L'Europe spatiale : dix années de collaboration

Autor(en): **Créola, Peter**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Revue économique et sociale : bulletin de la Société d'Etudes Economiques et Sociales**

Band (Jahr): **33 (1975)**

Heft 4

PDF erstellt am: **25.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-137476

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

L'Europe spatiale dix années de collaboration

Peter Créola,
délégué suisse au Conseil
de l'Agence Spatiale Européenne (ESA)
Paris.

Le 15 avril 1975, une réunion ministérielle de la Conférence spatiale européenne a créé l'Agence spatiale européenne (European Space Agency, ESA). La nouvelle organisation, dont la convention va être signée à la fin de mai [1], succédera à la fois à l'ESRO, Organisation européenne de recherches spatiales, à l'ELDO, Organisation européenne pour la mise au point et la construction de lanceurs d'engins spatiaux, et à la Conférence spatiale européenne (CSE), organisme politique qui fut créé en 1966 dans le but de fusionner les activités de l'ESRO et de l'ELDO et dont la tâche s'achève maintenant.

Que ce succès se soit produit juste à temps pour les Journées du Mont-Pèlerin 1975 est — naturellement — une pure coïncidence, mais je suis d'autant plus heureux de pouvoir évoquer en ce moment l'histoire, les programmes en cours et les perspectives futures de la collaboration spatiale européenne.

Revenons donc d'abord au passé. C'est en 1964 qu'entra en vigueur la *Convention portant création d'une Organisation européenne de recherches spatiales ESRO*. L'organisation comprenait les membres suivants : Allemagne, Belgique, Danemark, Espagne, France, Italie, Pays-Bas, Royaume-Uni, Suède et Suisse. L'Autriche et la Norvège reçurent le statut d'observateurs.

En vertu de la convention, les buts de l'ESRO étaient d'assurer et de développer, à des fins exclusivement pacifiques, la collaboration entre Etats européens dans le domaine de la recherche et de la technologie spatiales. Le programme de l'organisation prévoyait le lancement de fusées-sondes et de satellites ainsi que la mise en place de l'infrastructure nécessaire, qui comprenait un centre technologique, un laboratoire scientifique, une base de lancement de fusées-sondes et un centre de contrôle relié à des stations de poursuite et de réception de données. Paris fut choisi comme siège principal de l'organisation.

L'activité scientifique de l'organisation commença en 1964 par le lancement de fusées-sondes. Il s'agit là d'engins relativement petits qui sont lancés sur une trajectoire parabolique et qui peuvent porter leurs charges d'instruments jusqu'à des altitudes maximales de quelques centaines de kilomètres. Ces vols durent seulement quelques minutes et la fusée retombe sur terre. La charge utile est, si possible, récupérée.

---

[1] La signature a eu lieu le 31 mai 1975.

L'ESRO a lancé dans les premières années de son existence plus de 170 de ces fusées-sondes, dont un grand nombre à partir de la base de lancement ESRANGE qui se trouve dans le nord de la Suède, près de Kiruna. Quatre de ces fusées ont bénéficié d'expériences suisses.

Le premier lancement d'un satellite ESRO s'acheva malheureusement par un échec, le 29 mai 1967, à la suite d'une défaillance du lanceur américain. Le modèle de remplacement fut cependant mis sur orbite avec succès une année plus tard, le 17 mai 1968, sous le nom d'IRIS. Il était destiné à l'étude des rayons cosmiques et des particules solaires et interplanétaires. L'ESRO entrait ainsi dans la phase d'exploitation active des satellites.

Dans l'intervalle, l'infrastructure de l'ESRO avait pris sa forme définitive. Outre le siège principal de Paris, qui comprend aujourd'hui environ 230 personnes, le Centre européen de recherche et de technologie spatiales (ESTEC) avait été édifié à Nordwijk, Pays-Bas. Il compte aujourd'hui 830 collaborateurs. Ce centre dispose des installations nécessaires pour réaliser lui-même des charges utiles, pour intégrer les divers systèmes de bord et les expériences scientifiques de satellites et de fusées-sondes et pour tester les charges utiles intégrées dans des chambres de simulation spatiale et dans d'autres appareils de vérification. A Darmstadt, le Centre européen d'opérations spatiales (ESOC) avait été achevé, responsable du contrôle des satellites en orbite et de la réception ainsi que du dépouillement des données. Il comprend aujourd'hui 250 personnes. Il est relié aux stations au sol de l'ESRO, installées à Redu (Belgique), à Fairbanks (Alaska), à l'Odenwald près de Darmstadt et à Villafranca (Espagne). A Frascati près de Rome, l'Institut européen de recherches spatiales (ESRIN) avait commencé ses activités de recherche fondamentale spatiale. Enfin, la base de lancement de fusées-sondes ESRANGE, que j'ai déjà mentionnée, avait commencé à fonctionner près de Kiruna. Comme la convention de l'ESRO ne prévoyait pas de développement de lanceurs de satellites propres à l'organisation, des accords furent conclus avec la NASA sur l'achat de lanceurs américains du type SCOUT et DELTA destinés à mettre sur orbite les satellites de l'ESRO à partir de Vandenberg, Californie, et de Cap Canaveral.

Au premier satellite de l'ESRO succédèrent, en 1968, les satellites AURORAE et HEOS A 1. AURORAE comprenait 8 expériences destinées à l'étude de l'ionosphère polaire et des phénomènes aurorals. J'ajoute que la structure de ce satellite a été développée et construite en Suisse. HEOS A 1 étudiait le champ magnétique interplanétaire et les particules du vent solaire et comportait sept expériences. Il fut placé sur une orbite très excentrique entre 400 et 220 000 km. Je précise, qu'à quelques exceptions près, toutes les expériences à bord de satellites de l'ESRO ont été développées et financées séparément par les instituts de recherche des Etats membres.

En 1969 fut lancé le satellite BOREAS avec essentiellement la même mission que AURORAE. Sa structure fut également construite en Suisse.

1972 fut l'année la plus active de l'organisation jusqu'à maintenant. Trois satellites furent lancés : HEOS A 2, TD 1 A et ESRO IV. En tout, ils emportèrent vingt expériences scientifiques. TD 1 A fut le premier satellite astronomique de l'ESRO et le plus lourd et le plus complexe de tous les satellites qui aient jamais été construits en Europe. Il égalait par sa conception et ses performances les satellites américains

du même genre et il prouvait ainsi que la collaboration internationale au sein de l'ESRO avait permis de rattraper le retard européen dans le domaine des satellites scientifiques. Cela n'aurait pas été possible sans la formation, encouragée par l'ESRO, de consortiums industriels à l'échelle européenne, capables de mener à chef le développement de satellites entiers et cela conformément aux calendriers et aux coûts, le tout placé sous l'autorité de l'organisation qui s'est dotée d'un personnel scientifique et technique compétent et efficace.

Il convient de souligner que les sept satellites de l'ESRO, sans exception, ont accompli leurs missions scientifiques à l'entière satisfaction des expérimentateurs.

L'ELDO, par contre, fondée en même temps que l'ESRO, mais chargée non pas de développer des satellites mais des lanceurs, connut plus de difficultés. Au début, elle comptait sept Etats membres : Allemagne, Belgique, France, Italie, Pays-Bas, Royaume-Uni et Australie ; cette dernière ne contribuait pas financièrement, mais mettait à disposition son champ de tir près de Woomera pour les essais de lancement.

Le programme de l'ELDO fut axé, au début, sur la mise au point d'un lanceur à trois étages, EUROPA I, qui aurait été capable de lancer sur une orbite basse des satellites d'environ une tonne. Plus tard, la décision fut prise de réorienter ce programme et d'en dériver le lanceur EUROPA II en y ajoutant un quatrième étage. EUROPA II aurait permis de placer des satellites de 250 kg en orbite géostationnaire.

Les premiers essais en vol de la fusée EUROPA furent couronnés de succès. En fait, seulement le premier étage, développé par la Grande-Bretagne, était mis en marche tandis que les étages supérieurs étaient inertes. Après plusieurs échecs ou demi-échecs, dus à des défaillances du deuxième étage français et du troisième étage allemand, ce fut presque la réussite : en 1969, lors du dernier tir de la base australienne, un satellite expérimental atteignit presque son orbite. Mais la coiffe de la fusée ne s'étant pas séparée correctement, ce poids accru empêcha de justesse que la vitesse orbitale soit atteinte. Le satellite se consuma dans l'atmosphère après un demi-tour de la terre.

En novembre 1971 eut lieu le premier lancement d'un lanceur EUROPA à partir de la base définitive, construite au champ de tir de Kourou en Guyane française. Cet endroit avait été choisi à cause de sa proximité de l'équateur, ce qui permit d'accroître sensiblement les charges utiles destinées à l'orbite géostationnaire. Mais ce lancenent fut aussi le dernier de la série EUROPA I et II. Cent secondes après le décollage, la fusée explosa en vol. Cet accident fut le résultat de l'arrêt du calculateur de guidage dû à une décharge électrique. Le programme EUROPA, y compris les études sur un lanceur plus puissant, connu sous le nom d'EUROPA III, fut plus tard définitivement arrêté.

1971 fut l'année la plus difficile de la collaboration spatiale européenne. Au moment même de l'échec spectaculaire du lanceur de l'ELDO, une crise profonde secouait l'ESRO. Deux pays, le Danemark et la France, avaient annoncé leur décision de quitter l'organisation. Des divergences d'intérêts fondamentales entre plusieurs Etats membres étaient à la base d'un malaise général, qui mettait en danger la vie même de l'ESRO. C'est surtout sur l'ampleur du programme scientifique et le rôle de l'organisation dans le domaine des satellites d'applications que les opinions divergeaient.

Les quatre principaux Etats membres, l'Allemagne, la France, l'Italie et le Royaume-Uni s'étaient lancés dans des programmes spatiaux nationaux et leur consacraient une part importante de leur budget spatial. Ils avaient tendance à réaliser, dans le cadre de ces programmes, les projets de satellites scientifiques et les lancements de fusées-sondes et estimaient par conséquent qu'il fallait restreindre le programme scientifique de l'ESRO et orienter l'organisation vers les programmes de satellites d'applications qui, en raison de leur coût et des caractéristiques de leur utilisation, pouvaient difficilement être réalisés dans le cadre national.

Les autres Etats membres, tout en adoptant une attitude favorable à la réalisation de programmes d'applications, insistèrent cependant pour que le programme scientifique de l'ESRO fût maintenu. Pour ces Etats, sans programme national important, il était essentiel de pouvoir continuer à participer à un programme communautaire de satellites scientifiques.

C'est seulement en décembre 1971 qu'une solution fut trouvée qui mit fin à la crise de l'ESRO. Comme c'est souvent le cas, ce fut un compromis qui en soi ne satisfaisait pas tous les partenaires. Mais il permettait d'aller de l'avant sur une nouvelle base solide et c'est pour cela qu'il fut accepté par tous, y compris le Danemark et la France. Les décisions de 1971 peuvent se résumer de la façon suivante :

— limitation, mais pas abandon du programme de satellites scientifiques ;
— abandon du programme de fusées-sondes et transfert de l'ESRANGE à la Suède qui, en vertu d'un accord international, mettait la base de Kiruna à la disposition des chercheurs européens intéressés ;
— transformation du centre ESRIN en centre de documentation ;
— décision d'entreprendre trois grands programmes de satellites d'applications : AEROSAT, un satellite expérimental pour les télécommunications aéronautiques ; METEOSAT, un satellite météorologique préopérationnel ; TELECOM, un programme de satellites de télécommunications pour toute la région européenne.

Même après cette réorientation de l'ESRO, trois problèmes importants restaient toujours en suspens :

Premier problème

La Conférence spatiale européenne (CSE), qui avait comme but de fondre l'ESRO et l'ELDO en une seule organisation spatiale européenne, n'avait pas encore trouvé la formule magique pour déclencher véritablement ce processus.

Deuxième problème

Après l'arrêt du programme EUROPA I/II de l'ELDO, certains Etats continuaient à penser que le développement et la disponibilité d'un lanceur européen étaient essentiels pour une Europe forte et indépendante dans le domaine spatial. C'est surtout dans le domaine des satellites d'applications utilisant l'orbite géostationnaire que la dépendance à l'égard des lanceurs américains commençait à devenir préoccupante. Les Etats-Unis avaient fait comprendre que la vente de lanceurs pour des missions

d'applications, c'est-à-dire commerciales, allait être assortie de certaines conditions, notamment en ce qui concerne les positions orbitales et le type d'utilisation du satellite.

Troisième problème

Le Gouvernement américain avait offert aux Etats européens une participation dans ce qu'on appelait, à l'époque, le programme POST-APOLLO. Ce programme de la NASA visait la mise au point pour les années 1980 d'un système de transport spatial comprenant plusieurs éléments dont le plus important était un lanceur partiellement réutilisable et piloté, appelé la navette spatiale ou Shuttle. Après avoir été modifiée et limitée plusieurs fois, cette invitation prit finalement une forme concrète au milieu de 1972. L'Europe était invitée à développer un laboratoire spatial habité qui serait emporté à bord de la navette spatiale. Pendant longtemps, cependant, les Etats membres de l'ESRO ne réussirent pas à se décider à se lancer dans un programme de cette envergure.

Ces trois problèmes étaient à l'ordre du jour d'une réunion ministérielle de la Conférence spatiale européenne qui eut lieu en décembre 1972. Et une fois de plus, un accord fut finalement trouvé qui permit d'aller au-delà de certaines positions rigides et de donner à l'Europe spatiale un nouvel élan. La conférence décida en effet :

1. de créer une Agence spatiale européenne unique (ESA), qui unifierait les activités jusqu'alors dispersées entre les deux organisations ESRO et ELDO ;
2. de développer en Europe un nouveau lanceur, appelé à l'époque L III S et, ensuite ARIANE, capable de placer sur orbite, dans les années 1980, les satellites d'applications dont l'Europe aurait besoin ;
3. de réaliser en Europe le laboratoire spatial habité SPACELAB, fournissant ainsi un élément important du système de transport spatial futur de la NASA et permettant à l'industrie aérospatiale européenne d'acquérir le savoir-faire nécessaire pour des vols spatiaux habités.

Ces décisions de principe prirent leur forme définitive en été 1973. Ce ne fut en effet qu'à ce moment-là que le financement des programmes ARIANE et SPACELAB fut définitivement acquis. A ces programmes s'ajoutait encore un programme de satellite pour les télécommunications maritimes appelé MAROTS. Les nouveaux programmes démarrèrent aussitôt et furent confiés, en attendant la création de la nouvelle Agence spatiale européenne, à l'ESRO.

Les négociations sur le texte de la convention ESA qui devait remplacer la convention ESRO s'avérèrent longues et difficiles et c'est seulement à la dernière réunion de la Conférence spatiale européenne que tous les problèmes juridiques et politiques trouvèrent une solution. La signature de la convention ESA a eu lieu à la fin mai 1975. A partir de cette date et en attendant l'entrée en vigueur de la convention, une série de mesures seront prises qui permettront le fonctionnement *de facto* de la nouvelle organisation. Ainsi l'ESRO changera de nom et s'appellera à partir de juin 1975 ESA, marquant ainsi le début d'une nouvelle ère dans la collaboration spatiale européenne.

Il est important de souligner que le déroulement normal de tous les programmes actuellement en cours à l'ESRO ne sera pas affecté par la transformation de l'ESRO en ESA. L'ELDO, elle, n'a plus de programmes et la liquidation de ses activités sera terminée d'ici peu.

Parlons maintenant des programmes actuellement en cours, afin de donner un aperçu sur l'ensemble des activités de l'ESRO/ESA. Je mentionnerais d'abord les satellites scientifiques qui constituent le seul programme auquel tous les Etats membres de l'ESRO et de la future ESA participent obligatoirement et qui continue, de ce fait, d'être la base communautaire de l'activité de l'organisation, et cela bien que le programme scientifique avec un plafond budgétaire annuel de 44 millions d'unités de compte aux prix de 1974 (une unité de compte correspond à 3,8 francs suisses) ne représente qu'environ un septième du budget annuel.

Le programme scientifique comprend actuellement trois projets de satellites en phase de développement. En plus, l'ESA développe certains éléments d'un satellite astronomique de la NASA. Un autre projet de satellite européen a été décidé, mais n'est pas encore entré dans la phase de développement.

Le premier de ces cinq projets est le satellite COS-B qui sera le prochain satellite à être lancé. Son lancement aura lieu en juillet 1975[1]. COS-B servira à des études dans le domaine de l'astronomie des hautes énergies et plus précisément à l'examen des sources de rayons gamma à l'aide d'une chambre à étincelles embarquée. Son poids total sera de 280 kg et son orbite se situera entre 350 et 100 000 km de distance de la terre.

COS-B sera suivi en 1977 de GEOS, un des tout premiers satellites scientifiques du monde à être placé sur orbite géostationnaire. Il servira à l'étude des flux de particules et des champs électriques et magnétiques à l'aide de neuf expériences différentes. Pour la première fois, une expérience mise au point en Suisse par l'Institut du professeur Geiss, à l'Université de Berne, sera placée à bord de ce satellite. Le poids de GEOS sera de 180 kg.

En 1977 sera lancé le satellite ISEE-B, développé par l'ESA, parallèlement au satellite ISEE-A de la NASA qui, en même temps qu'un satellite héliocentrique de la NASA, procédera à des études de la magnétosphère terrestre et de son interaction avec l'espace interplanétaire. L'orbite de ISEE-B et de ISEE-A se situera entre 300 et 140 000 km. Le poids de ISEE-B sera de 150 kg.

Le satellite astronomique IUE sera réalisé en coopération par la NASA, l'ESA et le Conseil de la recherche scientifique britannique. L'ESA livrera les panneaux solaires de IUE, d'une conception très avancée, et construira près de Madrid une station au sol d'où les astronomes européens pourront opérer le satellite pendant huit heures par jour. Le lancement de IUE aura lieu en 1977.

Le dernier des cinq projets scientifiques en cours est le satellite EXOSAT, consacré à l'astronomie des hautes énergies comme COS-B, mais utilisant une méthode de localisation des sources de rayons gamma très originale, se servant de la lune comme

[1] Le lancement de COS-B a eu lieu le 9 août 1975 et fut couronné de succès.

moyen d'occultation. Son orbite se situera entre 300 et 200 000 km et le lancement est prévu pour 1979. Ce satellite se trouve en ce moment dans la phase des études de faisabilité qui constitue la première des différentes phases menant au développement et à la construction d'un satellite.

J'en arrive maintenant aux programmes d'applications. Le premier des satellites d'applications de l'ESA est METEOSAT qui sera lancé au début de 1977 et qui représentera la contribution européenne au réseau mondial de satellites météorologiques géostationnaires composé de deux satellites américains, un satellite européen, un satellite japonais et un satellite soviétique, METEOSAT, qui est actuellement en voie de réalisation, aura trois missions principales :

— une mission photographique : le satellite élaborera et transmettra au sol des images du globe terrestre en lumière visible et dans le domaine infrarouge ;
— une mission de dissémination des informations : METEOSAT retransmettra aux utilisateurs, qui sont les services météorologiques européens, les images qu'il aura prises, après qu'elles auront été traitées par un centre de traitement de l'ESA ;
— une mission de collecte de données : le satellite recevra les signaux émis par des plate-formes au sol ou en mer qui lui transmettront des données météorologiques, océanographiques et autres.

Ces trois missions impliquent d'importantes installations au sol. En effet, chaque programme de satellite d'application se compose essentiellement d'un secteur spatial — le satellite — et d'un secteur sol qui comprend toutes les installations nécessaires au contrôle et à l'exploitation, l'utilisation quotidienne du satellite. En ce qui concerne METEOSAT, je mentionnerai seulement le Centre d'extraction des informations météorologiques, qui est en train d'être construit à l'ESOC et qui sera équipé d'un des plus puissants systèmes d'ordinateurs existants, de fabrication européenne d'ailleurs. Ce centre aura pour mission d'extraire périodiquement les paramètres météorologiques des images transmises par METEOSAT, comme la vitesse des vents à 4 niveaux différents, la température à la surface des océans, la couverture des nuages de basse, moyenne et haute altitudes, l'altitude du sommet des nuages et le bilan d'énergie radiative de la terre. Il va de soi que Meteosat, ainsi que les autres satellites de ce système global, constituera ainsi un moyen météorologique très puissant permettant de passer des observations météorologiques classiques à une observation globale et simultanée du temps et de son évolution. Comme tous les programmes d'applications de l'ESA, METEOSAT est un programme facultatif. Les participants en sont : l'Allemagne, la Belgique, le Danemark, la France, l'Italie, le Royaume-Uni, la Suède et la Suisse. Le coût total du programme METEOSAT (satellite et secteur sol) se monte à 142,6 millions d'unités de compte aux prix de mi-1974.

Passons au programme de télécommunications appelé couramment TELECOM et qui se divise en plusieurs étapes successives. La première est en train de s'achever : l'ESA livrera prochainement les panneaux solaires ainsi qu'un tube à ondes progressives très avancé et un amplificateur paramétrique de conception nouvelle au Canada. Ces équipements, développés par l'industrie européenne, feront partie du satellite de télécommunications expérimental CTS que le Canada développe en collaboration avec la NASA et qui sera lancé cette année.

La deuxième étape est en pleine réalisation et elle a pour but le lancement, en 1977, d'un satellite de télécommunications expérimental et préopérationnel nommé OTS (Orbital Test Satellite). Ce satellite géostationnaire de 320 kg pourra acheminer simultanément quelques milliers de communications téléphoniques ainsi que des programmes de télévision. Il préfigurera un système de satellites de télécommunications européen opérationnel dont les deux premiers modèles seront également développés dans le cadre de l'ESRO et qui seront lancés au début des années 1980. OTS sera à plusieurs égards plus perfectionné que les satellites de télécommunications actuellement en service dans le système global d'INTELSAT. Il sera stabilisé sur trois axes, ce qui assurera une meilleure utilisation de l'énergie de bord ; il utilisera les nouvelles bandes de fréquence entre 11 et 14 Ghz, ce qui permettra l'emploi de stations au sol plus petites et moins coûteuses.

Au programme TELECOM participent l'Allemagne, la Belgique, le Danemark, la France, l'Italie, les Pays-Bas, le Royaume-Uni, la Suède et la Suisse. Le coût total du programme est d'environ 260 millions d'unités de compte aux prix de mi-1974, le coût final dépendant de la configuration des deux modèles opérationnels qui n'est pas encore arrêtée définitivement.

Le programme AEROSAT, qui doit aboutir à la mise sur orbite des premiers satellites expérimentaux de navigation aérienne, est un projet commun de l'ESA, des Etats-Unis et du Canada, auquel s'associeront peut-être également l'Australie et le Japon. Les négociations entre Européens et Américains concernant la structure, la nature institutionnelle et le contenu technique exacts de cette collaboration ont été longues et difficiles. Commencées en 1969, elles ont abouti il y a quelque neuf mois seulement à la signature d'une série d'instruments juridiques établissant une collaboration à deux niveaux. Au niveau gouvernemental, un accord a été conclu entre l'ESA, l'administration fédérale de l'aviation des Etats-Unis (FAA) et le Gouvernement du Canada. Au niveau plutôt exécutif et technique un arrangement entre l'ESA, la firme américaine COMSAT General et le Gouvernement du Canada a été signé.

Les spécifications définitives du satellite AEROSAT ne sont pas encore arrêtées et (contrairement aux autres programmes d'applications) un contrat de développement avec l'industrie n'a pas encore été passé. Il sera en fin de compte attribué à un consortium mixte de firmes européennes, américaines et canadiennes reflétant la répartition du financement du programme entre les trois partenaires, qui est de 47 % pour l'ESA, 47 % pour COMSAT et 6 % pour le Canada.

Le programme prévoit actuellement le lancement de deux satellites géostationnaires au-dessus de l'Atlantique dans les années 1977 à 1979. Ils serviront à démontrer aux utilisateurs futurs — les compagnies aériennes — la qualité de service possible dans trois domaines d'utilisations : liaisons téléphoniques et transmissions de données entre le sol et les avions, essais de localisation sur les routes transatlantiques et des essais de transmissions à large bande.

Du côté des Etats membres de l'ESA participent les pays suivants : Allemagne, Belgique, Danemark, Espagne, France, Italie, Pays-Bas, Royaume-Uni et Suède. Le coût total du financement européen du programme AEROSAT est de 85 millions d'unités de compte aux prix de 1974.

Le plus récent programme d'applications est le programme MAROTS. Il s'agit d'un satellite expérimental consacré aux télécommunications maritimes civiles. Aujourd'hui encore, les communications entre les navires et les côtes utilisent les fréquences HF, encombrées et incertaines. Un satellite de communications maritimes permettrait donc d'améliorer radicalement ces communications. Le but du programme est d'expérimenter les techniques susceptibles d'aboutir plus tard à un système opérationnel — si possible sur une base mondiale.

Techniquement le programme MAROTS part de l'idée d'une réutilisation du satellite OTS en gardant les systèmes du satellite proprement dit et en changeant l'électronique de bord. Cette conception permet une économie considérable en ce qui concerne les coûts de développement qui sont fixés pour l'ensemble du programme — le secteur sol compris — à 80 millions d'unités de compte aux prix de 1974. Le lancement du satellite MAROTS est prévu pour 1977 et celui-ci pourrait être intégré plus tard à un système mondial de satellites maritimes étudié actuellement dans le cadre de l'IMCO, l'organisation intergouvernementale consultative de la navigation maritime. MAROTS ne sera cependant pas le premier satellite maritime à être lancé. Cette année déjà va être mis en orbite le satellite américain MARISAT. Le satellite maritime européen aura cependant une durée de vie plus longue et une capacité de télécommunication huit fois plus grande.

Au programme MAROTS participent l'Allemagne, la Belgique, la France, l'Italie, les Pays-Bas, le Royaume-Uni, la Suède et la Norvège — qui s'est associée en tant qu'Etat non membre à ce programme.

Je passe maintenant aux deux programmes de l'ESA qui ont par leur nature et leurs coûts un caractère spécial : au programme SPACELAB et au programme ARIANE.

Voyons d'abord le programme SPACELAB :

Le système de transport spatial appelé à l'origine programme POST APOLLO, que la NASA utilisera dans les années quatre-vingts, comprend trois éléments :

— La navette spatiale ou Shuttle, véhicule spatial partiellement réutilisable, conduit par deux pilotes et transportant plusieurs passagers, qui peut mettre sur des orbites basses des charges utiles allant jusqu'à 30 t. Le premier vol de la navette est prévu pour 1979.

— Le laboratoire spatial habité SPACELAB, qui sera utilisé pour un grand nombre de vols de la navette. Il sera logé dans la soute de la navette et sera ramené sur terre avec la navette après une période de 7 à 30 jours. Un SPACELAB pourra être réutilisé au moins cinquante fois après révision et après avoir reçu une nouvelle charge d'appareils expérimentaux. La première mission utilisant le SPACELAB est également prévue pour 1979.

— Un remorqueur spatial, Tug, non habité, qui permettra d'emporter des satellites à partir de l'orbite basse de la navette jusqu'à l'orbite géostationnaire ou sur d'autres orbites non accessibles à la navette seule. Le Tug sera disponible à partir de 1980 en version simplifiée et plus tard sous une forme plus élaborée et réutilisable.

Comme je l'ai déjà indiqué, l'offre américaine à l'Europe de participer au développement de ce système de transport spatial a été progressivement limitée et a abouti finalement à la proposition de développer en Europe le laboratoire spatial SPACELAB.

Le SPACELAB comprend une cabine pressurisée pouvant loger plusieurs expérimentateurs et plusieurs tonnes d'instruments, ainsi qu'une plate-forme ouverte, appelée PALLET, sur laquelle peuvent également être montés des instruments et du matériel d'expérimentation. Le SPACELAB aura une longueur pouvant aller jusqu'à 15 m selon la configuration choisie pour un vol déterminé. Son diamètre sera de 4,5 m et son poids maximal en orbite, instruments compris, 12 t.

Il convient de distinguer entre l'intérêt que présente le développement du SPACELAB pour l'Europe et celui que présente son utilisation.

Le développement du SPACELAB offrira les avantages suivants :

— l'Europe aura accès à la technique et aux méthodes des vols spaciaux habités ;
— la solution de problèmes nouveaux quant à la sécurité et la fiabilité ;
— la construction de cabines pressurisées tout à fait étanches ;
— le développement de systèmes de traitement de données embarquées complexes ;
— la fabrication en série des SPACELAB nécessaires aux besoins américains et européens. Les Américains se sont en effet engagés à renoncer à un développement parallèle et la NASA vient de commander une deuxième unité de vol du SPACELAB, qu'elle achètera à l'Europe.

Quant aux avantages que présentera l'utilisation du SPACELAB pour les Etats membres de l'ESA, ils sont les suivants :

— abandon de la priorité absolue donnée aux satellites automatiques « sur mesure » utilisables une fois seulement et donc extrêmement chers ; réduction des frais d'expérimentation grâce à l'utilisation d'appareils moins coûteux et réutilisables ;
— possibilité de faire surveiller, entretenir et opérer les instruments et équipements de bord par les expérimentateurs eux-mêmes ; chaque homme ou femme en bonne santé pourra en effet supporter après un court entraînement un vol dans la navette ;
— développement de nouvelles méthodes en astronomie, physique, écographie, météorologie, navigation et télécommunications ;
— expériences médicales et biologiques dans les domaines du maintien de la vie, de l'influence de l'apesanteur, de la thérapeutique, etc. ;
— découverte de nouveaux procédés chimiques et pharmaceutiques ;
— découverte de technologies et de matériaux nouveaux dans des conditions de vide absolu et d'apesanteur (matériaux composites, production de cristaux absolument purs, d'alliages, de verres optiques, de sphères parfaites).

Il ressort de tout cela que l'utilisation du SPACELAB marquera le début d'une nouvelle phase dans l'exploration et l'utilisation de l'espace par l'homme.

Le développement du SPACELAB est en pleine réalisation. Comme dans le cas des satellites automatiques de l'ESA, un contrat de développement a été passé à un consortium industriel groupant des industries de tous les pays participants après une phase de définition compétitive exécutée dans deux consortiums. Le premier modèle

d'essais sera livré à la NASA en avril 1978, tandis que le premier modèle de vol sera remis en avril 1979. Le premier vol aura lieu fin 1979 début 1980 avec, pour la première fois, un Européen comme membre de l'équipage.

Les coûts du programme SPACELAB s'élèvent à 336 millions d'unités de compte aux prix de 1974 et les pays contributeurs sont les suivants : Allemagne (53 %), Belgique, Danemark, Espagne, France, Italie, Pays-Bas, Royaume-Uni et Suisse. Récemment l'Autriche, Etat non membre de l'ESA, a décidé de participer également au programme en vertu d'un accord avec l'ESA.

Pour terminer cette présentation des programmes en cours, voici quelques mots sur le programme ARIANE.

Le programme ARIANE est le résultat d'études faites après l'arrêt de la phase préliminaire du lanceur EUROPA III de l'ELDO. Le but de ces études était la conception d'un lanceur de même capacité qu'Europa III (jusqu'à 800 kg en orbite géostationnaire) mais qui pourrait être développé à moindres frais et avec moins de risques techniques. La solution fut trouvée grâce à l'utilisation de la technologie des lanceurs existants surtout en France, qui avait développé avec succès le lanceur DIAMANT et les moteurs pour le premier étage du lanceur EUROPA III. La structure de gestion du programme ARIANE reflète ces circonstances. En effet, elle s'appuie largement sur les services de la direction « lanceurs » du CNES, le Centre national d'études spatiales français, tandis que l'ESA fournit le cadre institutionnel pour la participation des Etats membres et surveille le déroulement du programme.

Le lanceur ARIANE sera long de 47 m et aura un diamètre maximal de 3,8 m. Le poids total au départ sera de 200 t. Il aura trois étages et pourra placer des satellites de 750 à 800 kg en orbite géostationnaire, environ le double du poids des satellites de télécommunications actuels. En orbite basse, sa charge utile pourrait être de 2500 à 4000 kg.

Le programme ARIANE comprend quatre vols de qualification qui auront lieu en 1979 et 1980 à partir du Centre de lancement de Kourou en Guyane française.

L'intérêt que présente la disponibilité du lanceur ARIANE pour l'Europe spatiale peut être résumé de la façon suivante :

— selon les estimations, entre 20 et 40 satellites d'applications européens devront être mis en orbite géostationnaire entre 1980 et 1990 ce qui permettra une cadence de lancements techniquement et économiquement acceptable de 2 à 4 lancements par an ;
— le coût de lancement d'un lanceur ARIANE sera inférieur aux coûts de lancement d'une fusée américaine du type ATLAS CENTAUR de capacité correspondante et probablement même inférieure à la combinaison navette + remorqueur. Dans ces conditions, le lanceur ARIANE sera concurrentiel ;
— au cours des dernières années, certains Etats ou groupes d'Etats comme le Brésil, la Chine, l'Inde, l'Indonésie, le Japon et les Etats arabes ont manifesté un intérêt croissant pour les satellites d'applications, en particulier pour les satellites de télécommunications. Bien qu'il soit difficile de prévoir quelle envergure pourrait prendre la vente de lanceurs ARIANE à des Etats tiers, on peut admettre qu'il a des chances d'offrir une solution de rechange par rapport aux lanceurs

américains. C'est ce dernier élément qui est certainement le plus déterminant pour l'intérêt que présente le lanceur ARIANE pour les Etats membres de l'ESA. En effet, le programme ARIANE est le seul programme facultatif de l'organisation auquel tous les Etats membres participent — bien que le Royaume-Uni ait choisi la forme d'un accord bilatéral avec la France qui paie à elle seule 63 % des coûts.

Les coûts du programme ARIANE sont fixés à 493 millions d'unités de compte aux prix de 1974. La phase de développement du lanceur ARIANE se déroule en ce moment selon les prévisions et aucune difficulté technique majeure n'a été rencontrée jusqu'à maintenant. J'ajoute que le contrat pour le développement et la construction de la coiffe d'ARIANE, qui protège le satellite pendant les premières phases du lancement, a été attribué à un consortium de firmes suisses.

Comme il ressort de cette description, peut-être un peu longue, de tous les programmes en cours, l'ESA assume un vaste ensemble d'activités dont les coûts se situeront, au moins pendant les trois prochaines années, à la limite des possibilités financières des Etats membres. En effet, le budget annuel de l'organisation est passé de 182 millions d'unités de compte en 1974, environ 700 millions de francs suisses, à 272 millions d'unités de compte cette année, c'est-à-dire plus d'un milliard de francs suisses et devra atteindre environ 450 millions d'unités de compte, 1,4 milliard de francs suisses, l'année prochaine[1]. Les budgets nécessaires pour mener à bien les programmes actuels diminueront ensuite, mais il faudra attendre plusieurs années avant que l'organisation puisse se lancer dans d'autres grands programmes. Les études continuent pourtant et les possibilités intéressantes ne manquent pas. Je mentionnerai seulement l'utilisation systématique du SPACELAB, la télédétection des ressources terrestres, la télévision directe par satellite et les vols interplanétaires. Mais il est clair que la situation économique des Etats membres dans les années à venir déterminera le nombre et l'envergure des programmes futurs...

Pour donner une idée de l'effort financier que représente pour notre pays la participation au programme scientifique de l'ESA et à la plupart des programmes facultatifs, je signale que la contribution suisse à l'ESA, pour l'année en cours, se situe à environ 25 millions de francs et elle se montera à environ 34 millions de francs l'année prochaine.

Bilan

Quel est maintenant le bilan à tirer de cet aspect technique de la construction de l'Europe constituée par la collaboration spatiale ? Il n'est pas étonnant que je le qualifie de positif et ceci sur plusieurs plans :

Sur le *plan scientifique*, le programme spatial européen, y compris bien sûr les activités nationales, a permis et permettra, à l'avenir aux chercheurs européens de participer à la recherche spatiale à une échelle suffisamment large et autonome pour rester attractive ; le programme de l'ESA a aussi permis de mettre au point une structure industrielle européenne capable de faire face au marché spatial mondial, notamment en ce qui concerne les satellites de télécommunications.

[1] En 1976, la valeur de l'unité de compte changera de 3,8 francs suisses à 3,2 francs suisses.

Sur le *plan des utilisations pratiques*, les programmes de satellites d'applications européens annoncent les systèmes spatiaux opérationnels destinés à faire face aux futurs besoins des services publics européens dans le monde des télécommunications, de la météorologie et du contrôle du trafic aérien.

Sur le *plan politique*, le programme spatial européen, tout en comportant un nombre important de projets exécutés en collaboration avec la NASA et d'autres institutions d'Etats non membres, dote l'Europe d'une autonomie dans le domaine spatial. C'est notamment le cas du lanceur ARIANE qui brisera le monopole américain des lanceurs pour orbites géostationnaires et qui permettra l'évolution des systèmes d'applications sans contraintes excessives, qu'ils soient destinés à l'Europe même ou à des pays tiers.

Enfin, sur le *plan psychologique*, le programme spatial européen prouve que la collaboration européenne est capable d'atteindre des buts qu'aucun Etat européen ne pourrait atteindre seul. Il contribue à la création tant nécessaire, d'un esprit européen, d'une confiance en notre capacité de travailler ensemble, malgré les difficultés de parcours, les crises et les lenteurs des décisions politiques. Il prouve aussi qu'une collaboration équitable et démocratique, entre grands et petits Etats au sein d'une organisation internationale est possible sans pour autant nuire à l'efficacité de la gestion.

Tous ces aspects sont évidemment difficilement chiffrables, mais ils n'en constituent pas moins le véritable apport de la coopération spatiale à la construction de l'Europe.