, allait devenir le COF (Colombus Orbital Facility) qui sera rattaché à l'ISS en principe en 2006 si les USA réussissent à régler les problèmes de leur navette. La déliquescence du programme Hermes allait se poursuivre jusqu'à sa fin définitive en 1993 sans même entrer dans la phase 2 de développement primitivement prévue à la Haye. Seules furent maintenues quelques études technologiques. Chez les industriels qui avaient proposé à l'ESA, avant Grenade, un plan de développement de l'avion spatial européen

■ Hermes en phase d'approche d'une station EMSI totalement européenne



comportant 45 % d'économies, l'amertume fut d'autant plus grande que ce programme représentait environ 2000 emplois pour la France et 4500 pour l'ensemble des autres pays participant au projet.

L'arrêt d'Hermès et Colombus entraîna, dès 1993, le licenciement de 600 ingénieurs de haut niveau et la dispersion des équipes, démontrant la déliquescence de l'Europe en matière de compétences.

Comme l'avait déclaré en 1998 André Lebeau, ex-directeur adjoint du CNES et de l'ESA, ex-président du CNES et titulaire d'une chaire de *Techniques et Programmes spatiaux* au CNAM: « Si nous ne nous lançons pas dans l'industrialisation en microgravité, inutile de faire Hermès ». Cet impératif de justification apparaissait très clairement dans le rapport qu'il remit en 1986 à Laurent Fabius, alors ministre de la Recherche. La microgravité n'a pas tenu les promesses mirobolantes qui lui promettaient

un avenir brillant dans le domaine des sciences de la vie et des matériaux. Cela confirme, si besoin est, notre analyse du 29 janvier 1993, parue dans *Nouvelle Solidarité*, disant combien était dangereux le choix du « tout microgravité » en matière de développement spatial s'il ne s'insérait pas comme étape ou composante d'un programme de plus grande envergure, visant par exemple, à industrialiser la Lune, utiliser les ressources énergétiques permises par le solaire spatial (SPS), le solaire lunaire (LPS), démarrer de façon volontariste les techniques d'extraction et d'utilisation de l'hélium 3 lunaire, utiliser les ressources des astéroïdes. Tout ceci favoriserait la croissance économique terrestre mais implique une maîtrise totale du vol habité et de l'intervention en orbite dont Hermès aurait pu constituer une étape préalable.

En dépit de ses opposants (dont certains sont passés d'un excès à l'autre), la fabrication de produits en orbite

## Navette russe Klipper Une occasion à ne pas rater

Lors du dernier Salon du Bourget, les visiteurs des stands russes, et principalement celui de NPO Energia, ont pu voir une superbe maquette du projet de navette spatiale dans lequel se sont impliqués au plus haut niveau autorités et industriels russes. Il s'agit de Klipper, navette destinée à remplacer le vaisseau Soyouz, qui sera lancée par une fusée Soyouz 2-3, version considérablement améliorée du vieux lanceur soviétique. Dans sa version primitive (il y a 5 variantes étudiées), Klipper était conçu comme un engin de type « lifting body » de 13 tonnes. Mais, dans sa dernière version, davantage ailée et plus aérodynamique, il pèserait 17 à 18 tonnes. La longueur prévue pour cette version est de 11,52 mètres pour un diamètre de 3,45 mètres et une envergure de 7,6 mètres, elle offrirait un volume habitable de 20 m<sup>3</sup>.

L'engin fait penser à un lego : dans le fuselage s'imbriquent la cabine passagers, un module d'habitation, un module propulsif, un système d'amarrage à une station et un adaptateur pour une éventuelle opération de sauvetage. Par rapport au Soyouz, Klipper permet de maximiser le vol passagers en emportant six astronautes (deux pilotes et quatre passagers) et, en configuration CRV, peut également servir de canot de sauvetage avec la même

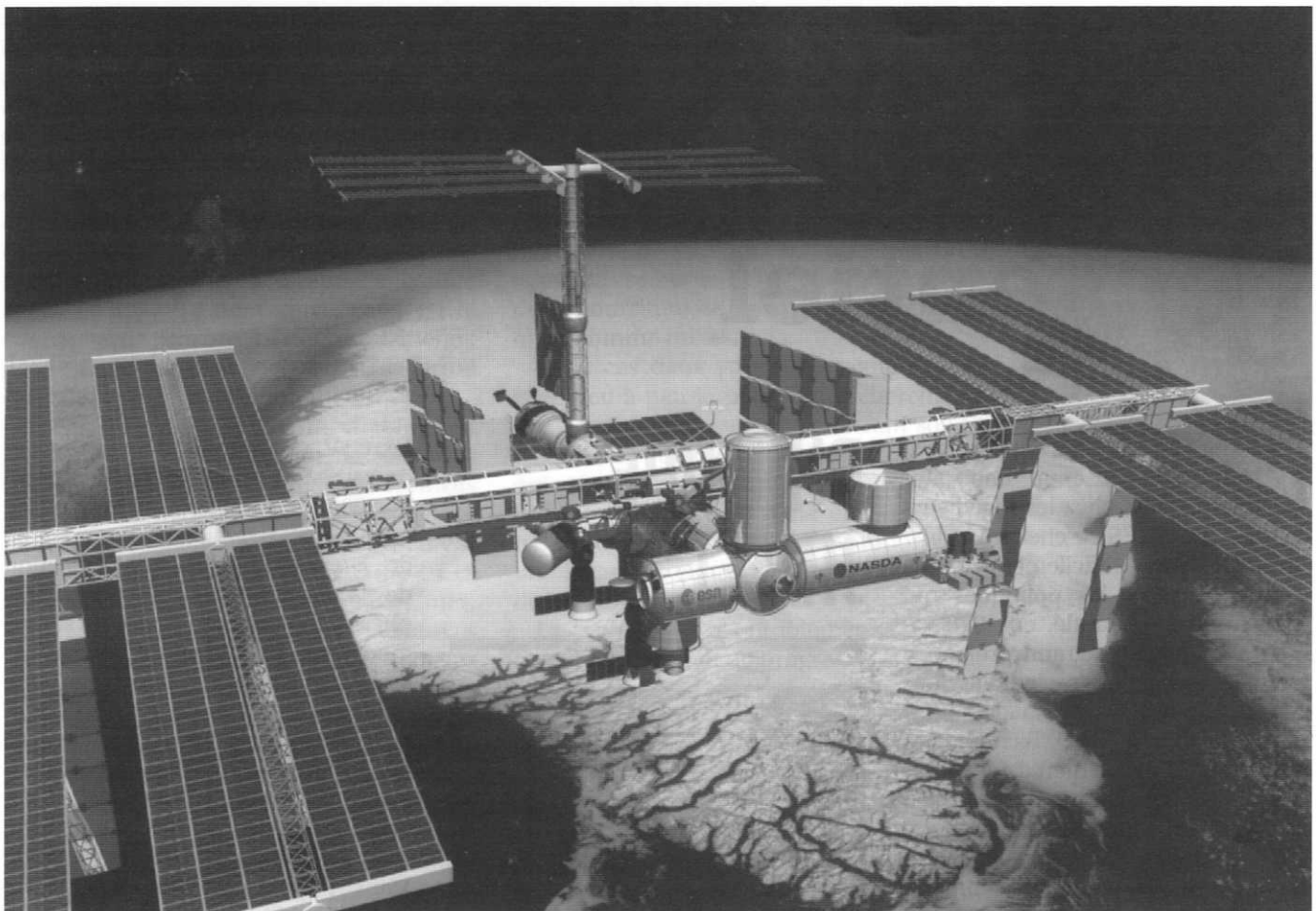
capacité que les véhicules étudiés par les Américains et les Européens. Le concept est très proche de celui d'Hermès (la navette européenne) tant par sa forme que par son mode de lancement. Avant que le choix ne se porte sur Soyouz 2-3, qui pourra emporter environ 20 tonnes en orbite basse, il fut envisagé de lancer Klipper avec une fusée ukrainienne Zenith (limitée à 13 tonnes en orbite basse) ou une Angara (limitée à 14 tonnes sur la même orbite) mais ces performances, compatibles avec les premières versions de Klipper, se révèlent insuffisantes pour les versions récentes, plus lourdes. Ceci montre les progrès réalisés par les Russes dans le domaine des nouveaux matériaux, progrès qu'ils ne sont plus prêts à échanger contre une poignée de dollars comme ils l'ont fait lorsque leur économie était au plus bas<sup>1</sup>.

Cette masse de 17-18 tonnes pour Klipper est à comparer aux chiffres estimés par les Russes pour Hermès, impossible à construire à moins de 27-28 tonnes, rendant son lancement incompatible avec une Ariane 5P. C'est ainsi qu'en septembre 1992, au Congrès spatial mondial de Washington, les Russes proposèrent un projet de système international de transport spatial (ISTS) imaginé par TSNII-MACH (l'Institut central de recherches de construction de machines). Selon le spécialiste Pierre

Langereux, l'ISTS aurait permis de réduire le coût de lancement de 20 à 40 % par rapport aux lanceurs classiques. A peu près à la même époque, les Russes proposèrent aux Européens de remplacer Hermès par un concept novateur dénommé ORC, doté d'un corps central classique consommable et d'un étage ailé récupérable. Là encore les Européens ne s'engagèrent pas dans une coopération qui aurait permis, avec l'aide russe, de refondre Hermès en diminuant sa masse grâce à de nouveaux matériaux.

Par contre, Klipper fait l'objet d'un travail intense dans ce domaine avec, par exemple, la participation de Sukhoi qui, selon le journaliste Christian Lardier, réalisera le fuselage porteur de la protection thermique. Pour la cabine, les Russes souhaiteraient faire appel à l'ESA qui, grâce aux travaux effectués pour le projet (abandonné) CTV, a acquis une expérience utile. De même, l'ESA serait sollicitée pour ses études sur les problèmes de compatibilité voile, étudiés pour Hermès. Les 5 et 6 décembre 2005, devait se tenir à Berlin, le Conseil de l'ESA au niveau ministériel. Parmi les décisions à prendre figurent le programme lunaire et martien Aurora et le choix ou non de la collaboration avec la Russie sur Klipper. Une occasion à ne pas manquer... ☺

1. Ainsi passèrent à l'Ouest : le moteur électronucléaire Topaz, un dérivé de module de descente habité à partir d'une station, conçu pour trois astronautes et conçu dans le cadre du programme Almaz par l'entreprise NPO Machinestroyeniye, du moteur-fusée RD 701 tri-ergols (oxygène, kérosène, hydrogène), du moteur-fusée RD 170 qui a servi de moteur à propergols liquides sur les fusées ukrainiennes et de moteur d'appoint sur la grosse fusée Energia, du moteur plasmique SPT-100 de la société Fakel.



■ Station spatiale internationale

offre des perspectives commerciales réelles à long terme, même si des expériences menées en orbite ont permis, sur Terre, de développer des procédés et de nouveaux produits évitant le passage par l'espace. Pour l'instant, l'obstacle majeur et incontournable vient des coûts de transport, lesquels obèrent l'avantage de travailler dans l'espace. Même si dans certains cas (mission soviétique Soyouz-TM9 de 1990) des astronautes ont pu produire des sérums, des vaccins, des matériaux semi-conducteurs (microcristaux d'arséniure de gallium, d'oxyde de zinc et de germanium, échantillons de silicium épitaxique) dont les ventes ont rentabilisé la mission, l'avenir de ce type de développement passe par la mise au point de transporteurs spatiaux capables de réduire d'un facteur de 5 à 6 le coût du kg en orbite. Actuellement les progrès dans ce domaine viennent des USA et de Russie (projet Ajax et Oryol), cette dernière utilisant aussi des techniques non conventionnelles comme la MHD. Les Européens restent à la traîne depuis leur abandon des concepts STAR-H, Sängner 2, Hotol et STS 2000, et le programme FLPP (Future Launchers Preparatory Programme) de l'ESA est trop faiblement financé.

Des progrès ont néanmoins été effectués dans des domaines comme les moteurs aérobies, les chambres de combustion, l'aérothermique, les nouveaux matériaux. Ceux-ci tendent à assurer une crédibilité à moyen terme dans le domaine des véhicules récupérables. Toutefois, le coût de développement de ces nouvelles technologies est tel qu'il semble actuellement impossible de construire un prototype pour moins de 2 milliards de dollars. Il ne faut donc pas s'attendre à une réduction significative du coût

du transport à moyen terme, mais il n'est pas exclu que l'extension de ces techniques à d'autres domaines industriels fasse baisser leurs coûts, ce qui rendrait possible la construction de tels avions spatiaux et « la banalisation de l'accès à l'espace ». Ainsi, pourraient se développer de nombreux marchés dans les domaines des semi-conducteurs, des cristaux organiques, de l'arséniure de gallium, des verres spéciaux, des composites, des matériaux et alliages supraconducteurs, de la chimie des matériaux ultrapurs, de la pharmacologie, de la purification des vaccins et des protéines.

Cette banalisation ne pouvant intervenir avant 2015-2020, il apparaît nécessaire de nous poser la question suivante : l'Europe dispose-t-elle des capacités pour effectuer un tel bond technologique sans passer par le stade d'une navette de type Hermes ? A l'évidence non, et c'est ce que pensait Reimar Lüst, partisan de procéder par étapes et de s'atteler, dès la fin du XXI<sup>e</sup> siècle, à l'émergence d'un concept dit intermédiaire dans la suite du programme Hermes.

Pour l'Europe, passer directement des lanceurs consommables au transporteur spatial de troisième génération serait comparable au fait de passer directement de la locomotive à vapeur au TGV. L'avantage du concept Hermes était de se situer sur une ligne technologique en continuité directe avec les étapes précédentes et réduisant au maximum les délais pendant lesquels l'Europe devait rester soumise à une certaine forme de dépendance. Sous l'angle de cette philosophie, la justification du programme Hermes ne saurait être contestée et son arrêt constitue une faute politique grave. ☆