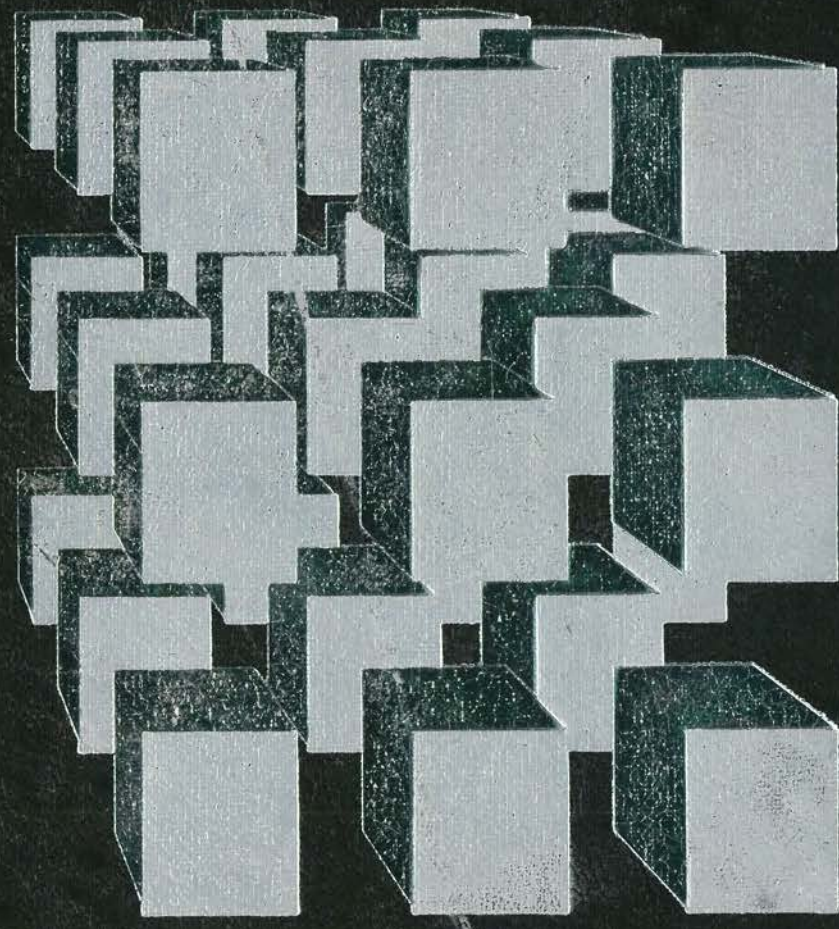
esa SP-1060

l'europe spatiale a vingt ans

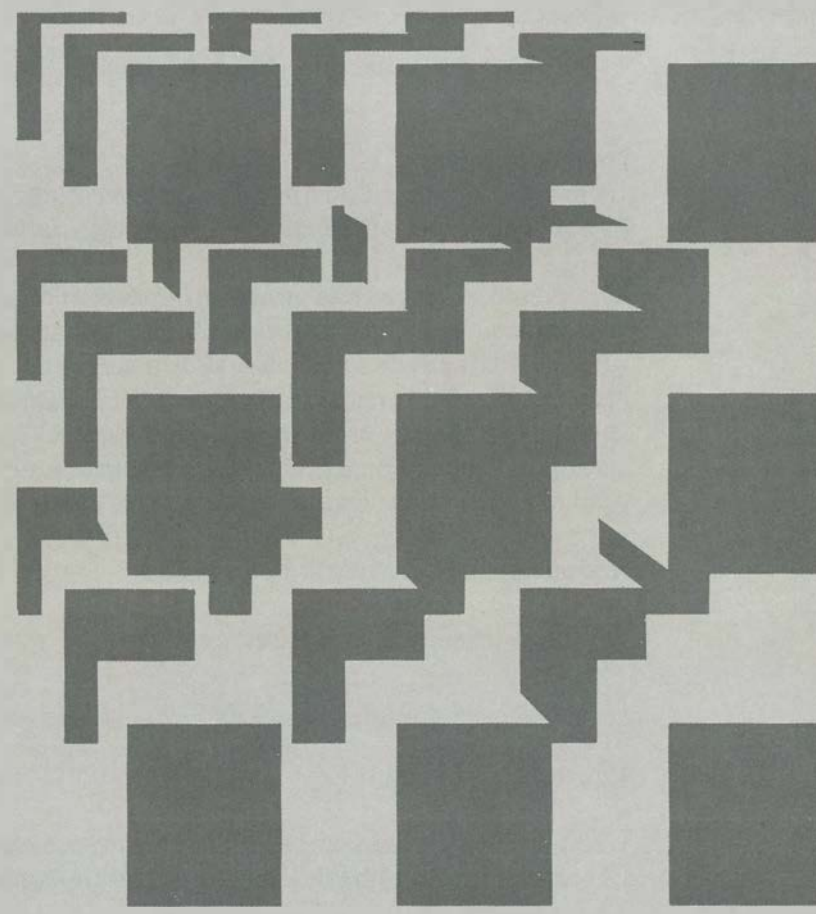


1964 1984

Témoignages de quelques pionniers

esa SP-1060

l'europe spatiale a vingt ans



1964 **1984**

Témoignages de quelques pionniers

Note de l'Editeur

La préparation de cet ouvrage a été une aventure passionnante. Sa mise au point n'en a pas moins présenté une tâche ardue: quel ordre de présentation devait-on suivre?

Si la présentation en trois grands groupes était relativement aisée (1. les Pionniers; 2. les Amis; 3. les Industriels), une répartition plus fine à l'intérieur de chaque groupe (par chronologie ou par sujet?) n'allait pas de soi, vu la grande diversité des articles et de leur contenu. Finalement, ayant réservé au fameux article du Professeur Amaldi la place qui lui revient – c'est-à-dire au 'début' de la recherche spatiale en Europe et en 'ouverture' à ce livre – on ne pouvait mieux faire que d'adopter l'ordre alphabétique: celui des *noms* pour les pionniers, celui des *pays* pour nos amis, et celui des *firmes* pour les industriels.

Rédacteurs: D. Guyenne & N. Longdon

Secrétaire de rédaction: J. Hunt

Mise en page et maquette: C. Haakman

Dessins: L. Whitcomb

L'éditeur est reconnaissant aux nombreuses personnes – tant à l'intérieur qu'à l'extérieur de l'Agence – qui ont prêté des photographies de leurs collections personnelles pour l'illustration de cet ouvrage.

Publié par le Service des Publications scientifiques & techniques de l'ESA, ESTEC, Noordwijk, Pays-Bas.

© Copyright ESA 1984 ESA SP-1060 ISSN 0379-6566

Sommaire

AVANT-PROPOS *par M. l'Ambassadeur Peter Jankowitsch* 1
INTRODUCTION *par M. Erik Quistgaard* 4

Les Pionniers

Prof. E. Amaldi: Créons une organisation européenne pour la recherche spatiale 9
Prof. P. Auger: La préhistoire de l'ESRO 12
Général L. de Azcarraga: L'Espagne et l'espace 18
Sir H. Bondi: L'ESRO en 1967–68 21
Prof. R. Bonnet: Un point de vue de la seconde génération 26
Dr P. Creola: Ariane – les chemins de l'autonomie 31
Prof. H. Curien: Pour bâtir l'espace européen: garder les pieds sur terre 38
Dr W. Finke: 'En attendant Kourou' – 15 avril 1975 41
M. G. Geens: La naissance de l'Agence spatiale européenne 46
M. R. Gibson: Réflexions sur le bord du chemin 51
Prof. M. Golay: Au-delà de nos espoirs 54
Dr A. Hocker: Le sauvetage 60
Prof. H.C. van de Hulst: L'impact de la recherche spatiale sur les sciences astronomiques 65
Prof. C. de Jager: La recherche spatiale solaire et stellaire en Europe 72
M. B. Landmark: L'ESA et la Norvège 77
Prof. M. Lévy: Quelques souvenirs de la période 1970–75 82
Prof. R. Lüst: La préparation de la coopération européenne en science spatiale 88
M. M.C. Manahan: L'engagement de l'Irlande dans les activités spatiales 91
Baron Paternotte de la Vaillée: La Belgique et l'espace 96
M. Jan Stiernstedt: L'ESRO et l'ESA du point de vue national suédois 99

Les Amis

M. D.J. Johnston: Le Canada – un partenaire 'de l'autre côté de l'eau' 104

M. A. Caruso: Un systéme de télécommunications par satellite en Europe: une idée folle en 1967, une réalité en 1984 107

Prof. S. Dhawan: Quelques réflexions sur la coopération entre l'ISRO et l'ESA 110

M. J.M. Beggs: La coopération internationale dans l'espace, pierre de touche de la politique américaine 113

Les Industriels

M. P. Usunier (Aérospatiale): Compétition et coopération dans l'espace – vingt ans d'apprentissage 120

Dr H. Ulke (Dornier): Dornier System et l'ESA 125

M. H. Hoffmann (ERNO): Spacelab – une coopération européenne sans contrainte 127

Sir P. Anson (MSDS): Contribution de l'Europe aux communications maritimes par satellite 132

M. J.-L. Lagardère (MATRA): 'Vingt ans aprés' 137

M. C.F. Rovsing (Christian Rovsing): L'expansion rapide de Christian Rovsing A/S – un résultat du travail de la société avec l'ESA 140

M. P. Masarati (Selenia Spazio): Selenia Spazio: une réalisation italienne d'un objectif de l'ESA 143

Avant-propos

L'ESA et les utilisations pacifiques de l'espace extra- atmosphérique

Ambassadeur Peter Jankowitsch
Président de la Commission des Nations-Unies sur les utilisations pacifiques de l'espace extra-atmosphérique

Je tiens à adresser de sincéres félicitations à l'ESA et à ses Etats membres à l'occasion du vingtiéme anniversaire de la coopération spatiale européenne. Il y avait à l'origine deux organismes spatiaux européens, l'"Organisation européenne de Recherche spatiale' (ESRO), et l'"Organisation européenne pour la mise au point de lanceurs d'engins spatiaux' (ELDO), qui furent fusionnés en 1975 pour former l'"Agence spatiale européenne' (ESA). Si nous remontons encore plus loin dans l'effort européen consacré à l'espace extra-atmosphérique, nous constatons que nous célébrons également le 24éme anniversaire de la Conférence Intergouvernementale de Meyrin (Suisse, 1960). Nous pouvons reconnaître la prévoyance manifestée par les pays européens qui engageaient leur décision lors de cette conférence, basée alors sur une saine perception économique, scientifique et politique, comme en témoigne aujourd'hui l'ESA dans sa plénitude. Nous ne devons pas oublier que cette décision collective ne fut prise que trois ans aprés l'ouverture de 'l'ére spatiale' par les deux superpuissances. Elle a permis aux pays européens de regrouper leurs efforts et leurs ressources et de mener à bien un programme spatial conjoint qui donne maintenant à l'Europe un degré raisonnable d'indépendance et de compétitivité dans les activités spatiales. L'Europe put ainsi prendre le départ en tête dans cette nouvelle ére de formidables développements et découvertes scientifiques et techniques, à une époque où les nations participantes n'étaient pas nécessairement d'accord dans d'autres domaines. Une telle prévoyance a assuré à l'Europe la troisiéme place parmi les puissances spatiales d'aujourd'hui.

Une capacité spatiale complète

Reflétant la décision de l'Europe d'acquérir une capacité spatiale complète, la contribution de l'ESA et de ses différents Etats membres au développement et à l'application des technologies dans l'exploration de l'espace est d'une envergure impressionnante. L'ESA a mis au point une capacité de lancement indépendante et fiable pour de nombreux types de missions avec la qualification réussie du lanceur Ariane. Les projets futurs amélioreront et développeront sa capacité pour répondre aux besoins de nombreux utilisateurs: un coup d'oeil sur le manifeste d'Ariane montre à quel point les utilisateurs sont confiants aussi bien en Europe qu'en dehors de l'Europe. Avec Spacelab, l'ESA a fait la preuve de son aptitude à apporter une contribution majeure à des missions spatiales habitées. Et bien qu'à l'heure où nous écrivons ces lignes, une analyse complète du premier vol ne soit pas terminée, la NASA et les nombreuses et diverses communautés scientifiques qui y ont pris part ont exprimé une grande satisfaction et une grande confiance dans le Laboratoire spatial.

C'est dans le domaine de la recherche scientifique que l'ESA et ses Etats membres ont enregistré les succés les plus patents. Le retour sous forme de données a été continu et stimulant. Depuis les premiers jours d'ESRO 2, jusqu'aux satellites de plus en plus sophistiqués – tel Exosat qui ouvre de nouvelles perspectives dans la connaissance de l'Univers – la science a été le fondement sur lequel la coopération européenne s'est bâtie. Mais elle ne s'arrête pas là: nous attendons tous ce rendez-vous, presque de science-fiction, entre la comète de Halley et Giotto, et la premiére observation des régions polaires du Soleil avec ISPM. D'autres satellites suivront.

Dans le domaine des applications spatiales, avec son potentiel de succés commercial, il n'y a pas toujours eu – ce qui est compréhensible – le même degré d'effort commun, mais l'Europe peut être fiére de son systéme Météosat, déjà utilisé par de nombreux pays et bien connu de millions de personnes par la

télévision, et sur le point d'acquérir un statut 'opérationnel'. Encore plus convaincant a été l'écroulement des barriéres nationales avec le succés du satellite expérimental de télécommunications, OTS, et le début de la série opérationnelle avec ECS. Olympus – plus connu sous le nom de L-Sat – nous fera franchir une nouvelle étape dans les télécommunications spatiales. Avec ERS-1, nous attendons maintenant la premiére aventure européenne dans le domaine des satellites de ressources terrestres. Bien qu'il ne s'agisse pas d'un satellite de l'ESA, je voudrais mentionner Sarsat, projet humanitaire majeur de recherche et de sauvetage, qui a été fortement soutenu par un pays membre de l'ESA.

Assurément, ces réalisations impressionnantes n'ont été possibles que grâce au haut degré de coopération entre les membres de l'ESA qui ont su regrouper leurs ressources financiéres, techniques et humaines, à la compétence organisationnelle de l'ESA et à la façon dont l'ESA et les agences nationales ont partagé les responsabilités. Le succés de l'ESA est lui-même un témoignage vivant du potentiel qui peut être atteint par le biais d'une coopération régionale entre pays de tailles différentes et à des stades de développement différents.

Un foyer de coopération internationale

L'insistance que l'ESA a mise et continue de mettre sur la coopération internationale dans les activités spatiales n'est peut-être pas moins frappante. Depuis sa naissance, l'ESA et ses membres ont coopéré avec d'autres pays, qu'il s'agisse de pays industrialisés ou de pays en voie de développement. De nombreux accords de coopération ont été signés avec les Etats-Unis sur des programmes scientifiques, avec INMARSAT et INTELSAT, avec l'Inde (en particulier par le biais de l'accord de lancement d'"APPLE"). Il y a eu des échanges réguliers d'informations avec l'URSS et le Japon, et des liens encore plus étroits seront forgés lors de la mission de rendez-vous avec la cométe de Halley. Un dialogue existe maintenant avec la Chine, l'Indonésie, le Maroc et le Brésil...

La grande foi que l'ESA et ses membres ont dans la coopération internationale les a naturellement amenés à jouer un rôle actif dans la Commission des Nations-Unies sur les Utilisations pacifiques de l'Espace extra-atmosphérique, qui a été désignée par l'Assemblée générale des Nations-Unies comme le point de mire de son effort international dans la coopération spatiale.
L'ESA et ses membres ont été parmi les mieux représentés depuis la naissance de cette Commission, dont l'engagement dans l'espace remonte presque aux premiers jours de l'ére spatiale, et ils ont apporté des contributions uniques et significatives à ses activités.

En tant qu'organisation spatiale internationale de premier plan – en dehors des deux superpuissances – avec à son actif des réalisations complexes, l'ESA a toujours inspiré un haut degré de respect parmi les membres de la Commission. Les efforts diplomatiques de l'ESA et de ses Etats membres ont eu une influence directe sur tous les aspects du travail entrepris par la Commission. Dans un secteur où la possession ou la non-possession de la technologie influence inévitablement dans une large mesure le poids de ce que chacun dit, et par conséquent le résultat des négociations, l'existence de l'ESA en tant que troisième puissance spatiale a eu une influence tout à fait modératrice. L'ESA doit être fière de sa contribution inestimable à l'effort des Nations-Unies qui ont élaboré l'ensemble des cinq traités internationaux qui existent à ce jour et qui concernent ce que beaucoup appellent la dernière frontière de l'humanité.

L'une des tâches les plus importantes accomplies par la Commission depuis sa création a été d'aider à garantir que l'espace extra-atmosphérique ne soit utilisé que pour le bien de l'humanité et au bénéfice des Etats. En fait, le thème majeur de la Première et de la Seconde Conférences des Nations- Unies sur l'Exploration et les Utilisations pacifiques de l'Espace extra-atmosphérique (UNISPACE) fut: comment garantir que tous les bienfaits potentiels des activités spatiales soient acquis par et pour tous les peuples du monde. Le document soumis par l'ESA à la Seconde Conférence UNISPACE montre bien à quel point l'ESA était consciente de l'importance de cette matière, et ses programmes de coopération internationale démontrent clairement l'authenticité de ses efforts dans ce secteur.

Une autre tâche majeure accomplie par la Commission a été d'éviter l'extension des rivalités nationales jusque dans l'espace extra-atmosphérique. En tant qu'agence dont les activités sont consacrées exclusivement aux utilisations pacifiques de l'espace, l'ESA a toujours été l'ardent avocat de l'utilisation de l'espace extra-atmosphérique à des fins exclusivement pacifiques. Bien que leurs efforts soient déjà concrétisés dans les cinq traités sus-mentionnés, les récents événements exigent que les membres de l'ESA renouvellent leurs efforts dans ce domaine.

La politique des deux piliers

En conclusion, la contribution positive apportée par l'ESA et par ses Etats membres aux utilisations pacifiques de l'espace repose sur deux piliers: les réalisations spatiales, et les efforts diplomatiques à l'intérieur et à l'extérieur de la Commission sur les utilisations

Conférence UNISPACE'82, Vienne (Autriche), août 1982.

pacifiques de l'espace extra-atmosphérique. Etant de ceux qui ont suivi de très près le développement des activités de l'ESA, je suis sûr que l'ESA confirmera, à l'occasion de cet heureux anniversaire, ses objectifs et son orientation ainsi que la valeur de sa politique bivalente dans l'espace extra-atmosphérique, et qu'elle renforcera sa résolution à oeuvrer encore davantage dans ce domaine au cours des années à venir.

En lisant les articles qui suivent, émanant pour la plupart de personnalités d'une grande distinction intellectuelle et politique, ou de chefs d'industrie qui n'ont pas craint de relever le défi des nouvelles technologies, le lecteur – j'en suis certain – ne manquera pas d'être impressionné comme moi par cet enthousiasme mobilisateur que l'espace paraît susciter chez nombre de nos contemporains. Voilà des pionniers qui n'ontjamais perdu cette jeunesse du coeur, cette imagination, et cette foi en quelque chose qui — au delà de son destin terrestre – a toujours poussé l'humanité à porter son regard vers les étoiles.

Introduction

Erik Quistgaard

Directeur général de l'ESA (1980–84)

Il est à l'occasion utile de passer en revue l'histoire d'une institution avec un regard neuf et un esprit serein, sans idées préconçues et loin des luttes qui ont présidé à sa naissance et à ses premiéres années...

A la lecture des articles fascinants de certains pionniers, la preuve est amplement faite que l'ESA existe aujourd'hui, comme tant d'aventures qui en valent la peine, parce que quelques visionnaires, déterminés à voir leurs rêves devenir réalité, avaient refusé avec constance de plier devant les obstacles et les obstructions. D'autres les avaient rejoints jusqu'à ce qu'ils aient assez de force pour faire face à l'apathie et au nationalisme, et pour poursuivre leur chemin vers un idéal européen.

Ces hommes étaient forts dans leurs croyances, et ils avaient leur franc-parler: un trait qui est encore évident dans leurs écrits. Toute tentative d'unifier des cultures aussi diverses que celles que l'on trouve en Europe ne peut se faire en douceur, et l'histoire telle qu'elle se déroule dans ce livre est l'exemple vivant d'un internationalisme constamment bousculé par des intérêts nationaux. Pour le scientifique et pour le technologue, les frontiéres nationales ont été si souvent une nuisance, alors qu'ils étaient sur la voie de connaissances nouvelles et excitantes. Pour eux, les 'communautés' sont des rassemblements d'égaux sans distinction de couleur, de race ou de croyance.

Ce serait déformer la vérité, qui est toujours complexe, de suggérer que c'est le politicien qui joue le rôle du traître. De nombreux représentants de leurs gouvernements, politiciens ou administrateurs, sont confrontés à des exigences incompatibles avec les ressources qu'ils maîtrisent, et avec les politiques qu'ils doivent expliquer. Tant de réalisations n'ont été possibles que grâce à une volonté politique, même si parfois cette volonté ne s'est manifestée que trop timidement.

Un livre de cette nature devrait être jugé par ce qu'il ne contient pas, aussi bien que par ce qu'il dit. Il semble malheureusement que le drame de l'ELDO fut trop douloureux pour ceux qui étaient directement concernés – et qui avaient bataillé si dur pour en faire un succés – pour qu'ils écrivent aujourd'hui. Cela est compréhensible, mais c'est également dommage, car l'ELDO – bien que né d'un bévue technique – était un enfant qu'apparemment l'Europe devait porter dans son sein. Plus chanceuse, l'ESRO fut façonnée par des scientifiques ouverts à l'entreprise internationale. Ceux qui ont tout donné pour faire fonctionner l'ELDO n'ont

toutefois pas à rougir, car des cendres a surgi un phénix appelé Ariane dont nous pouvons tous être fiers.

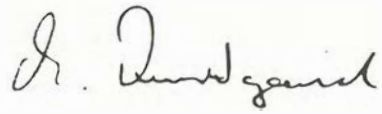
Le destin a voulu que je sois dans le fauteuil du Directeur général au moment où nous franchissons la ligne de nos 'vingt ans'. Ce qui est plus important, c'est que la commémoration de l'événement vient à un moment où l'ESA est portée par une vague de succés. Ces derniéres années ont vu la qualification d'Ariane, ainsi que son utilisation comme lanceur commercial, les succés de Marecs et d'ECS et leur transmission à INMARSAT et à EUTELSAT pour utilisation opérationnelle. Exosat a ouvert de nouveaux aperçus stimulants de l'Univers, et nous en sommes encore à nous habituer au succés stupéfiant de Spacelab, avec tout ce que cela peut signifier pour l'avenir.

Et bien que cet ouvrage soit un livre de souvenirs, il n'honorerait pas le travail des pionniers si je terminais cette introduction sans jeter un regard sur l'avenir.

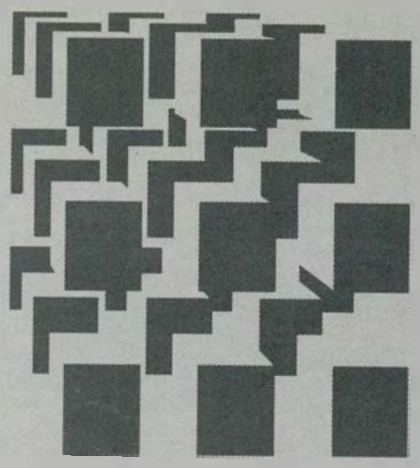
Il nous reste à résoudre le probléme fondamental posé par les intérêts nationaux vis-à-vis des concepts européens; de sa solution dépend la place que nous pouvons assurer à l'Europe sur le plan de la technologie et de la science dans le monde. Mais 'ceux qui ont' se demandent encore pourquoi ils devraient partager avec 'ceux qui n'ont pas', en pensant davantage aux gains à court terme qu'aux bienfaits à plus long terme.

Peut-être, pourtant, avons-nous aujourd'hui quelque chose qui était refusé aux pionniers: une prise de conscience croissante du public. Le public non seulement sait ce que l'ESA a fait, mais aussi il sait que dans la recherche spatiale, et dans l'utilisation de l'espace, on ne peut que 'penser Européen', ou bien se cantonner au rang de simple spectateur tandis que le reste du monde obtient les succès éclatants qui nous interpellent.

Les pionniers qui nous ont mis sur le chemin, et qui sont les auteurs de ce livre, n'ont pas à craindre que leurs successeurs manquent de détermination pour mener à bien leur travail. Les nouvelles générations tirent courage de leur exemple, et préparent déjà en leur nom les deux prochaines décennies.



Les pionniers



"Au commencement . . ."

Le Groupe de Travail Scientifique et Technique considère que le but principal de l'Organisation Européenne de Recherches Spatiales est de procurer les moyens nécessaires à une collaboration entre les nations européennes en matière de recherches et de technologie spatiales et d'encourager une telle collaboration.

Dans ce but, il est nécessaire de créer une tribune scientifique. Cette tribune devrait également faire des recommandations concernant un programme scientifique et examiner périodiquement le contenu de ce programme. En vue de remplir cette mission, l'ESRO devrait pr

1° le développement imm ... logie applicable aux cônes de fusées, aux satellites et aux s ... mettre l'exécution d'un programme concerté d'ét ... oking assess- ... pace

(extrait de l'Introduction au 'Livre bleu')

CONFERENCE OF PLENIPOTENTIARIES
for the establishment of a
European Space Research Organisation
Paris 14/15 June 1962

RESOLUTION No. 11

The Conference,
having heard the report of the Chairman of the European Preparatory Commission for Space Research,
considering it necessary to give a new impulse to the work of the Preparatory Commission,
considering the advantages to be expected from continuity between the activities of the Preparatory Commission and those of the European Organisation for Space Research after the coming into force of the Convention,
requests the Preparatory Commission to propose to Professor Pierre Auger that he devote his full-time activity to the executive secretariat of the Commission,
invites the Council of the European Organisation for Space Research to appoint Professor Pierre Auger as the first Director General of the Organisation
invites the Council of the European Organisation for Space Research to confirm as far as possible in their present or corresponding positions the senior staff members of the Secretariat of the Preparatory Commission.
Requests the Preparatory Commission to inform the interested staff members concerned of this unanimous desire.

Europees ruimte-onderzoek gestart

(Van onze correspondent)

Parijs — Een commissie van voorbereiding heeft op een persconferentie in Parijs bekendgemaakt, dat de Europese organisatie voor ruimte-onderzoek nu officieel geboren is. Negen landen, waaronder Engeland, Spanje, Zweden, Zwitserland en ook Nederland, maken al deel uit van de organisatie. Verwacht wordt dat Italië binnenkort het cijfer tien rond zal maken.

De organisatie, waarvan de hoofdzetel in Parijs is gevestigd, omvat twee centra, een laboratorium in Italië en een „startbaan", die in Zweden in aanbouw is. Het belangrijke centrum voor ruimtetechnologie, waar de instrumentaria voor de raketten en de satellieten vervaardigd zullen worden, komt, zoals men weet, in Delft 800 mensen, van wie de helft ingenieurs en wetenschappelijke helpers, zullen aan dit centrum in Delft verbonden worden.

(extrait d'un journal hollandais, avril 1964)

. . . dès 1959 . . .

Créons une organisation européenne pour la recherche spatiale

Professeur Edoardo Amaldi

Institut de Physique, Université de Rome, Italie

Le Professeur Edoardo Amaldi, Directeur de l'Institut de Physique 'Guglielmo Marconi' à l'Université de Rome, membre du Comité scientifique et technique de l'EURATOM et l'un des 'pères' du Centre européen de Recherche nucléaire (CERN) de Genève (il y présidait le Comité des directives scientifiques), avait lancé dès 1959, *l'idée de créer une Organisation européenne pour la recherche spatiale. Le texte ci-dessous avait paru dans* 'Expansion Scientifique' *de décembre* 1959.

1. Les recherches spatiales sont devenues dans la seconde moitié du vingtième siécle un élément essentiel de notre civilisation. C'est un fait que personne ne conteste non seulement dans le monde scientifique, mais également dans les milieux politiques.

Lors de sa 792e séance pléniére, le 13 décembre 1958, l'Assemblée générale des Nations Unies a institué un Comité ad hoc qui a pour attributions de veiller à ce que les résultats scientifiques des recherches spatiales bénéficient à tous les pays du monde.

Au cours de l'année 1958 le Conseil international des Unions scientifiques (ICSU) a institué deux comités. L'un d'eux, appelé Comité ad hoc sur la contamination des espaces extraterrestres par les explorations (CETEX), a reçu pour tâche de déterminer les conditions dans lesquelles doivent se faire les recherches spatiales afin d'éviter la contamination biologique et radioactive des éléments extraterrestres comme la Lune et les différentes planétes, et afin d'éviter également toute modification de leur milieu actuel. Le CETEX a fait un certain nombre de recommandations importantes, aprés lesquelles ses activités ont pris fin, et elles ont été reprises par un nouveau Comité permanent créé par l'ICSU. Ce comité, qui est connu sous le nom de Comité pour les recherches spatiales (COSPAR), a pour tâche de coordonner et de favoriser le développement des recherches spatiales entreprises par la Communauté scientifique mondiale.

2. Il est bon de rappeler que les recherches sur les espaces entra-terrestres au moyen de fusées et de satellites artificiels ont débuté sous l'impulsion d'un organisme créé à l'occasion de l'Année géophysique internationale et connu sous le nom de Comité spécial de l'Année géophysique internationale (CSAGI). Une recommandation de l'assemblée générale du CSAGI (Rome, septembre 1954) est à l'origine de toutes les recherches spatiales présentes et à venir, bien que le développement que ces recherches ont connu par la suite ait certainement été influencé également par des considérations militaires.

Les premiers résultats scientifiques obtenus grâce aux fusées et aux satellites artificiels au cours de ce premier stade de recherches spatiales sont de la plus haute importance et ils englobent les domaines les plus variés de la science. Il s'agit des recherches suivantes:

A. Observations à partir de fusées

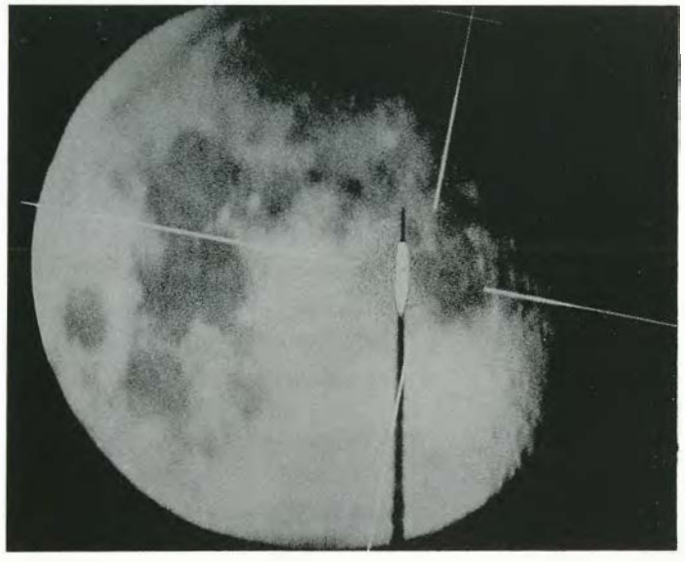
a. Structure de l'atmosphére terrestre à des altitudes allant jusqu'à 200 kilométres: pression, densité, température, composition chimique, vents;
b. l'ionosphére: composition ionique, densité ionique, perturbations;
c. particules aurorales et radiations aurorales faibles;
d. radiations solaires, en insistant particuliérement sur les émissions de rayons X et d'ultraviolets dans la lumiére solaire;
e. le champ magnétique terrestre et les courants ionosphériques;
f. rayons cosmiques: effet de la latitude à une altitude de 90 à 150km.

B. Observations à partir de satellites artificiels

a. Découverte de l'existence d'une double ceinture de radiations appelée van Allen;
b. études sur la densité de l'air à des altitudes supérieures à 400 km;
c. mesure sur la densité des micrométéorites;
d. détermination de l'efficacité des contrôles de température à l'intérieur d'un satellite artificiel.

Certains de ces résultats, comme la découverte d'une double ceinture de radiations, sont de la plus haute importance, dans la mesure où ils donnent accès à un domaine entièrement nouveau où se produisent de vastes phénomènes jusqu'alors inexplorés en rapport avec les propriétés de la Terre, du Soleil et des radiations cosmiques. Ces premiers résultats ne sont pourtant qu'un modeste début dans un domaine de la recherche si vaste et si important qu'il dépasse de loin tout ce que l'on peut imaginer à l'heure actuelle.

3. Jusqu'à présent l'Union soviétique et les Etats-Unis sont les seules nations qui aient été en mesure de mobiliser les ressources humaines et financières nécessaires à une importante activité de recherche dans le domaine spatial. Les autres pays, qui disposent de possibilités financières, industrielles et d'organisation moindres, auront certainement beaucoup de difficultés à s'imposer dans ce domaine bien que certains possèdent les plus belles traditions scientifiques. Il semble donc que ce type de recherches soit destiné à rester le monopole des Etats-Unis et de l'Union soviétique, et que notamment tous les pays d'Europe assistent en simples spectateurs aux grandioses tentatives qui se dérouleront à l'Est et à l'Ouest.



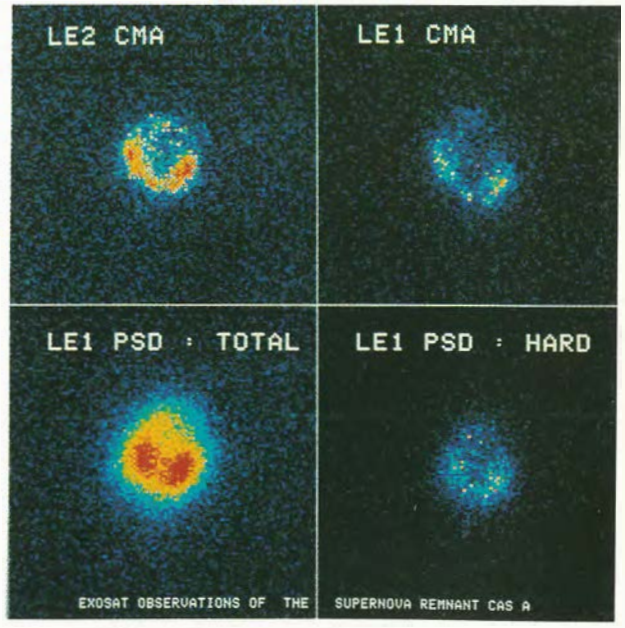
Lancement de nuit d'une fusée-sonde Skylark depuis Salto di Quirra (Italie).

Pourtant une organisation internationale qui grouperait les ressources de dix pays d'Europe, par exemple, permettrait aux savants européens d'apporter une contribution valable à l'exploration et à l'étude de l'espace extraterrestre.

Un fossé infranchissable?

4. La création d'un organisme européen est essentielle et urgente si nous ne voulons pas nous trouver dans vingt ans en présence d'un fossé impossible à combler sur le plan scientifique, technique et industriel, qui séparerait les pays capables de lancer des engins dans l'espace interplanétaire et ceux qui ne seraient pas en mesure de le faire. En plus des résultats scientifiques dont nous avons déjà parlé, le lancement de satellites artificiels nécessite et provoque un extraordinaire essor industriel dans le domaine des propulseurs, de la métallurgie, de l'électronique, etc., et cet essor influe à son tour sur toute l'industrie du pays.

5. Les ressources financières et humaines nécessaires à la création d'un organisme ne dépassent pas les moyens des pays d'Europe. Avec un budget qui serait deux ou peut-être trois fois celui de l'Organisation européenne pour la Recherche nucléaire (CERN), c'est-à-dire avec des fonds de l'ordre de 130 à 180 millions de francs suisses par an, une organisation européenne pour la recherche



Images du reste de supernova Cas-A transmises par le satellite Exosat.

spatiale pourrait obtenir en quatre ou cinq ans des résultats impressionnants. Les hommes seront difficiles à trouver, mais ce n'est pas chose impossible. Il faut des techniciens, ingénieurs, chimistes, métallurgistes, experts en électronique, physiciens, etc. Un grand nombre d'Européens hautement qualifiés dans ces domaines travaillent actuellement à l'étranger, et ils seraient certainement attirés par une telle organisation.

6. L'Organisation européenne de Recherches spatiales ne devrait avoir d'autre objectif que la recherche, et elle devrait donc être indépendante de tout organisme militaire et libre de toute loi sur les secrets officiels. En d'autres termes, sa structure même devrait refléter le caractére scientifique international de la recherche spatiale, conformément aux principes énoncés dans les décisions de l'Assemblée générale des Nations unies et du Conseil international des Associations scientifiques.

Un organisme purement scientifique jouirait non seulement d'une immense autorité morale, mais serait certainement le seul type d'organisme actuellement possible en Europe, étant donné que sa constitution devrait être ratifiée par les Parlements des pays membres.

7. L'Organisation européenne de Recherches spatiales devrait d'abord s'attacher à l'étude d'un programme trés nettement défini. Elle pourrait par exemple commencer par étudier deux questions seulement. L'une d'elles pourrait être un probléme courant du genre de ceux qui ont déjà été résolus par l'URSS et les Etats-Unis, choisi de façon à pouvoir être résolu en un laps de temps relativement court, trois ou quatre ans. Cette solution aurait l'avantage de laisser du temps et de permettre le développement de certaines techniques auxiliaires, la formation du personnel, la résolution de nombreuses difficultés de fabrication, etc.

Le second probléme de recherche pourrait, lui, égaler les plus grandes entreprises commencées simultanément par les Etats-Unis et l'Union soviétique, ce qui nécessiterait évidemment un effort de beaucoup plus grande envergure pendant un plus grand nombre d'années, six à sept ans par exemple.

Il n'y a pas de temps à perdre

8. L'Organisation européenne de Recherches spatiales serait habilitée à créer des laboratoires et des rampes de lancement. Ces deux domaines ne doivent être soumis à aucune restriction, de même que toutes les institutions à caractére purement scientifique.

D'autre part, l'étude d'un grand nombre de problémes pourrait être confiée à des organismes nationaux de recherche et à des firmes industrielles, conformément à un plan adéquat qui aurait été élaboré à l'avance. Lorsque cette organisation européenne commencera à lancer des engins dans l'espace, même de taille réduite, la captation et l'interprétation des informations transmises à la terre pourront être entreprises par un grand nombre de stations réparties dans les universités et dans les instituts de recherche des pays membres, donnant ainsi à beaucoup de savants la possibilité de participer aux recherches spatiales.

9. Pour fonder rapidement une telle organisation, on pourrait envisager la procédure suivante: Quelques pays européens, la Belgique, la France, l'Allemagne, l'Italie et les Pays-Bas, par exemple, pourraient nommer des commissions nationales chargées d'examiner les problémes posés par les recherches spatiales. Chaque commission serait composée, dans une proportion à peu prés égale, d'experts dans la construction, le lancement et le contrôle au sol des satellites artificiels, et d'experts des questions scientifiques posées par l'espace extraterrestre (physiciens, géophysiciens, astrophysiciens). Ces commissions devraient se livrer à une étude préliminaire en examinant les différentes ressources dont dispose chaque pays dans ce domaine et en évaluant également l'importance globale des ressources humaines et financiéres nécessaires pour un apport effectif à la recherche spatiale. Les différentes commissions pourraient alors, au cours d'une conférence commune, comparer le résultat de leurs investigations et élaborer un programme détaillé à soumettre aux gouvernements des pays intéressés.

Cette phase de mise au point ne devrait pas dépasser un an pour que l'organisation européenne, ou du moins un premier organisme provisoire, puisse entrer en activité avant la fin de 1960. Cela permettrait à l'Europe de pouvoir espérer rassembler des informations utiles vers 1964 à peu prés et d'espérer combler avant 1970 le fossé qui la sépare de l'Union soviétique et des Etats-Unis.

Si l'une des organisations européennes de recherche actuellement existantes assumait la tâche de coordonner l'apport des différents pays à la création d'une organisation nouvelle, l'établissement de cette derniére en serait considérablement accélérée.

Edoardo Amaldi

La préhistoire de l'ESRO

Professeur Pierre Auger

Directeur général de l'ESRO (1964 – 67)
Membre de l'Institut, Paris, France

A la fin de la guerre de 1940, on pouvait penser que la recherche scientifique était à reconstruire. Et il est de fait que le demi-siécle qui allait suivre a vu une sorte d'explosion scientifique, moins dans le domaine théorique qui avait eu un si brillant développement dans les cinquante années précédentes – depuis les quanta, l'atome de Bohr et enfin les mécaniques ondulatoire et quantique dans les années 20 et 30 – que dans les appareillages et méthodes de recherche expérimentale. Et dans ce domaine, on peut observer la naissance de ce que l'on appelle en anglais la 'big science', la science géante. Et géante non seulement par les dimensions et les exigences financiéres des appareillages, mais aussi par les dimensions numériques des équipes, des groupes de chercheurs et de techniciens indispensables à leur construction et leur mise en oeuvre.

Des particules élémentaires à l'espace extraterrestre

Mais cette mutation se faisait de plus en plus difficilement dans le cadre des nations isolées sauf dans celui des trés grandes nations comme les Etats-Unis et l'Union soviétique. Et le caractére universel, transnational, de la science était éminemment favorable à l'établissement de laboratoires, d'organismes de recherche à caractére international, ce qui conduisit à une résolution des Nations Unies en 1946. La question fut reprise, avec plus de réalisme, par l'UNESCO en 1950, sous la forme d'un projet d'organisme de recherche scientifique régional, en l'espéce européen: c'est ainsi que naquit le CERN, dont les succés dans la recherche sur les particules élémentaires sont connus de tous. Ayant été chargé à l'UNESCO de mettre en oeuvre la résolution de Florence de 1950, je pus me familiariser avec les différentes étapes indispensables à la réalisation d'un tel organisme au cours des années 1950 à 1954, date de naissance officielle du CERN lors de la ratification de ses statuts par les Etats membres.

Une de ces étapes trés préliminaires, mais essentielles, est celle du choix du sujet ou au moins du domaine dans lequel l'activité de l'organisme envisagé devra s'exercer, et il ne peut être question que d'un des grands problémes modernes, qui ont été parmi d'autres et sont toujours, la structure de la matiére, la biologie fondamentale et moléculaire, et enfin l'espace extraterrestre.

De la réunion de Nice à la Conférence de Meyrin

Il suffit de rappeler le lancement en 1957 du premier satellite artificiel, le Spoutnik, par l'URSS pour montrer quel intérêt la recherche spatiale soulevait déjà à cette époque. Il était donc tout naturel que les questions spatiales attirent l'attention des scientifiques préoccupés du rôle possible de l'Europe dans les grandes entreprises de recherche moderne. Et si l'on veut chercher la premiére amorce du mouvement de création de l'Europe scientifique spatiale, on pourrait la trouver dans une lettre qu'Edoardo Amaldi avait adressée sur ce sujet à un certain nombre de collégues, et à laquelle vous me pardonnez de joindre une conversation entre Amaldi et moi-même, dans le jardin du Luxembourg à Paris, en avril 1959. Différentes possibilités furent examinées, en particulier celle du rattachement à la CEE, alors que je préférais une constitution analogue à celle du CERN, dont la réussite était trés encourageante. La paternité purement scientifique du nouvel organisme ne pouvait être mieux assurée que par la bénédiction – si j'ose dire – du CIUS (Conseil international des Unions scientifiques) par l'intermédiaire du comité spécial s'occupant de l'astrophysique: le COSPAR. Et c'est ainsi que naquit à Nice, lors de la premiére session de ce Comité en janvier 1960, la premiére idée précise d'une organisation européenne de recherches spatiales. La réunion groupait les scientifiques de huit pays d'Europe occidentale, et fut suivie le mois suivant d'une autre réunion de neuf scientifiques à Paris, dans mon appartement: j'y

La Conférence de Meyrin (novembre 1960).

mettrai un jour une plaque commémorative de marbre! Mais le représentant de la science anglaise proposa de donner un cadre plus solennel à la réunion suivante, et ce fut la consécration de notre petit groupe, lorsqu'il se réunit dans les locaux de la Royal Society, à Londres, le 29 avril 1960. Les représentants des scientifiques de dix pays européens se mirent alors d'accord sur les grandes lignes d'un programme d'action. Il était clair déjà que l'organisme nouveau devrait concentrer son effort vers la réalisation et le lancement de véhicules spatiaux, fusées et satellites, permettant de faire fonctionner dans l'espace les appareillages expérimentaux conçus et construits par les groupes scientifiques des pays membres.

Aprés cette trés importante séance, au cours de laquelle j'étais désigné par mes collégues scientifiques comme secrétaire exécutif, je commençai les travaux diplomatiques, nécessaires à la constitution de tout organisme intergouvernemental. J'avais déjà joué ce rôle lors de la mise en route du CERN, mais dans ce dernier cas je travaillais dans le cadre d'un organisme puissant, l'UNESCO, disposant des moyens d'action d'un grand secrétariat international. Cette fois je ne disposais que de ma qualité de président du Comité français de l'espace et celle de secrétaire d'un comité non officiel. J'était chargé par mes collégues de convoquer une réunion constitutive d'une commission préparatoire, officielle celle-ci, et je devais trouver d'abord une base de convocation: il y a dans ce cas deux possibilités, je le savais, un organisme international ou un gouvernement. C'est cette seconde voie que tout naturellement je choisis car j'étais à ce moment chargé sur le plan français de la création du Centre national d'Etudes spatiales. C'est pourquoi les 23 et 24 juin 1960 eurent alors lieu, au Ministére des Affaires étrangéres à Paris, les séances au cours desquelles fut fondé le premier embryon officiel – une *morula* diraient les embryologistes – c'était le GEERS, Groupe européen d'Etudes et de Recherches spatiales. Son Bureau fut formé sous la présidence de Sir Harrie Massey et je fus chargé du secrétariat exécutif. La réunion décida de tenir une séance à Genéve en novembre de la même année, afin d'y discuter et signer si possible, un accord créant une Commission préparatoire, second stade embryonnaire, la *gastrula* disposant d'un métabolisme, c'est-à-dire de moyens financiers.

Plusieurs réunions d'experts eurent lieu entre temps, à Paris en septembre, à Londres en octobre, et enfin la grande séance de la Conférence d'Etats eut lieu à Meyrin du 28 novembre au 1er décembre 1960 sur convocation du Gouvernement helvétique et dans une salle du CERN pour lui porter bonheur. Le projet d'accord qui y fut rédigé décidait de tenir à Paris la première séance de travail de la Commission, et une résolution me chargeait de cette convocation.

De la COPERS à l'ESRO/ELDO

La réunion eut lieu les 13 et 14 mars 1961 aprés que l'accord de Meyrin fut entré en vigueur le 27 février. Le GEERS fut alors dissous et le bureau de la COPERS (Commission préparatoire européenne de Recherches spatiales) constitué sous la présidence de Sir Harrie avec Messieurs Broglio, Van de Hulst et Golay. Je restais secrétaire exécutif et Paris fut choisi comme siége de mon secrétariat qui fut maintenu à la même adresse. Il ne me restait plus qu'à changer l'en-tête de mon papier à lettres de GEERS à COPERS.

Alors commença la vie de la nouvelle Commission préparatoire, et de ses comités et groupes de travail. L'un d'eux se préoccupait des projets de véhicules, de la technologie, de l'informatique, du programme scientifique. Il se réunit à Stockholm, à Londres, à Paris, etc.

L'autre groupe de travail, l'AWG (chargé des questions administratives) se mit à l'oeuvre en mai 1961 à Paris, puis tint un grand nombre de réunions afin de préparer la constitution légale, administrative, financiére de la future Organisation européenne de Recherches spatiales, l'ESRO. Les dates marquantes furent alors la décision de rédiger le projet appelé 'Livre Bleu' (Blue Book), rapport du groupe de travail scientifique et technique à la COPERS. La seconde édition qui fut rédigée aprés la réunion de Munich en octobre 1961 est datée de décembre de la même année. C'est donc exactement deux ans aprés la premiére réunion, purement amicale, de Nice que prit une forme quasi définitive l'organisation européenne alors projetée. On aurait pu croire alors que les préliminaires étaient terminés, que la Convention créant l'ESRO allait être rapidement signée et ratifiée et que le travail constructif allait commencer. En fait il fallut attendre le 20 mars 1964 pour voir l'entrée en vigueur de la Convention de l'ESRO, et tout ce qui fut accompli pendant ces deux ans et un quart le fut au nom de la COPERS. Il ne s'agissait de rien moins que de décider de la création des différentes institutions de l'Organisation, de choisir leurs sites, une partie de leur personnel, de calculer les budgets, de détailler les programmes techniques et scientifiques présentés dans 'Livre Bleu'.

La séance de signature de la Convention eut finalement lieu le 14 juin 1962 à Paris, ce qui donnait déjà à la COPERS une assise internationale solide.

A la même époque, au printemps 1962, six Etats européens

Le Centre européen de Recherche et de Technologie spatiales (ESTEC) fut d'abord installé à l'Université technique de Delft (Pays-Bas, 1964).

signaient une Convention créant l'ELDO, organisme chargé de la construction et du lancement des grandes fusées porteuses des satellites européens, Convention ratifiée en 1964. Cette organisation pouvait paraître un paralléle complémentaire de l'ESRO, mais en réalité il différait profondément dans sa structure, chaque pays membres se réservant le droit de placer lui-même les contrats pour la réalisation de la portion de l'ensemble qui lui était confiée. Un grand manque d'intégration en est résulté, avec les effets que l'on sait, alors que dans l'ESRO, doté d'un budget international, la gestion technique et l'administration financiére ont toujours fait l'objet de décisions collectives.

Des lacs du Kebnekaise aux dunes de Noordwijk

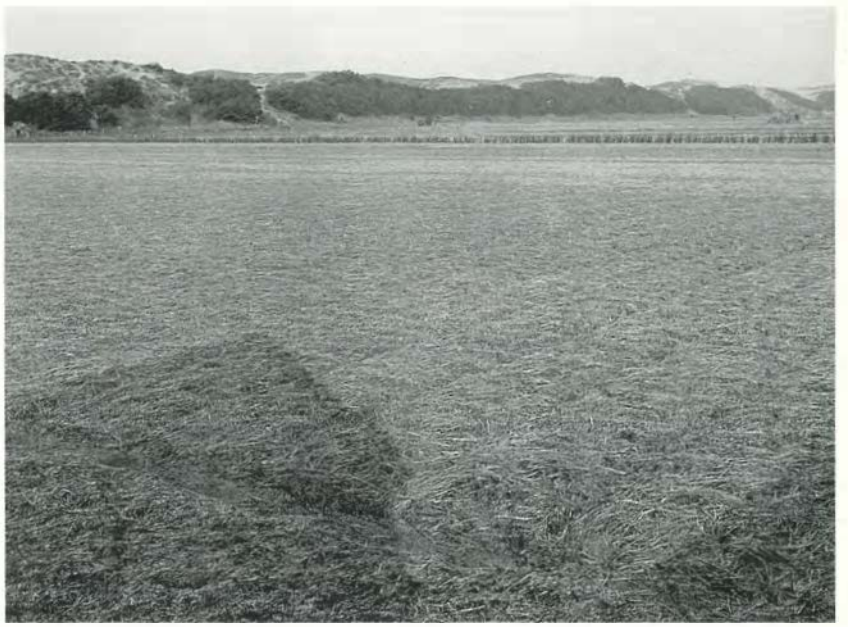
Ici se termine cette bréve description de ce qu'on peut appeler la préhistoire de l'ESRO, et je veux seulement mentionner pour leur

...l'oie sauvage de Nils Holgersson...

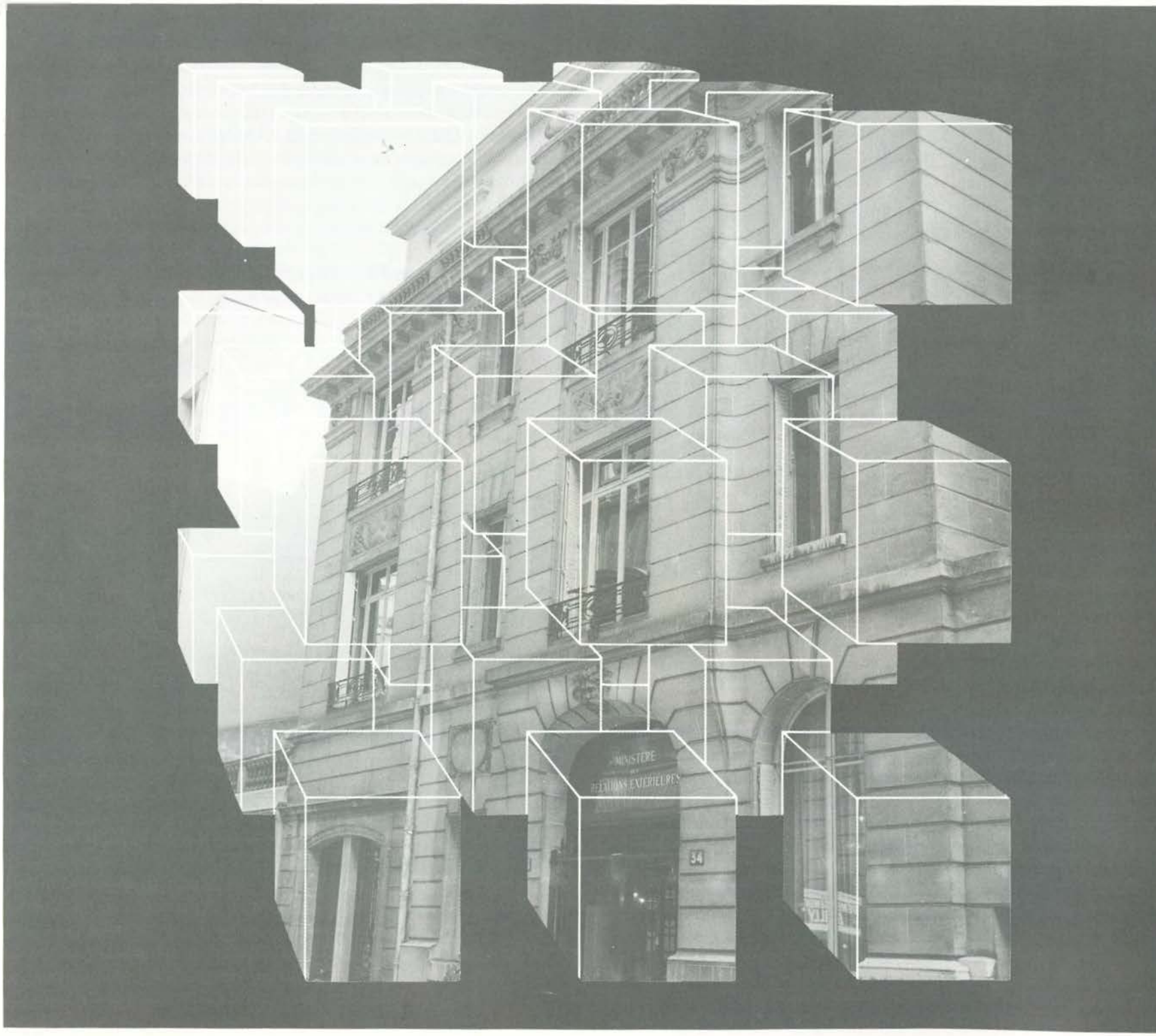
valeur anecdotique, mais sans entrer dans le détail, quelques souvenirs concernant le choix des sites des principaux organes de l'Europe spatiale débutante. Une lettre de juillet 1961 demandait aux Etats membres leurs propositions à ce sujet. Le site de lancement de Kiruna ne posa pas de problème, et je me souviens encore de la vision que j'en ai eue – avec quelques collègues – au cours d'un vol dans un très petit avion au-dessus du paysage extraordinaire de lacs et de collines de la Suède du nord. J'eus le plaisir d'apercevoir le Kebnekaise, et de mes souvenirs surgissait l'oie sauvage transportant le nain Nils Holgersson...

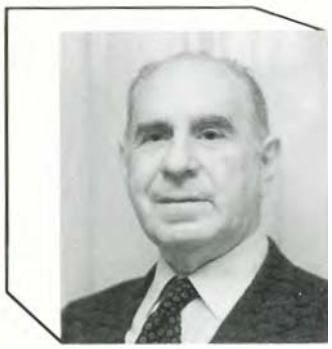
Le choix du site de l'organisme technique chargé de la mise au point des véhicules spatiaux et des expériences que les laboratoires nationaux désiraient mettre à bord fut plus difficile. La ville de Delft avait été choisie à cause du voisinage intellectuel et technique qu'elle assurait à l'établissement projeté, et le Dr Lines s'installa dans des locaux de l'Université technique pour établir les plans et commencer le travail technique. Mais au cours d'une visite que je fis sur les lieux en 1962, j'acquis la certitude que le polder dans lequel on se proposait de construire l'édifice aurait conduit à de grosses difficultés. Il fallait prévoir des piliers plongeant à 30 mètres de profondeur pour trouver un banc de sable qui aurait pu – peut-être – soutenir le bâtiment. Après un déjeuner mémorable au cours duquel je me rendis compte que la présence de l'ESTEC n'était pas fortement désirée à Delft, je demandai au gouvernement des Pays-Bas de bien vouloir nous proposer un site plus adapté, ce qui fut rapidement fait et aboutit à la construction de l'ESTEC à Noordwijk, sur le sable, mais un sable très solidement tassé par des dunes anciennes. Pour le Service de Calcul, aucun problème ne se posait; après avoir visité plusieurs sites proposés par l'Italie pour le laboratoire ESLAB (actuellement ESRIN), nous donnions notre préférence au magnifique site de Frascati plutôt qu'à un ancien terrain d'atterrissage d'aviation, qui était inondé périodiquement.

Il est temps, je pense, d'arrêter là ces quelques souvenirs personnels relatifs à la préhistoire – ou l'embryogénie – de l'ESRO, qui fut transformée depuis en Agence spatiale européenne à laquelle je souhaite succès et longévité.



Site choisi pour l'installation définitive de l'ESTEC, à Noordwijk (Pays-Bas).


MINISTERE
RELATIONS EXTERIEURES
84



L'Espagne et l'espace

Général Luis de Azcarraga

Délégué de l'Espagne au Conseil de l'ESA

J'ai le privilége de représenter l'Espagne au sein de l'organisation européenne pour la recherche sur l'espace extra-atmosphérique et son exploitation pratiquement depuis l'adhésion de mon pays. Cela m'a permis de devenir le doyen des membres du Conseil, d'y être présent et d'y participer au premier chef. Je le dis avec satisfaction mais sans orgueil, mon seul mérite est d'avoir traversé dans un état de santé acceptable cette maladie que beaucoup de mortels désirent avoir: le grand âge.

Je pourrais commenter de nombreux aspects du passé, parfois amusants, mais je ne crois pas qu'il soit intéressant de les rappeler si ce n'est dans la mesure où ils préparent l'avenir. Pendant ces années, depuis les débuts de l'ESRO, organisation essentiellement scientifique et au budget modeste, jusqu'à l'actuelle ESA, beaucoup plus ambitieuse dans tous les domaines, cet organisme a subi des transformations institutionnelles, structurelles et des changements de programme. Et il faut espérer que nous continuerons d'évoluer pour nous améliorer.

Un horizon dégagé

Un événement essentiel fut, il y a dix ans, la Conférence des Ministres qui fixa un objectif à moyen terme en cumulant les projets Ariane, Spacelab et Télécommunications. Un pas gigantesque fut ainsi franchi pour passer d'un organisme scientifique à l'actuelle Agence. Sans oublier les origines et en conservant les acquis antérieurs, des projets d'application pratique ont été ajoutés, le poids et les performances des satellites ont considérablement augmenté, un développement commercial a même été envisagé, et enfin, la portée, les buts et la structure interne de l'organisme ont été radicalement modifiés sans pour autant porter atteinte à l'idée initiale de coopération, et c'est l'esprit de cette coopération qui doit être protégé.

Si ce pas avait été franchi plus graduellement, avec moins de précipitation, l'harmonie entre les membres eût été maintenue; les distorsions de capacité – en particulier technologique – pour les différentes adaptations nationales eûssent été évitées. Ceci est un problème grave dont le poids est plus lourd pour certains membres et auquel il doit être remédié rapidement. Malgré tout, en les considérant de façon globale, les résultats de l'ESA peuvent raisonablement être considérés comme positifs, si l'on en juge par l'éclat de certaines réussites retentissantes.

Peut-être qu'à cause de cette dissymétrie des fonctions, on se rend plus difficilement compte de l'ampleur des transformations et des perspectives qu'elles ouvrent. Chacun des représentants au Conseil, mais aussi les principaux responsables de l'Exécutif sont sans doute conscients de ces transformations et des perspectives qu'elles ouvrent. Mais parfois, l'expression 'collective' semble s'enfermer dans des horizons restreints ou des intérêts partiaux. Et personnellement, je doute que nous ayons réussi à faire tout le nécessaire pour que nos gouvernements aient un horizon dégagé qui leur permette de voir ce qu'ils peuvent et doivent faire collectivement en tant qu'entité européenne: éviter les conflits d'intérêts et rechercher au contraire l'identité des vocations de manière à définir des programmes réellement européens qui apportent à *tous* les membres un progrès technologique adapté, une amélioration des services et la participation à la communauté scientifique et à l'industrie afin de justifier l'effort financier qui augmente d'année en année.

La grandeur de l'Europe

Cela n'est pas toujours facile. La complexité de la vieille Europe est une servitude que n'ont pas d'autres zones géographiques. C'est un point de départ inévitable, mais c'est aussi sa grandeur.

Mon seul mérite est d'avoir atteint le grand âge dans un état de santé acceptable . . .

La station sol de Villafranca (Espagne).

L'utilisation de l'espace extra-atmosphérique nécessite des ressources chaque fois plus importantes et de plus grands concours de vocations; et à la longue, la conquête de l'espace pourrait conduire à une multitude de problémes juridiques si l'on ne réussit pas à intéresser la majeure partie du monde. C'est là que réside la grandeur de l'Europe: se poser en modéle de coopération régionale, germe de coopérations plus vastes. Cela n'est pas facile, mais le probléme a été jusqu'à maintenant résolu avec un certain succés à l'ESA, comme le prévoit la Convention intergouvernementale, base de l'Agence européenne qui est le fruit de la longue expérience de l'ESRO et qui a défini parmi ses concepts essentiels la coopération accompagnée de décisions communes, la recherche d'objectifs communs et la stimulation pour réaliser – au moyen de transferts – des technologies nationales de niveau semblable et pour créer une industrie européenne qui soit compétitive.

Il est bien connu que l'ESA comporte en son sein deux groupes de membres. Un groupe, le moins nombreux, constitué par ceux qui ont une plus grande capacité potentielle, aussi bien sur le plan économique qu'industriel et scientifique; ils sont capables d'enfanter des projets spéciaux, différents pour chaque membre en fonction de ses propres compétences. Le deuxième groupe est composé de membres plus modestes, ils pourraient imaginer des projets importants, mais les capacités de réalisation leur font défaut, bien que l'addition de leurs apports socio-politiques et économiques soit nécessaire à l'aboutissement des projets. La participation de ce second groupe pourrait devenir à la longue plus objective, moins conditionnée par des intérêts partiaux, plus convaincue de la nécessité d'une coopération authentique. Il ne faut pas que notre Convention de base se dégrade, il convient au contraire qu'elle soit perfectionnée avec le concours de tous.

Rien n'est nouveau dans ces commentaires. Mais il est opportun de les rappeler. Le vingtième anniversaire est un événement exemplaire. Et dans notre cas il coïncide avec des réussites réelles qui donnent à l'ESA un prestige mondial: la consolidation du lanceur Ariane qui devient une offre valable sur le marché mondial, le succés indiscutable de Spacelab qui offre d'immenses possibilités à la recherche, à l'expérimentation en conditions d'apesanteur, à la fabrication de matériaux du futur, au perfectionnement de services tels que les télécommunications, la météorologie, la télédétection des ressources terrestres etc. Tout au long de ces vingt ans, pendant lesquels l'ESA a fourni à la communauté scientifique un excellent

ensemble d'expériences, nous avons prouvé que nous pouvions construire une magnifique structure à partir de laquelle l'Exécutif de l'Agence et l'industrie concertée de ses membres sont capables d'aller trés loin et mériteront dans un avenir trés proche une vaste participation dans des projets nés dans d'autres zones géographiques.

Des industries 'locomotives'

C'est là une opportunité qu'il ne faut pas laisser passer et ceci nous oblige à réfléchir sur les résultats obtenus – d'autant plus qu'en grande partie ils sont brillants – pour savoir s'ils répondent aussi aux impératifs de la Convention intergouvernementale, en particulier s'ils tendent à amoindrir le fossé entre les membres ou les groupes de membres, ou si au contraire ils les accentuent. L'occasion paraît propice pour qu'en s'appuyant sur ce qui a déjà été réalisé, nous poursuivions la définition maintes fois entreprise de programmes à long terme qui puissent susciter un intérêt égal chez tous les membres et qui justifient l'appui économique et politique dont ils auront sans doute besoin.

Il est naturel que les buts et les espoirs de recueillir les fonds disponibles ne soient pas les mêmes pour tous les membres. Mais l'Exécutif connaît son métier et a prouvé qu'il avait suffisament d'imagination pour que ses propositions aboutissent à un certain équilibre. Il y a de grands projets qui naissent à la faveur du développement d'industries capables de servir de locomotives. D'autres projets plus modestes et moins ambitieux sur le plan scientifique, mais auxquels n'importe lequel des membres pourrait participer de façon significative, pourraient aboutir si l'on consent de plus grands efforts budgétaires en faveur des développements technologiques. De ces deux directions, laquelle tend à être stimulée par la Convention intergouvernementale qui est le fondement même de l'Agence?

Cohésion et coexistence

L'ESA a prouvé qu'elle pouvait réaliser ce qui semblait le plus difficile: elle a atteint un prestige international qui bénéficie à tout le monde, même si cela est surtout vrai pour ceux qui sont le plus concernés. Il faudrait maintenant, ce qui est apparemment plus facile, faire en sorte que toutes les délégations puissent exhiber des progrés dans leurs pays respectifs.

Les industries et les organismes scientifiques et de développement technologique de chacun des membres devraient trouver des idées qui mettent à profit leur propre expérience, les délégations

CONVENTION
PORTANT CRÉATION
D'UNE ORGANISATION EUROPÉENNE
DE RECHERCHES SPATIALES

•

CONVENTION
FOR THE ESTABLISHMENT
OF A EUROPEAN SPACE RESEARCH
ORGANISATION

Document original de la Convention ESRO.

proposeraient ainsi des actions que l'Exécutif se chargerait de mettre en forme dans des plans et des programmes collectifs. Le Conseil et les organes délibérants en discuteraient pour aboutir à une décision finale.

S'il est vrai que la coopération se nourrit de concessions mutuelles, cette espérance est justifiée. L'année 1984 doit être un jalon particulier dans la trajectoire historique de l'ESA. L'Agence posséde l'essentiel: des bases techniques prouvées par l'Exécutif et l'industrie; un fondement organique, c'est-à-dire la Convention qui a prouvé les possibilités de sa structure interne; et enfin une attitude favorable de la part des membres, qui se manifeste par la volonté de cohésion et de coexistence entre les délégations au Conseil, volonté qui s'est exprimée lorsque des dissensions, inévitables dans toute oeuvre humaine, se sont manifestées.

Mon voeu est que nous poursuivions la recherche de satisfactions partielles légitimes dans le cadre de satisfactions plus générales, pour qu'ainsi s'accomplissent les bons augures que ce vingtiéme anniversaire de la coopération spatiale européenne apporte à l'Agence.

L'ESRO en 1967–68

Sir Hermann Bondi

Directeur général de l'ESRO (1967–71)
Membre de la Royal Society

Le 10 octobre 1967, j'entrais à l'ESRO pour en devenir un mois plus tard le Directeur général. Cela se passait trois ans aprés les débuts officiels de l'Organisation, dont les bases étaient déjà solidement établies. Mon prédécesseur n'était autre que Pierre Auger, qui avait tant fait, avec son extraordinaire prestige scientifique, pour promouvoir l'idée même de l'ESRO et amener dix pays à négocier, signer et ratifier le traité instituant celle-ci. Avec Freddy Lines comme Directeur technique, Reimar Lüst (que je me réjouis de voir accéder bientôt au poste de Directeur général de l'ESA) puis Bert Bolin comme Directeurs scientifiques, un énorme travail avait été abattu dans un laps de temps étonnamment bref. On avait recruté d'excellents collaborateurs, divers centres étaient en fonctionnement à Paris, Noordwijk, Darmstadt, Kiruna et Frascati, et trois satellites se trouvaient à un stade avancé de leur réalisation. En fait, l'un d'eux était prêt dés le printemps de l'année précédente, mais l'échec du lanceur Scout, pourtant abondamment expérimenté, avait privé l'Organisation d'un triomphe bien mérité.

La bénédiction du Rapport Bannier

En même temps, certaines ombres planaient sur ce dont j'avais hérité. Accomplir tant de choses en si peu de temps avait fatalement engendré des frictions dans les rapports avec les Etats membres. Leur insatisfaction à l'égard du fonctionnement pratique de l'ESRO les avait amenés à mettre sur pied le groupe Bannier. Cela devait finalement s'avérer bénéfique puisque le magnifique rapport du même nom fut repris à leur compte par les Etats membres et me fournit des schémas et procédures d'organisation qui se sont avérés précieux pour l'Organisation, en me procurant une merveilleuse équipe d'administrateurs et en me facilitant énormément la tâche sur bien des points. Mais la menace la plus grave pour le destin de l'ESRO consistait à surestimer ce que l'industrie européenne était capable d'accomplir en l'espace de quelques années sous sa direction et dans les limites financiéres qui lui étaient imparties. On ne comprenait ni l'ampleur des problémes de gestion à maîtriser ni les facteurs de coût à prendre en compte. Le fait qu'à l'époque, de ce côté-ci de l'Atlantique, les salaires étaient de loin inférieurs aux salaires américains laissait croire que le coût global d'un systéme spatial européen devait se révéler proportionnellement inférieur à celui des réalisations américaines comparables, en vertu d'un soi-disant 'facteur transatlantique'; c'était oublier les effets largement

Le Conseil ESRO en session (Neuilly, novembre 1969).

Bien que nous estimions qu'aucune de nos recommandations n'oblige à modifier la Convention, il est possible que pour certaines d'entre elles (ESLAB rattaché au Directeur de Noordwijk, IV.19c; procédure du budget tournant, V.2) le Conseil juge préférable de proposer de légers remaniements des termes de la Convention.

Ces lignes ne mentionnent que quelques-unes des nombreuses questions que nous avons étudiées et à propos desquelles nous avons formulé des recommandations. Dans le Rapport nous avons voulu être brefs, en dépit de l'ampleur de la matière. Au cas où nous aurions péché par excès de concision, les membres du Groupe d'experts comme moi-même, nous sommes tout disposés à vous donner les éclaircissements désirables. Malgré le grand nombre de points traités, nous pensons que nos recommandations principales forment un tout et ne sauraient être prises séparément. Je dois également signaler que, tout en ayant abordé ces problèmes sous des angles très différents, les membres du Groupe d'experts sont unanimes dans leurs recommandations.

J'ai eu le plus grand plaisir à collaborer avec mes collègues experts du Groupe, ainsi qu'avec son Secrétaire. Chacun a fait de son mieux pour faciliter la tâche commune, ce dont je suis à tous extrêmement reconnaissant. Nous espérons que nos recommandations seront acceptables pour vous et pour le Conseil. Nous serons satisfaits si notre travail rend quelque service au CERS.

Veuillez agréer, Monsieur le Directeur général, les assurances de ma haute considération.

J.H. Bannier

Un extrait du Rapport Bannier.

compensatoires d'une productivité généralement plus forte aux Etats-Unis et, surtout, de l'expérience considérable acquise à grands frais par ceux-ci dans les techniques spatiales. Ainsi, non seulement on n'avait pas craint de passer des contrats portant sur une paire de satellites d'une haute complexité (TD1 et TD2), dont un seul a finalement vu le jour pour presque le triple du prix escompté pour l'ensemble des deux satellites, mais encore ce double programme n'était considéré que comme le modeste précurseur de projets beaucoup plus ambitieux, dont celui d'un satellite astronomique lourd de conception si avancée que 15 ans plus tard les efforts déployés dans ce sens par les Etats-Unis continuent à rencontrer des obstacles. Le plus difficile pour l'ESRO dans la première année de mon mandat fut sans doute de revenir au sens des réalités, de mieux faire prendre conscience aux chercheurs, aux hommes politiques et aux administrateurs du vieux continent de la taille et de la complexité des tâches qui pouvaient raisonnablement être abordées par l'industrie européenne dans les limites financières et dans les délais impartis.

Moins chronique, mais d'un danger plus pressant pour l'existence même de l'ESRO était le fait que celle-ci menait son existence en dehors des dispositions de la Convention; en effet, un an plus tôt, faisant suite à un certain malaise au sujet de la politique spatiale européenne en général, les Etats membres n'avaient pu se mettre unanimement d'accord (comme le réclamait la Convention) sur un niveau de ressources pour la période triennale 1967–69. Ainsi vivions-nous au jour le jour, en marge des lois pour ainsi dire.

Un avenir incertain

Tous ces problèmes liés entre eux débouchèrent sur une crise au début 1968, lorsqu'on apprit que les satellites TD1 et TD2 coûteraient beaucoup plus cher que prévu. Cette flagrante erreur d'appréciation eut pour effet de cristalliser tous les doutes nourris au sujet de l'Organisation par ses Etats membres, qu'il s'agisse de ses prévisions financières, de son aptitude à répartir équitablement des contrats industriels entre les différents pays participants ou de sa place dans les différentes conceptions que l'on se faisait de l'avenir de l'Europe spatiale.

Au printemps 1968 l'avenir de l'ESRO paraissait donc peu assuré, et pourtant lorsque l'année s'acheva l'Organisation était repartie du bon pied et pouvait de nouveau regarder l'avenir avec confiance. Comment un tel renversement de situation avait-il pu se produire?

La confiance retrouvée

Il faut dire que nos prédécesseurs nous avaient légué des bases solides. Trois satellites étaient en cours d'achèvement et, après avoir été mis en orbite avec succès respectivement en mai, octobre et décembre ils fonctionnèrent tous très bien. Ainsi, ce qui n'était

'Ainsi vivions-nous ... en marge des lois'.

Lancement d'HEOS-1 depuis Eastern Test Range (Californie, 5 décembre 1968).

encore qu'une espérance au printemps 1968 s'était-il mué quelques mois plus tard en une incontestable réalisation concrète. D'autre part, l'ingéniosité, la patience et le talent de négociateurs des membres de notre équipe permirent d'arriver à un accommodement au sujet du couple de satellites TD1 et TD2, qui était mal parti; cet accommodement aboutissait à faire financer TD2 (dans une version revue et corrigée baptisée TD2A) par neuf Etats membres seulement dans sa phase de développement, l'ensemble des dix Etats membres devant ensuite contribuer à son exploitation. TD1, qui n'était pas si prometteur que cela sur le plan scientifique, se voyait supprimé. Par la suite, et malgré les fâcheux incidents qui ont marqué le début de ses opérations, TD2A allait devenir le premier grand triomphe de l'Europe spatiale en livrant une remarquable moisson scientifique issue d'un engin d'une immense complexité.

Ces succés conduisirent les ministres responsables des organismes spatiaux européens à accorder à l'ESRO leur confiance et leur appui. Vers la fin de l'année 1968, nous étions revenus à la légalité, avec un accord garantissant à l'Organisation un niveau de ressources adéquat pour les trois années à venir. Cette confiance retrouvée autorisait la mise en chantier de nouveaux satellites, avec une politique industrielle pleinement acceptable pour tous les Etats membres.

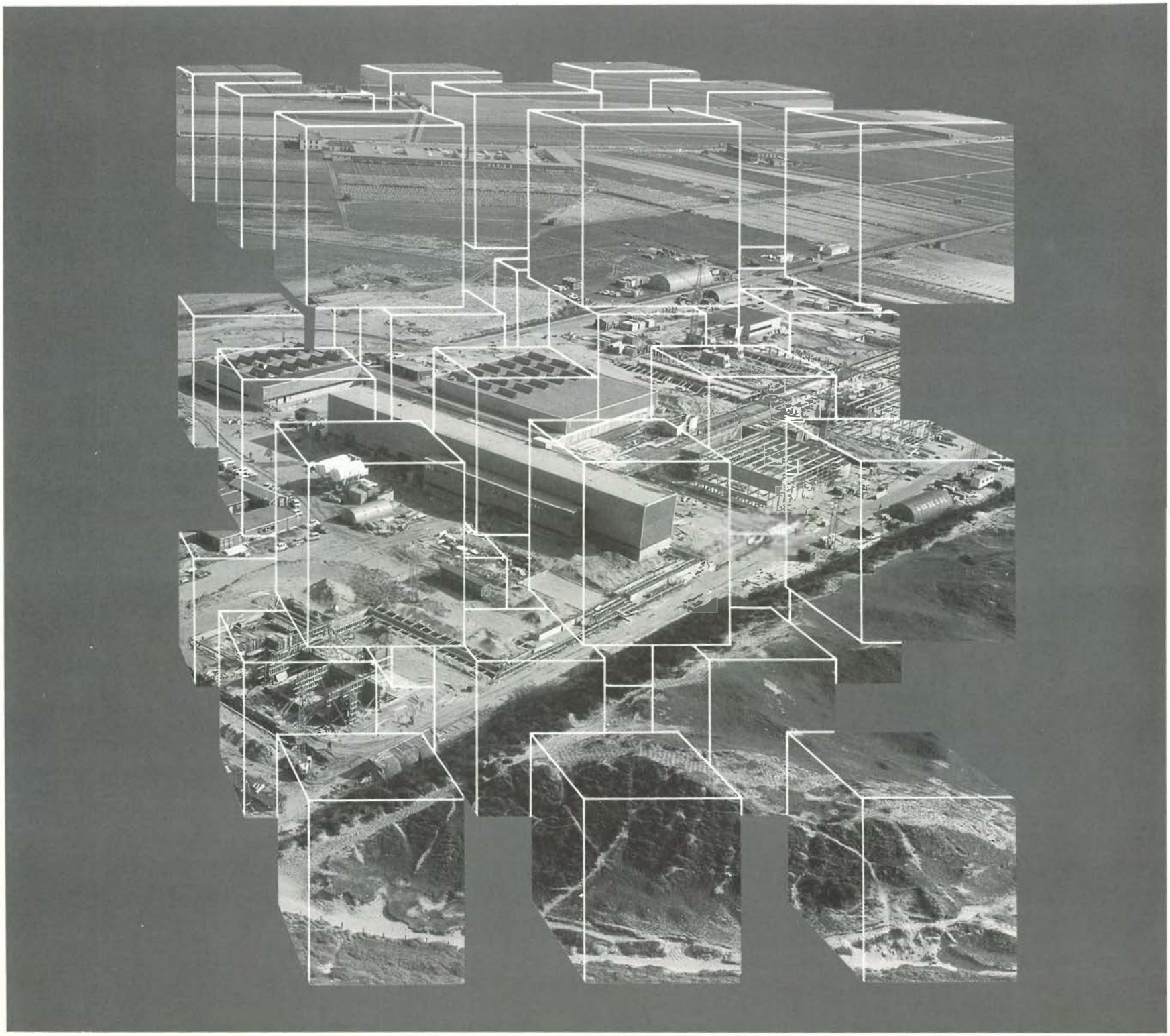
Ainsi, le réglement intervenu peu avant fin 1968 avait rétabli le climat serein permettant aux équipes de l'ESRO de déployer toute leur excellence technique pour fournir les apports nécessaires à l'industrie européenne et oeuvrer à l'avenir de l'Europe spatiale.

Pourtant, d'autres problémes encore plus épineux s'annonçaient déjà à l'horizon. On commençait alors à se rendre compte que l'ESRO devait savoir maîtriser aussi bien les satellites d'application que les satellites scientifiques, mais on était beaucoup moins sûr des dimensions de l'effort scientifique à déployer dans une telle entreprise commune, de l'opportunité de maintenir une communauté européenne de chercheurs usagers des plates-formes spatiales et de la question de savoir si on aurait un programme qui éclipserait les efforts nationaux ou qui serait éclipsé par eux. De plus, la relation entre l'effort européen dans le domaine des satellites et dans celui des lanceurs restait totalement obscure.

Ces vastes interrogations étaient dans l'air pendant mon mandat de Directeur général, qui prit fin en février 1971; elles ne sont devenues brûlantes qu'à la mi-71, lorsque la question du niveau de ressources pour la période 1972–74 a pris un caractére d'urgence, et elles ont ensuite trouvé une solution satisfaisante au terme de longues et difficiles négociations.

Toujours est-il que, si l'Europe spatiale n'était pas restée unie en 1968, aucun des compromis ni aucun des succés ultérieurs n'eût été possible.

Hermann Bondi



Un point de vue de la seconde génération

Professeur Roger Bonnet

Directeur des Programmes scientifiques à l'ESA

Mon premier contact avec l'espace et ma première vision de ce qu'il était réellement, coïncidèrent, comme pour bien d'autres de la seconde génération, avec le lancement, le 4 octobre 1957, de Spoutnik-1, le premier objet artificiel à tourner autour de la Terre. Bien entendu, le fait que l'Union Soviétique ait fait l'exploit était une cause d'étonnement au moins aussi grande que la valeur intrinséque de l'événement lui-même. Sans aucune exception, les premiéres pages des journaux étalaient leurs titres sur plusieurs centimétres de haut, et toutes célébraient le délî technique. Sans aucun détail sur la façon dont l'événement avait été rendu possible, les dessins les plus imaginatifs et les plus extravagants du lanceur, supposé constitué d'un grand nombre de propulseurs et d'étages de forme fantaisiste, furent offerts à nos yeux incrédules et laissérent loin derriére eux les meilleures bandes dessinées de cette époque. Ma propre imagination fut frappée, mais je ne me rendis pas compte alors combien profondes seraient les conséquences de cet événement sur l'orientation de mes études et sur la suite de ma propre vie.

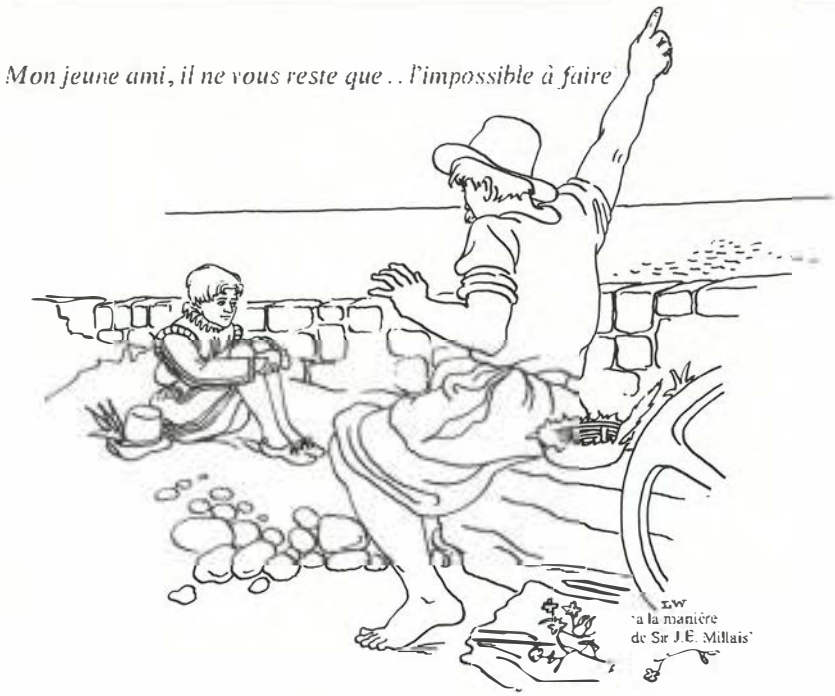
A cette époque, j'étais un étudiant de 20 ans à l'Université de Paris où j'étudiais la physique avec l'intention de l'enseigner ultérieurement moi-même. J'essayais, comme bien d'autres dans la même situation, de me frayer un chemin à travers les équations, sans aucune motivation bien précise. L'événement du 4 octobre ouvrit une voie que je décidai de suivre avec enthousiasme et sur laquelle j'évolue encore aujourd'hui (toujours avec le même enthousiasme). C'était avec des yeux complétement neufs que je scrutais le ciel, non seulement pour essayer d'y observer quelques-uns de ces nuages de vapeur de sodium que quelques sondes éjectaient alors au cours leur voyage dans l'espace, mais aussi parce que certains des objets les plus brillants du firmament apparaissaient soudainement presque à notre portée. Le rêve apparemment impossible d'atterrir sur d'autres planétes et qui emplissait les pages de nombreux livres d'enfants et d'ouvrages de fiction, et que j'avais lus avec un grand plaisir quelques années plus tôt, était sur le point de devenir banal. A partir de ce moment, la vie devint pour moi à la fois trés simple mais aussi extrêmement difficile.

Condamné à l'impossible

C'est parce que ma décision de devenir un chercheur de l'espace était prise, que ce fut sans aucune hésitation que je suivis un cours d'astrophysique, le seul qui à cette époque avait un lien quelconque avec l'exploration spatiale, et par un aprés-midi ensoleillé de septembre 1960, je me mis en route pour l'Observatoire de Meudon où, sur le conseil éclairé du Professeur Evry Schatzman, un rendez-vous avait été convenu pour moi avec le Professeur Jean-Claude Pecker. Je me souviendrai pendant longtemps des détails de cette rencontre.

Avec un sourire inoubliable et une amabilité qui ne le fut pas moins, Pecker m'accueillit et me dit à peu prés ceci: 'Mon jeune ami, il n'y a pas encore tellement de jeunes intéressés par l'espace et nous sommes trés heureux que vous fassiez partie de ceux qui le sont, car nous devons lancer un programme spatial national', et il ajouta: 'Bien entendu, les Soviétiques et les Américains ont déjà tout fait (!), aussi il n'y a que l'impossible qui nous reste à faire, et c'est pourquoi nous avons besoin de vous ...'. Je commençai à réaliser les difficultés ...

La premiére se présenta sans aucun doute quelques jours plus tard lorsque, aprés avoir obtenu un rendez-vous, j'essayais mais en vain, de rattraper le Professeur J. Blamont qui, par grandes enjambées de 1,50 m de long, inspectait le terrain sur lequel son futur Institut allait être installé.



Mon jeune ami, il ne vous reste que .. l'impossible à faire

Une partie de l'"impossible' était à cette époque (et est encore dans une certaine mesure) l'étude des relations Terre – Soleil. Blamont, qui fut mon directeur de recherche et de thése jusqu'à 1968, m'offrit l'occasion d'effectuer deux expériences sur fusée pour étudier le spectre ultraviolet du Soleil, dont l'énergie est absorbée dans les couches supérieures de l'atmosphére terrestre et contrôle ainsi son équilibre thermique et chimique. Ces expériences faisaient partie du premier programme spatial français qui fut élaboré, à la demande du Prof. A. Danjon, au lendemain de l'avénement de Spoutnik-1, par Pecker et Blamont dans les allées automnales du Parc du Château de Versailles.

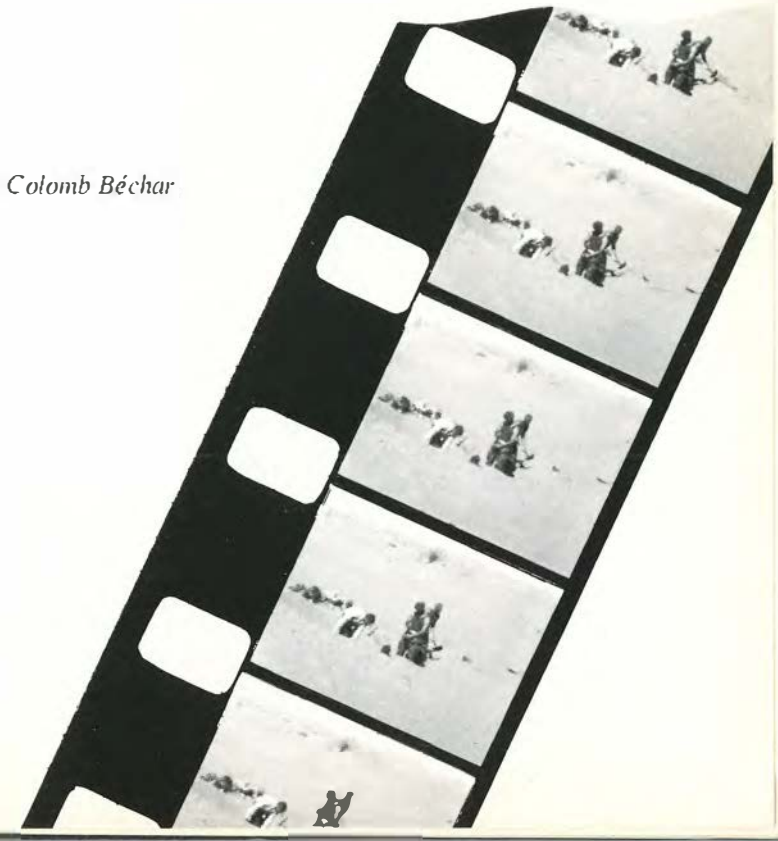
Dans la conduite de ce programme, les difficultés (aussi bien techniques qu'humaines) étaient réelles mais non insurmontables. Ce serait trop s'éloigner du cadre de cet article que de les décrire ici, encore qu'un compte rendu de mes premiers pas dans la recherche spatiale pourrait ne pas être ennuyeux du tout...

Il est intéressant de noter que les rares chercheurs spatiaux de la première génération étaient, pour la plupart, des physiciens ou des astrophysiciens, formés au sein et dans l'esprit des laboratoires de physique. La grande majorité des astronomes, par exemple, bien que coexistant trés souvent avec des chercheurs spatiaux ou avec des laboratoires spatiaux, ne prirent malheureusement à cette époque qu'une part modeste aux activités spatiales. Cette tendance a persisté pendant assez longtemps, mais elle a heureusement maintenant disparu. Les apports à l'astronomie et à notre connaissance de l'Univers, de l'ouverture du spectre à une trés large gamme de longueurs d'ondes infrarouges, ultraviolettes, X et gamma qui n'atteignent pas la surface de la Terre et ne peuvent donc être étudiées que par des instruments emportés dans l'espace, sont aujourd'hui incontestables.

Une autre caractéristique des activités spatiales, et la plus pertinente ici, a toujours été leur caractére international. La premiére expérience que j'en eus fut sur la base de lancement. 'En mission' à Colomb Béchar, on rencontrait réguliérement des chercheurs de plusieurs pays européens: Suéde, Hollande, Allemagne etc... Je me souviens trés bien du groupe de chercheurs allemands qui avaient pris quartier sous une tente installée sur la base Bacchus à Hammaguir et où ils préparaient leurs pots de baryum pour le tir suivant. Ils étaient dirigés par quelqu'un dont on a entendu parler depuis: le Professeur R. Lüst.

Une source de motivation profonde

Quelques années plus tard, en 1963 pour être précis, le Professeur J-C Pecker, qui présidait le groupe d'astronomie ad hoc de l'ESRO,



En mission à Colomb Béchar

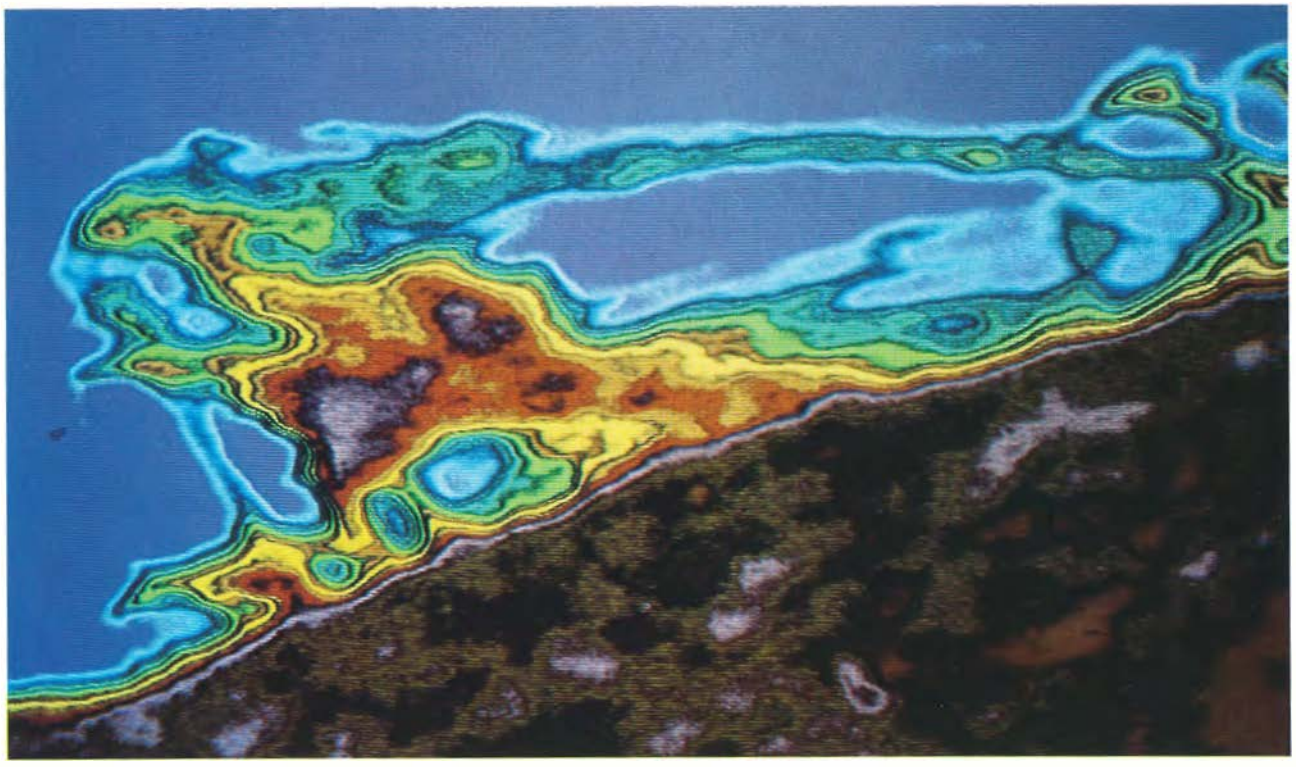


Image du Soleil prise dans la raie Lyman α par un télescope français à bord d'une fusée-sonde de la NASA.

m'invita à l'aider en tant que secrétaire de ce groupe. Mes premiers contacts avec des astronomes et chercheurs européens firent de cette période l'une des plus riches de ma vie scientifique, et la coopération européenne, qui en fait constitue la base de mon travail actuel, a toujours été une source de motivation profonde, encore que, de manière surprenante, je n'aie jamais conduit d'expérience au sein de l'ESRO ni au sein de l'ESA. C'est probablement une des raisons pour lesquelles je me trouve dans la situation privilégiée d'être en mesure de juger en toute indépendance du succès de l'effort européen.

Un succès indéniable est certainement le fait que, en étendant à la réalisation de missions et d'expériences spatiales, l'application du principe fondamental de solution par les pairs à une échelle européenne, la science spatiale européenne a été haussée au plus haut niveau.

Des premières expériences sur fusée en passant par les premiers satellites de l'ESRO, à 'l'Explorateur International Soleil-Terre' (ISEE) de l'ESA et de la NASA, des progrès continus ont été accomplis dans notre connaissance et notre compréhension de l'environnement proche de la Terre, de la structure du champ magnétique, de la magnétosphère de notre planète, et de la façon dont elle est influencée par le vent solaire et par le champ magnétique solaire lui-même. Ce qui, il y a vingt ans, nécessitait des pages entières à décrire, même de manière très schématique, peut aujourd'hui se résumer en un seul dessin. Grâce aux données fournies par Météosat (et à un effort formidable de modélisation informatique au sol), je puis m'habiller tous les jours (ou à peu près) en fonction des conditions météorologiques prévues au jour le jour. Il faudra probablement encore un peu de temps avant que nous comprenions l'influence plus directe des variations solaires sur le temps et sur le climat, et c'est ici que le niveau d'engagement international englobe certainement la communauté mondiale toute entière.

Mais c'est dans les treize dernières années que le développement du rôle de l'effort européen dans la science spatiale a été le plus spectaculaire. En dépit d'un budget égal seulement au septième de celui de la NASA, l'Europe a pris la place de tête en astronomie du rayonnement gamma (Cos-B) et sera bientôt pionnière dans l'exploration du système solaire en lançant en dehors du plan de

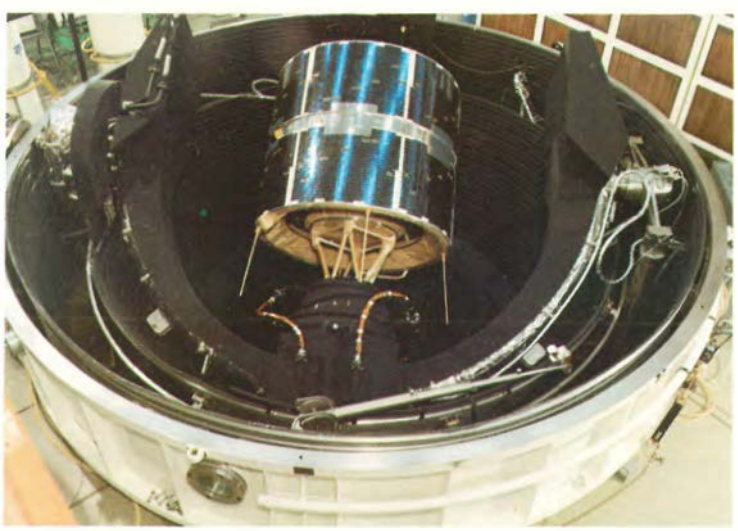
l'écliptique dans lequel toutes les planètes gravitent, sa mission ISPM en coopération avec la NASA. En 1986, le satellite Giotto rencontrera la comète de Halley, ouvrant la voie à une participation plus étendue encore de l'Europe à l'exploration du système solaire. En 1988, l'ESA lancera le premier 'observatoire spatial astrométrique', Hipparcos, et en 1992 son 'observatoire spatial infrarouge', ISO. C'est en partie grâce à sa participation au projet IUE en association avec la NASA et le Royaume-Uni, et au Télescope spatial avec la NASA, que l'ESA a réussi à convaincre les astronomes européens que l'astronomie spatiale est aussi vitale pour eux que l'astronomie au sol. Un astronome européen ne proposait-il pas récemment que tous les projets futurs de l'ESA soient des observatoires spatiaux? Nous mesurons ainsi chemin parcouru ...

Atteindre les limites de l'impossible

En vérité, les choses ont changé depuis le lancement des premières expériences sur fusée, mais nous ne devons pas dissimuler le fait qu'il y a danger dans la tendance marquée de la science spatiale européenne à la sophistication de plus en plus poussée des instruments et des systèmes.

Les expériences spatiales deviennent ainsi de plus en plus coûteuses et dépassent le budget limité que les agences spatiales peuvent leur allouer. Elles deviennent par conséquent plus rares et le nombre de groupes scientifiques impliqués décroît régulièrement. Un programme scientifique spatial ne sera jamais opérationnel par définition; il se fonde à la fois sur l'injection continue d'idées nouvelles et sur le progrès de techniques ainsi que sur l'habileté des techniciens hautement spécialisés. La science de l'espace disparaîtra-t-elle donc progressivement par suite d'une croissance continue vers le gigantisme, ou parce qu'elle aura épuisé ses possibilités? Avons-nous ainsi atteint les limites de l'"impossible"?

Heureusement, les vingt années écoulées ont ouvert de nouvelles voies à la science, dont les perspectives convergent très loin dans le temps et probablement dans l'espace. Je ne puis résister à la tentation de comparer le succès de l'aventure spatiale européenne à celui d'une autre aventure scientifique, également européenne, qui se matérialise chaque jour au CERN. La découverte tout à fait récente des particules $W^{\pm}$ et des bosons Z° au CERN représente une étape majeure dans notre compréhension des interactions qui maintiennent la cohésion de la matière aussi bien à l'échelle de l'atome qu'à celle de l'Univers. La théorie prédit qu'aux très hautes énergies qui caractérisent les toutes premières fractions de seconde de la genèse de l'Univers, toutes ces forces sont confondues.



Le satellite Cos-B dans la Chambre d'équilibrage thermique HBF-3 de l'ESTEC.

L'Observatoire spatial infrarouge (ISO).

La mise en évidence de phénoménes liés à l'attraction gravitationnelle des étoiles à neutrons et des trous noirs accessibles à l'observation dans le domaine des rayons X et la découverte récente dans le rayonnement gamma d'objets massifs tels que 'Geminga' au voisinage de notre systéme solaire apportent une nouvelle dimension à notre compréhension de la formation et de l'évolution de l'Univers et des phénoménes physiques fondamentaux. La science entre en vérité dans une ére fantastique, et la cosmologie pourrait bien fournir le ciment qui liera entre elles physique et astrophysique.

Il faut noter toutefois que s'il a fallu moins de trois ans pour mettre au point l'expérience qui conduisit à la détection des particules $W^{\pm}$ et Z°, le laps de temps caractéristique qui s'écoule entre le moment où la premiére idée d'une mission spatiale est émise et celui où cette mission devient réalité est au moins quatre fois plus long. Au début des années 60, les scientifiques des deux côtés de l'Atlantique discutaient déjà de la mesure de la constante solaire à partir de l'espace, mais ce n'est que depuis 1978 que de telles mesures ont été rendues possibles. Le satellite européen d'astronomie X, Exosat, fut proposé en 1969 et lancé en 1983... Pendant plus de dix ans, l'Europe s'est préparée à un satellite d'astronomie infrarouge: l'observatoire spatial ISO qui vient d'être retenu par l'ESA sera, si tout va bien, lancé en 1992. Des discussions sont en cours pour envoyer une mission vers Saturne et son satellite Titan; s'il est approuvé, le projet sera lancé à une date comprise dans le créneau 1993-94, juste à temps pour être prêt pour un survol de Titan à la fin du siécle.

Par un jour ensoleillé de 2004

En rétrospective, l'aventure spatiale européenne pourrait assez facilement être reconnue comme la manifestation la plus évidente de l'"impossible'... Cependant, il faut bien admettre que l'expérience des vingt années écoulées montre que tel n'est pas le cas. La coopération scientifique européenne dans le domaine spatial, aussi bien que dans celui de la physique nucléaire, offre aujourd'hui une bonne preuve que des projets de grande taille et à un plus haut niveau scientifique sont possibles.

Puisqu'elle a surmonté les difficultés propres aux entreprises coopératives, il devient chaque jour plus évident que l'Europe peut dans de nombreux cas être le pôle d'attraction d'entreprises et d'intérêts encore plus étendus – des entreprises telles que celle que symbolise l'exploration de la cométe de Halley en 1986 et qui impliquent étroitement autour de l'ESA, la NASA, l'Union Soviétique et le Japon. Envoyer de grands télescopes astronomiques et de grands interférométres dans l'espace, explorer le systéme solaire, comprendre le systéme Soleil-Terre pour mieux contrôler notre environnement quotidien et l'évolution de notre planéte, sont des défis que la communauté scientifique peut relever, pourvu que l'on se rende compte combien crucial est le rôle que doit jouer à l'avenir la coopération internationale. Cela peut être la seule façon d'éviter l'éventualité fatale évoquée par ma premiére question: 'Avons-nous atteint les limites de l'impossible'?

Pourvu que cette volonté existe de mettre en commun les efforts et les ressources et ce à un niveau suffisant, nous pouvons espérer lire dans vingt ans le rapport le plus stimulant sur les quarante premiéres années de la coopération internationale dans l'espace. Pouvu aussi que d'autres générations de scientifiques de l'espace existent pour rédiger ce rapport... 'Par un aprés-midi ensoleillé de septembre 2004, ils étaient en route pour...'.

Ariane – Les chemins de l'autonomie

Dr Peter Creola

Délégué de la Suisse au Conseil de l'ESA
Président du Conseil directeur du Programme Ariane (1978–81)

Le labyrinthe

En 1971, l'Europe spatiale se trouvait prise dans un labyrinthe de négociations frustrantes, d'erreurs techniques et de profondes divergences d'intérêts:

- les négociations sur les accords INTELSAT définitifs s'achevaient par un compromis qui ne tenait guére compte de certains postulats de négociation essentiels pour les Européens; il faut dire que le retard technologique pris par l'Europe par rapport aux Etats-Unis avait affaibli sa position;
- le premier essai de lancement de la fusée Europa II, destinée à mettre des satellites en orbite géostationnaire, se soldait par un échec spectaculaire qui ouvrait le processus de liquidation de l'ELDO. La Commission d'enquête était amenée à conclure qu'à son stade de développement Europa II était inapte au vol;
- le Danemark et la France ayant dénoncé la Convention de l'ESRO, cette Organisation menaçait de s'écrouler, déchirée par les divergences d'opinions entre les Etats membres;
- les espoirs que l'Europe avait mis dans une participation de haut niveau technologique à la Navette spatiale ou dans le développement autonome du Remorqueur, éléments essentiels du systéme américain de transport spatial, s'effondraient.

Le fil d'Ariane

En 1972, l'écheveau allait se dénouer:

- Dés décembre 1971, les bases de la réforme de l'ESRO étaient jetées dans ce que l'on désigna sous le nom de 'Premier Package Deal'. Outre les satellites scientifiques, l'Organisation allait dorénavant développer des satellites météorologiques et de télécommunications. On créait ainsi les conditions techniques préalables à la constitution d'une capacité européenne autonome pour la mise en orbite de satellites d'applications offrant des perspectives commerciales.
- Les Etats-Unis définissaient leur politique officielle en matiére de services de lancement de satellites. Ce faisant, ils se réservaient expressément un droit de décision pour les lancements de charges utiles européennes. Cette prise de position apportait de l'eau au moulin des partisans d'une capacité de lancement européenne autonome et ce, malgré l'échec de l'ELDO.
- Aprés de trés longues négociations, la Conférence spatiale européenne prenait à Bruxelles, en décembre 1972, des décisions de principe fondamentales. En application de ces décisions, les diverses activités spatiales européennes allaient être réunies au sein d'une organisation unique, l'Agence spatiale européenne (ESA). Cette décision globale, appelée ultérieurement 'Second Package Deal', comportait essentiellement deux volets: le développement d'un laboratoire spatial habité comme voie de coopération avec les Etats-Unis et le développement d'un lanceur européen pour des charges utiles lourdes comme voie vers l'autonomie.

Néanmoins, il devait se passer encore prés d'un an avant que les bases juridiques des deux grands projets soient clairement établies et le financement correspondant assuré par les Etats membres de l'ESRO/ESA.

Le choix du nom

Le nouveau projet de lanceur européen était désigné par le sigle LIIIS. Qui se rappelle encore ce que cela voulait dire: 'lanceur trois étages de substitution'? A elle seule, l'explication de l'intitulé de ce projet nécessiterait aujourd'hui une page entiére. A l'époque, cela semblait ne gêner personne. Seul un délégué suisse et sentimental devait insister pour que l'on baptisât l'enfant nouveau-né. Outre des fantaisies comme 'Edelweiss' ou 'Guillaume Tell' (la

Europa-II sur le pas de tir du Centre spatial guyanais.

A la recherche d'un nom...

réunion se tenait un 1er août, date de la fête nationale suisse), on entendit des propositions vibrantes comme 'Prométhée' ou nuancées de sous-entendus comme 'Patience'. Un seul nom devait recueillir trois voix: 'Vega'. Mais lorsqu'au mois de septembre il fallut compléter les blancs laissés en pointillé dans l'accord relatif au développement du lanceur européen, la Délégation de la France éleva des objections de dernière minute. Le Ministre Charbonnel ne voulait pas de Vega car une biére portait ce nom. Pour la France, principal partenaire du programme, trois noms pouvaient être envisagés: 'Phénix, 'Pénélope' ou 'Ariane'. La querelle des exégétes de la mythologie s'embrasa incontinent. Pour le délégué de l'Allemagne, Phénix était exclu, les cendres de l'ELDO étant encore brûlantes. Le nom de Pénélope fut rejeté car l'on escomptait le premier vol au bout de six ans et non pas aprés vingt ans d'attente. Restait Ariane. Le fil d'Ariane avait permis à Thésée de trouver la sortie du labyrinthe. Les sceptiques des deux sexes, pour lesquels la forme délibérement mâle du lanceur européen ne concordait pas avec ce nom féminin, s'inclinérent et, trés vite, le nom d'Ariane se popularisa. A partir de 1977, on savait également le prononcer sur l'autre rive de l'Atlantique...

La période de développement

L'accord Ariane, base juridique du programme, entrait en vigueur le 28 décembre 1973. En février 1974, le Conseil directeur du programme Ariane décidait à l'unanimité d'engager la phase de développement en se fixant comme objectif un premier vol au 15 mars 1979. En octobre 1974, le projet d'un pas de tir Delta à Kourou était abandonné, ce développement parallèle n'apparaissant justifié ni techniquement ni financiérement. Au vu des progrés rapides du programme, la confiance dans les performances techniques et dans les capacités de concurrence commerciale du lanceur européen s'accrût rapidement. La capacité d'emport pour la mise en orbite d'un satellite géostationnaire, initialement fixée à 1500 kg, put être portée à 1700 kg. Ariane, qui atteignait ainsi une capacité double de celle du Delta le plus performant, commençait à être prise au sérieux, même hors d'Europe.

Rétrospectivement, les difficultés de la phase de développement semblent peu importantes. Pourtant, l'Europe avait dû résoudre seule tous les problémes technologiques. En effet, dés le début du programme, les autorités américaines avaient refusé leur accord pour la passation d'un contrat d'assistance entre Martin Marietta et SNIAS/Aérospatiale et avaient en outre interdit l'exportation de la technologie des systémes de séparation au bénéfice du consortium suisse responsable du développement de la coiffe du lanceur. A la mi-décembre 1977, avait lieu le premier essai au sol d'un premier étage complet en état de voler. Il fallut modifier le matériau du revêtement du col de tuyére des moteurs Viking dont la tenue n'était pas satisfaisante aux hautes températures. Le développement du premier étage put être achevé avec succés en décembre 1978. Les essais au sol avec le second étage déjà entamés depuis le mois de janvier, n'avaient pas fait apparaître de problémes techniques importants, et l'homologation du second étage put intervenir en février 1979.

Transport de la 'maquette ergol' d'Ariane sur la Seine en direction du Havre, avant d'être convoyée vers la Guyane.

L'homologation du troisiéme étage devait se révéler nettement plus ardue. C'était la premiére fois qu'était appliquée en Europe la technologie oxygéne liquide/hydrogéne liquide. Cependant la compétence technique de l'industrie européenne en ce domaine était telle qu'elle a convaincu la NASA à prendre une licence sur notre procédé de fabrication du col de tuyére du moteur du troisiéme étage en vue de son utilisation pour les moteurs principaux de la Navette. En novembre, au cours des essais au sol du troisiéme étage complet d'Ariane, une explosion se produisit. Elle était due à un mauvais fonctionnement du banc d'essai et ni la conception ni la réalisation du moteur du troisiéme étage n'étaient en cause. Néanmoins, l'interruption de la série d'essais devait entraîner le report du premier vol à novembre 1979.

En décembre 1978, les travaux de modification de l'ancienne base de lancement Europa II au Centre de Kourou étaient achevés et en février 1979, pour la premiére fois, une Ariane en vraie grandeur se dressait sur l'aire de lancement. Il s'agissait en fait de la maquette 'ergols' qui n'était pas destinée à voler et devait servir essentiellement à la qualification et à l'homologation des systémes d'alimentation. Mais aux yeux des responsables du programme, des délégués des Etats membres de l'ESA et des journalistes, Ariane, qui pointait fiérement ses quarante-sept métres dans le ciel de la Guyane française, était devenue une réalité.

INTELSAT

Les accords INTELSAT font obligation à cette Organisation de faire jouer la concurrence internationale s'il existe des offres de produits ou de services comparables. C'est pourquoi, depuis 1967, INTELSAT avait également tenu compte d'Ariane dans ses études de lanceurs pour les satellites de la génération Intelsat V.
A l'automne 1977, l'ESA avait fait une offre de lancements Ariane. Pour la premiére fois, le lanceur européen était mis en concurrence sur une base commerciale avec la Navette. Ariane était un peu mieux placée quant au prix mais il n'était pas facile de démontrer les avantages de ce lanceur deux ans avant son premier vol, d'autant qu'il s'agissait des tout premiers pas de l'Europe dans le domaine de la technologie des lanceurs lourds. De plus, l'Europe n'avait pas encore pris de décision sur la construction en série.

Le 7 avril 1978, le Conseil de l'ESA, unanime, décidait '... la production immédiate de cinq lanceurs Ariane'.

Pour le financement des premiers travaux de série, 21,10 MUC furent débloqués. La décision avait été magistralement formulée. Elle laissait aux Etats membres de l'ESA une marge de manoeuvre suffisante jusqu'à l'engagement financier définitif, tout en donnant aux clients potentiels hors d'Europe suffisamment confiance dans l'avenir commercial du lanceur européen. Le 7 décembre, le Conseil des Gouverneurs d'INTELSAT prenait la décision 'de commander à l'ESA un lanceur Ariane avec option automatique sur un autre lanceur devant être prêt pour juillet 1981.'

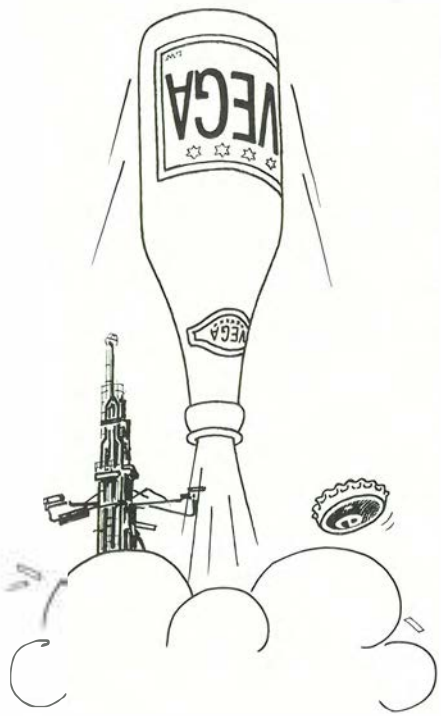
Quelle percée! Un an avant son premier vol, Ariane était ainsi reconnue sur le marché international comme offrant une alternative techniquement et financièrement valable aux lanceurs classiques et à la Navette américaine.

Le cadeau de Noël

La campagne de préparation du premier vol Ariane L01 démarre à Kourou le 1er octobre 1979. Le lancement est prévu pour le 15 décembre. Aprés un compte à rebours sans probléme, les moteurs du premier étage s'allument ... et s'éteignent sans qu'Ariane ait quitté le pas de tir. Le temps que les responsables du projet et les invités venus d'Europe et d'autres parties du monde surmontent le premier choc, et la cause est rapidement déterminée: l'ordinateur au sol, en raison d'une indication erronée de pression dans la chambre de combustion de l'un des moteurs, avait refusé l'ouverture des crochets de maintien et avait déclenché la séquence d'arrêt automatique. L'examen permet d'établir que seule une sonde de pression avait été endommagée au moment de l'allumage et que les quatre moteurs avaient en fait développé leur puissance normale.

La souplesse et la puissance de travail de l'équipe de lancement vont être mises à rude épreuve. Les procédures de 'lancement interrompu', établies juste avant le lancement, sont sorties de leurs tiroirs et un certain nombre de spécialistes sont appelés d'Europe en renfort. Le 23 décembre, nouvelle tentative de lancement, mais une série de petits problémes techniques et le mauvais temps

'Maquette ergol' grandeur nature d'Ariane érigée pour la première fois sur la table de lancement à Kourou.



entraînent un report au 24 décembre. A 14 heure 14 minutes, heure locale, Ariane L01, soulevant ses 210 tonnes, s'arrache au pas de tir de l'ESA. Du toit du Centre de contrôle, le lancement peut être suivi à l'oeil nu. Vue de loin, toute mince, Ariane monte sans bruit, juchée sur son jet de feu clair tel un rayon de cristal, de plus en plus vite, vers le ciel d'azur. Ce n'est que beaucoup plus tard qu'on l'entendra, grondement sourd qui enveloppe tout, tonnerre lointain accompagnant la trajectoire qui s'incurve progressivement jusqu'à ce que la fusée, presque horizontale, disparaisse aux regards. Deux éclairs: la séparation du premier étage aprés combustion et l'allumage du second à 51 km d'altitude.

Sur l'image du cinéthéodolite du Centre de contrôle, deux petits points brillants se détachent d'Ariane qui, à 110 km d'altitude, vole maintenant à plus de 12 000 km/h: la coiffe protégeant la charge utile vient de se détacher. Quarante secondes plus tard, en succession rapide, les affichages 'Fin de propulsion 2éme étage', 'Séparation 2/3' et 'Allumage 3éme étage' s'allument. Même les plus blasés sont enthousiastes. Certains avaient douté que le troisiéme étage, si complexe, s'allumerait sans probléme dés le premier des quatre essais en vol prévus. Au bout de 9 minutes, affichage 'Fin de propulsion 3éme étage': le moteur du 3éme étage vient de s'éteindre à la vitesse finale prévue de 35 129 km/h. L'orbite visée est atteinte et la charge utile (1,4 t de lest et le satellite d'essai de 200 kg baptisé Capsule technologique) est libérée. Enthousiasme, embrassades, larmes! Avec le recul, cela paraît aujourd'hui un peu sentimental, mais à l'époque l'événement fut ressenti comme un moment historique, le plus émouvant des vingt années déjà consacrées à la coopération spatiale européenne. Aprés les erreurs et les crises, l'Europe rassemblée dans le cadre de l'ESA disposait maintenant de son propre systéme de transport spatial et donc du moyen essentiel de mener une politique spatiale autonome. Et pour la premiére fois dans l'histoire de la conquête de l'espace, un lanceur lourd à trois étages réussissait d'emblée, sans que ses différents étages aient été préalablement testés en vol, que ce soit séparément ou comme éléments d'une autre fusée.

Le premier succès ...

Déboire
Le 23 mai 1980, lancement d'Ariane L02. Pour ce deuxième vol d'essai, le lanceur emportait, outre la capsule technologique, le satellite scientifique allemand Firewheel – mot qui désigne le 'soleil' tourbillonnant des feux d'artifice – et un satellite de radioamateurs, Oscar 9. En fait de feu d'artifice, 108 secondes après la mise à feu, c'est Ariane elle-même qui se transforme en 'soleil', une instabilité de combustion de l'un des moteurs du premier étage ayant entraîné une érosion de la tuyère. La paroi se perce, la poussée transversale arrache le moteur de ses fixations, sectionnant les conduites de carburant, et la baie de propulsion prend feu. Privée de sa poussée, Ariane bascule et se brise. Le système d'auto-destruction déchire les réservoirs et la fusée explose.

Le drame est invisible du sol car immédiatement après le décollage, L02 a disparu dans une épaisse couche de nuages bas. Dans un silence incrédule, on regarde le tableau d'affichage où, depuis 'Décollage', plus rien ne s'est inscrit. Les stylets des deux trajectographes se remettent à zéro. La fusée continue-t-elle son vol et s'agit-il simplement d'une défaillance de la télémétrie et du radar? Une image apparaît sur les écrans des cinéthéodolites: une tôle froissée qui tombe vers la mer, tournoyant sans fin, telle une feuille morte...

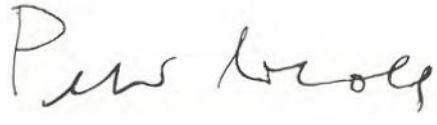
D'autres succès
Les expertises, les séries complètes de vérifications des moteurs Viking et les modifications effectuées firent prendre un retard d'un an au programme Ariane. Ce n'est que le 19 juin 1981 que le lancement L03 pourra avoir lieu. Le lanceur emportait trois charges utiles: la capsule technologique, le satellite indien de télécommunications APPLE et Météosat 2 de l'ESA. Le lancement se passe bien et, en décembre 1981, L04 lance à son tour avec succès une charge utile: Marecs-A. C'est la fin de la phase d'essais. Trois succès sur quatre lancements, ce n'est pas un mauvais résultat malgré l'échec regrettable de L02. Après tout, les règles de qualification qui avaient été formulées avant le premier essai en vol envisageaient deux échecs sur les quatre vols d'essai.

Avant même le dernier tir d'essai, la société de production et de commercialisation fondée entretemps, ARIANESPACE, pouvait se féliciter de la signature du premier contrat pour la mise sur orbite d'un satellite américain.

Toutefois, les quatre lancements d'essai n'avaient pas permis de déceler l'existence d'un point faible, en l'occurrence la turbopompe du moteur du troisième étage. C'est à la conjonction de procédures d'essai défectueuses et de spécifications incomplètes des engrenages que l'on doit la perte du cinquième lanceur qui n'atteint pas la vitesse orbitale lors du premier lancement opérationnel, le 13 septembre 1982. Neuf mois d'examens intensifs et de tests s'écouleront avant le lancement réussi de L6, le 16 juin 1983, dont ECS-1 constitue la charge utile. Peu après, c'est L7. Avec Intelsat-V F7, Ariane lance pour la première fois un satellite commercial non européen, concrétisant ainsi la décision prise en 1977 par le Conseil des Gouverneurs d'INTELSAT. La réussite de ce premier lancement d'un satellite appartenant à la plus grande organisation d'exploitation de satellites dans le monde, effectué par un vecteur non américain, démontre ainsi une nouvelle fois de façon éclatante la compétitivité du lanceur européen. Le 5 mars 1984 le 8ème lancement d'Ariane (L8) renouvelle cet exploit en mettant sur orbite un autre satellite Intelsat V (F8).

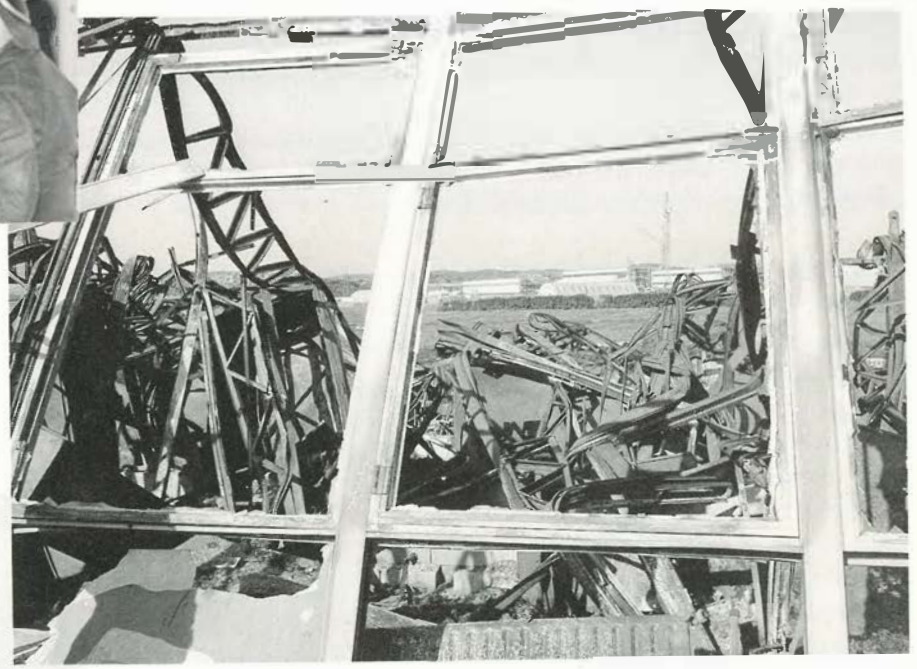
Perspectives
Le succès des versions actuelles d'Ariane est assuré. En effet, tous les objectifs du programme ont été atteints, voire dépassés. Parallèlement, la réussite du premier vol du Spacelab a constitué pour l'Europe la première étape vers les vols habités. Nous pouvons être fiers de ces résultats.

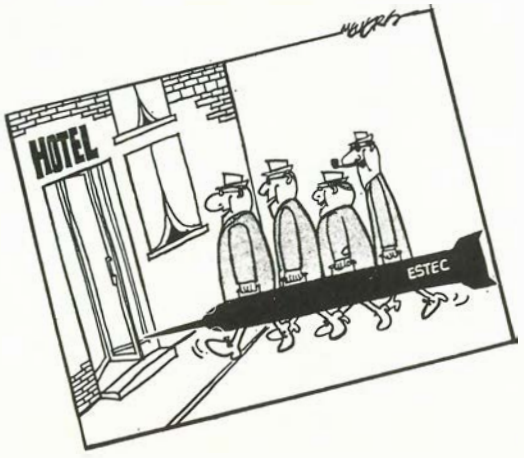
Les deux années qui viennent seront marquées par des négociations complexes car il nous faut maintenant définir ce que sera la politique spatiale européenne jusqu'à la fin du présent millénaire. De nouvelles décisions importantes doivent être prises. J'espère que la traversée du labyrinthe nous sera cette fois épargnée et qu'un nouveau consensus très large nous permettra de réunir une capacité de vecteurs autonomes et la technologie des vols habités en un programme unique cohérent qui soit le moins possible tributaire de décisions extra-européennes sans pour autant tomber dans le travers de l'isolement.



Une journée 'chaude' à l'ESTEC…

(juillet 1966)





Pour bâtir l'espace européen: garder les pieds sur terre

Professeur Hubert Curien

Président du Conseil ESA (1981–84)

Dans un volume édité à l'occasion d'un vingtième anniversaire, il est difficile d'éviter tout à fait le style ancien combattant, ponctué de 'j'y étais' pour les succés ou de 'je l'avais bien dit' pour les revers. Il est tentant aussi de se laisser aller à des ratiocinations de tacticien ou à des vaticinations de stratége. Je ne suis pas sûr d'éviter ces déviations ni de résister à ces tentations.

Mainte occasion m'est donnée de parler de l'Europe, au moins de celle des chercheurs et des techniciens. Je me garderai de dresser pour la circonstance une liste noire des échecs ou grise des demi-succés. Je préfère analyser les raisons de la réussite de quelques entreprises indiscutables qui ne sont pas si rares, quoi qu'on en dise parfois, et parmi lesquelles figure au premier rang l'Agence spatiale européenne. J'y ajoute, bien sûr, l'Organisation européenne de Recherche nucléaire (le CERN), la Fondation européenne de la Science qui illustre, dans un tout autre genre, une volonté politique d'action multilatérale, et aussi les actions d'incitation et de stimulation menées par les Communautés européennes. Si d'autres brillantes aventures, telles que celles du Laboratoire européen de fusion contrôlée (JET), de l'Observatoire européen austral (ESO) etc., ne figurent pas dans le florilége que je me suis ainsi composé, ce n'est ni par oubli ni par doute, mais par simple prudence: je préfère disserter sur des sujets qui me sont familiers.

Spécificité et complémentarité

Toutes ces actions collégiales, tous ces organismes transnationaux ont en commun une caractéristique essentielle: la *spécificité*. Qu'il s'agisse du champ dans lequel s'exerce l'action (espace, particules...) ou du mode adopté pour l'exercice (actions incitatives, relations inter-organismes...), une définition est clairement posée. Tel qui veut, en Europe, disposer des moyens les plus puissants et les plus modernes pour casser des particules prend sans hésitation la route de Genéve. Les amateurs européens d'espace se retrouvent sans exception dans la mouvance de l'ESA. Ceci n'a pas, ne doit pas avoir pour conséquence la disparition ou l'anémie des activités nationales ou bilatérales. Une action multilatérale n'est florissante que lorsqu'elle vient en complément indispensable de celles d'institutions nationales elles-mêmes en bonne santé.

Cette notion de *complémentarité* n'est d'ailleurs pas si simple à définir. Elle varie d'un point à un autre et peut changer aussi avec le temps. L'équilibre entre les engagements nationaux et multilatéraux ne saurait être systématiquement le même dans des pays dont la population, et donc le volume de la communauté scientifique, varie du simple au décuple. C'est bien à dessein que j'écris 'systématiquement', pour que le lecteur se garde de conclure de mon propos que les pays d'Europe les plus volumineux sont ceux qui mettent dans la corbeille européenne la plus petite part relative de leur activité globale. Et si les uns voulaient, ce qu'à Dieu ne plaise, donner aux autres des leçons d'Europe, les camps ne se formeraient pas par rang de taille.

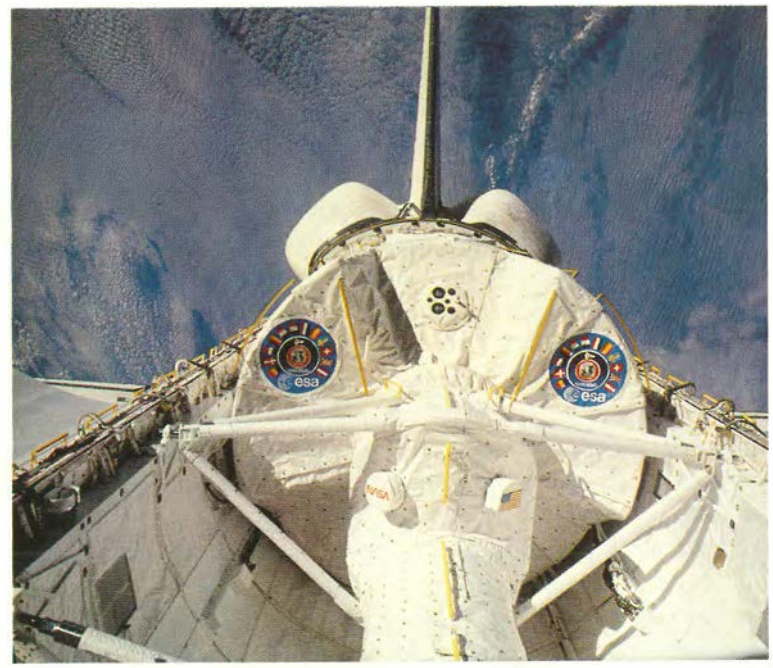
La tétralogie spatiale européenne

Complémentarité variable aussi dans le temps: une opération qui devait sans conteste être traitée, il y a dix ans, dans un cadre multilatéral, peut avoir changé de nature ou d'échelle. N'est-ce pas là un simple effet du progrés technologique que nous nous attachons à promouvoir? Les télécommunications spatiales nous en donnent un exemple. L'exploitation d'un systéme de satellites pour la téléphonie, la transmission de données ou d'information est maintenant à la mesure de nombreuses nations européennes. Le développement de tels systémes ne constitue plus un germe de cristallisation pour une collaboration largement multilatérale. Ceci

n'implique nullement que les télécommunications soient à exclure désormais des entreprises européennes communes, mais cela signifie sûrement qu'il faut trouver là un nouveau souffle, et même, pour être plus précis, une nouvelle inspiration.

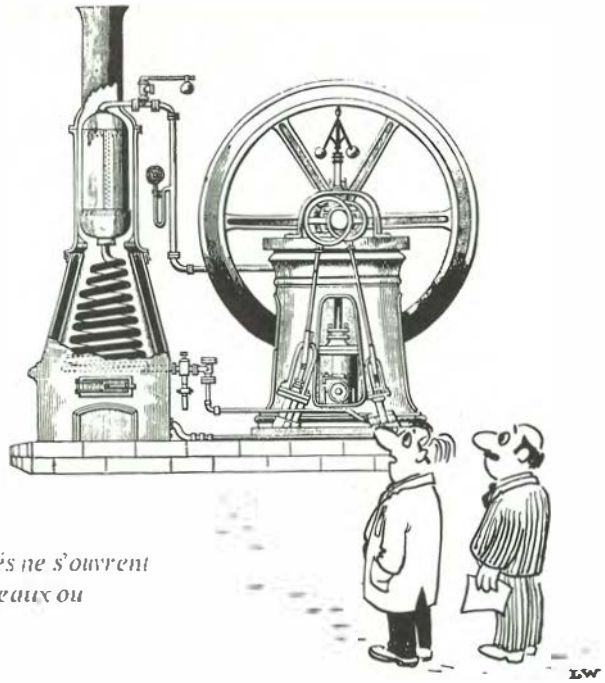
Les télécommunications spatiales ont été l'un des éléments de base de la trilogie spatiale européenne, avec Spacelab et Ariane. Tétralogie d'ailleurs, plutôt que triologie, car à côté des programmes d'applications, le programme scientifique est une composante fondamentale des activités de l'ESA. Nous avons vécu pendant dix ans sur ces quatre pieds. Les contrats ont été remplis: ECS et Marecs ont été construits et lancés et ils rendent les meilleurs services, Spacelab a été livré et a volé à la satisfaction de tous les usagers, Ariane est devenu un lanceur commercial. Quant à nos satellites scientifiques, ils valent à l'Europe une réputation bien établie. C'est donc à la définition d'un *nouveau paquet de programmes* que nous sommes maintenant confrontés. Pour ce nouvel enfantement nous devons tirer le meilleur profit de l'expérience acquise, sans nous bercer des illusions de la facilité. Quelques données sont claires. L'Europe de demain ne peut se concevoir sans une capacité de lancement adaptée à l'essentiel des besoins du marché: aprés Ariane I, II, III, IV, il nous faudra un Ariane V qu'il devient urgent de définir. L'Europe doit aussi se situer quant à sa présence, habitée ou robotique, permanente ou épisodique, dans l'espace exploité. Elle doit encore décider de l'ampleur de l'effort qu'elle est prête à consentir dans les domaines qui se situent maintenant entre la recherche et l'exploitation, tels que l'observation de la Terre. Elle doit enfin ajuster la participation qu'elle pourra prendre dans la course à la connaissance de l'Univers.

Beaucoup de choix à faire, et fort divers. Le danger ne me paraît pas être, ici, le manque de bons esprits et de bonnes volontés pour nourrir les dossiers et les faire cheminer, mais le désir, sous certains



Vol du Spacelab à bord de la Navette Columbia (STS-9).

Erection d'Ariane L5.



Les nouveaux marchés ne s'ouvrent qu'aux produits nouveaux ou meilleurs . . .

aspects légitime, que l'on peut avoir de tout ficeler ensemble. Si nous ne prenions aucune décision avant que toutes soient prêtes, nous risquerions fort de laisser passer les meilleurs trains.

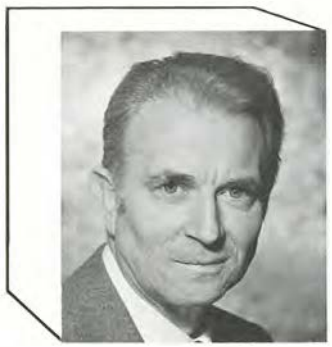
L'industrie spatiale européenne a donné depuis vingt ans de multiples démonstrations de sa capacité à réaliser et à innover. Les programmes européens multilatéraux, bilatéraux et nationaux ont été assez originaux pour inciter à la mise en place d'une capacité d'inventions et de développement qu'il nous faut, avec grand soin entretenir et développer. C'est peut-être là que notre vigilance doit être plus particulièrement accrue. En effet, la banalisation des usagers maintenant classiques de l'espace ne doit pas faire illusion: si les clients se multiplient, ils deviennent aussi de plus en plus exigeants. Chacun s'aligne, dans ses demandes, sur les performances des systèmes les plus fiables; les nouveaux marchés ne s'ouvrent qu'avec des produits nouveaux ou meilleurs. La définition d'une politique de recherche et développement qui, pour être vraiment stimulante, doit être intellectuellement ambitieuse, est une absolue et urgente nécessité.

'Monsieur 15%' ou 'Monsieur 50%'?

Et puisque nous parlons d'ambition intellectuelle, il est naturel que nous mesurions aussi nos moyens matériels. Toute mesure est relative: dans l'Espace, les deux références sont bien évidemment l'Union Soviétique et les Etats-Unis d'Amérique. Mon propos n'est pas de comparer les deux grands l'un à l'autre, mais de nous comparer à l'un d'entre eux. Prenons, par exemple, et pour simplifier, l'Amérique: elle met dans l'Espace dix fois plus d'argent que nous, les Européens réunis. Et les récentes déclarations des plus hautes autorités des Etats-Unis ne laissent pas prévoir de faiblissement de ce côté. Ce constat, qui n'a rien d'original, conduit à une double interrogation fondamentale sur la définition de nos propres programmes et celle des modes de coopération entre l'Europe et les Etats-Unis. Concurrents dans un contexte commercial sans complaisance où la force d'éventuels monopoles n'a rien de théorique, nous sommes aussi, bien évidemment, coéquipiers dans de nombreuses ententes cordiales. Devons-nous opter pour le rôle de Monsieur 15% dans beaucoup de programmes communs, ou celui, apparemment plus confortable, de Monsieur 50% dans un plus petit nombre d'actions? Dans bien des cas d'ampleur moyenne la question peut se poser ainsi. Elle se présente, certes, en d'autres termes, pour les très grands programmes, dans lesquels l'Europe ne peut se voir proposer et ne pourrait d'ailleurs accepter qu'une participation minoritaire. La future station spatiale américaine en est l'exemple le plus actuel. Je ne doute pas, quant à moi, qu'une bonne solution puisse être aisément trouvée, qui nous permette de participer à ce nouveau et grand dessein, sans devoir renoncer à marquer notre propre identité.

J'aurai eu l'honneur de présider, pendant trois ans, le Conseil de l'Agence spatiale européenne. Il a pu m'arriver au soir de quelque séance un peu longue voire un peu ingrate de regretter que l'Europe soit héritière d'une très longue histoire et ne soit encore pas tout à fait prête à n'en retenir que l'exemple donné par les grands élans communs. Mais nos quelques vicissitudes, somme toute rares et toujours contingentes, ne m'ont jamais vraiment ému: je suis de ceux pour qui de tous petits points noirs sur un visage clair s'appellent des grains de beauté.

Et maintenant, si je n'avais quelque scrupule à sombrer dans le pompiérisme, je conclurais volontiers ces quelques propos par une parabole: c'est encore et toujours en gardant les pieds sur terre que l'on va le plus loin, même dans l'Espace.



'En attendant Kourou' – 15 avril 1975

Dr Wolfgang Finke

Président du Conseil de l'ESRO (1975 – 78)

L'heure du déjeuner était passée lorsque la convocation de la Chancellerie mit un point final aux heures d'attente de la délégation. Ils avaient dû déjeuner dans une piéce latérale, séparés des autres, mais finalement le message téléphonique leur permit de se retrouver tous ensemble pour le café. Les nouvelles étaient bonnes – la Conférence était sauvée, et la création d'une Organisation spatiale européenne ne faisait plus de doute.

Cet épisode, qui aurait pu facilement tourner au drame, eut lieu au cours de la derniére Conférence spatiale européenne au niveau ministériel, le mardi 15 avril 1975, au Palais d'Egmont à Bruxelles. Les ministres responsables des affaires spatiales dans la plupart des pays d'Europe occidentale, ou tout au moins leurs représentants, se réunissaient sous la présidence du Ministre d'Etat Belge, Monsieur Geens, pour mettre les derniéres touches au travail d'unification qui devait conduire à une présence européenne dans l'espace. Seules quelques questions restaient sans réponse – la plupart d'entre elles ayant pu être traitées lors des conférences antérieures tenues à Bruxelles le 20 décembre 19 72 et le 12 juillet 1973.

En particulier, un accord de principe avait été atteint, lors de ces conférences, concernant deux groupes majeurs de questions, à savoir:
- premiérement, que l'ESRO et l'ELDO devaient être fusionnées pour former une organisation spatiale européenne nouvelle et plus complète, l'ESA;
- deuxiémement, que la nouvelle organisation devait permettre à des Etats membres qui le désirent d'adhérer à des programmes facultatifs, parallélement au programme qui serait obligatoire pour tous les Etats.

Négociations harassantes

Il fut également convenu que le programme scientifique devait faire partie du programme obligatoire, et devait être poursuivi. Enfin, la conférence de 19 73 à Bruxelles permit de parvenir à un accord sur l'opportunité de mettre en route trois programmes facultatifs importants, dont chacun serait mené par l'un des principaux Etats membres. Ainsi:
- la France serait responsable d'un nouveau programme de lanceur européen, qui à ce stade était encore connu sous le nom de LIIIS et non sous son nom ultérieur plus séduisant d'Ariane;
- l'Allemagne prendrait en charge un engagement européen dans le programme post-Apollo américain, qui en 19 72 était encore connu sous l'appellation de travail de 'Sortie Lab', mais ce nom fut changé en Spacelab dés 1973;
- la Grande-Bretagne serait responsable d'un programme de satellite européen de radiocommunication maritime qui, dans sa premiére phase, devait être connu sous le nom contracté de Marots par analogie avec OTS (programme de satellites de communications terrestres, qui était déjà en cours).

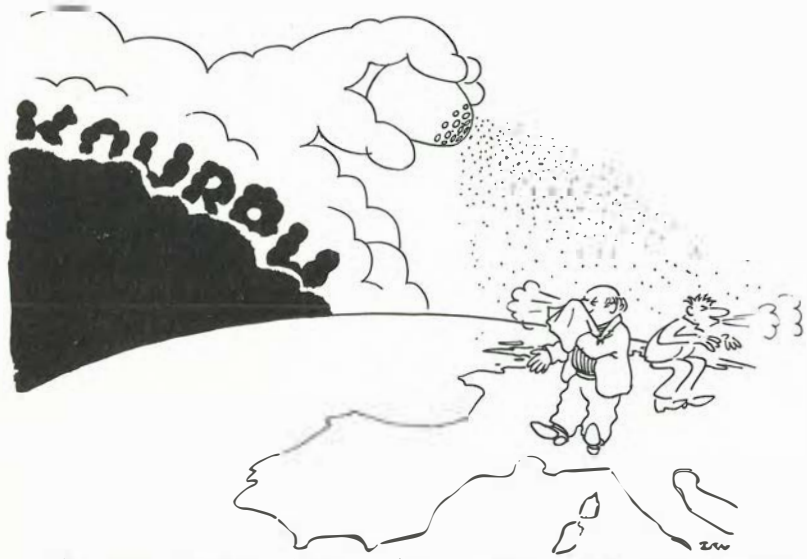
De nouveaux progrés avaient été faits dans les 21 mois qui s'étaient écoulés depuis la derniére conférence de Bruxelles. La plupart des questions qui avaient été laissées sans réponse par les ministres en juillet 1973, avaient été résolues, et les réserves concernant les différents éléments des programmes avaient été levées. Les 'représentants' et leurs assistants avaient, au cours de négociations détaillées et harassantes, complété le texte de la Convention auquel il n'y avait plus d'opposition sérieuse– la lassitude, autant que la conviction, y était sans doute pour quelque chose. Enfin, au cours des quelques derniéres semaines précédant la conférence de Bruxelles d'avril 1975, il s'était également avéré possible de parvenir à un accord sur la désignation du personnel dirigeant de la nouvelle organisation.

Nuage sur Kourou

Dés Pàques 1975, qui tombait le 30 mars, il semblait donc réellement que la conférence organisée pour une quinzaine plus tard serait capable de se limiter à la ratification formelle de ce qui avait déjà acquis une acceptation universelle du point de vue matériel. Il aurait pu y avoir encore un ou deux petits nuages dans le ciel – un a u-dessus de Redu, un au-dessus de Kourou, et un trés petit au-dessus de Paris – mais généralement le climat de l'espace européen semblait plein des promesses du printemps.

Mais, contre toute attente, le nuage au-dessus de Kourou ne disparut pas. Au contraire, il prit soudainement des dimensions menaçantes, noircit et projeta une nombre épaisse d'abord sur Bonn, puis sur Paris et enfin sur Bruxelles. Le site de lancement des fusées françaises Diamant, prés de Cayenne et tout prés de l'Equateur, avait été désigné comme le successeur de Woomera en Australie, un site qui avait apporté si peu de satisfactions aux constructeurs européens de fusées. Ce qui avait été malheureusement oublié était que le coût du site guyanais aurait dû être compris dans les négociations LIIIS/Ariane dés le début, si bien que le financement nécessaire du site de lancement face à l'île du Diable faisait maintenant défaut.

Les sommes en jeu étaient relativement petites. L'estimation française initiale pour les cinq premiéres années n'atteignait pas tout à fait 80 MUC. La France était prête à payer 50 MUC, et les



L'enthousiasme des Européens pour la patrie du poivre de Cayenne avait ses limites...

Entrée principale du Centre spatial guyanais.

autres pays devaient fournir le reste, c'est-à-dire, en particulier, l'Allemagne; mais les Allemands hésitérent et cela eut pour effet que les autres, au lieu de faire un effort plus important, retinrent leurs contributions. Le soir du 14 avril, tout ce que les Allemands purent dire c'est que le Cabinet fédéral reverrait la question à nouveau le lendemain. Ils ne rayonnaient pas d'optimisme. Le petit nuage au-dessus de Kourou était devenu un front orageux menaçant.

La Conférence du 15 avril commença juste aprés 11 heures. La premiére question matérielle à l'ordre du jour, aprés le rapport de Monsieur Stenmans, Président du 'Comité des Réprésentants', était:

> Participation de l'ESA aux frais d'exploitation du Centre spatial guyanais de Kourou.

La demande de l'Allemagne que la question soit traitée ultérieurement ne reçut pas le soutien de la majorité. Le Ministre français d'Ornano insista sur l'importance particuliére de cette question pour le progrés de la Conférence dans son ensemble. Le Ministre allemand Matthöfer indiqua que c'était précisément le domaine dans lequel il n'avait absolument aucune liberté de négocier. Les débats se heurtérent rapidement à une impasse, et le Président dut se résoudre à suspendre prématurément la session pour une longue pause de midi. Tandis que certains donnaient des

Vue aérienne d'ELA-1 (avec ELA-2 à l'arrière-plan).

coups de téléphone ou se contentaient d'attendre, d'autres finirent pas s'asseoir pour déjeuner. L'atmosphère était pesante.

On était au début de l'après-midi lorsque le Chancelier fédéral Schmidt, à Bonn, passant outre aux objections de son Ministre des Finances, trancha finalement en faveur de la solution Kourou. Le café fut servi dans l'allégresse générale.

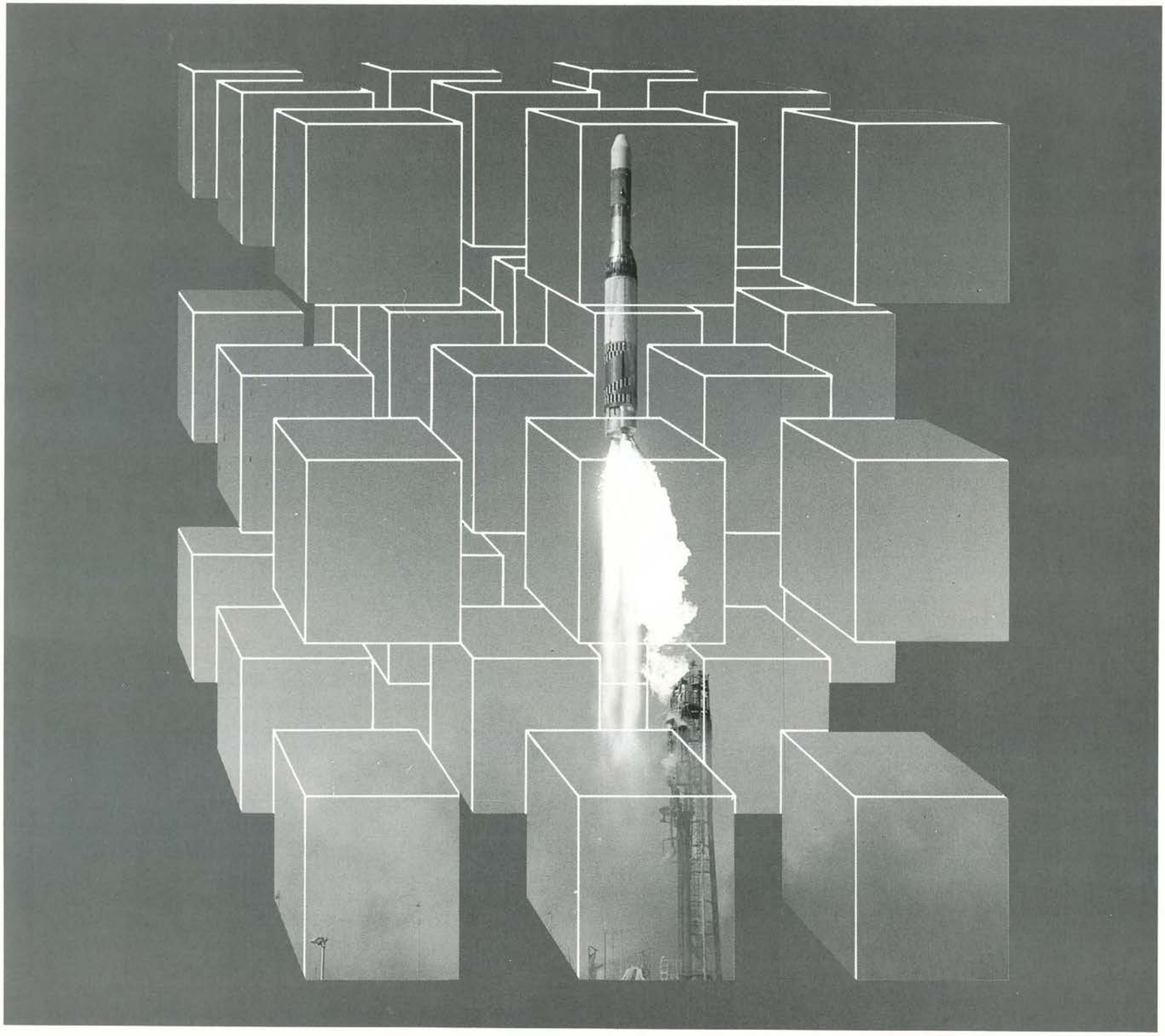
Encore 10 MUC à trouver

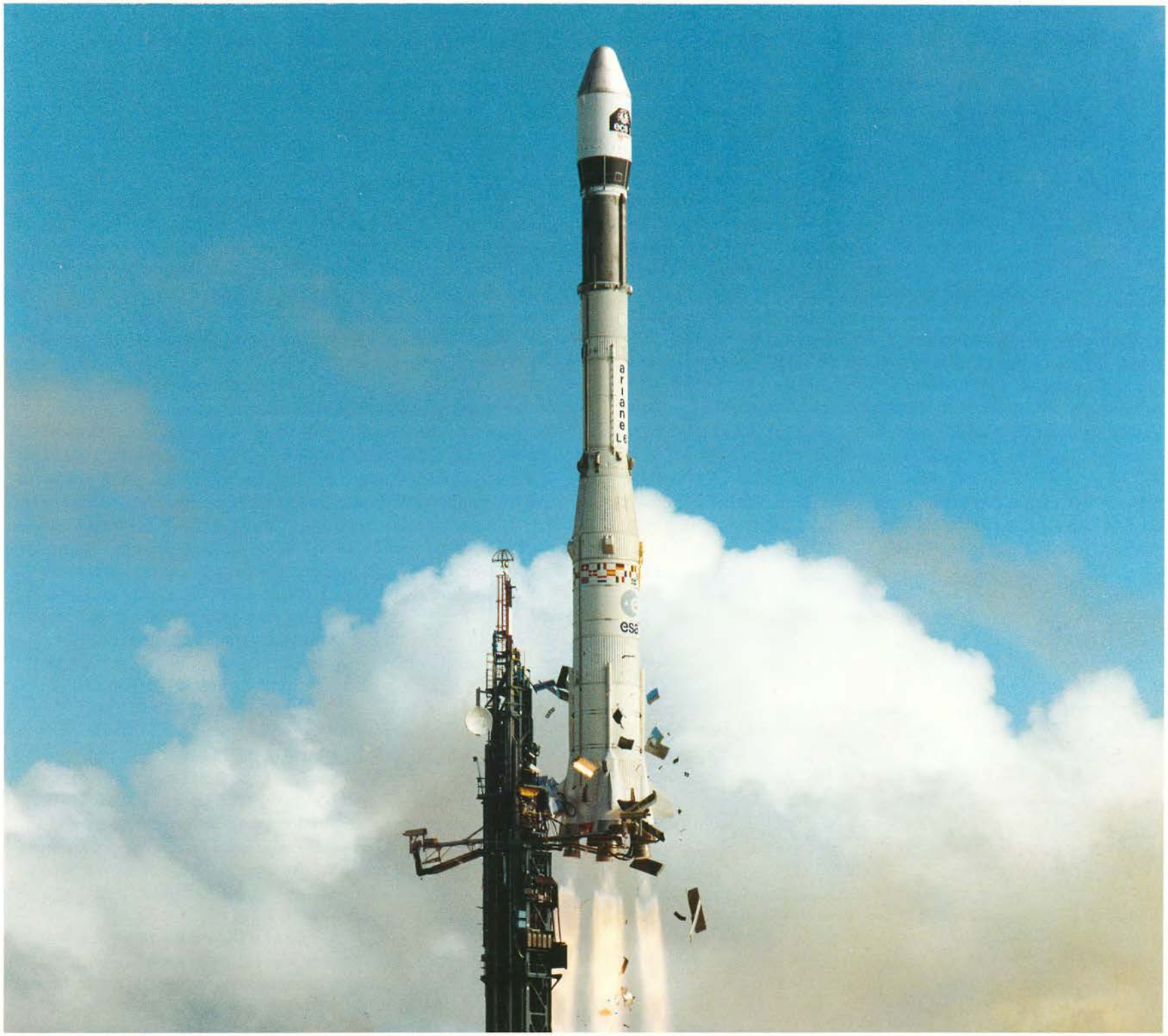
La contribution allemande à la base de lancement de Guyane devait être de 50 millions de DM au total et rester inchangée pendant toute la durée du projet. On ne tiendrait compte ni des effets de l'inflation ni des gains ou pertes de change éventuels. Au taux de change en vigueur, la contribution allemande équivalait à 10,65 MUC. En y ajoutant la part française de 50,03 MUC et environ 8,5 MUC avancés par les autres pays, on était encore à 10 MUC en-dessous des frais d'exploitation prévisibles pour le site de lancement jusqu'à la fin de l'année 1980. L'enthousiasme des Européens pour la patrie du poivre de Cayenne avait ses limites.

L'éloquence du Ministre d'Ornano permit finalement de porter cette somme à 69,435 MUC. Monsieur d'Ornano s'engagea à essayer de faire des économies supplémentaires et à combler toute lacune restante avec une aide française supplémentaire.

L'échec de la Conférence avait été évité. Le soulagement fut si contagieux que le débat sur les autres questions en suspens s'en trouva grandement facilité. Le facteur temps avait également joué. De plus, la suspension forcée des négociations due à la question de Kourou avait permis d'arriver à des décisions préliminaires sur un certain nombre de sujets, qui reçurent par la suite l'approbation finale des ministres. Ces sujets comprenaient la confirmation du texte de la Convention de l'ESA, l'approbation du texte de la résolution pour la déclaration de clôture de la 'Conférence des Représentants' sur la création de l'"Agence spatiale européenne', et la nomination de Monsieur Gibson comme Directeur général de l'ESA, ainsi que de huit autres directeurs. Un bref échange de vues sur les perspectives à long terme de la nouvelle organisation suivit alors. Avant la tombée de la nuit, le Ministre d'Etat Geens recevait l'appréciation des délégations pour l'habileté avec laquelle il avait présidé les négociations, ainsi que leurs félicitations pour le succès de la Conférence.

La signature de la nouvelle Convention eut lieu le 30 mai 1975 à Paris. Prés de sept ans s'étaient écoulés depuis que la formation d'une organisation spatiale européenne conjointe avait été proposée pour la première fois, lors de la Conférence spatiale européenne au niveau ministériel, tenue à Bad Godesberg en septembre 1968. Un mois et demi aprés la signature de la Convention, l'ESA commença son existence *de facto*. Encore cinq ans et demi devaient passer avant qu'elle existât *de jure*, avec le dépôt du dernier instrument de ratification le 30 octobre 1980.




esa
ariane
esa

La naissance de l'Agence spatiale européenne

M. Gaston Geens

Ministre, Président de l'Exécutif flamand
Président de la Conférence spatiale européenne (1974–1975)

Lorsque, en avril 1974, je me vis confier la responsabilité de la politique scientifique au sein du Gouvernement belge, un des premiers dossiers auxquels je m'attachai fut celui des affaires spatiales européennes.

Depuis plusieurs années, à la demande de ses collégues européens, le Ministre belge de la politique scientifique s'efforçait en effet, par son action propre ainsi que par des démarches et des réunions, d'obtenir l'adhésion de tous les partenaires de l'ESRO et de l'ELDO à une politique spatiale plus complète dans ses objectifs et mieux structurée dans ses actions.

En 1974, la situation n'était pas satisfaisante mais elle était fort claire. Deux grandes étapes avaient été parcourues sur la route qui devait nous mener vers une politique spatiale authentiquement européenne. Le 20 décembre 1972, au Palais d'Egmont à Bruxelles, la Conférence spatiale européenne, présidée par le regretté Ministre d'Etat Théo Lefévre, avait décidé de créer une Agence européenne et avait fixé son premier programme: la construction d'une fusée lourde sous maîtrise d'oeuvre française, la construction sous la responsabilité de l'ESRO du laboratoire de sortie du programme américain post-Apollo et la reprise raisonnable des programmes nationaux par la nouvelle Agence. Le 31 juillet 1973, toujours au Palais d'Egmont à Bruxelles, la même Conférence spatiale européenne, présidée par le Ministre Charles Hanin, avait réussi à préciser, en termes plus opérationnels, les décisions de principe de la Noël 1972: un lanceur lourd LIIIS serait construit à tel prix et selon telles contributions; il en serait de même pour le Spacelab et pour un satellite Marots d'aide à la navigation maritime, présenté par le Royaume-Uni; une Agence unifiée verrait le jour le 1er avril 1974.

Or, nous étions, à mon entrée en fonction, à la fin du mois d'avril de cette année 1974 et les décisions, pourtant précises, de 1972 et 1973 tardaient à se concrétiser.

1974: de nouveaux acteurs sur la scène européenne

Il faut dire qu'à cette époque, les pays européens, encore fort échaudés par l'échec de la fusée Europa II, hésitaient d'autant plus à confirmer leurs intentions constructives que dans plusieurs de ces pays, les équipes gouvernementales changeaient. A la mi-mai 1974, M. H. Schmidt remplaçait, à Bonn, M. W. Brandt à la Chancellerie et le BMFT était confié à M. Hans Matthoefer, dont on disait qu'il était un social-démocrate de la tendance syndicaliste dure, peu favorable à des programmes à si long terme. Quelques jours plus tard, M. Valéry Giscard d'Estaing était élu Président de la République française et le Comte d'Ornano, industriel et républicain indépendant, succédait, dans le cabinet Chirac, à M. Charbonnel comme Ministre de l'Industrie et des Affaires scientifiques.

Tout dépendait pour une large part de l'attitude que le nouveau Gouvernement français prendrait à l'égard de l'Europe spatiale, et spécialement à l'égard du lanceur, véritable fer de lance du gouvernement précédent. Tout dépendait beaucoup aussi de l'attitude du Gouvernement allemand, plus attaché au programme post-Apollo qu'au programme des lanceurs, mais en liaison étroite avec Paris sur toutes les questions d'intérêt commun.

Quelques jours avant l'élection de M. Giscard d'Estaing, un haut fonctionnaire français avait, dans un entretien avec M. Alain Stenmans, Secrétaire général de mes Services, indiqué quelle serait l'attitude vraisemblable de la France si M. Giscard d'Estaing l'emportait. Le Gouvernement français ne sacrifierait pas a priori le

programme spatial, mais il ne poursuivrait l'effort que si les résultats escomptés étaient suffisamment proportionnels à la dépense. Ceci supposait que les partenaires s'entendent sur une gestion rigoureuse du programme, et spécialement du programme 'lanceur' qui était imparti à la France. Dans cette perspective, il valait la peine de retarder quelque peu la création de l'Agence. M. Stenmans, aprés m'avoir consulté, avait indiqué à son interlocuteur qu'un nouveau délai ne paraissait concevable que pour autant que ces vérifications soient rapides et qu'entre-temps, l'ESRO et le CNES ne prennent aucune décision irréversible.

La délégation française annonça bientôt officiellement son désir de disposer d'un délai de réévaluation et ce n'est que le 16 octobre 1974 qu'elle confirma l'intention de la France de remplacer le programme de lanceur Europa III par un programme Ariane.

Battre le fer pendant qu'il est chaud

Dés cette prise de position, j'estimai qu'en ma qualité de président de la Conférence spatiale européenne, je devais battre le fer tant qu'il était chaud. Le 21 octobre, en compagnie de MM. Stenmans et van Eesbeek, je profitai d'un séjour à Paris pour rencontrer le Comte d'Ornano. L'entretien eut lieu le soir, rue de Grenelle. Il me permit de conclure que le nouveau Gouvernement français voulait réellement faire Ariane, qu'il était prêt à négocier des accords acceptables pour les questions en suspens (marge d'aléas, charge financiére de la base de Kourou, politique industrielle), et aussi qu'il acceptait, condition sine qua non pour les autres grands partenaires, de s'associer au reste du programme, et spécialement au Spacelab auquel les Allemands tenaient particuliérement.

Nanti de ces données encourageantes, je me rendis à Bonn quelques semaines plus tard, le 9 décembre, avec MM. Stenmans et van Eesbeek, pour rencontrer le Ministre Matthoefer, le Secrétaire d'Etat Haunschild qui avait mené toute la négociation avec les Américains au sujet du Spacelab, et plusieurs de leurs collaborateurs. Cette réunion de travail me fit un peu l'effet d'une douche froide. Je trouvai en effet des interlocuteurs certes charmants dans leur accueil, mais tout à fait raidis dans leur attitude: pour eux, les bonnes intentions françaises étaient une excellente chose, mais beaucoup de travail restait à faire avant qu'on puisse songer à réunir au niveau ministériel la Conférence spatiale européenne; la rédaction des textes concernant la nouvelle Agence devait avancer, tous les problémes délicats relatifs à Ariane et au Spacelab devaient être réglés. Je compris qu'il n'y aurait

Europa I sur le pas de tir de Woomera (Australie).

aucun cadeau de l'Allemagne à ses partenaires, quels qu'ils soient, et que tout devait être préparé de maniére telle que la Conférence spatiale européenne n'ait plus en quelque sorte qu'à entériner les accords.

Trés souvent, je dois le dire, pendant cette période, mes prédécesseurs Lefévre et Hanin s'étaient heurtés, comme moi aujourd'hui, à cette conception, partagée par de nombreux pays, selon laquelle il ne fallait pas compter sur une réunion ministérielle pour trancher les problémes sur lesquels les suppléants (c.à.d. les administrations et les cabinets) n'arrivaient pas à s'entendre. Mes prédécesseurs et moi avons toujours pensé qu'à certains moments, judicieusement choisis, une réunion ministérielle peut, si l'on n'y recourt pas trop souvent, faire sauter certains bouchons et ouvrir la voie à un réglement plus rapide. Mon expérience de la Communauté européenne me confirme dans cette conviction.

Quoi qu'il en soit, cette fois-là, aucun effet accélérateur n'était attendu à Bonn d'une Conférence ministérielle et une seule conclusion s'imposait: il fallait que les suppléants des Ministres redoublent d'efforts, sans nouvelles directives de la Conférence spatiale européenne, pour achever de déblayer la voie et préparer, avec un consensus suffisant de tous les partenaires, les instruments techniques du futur accord.

M. Stenmans fut appelé à ce moment, par les suppléants, à présider leurs travaux, succédant à M. Plate, haut fonctionnaire néerlandais qui venait de prendre sa retraite.

Le Comité des Suppléants tint à Paris, les 16 et 17 janvier 1975, puis tout le week-end du 8 au 10 février 1975, de longues et difficiles séances pour mettre au point le statut de la nouvelle Agence et régler l'ensemble des problémes connexes. Au banc de la délégation belge, M. van Eesbeek ne ménagea pas sa peine pour aider la présidence à rapprocher les points de vue sur les questions encore en litige.

Les travaux préparatoires progressant bien, je rendis visite, avec mon Secrétaire général, le 3 mars 1975 à mon collégue hollandais, M. Trip, à La Haye. Le lundi 10 mars, je reçus M. Gibson, pressenti par les pays pour diriger la nouvelle Agence, afin d'échanger nos informations sur l'avancement des travaux.

Les 11 et 12 mars, le Comité des Suppléants mit la derniére main au projet de Convention créant l'Agence, qui devait être soumis aux Ministres le 15 avril.

La Conférence spatiale européenne en session au Palais d'Egmont (Bruxelles, 15 avril 1975).

Signature de la Convention ESA (Paris, mai 1975).

Et en effet, le 15 avril 1975, j'eus la joie de voir la Conférence spatiale européenne, réunie une nouvelle fois au Palais d'Egmont à Bruxelles, adopter enfin la Convention créant l'Agence spatiale européenne. Cette Convention fut officiellement signée à Paris le 30 mai suivant.

Ainsi, trois Ministres belges de la politique scientifique avaient eu la satisfaction, en leur qualité de présidents d'une Conférence spatiale européenne non institutionnalisée, de marquer en 1972, 1973 et 1975 trois jalons essentiels pour la création d'une Agence spatiale et pour l'établissement de son premier programme – celui-là-même qui s'achève actuellement sur un bilan positif. Mais il avait fallu douze ans pour en arriver là à partir des volontés exprimées en 1963 et des débuts difficiles de l'ESRO et surtout de l'ELDO. Pourquoi le processus avait-il été si lent et que signifiait politiquement cette heureuse issue?

Lenteurs et réticences

Trois facteurs principaux ont joué à mon avis.

– En premier lieu, les fondateurs de l'ELDO et de l'ESRO étaient fort marqués par une tendance atlantiste pour les fusées (recours aux fusées américaines) et scientifique pour les satellites (réticences à s'engager dans des satellites d'application).

– En second lieu, les partenaires, grands et petits, avaient été lents à accepter deux idées maîtresses: confier l'essentiel de l'effort spatial européen à l'Agence; pratiquer une véritable politique industrielle en la matière, c.à.d. inciter les industries des Etats membres à se spécialiser et à travailler les unes pour les autres, afin de créer peu à peu un véritable tissu industriel européen pour l'espace.

– En troisième lieu, il avait été difficile de faire accepter par certains partenaires européens, grands et petits, une priorité spatiale qui ne coïncidait pas toujours avec leurs priorités nationales. Ainsi, la Grande-Bretagne estimait à l'époque qu'elle ne pouvait à la fois faire de grands efforts pour l'espace et pour l'informatique (qui était sa première priorité) et elle avait tendance à s'intéresser surtout aux aspects purement scientifiques de la recherche spatiale. Les Pays-Bas s'attaquaient vigoureusement au problème de la qualité du milieu et, sauf dans ses aspects purement scientifiques, accordaient à l'espace une moindre priorité. L'Allemagne préférait ne confier à l'Agence que de la recherche pure et de la technologie de base, mais pas les applications. La France tenait au lanceur pour des raisons de politique générale, mais pour le reste, se serait elle aussi contentée d'activités purement scientifiques au sein de l'Agence.

Ce qui fit peu à peu taire toutes ces réticences et admettre le besoin d'une politique spatiale européenne cohérente, ce fut, d'abord, la volonté clairement exprimée par les Etats-Unis de ne pas fournir à l'Europe de lanceurs pour des applications commerciales; ensuite, l'éclatement de la crise; et aussi sur un autre plan, à travers mille difficultés, l'élargissement et l'approfondissement de la solidarité européenne, tels qu'ils furent confirmés par le référendum anglais du 5 juin 1975 sur l'adhésion de ce pays à la Communauté européenne.

Cependant, il fallait faire fonctionner cette nouvelle Agence. Prés de deux ans se passèrent encore avant que son Conseil se réunît, pour la première fois, au niveau ministériel. Ces jours-là, les 14 et 15 février 1977, le Conseil de l'Agence fut officiellement installé et la dissolution de la Conférence spatiale européenne officiellement constatée. M. Pedini fut élu à la présidence de ce premier Conseil au niveau ministériel. Nous ne fîmes que de petits progrès dans les orientations politiques de l'Agence. Un nouveau, passionnant mais difficile chapitre de l'histoire spatiale européenne s'ouvrait. Je ne pus guère m'y consacrer car, le 3 juin, je devins Ministre des Finances dans le nouveau Gouvernement de mon pays et je passai la main, pour la politique scientifique, au Ministre R. Vandekerckhove.

Lenteurs et réticences...

Choisir de bons créneaux

Ma contribution à ce 20éme anniversaire de l'Europe spatiale ne serait pas complète si je n'ajoutais qu'à nous aussi, en Belgique, il nous est arrivé d'avoir des moments de doute et que nous les avons surmontés.

Je me souviens à cet égard d'un Conseil des ministres au cours duquel plusieurs de mes collégues se demandérent si l'Europe arriverait jamais à lancer sa fusée et à pénétrer sur le marché des applications pratiques et s'il était justifié, pour un pays comme le nôtre, de continuer à apporter une contribution aussi importante (5% environ) à l'entreprise spatiale européenne. Aprés avoir mûrement considéré le pour et le contre, le Premier Ministre de l'époque, M. Tindemans, m'appuya: il fit prévaloir l'idée que, dans un domaine dont l'intérêt d'avenir est aussi incontestable, il est plus sage, et finalement plus rentable de poursuivre l'entreprise que de la quitter, pourvu qu'on s'attache à choisir de bons créneaux et qu'on y développe ses compétences avec ténacité.

Je suis heureux de voir aujourd'hui que M. Tindemans n'avait pas tort et que je ne m'étais pas trompé non plus. Aujourd'hui, en effet, la politique spatiale européenne, malgré ses insuffisances, est un fait; ses réalisations, malgré des retards et parfois des échecs, sont un fait également. L'Europe spatiale, qui était surtout un concept et un espoir il y a vingt ans, affirme désormais son existence et sa vitalité, pour le profit réel de ses membres et des pays tiers avec lesquels elle collabore.

Réflexions sur le bord du chemin...

Roy Gibson

Directeur général de l'ESA (1975–80)

Il sera intéressant de voir comment les divers auteurs enregistrent leurs impressions sur la coopération spatiale européenne au cours des vingt années passées. Les délégués, les scientifiques et les officiels ont tous, sans aucun doute, des points de vue différents non seulement quant à la valeur de cette coopération, mais aussi quant à la façon dont tout s'est passé; cela ressemble assez à ce fameux film japonais qui montre trois versions différentes des mêmes événements tels qu'ils ont été vécus par les trois principaux protagonistes. Il ne surprendra personne de voir un ex-dirigeant – volcan presque éteint – raconter la coopération telle qu'il l'a vue de l'intérieur de la maison.

Direction les étoiles

Je ne crois pas que l'occasion d'un anniversaire doive être utilisée comme prétexte pour présenter un compte rendu édulcoré et enjoué d'événements passés; il doit être évident, même pour l'observateur le moins concerné, que le chemin a été dur et qu'il serait absurde de prétendre le contraire. Les difficultés découlent fondamentalement – comme c'est toujours le cas pour les aventures internationales – du conflit entre les intérêts nationaux et internationaux. On peut peut-être trouver un léger réconfort à l'idée que ce conflit n'est évidemment pas limité à l'ESA – ni même à l'Europe dans son ensemble – car j'ai été récemment frappé par les sentiments du Ministre des Affaires Etrangéres des Philippines, Carlos P. Romulo, dans son dernier important discours aux Nations Unies, dans lequel il déclarait:

'*Le monde a changé, mais nous n'avons pas changé suffisamment. Les perspectives de l'humanité sont encore fixées sur les finalités précieuses mais insuffisantes que sont la famille et la patrie, alors qu'il faut, à une époque où les hommes tournent leur regard vers les étoiles, englober au moins toute la famille humaine sur cette minuscule planète qui tourne autour d'un petit soleil.*'

Et cela de la part de quelqu'un qui, pour autant que je sache, n'a jamais assisté ni à une réunion du Conseil de l'ESA ni à une Conférence spatiale européenne! Loués soient donc ceux qui travaillèrent si dur il y a vingt ans à persuader, à force de cajoleries et d'obstination, leurs gouvernements de soutenir l'aventure de coopération représentée par l'ESRO. Nous devons beaucoup à leur prévoyance et à leur approche idéaliste. Ils croyaient réellement que pour réussir dans l'espace, il était nécessaire que les pays européens coopérent – et coopérent sans réserve. Les années qui se sont écoulées depuis ont eu tendance à prouver que plus le pays est petit, plus il lutte pour maintenir une politique pro-européenne. 'Bien sûr', m'expliqua une fois un délégué d'un pays européen qui n'est pas si petit, 'ils se rendent compte qu'ils doivent obligatoirement coopérer avec d'autres; leur industrie est trop petite pour rivaliser seule sur les marchés mondiaux'. Cette explication fut en même temps avancée à titre de justification pour que les pays plus grands soient excusés d'accorder une grande valeur à la coopération européenne. Mais en fait, les pays d'Europe sont tous trop petits pour être en mesure de livrer séparément une bataille économique aux géants – qu'il s'agisse de ceux qui ont atteint leur plein développement ou de ceux qui, comme la Chine, sont encore en voie de développement. Le concept de la coopération européenne naquit d'une nécessité économique bien comprise plutôt que d'un sentiment, mais elle a besoin d'être constamment encouragée dans tous les domaines – et l'espace ne fait pas exception.

Le 'délégué idéal'

Tout cela ne veut pas dire que l'ESA n'a jamais reçu d'appui de ses Etats membres. Il y a eu des périodes au cours desquelles – pour une multitude de raisons – des appuis suffisants se sont présentés pour permettre le financement d'un nouveau programme

important; les fruits de ces aventures sont là à la vue de tous. Souvent les décisions positives ont été dues au dévouement personnel de délégués qui interprétèrent constamment leurs instructions sous un angle aussi favorable qu'il était humainement possible pour l'ESA. Sans trahir leurs 'patrons nationaux', ils votèrent chaque fois que possible pour la solution européenne. Il est en vérité intéressant de réfléchir à quel point les succès de l'ESA ont été dus à la ténacité d'une poignée de délégués au cours des années. La formule du délégué idéal se dégagera sans aucun doute des travaux actuels sur les manipulations génétiques (celle du directeur général idéal prendra probablement plus longtemps), mais il est difficile de trouver beaucoup de traits communs parmi ceux qui ont rendu un service aussi méritoire à l'ESA. Rétrospectivement, il semble que – inévitablement – ils étaient tous, de retour chez eux, assez bien placés ou respectés (ou, à l'occasion, les deux) pour être en mesure d'influencer leurs gouvernements; d'esprit assez indépendant pour ne pas céder à la tentation de remporter de petites victoires aux dépens des autres délégués, par-dessus tout ils appréciaient avec enthousiasme d'aider à construire quelque chose qui était considérablement plus difficile qu'une aventure nationale. Ceux qui ont été associés à la saga ESRO-ELDO-ESA pourront se rappeler les noms de ce groupe de pionniers européens de l'espace.

. . . la formule du Directeur général idéal prendra probablement plus de temps . . .

Compétence et dévouement

Mais les succès et les échecs de l'ESA ne peuvent tous être mis sur le compte des délégués – aussi importants qu'ils soient; la qualité du personnel est bien entendu un facteur tout aussi vital. Selon ma propre expérience, il y a eu un niveau de compétence et de dévouement constamment élevé parmi le personnel. Ici et là, il y eut quelques opportunistes, qui n'avaient pas beaucoup d'intérêt pour les buts de l'organisation et qui utilisaient le bureau à des fins

Une des premières campagnes de fusées-sondes.

Les premiers jours à Delft . . . (1964).

. . . il y a eu un niveau de compétence et de dévouement constamment élevé parmi le personnel.

personnelles. (On trouve de tels individus dans les organisations les plus respectables, nationales aussi bien qu'internationales). Mais ils représentaient – et ils représentent encore, autant que je le sache – un pourcentage extrêmement faible. Que l'on jette un regard en arrière sur les premiers jours à Delft, sur les premiers bâtiments à Darmstadt, sur les premiers logements – de type presque monacal – à Frascati ou sur le campement de Villafranca, le personnel, depuis le grade le plus modeste, était composé à 95% d'enthousiastes de l'espace, impatients de construire quelque chose pour l'Europe. Il ne faut pas oublier non plus leur compétence; l'ESA a fait en sorte de s'attacher des spécialistes dans de nombreux domaines, qui purent soutenir la comparaison avec tout ce qui était disponible à l'extérieur. Surpayés? Absurde: dans bien des cas, l'ESA eut des difficultés à donner des salaires correspondant à ceux auxquels ces personnels pouvaient prétendre dans leur pays – pour ne pas parler des Etats-Unis d'Amérique (d'où, je le mentionne en passant, nous récupérâmes non seulement un contingent d'Européens expatriés, mais aussi un petit groupe d'Américains qui épousèrent les objectifs européens – d'aussi bon coeur que n'importe qui). Si cet anniversaire doit être l'occasion d'une distribution quelconque de bouquets, qu'il en soit donné un au personnel de l'ESA. Ce faisant, on honorera peut-être injustement un très petit nombre de personnes qui ne le méritent pas, mais cela aidera à montrer aux autres – l'écrasante majorité – que leurs efforts sont appréciés. N'oublions pas que même les membres les moins bons du personnel recrutés par l'ESA ne sont pas pires que certaines des brebis galeuses dont certaines délégations essayèrent dans le passé de se décharger sur l'organisation.

Cette année du vingtième anniversaire est susceptible, par coïncidence, d'être une année particulièrement importante pour la coopération spatiale européenne. Les décisions de programme à prendre, les fonds qu'il faudra réunir, détermineront cette année la forme de la coopération spatiale européenne au moins pour les dix prochaines années, et probablement plus. Il y aura de nombreuses tentations pour les Etats membres d'exploiter une occasion de faire cavalier seul – ou de trouver un partenaire préféré. Ils peuvent certes y gagner un avantage matériel à court terme, mais si cela est fait aux dépens de la coopération européenne, ils trahiront l'intention globale qui sous-tend ces vingt années de dur travail, et ils freineront sérieusement l'avènement de l'Europe unie que la plupart des citoyens pensants espèrent voir un jour. L'organisation aura besoin de toute la compétence, de toute la patience et de tout le dévouement que les délégués et le personnel peuvent réunir. A l'occasion de cet anniversaire, j'espère sincèrement qu'un regard sur les réalisations solides dont la coopération spatiale européenne peut faire état, produira une résurgence de l'esprit prometteur que nous avons souvent observé dans les vingt années passées. Puissent les vingt prochaines années être aussi réussies que celles que nous venons de vivre.

R Gibson

Au-delà de nos espoirs

Professeur Marcel Golay

Vice-Président du Conseil de l'ESRO (1964–66)
Observatoire de Genève, Suisse

Les anniversaires, lorsqu'ils sont le prétexte à parler ou à écrire sur des événements passés, vécus et bien enfouis au fond de nos mémoires, nous obligent à nous plonger dans les documents. Dans notre observatoire les documents administratifs et politiques sont relégués dans les coins les plus inaccessibles de la salle d'archives. En plus, nous n'avons jamais jugé utile de les maintenir trés en ordre, partant de l'idée que tous ces documents se retrouvent, bien classés, dans les administrations gouvernementales. Avec courage j'ai tenté de ressortir un document, puis un autre, et petit à petit l'ambiance de l'époque d'une part et les événements qui conduisirent à la création de l'ESRO d'autre part me reviennent en mémoire.

En parcourant mon immense correspondance échangée, entre octobre 1957 (lancement du premier Spoutnik) et septembre 1962 (acceptation par les Chambres fédérales des accords créant l'ESRO), avec les autorités fédérales, cantonales, universitaires, des organisations internationales, des organisations nationales scientifiques et industrielles, je découvre d'une part l'enthousiasme du jeune directeur d'observatoire de 30 ans que j'étais alors et, d'autre part, les énormes résistances qu'il avait fallu vaincre dans mon pays. Je crois que la situation était assez semblable dans la plupart des petits pays. En effet, dans nos petites contrées, la recherche spatiale apparaissait comme une entreprise typiquement de grandes puissances (aussi bien militaires qu'économiques). L'opinion la plus courante était alors que nos industries et nos laboratoires se débrouilleraient pour obtenir quelques commandes ou quelques petites places dans les satellites. Il n'était donc ni nécessaire, ni même possible d'envisager d'entreprendre une action originale, et cela même à l'échelle européenne.

L'inquiétude des scientifiques

La recherche spatiale, je ne parle toujours que d'un petit pays, inquiétait car la presse parlait surtout de conquête de l'espace. Le mot 'conquête' exprimait la présence de l'homme dans l'espace et ceci ne pouvait être ni imaginé, ni accepté par la plupart des pays européens. Je m'amuse en pensant qu'aujourd'hui des Européens (dont un Suisse, ancien étudiant à l'Observatoire de Genéve) se préparent, non pas à conquérir, mais simplement à travailler dans l'espace.

De 1957 à janvier 1960 ma correspondance fait apparaître combien mon action était isolée et comment s'accroissaient les craintes des milieux universitaires et des administrations, d'avoir peut-être à financer une nouvelle science. Le caractére multidisciplinaire de la recherche spatiale inquiétait au lieu de stimuler et d'intéresser.

L'Observatoire de Genève.

Depuis, la multidisciplinarité fait moins peur, et parfois aide à convaincre; cependant, aprés presque trente ans d'expérience universitaire, je n'utilise cet argument qu'avec prudence.

L'isolement a été rompu dans cette soirée de janvier 1960, lors du premier symposium international organisé par le COSPAR à Nice. Là je me suis trouvé avec quelques scientifiques européens dont les Professeurs Amaldi et Auger, tous inquiets du retard que prendrait la science en Europe si nous ne tentions pas de créer une organisation spatiale européenne. D'autres, mieux que moi, étudieront les archives de chacun pour tenter de décrire comment naît une organisation multinationale de l'importance de l'ESA. Mais il est certain que, dés janvier 1960, chacun de nous transmettait à ses autorités nationales l'inquiétude des scientifiques européens et l'exprimait avec une argumentation mieux construite grâce à la rencontre de Nice. Cet effort commun et subtilement coordonné grâce à de nombreux échanges téléphoniques et écrits s'est concrétisé dans la réunion des représentants de divers pays à Londres en avril 1960 à l'invitation de la 'Royal Society'.

L'exemple du CERN

De cette réunion sort une organisation chargée de préparer et de planifier les actions futures. D'autres suivirent, à Paris en juin 1960, à Londres encore en octobre 1960. Je fus alors chargé par mes collégues de convaincre le gouvernement suisse de prendre l'initiative de réunir à Genéve, dans le cadre du CERN, les représentants des gouvernements intéressés à participer à la création d'une organisation européenne de recherche spatiale. Cette conférence intergouvernementale a été ouverte à Meyrin au CERN le 28 novembre 1960 par le Président de la Confédération Suisse, Max Petitpierre.

Choisir le CERN comme lieu de réunion de cette première conférence intergouvernementale avait valeur de symbole. Le CERN était la première organisation scientifique de coopération européenne créée aprés la guerre. Son but scientifique était précis, mettre à disposition des pays membres des équipements qu'aucun d'eux ne peut réaliser tout seul. L'expérience réussie du CERN avait une valeur considérable auprés de tous les gouvernements. De plus, la coopération du CERN pour faciliter le dialogue conduisant à la création d'une organisation de recherche spatiale était aussi une confirmation de l'importance de cette recherche pour le progrés de la science pure. Du coup le côté 'conquête de l'espace' s'estompait dans les opinions politiques pour faire place à la science dans l'espace. Cependant l'expérience CERN n'était pas facile à imiter dans le domaine spatial. Le CERN, à cette époque, c'était un accélérateur destiné à devenir de plus en plus performant. La recherche spatiale c'est, encore aujourd'hui, aussi bien le développement des fusées, des satellites d'applications, des satellites scientifiques, de l'exploration planétaire, que des hommes dans l'espace et, malheureusement, des applications militaires immédiates. Si une grande unité s'était vite établie entre les scientifiques et les gouvernements sur l'urgence de créer une organisation européenne, elle s'est immédiatement évanouie lorsqu'il a fallu se mettre d'accord sur un programme et sur des priorités.

Quelques participants à la Conférence de Meyrin (de gauche à droite: MM. Petitpierre, Auger, De Rose et Campiche).

Les premières options

Il est probable que chacun des acteurs de cette époque, allant des accords de Meyrin à la signature le 14 juin 1962, par 9 pays, des accords créant l'ESRO, a un souvenir personnel et sa propre version de cette période d'intenses discussions, de disputes parfois

et du nombre considérable de réunions officielles et officieuses. Pour ma partie me souviens que les scientifiques présents étaient d'accord pour que l'ESRO fût surtout une organisation scientifique. Par contre, quelques représentants gouvernementaux tentérent souvent de nous imposer un programme de développement de lanceurs. Ceci est une toute autre histoire, longue et pleine de péripéties qu'il n'y a pas lieu de traiter dans cet article. Sur le programme scientifique apparaissaient, à mes yeux (l'histoire vécue et racontée ne peut être objective), trois options:

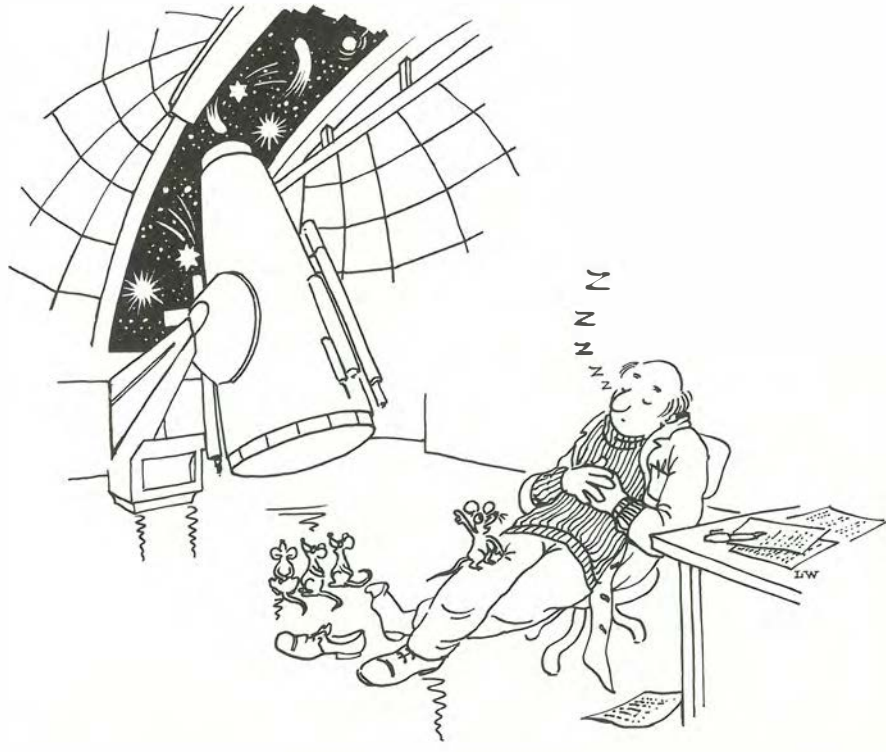
– La premiére réunissait surtout des scientifiques appartenant à des disciplines ayant pour objet l'atmosphére terrestre, les relations Soleil-Terre, la géophysique, la météorologie, les rayons cosmiques. Ceux-ci recommandaient donc un programme de fusées-sondes et de nombreux satellites, petits et moyens.
– La seconde était représentée par les chercheurs en astronomie stellaire et solaire qui souhaitaient la réalisation d'un ou deux satellites hautement stabilisés et trés performants.
– La troisiéme enfin, dans un esprit de compromis, mélangeait les projets des deux options précédentes et intéressait particuliérement les personnalités attachées à des administrations des grands pays. Ces personnalités souhaitaient que se réalise dans la future organisation des projets complémentaires de ceux envisagés dans leur programme national.

Les programmes de la premiére option (rapidement soutenue par les personnalités de la troisiéme option) avaient l'avantage de satisfaire les besoins de nombreux groupes européens mais l'inconvénient de disperser et de fragmenter les actions (et donc l'efficacité) de la future Organisation.

Le risque de devenir une organisation internationale chargée uniquement de mener à bien des projets que l'on ne savait pas comment caser dans les programmes nationaux n'était alors pas négligeable.

La passivité des astronomes

Le programme de la seconde option avait l'avantage de reprendre le modéle CERN et de créer une coopération en vue de réaliser un projet indispensable aux scientifiques de chaque pays, mais qu'aucun pays n'avait les moyens techniques ni le potentiel scientifique de mener à bien tout seul. Pour imposer un tel projet, il aurait fallu qu'il existe une demande particuliérement insistante des astronomes européens, demande aussi forte que celle des physiciens des hautes énergies en 1949 en vue de la création du CERN en 1952. Paradoxalement, le milieu des astronomes européens a été étonnamment passif. Notre projet a été accueilli avec courtoisie, sans plus. De nombreux facteurs peuvent nous aider à comprendre (maintenant) les raisons de cette attitude. Dans la plupart des pays européens, l'astronomie avait eu un développement beaucoup plus lent que les autres disciplines scientifiques. Elle n'était financée que par une trés petite fraction des budgets nationaux de la recherche et les astronomes, peu nombreux, avaient bien de la peine à se faire entendre dans les conseils nationaux chargés d'établir les priorités parmi les projets scientifiques. Pour illustrer les moyens en général limités de l'astronomie européenne en 1960, il suffit de se rappeler que le télescope de Haute-Provence, ayant moins de deux métres de diamétre, en service depuis deux ans seulement, était encore un des plus grands télescopes dont disposaient alors les pays qui deviendront membres de l'Organisation. Le budget prévu pour un grand projet européen d'astronomie spatiale était probablement au moins du même ordre de grandeur que les sommes dépensées annuellement en Europe pour toute l'astronomie. Souffrant de budgets trop limités, d'équipements anciens, de personnel technique réduit, la plupart des astronomes pouvaient s'estimer



... le milieu des astronomes européens a été étonnamment passif ...

insuffisamment préparés pour s'engager (et se disperser) dans un programme spatial.

De plus, dans chaque pays, les astronomes étaient en droit de craindre l'établissement d'une concurrence entre les budgets destinés à l'astronomie spatiale et ceux destinés à l'astronomie au sol. Le résultat de cette passivité est que le programme scientifique devant donner rapidement satisfaction au plus grand nombre l'a emporté lors du choix final. Les projets astronomiques n'ont heureusement pas été abandonnés et l'actuel satellite IUE réalise aujourd'hui nos ambitions d'il y a vingt ans.

Il est intéressant de rappeler ici les conflits, toujours courtois, mais trés fermes, entre les astronomes européens pour définir les performances et les objectifs que devait réaliser un télescope dans l'espace. Il s'agissait en particulier de savoir à quelle méthode d'analyse des phénoménes il fallait accorder la priorité lorsqu'il y en avait deux, complémentaires et également nécessaires. Il y avait en 1960 à choisir entre l'analyse spectrographique à grande dispersion d'un trés petit nombre d'étoiles et au contraire l'analyse spectrophotométrique à faible dispersion d'un trés grand nombre d'étoiles. Aprés ce choix initial la communauté astronomique avait encore l'occasion de se diviser en deux groupes, l'un estimant qu'il ne fallait utiliser le temps du satellite à analyser les spectres stellaires que pour des longueurs d'ondes plus courtes que 2500 Å, l'autre estimant qu'il fallait étendre cette analyse jusqu'à la limite inférieure du rayonnement accessible au sol. Là encore l'ESRO, puis l'ESA, ont donné, entre 1962 et 1983, à chacun les moyens spatiaux nécessaires à ses recherches.

L'espoir des 'petits pays'

La crainte des astronomes de 1960 de voir se réduire les investissements au sol au profit des contributions à la coopération spatiale internationale ne s'est pas confirmée. Au contraire, tant la préparation des programmes d'astronomie spatiale que l'analyse des données fournies par les observatoires spatiaux ont permis de justifier d'importants investissements au sol.

L'organisation actuelle de l'ESA étend ses activités bien au-delà de ce qu'imaginaient ses promoteurs en 1960. La part du programme scientifique nous paraît probablement un peu trop réduite dans le budget de l'Agence, mais les retombées scientifiques qui résultent du programme d'application en atténue quelque peu les conséquences. Grâce au succés de l'ESA, la recherche spatiale a été possible dans les petits pays. Elle est maintenant acceptée par les

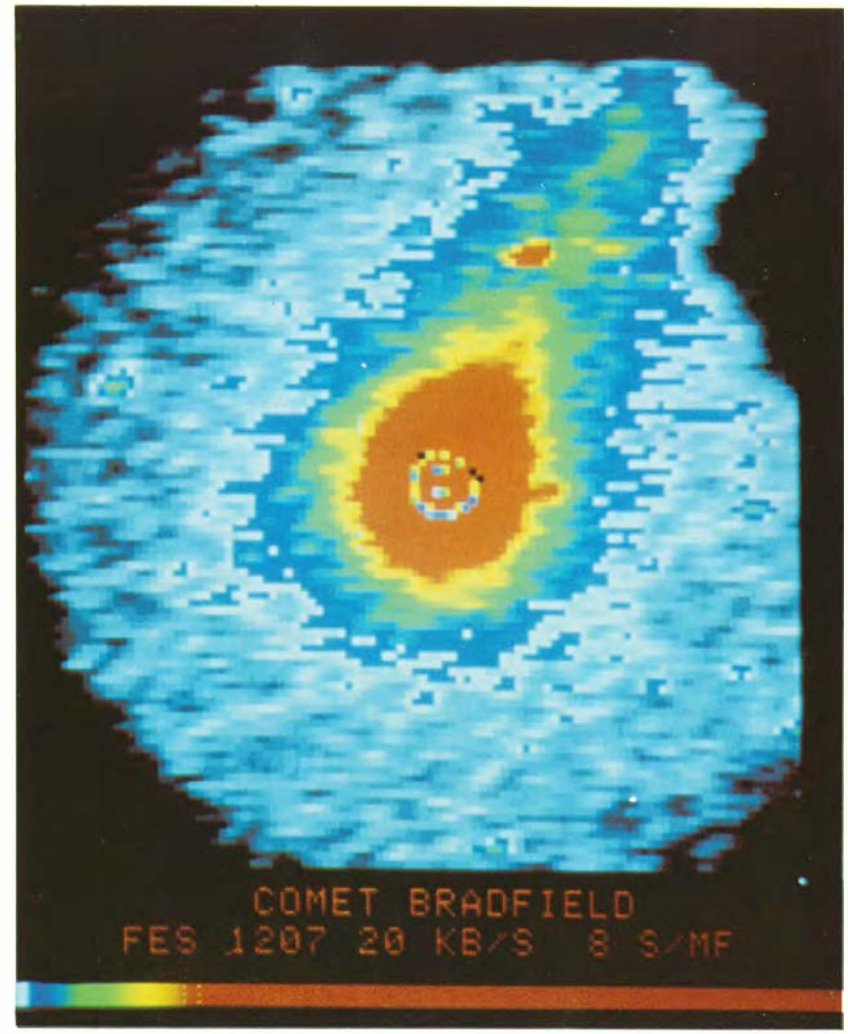
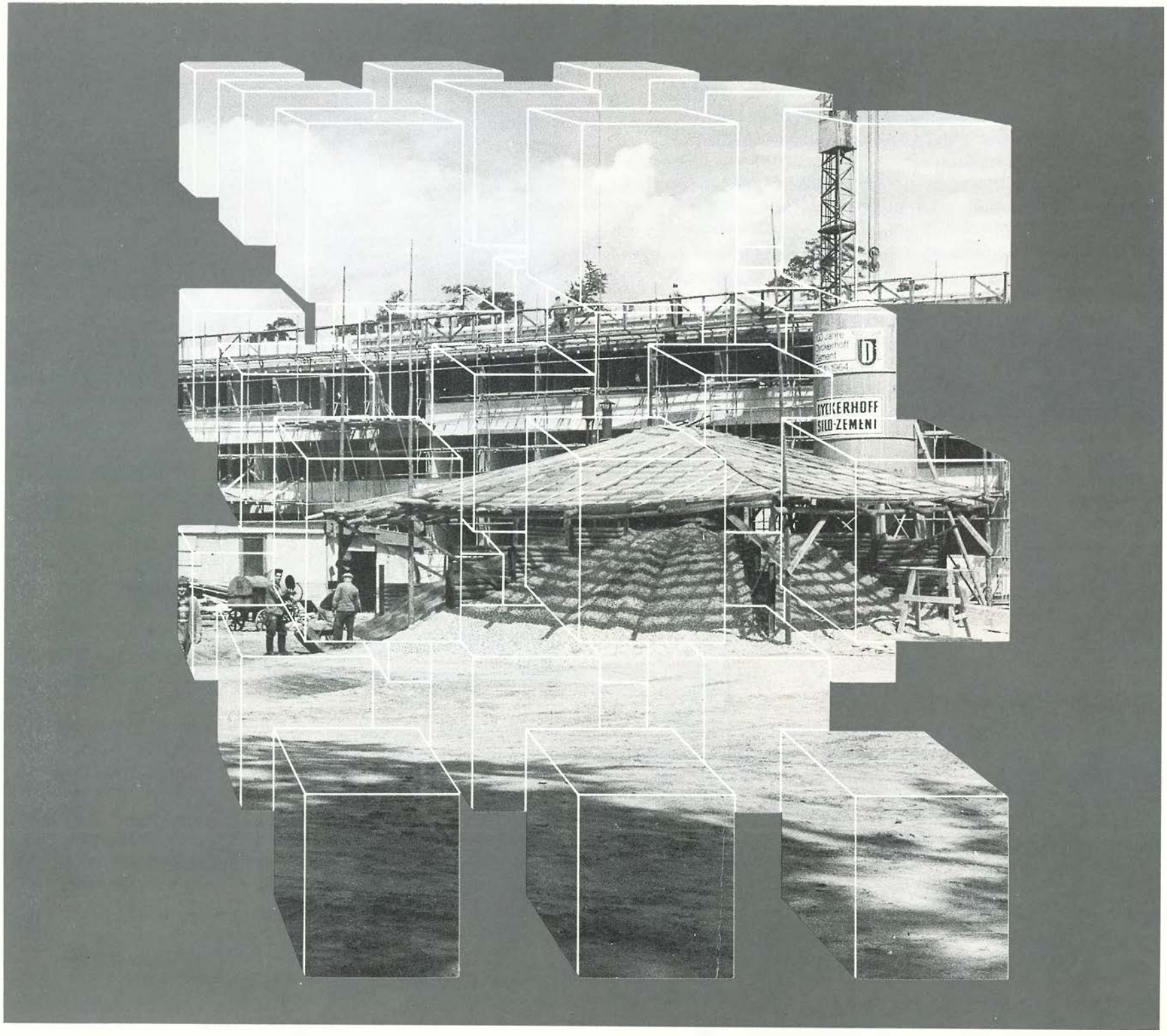


Image de la comète de Bradfield prise par le télescope d'IUE (janvier 1980).

milieux économiques, politiques et universitaires. Nous ne pouvons que souhaiter que, par l'accroissement de son programme scientifique, son impact sur les recherches nationales augmente encore.

M Golay


DYCKERHOFF
SILO-ZEMENT

Le sauvetage

Dr. Alexander Hocker

Directeur général de l'ESRO (1971 – 73)

Ce n'est pas lorsque tout se passe bien, mais lorsque des événements inattendus surviennent, que l'on peut juger une organisation, en particulier une organisation nouvelle qui n'a pas encore fait ses preuves. Ce sont l'aptitude du systéme à s'adapter et à réagir et plus encore, l'adresse et l'imagination du personnel face à un déli imprévu, qui sont mises à l'épreuve.

Le premier de ces événements se produisit, pour l'ESRO, moins de trois mois aprés le lancement de TD-1A. Le satellite avait eu une vie mouvementée jusqu'au lancement. Les plans qui avaient été élaborés dans l'enthousiasme pour deux satellites de la même catégorie, utilisant une plate-forme standard, n'avaient pas prévu un budget assez réaliste. Du chaos politique résultant avait émergé le premier projet 'facultatif' de l'ESRO, l'Italie refusant d'y participer.

Ce fut donc avec un soupir de soulagement que nous assistâmes, le 12 mars 1972, au lancement réussi du satellite scientilique le plus important et le plus complexe de l'Europe, depuis le Western Test Range en Californie. Pendant ses premiéres orbites, les stations sol du réseau Estrack de Redu (Belgique), du Spitzberg, de Fairbanks (Alaska) et des îles Falkland, de la station norvégienne de Tromsø, ainsi que les stations du CNES aux îles Canaries et à Kourou (Guyane) reçurent les signaux 'clairs et nets'. Il y avait évidemment des périodes au cours desquelles le satellite, bien que situé hors de portée de toute station, recueillait pourtant des informations d'un grand intérêt. Deux enregistreurs à bande magnétique se trouvaient à bord pour saisir ces données, et les restituer lors du passage au-dessus des stations. Il y avait sept expériences scientifiques – consacrées à l'astrophysique (voir tableau) – qui toutes fonctionnaient bien; mais, dés la fin mai 1972, les deux enregistreurs tombérent en panne. Ce qui était le plus irritant, au moment où le satellite passait à portée des stations, était que les expériences fonctionnaient toutes à merveille. Le seul ennui était que 85% des signaux portant les précieuses informations se perdaient dans l'espace!

La mesure immédiate que je pus prendre fut d'appeler à l'aide le CNES et la NASA. Cette aide me fut donnée volontiers, et les stations du CNES à Ouagadougou (Haute Volta), à Pretoria (Afrique du Sud) et à Brazzaville (Congo), ainsi que les stations de la NASA à Rosman (Caroline du Nord), à Quito (Equateur), à Santiago (Chili) et à Ororal (Australie) se joignirent au réseau. Mais même alors, nous ne récupérions qu'entre 20 et 25% des données.

Carte blanche

J'exposai la situation devant le Comité scientifique et technique de l'ESRO en juin 1972, expliquant ce à quoi nous étions parvenus, et ce que nous voulions faire. Le Comité, poussé par les scientifiques qui réclamaient davantage de données, nous donnérent carte blanche pour utiliser notre ingéniosité pour récupérer autant d'informations qu'il était possible.

Le personnel réagit de maniére magnifique. Travaillant nuit et jour, on mit sur pied un plan opérationnel en quatre jours. Des démarches pressantes auprés de la NASA aboutirent à l'addition au réseau de six stations supplémentaires plus un navire de la marine américaine; puis le Japon, l'Italie et l'Allemagne offrirent une station chacun.

Pourtant les scientifiques n'étaient pas satisfaits. Pouvions-nous augmenter la couverture entre $-10°$ et $-70°$ de latitude dans la direction du centre galactique, tout en conservant une couverture maximale entre $-10°$ et $+70°$ de latitude pour la couverture des constellations d'Orion, du Taureau et de Persée?

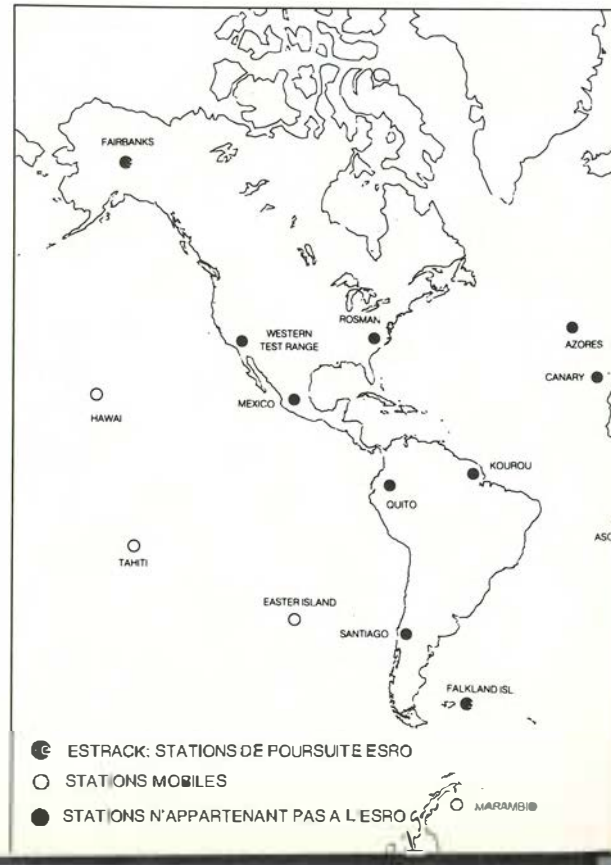
Lancement de TD-1A depuis la base de Vandenberg (Californie, 12 mars 1972).

rudoyait tout le monde sans exception pour tenter de rassembler piéces et morceaux. Dés que l'équipement d'une station était prêt, nous attendions le passage suivant au-dessus de Darmstadt – en priant le ciel – et cela fonctionnait! Pas le temps de se congratuler – déchargez, emballez et passez au suivant!

Il n'est pas possible de 'débarquer' comme cela dans n'importe quelle partie du monde avec une station réceptrice, aussi pacifiques que soient vos intentions. Aussi une action diplomatique fut-elle organisée d'urgence pour obtenir les autorisations nécessaires pour installer des stations à Singapour, à Fidji, Kawai, dans l'île de Pâques, à Papeete et à Marambio dans l'Antarctique argentin. De plus, des dispositions furent prises pour louer un bananier néerlandais, le 'Candide', qui se trouvait à Curaçao, installer une station sur ce bateau et l'envoyer par 45°S, 100°W pour couvrir un secteur dépourvu de stations terrestres.

Les équipes durent être choisies et recevoir une formation rapide, sans oublier la vaccination contre la variole, la fièvre jaune, le choléra et la typhoïde. Des visas, des permis de séjour, une assurance médicale supplémentaire, le salaire et la subsistance

Suite à la défaillance des enregistreurs magnétiques de TD-1A, la mobilisation de nombreuses stations sol de par le monde en 1973 avait permis de mener jusqu'à son terme la mission la plus complexe et la plus audacieuse jamais entreprise par le CERS.



...sans oublier la vaccination contre la variole, la fièvre jaune, le choléra et la typhoïde...

de station: 'La première impression est désastreuse. Les gens semblent sauvages et hirsutes. Il y a beaucoup trop de pluie en hiver, et beaucoup trop de poussière en été! L'eau potable est salée, aussi tout ce qui est fait avec de l'eau est salé... mais au bout d'un certain temps on se rend compte que derrière les traits épais des habitants, leurs bouches édentées, derrière leurs expressions grimaçantes, il y a un peuple doux et aimable...'

Marambio dans l'Antarctique était à l'autre bout du spectre météorologique, et malgré des vêtements spéciaux pour le froid arctique, le personnel avait beaucoup de difficulté avec des logements, des installations sanitaires et des moyens de chauffage médiocres et insuffisants. Les scientifiques argentins firent tout ce qu'ils purent pour nous aider, allant jusqu'à dormir sous des tentes pour laisser la place au matériel – 306 passages furent captés, mais la qualité n'était pas bonne.

M.S. Candide – Rejoindre l'ESRO et prendre la mer dans un bananier de 500 tonnes! Voilà une situation plus que bizarre même pour la fiction; pourtant c'est ce qui se produisit. Après bien des difficultés, le M.S. Candide fut stationné dans les 'quarantièmes rugissants' où tout au long de la mission le vent souffla en moyenne force 7, et atteignit parfois la force 11. Une partie de l'antenne fut emportée, et la bateau roulait et tanguait continuellement, rendant extrêmement difficiles les opérations et la maintenance. L'étroitesse du logement, les vibrations et l'insuffisance de nourriture et d'eau ajoutèrent aux rigueurs du voyage. Avec beaucoup de bonne volonté et d'aide de la part de l'équipage, 290 passages furent captés. Malheureusement les bandes étaient de qualité médiocre: injuste récompense pour tant de dévouement!

Enfin, l'esprit de coopération internationale des scientifiques se manifesta avec éclat lorsque la station de télémesure de Nouvelle Zélande à Lauder, dans l'extrême sud du pays, ayant entendu parler par hasard des problèmes de l'ESRO, offrit immédiatement son aide, captant ainsi 89 passages qui fournirent d'excellentes données.

Esprit inventif

C'est ainsi que l'ESRO fut mise à l'épreuve, et bien que cette histoire n'ait jamais reçu la place qu'elle méritait dans les annales de l'histoire de l'espace – peut-être parce que le personnel fit tout cela sans le moindre bruit – elle illustra l'enthousiasme et l'esprit inventif qui jouèrent un rôle si important dans les premiers efforts spatiaux européens.

Au lieu de 15%, les scientifiques eurent 60% et plus des données dont ils avaient tant besoin. (Juste récompense, après tout, de plus de deux années de travail en laboratoire).

Pendant que TD-1A était en éclipse et mis en hibernation, des plans furent faits pour un second tour de sauvetage une fois que le satellite eut été réactivé. Grâce aux leçons apprises au cours du premier tour, une couverture encore plus complète fut possible, et à la fin le niveau de récupération des données enregistrées était monté à 70%.

Je suis ravi que ce livre commémoratif m'ait donné l'occasion de rendre hommage à ceux qui prirent part aux opérations de sauvetage. On n'a peut-être pas chanté leurs exploits, mais l'esprit et la volonté dont ils ont fait preuve avaient beaucoup à voir avec la croissance de l'espace européen jusqu'à sa position éminente d'aujourd'hui.

A. Hocker

L'impact de la recherche spatiale sur les sciences astronomiques

Professeur Henk van de Hulst

Président du Conseil de l'ESRO (1968 – 70)
Observatoire de Leyde, Pays-Bas

Thème général
Le thème de cet article est défini par le passage suivant du Rapport Annuel pour 1980 du Comité national néerlandais de la Science spatiale (GROC):

Les résultats obtenus grâce à la recherche spatiale sont devenus partie intégrante de la connaissance astronomique moderne. Ce fait se reflète dans la plupart des cours d'astronomie, élémentaires ou avancés, que dispensent les universités néerlandaises sur des sujets allant du Soleil et des étoiles à la matière interstellaire et aux galaxies. Il en aurait probablement été de même sans l'engagement actif de groupes néerlandais dans la science spatiale. Mais l'inspiration mutuelle des groupes de recherche spatiale et des équipes de recherche en astronomie travaillant sur des sujets connexes a certainement été bénéfique. Jusqu'à 1980 *inclus, plus de vingt-cinq diplômes de doctorat ont été attribués dans nos universités pour des travaux intéressant de manière prédominante la recherche spatiale...*

Cette déclaration concerne la situation qui prévaut dans un certain pays mais elle prétend traduire un fait général. Cette prétention se justifie-t-elle? Pouvons-nous faire la différence entre les secteurs à impact fort et à impact faible? Et, si oui, cette analyse peut-elle guider d'une manière quelconque nos décisions futures[1]? Ces questions ont reçu des réponses inspirées avant les débuts mêmes de la recherche spatiale. On peut ainsi trouver des éloges dans la partie 'motivation' de n'importe quelle proposition de projet spatial. Avec plus de 20 ans d'expérience derrière nous, nous pouvons maintenant essayer de porter au jugement objectif.

Cette évaluation doit de toute évidence être basée sur la situation mondiale. La science ne reconnaît pas les frontières nationales. Ce n'est que dans les accords financiers et politiques que de tels détails entrent en ligne de compte[2]. Dans la plus grande partie de cet article, je n'insisterai pas particulièrement sur le rôle de l'ESA. Si, néanmoins, j'ai choisi des exemples tirés de projets de l'ESA ou de projets auxquels des groupes néerlandais ont pris une part active, c'est parce que je les connais mieux.

Mots croisés
La science spatiale n'est pas à proprement parler une science, ni une branche de la science. C'est plutôt une collection variée de techniques, qui toutes sont rendues possibles par la propulsion de fusées dans l'espace. La classification des sujets de recherche selon les techniques employées vient en quelque sorte recroiser leur classification selon l'objet étudié. Cette situation nous est familière depuis longtemps à nous astronomes, et elle peut avoir des paralléles dans d'autres sciences.

Quel que soit le sujet astronomique dont il s'agit, il est difficile de tracer un itinéraire logique. Nos connaissances sont tout simplement trop parcellaires. On peut carrément dessiner une grille dans laquelle l'une des coordonnées correspond à la technique utilisée, tandis que l'autre coordonnée correspond à l'objet étudié. Il ne reste plus alors qu'à cocher les cases qui contiennent une masse de connaissances notables, trouver que d'autres doivent

[1] Le processus de planification ne sera plus mentionné dans la suite de cet article car j'en ai largement traité par ailleurs '(*Topics in Plasma-, Astro- and Space Physics*, G. Haerendel and B. Battrick, eds., Max-Planck Inst. für Extraterr. Physik, Garching, Germany).

[2] Je ne citerai qu'un exemple significatif. Un récent document de l'Agence, ESA/AF(83)61, add. 1, a pour titre: 'Considérations juridiques additionnelles concernant le débat sur la majorité à l'adoption d'un 'cofficient modérateur' pour l'ajustement rétroactif des contributions en fonction des variations des taux de conversion'.

rester vides, et que pour bon nombre de cases, on ne dispose d'aucune connaissance solide. C'est comme si on avait affaire à un jeu de mots croisés, et l'analogie devient encore plus frappante quand on se rend compte que des 'mots' horizontaux et verticaux peuvent être déchiffrés. Certains sujets de recherche sur lesquels on travaille activement (comme la science spatiale) s'accordent d'aprés la technique d'observation par laquelle ils sont traités. D'autres thémes, tout aussi captivants, offrent entre eux une certaine cohérence parce que des techniques différentes s'y trouvent appliquées au même objet pour venir former la base de notre compréhension.

On trouve quelquefois des grilles de ce type dans les travaux publiés. Elles conviennent rarement comme outil didactique. En effet, la plupart des étudiants n'aiment pas se trouver devant cette situation, frustrés comme ils le sont par des cours de mathématiques et de physique qui développent le sujet de façon plus réguliére en se plaçant toujours dumême point de vue. En revanche, certains parmi les meilleurs aiment se retrouver au milieu d'un tableau chaotique.

... la science spatiale ... rappelle quelque peu un jeu de mots croisés ...

Matière interstellaire

Un exemple spécifique peut aider à comprendre notre pays. Les commissions de l'Union astronomique internationale' rassemblent certainement les chercheurs scientifiques les plus compétents dans leur domaine. Elles résument et passent en revue réguliérement les progrés accomplis dans les trois années précédentes. La derniére de ces revues a eu lieu à l'occasion de l'assemblée générale qui s'est tenue à Patras, en Gréce, en 1982 ('Rapports sur l'Astronomie', Volume 18). Voici ce que la Commission 34 (sur la Matiére Interstellaire) a retenu à ce stade comme un mode de sub-division pratique de son domaine. Je ne citerai que les têtes de chapitres.

1. Introduction
2. Etat physique et processus dynamiques
3. Hydrogéne atomique neutre
4. Molécules interstellaires
5. Grains de matiére interstellaire
6. Formation des étoiles
7. Régions HII
8. Nébuleuses planétaires
9. Restes de supernovas
10. Raies interstellaires

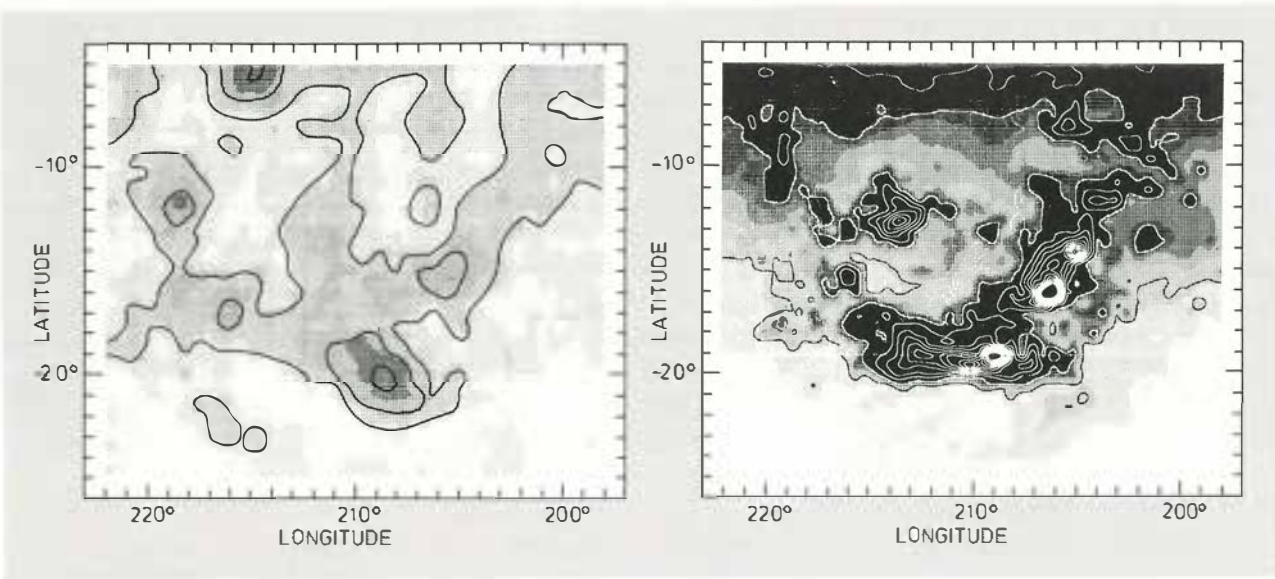
Il est évident qu'une telle subdivision n'est pas logique mais reflète une matrice incompléte à au moins trois dimensions. Les chapitres 7 à 9 concernent des objets spatiaux caractéristiques, les chapitres 3 à 5 certains groupes de populations qui se trouvent au sein de ces objets, les autres chapitres ayant trait aux techniques d'observation (10) ou aux analyses théoriques (2,6) permettant d'améliorer la compréhension de ces objets. Il n'est pas étonnant que certains sujets reviennent à plusieurs reprises dans un tel inventaire. L'un de ces sujets, les nuages moléculaires, est traité ci-dessous.

Nuages moléculaires

Les techniques spatiales ont contribué ces derniers temps d'une maniére assez surprenante à notre connaissance des nuages moléculaires.

Cela fait au moins 20 ans que l'on sait, d'aprés les produits de spallation trouvés dans les rayons cosmiques, que ces derniers doivent avoir traversé une colonne de gaz de quelque 3 g/cm^2 en moyenne avant de parvenir au voisinage de notre globe. On avait également compris dés cette époque que des rayons gamma devaient se former comme sous-produits. Seules les régions de l'espace interstellaire où l'hydrogéne est ionisé et celles où il est à l'état d'atomes étaient accessibles à l'observation. Depuis 1969, les techniques de la radio-astronomie ont permis d'observer les raies millimétriques de l'oxyde de carbone et ont ainsi confirmé les spéculations antérieures selon lesquelles il devait y avoir des régions importantes dans lesquelles le gaz, y compris son constituant majeur, l'hydrogéne, était sous forme de molécules. Des calculs théoriques ont montré que le rapport CO/H_2 devait être de l'ordre de 10^{-4}, mais sa valeur précise restait inconnue.

La production de rayons gamma par les rayons cosmiques ne



Spectre de rayonnement gamma produit par des particules du rayonnement cosmique venant frapper les concentrations de gaz de la Constellation d'Orion. A gauche: profils d'intensité du rayonnement gamma > 100 MeV tels qu'ils résultent des observations de Cos-B. A droite: profils d'intensité de la raie 21 cm traduisant la présence d'hydrogéne atomique (dans la moitié supérieure de l'image) et intensité de la raie de l'oxyde de carbone en ondes millimétriques traduisant la présence d'hydrogéne moléculaire (moitié inférieure de l'image).

diffère pas suivant que la cible est constituée par de l'hydrogéne ionisé, de l'hydrogéne atomique ou de l'hydrogéne moléculaire, car seule l'interaction avec les noyaux compte. Lorsque le satellite Cos-B de l'Agence, premier satellite d'étude du rayonnement gamma à posséder à la fois une bonne résolution en direction et en énergie, fut mis en projet, chercher à en savoir davantage sur les résultats de cette interaction ne semblait pas un pari trop risqué. Or les résultats obtenus furent une grande surprise: on observa en effet plus d'une douzaine de sources discrétes, dont la plupart sont encore inexpliquées.

Cette étonnante découverte détourna l'attention du processus d'interaction, mais heureusement plusieurs chercheurs persévérérent dans cet axe 'classique' de recherche. De nos jours, alors que nous disposons des résultats de plus de six ans et demi de fonctionnement, des études de corrélation locale, notamment dans Orion, permettent une séparation grossiére entre les contributions de l'hydrogéne atomique et de l'hydrogéne moléculaire. Cette séparation permet à son tour une détermination absolue de la densité de la colonne d'hydrogéne et ainsi la premiére détermination indépendante du rapport CO/H_2 dans les nuages moléculaires.

Cela fut-il une surprise? Oui, ce fut une surprise qui aurait pu n'en pas être une si nous avions eu assez d'audace pour croire que le satellite Cos-B nous donnerait autant de données d'une aussi bonne qualité. Il y aurait d'autres choses à dire, mais nous nous en tiendrons là.

Un rapide tour d'horizon

Pour le plaisir de la chose, et en passant délibérément sous silence des détails importants, nous allons maintenant faire le tour des objets auxquels l'astronomie s'intéresse et voir comment les techniques spatiales ont contribué à nos connaissances actuelles.

Le système solaire. Des instruments ont atterri sur la Lune, sur Vénus et sur Mars, et l'homme a marché sur la Lune. Par ailleurs, des photographies trés rapprochées et d'autres mesures ont été prises de Mercure, Jupiter et Saturne ainsi que de leurs satellites et anneaux majeurs. Ce qui était à prévoir est arrivé: les connaissances antérieures obtenues par d'autres méthodes se sont rétrécies jusqu'à ne représenter qu'une trés petite part de nos connaissances actuelles. On peut dire sans exagération que ces corps sont devenus pratiquement à 100% des objets d'étude de la science spatiale. Il en est de même du gaz interplanétaire, ou du vent solaire, et, dans une mesure un peu moindre, de la poussiére interplanétaire ou de la lumiére zodiacale. La cométe de Halley s'ajoutera à ces trophées si la mission Giotto de l'ESA est couronnée de succés en 1986. Les astéroïdes viennent tout de suite aprés dans la liste des candidats. Il faut pourtant insister sur le fait que les visites qui ont été faites jusqu'à maintenant n'ont été que de bréves incursions. Si on n'était pas limité par les considérations financiéres, des visites dix fois plus fréquentes se justifieraient aisément d'un point de vue scientifique.

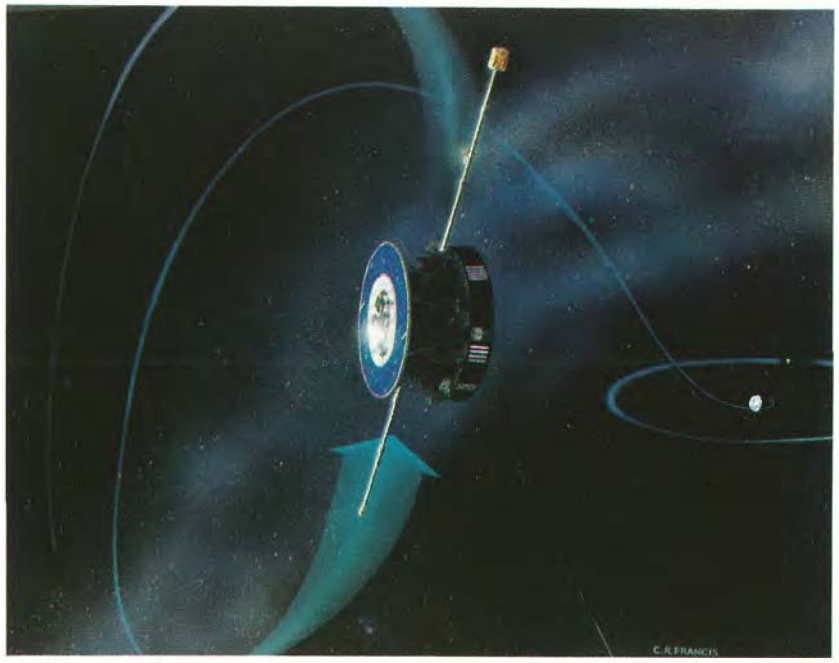
Le Soleil. Le Soleil lui-même n'a pas été approché à moins de 0,3 unité astronomique. Son enveloppe extérieure à haute température,

la couronne, exigeait encore il y a trente ans des expéditions en zone d'éclipse en vue d'une étude rapprochée. Il est maintenant devenu, grâce à la radio-astronomie et à l'astronomie en rayons X, un objet d'étude quotidienne. Cinquante pour cent de nos connaissances en la matiére peuvent être attribuées aux techniques spatiales. La connaissance des couches plus profondes, y compris la photosphére, dépend moins de la recherche spatiale, encore que, même là, des apports trés importants aient été fournis par les spectres ultraviolets recueillis grâce aux engins spatiaux. La prochaine étape de l'étude des oscillations solaires doit également venir de l'espace (projet Disco par exemple). Il est curieux de noter que la seule constante astronomique d'importance vitale, la constante solaire, malgré les efforts obstinés déployés dans des observatoires spécialisés au sol, depuis plus d'un siécle, n'est pas encore connue avec la précision (0,1%) qui est nécessaire aux études climatologiques. Ici encore, les experts conviennent que seules des mesures dans l'espace permettront d'apporter une réponse au probléme.

Les étoiles. Les étoiles forment un stade intermédiaire, dans lequel certaines masses de gaz cosmique viennent temporairement dans un état de repos relatif, en adoptant une forme d'équilibre et en produisant de l'énergie par fusion nucléaire. Leur étude a alimenté pendant environ un siécle la majeure partie de la recherche astronomique. Cette partie ne représente plus maintenant qu'un tiers environ, semble-t-il. Les progrés de notre connaissance des étoiles calmes proviennent notamment d'études dans l'ultraviolet et dans l'infrarouge spatial. Cependant, l'impact majeur des observations spatiales concerne la naissance et la mort des étoiles. La perte brutale de masse dans une explosion de supernova était facilement accessible à l'étude par des techniques classiques. Mais pratiquement tout ce que nous savons maintenant sur la perte progressive, tout aussi importante, causée par les vents stellaires, provient des spectres ultraviolets dans l'espace. L'échange de masse entre composants d'étoiles doubles – qui n'était encore il y a une décennie qu'un sujet ésotérique de la théorie de l'évolution stellaire – a été, grâce à l'astronomie en rayons X, transformé en un domaine florissant et extrêmement riche de l'astronomie d'observation.

Des phénoménes encore plus extraordinaires marquent la naissance d'étoiles, ou de 'nids' d'étoiles, à partir de nuages interstellaires. Il existait toute une série de preuves indirectes suivant lesquelles ce genre de phénoménes doit encore se produire, mais on ne savait pas grand'chose des stades embryonnaires du processus. La recherche spatiale a aidé par deux côtés à la fois à combler la bréche laissée à la spéculation. D'un côté, les spectres ultraviolets lointains, qui contiennent les raies des éléments principaux et de la molécule d'hydrogéne, ont grandement amélioré notre compréhension aussi bien du gaz interstellaire que des grains de poussiére solide. A cela s'ajoute une compréhension plus réaliste de l'ambiance dans laquelle les conditions nécessaires à la formation des étoiles devaient être remplies. De l'autre côté, des études en infrarouge dans l'espace ont permis d'observer les étoiles à un stade plus jeune et plus froid, alors qu'elles sont encore enveloppées dans d'épais nuages de poussiére. Aprés avoir été réduits aux conjectures des dizaines d'années durant, nous commençons maintenant à avoir une idée de la maniére dont se forment les étoiles.

L'Univers. Aller des étoiles à l'Univers en passant par les bras spiraux, les galaxies, les amas de galaxies et les quasars, représente un bien long voyage auquel on ne saurait rendre justice dans un aussi bref résumé. Je laisserai donc ces sujets de côté. La science spatiale a beaucoup ajouté à notre connaissance dans tous ces secteurs, mais le gros des données provient encore des observations au sol. Cela va changer dans les années qui viennent, notamment lorsque le 'Télescope spatial' deviendra opérationnel.



Vue conceptuelle du véhicule spatial DISCO.

Ce qui nous attend

Qu'on ne permette d'introduire trés librement une mesure quantitative en définissant la fraction f de tous les sujets de recherche astronomique qui dépendent en totalité ou en partie des techniques spatiales. La question posée dans le chapitre précédent était en quelque sorte: combien vaut f? Dans le présent chapitre, nous demandons: combien vaut df/dt?

La valeur actuelle de f est proche de 1/2. Cette impression est confirmée par un pointage des titres dans les cinq derniéres années des '*Annual Reviews of Astronomy & Astrophysics*', publication de haute tenue qui n'est pas spécialement orientée vers la recherche spatiale. Sur à peu prés 80 titres, j'en ai compté prés de 20 sur le systéme solaire, c'est-à-dire principalement l'espace. Sur les 60 autres, environ 10 étaient basés dans une large mesure sur les observations spatiales, 20 avaient un caractére mixte et 30 ne traitaient que d'observations au sol ou de problémes théoriques.

Il y a de bonnes raisons de croire que f continue d'augmenter rapidement avec le temps. Les succés des décennies écoulées ont montré que l'astronomie spatiale se développait avec vigueur, et qu'elle n'avait pas atteint sa maturité, encore moins son seuil de saturation. J'en ai déjà fait la remarque à propos du systéme solaire. C'est tout aussi vrai pour le reste de l'astronomie.

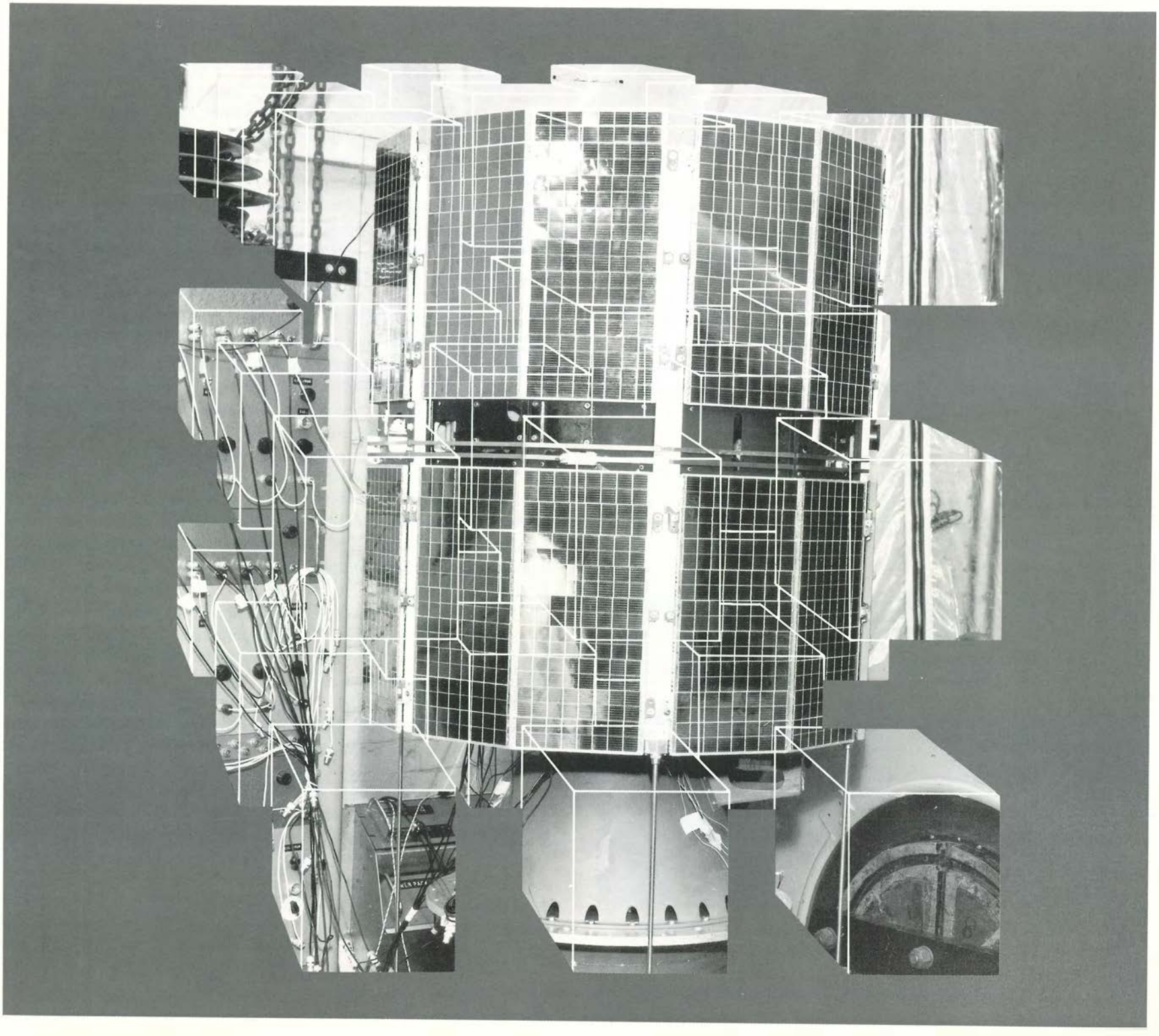
Une grande partie de ce qui est techniquement à notre portée n'a même pas encore été tentée. C'est notamment le cas pour les missions de spectroscopie en rayons X et les missions d'astronomie optique à trés haute résolution. L'astronomie optique à partir de l'espace en est encore à ses balbutiements. Depuis les origines de la science spatiale, un 'grand satellite astronomique' (le LAS européen) ou un 'grand télescope spatial' (le LST américain) a figuré en bonne place sur la liste des réalisations souhaitées. Le précurseur de l'ESA, la COPERS en 1964, suscita même des propositions détaillées, en reçut trois et porta son choix sur l'une d'entre elles, pour s'aviser en définitive que l'ensemble du programme devait être abandonné faute de moyens financiers. La formule retenue à cette époque devait déboucher ultérieurement sur le projet IUE. La NASA renonça au bon moment au qualificatif de 'grand' télescope spatial et, en 1976, aprés avoir trouvé en l'ESA un partenaire prêt à participer pour 15% aux dépenses et aux effectifs nécessaires, obtint l'autorisation de poursuivre le projet ST. Ce projet gigantesque verra son premier lancement en 1986. L'adjectif 'premier' est important en raison de la possibilité de venir rechercher l'engin avec la Navette. A plusieurs années du jour J, l'Institut scientifique du Télescope spatial, installé à Baltimore, également avec la participation de personnels de l'ESA, est d'ores et déjà devenu un centre d'astronomie en pleine effervescence. En outre, l'ESA et l'ESO ont mis en place à Garching une installation permettant de mieux coordonner et de mieux aider les utilisateurs européens du ST.

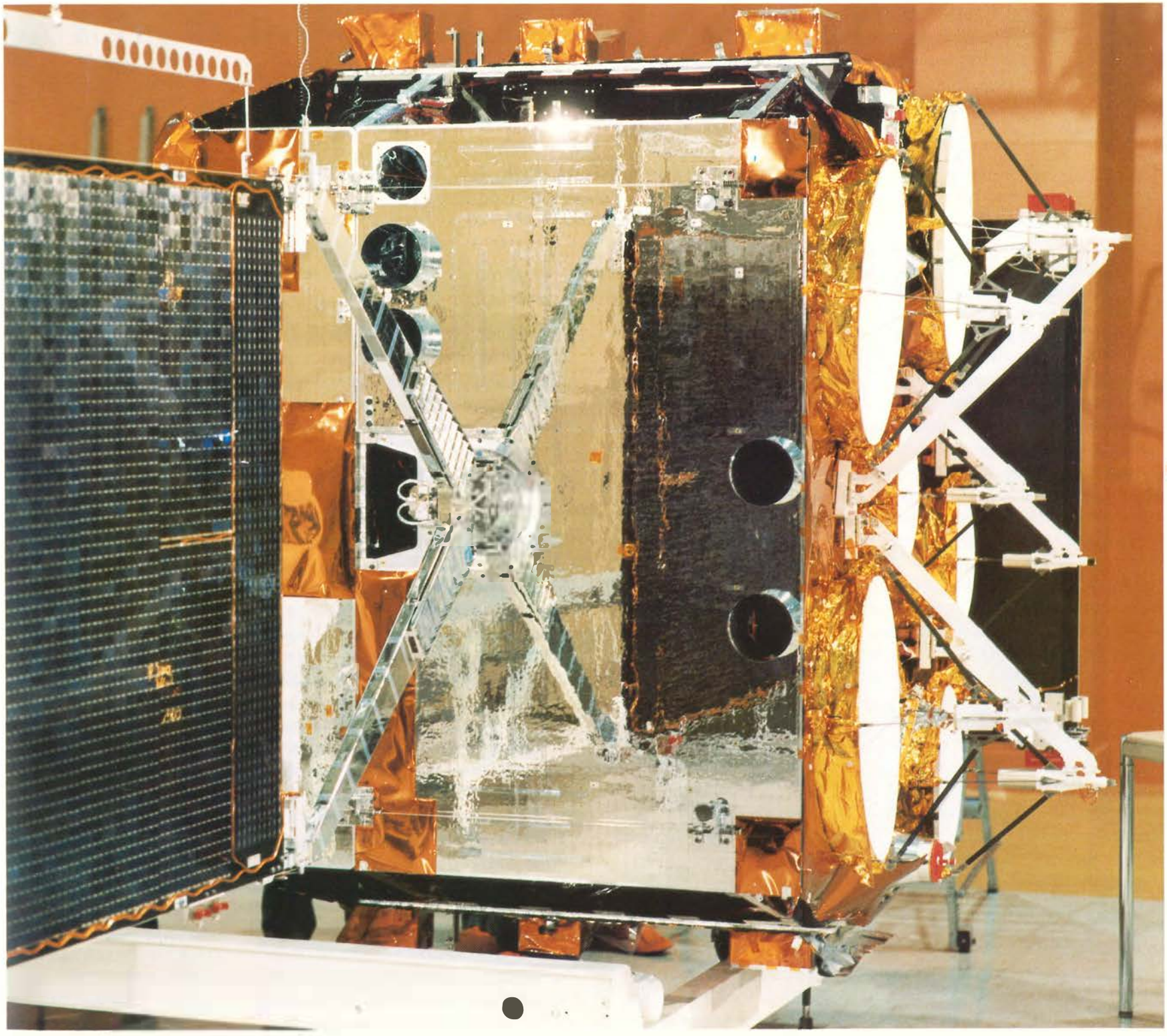
Ici encore, si les moyens financiers ne fixaient pas une limite, les arguments scientifiques ne manqueraient pas pour lancer en même temps que le Télescope spatial quelques instruments d'optique plus petits, dans la bonne tradition de TD-1, Copernicus, ANS et IUE, mais avec des détecteurs plus évolués et plus rapides. Le même argument s'applique d'ailleurs aux observatoires au sol, qui resteront encore longtemps indispensables. Curieusement, en 1962, alors que des estimations irréalistes au sujet d'un soi-disant 'facteur transatlantique' venant se réperculer sur les coûts ne nous étaient pas encore parvenues, la COPERS demanda à une commission présidée par Pol Swings ce que devait être le 'second grand projet' (aprés LAS). Aprés s'être dûment penchée sur les différentes possibilités, la commission répondit: un autre LAS.

Autre projet futur: Hipparcos. L'étude fine des mouvements et positions des étoiles en astronomie a reposé pendant longtemps presque entiérement sur les lunettes méridiennes. Tous les observatoires un tant soit peu importants devaient en posséder une. Cette partie du travail sera prise en charge par Hipparcos si la mission, qui doit être lancée en 1989, est couronnée de succés. Avec les positions précises de la Lune, des planétes et des autres corps du systéme solaire, dont la connaissance dépend d'ores et déjà principalement de la science spatiale, cela forme ce qu'on appelle l'astronomie fondamentale. Au total la conséquence est que la partie de l'astronomie qui jusqu'à présent n'a guére ressenti l'impact des techniques spatiales sera elle aussi complétement envahie par elles.

Les 'si' dans le compte rendu qui précéde sont là pour nous rappeler qu'un déboire n'est jamais exclu. On ne devrait pas chanter les louanges d'un satellite avant qu'il soit lancé. Par contre, l'expérience nous apprend que la chance existe elle aussi: il peut y avoir des découvertes d'une qualité inattendue ou qui réserveront des surprises. L'astronomie, y compris l'astronomie spatiale, demeure donc une science d'exploration.

H. C. van de Hulst





La recherche spatiale solaire et stellaire en Europe

Professeur Cornelis de Jager

Président du Comité du Programme scientifique de l'ESA (1981–84)
Laboratoire de Recherche Spatiale et Observatoire Astronomique Sonnenborgh, Utrecht, Pays-Bas

Quelques souvenirs personnels

Mon premier engagement personnel dans l'évolution COPERS-ESRO-ESA eut lieu les 17 et 18 mai 1961, lorsque la COPERS (Commission préparatoire européenne de Recherches spatiales) tint sa seconde réunion à Scheveningen, Pays-Bas. Ce fut une formidable expérience de participer aux sessions au cours desquelles, dans l'enthousiasme, furent posées les premières pierres de l'Agence spatiale européenne. A la fin de cette réunion, le président, le Dr. Hocker, me proposa la présidence d'un groupe de travail nouvellement créé, le Groupe No. III, chargé des systèmes informatiques et de l'analyse des données. Il est remarquable, en rétrospective, de noter à quel point l'engagement spatial européen était fondé sur l'enthousiasme bien plus que sur l'expérience. C'était certainement le cas pour moi. J'avais une certaine expérience de la manipulation des données, puisque pas plus de deux ans auparavant l'Université d'Utrecht avait installé son 'grand' ordinateur, le ZEBRA (Zeer Eenvoudige Binaire Reken Automaat), qui occupait toute une pièce, alors que sa capacité ne dépassait pas celle du moindre de nos ordinateurs de bureau. Je savais comment programmer ce système et étais donc considéré comme un expert en analyse des données! Avec des membres du groupe de travail, comprenant des gens comme Blassel et Pecker, nous visitâmes les systèmes informatiques du Centre spatial Goddard et fûmes stupéfaits de la capacité de cet 'énorme' instrument. Le travail de mon groupe s'acheva environ un an plus tard, lorsque nous présentâmes nos recommandations à la COPERS.

Vers la même époque, des groupes scientifiques furent constitués pour se charger des diverses propositions de vol qui avaient été entretemps reçues de la Communauté Européenne. C'est dans ce contexte que je devins le président du groupe de travail SUN, qui travaillait en paralléle avec quelque six autres groupes appelés STAR, PLA etc. Ce fut 'sans être gênés par une trop grande expérience', selon les paroles du Dr. Bannier, que nous essayâmes de trouver notre chemin dans la constitution d'un programme d'activités scientifiques spatiales européennes, basé sur le lancement de fusées-sondes, de satellites et de sondes spatiales. Les ballons et les aéronefs furent exclus dés l'abord – une sage mesure.

Quelques années plus tard je devins membre du 'Comité consultatif du Programme de Lancement' (LPAC). Je conserve le meilleur souvenir de cette période, au cours de laquelle je collaborai étroitement avec des personnalités éminentes, comme Lüst, Boyd et Blamont. Le LPAC joua un rôle important et souvent décisif dans l'organisation en développement. Ayant peu à peu appris ce qui pouvait être fait et – plus important encore – ce qui ne pouvait pas l'être dans le cadre du budget alloué, nous ne craignîmes pas trop de prendre des décisions draconiennes comme celle de ne pas engager l'ESRO dans l'exploration des planétes. Je considére encore cela comme une sage décision. Il va sans dire qu'avec des personnalités aussi dynamiques que celles que j'ai mentionnées au sein de notre Comité, nos réunions n'étaient pas toujours calmes et sans remous. En général, le président Lüst réussissait à maintenir le groupe en bon ordre de marche, mais parfois des membres jugeaient nécessaire de rester debout pendant les discussions pour mieux regarder leurs contradicteurs en face. En ces occasions, Boyd avait coutume d'appeler Blamont 'Sir' et Blamont lui rendait la pareille en l'appelant 'Monsieur', et lorsque les vagues montaient vraiment trop haut, il commençait à parler français, ce qui lui permettait de prendre le meilleur sur Boyd. Mais les réunions se terminaient toujours en bonne harmonie, grâce à notre conviction commune que nous étions en train de travailler pour une trés bonne cause: l'édification de la science spatiale européene.

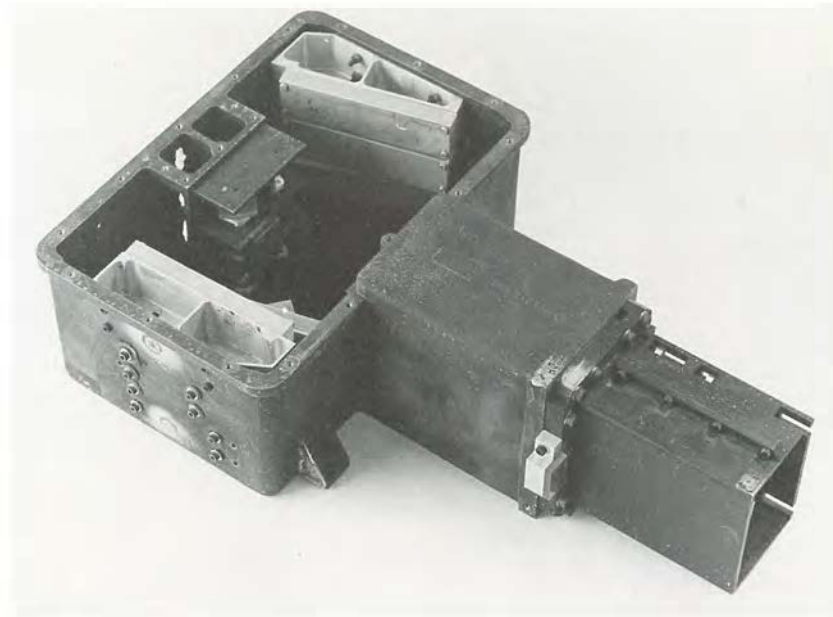
Je ne puis dissocier ces expériences du fait que dans le même temps, j'étais en train de constituer l'un des laboratoires de recherche spatiale de mon pays, celui d'Utrecht. J'étais convaincu qu'un tel laboratoire pouvait et devait jouer un rôle fondamental, non seulement à l'échelle nationale mais aussi, et pour une part non négligeable, dans le développement de la recherche spatiale européenne, et c'est pourquoi je m'efforçai de baser son programme essentiellement sur celui de l'organisation européenne. Nous participâmes ainsi aux succés de l'ESRO, mais aussi à ses échecs inévitables. La vie n'est pas facile pour celui qui part de zéro, mais elle est passionnante.

L'excés d'optimisme initial

Les statuts de la COPERS et de l'ESRO mentionnaient le programme de l'Organisation: le lancement d'un grand nombre de fusées-sondes, d'un bon nombre de satellites, et aussi deux entreprises plus importantes, pour lesquelles notre choix se porta sur une sonde lunaire et sur un grand satellite d'astronomie. Tout cela pour la somme de 1500 millions de francs français. Certes, un franc avait alors plus de valeur qu'il n'en a à l'heure actuelle, mais on ne saurait nier qu'il y avait quelque optimisme dans un tel programme. Lorsque des esprits plus prudents faisaient état du fait que la NASA avait besoin d'un budget plus important pour des programmes comparables, on invoquait parfois en réponse un soi-disant 'facteur transatlantique', signifiant que de ce côté-ci de l'Atlantique nous pouvions travailler à meilleur marché qu'en Amérique. De fait, les salaires étaient beaucoup plus bas en Europe qu'aux Etats-Unis à cette époque, mais nous apprîmes bientôt que pour la recherche technologique de haut niveau les coûts sont pratiquement les mêmes que l'on soit ici ou là-bas. Mais il fallut quelques années pour s'en apercevoir.

L'expérience la plus amére de cette période fut sans aucun doute l'échec initial de TD. Le programme de départ de l'ESRO, tel qu'il avait été fixé autour de 1964–65, comprenait le lancement de quatre petits satellites (ESRO 1 à 4) et de deux satellites plus grands, TD-1A et 1B. La série TD – d'aprés le nom du lanceur: Thor Delta– était censée devenir notre 'locomotive' et on espérait qu'un instrument aussi souple donnerait lieu à une longue série de missions.

Or, environ un an aprés le début de la phase C/D, il devint évident que ce programme excédait nos capacités financiéres, et qu'il fallait se résoudre à annuler l'ensemble du programme TD. Ce fut pour ma part une décision trés douloureuse, non seulement du point de vue européen, mais aussi parce que mon Laboratoire était engagé dans la conception de pas moins de quatre instruments scientifiques pour cette série. Ultérieurement, le programme TD fut partiellement sauvé, ayant été réintroduit dans le programme de l'Organisation à titre de 'projet spécial', mais seulement pour



L'instrument R126 conçu pour observer la couronne solaire à bord de TD-1B (qui n'a jamais volé).

TD-1A. Pour mon équipe d'Utrecht, cela signifiait que nous pouvions tirer un trait sur deux de nos quatre instruments; ces deux instruments furent placés dans notre petit musée afin que les visiteurs ainsi que nos plus jeunes collaborateurs puissent en tirer des enseignements.

Grands instruments stellaires et solaires: LAS et HELOISE

L'un des grands satellites qui devaient être lancés par l'Agence était le 'grand satellite d'astronomie' (LAS). L'appel d'offres lancé à son sujet suscita des propositions de la part de trois consortiums: un belgo-franco-suisse, un autre germano-néerlandais, et un autre britannique. C'est ainsi queje fus amené à travailler sur le projet Gernelas (Grand Satellite d'Astronomie Germano-Néerlandais). Dans l'évaluation finale des trois projets, la meilleure note fut décernée à la proposition britannique, mais ni cette proposition ni aucune des autres ne se réalisa car dans l'intervalle nous avions médité notre leçon et nous savions mieux qu'auparavant ce qui était ou non faisable. Le LAS n'en était pas moins un admirable et ambitieux projet. Ayant accés à des étoiles relativement faibles, l'instrument aurait permis des observations spectrales et photométriques de grande qualité, et si l'Europe avait à cette époque possédé les moyens financiers de mener à bien le projet, il aurait donné très tôt une puissante impulsion au développement de la recherche stellaire et extragalactique dans notre continent.

Modèle du grand satellite astronomique (LAS).

Un projet similaire et de portée comparable était le projet HELOISE, initiales signifiant en anglais 'Grande Instrumentation Orbitale à Haute Energie pour des Expériences Solaires'. Il fut conçu au cours d'une semaine d'études début 1966 à Nice, en France, et c'est Jean Rösch qui eut l'heureuse idée de la baptiser ainsi. Cet instrument aurait permis de faire beaucoup plus que ce qui a été accompli jusqu'à présent: spectroscopie solaire dans de nombreuses bandes d'énergie allant du visible aux rayons X, imagerie solaire dans diverses bandes spectrales. Le projet ne vit pas le jour, mais le simple fait de réfléchir en profondeur à ce qui aurait été nécessaire pour une recherche solaire de pointe était stimulant et n'a certainement pas été peine perdue. On en a vu ultérieurement l'effet dans les contributions européennes aux satellites américains OSO (Observatoire solaire en orbite) et SMM ('Mission d'observation du Maximum solaire'). Mais un projet de cette envergure excédait sans aucun doute à la fin des années 60 (et même maintenant!) les possibilités financières de l'Agence européenne.

Vers un programme réaliste

Toutes les expériences décrites ci-dessus étaient nécessaires pour apprendre comment faire de la recherche spatiale d'une façon réaliste. Le lancement d'ESRO 2 fut initialement un échec non pas par la faute du satellite, mais à cause d'un mauvais fonctionnement du quatriéme étage de la fusée porteuse. Avec ESRO 2, un instrument construit par mon laboratoire pour ce premier satellite de l'Organisation gît au fond de l'Océan Pacifique. Mais gràce au fait qu'à cette époque tout satellite devait avoir son prototype de vol, il fut possible de lancer une autre version d'ESRO 2 dans un délai d'un an. Et c'est ainsi que l'Europe finit par entamer un programme de recherche fort diversifié avec un certain nombre de petits satellites du type 'Explorer'. Le lancement de TD-1A en 1972 constitua certainement un point culminant et une nouvelle étape importante, en particulier parce qu'il permit à des scientifiques européens de se lancer dans la recherche stellaire et solaire: je songe ici au photométre stellaire à ultraviolets de Liége-Londres-Edimbourg, au spectrographe stellaire UV d'Utrecht, et au photomètre à rayons X durs d'Utrecht. Ce fut un mauvais coup du sort lorsque quelques mois aprés le lancement, l'enregistreur magnétique placé à bord du satellite tomba en panne, mais dans un élan héroïque quelques douzaines de récepteurs au sol furent alors installés tout autour du globe, avec un succès sans précédent puisque plus de 60% des données furent ainsi sauvées en deux ans de fonctionnement du satellite.

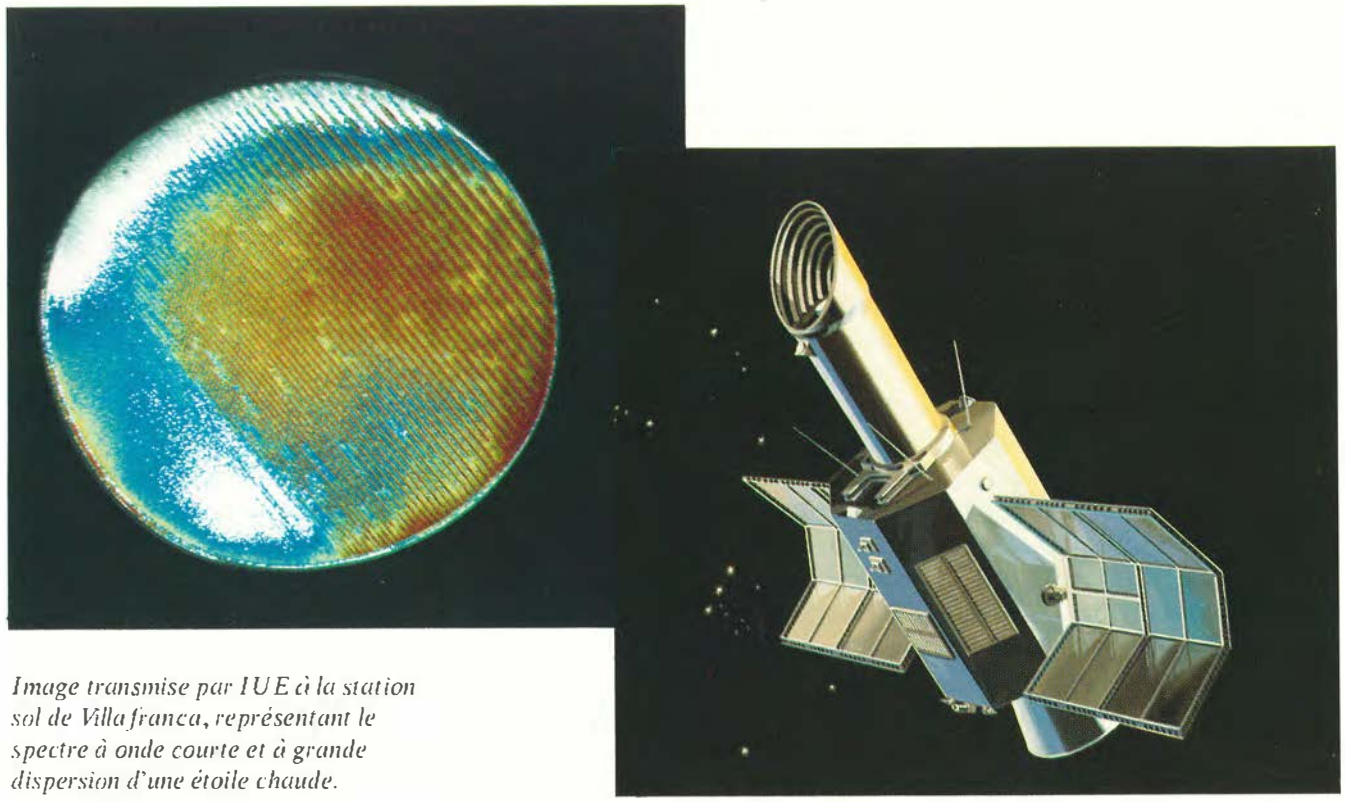


Image transmise par IUE à la station sol de Villafranca, représentant le spectre à onde courte et à grande dispersion d'une étoile chaude.

Satellite IUE.

Une spectaculaire réussite, quelques années plus tard, fut celle du satellite Cos-B, grâce auquel l'Europe entra dans le domaine de la recherche astronomique en rayons gamma, avec un instrument qui demeure unique encore aujourd'hui et dont les résultats n'ont jusqu'ici jamais été égalés par aucune autre agence spatiale.

De LAS au plus efficace des serviteurs : IUE

L'expérience acquise dans l'entreprise LAS ne fut pas perdue. Ce fut la persévérance de Robert Wilson, convaincu de l'utilité et de la nécessité d'un satellite à ultraviolets pour la spectroscopie stellaire, qui conduisit à un nouveau concept dans lequel on retrouve un grand nombre des idées de LAS. Le concept d'un tel satellite fut initialement soumis à l'ESRO mais apparemment il allait au-delà de nos possibilités. Il fut ensuite présenté à la NASA, qui immédiatement le reprit à son compte, convaincue de l'importance de l'entreprise. Il devint finalement une mission tripartite associant la NASA, le SERC et l'ESA. Le satellite d'exploration internationale dans l'ultraviolet (IUE) est sans aucun doute l'outil de travail le plus efficace qui ait été élaboré jusqu'à présent pour la recherche astronomique dans l'espace. Lancé en 1978, il en est déjà à sa sixième année de fonctionnement, et à l'heure où j'écris ces lignes, le programme d'observation de la septième année est en cours de conception. Des centaines de scientifiques de par le monde ont utilisé les résultats de cet instrument, et il est difficile de dire quel serait à l'heure actuelle l'état de la recherche scientifique stellaire si IUE n'avait pas existé. Il faut espérer que ce satellite pourra encore fonctionner pendant quelques années et que son successeur, le Téléscope spatial, et le projet Columbus – s'il doit jamais voir le jour – rendront autant de services à la communauté.

Et HELOISE?

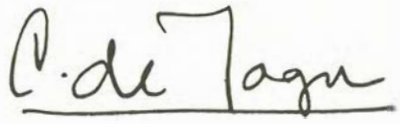
Les efforts de conception du satellite HELOISE ne furent pas perdus non plus, comme on l'a déjà dit plus haut. Le satellite qui ressemble encore le plus à HELOISE est la 'mission d'observation du maximum solaire' de la NASA, dans laquelle sont engagés un bon nombre de scientifiques européens. Le récent satellite japonais Hinotori comporte lui aussi certains éléments déjà envisagés pour HELOISE dans les premiers jours de 1966. Raison de plus pour

regretter que l'Agence spatiale européenne n'ait jamais eu la possibilité de se lancer dans un bon programme de recherche solaire, malgré la longue et riche tradition de la science européenne dans ce domaine. Les récentes percées dans l'observation des oscillations du Soleil sont essentiellement dues aux Européens: des équipes de chercheurs, en France et au Royaume-Uni, ont joué un rôle prédominant dans la mise en évidence des principaux éléments de la sismologie solaire. Pourtant le projet DISCO, destiné à maintenir l'Europe en tête dans ce domaine en ajoutant aux observations à partir du sol celles qu'il est possible de réaliser dans des conditions incomparablement meilleures dans l'espace, n'a pas été retenu pour la prochaine série des projets de l'ESA. Non pas qu'il ait été jugé insuffisamment intéressant ou mal conçu, mais parce que le choix s'est porté sur un autre projet extrêmement ambitieux, ISO qui, aprés les récents succés d'IRAS, peut donner à l'Europe un rôle de chef de file dans le domaine de l'observation infrarouge des étoiles et des objets étendus. Avec le projet ISO, les scientifiques européens se sont de nouveau lancés dans une voie de recherche trés importante qui mettra cette branche de la recherche au tout premier plan.

Mais la difficulté rencontrée par les instances chargées de la sélection des projets de l'ESA est que, sur un bon nombre de propositions de missions trés opportunes et extrêmement intéressantes, pas plus de trois ou quatre peuvent être choisies tous les dix ans en raison du budget limité dont dispose l'Agence pour la recherche scientifique. Situation embarrassante et humiliante s'il en est.

Situation actuelle de la recherche spatiale européenne

Cela m'améne à ma conclusion. L'Europe a d'énormes capacités intellectuelles. L'ensemble des pays qui coopérent au sein de l'ESA est tout à fait comparable aux Etats-Unis quant à la main d'oeuvre, au produit national brut et à la tradition intellectuelle. Pourtant, le budget du programme spatial scientifique européen ne représente qu'entre le quart et le sixiéme de celui de la NASA. Malgré cela, nous avons réussi à mettre sur pied un programme spatial vigoureux et important qui n'a rien à envier à ce qui se fait dans d'autres parties du monde. Mais on peut vraiment se poser la question de savoir s'il n'est pas temps pour l'Europe de prendre conscience de l'importance de son héritage intellectuel, de sa haute tradition scientifique et de l'obligation qui nous est faite, à nous-mêmes et aux générations suivantes, de maintenir et de développer encore ce haut niveau d'activité culturelle; qu'un programme de recherche spatiale scientifique satisfaisant les besoins européens traditionnels devrait au moins bénéficier d'un budget comparable à celui du programme scientifique de la NASA. Cette question est la plus pressante, car les activités futures reposeront de plus en plus sur des formules de coopération. Dans des programmes de coopération internationaux aussi importants, l'ESA ne doit pas jouer le rôle d'un simple faire-valoir pour d'autres agences.



L'ESA et la Norvège

Bjørn Landmark

Conseil royal norvégien pour la Recherche scientifique et industrielle, Oslo, Norvège

Dans la derniére partie des années 1950, plusieurs groupes de recherche s'activaient en Norvége à étudier l'ionosphére polaire et l'aurore boréale. Ce travail représentait la suite d'une longue tradition scientifique en Norvége, dans un domaine où les contributions de savants distingués tels que Birkeland, Størmer et Vegard avaient eu une grande importance.

Dans nos études, nous faisions appel à différents types de techniques basées au sol. Ces études s'appuyaient d'une part sur des sondages actifs des couches à l'aide d'ondes radio et d'autre part sur des déductions faites à partir d'enregistrements passifs du rayonnement électromagnétique sur différentes longueurs d'onde, y compris des études optiques de phénoménes auronaux.

Des études similaires étaient en cours au sein de nombreux groupes de recherche de par le monde. Certains groupes avaient commencé à faire des mesures à bord de fusées-sondes, et nous suivions ce travail avec un intérét croissant. Il devint de plus en plus évident que nous devions également utiliser des fusées-sondes pour pouvoir maintenir le niveau de nos recherches.

Une coopération fructueuse

C'est ainsi que fut lancé en 1960 un petit programme de fusées-sondes. Une petite base de lancement fut créée sur l'île d'Andøya au nord de la Norvége, en coopération avec la NASA, qui fournit une station de télémesure mobile que nous utilisâmes dans les premiéres années. Nos premiéres fusées furent lancées en 1962 dans le cadre d'un programme de coopération avec l'Université Technique du Danemark; elles comportérent également des instruments fournis par des scientifiques américains et suédois.

Au cours de ces années, une coopération fructueuse se développa entre des groupes des pays scandinaves. Comme des scientifiques autrichiens (le Dr Ortner et ultérieurement le Dr Riedler) travaillaient à Kiruna et participaient à notre programme de recherche, il était naturel qu'ils continuaient à le faire aprés avoir établi leur propre activité en Autriche.

C'est au cours de cette période que commença également le travail de la COPERS. J'eus la chance d'être choisi parmi ceux qui prirent part à ce travail pour le compte de mon pays, et c'est avec un grand plaisir que je jette aujourd'hui un regard sur cette époque. Nous sentions que nous faisions un travail important et je me souviens encore de nombreuses réunions au cours desquelles nous travaillâmes sur certaines parties du 'Livre Bleu' décrivant les programmes scientifiques de l'ESRO.

... une coopération fructueuse entre des groupes scandinaves se développa ...

Quelle déception pour mes collégues et moi-même lorsque les autorités de notre pays décidérent que la Norvége ne devait pas devenir un Etat membre de l'ESRO! Malgré cette décision malheureuse, et grâce à l'attitude généreuse des délégués des pays membres, nous continuâmes cependant à entretenir de bonnes relations avec l'Organisation. Des scientifiques norvégiens continuérent à participer à des groupes de travail ad hoc, au sein desquels le programme scientifique de l'ESRO était discuté, et il y eut nombre de cas où je travaillai comme conseiller pour l'Organisation. A cet égard, je garde beaucoup de bons souvenirs du laboratoire Eslab à Noordwijkerhout, dirigé par le Dr Trendelenburg, et aussi de soirées tardives chez ce dernier prés de la plage de Noordwijk. Je me souviens également avec un grand plaisir de la campagne d'observation de l'éclipse solaire en Gréce en 1966, au cours de laquelle je fis fonction de scientifique de projet pour l'un des projets.

Coopération avec l'ESRO/ESA

Les projets de coopération les plus importants entre la Norvége et l'Organisation spatiale européenne sont décrits ci-dessous.

Dans le domaine des *fusées-sondes*, la coopération a revêtu une importance toute particuliére pour nous. L'ESRO utilisa à plusieurs reprises notre base de lancement pour ses campagnes et fit d'importants investissements pour rendre nos installations compatibles avec ses exigences.

En 1971, l'ESRO décida d'arrêter son programme de fusées-sondes car cette activité pouvait être mieux prise en charge dans le cadre des programmes nationaux. L'installation de l'Esrange à Kiruna fut reprise par les autorités suédoises. Comme on avait toujours besoin

Lancement simultané de deux fusées-sondes Nike-Tomahawk dans l'aurore boréale à partir de la base d'Andøya.

Une fusée-sonde Fulmar prête au lancement à la base d'Andøya.

d'utiliser les services de cette base et ceux de la base d'Andøya, les discussions furent engagées qui conduisirent à la création du 'Projet spécial Esrange'.

Dans ce projet, qui fonctionne depuis le 1er juillet 1972, un certain nombre d'Etats membres de l'ESA coopérent afin de maintenir en Europe du Nord une installation de lancement de fusées-sondes composée de l'Esrange et de la base d'Andøya.

Le Projet spécial a été couronné de succés et continue à maintenir une activité extrêmement élevée. Jusqu'à présent (1er février 1984), 341 fusées ont été lancées dans le cadre de ce projet; 100 de ces fusées ont été lancées au cours de la saison d'hiver 1983-84, et 42 autres sont prévues avant que cette saison soit terminée.

Par l'intermédiaire de son 'Comité consultatif de Programme', le Projet spécial a également joué un rôle important dans la planification continue du programme européen de fusées-sondes. Le Comité consultatif a organisé six symposiums dans des pays membres, et le septiéme est prévu en Norvége au cours du printemps 1985. Un certain nombre de projets en coopération ont été lancés et discutés lors de ces symposiums. Les programmes de coopération en cours, notamment ceux avec les scientifiques allemands, sont d'une trés grande valeur pour nos scientifiques.

Egalement dans le domaine des *satellites scientifiques*, les scientifiques norvégiens ont été en mesure de prendre part à certains projets par l'intermédiaire d'accords de coopération avec des groupes de recherches de pays membres. C'est ainsi que nos compatriotes ont participé à l'instrumentation des deux satellites ESRO-1 et aussi à une des expériences embarquées sur Spacelab 1.

Il a été évidemment important pour nos chercheurs, d'un point de vue purement scientifique, de prendre part aux projets de satellite. L'activité concernant la construction d'instruments destinés aussi bien à des satellites qu'à des fusées-sondes et l'intégration des charges utiles des fusées a également une valeur technologique. Je crois que la création d'une compétence technologique résultant de cette activité sera l'un des fondements sur lesquels nous baserons notre participation industrielle, croissante espérons-le, à des programmes spatiaux.

Dans le domaine de la *réception de télémesure* des satellites, il y a eu également, dans les premiers temps, une coopération entre l'ESRO et la Norvége. Au cours de cette période, la plupart des satellites de l'Organisation se trouvaient sur des orbites quasi-polaires, aussi avait-on impérativement besoin d'une station de réception située à une latitude trés haute. C'est pour cette raison que l'ESRO établit une de ses stations de poursuite de satellites à Ny-Ålesund dans le Spitzberg. Cette station fut maintenue en service pour le compte de l'ESRO par le Conseil Royal Norvégien pour la Recherche Scientifique et Industrielle (NTNF) de 1967 à 1974.

Pour le satellite ESRO-1, on avait besoin d'un canal à grand débit de données, qui ne pouvait être pris en charge par l'enregistreur à bande magnétique de bord. Le NTNF décida d'installer une station à Tromsø, car à cet endroit-là, elle pouvait satisfaire les besoins de données de la région aurorale européenne. Notre station de Tromsø fut utilisée pour la récupération des données des satellites ESRO-1, ESRO-2, TD-1 et ESRO-4.

Dans la période de transition qui précéde la création de l'ESA, la position de la Norvége fut réexaminée. L'importance des nouveaux programmes d'applications fut reconnue par la Norvége, en

Signature de l'Accord d'Association entre la Norvège et l'ESA (Paris, 2 avril 1981).

particulier le futur programme Marots. Malheureusement, les autorités de notre pays décidérent que la Norvége ne devait pas être un membre à part entiére de l'Agence, mais nous eûmes la chance de pouvoir au moins prendre part au projet Marots.

L'importance de notre participation aux activités Marots et Marecs est illustrée par le fait que la Norvége, par l'intermédiaire de son Administration des Télécommunications, est devenue un membre notable d'INMARSAT (avec une contribution de 8%), où le satellite Marecs fait partie du systéme opérationnel.

Notre participation aux activités Marots et Marecs a également eu une importance considérable pour notre activité industrielle. Il en est ainsi non seulement parce que nous avons obtenu des retombées industrielles, mais aussi et surtout à cause de ses effets sur notre engagement industriel dans la production et la commercialisation de terminaux de navire destinés au systéme INMARSAT.

Lorsque la Convention de l'ESA entra en vigueur en 1980, les relations de la Norvége avec l'ESA furent à nouveau étudiées, et à partir du 1er novembre 1981, nous devînmes un 'Etat associé' de l'Agence. Selon l'accord, il est tout à fait évident que ce statut ne peut être permanent et qu'il devrait mener à un statut de membre à part entiére dans un délai de cinq ans.

J'aurais certes préféré que la Norvége devînt immédiatement un membre à part entiére, mais je peux comprendre les arguments et le raisonnement qui sous-tendent la solution choisie. Ceux-ci reposent principalement sur la nécessité pour notre industrie d'accumuler la compétence nécessaire afin d'être en mesure de contribuer à l'entreprise commune et de faire usage des possibilités offertes par les activités industrielles de l'Agence.

Les *intérêts industriels* sont peut-être la raison la plus importante pour laquelle la Norvége a maintenant décidé d'améliorer ses relations avec l'ESA. La Norvége reconnaît également la nécessité de développer davantage sa technologie de pointe, et l'importance des activités liées à l'espace est à cet égard de plus en plus largement reconnue.

Les *intérêts de nos utilisateurs* sont également trés importants. Avec nos activités pétroliéres en haute mer, notre importante flotte marchande et nos vastes régions maritimes, le programme ERS-1 de l'ESA revêt bien entendu une importance spéciale.

Enfin, les *aspects plus politiques* ont également été l'un des facteurs motivant notre voeu d'améliorer nos relations avec l'Agence. C'est pour moi la raison la plus importante, et c'est pourquoi j'attends avec tant d'impatience le jour où, devenue un 'véritable membre de la famille', notre délégation au Conseil ne devra plus quitter la 'Salle A' au moment où les questions importantes seront discutées.

Quelques souvenirs de la période 1970 – 75

Professeur Maurice Lévy

Président du Conseil de l'ESRO (1973 – 75)

Théoricien de la physique nucléaire et de la physique des hautes énergies, je n'ai eu de relations directes avec les affaires spatiales qu'à partir de 1968, le jour où je partis pour Washington afin de créer une mission scientifique auprés de l'Ambassade de France. Il y avait dans mon équipe un attaché du CNES et j'eus rapidement des relations assez étroites avec la NASA. Je participais d'autre part aux négociations pour la nouvelle Convention d'INTELSAT. Il y avait alors de nombreuses discussions entre l'Europe et les Etats-Unis sur la politique spatiale à adopter.

Rentré en France en janvier 1971, j'ai été nommé Directeur au Ministère de l'Industrie et de la Recherche: le SEPOR. Ce service avait la tutelle des grands organismes de recherche: le CNES, le CNEXO et la partie recherche du CEA. Le Ministre, M. Ortoli, a voulu que je sois membre de la délégation française à l'ESRO et à l'ELDO.

La crise de 1971

Je suis arrivé en pleine crise de l'ESRO! La France, suivie en cela par tous les autres pays membres, venait de dénoncer la Convention et avait fait savoir qu'elle se retirerait de l'Organisation si un certain nombre de réformes n'étaient pas mises en oeuvre pendant l'année 1971.

Pour la France, l'ESRO était devenue une organisation trop exclusivement scientifique. C'était, il est vrai, sa vocation d'origine, mais depuis il y avait eu l'avénement des satellites d'application, pour les télécommunications et la météorologie par exemple. Le 'Groupe des Trois' (France, Belgique et Allemagne) était d'avis que l'ESRO devait réorienter sa politique de satellites en conséquence. Comme à l'époque le budget de l'Organisation était limité à 35 MUC, entièrement consacrés aux satellites, on se demandait s'il ne fallait pas réduire le budget scientifique. Or, la plupart des délégations, hormis celle de la France, étaient dominées à l'époque par des scientifiques, qui avaient peur de la mise sur pied d'un programme d'applications, car on savait que celles-ci coûtaient trés cher. Personnellement, sans méconnaître l'intérêt de la recherche scientifique dans l'espace, j'étais frappé de voir à quel point mes collégues européens tournaient le dos aux satellites d'applications. A l'époque beaucoup de scientifiques et de hauts fonctionnaires considéraient en effet que les satellites pouvaient être achetés aux Etats-Unis.

Du côté français, les applications n'étaient pas la seule motivation. Nous étions aussi en train de pousser en faveur des lanceurs. Nous voulions que l'Europe s'affranchisse du monopole d'INTELSAT, qui interdisait de faire des télécommunications internationales de point à point entre deux pays. Les Etats-Unis avaient annoncé qu'ils refuseraient de lancer tout satellite de télécommunications à caractére opérationnel en dehors de ce cadre, et lorsque nous avons été obligés de faire lancer Symphonie par un Thor-Delta, ils ont exigé que nous nous engagions par écrit à maintenir un caractére expérimental au satellite. En fait, au sein du Gouvernement français, il y avait des ministres qui jugeaient inutile de dépenser tant d'argent pour la recherche spatiale si elle ne servait pas réellement la politique d'indépendance et si elle n'était pas orientée vers les applications.

Sur la base de propositions faites par le Prof. Puppi, je passai les six premiers mois de l'année dans diverses consultations jusqu'au 14 juillet 1971, qui marqua le point culminant de la négociation. La réunion eut lieu à l'ESTEC et non au siége de l'ESRO, parce que c'était un jour férié en France. Nous avions eu auparavant de petites réunions en divers endroits, pour essayer de débroussailler

la situation. La première amorce de déblocage était un projet de résolution de notre part, qui se voulait aussi complet que possible, englobant aussi bien les applications et les lanceurs que le programme scientifique, dont nous entendions cependant qu'il soit considérablement réduit puisque nous voulions le limiter à 10 MUC en valeur constante. A la demande des Belges et des Allemands, nous acceptâmes d'aller jusqu'à 12 MUC, chiffre dont nous n'avions plus bougé jusqu'à l'accord du 14 juillet.

Le probléme des applications était difficile, car même parmi les pays favorables, aucun y compris la France ne voulait s'engager dans un programme trop onéreux. Malheureusement, chacun des programmes d'application envisagés posait des problémes. Ainsi la Grande-Bretagne était opposée aux télécommunications, estimant qu'une décision en la matiére était du ressort des PTT. Même chose en météorologie, car la France avait déjà entrepris son programme Météosat. En navigation aérienne enfin, rien ne pouvait être fait sans la coopération des Etats-Unis.

A ce stade, on devait donc se contenter d'une décision de principe sur la mise en oeuvre de tel ou tel programme d'applications. D'autre part, on ne pouvait pas s'engager à l'aveuglette: notre projet de résolution proposait de plafonner à 60 MUC les applications et de limiter à 10 MUC le budget général, plus 12 MUC pour le programme scientifique, soit au total un budget de l'ordre de 82 MUC, ce qui représentait déjà une forte augmentation mais surtout un changement complet dans l'équilibre des dépenses.

En mai 1971 un autre facteur, de nature politique, était venu puissamment favoriser le succés de la négociation, à savoir l'accord conclu entre le Président Pompidou et le Premier Ministre Edward Heath pour l'entrée de la Grande-Bretagne dans le Marché Commun. Je suis donc allé à Londres le mois suivant pour essayer de débloquer la situation spatiale. En dehors du Groupe des Trois, nos partenaires avaient en effet tendance à suivre la Grande-Bretagne. Or, pendant toutes les négociations sur l'Europe spatiale, chaque fois que l'on était dans l'impasse, un résultat positif n'a pu

Le Conseil ESRO en session à l'ESTEC (13–14 juillet 1971).

être obtenu que grâce à un accord entre la Grande-Bretagne et la France. Cela ne veut pas dire que les autres pays ne jouaient pas un rôle, et nous avions d'ailleurs un accord profond avec l'Allemagne et la Belgique (sauf que pour notre part nous étions prêts à accepter les situations conflictuelles). Mais les problémes-clés finissaient toujours par un face-à-face entre la France et la Grande-Bretagne. C'est ainsi que cette réunion de juin 1971 avec nos interlocuteurs britanniques a été trés fructueuse.

La négociation entre les différentes délégations s'ouvrit donc sans formalités à l'ESTEC le 13 juillet et se prolongea jusqu'à deux heures du matin. Je dois dire que la derniére heure de la négociation avait été dramatique. Je me rappelle que Roy Gibson, alors Directeur de l'Administration de l'ESRO et qui à ce titre jouait un rôle important dans les négociations, était particuliérement en forme. A la fin, il avait apporté des bouteilles de Frascati (récolte maison) et nous avions bu ensemble.

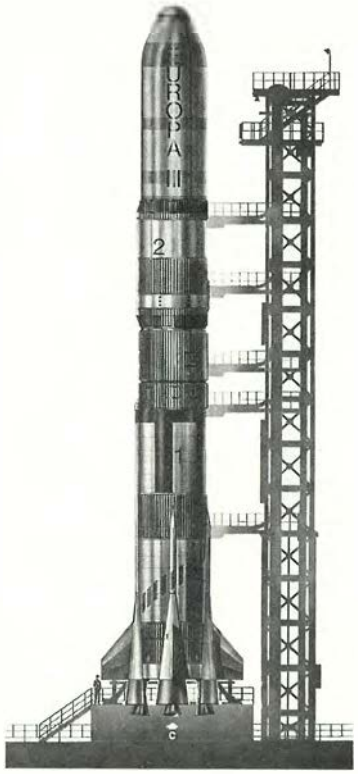
Aprés cct accord de principe, tout n'était pas réglé pour autant. Pour les Anglais, il y avait toujours ce probléme des satellites de télécommunications. La délégation britannique avait néanmoins changé entretemps, c'est-à-dire qu'elle ne comprenait plus seulement le Science Research Council mais aussi le Ministére de l'Industrie qui, lui, était intéressé par les applications, mais il n'y avait toujours pas les PTT. Autre probléme sérieux soulevé cette fois par les Italiens: celui du 'juste retour'.

L'étape suivante fut une réunion au Quai d'Orsay avec les principales délégations. Nous y proposâmes un nouveau systéme pour les télécommunications. Le premier satellite de télécommunications de l'Agence (OTS), ne ferait que préparer l'exploitation de futurs satellites opérationnels. On aurait done une phase préopérationnelle suivie d'une phase opérationnelle. Il fallait la majorité des deux tiers du Conseil pour passer de la premiére à la seconde phase. Cette proposition convenait aux Anglais, car la phase préopérationnelle pouvait étre financée par leur Ministére de l'Industrie sans se préoccuper des PTT, qui ne s'intéressaient qu' à l'exploitation proprement dite. (L'ironie est que quelques années plus tard, lorsque nous eûmes à passer en phase opérationnelle, ce furent les Anglais qui en furent les plus chauds partisans!). L'étonnement était tel chez mes interlocuteurs britanniques qu'ils se demandaient si ma proposition traduisait bien le point de vue de mon gouvernement. Mon ministre de tutelle leur ayant donné toutes assurances à cet égard, la question se trouva réglée, mais un suspense de derniére heure demeurait avec l'Italie. C'est que nous étions déjà en décembre, donc trés prés de la date-limite de dénonciation de la Convention. Ce n'est qu'à la toute derniére minute que Rome donna enfin son accord par téléphone ... Lorsque les Italiens annoncérent leur accord au cours d'une réunion de l'ESRO à Paris, toutes les délégations se mirent à applaudir. Il y avait une grande joie dans la salle et, en demandant la parole, je n'ai pu alors résister à la tentation de citer l'Evangile: 'Il y aura plus de joie dans le ciel pour un pécheur qui se repent que pour quatre-vingt dix-neuf justes qui n'ont pas besoin de repentir ...!'

'*... il y aura plus de joie dans le ciel ...*'

Le problème des lanceurs

L'année 1971 fut également marquée par des problémes cruciaux dans ce domaine, car on était en train de lancer les exemplaires d'Europa-II et, d'autre part, on négociait sur le programme Europa-III, pour lequel il n'y avait qu'un prédéveloppement. Le 5 décembre 1971, survint l'échec du lancement d'Europa-II, qui devait conduire à un réexamen complet du programme de l'ESRO. Dans le projet de résolution de l'Organisation, nous avions demandé qu'il y ait un chapitre sur les lanceurs où nous disions que l'ESRO devait utiliser des lanceurs européens, avec quelques



Vue conceptuelle d'Europa-III.

conditions sur le plafonnement des coûts. Le 1er janvier 1972, le Général Aubinière, jusque là Directeur général du CNES, était nommé Secrétaire général de l'ELDO. Sa politique consistait initialement à arrêter le programme Europa-II au profit d'Europa-III. Cette politique fut contrecarrée par les Allemands qui ne voulaient plus entendre parler d'Europa-III et réclamaient un programme moins coûteux. Europa-III était un programme très ambitieux car il comprenait un second étage propulsé par un moteur cryogénique à haute pression de 20 tonnes de poussée, technologie que nous ne connaissions pas bien. Les Allemands s'intéressaient plus à cette technologie qu'au lanceur lui-même et de toute façon le Ministre de l'époque était opposé à la poursuite du projet.

A Munich, nous avions donc pris avec nos partenaires d'outre-Rhin la décision d'arrêter ce programme. Il ne restait d'autre choix que le développement d'Europa-II, programme techniquement médiocre auquel on décida finalement de mettre un terme début 1973. Dés lors l'ELDO, faute de programme, n'avait plus de raison d'être.

Météosat

La France avait entrepris un programme de satellite Météosat à Toulouse mais enjuin 1971 il apparut que le budget français de la recherche ne permettait pas de passer en phase opérationnelle pour ce programme. Au CNES, certains avaient souhaité notre retrait de l'ESRO afin d'avoir justement un budget suffisant pour continuer Météosat. Mais un accord ayant été conclu avec l'ESRO, il fallait réserver plus d'argent pour l'Organisation européenne. La décision fut donc prise en France, dés cette époque, de demander l'européanisation de Météosat. Il y avait là une grosse difficulté, car le gouvernement français n'était en fait d'accord avec la nouvelle structure de l'ESRO que si en même temps le problème Météosat pouvait être réglé. L'élargissement du programme Météosat à l'Europe n'avait pas été exigé lors de la dénonciation de la Convention par la France, car à l'époque Météosat restait pour le CNES un programme national. Je me suis donc trouvé dans une

Météosat-1 monté sur lanceur Delta.

situation fort embarrassante: il fallait que Météosat fût européen, mais cette condition n'ayant pas été formulée lors des négociations, il nous était difficile de l'introduire par la suite. D'ailleurs, certains pays y auraient vu un chantage inadmissible. J'avais done pris un risque personnel en donnant mon accord à la résolution réglant les problémes de l'ESRO sans apporter de réponse au probléme Météosat.

Dés janvier 1972, nous commençâmes done à parler de Météosat au cours de réunions entre l'ESRO et le CNES. Nous essayâmes de diviser le programme de développement du satellite en deux parties dont l'une serait réalisée à l'ESTEC et l'autre à Toulouse, de sorte que méme si Météosat devenait européen, le Centre spatial de Toulouse continuerait à jouer un rôle important et tous les efforts de développement que la France avait déployés ne seraient pas perdus. Le Directeur général du CERS (M. Hocker) et le Directeur des Programmes (M. Dinkespiler) y étaient favorables. Mais il y avait toujours l'objection fondamentale des Britanniques, qui considéraient comme un précédent dangereux de développer des satellites de l'ESRO dans des centres autres qu'européens. Je repartis done pour Londres afin de négocier avec le Science Research Council dont le Directeur, Brian Flowers, était un de mes vieux amis. Nous parvînmes sans trop de mal à mettre au point un texte commun sur l'européanisation de Météosat; ce texte fut présenté au Conseil de l'ESRO qui l'accepta enfin vers le mois de mars 1972.

Ainsi par la grâce des Anglais, ma carriére ne fut pas ruinée!

Vers la création de l'Agence spatiale européenne

Tout commença pendant l'été 1972. Les deux programmes de lanceurs Europa-II et III étaient alors pratiquement arrêtés. Restait à savoir s'il fallait dissoudre l'ELDO. Entretemps, en Grande-Bretagne, était arrivé un nouveau Ministre de l'Industrie, M. Heseltinc (l'actuel Ministre de la Défense). Du côté français, M. Charbonnel avait succédé à M. Ortoli. La nouvelle idée lancée par M. Heseltine était la suivante: le temps était venu de fusionner lanceurs et satellites au sein d'un seul et méme organisme. A l'instar de la NASA, l'Europe se devait d'avoir *sa* propre agence.

L'été 1972 devait voir un autre fait nouveau: la France avait commencé à préparer un nouveau 'lanceur 3 étages de substitution' (LIIIS) qui devait devenir plus tard Ariane. C'était un concept différent de celui d'Europa-III: on entendait limiter les risques technologiques en réutilisant les moteurs de Diamant et le moteur cryogénique de 7 tonnes de poussée déjà développé en France, tout en visant l'orbite des satellites géostationnaires.

En ce qui concerne l'idée d'une 'Agence spatiale européenne', la France, sans être enthousiaste, n'était pas contre, car elle y voyait une façon élégante de régler le probléme de l'ELDO. Les objections venaient plutôt de l'ESRO, où on avait l'impression de 'racheter' un ancien rival alors que celui-ci n'avait plus de programme à offrir. La négociation a ensuite traîné en longueur.

Une premiére réunion de la Conférence spatiale européenne eut lieu fin 1972 à Bruxelles où les principes d'une unification furent énoncés, mais sans plus. Devenu à la méme date Président du Conseil de l'ESRO, je me suis occupé activement de ce probléme de janvier 1973, jusqu'à l'expiration de mon mandat à la fin juin 1975. Les choses ont avancé trés lentement car la France avait alors mis sur la table de négociation le programme Ariane (les Suisses auraient préféré l'appellation Vega, mais cela aurait pu étre confondu avec une marque de biére).

C'est peut-étre la négociation la plus dure que nous Français ayons jamais menée pour la cause spatiale, parce que tout était contre nous: d'abord c'était un programme cher; ensuite on était encore sous le coup de l'échec du programme Europa; enfin il y avait l'opposition de principe de la Grande-Bretagne, sans compter que certains pays européens ne voulaient pas reprendre à leur charge les frais d'européanisation de l'ambitieux Centre spatial conçu par la France en Guyane. Ces négociations aboutirent en juillet 1973 à la deuxiéme Conférence spatiale européenne avec un accord qui faisait supporter à la France une part considérable de la réalisation d'Ariane. C'était aussi une périodc extrémement compliquée, car en paralléle il y avait des négociations avec les Etats-Unis sur le programme post-Apollo, qui devait finalement déboucher sur Spacelab.

La Conférence spatiale européenne de Bruxelles se termina done sur un triple compromis:

1) la France consacrerait le plus gros de son effort à Ariane;
2) l'Allemagne prendrait en charge la plus grande part du Spacelab;
3) la Grande-Bretagne consacrerait un gros effort au satellite maritime Marots.

C'était là, à mon avis, un recul considérable pour l'Europe spatiale: la participation 'à la carte', où chacun des grands pays choisissait le

ou les programmes qui l'intéressaient, laissant les miettes aux autres pays. Les Anglais, encore eux, ne voulaient pas participer à Ariane, qu'ils considéraient comme un projet dangereux. J'ai donc repris une nouvelle fois mon bâton de pélerin pour mettre au point une espéce de compromis: la Grande- Bretagne acceptait de mettre un peu d'argent dans Ariane à condition d'y embarquer un ordinateur de bord 'made in England'. En échange nous devions en faire autant pour Marots. La participation des autres pays était tout aussi symbolique: pour Ariane, cela voulait dire que, même en cas de dépassement de coût, c'était à la France de couvrir la différence, ce qui ne laissait pas de nous inquiéter.

Les premiers mois de 1974 furent consacrés aux consultations en vue de trouver un Directeur général pour la nouvelle Agence. C'est alors que survint en France un événement majeur: la mort du Président Pompidou, qui fut remplacé par M. Giscard d'Estaing, avec comme Ministre de l'Industrie et de la Recherche M. Michel d'Ornano.

Le nouveau Président de la République, pendant longtemps Ministre des Finances de M. Pompidou, avait été très hostile au programme Ariane dont il jugeait les dépenses uniquement motivées par l'objectif d'indépendance nationale. Il jugeait plus économique pour l'Europe d'acheter ses lanceurs aux Etats-Unis, et également ses satellites de télécommunications. (Cela ne l'a pas empêché quelques années aprés de se présenter comme le pére du programme Ariane). En fait ce programme avait débuté en juillet 1973 aprés l'accord de la CSE à Bruxelles. Des dépenses importantes avaient déjà été engagées pour des contrats préliminaires. A la demande de M. d'Ornano, j'ai dû bloquer pendant trois mois tous les contrats définitifs que je devais signer en tant que Président du CNES, exécuteur du programme de l'ESRO. Situation pénible s'il en est.

En France, le Ministére de la Défense et surtout celui des Affaires étrangéres étaient favorables à la poursuite du programme Ariane en vertu de l'accord déjà signé. Des études économiques détaillées situaient à l'époque le marché potentiel d'Ariane à au moins 40 lancements (alors que maintenant on en envisage plus de 100). Le Gouvernement français opta finalement pour la poursuite du programme, mais à deux conditions:

1) renégocier la Convention de l'ESA dans un sens plus favorable à la France;
2) réduire substantiellement le programme national, et donc le budget du CNES, pour ne pas avoir à payer un prix trop lourd.

C'est ce deuxiéme point qui devait conduire deux ans plus tard à mon départ du CNES.

Il restait en fait peu de points à négocier dans la Convention de l'ESA. Pour la France, c'était plus tôt une question de principe: on se contenta de quelques changements symboliques. Pour la candidature à la Direction générale de l'ESA, nos partenaires nous firent vite comprendre que nous n'avions aucune chance en dehors du Général Aubinière. Finalement, l'étape décisive vint du ralliement des Allemands à la candidature de Roy Gibson, qui assurait déjà l'intérim depuis le début de 1974. Le 15 mai 1975 à Neuilly, les Ministres entérinaient la Convention de l'ESA avec Roy Gibson comme premier Directeur général.

Ma tâche de Président de l'ESRO était terminée. Le 1er juillet 1975 je cédais ma place à mon excellent collégue allemand le Dr. Finke. Je restai encore un an chef de la Délégation française et Président du Conseil directeur du Programme scientifique à l'Agence. Au 1er juillet 1976, ayant quitté la Présidence du CNES – pour des raisons purement nationales – j'abandonnai mes fonctions à l'Agence pour m'occuper de tout autre chose. Ainsi se termina mon 'aventure spatiale'.

(Propos recueillis par T.D. Guyenne, Paris - La Villette, 5 février 1984).

La préparation de la coopération européenne en science spatiale

Professeur Reimar Lüst

Président de la Société Max Planck, Allemagne

Cette année, l'ESA célébre vingt années de coopération européenne officielle dans l'espace: on sait que l'ESRO vit légalement le jour le 20 mars 1964, et l'ELDO existe juridiquement depuis le 1er mars 1964. Cependant, en 1984, ce serait plutôt le 25éme anniversaire de la collaboration active en science spatiale qu'il conviendrait de célébrer, car elle a commencé en fait dés 1959.

Le 'Club des Cinq'

Comme toujours en histoire, les événements et les succés sont en relation trés étroite avec des personnes. Je veux rendre hommage à cinq hommes qui ont joué des rôles importants dans la création et le développement d'une organisation européenne de recherche spatiale, bien que beaucoup d'autres aient également apporté une large contribution. Ces hommes sont: Edoardo Amaldi, Pierre Auger, Henk van de Hulst, Freddie Lines et Sir Harrie Massey.

C'est Edoardo Amaldi qui, en 1959, rédigea un article stimulant mettant l'Europe au défi de rattraper dans le domaine spatial les Etats-Unis et l'Union Soviétique dans un délai de cinq ans (voir par ex. H.v.d. Hulst, '*Planning Space Science*').

Pierre Auger, avec son expérience remontant à la fondation du CERN, reprit l'initiative d'Amaldi et réclama une premiére discussion tout à fait informelle au cours du premier Symposium COSPAR à Nice, en janvier 1960. A cette époque, Henk van de Hulst faisait fonction de premier président du COSPAR. Suite à une initiative de Sir Harrie Massey, la Royal Society invita des scientifiques de pays européens à un congrés le 29 avril 1960 en vue d'une premiére discussion d'un programme européen et de l'établissement d'une organisation de science de l'espace. Ce congrés dura deux jours et se termina par une visite au Royal Aircraft Establishment à Farnborough. Un participant important de ce congrés fut Freddie Lines qui devint ultérieurement l'un des architectes de la planification de l'ESRO et l'un des premiers dirigeants-clés de l'ESRO en tant que Directeur technique et Directeur de l'ESTEC. Sir Harrie Massey, en tant que Président du Conseil de la Commission préparatoire (COPERS) et ultérieurement du Conseil de l'ESRO, et Pierre Auger en tant que Secrétaire général de la COPERS et ultérieurement premier Directeur général de l'ESRO, furent les deux forces d'entraînement vers une collaboration européenne en science de l'espace. Henk van de Hulst fut lui aussi profondément impliqué en tant que vice-Président, puis en tant que Président du Conseil, tandis qu'au début, Edoardo Amaldi apporta une contribution plus discréte mais devait heureusement devenir trés activement impliqué, d'abord en tant que Président du Comité des Programmes scientifiques et ensuite en tant que Président du Comité consultatif en Science spatiale. Je fus appelé à oeuvrer pour la collaboration européenne dans ce domaine par Henk van de Hulst, lorsque, lors d'une réunion du conseil de la COPERS à Paris en mars 1961, il dut épeler mon nom alors inconnu à la délégation allemande, et je fus nommé secrétaire de coordination scientifique pour les groupes de travail scientifiques et techniques intérimaires (ISTWG). Depuis cette époque et jusqu'en 1971, je fus étroitement impliqué dans la préparation de l'ESRO et dans les premiéres années de sa vie active. Entre la premiére initiative d'Amaldi et l'existence juridique de l'ESRO, il s'écoula cinq années. Trois mesures décisives prises au cours de cette phase préparatoire doivent être particuliérement mentionnées:

(i) l'élaboration de la structure organisationnelle;
(ii) la préparation du programme scientifique;
(iii) le démarrage des projets spatiaux.

Le 'Livre Bleu'

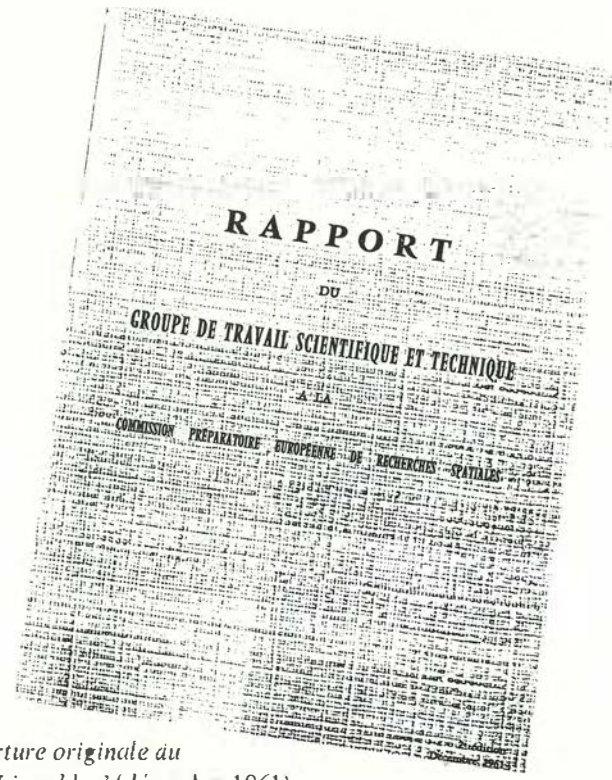
Le premier schéma de la structure et du programme scientifique général de l'ESRO put être mis au point très rapidement. Freddie Lines et moi-même nous mîmes les idées sur le papier, convoquâmes une réunion de l'ISTWG à Londres sous la présidence de Lamek Hulthen, et ces idées se retrouvèrent finalement dans le 'Livre Bleu', préparé avec l'aide de Pierre Blassel. Egalement importants furent les travaux effectués par le Groupe de travail 'Administration' sous la présidence d'Alexander Hocker. L'ESRO et l'ESA doivent énormément à sa conduite éclairée des affaires et à sa connaissance des milieux scientifiques.

Le concept organisationnel qui fut mis au point au cours de l'année 1961 prévaut encore aujourd'hui à l'ESA, avec un siège social, un centre technique (l'ESTEC) et un centre de données (l'ESOC), y compris un réseau de stations de poursuite et de réception de données. A cette époque, une institution de recherche, l'ESRIN, n'était pas encore programmée, mais une base de lancement de fusées-sondes (l'Esrange) était comprise dans le schéma. Contrairement à la planification conceptionnelle des établissements, la décision concernant leur emplacement ne fut pas si facile. Mais un Comité du Conseil, sous la présidence du Dr. Dahl, visita les divers sites proposés et ouvrit la voie d'une manière relativement satisfaisante aux décisions du Conseil.

Le programme scientifique, qui est exposé dans ses grandes lignes dans le 'Livre Bleu', contenait un programme de fusées-sondes, des satellites de petite taille et de taille moyenne et deux grands projets: un grand satellite astronomique et une mission cométaire. A l'exception de ces deux grands projets, le programme exposé put être réalisé en substance mais pas avec le nombre prévu de lancements. Le programme de fusées-sondes, qui rencontra un grand succès, dut finalement s'arrêter en tant que programme de l'ESRO, en 1971, en raison de restrictions financières. Cependant, les deux grands projets – qui avaient été discutés si intensément au début des années soixante puis avaient été abandonnés – sont maintenant devenus pratiquement une réalité dans le programme de l'ESA: ce sont le projet Giotto et d'une certaine façon les projets Hipparcos et ISO.

Les premières expériences

Mais, pendant l'existence de la COPERS, la planification réelle fut poussée encore plus loin en lançant des appels d'offre et en recueillant des propositions d'expériences pour des fusées-sondes, des satellites et des sondes spatiales. Au début de 1963, 78 propositions d'expériences sur fusées-sondes et 71 propositions d'expériences sur satellites étaient disponibles, et elles furent discutées et analysées dans les différents groupes de travail. Dés 1963, ce n'était pas une tâche aisée de sélectionner parmi elles les expériences destinées aux charges utiles des premiers satellites ESRO-2 (lancé en 1968), ESRO-1A et 1B (1968 et 1969), HEOS-1 (1968), et TD-1 (1972). Plus de 90% des expériences lancées jusqu'à fin 1972 avaient été soumises par les groupes scientifiques dés avant 1964.


RAPPORT

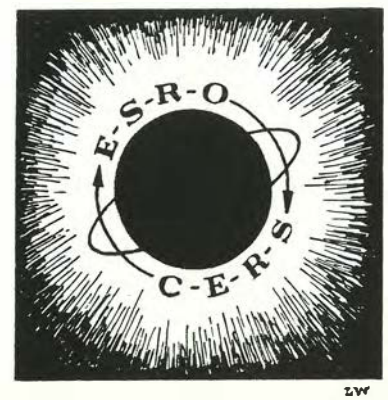
DU

GROUPE DE TRAVAIL SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

A LA

COMMISSION PREPARATOIRE EUROPEENNE DE RECHERCHES SPATIALES

Couverture originale du 'Livre bleu' (décembre 1961).



Eclipse solaire sur l'Europe en mai 1966 (vue d'artiste).

Campagne d'observation de l'éclipse solaire par fusées-sondes (Grèce, mai 1966).

Mais avant que l'ESRO soit établie juridiquement, les scientifiques européens voulaient aller de l'avant et construire du matériel. Ils pressaient en fait le Conseil de la COPERS d'engager et de dépenser de l'argent non seulement à des fins de planification, mais aussi pour l'achat de matériel. En particulier, il y avait un projet qui ne pouvait attendre car il visait une date fixée. C'était l'éclipse solaire sur l'Europe en mai 1966. Au cours de cet événement, une campagne de fusées-sondes devait avoir lieu à Euboea (Grèce). Finalement, nous réussîmes à convaincre la COPERS de mettre au point et de construire des charges utiles pour une telle campagne. Aussi, cette campagne d'éclipse solaire devint-elle un des premiers projets scientifiques de l'ESRO.

Mais en outre, il fut possible de lancer deux projets de satellites dés avant le début de l'existence juridique de l'ESRO. Il s'agissait de deux projets en collaboration avec les Etats-Unis. Depuis le début de la planification, nous travaillâmes en relation trés étroite avec la NASA. Dés les premiers temps, il fut possible de parvenir à un accord sur la composition des charges utiles des deux premiers satellites de l'ESRO ne contenant que des expériences provenant de groupes européens.

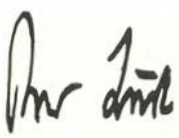
Ainsi l'édification rapide et le succés de l'ESRO furent rendus possibles par:

(i) l'enthousiasme et le dévouement de nombreux scientifiques des pays européens;

(ii) la compétence et le dur travail d'un personnel trés compétent au sein de l'ESRO; je tiens à mentionner tout spécialement le groupe scientifique actif au sein de l'Eslab;

(iii) la coopération des scientifiques en Europe. Bien que la création de l'ESRO fût surtout une décision politique et que dans le Conseil les arguments politiques eussent un poids considérable, le facteur décisif de la sélection des expériences et des missions scientifiques fut la qualité et le mérite scientifique.

J'espére que l'esprit des toutes premiéres années nous permettra d'aller de l'avant d'une maniére semblable pour la planification et l'exécution du programme de l'ESA dans la prochaine décennie.



L'engagement de l'Irlande dans les activités spatiales

Michael C. Manahan

Direction des Affaires scientifiques et technologiques, Dublin, Irlande

La traversée de Paris

Du point de vue drame et agitation, rien de ce qui est arrivé dans notre engagement dans l'espace n'a dépassé l'événement représenté par l'adhésion de l'Irlande à la Convention de l'Agence spatiale européenne. C'était par une soirée froide et sombre à Paris, le dernier jour de décembre 1975. Une 'fenêtre' avait été laissée ouverte jusqu'à ce jour même pour que des pays comme l'Irlande, qui n'étaient pas membres de l'ESRO, se joignent à l'Agence. Le gouvernement, lors de sa première réunion aprés les fêtes de Noël, avait décidé ce matin-là que l'Irlande devait adhérer. Dés lors, il suffisait de déposer à temps l'instrument d'adhésion à la Convention. Tard dans l'aprés-midi, un haut diplomate irlandais harassé fit une course effrénée à travers Paris. Entre-temps, au Quai d'Orsay, les officiels français, qui devaient penser qu'ils avaient mieux à faire pendant les fêtes, attendaient avec impatience. Finalement, à la onziéme heure – on pourrait même dire la douziéme heure – ou plus précisément sur le coup de cinq heures, notre diplomate entra en trombe. L'instrument d'adhésion fut déposé. L'Irlande était arrivée juste avant l'expiration du délai, et devenait ainsi membre de l'Agence spatiale européenne.

Ce dénouement dramatique faisait suite à une considération plus délibérée de la cause en faveur de l'engagement de l'Irlande dans l'espace.

On avait senti qu'il y avait bien une cause à défendre, mais seulement en partie, pour des motifs particuliers, par exemple des considérations d'ordre scientifique, ou relatives aux applications, ou d'autres concernant le développement d'une industrie de haute technologie, ou la mise à profit de moyens d'information qui deviendraient disponibles. Les champions de cette cause le sentaient bien cependant, et tiraient argument du fait qu'une solide cause complexe pouvait être plaidée sur la base des bienfaits qui pouvaient apparaître sous toutes ces considérations prises dans leur ensemble.

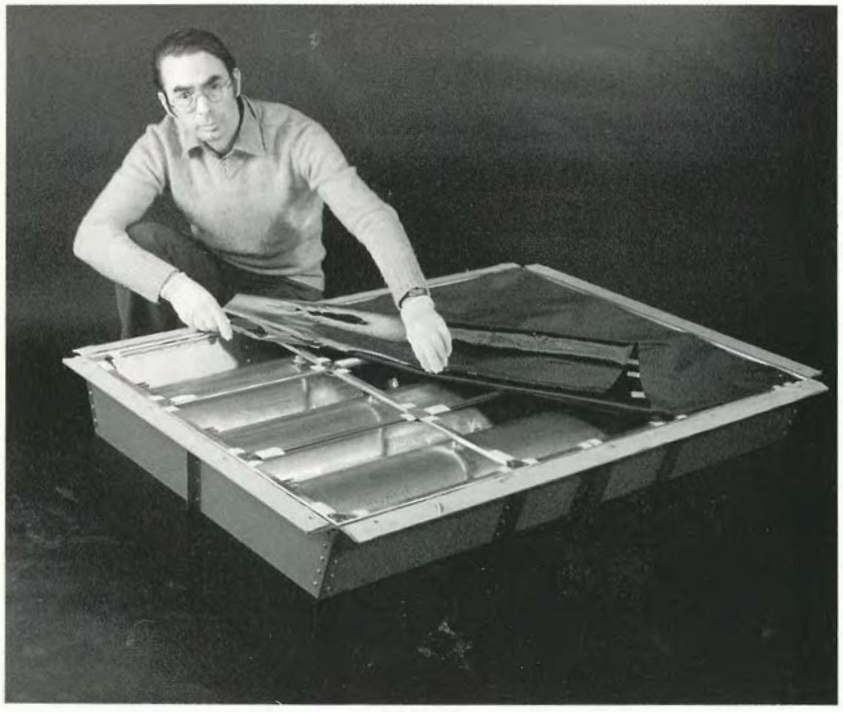
A cet égard, l'Irlande souffrait du handicap de ne pas avoir d'activité spatiale en tant que telle. Mais on plaida la cause suivante: en prenant le départ de cette façon et en se basant en particulier sur les bienfaits qui s'accumuleraient grâce au développement d'une industrie à haute technologie, une activité spatiale pouvait finalement se développer, à partir de ce qui pouvait être décrit comme une approche 'inversée'.

Critiques et mots d'esprit

Il restait à persuader les décideurs. Il fallut soutenir un feu roulant de critiques et, en fait, de mots d'esprit. Les critiques étaient basées sur les arguments inévitables concernant le 'coût d'opportunité' et la dépense éventuelle des ressources engagées sur des projets ayant de meilleures perspectives de rentabilité. Les mots d'esprit découlaient du sens de l'humour inévitable et sceptique des Irlandais, qui est pour le moins aigu, et pour tout dire surdéveloppé.

A la fin, nonobstant les critiques et les jeux d'esprit, le gouvernement irlandais put percevoir le sens de la contribution qui serait apportée en faveur de la mise au point d'une industrie à haute technologie et aussi de l'apparition possible, en temps utile, sur la base de ces bienfaits, d'une réelle activité spatiale.

Ce ne fut pas entiérement, bien entendu, un acte de foi aveugle. D'une part, l'ESA est la plus importante organisation technologique en Europe. C'est aussi la plus performante. L'Irlande, par contre, est le membre le plus petit, le plus nouveau et



L'installation d'exposition de longue durée (LDEF) – comprenant une expérience irlandaise – destinée à l'étude des sciences de la vie et de science des matériaux dans l'espace.

le plus jeune de l'Agence. Elle est petite aussi bien en superficie qu'en population et a pris un départ tardif dans le développement économique.

Mais l'Irlande a certainement une base tout à fait considérable en technologie avancée. En effet, la difficulté pour l'Irlande, de même que pour un certain nombre de pays à l'heure actuelle, pour accroître son développement industriel, n'est pas due à un manque quelconque de bases technologiques. Elle découle plutôt du fait que la capacité de l'Irlande à exploiter ce développement technologique et à trouver des marchés appropriés n'a pas encore atteint son plein essor.

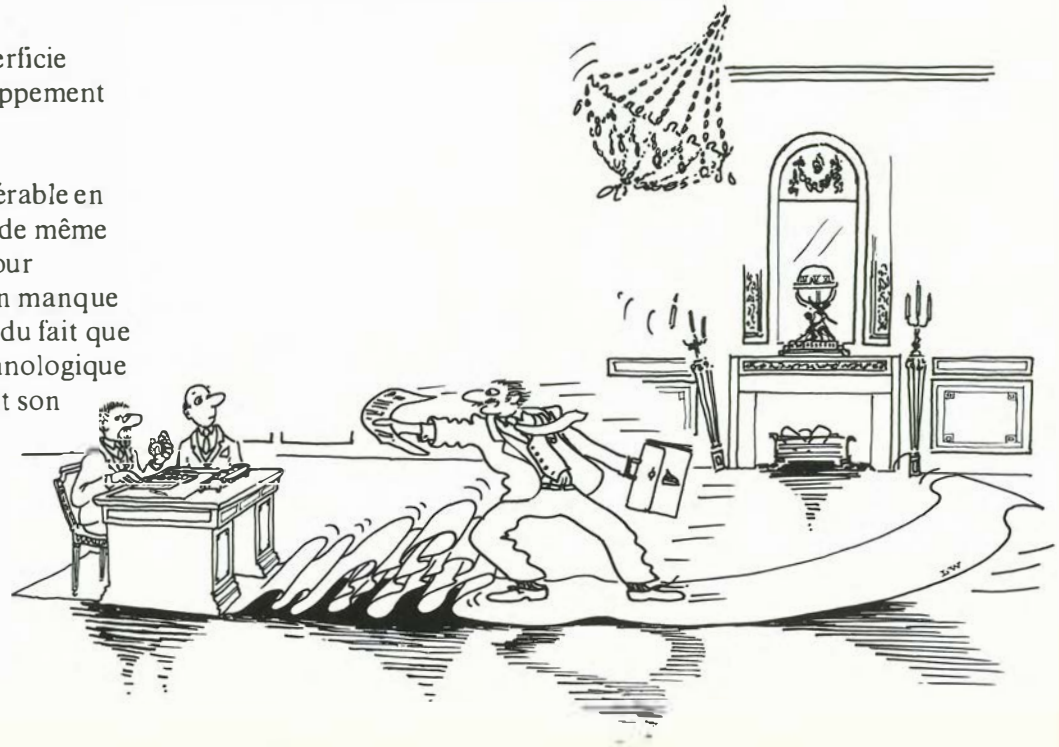
Cette situation peut être illustrée par référence aux développements en cours à Bruxelles, où la participation de l'Irlande aux derniers programmes technologiques industriels se caractérise par le fait que, au lieu de bénéficier d'un afflux de technologie dans son secteur industriel en croissance, l'Irlande risque d'y perdre en laissant sortir un flux de technologie au bénéfice des industries d'autres pays membres de la communauté.

On peut donc voir pourquoi l'objectif principal de l'engagement de l'Irlande dans l'Agence aurait dû initialement être la stimulation d'une industrie à haute technologie ainsi que l'encouragement de la science spatiale et des applications spatiales.

Les activités spatiales furent considérées à long terme comme un élément important de la stratégie de développement de l'industrie technologique future de l'Irlande.

Un engagement heureux

Suite à l'adhésion de l'Irlande à la Convention de l'ESA, son engagement dans l'espace, mis à part une difficulté dont on va parler, a été heureux. La seule difficulté découla, d'une manière assez étrange, du temps qu'il fallut pour que la Convention de l'Agence entre pleinement en vigueur, retardant ainsi la



... à cinq heures sonnantes, le diplomate irlandais entra en trombe!

participation de l'Irlande en tant que membre à part entiére. Une fois ce stade initial franchi, la participation de l'Irlande s'est développée de manière satisfaisante, nonobstant les problémes généraux de ressources qui affectent la plupart des pays membres pendant la récession économique actuelle.

Une participation significative des institutions de recherche irlandaises et de l'industrie irlandaise aux activités de l'ESA s'est développée à un rythme qui a souvent dépassé nos hypothéses les plus optimistes. L'effet de la participation de l'Irlande commence également à apparaître comme un catalyseur. Au cours de ce stade de développement, l'Agence a apporté toute l'aide possible, notamment dans le secteur vital du développement du contrôle de qualité.

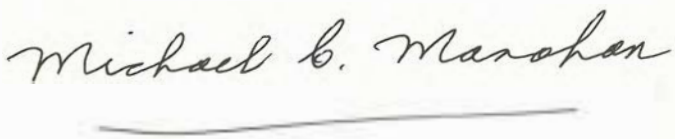
L'engagement des chercheurs irlandais dans l'industrie a également eu des retombées. Pour notre industrie, il a été intéressant d'entrer en liaison avec d'autres industriels européens, d'établir une crédibilité et de constituer un dossier qui, bien entendu, est absolument vital. Un autre développement favorable récent a été constitué par la fondation de sociétés destinées à avoir des activités spatiales.

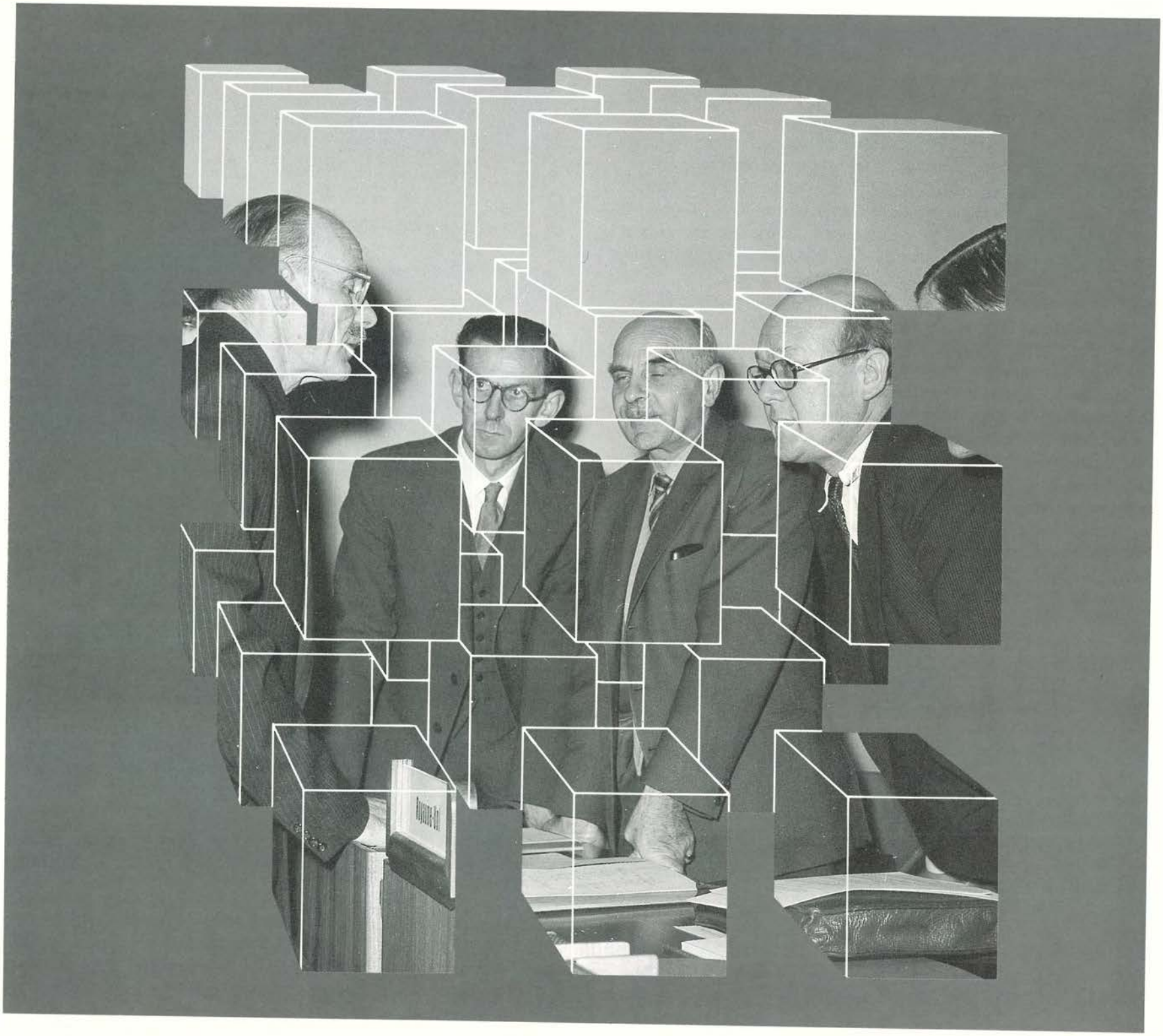
Pour ceux d'entre nous qui ont plaidé à l'origine la cause de l'engagement de l'Irlande dans l'espace, tout cela est satisfaisant. Cependant, le dernier développement est encore plus satisfaisant.

Comme on l'avait espéré dés le début, l'Irlande est maintenant engagée à fond dans l'activité spatiale en général. Elle envisage sérieusement de construire ses propres satellites. Une décision gouvernementale de principe a déjà été prise pour le lancement d'un satellite de diffusion directe, avec une installation de télécommunications correspondante, qui sera mise en service en temps opportun. L'Irlande commencera ainsi à faire une entrée réelle sur la scéne de l'espace, et les ambitions de ceux d'entre nous qui ont soutenu à l'origine la cause de l'engagement de l'Irlande dans les activités spatiales et en particulier de son adhésion à l'Agence spatiale européenne, auront commencé à se réaliser.

Il est dans l'intention de l'Irlande de continuer à poursuivre le chemin sur lequel elle s'est lancée dans le domaine de l'espace. A cet égard, nous attendons l'assistance et les conseils de l'Agence au même niveau que celui que nous avons si heureusement reçu jusqu'à présent. A cette fin, et également dans un véritable esprit européen, l'Irlande aidera de toutes les maniéres possibles au développement des activités et des programmes de l'Agence jusque dans le lointain avenir.

Meilleurs voeux de prospérité à l'ESA.





esa
PRESIDENT

La Belgique et l'Espace

Baron Paternotte de La Vaillée

Ambassadeur de Belgique en France

Aprés que les Etats-Unis et l'URSS aient conquis l'espace à la fin des années 50, l'Europe se devait d'être présente dans un domaine dont l'importance était évidente. C'est en 1962 et 1964 que furent créées l'Organisation européenne pour la mise au point et la construction d'engins spatiaux (ELDO), ainsi que l'Organisation européenne de Recherches spatiales (ESRO).

Dés 1963, fut convoquée une Conférence européenne pour les Télécommunications par Satellites (CETS), premiére application concréte de l'entreprise spatiale. La Belgique a participé dés le début aux négociations, qui amenérent la création des deux organismes spatiaux et joua un rôle politique important au cours de la Conférence spatiale européenne (CSE) qui aboutit, le 31 mai 1975 à la création de l'Agence spatiale européenne (ESA) qui prenait le relais de l'ELDO et de l'ESRO.

La Belgique: un vigoureux défenseur de l'Europe spatiale

De 1968 à 1972, les Ministres Lefévre et Hanin eurent une action dynamique en tant que présidents de la CSE pour élaborer une politique spatiale européenne et résoudre les divers problémes qui se présentérent à cette époque. A cette occasion et, depuis lors, en toutes circonstances, la Belgique a défendu vigoureusement la nécessité d'un programme spatial cohérent et suffisamment important pour assurer l'indépendance de l'Europe dans un secteur dont les retombées sont multiples. En effet, il est apparu à la Belgique que la technologie spatiale servirait de moteur au progrés technologique et de facteur de diversification industrielle. Prés du tiers des crédits publics de recherche ont été affectés au domaine spatial et à la recherche nucléaire.

Pour sa part, la Belgique retient comme objectifs: l'association des hommes de science au progrés des sciences spatiales, le développement de technologies de pointe dans l'industrie et l'exploitation des techniques nouvelles en vue d'applications pratiques.

Dans cette perspective, la Belgique coopére done dans un cadre multilatéral et bilatéral à un ensemble de disciplines concernant tant les aspects stratégiques de la recherche spatiale que les applications au domaine du transport spatial, de l'observation de la terre et des télécommunications.

Le monde scientifique universitaire belge dispose sans entraves des résultats de cette action gouvernementale. L'essentiel de l'effort se situe dans le cadre de l'ESA, la Belgique participant à l'ensemble des programmes de l'Agence à raison de 4 à 4,5% du total des contributions.

C'est ainsi que la Belgique a versé en 1983 à l'ESA environ 1,4 milliards de francs belges. La participation belge aux programmes de satellites scientifiques de l'ESA présente une grande importance pour notre communauté scientifique qui est associée à la préparation des diverses missions, ainsi qu'à la collecte et à l'exploitation de leurs résultats. Plusieurs Belges font du reste partie de l'Agence.

Dans cet important domaine des sciences spatiales, il convient de rappeler que les scientifiques belges sont les promoteurs de six expériences qui font partie de la premiére charge utile du Spacelab.

En ce qui concerne l'observation de la terre, la Belgique participe au programme de Météosat dont les données sont exploitées quotidiennement par l'Institut Royal Météorologique. La Belgique participe également au programme Earthnet destiné, dans le cadre

La Conférence spatiale européenne de Bruxelles (20 décembre 1972). *De gauche à droite: le Dr. A. Hocker, Directeur général de l'ESRO; M. Th. Lefévre, Président de la CSE; et M. A. Stenmans, Secrétaire général du Département de la Planification de la Politique scientifique de Belgique.*

du programme européen de télédétection, à recueillir les données provenant de satellites américains de télédétection. Cellesci sont exploitées par plusieurs équipes universitaires. La Belgique contribue également au développement du premier satellite européen de télédétection ERS-1 pour l'exploitation des océans et des zones côtiéres, ainsi que pour la surveillance des glaces.

Un défenseur ardent de l'Europe dans l'espace...

L'industrie belge collabore au développement des satellites d'essai orbitaux OTS mis au point par l'Agence. Elle collabore également au systéme européen de télécommunications par satellite ECS, mis à la disposition d'Eutelsat.

Toujours dans le domaine des télécommunications, le gouvernement et les industriels belges sont associés au programme de l'Agence en matiére de satellites maritimes Marecs et du satellite L-Sat dont la plate-forme peut emporter différentes charges utiles de télécommunications et notamment de télévision directe.

En ce qui concerne le transport spatial, la participation belge au programme Spacelab atteint 5,1% ce qui représente une contribution financiére de 1,3 milliards de francs belges. Par ailleurs, la Belgique contribue à raison de 2,1 milliards au développement d'Ariane.

Il convient, par ailleurs de souligner que la Belgique fait partie des organisations mondiales de télécommunications par satellites Intelsat et Inmarsat, ainsi que des organisations européennes Eutelsat et Eumetsat.

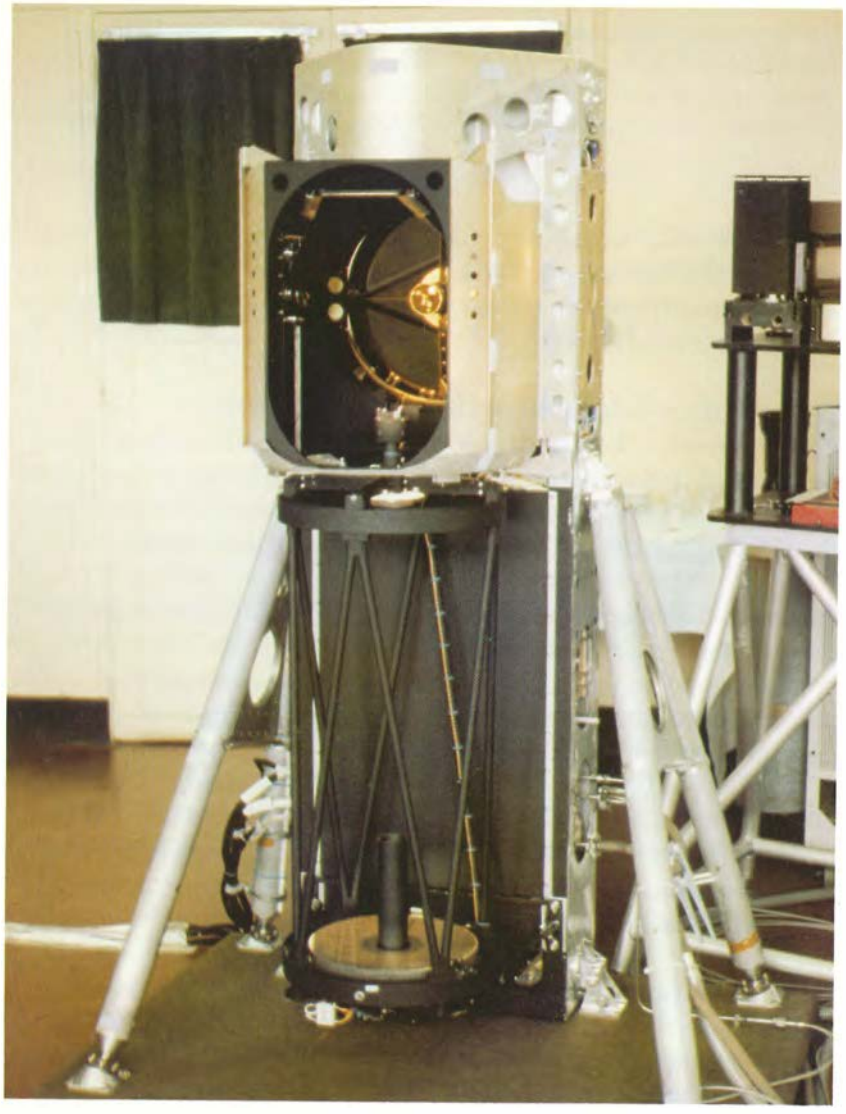
Enfin, la Belgique est associée à une série de projets bilatéraux franco-allemands. Ainsi, elle apporte une contribution financiére et industrielle au projet SPOT d'observation de la terre, et détient 4% des parts de la Société commerciale SPOT-Images.

Le rôle de l'industrie belge

La Belgique coopére aussi avec la RFA dans un programme expérimental pour les trés hautes fréquences 20/30 GHz. Via Eurosatellite, l'industrie belge est associée au programme franco-allemand de satellites de télévision directe TV-Sat/TDF-1.

En outre, une firme belge participe au programme français Télécom-1 et au systéme international de navigation et de positionnement GPS-Navstar.

Alors que se concrétisent les débouchés commerciaux, l'un des trois objectifs principaux de la politique spatiale européenne est



Spectromètre à grille de l'expérience franco-belge à bord de la Première charge utile Spacelab (FSLP) pour étudier les caractéristiques de l'atmosphère par analyse de la lumière au lever et au coucher du Soleil.

d'intégrer l'industrie dans les structures exploitant ces marchés. Pour y parvenir, non seulement la Belgique demeurera présente dans les programmes ESA ayant un intérêt industriel suffisant, mais aussi en s'associant aux programmes étrangers, et multi-nationaux chaque fois que cela sera possible et opportun. S'il n'existe pas de firmes belges en mesure d'assurer le maîtrise d'oeuvre d'un satellite complet, par contre, l'industrie belge doit être présente parmi les firmes capables d'assurer la maîtrise d'oeuvre d'un sous-système de satellites et également parmi celles fournissant des équipements électroniques ou mécaniques.

On constate une diversification de l'industrie spatiale belge. En effet, les entreprises ont choisi de s'orienter chacune dans un projet déterminé. Elles s'y sont imposées en répondant avec succés aux exigences des partenaires.

Si l'on dresse un bilan de la politique spatiale belge, on parvient à des conclusions positives. La participation nationale au programme scientifique de l'ESA a en effet offert aux scientifiques des universités et des instituts de recherche la possibilité d'utiliser à des fins de recherche et d'expériences aussi bien des équipements fort performants que des méthodes trés avancées. Par ailleurs, l'étude et le traitement des données scientifiques ont facilité les contacts internationaux à haut niveau et la contribution belge dans les domaines de l'astronomie, de l'astrophysique et du rayonnement cosmique est appréciée à sa juste valeur.

Quant à l'économie belge, elle est partie prenante dans l'ensemble des disciplines utilisant des moyens spatiaux. Cela est important car il lui est et sera toujours plus nécessaire de recourir aux télécommunications, à la télédétection, à la météorologie par satellite ainsi qu'aux recherches médicales et à l'élaboration de matériaux en apesanteur.

Grâce au rôle joué par la Belgique dans le domaine spatial, des liens privilégiés se sont établis entre les firmes belges et différentes firmes européennes. Ces liens de collaboration ont été bénéfiques pour le niveau technologique général des firmes concernées et sur leur aptitude à mener à bien, dans le contexte international, des programmes complexes et extrêmement exigeants au plan de la fiabilité. On voit donc que la politique résolue menée par la Belgique au plan multinational comme au plan bilatéral dans le domaine des activités spatiales s'est avérée positive aussi bien dans le domaine universitaire que dans le domaine industriel, les deux se complétant de maniére harmonieuse.

L'ESRO et l'ESA du point de vue national suédois

Jan Stiernstedt

Président du Conseil de l'ESA (1978–1981)

La vie et les activités de toute organisation internationale sont dans une large mesure guidées par ses membres. Ou – pour être plus précis – par un objectif commun auquel les membres peuvent parvenir en fonction de leurs propres intérêts nationaux. Parallélement, le travail d'une organisation internationale a tendance à influencer les activités nationales dans le secteur concerné. C'est pour cette raison qu'il peut être intéressant de décrire l'attitude suédoise envers l'ESRO et l'ESA au cours des vingt années écoulées, et comment elle a changé avec les différentes évaluations politiques de ses activités spatiales nationales.

Trois années cruciales

Il y a eu trois années cruciales – une par décennie – dans l'histoire des relations entre la Suéde et l'ESRO et l'ESA:

- 1962, lorsque la Suéde décida d'adhérer à l'ESRO, cette décision étant suivie par celle, prise en 1964, de ne pas créer de programme spatial national spécifique.
- 1972, lorsque la Suéde confirma sa participation au contrat global ESRO de 1971, en établissant un programme visant à compléter le programme ESRO/ESA au niveau national.
- 1979, lorsque la Suéde se lança dans un programme national indépendant, dans une certaine mesure, du programme de l'ESA.

En toutes ces occasions, ce fut l'adhésion de la Suéde à l'ESRO/ESA qui servit en quelque sorte de gouverne pour les différentes décisions et attitudes.

La décision de 1962 pourrait être caractérisée comme une décision de préservation du choix.

(1) La recherche spatiale se vit attribuer une priorité plutôt secondaire à l'intérieur de la politique scientifique suédoise. On se rendit compte cependant qu'il ne fallait pas refuser au petit nombre de scientifiques suédois de l'espace l'occasion de participer à des projets européens. Sur le plan national, ils étaient en compétition avec d'autres sciences pour des subventions, et des fonds spécifiques ne furent pas affectés à l'espace.

(2) D'un point de vue industriel, on considéra que l'industrie suédoise ne devait pas se voir privée de l'occasion de suivre l'évolution de la technologie spatiale, mais cela devait se faire à un niveau de participation minimal – une adhésion de la Suéde à l'ELDO, par exemple, était hors de question.

(3) Dans la même période, la Suéde décida de ne pas adhérer aux Communautés Européennes. Du point de vue politique, il était nécessaire de manifester une solidarité européenne dans des secteurs plus neutres, tels que la science et la technologie.

(4) Enfin, l'ESRO était intéressée par l'établissement de son installation de fusées-sondes – Esrange – dans une partie de la Suéde septentrionale où l'offre d'emploi est rare et où toutes les occasions de créer des emplois nouveaux doivent être prises en considération.

Réunions houleuses de l'AFC

L'une des conséquences pratiques de la décision de participer à l'ESRO fut qu'un certain nombre de Suédois – scientifiques et représentants des ministéres concernés – commencérent leurs voyages mensuels, parfois hebdomadaires, à Paris pour assister à différentes sortes de réunions de l'ESRO en son centre international de l'Avenue Kléber ou bien à l'ancien siége de l'Hôtel Majestic. Ces réunions étaient longues et fatigantes. Les ordres du jour de l'AFC étaient particuliérement difficiles. Parfois, c'était presque une régle générale que seulement environ la moitié de l'ordre du jour était traitée dans une réunion, l'autre moitié étant

reportée à la réunion suivante, ce qui ne constituait pas une manière très efficace de faire avancer les choses, excepté dans quelques rares cas où il se trouva que les problèmes se résolurent d'eux-mêmes dans l'intervalle.

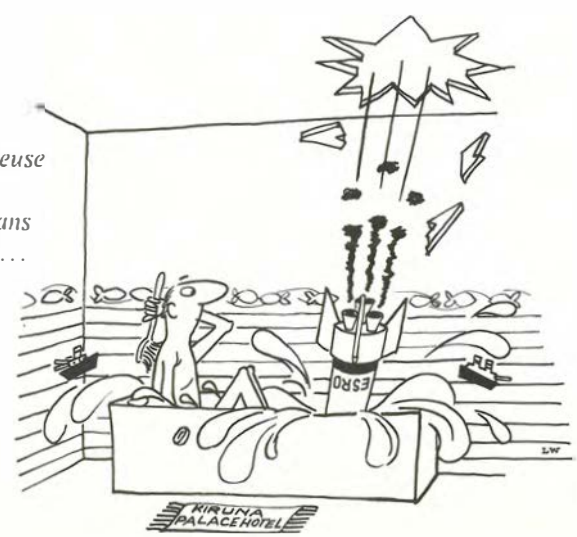
L'une des raisons pour lesquelles les premières années de l'ESRO n'allèrent pas sans à-coups fut la compétition pour les retombées industrielles. La Suède échoua dans ses tentatives. J'eus souvent l'impression que l'industrie suédoise était considérée comme trop inexpérimentée pour se voir attribuer des contrats de quelque importance. La situation était pratiquement désespérée lorsque, lors d'une réunion dramatique de l'AFC, en 1967 je crois, la société SAAB-Scania se vit adjuger le contrat du système de télémesure, de poursuite et de commande destiné au satellite TD-1A. Cela constitua un tournant. Si ce contrat avait été perdu lui aussi (et il fut bien près de l'être) je suis personnellement convaincu que la Suède, à la fin de la première période de huit ans, se serait retirée de l'ESRO.

Une fusée-sonde Nike Black-Brant prête au lancement à l'Esrange.

Tempête de neige en Laponie

Une autre conséquence de notre adhésion à l'ESRO fut une série de négociations apparemment interminables entre le gouvernement suédois et la population laponne qui était concernée par la construction de l'Esrange. Les Lapons souhaitaient être indemnisés pour les effets néfastes que les activités de lancement étaient censées avoir sur la reproduction des rennes. Dire que les effets d'un lancement furent excessivement dramatisés au cours de ces négociations est rester en dessous de la vérité – parfois, en écoutant les arguments des Lapons, on avait l'impression que toute la Laponie, ainsi que la Norvège septentrionale et la Finlande septentrionale, serait lancée dans l'espace en même temps que les fusées. Mais tout a une fin, et en septembre 1966 l'inauguration solennelle de l'Esrange eut lieu. Elle fut bien près d'être annulée. L'avion spécial de Stockholm transportant les membres du Gouvernement et du Parlement et le Conseil de l'ESRO etc., arriva à l'aéroport de Kiruna en plein milieu d'une terrible tempête de neige. Dans les circonstances ordinaires, l'avion serait retourné à Stockholm, mais il s'agissait d'un jour spécial, l'avion devait tout simplement atterrir, et c'est ce qu'il fit, alors que les passagers avaient le coeur dans la gorge. Mais tout se passa bien et bientôt les campagnes de lancement commencèrent. Avec elles, arrivèrent de nouvelles inquiétudes. Les fusées avaient tendance à atterrir presque partout sauf dans les zones de sécurité, calculées soigneusement et avec tous les moyens scientifiques, où elles étaient supposées atterrir. La Norvège septentrionale et la Finlande septentrionale furent des cibles particulièrement privilégiées. Une fois, la voie ferrée Kiruna–Narvik fut bien près d'être touchée; une

Elles avaient la fâcheuse tendance à atterrir n'importe où, sauf dans les zones de sécurité...



autre fois, les morceaux d'une fusée atterrirent exactement à la même latitude que la ville de Kiruna, heureusement à quelques kilométres de la ville elle-même. A la fin, j'eus le devoir pas trés agréable de dire au Directeur général de l'ESRO, qui était alors Hermann Bondi, que le gouvernement suédois devait interdire le lancement d'un certain type de fusée jusqu'à ce qu'il puisse être prouvé que sa sécurité avait été améliorée. Bondi réagit avec bienveillance et la décision fut rapidement rapportée puisque les performances techniques de la fusée furent améliorées. Je suis encore surpris que nous ayons réussi à tenir tout cela hors de l'atteinte de la presse. Maintenant, c'est de l'histoire ancienne et on peut en parler. Je n'ai pas besoin d'ajouter que des incidents similaires n'ont plus lieu actuellement à l'Esrange.

Le transfert de l'Esrange

La seconde phase de l'histoire spatiale suédoise fut le résultat direct du contrat global de l'ESRO de 1971. Pendant la négociation de ce contrat, la Suéde fut bien prés de se retirer de l'ESRO. Les retombées scientifiques de notre adhésion avaient certainement été bonnes, mais la science spatiale avait encore une priorité secondaire et l'avenir des activités des fusées-sondes dans le cadre de l'Agence, qui jouait un rôle important pour la Suéde, semblait sombre. Les retombées industrielles étaient mauvaises, et s'il n'y avait eu le contrat TD, il aurait été impossible de persuader le Gouvernement que la Suéde devait rester membre de l'Agence. La décision de participer à l'opération fut finalement prise exactement sur les mêmes bases qu'en 1962 – pour garder notre liberté de

Vue aérienne de la base de lancement de l'Estrange.

Préparation d'une fusée Centaure pour la première campagne de lancement à l'Esrange (fin 1966).

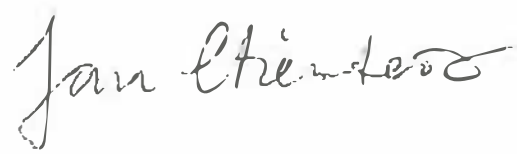
choix. Mais ce fut avec une différence très importante. Le Gouvernement et le Parlement tirèrent les conséquences de cette décision également au niveau national. Un nouveau cadre d'organisation pour la politique spatiale suédoise fut créé. Les subventions allouées au programme national furent légèrement augmentées afin de créer un meilleur équilibre entre les activités nationales et internationales, et le transfert de l'Esrange de l'ESRO à la Suède fut accepté même s'il créait quelques problèmes difficiles. L'établissement était beaucoup trop important pour être pris en charge par le programme national suédois, et un soutien extérieur était nécessaire. En dehors de la solidarité européenne, un certain nombre de membres de l'ESRO se proposèrent, et c'est ainsi que le projet spécial Esrange fut créé. Et, dans la nuit du 30 juin au 1er juillet 1972, le soleil de minuit de la Laponie, ainsi que les membres du Conseil de l'ESRO et de son AFC, purent assister à la remise solennelle de l'Esrange au Gouvernement suédois.

Nouvelle croisée des chemins

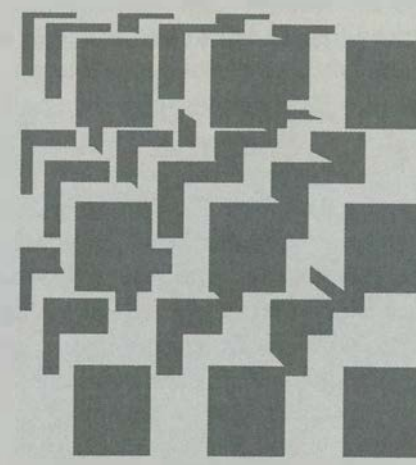
Notre troisième décision capitale, et qui est la dernière jusqu'à présent, fut prise en 1979. Le passage de l'ESRO à l'ESA et la priorité donnée aux applications ouvrirent la porte à l'industrie. Les retombées industrielles suédoises, bien qu'encore trop faibles, furent améliorées et élargies. Le créneau industriel de la Suède put être défini. Mais nous arrivâmes bientôt à une nouvelle croisée des chemins. Au bout de quelques années, il devint absolument évident pour toutes les parties concernées que l'adhésion à l'ESA seule ne serait pas suffisante si nous voulions développer une industrie autonome. En 1979, le Parlement suédois décida de multiplier par deux les fonds alloués aux activités spatiales. Le but de cette décision était de créer un programme national afin d'établir une capacité indépendante qui puisse participer à la production de systèmes spatiaux futurs dont la Suède avait besoin, surtout des systèmes de télécommunications.

La philosophie qui sous-tendait cette décision était que l'industrie suédoise devait prouver sa capacité à coopérer avec des industries d'autres pays pour vendre à des tiers des produits concernant l'espace. En retour, il y aurait un 'marché intérieur' suédois.

Nous sommes encore en train de donner suite à cette décision de 1979. Dans un an, le premier satellite suédois sera lancé. L'industrie suédoise a eu pour la première fois une responsabilité au niveau des systèmes. Quant à notre participation à l'ESA, la nouvelle situation a signifié deux choses: avant tout, une coopération plus étroite et plus directe qu'auparavant entre l'industrie suédoise et les autres industries européennes et, dans une certaine mesure, également une plus grande liberté dans le choix des partenaires industriels; deuxièmement, l'application de critères plus sévères dans la sélection des projets de l'ESA. Chaque augmentation des fonds affectés à l'ESA implique une diminution correspondante des fonds destinés au programme national. A long terme, cela ne peut qu'impliquer une demande accrue pour une harmonisation plus forte entre les programmes de l'ESA et le programme national. Cela pourrait créer des difficultés eu égard aux intérêts contradictoires des Etats membres. Mais ce pourrait également être une bonne base pour une harmonisation européenne dans le sens réel du terme. Espérons que ce sera le cas dans les années à venir.



Les amis



Le Canada – un partenaire 'de l'autre côté de l'eau'

Donald J. Johnston

Ministre d'Etat chargé de la Science et de la Technologie et du Développement économique et régional, Ottawa, Canada

Je suis heureux de pouvoir contribuer au livre commémoratif qui est publié par l'Agence spatiale européenne pour célébrer vingt années de coopération européenne dans l'espace. Je suis d'autant plus heureux de le faire que j'ai eu récemment l'occasion de visiter l'ESTEC pour signer le second accord-cadre de cinq ans concernant la coopération entre le Canada et l'ESA, et d'avoir un aperçu des possibilités de ce Centre. Je tiens à féliciter l'ESA de ses nombreux succés dans le domaine scientifique et dans l'application de la technologie spatiale, où des réalisations telles qu'Ariane, Marecs et ECS sont maintenant en service opérationnel.

Il est opportun pour moi d'assister à la célébration du vingtiéme anniversaire car, il y a deux ans, nous célébrions le vingtiéme anniversaire du lancement de notre premier satellite – Alouette 1. Ce satellite fut mis au point à des fins de recherche ionosphérique et, comme tous les autres satellites de la série Alouette-ISIS, il fournit des informations aux scientifiques de par le monde pendant plus de dix ans.

Les plus importants utilisateurs

Depuis les tout premiers jours de l'ére spatiale, le gouvernement canadien a reconnu le rôle vital qu'il devait jouer en encourageant l'utilisation de la technologie spatiale pour le bien économique et social du pays. Par suite de cette compréhension et de cet engagement, les Canadiens sont parmi les utilisateurs les plus importants de la technologie spatiale dans le monde (en capacité de satellite par tête), bénéficient d'une infrastructure de communications efficace, peuvent utiliser des satellites pour la gestion des ressources, les prévisions météorologiques et la navigation, et ont développé une industrie spatiale nationale qui est capable de satisfaire un grand nombre de leurs besoins internes. Du méme coup, nous nous sommes acquis une réputation internationale d'excellence technique et opérationnelle. Le Canadarm, utilisé de maniére si spectaculaire à bord de la Navette spatiale, a démontré notre capacité de télémanipulation dans l'espace, et nous attendons à présent d'envoyer le premier Canadien dans l'espace sur un vol de la Navette en 1984.

Depuis le début du programme spatial du Canada, nous nous sommes engagés dans une collaboration internationale. Cet objectif a trouvé son expression dans notre soutien aux organismes juridiques et techniques des Nations-Unies, et dans notre participation à des systémes opérationnels internationaux tels qu'INTELSAT et INMARSAT, deux organisations dont le Canada fut un membre fondateur. Mais c'est à notre coopération internationale trés fructueuse en matiére de 'recherche et développement' (R&D) dans le domaine de l'espace que je veux expressément faire allusion.

Il n'est pas surprenant que, en dehors des organisations internationales, ce soit principalement avec les Etats-Unis, et en particulier avec la NASA, que le Canada a coopéré en R&D dans le domaine de l'espace. Cette coopération étroite reflète le fait que les Etats-Unis sont le voisin le plus proche du Canada et son plus important partenaire commercial et ont occupé au début une place prééminente dans les programmes spatiaux, et que les contacts entre les scientifiques et les ingénieurs canadiens et américains sont fréquents et aisés. Mais depuis les premiéres années du programme spatial canadien, nous nous sommes efforcés d'élargir la base de notre collaboration en R&D dans le domaine de l'espace, et c'est dans ce contexte que nous avons cherché à coopérer avec différents pays européens et avec l'ESA et les organisations qui l'ont précédée. Depuis 1967, nous bénéficions d'un statut d'observateur à la Conférence spatiale européenne, et le Conseil de l'ESA, lors de sa

première réunion en juin 1975, confirma ce statut, en exprimant l'espoir que ce n'était là que la première étape vers une coopération plus étroite.

Avant même la formation de l'ESA, nous coopérions à des programmes de l'ESRO et de différents pays européens. Un de ces programmes pourrait être mentionné. En 1971, le 'Département des Communications' (DOC) et la NASA se mirent d'accord sur le programme conjoint de 'satellite technologique de communications' (CTS) pour mettre au point un système de communications par satellite devant fonctionner à des fréquences plus hautes que les systèmes existants. Le DOC s'engagea à concevoir et à construire le satellite et à l'exploiter sur une orbite géostationnaire. La NASA s'engagea à mettre au point un tube émetteur à haut rendement et à grande puissance pour le satellite, et à fournir un lanceur. En 1972, le DOC accepta une proposition de l'ESRO consistant à faire tester, par CTS, plusieurs composants de charge utile et panneaux de photopiles de conception européenne montés sur un matériau souple. Le programme fut mené à bien comme convenu, le satellite, baptisé Hermes lorsqu'il fut en orbite, fonctionnant avec succès pendant près de deux fois la durée de vie prévue de deux ans. Nous appréciâmes beaucoup cette occasion de coopérer avec l'Europe dans un programme qui a été d'un grand profit pour le développement des satellites de communication de part et d'autre de l'Atlantique.

Tandis que ces programmes de coopération étaient en cours, les officiels discutaient des moyens de resserrer les relations du Canada avec l'ESA. En février 1977, leurs discussions avaient progressé au point que le Ministre des Communications, Madame Jeanne Sauve, qui devint ultérieurement 'Speaker' de la Chambre des Communes et qui doit être notre prochain Gouverneur général, assista à la réunion du Conseil des Ministres de l'ESA et fit part de notre intérêt au resserrement de nos relations avec l'Agence spatiale européenne. Ce désir de coopération plus étroite avec l'ESA était une conséquence naturelle de la politique étrangère du Canada qui appelait au renforcement des liens commerciaux et économiques avec l'Europe.

Premier accord de coopération

Notre premier accord de coopération fut signé en décembre 1978 par Madame Sauve et Monsieur Roy Gibson, alors Directeur général de l'ESA. Aux termes de cet accord de cinq ans, qui entra en vigueur le 1er janvier 1979, le Canada a contribué au budget général et a participé aux études générales concernant les projets futurs et deux programmes facultatifs. Le nouvel accord, que Monsieur Erik Quistgaard et moi-même signérent lors de ma visite à l'ESTEC en janvier, augmente la contribution du Canada au budget général en rapport avec notre participation accrue aux programmes de l'ESA, et reprend la plupart des dispositions de l'ancien accord. Il doit rester en vigueur jusqu'au 31 décembre 1988.

Il n'est pas surprenant que, étant donné la vaste superficie du Canada et la grande dispersion de sa population, nous nous soyons concentrés sur deux secteurs des activités spatiales – la

Le satellite technologique de communications canadien (CTS) au cours des essais de déploiement de panneaux solaires.

télédétection et les télécommunications, aussi bien chez nous que dans notre coopération avec l'ESA. Nous avons contribué à la définition du programme Olympus et nous avons actuellement une part de 11% dans les phases de mise au point et de mise en oeuvre. L'industrie canadienne (Spar Aerospace de Toronto et Montréal et COM DEV de Cambridge, Ontario) fournira les grands panneaux de photopiles ainsi que certains composants de charge utile, et donnera son appui à British Aerospace pour l'intégration et les essais d'Olympus au Canada. Une fois le programme terminé avec succès, Spar aura accès à un bus éprouvé de grand satellite et sera un sous-traitant majeur de British Aerospace dans ses ventes mondiales. Les partenaires auront bénéficié de l'utilisation des installations de premier ordre du 'David Florida Laboratory' ainsi que des connaissances techniques des panneaux de photopiles démontrées à l'origine dans le programme Hermes.

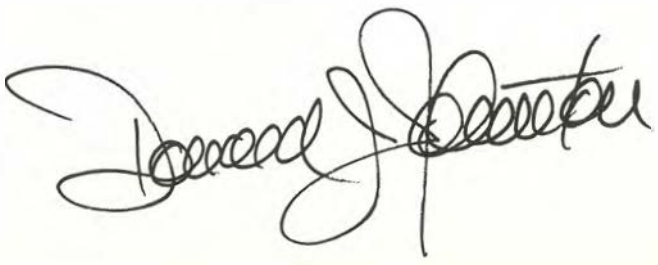
Entre 1977 et 1980, nous avons mené à bien un programme d'exploration des possibilités d'un système de satellite opérationnel devant satisfaire nos besoins en informations de surveillance, en particulier pour la région Arctique. Cette étude a démontré la faisabilité technique du système et a révélé que les techniques numériques, dans lesquelles une société canadienne, MDA de Vancouver, a déjà fait ses preuves, étaient supérieures aux techniques optiques pour le traitement des données. Il était donc tout à fait opportun pour nous de prendre part au Programme préparatoire de Télédétection de l'ESA qui nous a donné la chance de participer à la planification d'un système de télédétection et, ce faisant, d'influencer le complément capteur éventuel du satellite. Cette participation ainsi que notre coopération attendue aux phases de mise au point et d'exploitation du programme garantissent non seulement que nos besoins en informations, notamment celles qui concernent la classification et la surveillance des glaces, seront satisfaits, mais aussi que notre participation industrielle s'exercera dans les secteurs où le Canada est expert, tels que les composants à hyperfréquences et le traitement en temps réel des données du 'radar à ouverture synthétique', et dans des secteurs d'intérêt pour le suivi des programmes de satellite à radar, dont notre programme Radarsat est un exemple. Nous espérons et attendons que les programmes Olympus et ERS-1 contribueront à resserrer les liens entre les industries européenne et canadienne en leur permettant de travailler ensemble pour relever les défis de l'avenir.

En conclusion de cet article, je voudrais insister sur la nature spéciale de nos accords, aussi bien pour l'ESA que pour le Canada.

... pas surprenant que, vu la vaste superficie du Canada et la grande dispersion de sa population, nous ayons concentré nos efforts sur ... les télécommunications.

Pour l'ESA, ils représentent les seuls accords de coopération étroite qui aient été conclus avec un Etat non européen. Pour le Canada, ils développent des occasions de coopération internationale allant au-delà des liens historiques du Canada avec les Etats-Unis. Il est évident que ces accords expriment un engagement continu des deux parties en faveur de la définition et de la mise au point de programmes spatiaux de profit et d'intérêt mutuels.

L'exploration de l'espace nous donne un aperçu des possibilités illimitées de l'avenir. Nous devons entretenir ce potentiel en nous consacrant à l'exploration et à l'utilisation pacifiques de l'espace. Je félicite l'ESA de sa contribution à cet idéal et je lui souhaite encore beaucoup d'années de succès. Le programme spatial national du Canada ainsi que ses engagements internationaux en faveur de l'espace ont renforcé le principe que l'espace doit être utilisé à des fins pacifiques. Nous Canadiens sommes honorés de participer avec nos voisins européens à l'exploration de cette frontière.



Un système de télécommuncations par satellite en Europe: une idée folle en 1967, une réalité en 1984

Andrea Caruso

Secrétaire général d'EUTELSAT, Paris

Sur l'orbite des satellites géostationnaires, à 36000 km d'altitude, à la verticale du Gabon, un satellite européen assure depuis quelques mois des transmissions de télévision entre divers pays d'Europe occidentale. Le satellite Eutelsat 1-F1, lancé le 16 juin 1983 par la fusée Ariane, est le premier d'un ensemble devant constituer le secteur spatial d'un système régional européen de télécommunications par satellite. La mise en place de ce secteur spatial sera complétée par le lancement d'un second satellite au printemps de cette année et un troisième satellite pourrait également être mis en orbite dés 1985. Ainsi l'Europe va bientôt disposer d'un système de télécommunications par satellite, à vocation régionale, entiérement conçu, réalisé et mis en place par elle-même. On oubliera alors les longues années d'hésitations, de patience et d'acharnement qui auront été nécessaires pour atteindre ce résultat.

L'idée remonte en effet, à 1967. A cette époque, cinq années seulement aprés les premiéres liaisons par satellite Telstar entre l'Europe et l'Amérique, les télécommunications par satellite apparaissent déjà comme le domaine privilégié d'application des techniques de l'espace. L'Europe, présente dés le début de l'aventure avec deux des toutes premiéres stations terriennes de télécommunications dans le monde, avait joué un rôle déterminant dans la création, quatre ans auparavant, de l'Organisation internationale des télécommunications par satellite, INTELSAT. En 1967 elle cherche les moyens d'une mise en condition de son industrie face à cette aventure technologique dont elle pressent déjà tout l'enjeu.

Une Conférence européenne sur les Télécommunications spatiales (CETS) se tient cette année-là et lance l'idée d'un satellite de télécommunications pour l'Europe. La CEPT, qui regroupe les Administrations de télécommunications des pays d'Europe occidentale, est alors invitée à entreprendre une étude sur la rentabilité d'un tel systéme. Mais les conclusions de cette étude ne seront pas encourageantes; et de ce fait le projet ne rencontrera guére d'enthousiasme auprés des responsables des télécommunications qui estiment que des liaisons par satellite en Europe ne seront jamais rentables en comparaison avec le réseau terrestre déjà trés développé. Les dimensions de ce continent et les relations entre les pays de sa partie occidentale font que seules des liaisons à faible densité de trafic pourraient être envisagées dans le cadre d'un systéme à satellite. La distribution de programmes de télévision paraît plus intéressante, mais l'UER rejette à son tour le projet jugé beaucoup trop onéreux. En 1967 c'était donc encore folie de parler d'un systéme à satellite en Europe. Contrairement à INTELSAT qui répondait à un réel besoin d'améliorer les communications entre continents, un satellite de télécommunications pour l'Europe représentait à l'évidence un 'luxe' dont elle n'avait nul besoin et que les responsables des télécommunications ne pouvaient s'offrir.

L'impulsion politique nécessaire

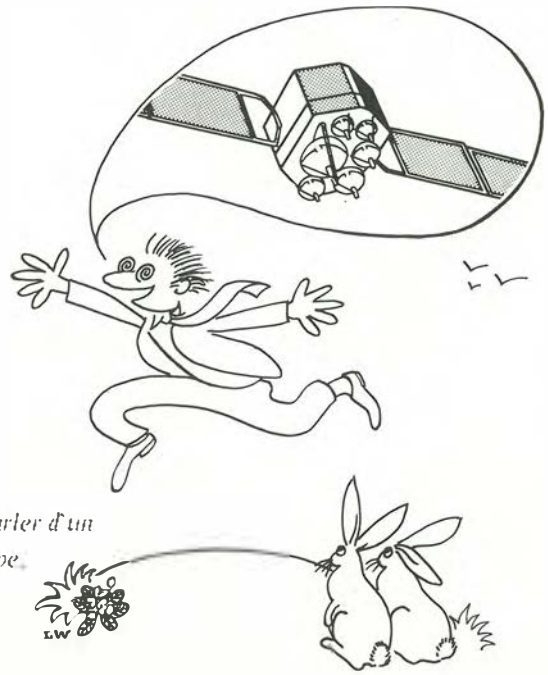
Finalement c'est du côté politique que viendra l'impulsion nécessaire avec la tenue de la Conférence spatiale européenne (CSE). On décidera malgré tout d'encourager des études sur un satellite d'exploitation pour le téléphone et la télévision et, en 1969, le Comité des hauts fonctionnaires de la CSE constituera un groupe de travail chargé de définir un programme de satellite européen de télécommunications.

Un an aprés, la CEPT, par l'intermédiaire de son Comité de coordination pour les télécommunications par satellite (CCTS), exprime sa volonté d'être associée étroitement aux travaux conduits sous l'égide de la CSE. Le CCTS crée alors un groupe de

travail 'Satellite européen de télécommunications' (SET), lui-même assorti d'un organe permanent (le 'Noyau Permanent') basé à Paris. Puis, pendant plusieurs années, les études vont se poursuivre côté télécommunications et en collaboration étroite avec l'ESRO pour la partie satellite. Une étude publiée en 1971 – et dans laquelle d'ailleurs on évoque déjà une organisation appelée EUTELSAT – fait ressortir des conclusions techniques encourageantes tandis que les conclusions financières appellent à une décision au niveau politique.

Et c'est effectivement le côté politique qui prédominera en 1973, lorsque neuf pays européens décident de mettre en oeuvre un programme de satellite de télécommunications comportant une phase technologique et expérimentale – ce sera le satellite OTS – suivie d'une phase opérationnelle – et ce sera les satellites ECS destinés à être exploités par un organisme international. Les PTT se rallient alors à la décision et préparent le secteur terrien qui sera associé au satellite OTS. De même, les PTT décident de proposer une alternative maritime Marots aux satellites américains Marisat et aux projets d'INTELSAT dans le domaine des télécommunications spatiales pour le service maritime.

Restait la question du lanceur. Autant l'Europe des satellites avait fait la démonstration de sa maturité avec les opérations Sirio et



... c'était encore folie de parler d'un système à satellite en Europe.

Symphonie, autant elle se montrait incapable de coordonner efficacement les programmes du lanceur Europa. L'échec de ce dernier rendait l'Europe tributaire des lanceurs américains ou soviétiques. Un pas essentiel est fait avec la création de l'Agence spatiale européenne (ESA) qui reprend, entre autres, les programmes de satellites de télécommunications et reçoit la responsabilité du programme Ariane.

La collaboration étroite entre l'organisation nouvelle et les entités de télécommunications va d'ailleurs s'intensifier et permettre cette fois l'aboutissement de tous les projets.

Toutefois, l'unanimité n'est pas encore de régle au sein de la CEPT elle-même et il faudra attendre l'impulsion donnée par plusieurs Administrations dont la France, l'Italie et la Suisse pour que la question de la gestion du futur système à satellite par un organisme international soit étudiée au sein d'une conférence qui se réunit à Paris en 1977.

Et, le 30 juin de cette année, dix-sept Administrations signeront l'accord créant EUTELSAT Intérimaire; elles seront rejointes plus tard par trois autres membres. A l'origine, toutefois, EUTELSAT Intérimaire devait assurer la gestion de tous les systèmes à satellite mis en place par l'Europe, c'est-à-dire aussi bien ECS (pour le service fixe) que Marots (pour le service maritime). Cependant avec l'avénement de l'organisation mondiale INMARSAT, la responsabilité du secteur spatial Marots, modifié et rebaptisé entretemps Marecs, a depuis été transféré à cette organisation.

L'irruption d'EUTELSAT dans les télécommunications spatiales
Lorsque, le 1er septembre 1978, le premier Secrétaire général d'EUTELSAT Intérimaire, M. François Job, s'installe en compagnie de ses premiers collaborateurs au siége de l'organisation dans la Tour Maine-Montparnasse à Paris, EUTELSAT commence alors vraiment à devenir réalité. Avec celleci, les Administrations des PTT disposent en effet de l'organe indispensable pour assurer la réussite de l'entreprise. A cet effet, l'Organisation conclut plusieurs accords dont un Arrangement, en 1979, avec l'Agence spatiale européenne portant sur la fourniture et la maintenance du secteur spatial du système ECS (accord qui répond amplement au souci des PTT de ne pas avoir à financer seules la mise en place du système). Puis, en 1982 est signé avec l'Union européenne de Radiodiffusion (UER) un contrat pour la location à cette organisation de deux répéteurs d'un satellite ECS pour une durée de 10 ans. Enfin, l'accord sur Télécom-1 la même

ECS monté sur le système de lancement double SYLDA dans la coiffe Ariane.

année, donne à EUTELSAT un complément de capacité spatiale pour répondre aux besoins de son système multiservice par satellite.

Mais c'est surtout le 12 octobre 1983 qu'EUTELSAT s'impose dans le domaine des télécommunications spatiales avec la mise en exploitation du premier satellite ECS, lancé le 16 juin 1983 (rebaptisé à cette occasion Eutelsat 1-F1). La prochaine étape sera la mise en service du second satellite qui doit être utilisé pour l'EUROVISION, les liaisons téléphoniques et les télécommunications d'affaires.

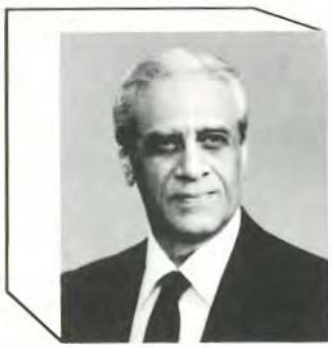
En attendant, l'irruption d'EUTELSAT parmi les systèmes de télécommunications spatiales a déjà entraîné des réactions auprés des partenaires comme INTELSAT qui estime que le système régional européen lui enléve une part de son marché potentiel. Mais, il faut se rendre à l'évidence qu'EUTELSAT n'est que le premier élément d'un ensemble de systémes régionaux appelés à se développer bientôt en complément des systémes mondiaux ou nationaux et que tôt ou tard la concurrence ou la complémentarité s'intensifieront.

La patience paie

Quant au plan institutionnel, la constitution EUTELSAT est en voie d'achévement. Plus de vingt pays ont déjà signé les accords Convention et l'Accord d'Exploitation relatifs à la création de l'organisation EUTELSAT définitive, adoptés par la Conférence intergouvernementale qui s'est tenue à Paris au printemps 1982. L'entrée en vigueur de ces accords ne dépend plus aujourd'hui que de leur ratification par les Parlements des pays signataires.

Aussi, lorsque l'on regarde en arriére pour voir le chemin parcouru depuis 1967, à travers les incrédulités à surmonter, les intérêts contradictoires à concilier, la lenteur des appareils politiques et administratifs, on reste étonné qu'un tel projet ait pu devenir réalité. Cela étant, il faut être fier de tous ceux qui se sont acharnés à défendre l'idée qu'un systéme à satellite pour l'Europe n'était pas pure folie. On doit également rendre hommage à tous ceux qui se sont laissés convaincre et ont, depuis, contribué activement au succés de l'entreprise. Il faut aussi être fier de l'industrie européenne qui a réussi aussi bien avec le lanceur Ariane qu'avec les satellites d'application, à force de patience et d'acharnement alors que les décisions politiques majeures se faisaient attendre. Nul doute enfin que la création de l'Agence spatiale européenne ait joué pour une grande part dans la réussite du projet EUTELSAT, dans la mesure où ses responsables ont su constamment donner l'allant indispensable et entretenir le climat de franche collaboration entre les diverses parties concernées.

Avec le systéme EUTELSAT les Européens ont démontré qu'ils étaient capables de mener à bien une entreprise jugée impossible il y a 15 ans. De son côté, l'industrie européenne peut aujourd'hui en recueillir les fruits et exporter son savoir-faire. Aux PTT maintenant de montrer que l'enjeu en valait la peine en utilisant efficacement cet outil moderne et en le perfectionnant à l'aide des technologies à venir.



Quelques réflexions sur la coopération entre l'ISRO et l'ESA

Professeur Satish Dhawan

Président du Conseil d' Administration de l'Organisation indienne de Recherche spatiale, Bangalore, Inde

L'Organisation indienne de Recherche spatiale (ISRO) a eu et continue d'avoir des relations cordiales et fructueuses avec l'Agence spatiale européenne (ESA) ainsi qu'avec les agences spatiales nationales des Etats membres de l'ESA. Dans ses relations et dans sa coopération avec l'ESA, l'ISRO a fait l'expérience d'un amalgame de ses relations avec les différentes nations membres de l'ESA, qui par certains aspects diffère de la simple somme des relations avec chaque nation prise séparément.

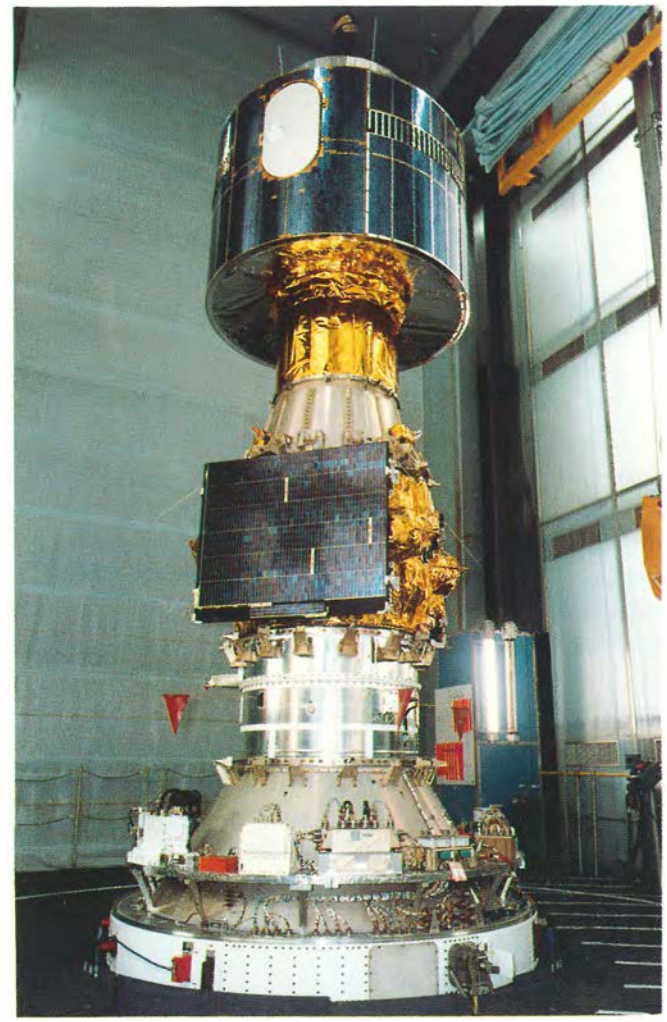
Dissemblances et similitudes

La coopération entre l'ISRO et l'ESRO commença en mars 1971 par un échange de lettres prévoyant un échange d'informations scientifiques et techniques et l'utilisation, par chaque organisation, du réseau de poursuite de l'autre organisation en cas de besoin. Lorsque le satellite TD-1A de l'ESRO, lancé en mars 1972, présenta quelques problémes de fonctionnement, la fourniture d'un soutien de poursuite du satellite par une agence à l'autre fut invoquée par l'ESRO en 1972–73. Le 14 avril 1978 fut un jour important dans l'histoire des relations entre l'ISRO et l'ESA, car c'est ce jour-là que l'accord de coordination existant sur une coopération plus large entre les deux agences fut exécuté. Je fus personnellement engagé dans la négociation de cet accord. Malgré des dissemblances connues dans le champ d'application, l'ampleur, les moyens, les objectifs et certaines des tendances de leurs programmes respectifs, à mes yeux certaines similitudes de la philosophie fondamentale et de l'approche des deux organisations les rapprochaient. Premiérement, les deux organisations furent créées par des décisions politiques lucides visant à développer au maximum des capacités indépendantes de technologie et d'utilisation de l'espace. Deuxiémement, les activités des deux organisations sont en faveur des utilisations pacifiques de l'espace extra-atmosphérique. Troisiémement, les deux organisations ont bénéficié et continuent de bénéficier d'une large coopération internationale avec diverses nations et entités en dehors de leurs sphéres respectives d'activité dans le développement de leurs capacités et de leurs programmes, et dans l'assurance que l'humanité bénéficie de ce domaine en expansion rapide que constituent la technologie et les systémes spatiaux.

APPLE

Le lancement du satellite géostationnaire indien de technologie de communications APPLE, le 19 juin 1981, par le troisiéme vol de mise au point d'Ariane constitue une étape trés importante dans l'histoire de la coopération entre l'ISRO et l'ESA. APPLE fut conçu par l'ISRO en réponse à un appel de l'ESA, en avril 1975, pour des occasions de vol de 'petits' satellites à bord de vols de mise au point d'Ariane. Toutes les phases de l'activité relative à APPLE – conception, mise au point et lancement – bénéficiérent dans une mesure variable de la coopération de l'ESA; le succés de la mission APPLE (19 juin 1981 – 19 septembre 1983) est à bien des égards un reflet de la coopération entre l'ISRO et l'ESA et de la détermination des deux parties à faire de cette coopération un succés. APPLE passa d'une capacité de passager 'latéral' de 150 kg à une capacité de passager central de 670 kg, et du satellite relativement simple qui avait été conçu initialement à un satellite plus sophistiqué, stabilisé sur les trois axes, avec des panneaux de photopiles s'orientant sur le soleil, portant à sa partie supérieure, en tandem, le satellite européen Météosat 2. A la date de la signature de l'accord d'emport d'APPLE en octobre 1977, il s'agissait du projet de satellite le plus sophistiqué qui ait été entrepris par l'ISRO. En dépit du scepticisme initial dans de nombreux milieux, APPLE fut réalisé en 38 mois aprés la signature de l'accord d'emport et fut livré largement à temps pour le lancement d'Ariane L03. Les efforts déployés par l'Inde pour réaliser APPLE furent appuyés d'une

Modèle de vol du satellite APPLE.



Météosat monté en tandem avec APPLE avant lancement.

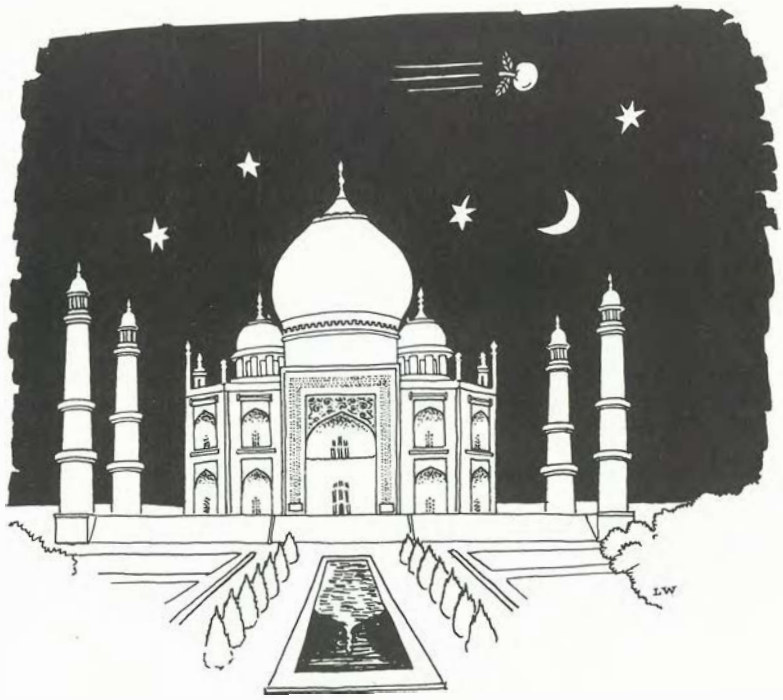
manière significative par les conseils et les apports techniques de premier ordre qui furent donnés par les spécialistes de l'ESA dans les diverses revues de conception, dans la mise au point du programme d'essai, dans une certaine surveillance de l'approvisionnement en Europe, et dans la planification des opérations de la mission, ainsi que dans les opérations de lancement. Je suis convaincu que la coopération et l'assistance fournies par l'ESA à l'ISRO en mettant à sa disposition l'occasion de vol d'APPLE et dans la réalisation d'APPLE constituent un modèle d'assistance et de coopération que des agences spatiales plus avancées sur le plan technologique peuvent suivre vis-à-vis de partenaires moins expérimentés. De la sorte, ces agences spatiales sont en mesure de réaliser et de développer leurs forces et leurs capacités propres de la façon la plus indépendante possible. Ce n'est que si cette coopération et cette assistance prennent une forme qui leur permet d'être réellement comprises et assimilées, qu'elles porteront leurs fruits.

Des 'ponts de compréhension'

Je reste tout à fait optimiste quant à l'avenir de la coopération et de l'interaction entre l'ISRO et l'ESA. Il ne fait pas de doute que les différences entre les objectifs et les tendances des programmes des deux agences, à mesure qu'elles se développent, augmentent; cela est naturel compte tenu des différences entre les objectifs dans le secteur des applications et entre les moyens disponibles pour les deux agences. Tandis que l'ESA étudie la présence permanente de

l'homme dans l'espace, le centre des activités de l'ISRO est encore lié à la Terre – et en particulier à l'Inde. Malgré ces différences, il existe encore un certain nombre de secteurs dans lesquels les deux agences peuvent coopérer avec profit dans leur intérêt mutuel. Les programmes en cours d'observation de la Terre des deux agences offrent une voie importante de coopération. Les projets et les systémes à échelle internationale et mettant en jeu une participation internationale, tels qu'un systéme civil global de navigation par satellite, sont un autre secteur d'avenir. Sans renier les principes fondamentaux de l'indépendance maximale, qui est commune aux deux agences, les deux agences peuvent utiliser chacune les installations et les mises au point de matériel de l'autre agence dans leurs programmes respectifs, d'une maniére rentable. Pendant la visite de la derniére mission de l'ESA conduite par le Directeur général en décembre 1983, je crois que nous avons pris un départ prometteur en explorant, d'une maniére pratique et avisée, de nouvelles voies de coopération future, et j'espére que cela donnera des résultats positifs. Cependant, en dehors des possibilités de coopération sur des programmes ou des projets qui sont en cours d'exploration, le dialogue et l'interaction permis par la coopération entre l'ISRO et l'ESA ont certaines caractéristiques importantes et positives. En partageant les expériences et en en tirant les leçons, l'une peut parfois éviter les écueils que l'autre a rencontrés. Des 'ponts de compréhension' sont également édifiés par des actions telles que la participation de l'ISRO, avec un statut d'observateur, aux activités de l'Association Européenne de Laboratoires de Télédétection' (EARSeL), à titre de membre associé dans le 'Groupe de Coordination des Composants pour l'Espace' (SCCG) de l'Europe, et à titre de membre dans le 'Groupe de Coordination des Fréquences pour l'Espace' (SFCG).

Je saisis l'occasion de l'achévement des vingt premiéres années dans l'espace pour transmettre les voeux fraternels de l'ISRO à l'ESA et pour lui souhaiter un succés encore plus grand et des réalisations encore plus importantes dans la décennie à venir et au-delà. L'ESA



a déjà porté à un niveau élevé les efforts européens combinés dans l'espace. Je suis certain que l'ESA relévera les défis qui l'attendent avec une compétence toujours plus grande. Je suis également certain que la coopération entre l'ISRO et l'ESA continuera, dans l'avenir, à être couronnée de succés.

La coopération internationale dans le domaine spatial,pierre de touche de la politique américaine

James M. Beggs

Administrateur en chef de la NASA, Washington, Etats-Unis

Aucune autre période de l'histoire n'a connu des progrès technologiques et scientifiques aussi fulgurants qu'au cours des vingt-cinq dernières années. Ces progrès sont pour une grande part le résultat des efforts d'une humanité avide d'en savoir davantage sur cette ultime et infinie frontière qu'est l'espace.

Lorsque la NASA a vu le jour en 1958, deux nations seulement, les Etats-Unis et l'Union soviétique, s'intéressaient aux activités spatiales. Peu de temps après, ces derniers ont concentré leurs efforts sur le programme Apollo au cours duquel 12 Américains se sont posés sur la Lune, en ont étudié la surface et sont revenus sains et saufs sur la Terre.

Le programme Apollo et, par la suite, le programme Skylab nous ont prouvé que l'homme était capable de rester en activité dans l'espace pendant de longues périodes. Ils nous ont en outre permis de faire progresser considérablement notre savoir-faire technique et la science mondiale. On a assisté depuis à de nombreuses et importantes réalisations de la part des Etats-Unis, des pays membres de l'Agence spatiale européenne et d'un nombre croissant d'autres pays en matière d'exploration et d'utilisation de l'espace à des fins pacifiques.

Une coopération constante

Les efforts menés conjointement avec l'ESA et ses divers Etats membres au cours de ces vingt dernières années ont constitué la pierre de touche du programme de coopération internationale de la NASA. Depuis 1968, à commencer par le satellite international de recherche sur les rayonnements (ESRO-2B/Iris) et le satellite d'étude des phénomènes auroraux (ESRO-1A/Aurorae), une oeuvre de pionnier a ainsi été accomplie en commun, faisant faire d'importants progrès à la discipline naissante qu'était alors l'étude des rayons solaires et cosmiques et des effets de ces particules énergétiques sur notre ionosphère. Ces premières et inestimables expériences en collaboration ont engendré une confiance et un respect mutuels qui ont permis d'entreprendre des programmes beaucoup plus vastes comme celui, très réussi et particulièrement

Signature du Protocole d'Accord Spacelab au Département d'Etat, Washington DC, le 24 septembre 1973, entre l'ESRO et la NASA. (Assis de gauche à droite: le Dr. Alexander Hocker, Directeur général de l'ESRO; le Ministre Charles Hanin, Président de la Conférence spatiale européenne; M. Kenneth Rush, Secrétaire d'Etat américain par intérim; et le Dr. James C. Fletcher, Administrateur en chef de la NASA).

La fusée Scout – avec le satellite ESRO-1B à bord – en position de lancement (1*er octobre* 1969).

Lancement de la Navette Columbia (*STS*-9) *avec Spacelab*-1 *à bord* (28 *novembre* 1983).

précieux du point de vue scientifique, confié au satellite international d'exploration Terre-Soleil (ISEE) lancé en 1977. Est venu ensuite un programme tout aussi fructueux: celui du satellite international d'exploration dans l'ultraviolet (IUE) lancé en 1978, qui a fourni une véritable mine de données nouvelles et qui se porte toujours bien.

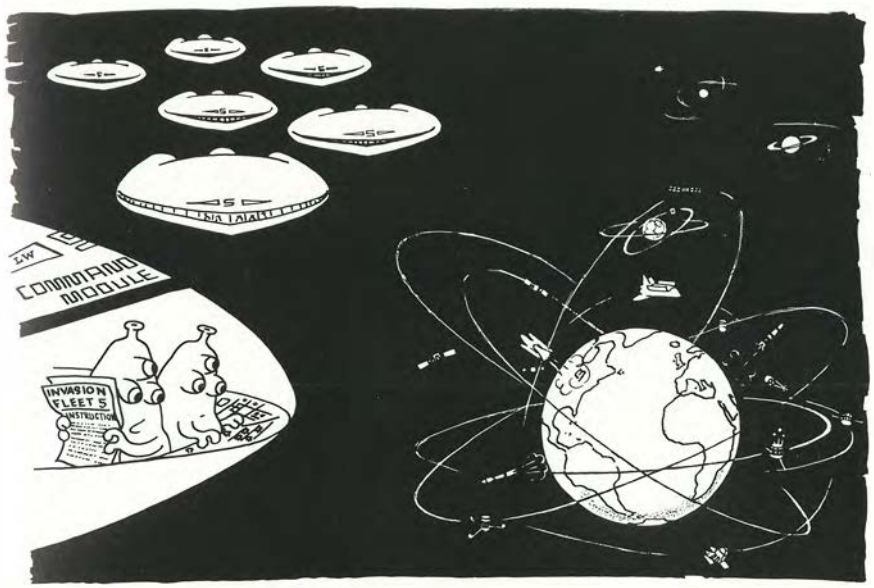
Tandis que se concrétisaient ses projets avec l'ESA, la NASA poursuivait également avec différents pays de l'Agence des projets spatiaux d'intérêt commun. Dans les années 1970, les satellites Azur, Aeros ainsi que la très fructueuse sonde Helios réalisés avec l'Allemagne ont représenté d'importantes contributions, servant de point de départ pour des projets communs encore plus d'avant-garde en voie de réalisation pour les années 1980. Le projet Eole avec la France, la série de satellites San Marco avec l'Italie, la série de satellites Ariel avec le Royaume-Uni et le satellite d'astronomie infrarouge IRAS réalisé avec les Pays-Bas et qui s'est révélé comme un immense succès ont tous permis de faire une merveilleuse moisson scientifique qui n'aurait sans doute pas été possible sans la coopération Etats-Unis–Europe.

Cette remarquable coopération est appelée à se poursuivre au cours de la présente décennie. Le monde scientifique dispose aujourd'hui avec Spacelab d'un instrument aux possibilités entièrement nouvelles, qui permet d'envoyer des chercheurs dans l'espace en même temps que leurs expériences de laboratoire.

Dans quelques années débutera en coopération avec l'ESA la

mission ISPM, au cours de laquelle une sonde spatiale ira survoler les pôles du Soleil pour en ramener des données sans précédent sur notre étoile familiére. Presque aussitôt aprés, aura lieu le lancement de la sonde germano-américaine Galileo destinée à effectuer une étude complète et approfondie de la planète Jupiter. Vers la même époque nous mettrons en orbite le Télescope spatial réalisé avec le précieux concours de l'Europe et avec lequel les spécialistes américains et européens disposeront d'un instrument proprement révolutionnaire qui nous permettra d'en savoir beaucoup plus sur les caractères, l'étendue et les origines de l'Univers où nous vivons. Ainsi, dans les années 1980, comme dans la décennie précédente, la coopération Etats-Unis – Europe dans le domaine des sciences spatiales continuera à produire une masse de données nouvelles qui n'auraient sans doute pas pu voir le jour si nous n'avions pas uni nos forces.

Cette étroite association doit se poursuivre dans les années 1990 avec d'autres programmes de grande portée. La coopération entre les Etats-Unis et l'Europe a été vraiment quelque chose d'extraordinaire, tant nous avons fait et continuons à faire du bon travail ensemble et tant sont grands les résultats scientifiques obtenus, dont nous tirons tous profit. Il est vraiment difficile d'imaginer où nous en serions maintenant sans cela.



Pas la peine! nous ne pourrons jamais y trouver une orbite libre . . .

Une civilisation aux dimensions de l'Espace

La politique des Etats-Unis part du principe que la conquête de l'espace détient les plus hautes promesses pour l'humanité. C'est en effet dans l'espace que nous devons aller chercher les matériaux et médicaments nouveaux ainsi que les nouvelles sources d'énergie qui permettront de promouvoir partout une meilleure qualité de la vie. C'est également là que réside la promesse de nouvelles sources de nourriture, d'une meilleure préservation de notre propre environnement, et peut-être plus important encore, une force nouvelle capable de sauvegarder la paix dans la coopération plutôt que dans les antagonismes.

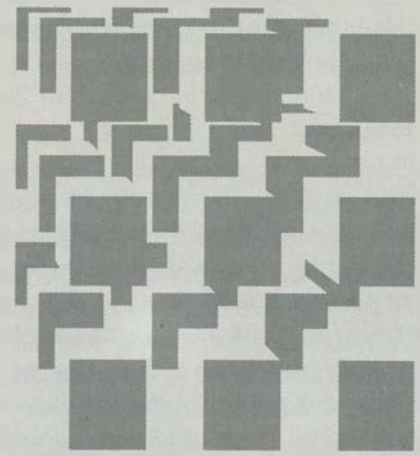
Au cours du dernier quart de siécle, d'énormes progrés ont été réalisés dans ce sens, non seulement aux Etats-Unis mais aussi chez nos amis de l'ESA et dans un nombre croissant de pays de par le monde. A l'échelle mondiale, nous sommes à l'aube d'une civilisation aux dimensions de l'espace.

Il y a plus de deux mille ans, le grand homme d'Etat et orateur romain Cicéron écrivait: 'L'amitié bien partagée rend la prospérité plus éclatante et l'adversité plus légére'.

En tant qu'amis et en tant que peuples libres, nous avons pris un magnifique départ en repoussant toujours plus loin les limites du savoir. Mais nous avons devant nous des perspectives encore plus grandes.

Dans notre commune progression au-delà des frontières de l'inconnu, puissions-nous continuer à partager les joies de la découverte, de l'accés à des mondes inexplorés et à des merveilles dont nous n'avons même pas idée. Moyennant une collaboration continue et un soutien réciproque, nos réalisations futures surpasseront encore celles de ces vingt-cinq dernières années.

Les industriels



Compétition et coopération dans l'espace – 20 ans d'apprentissage –

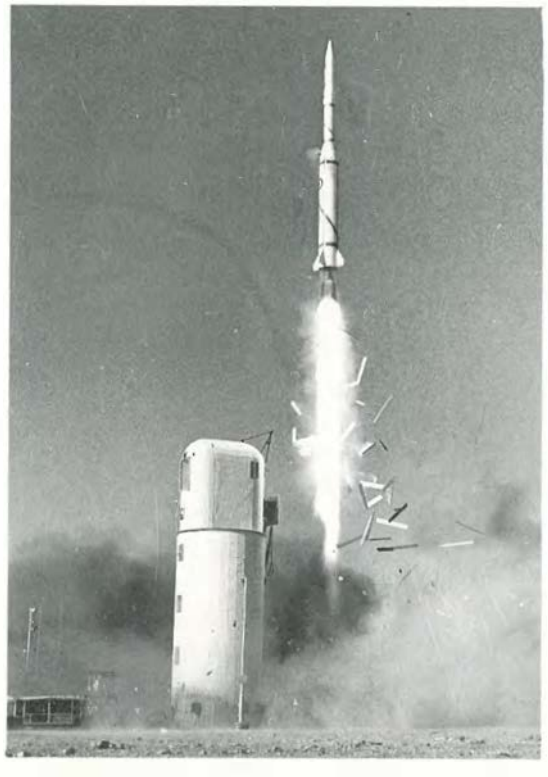
Pierre Usunier

Directeur de la Division Systèmes Balistiques et Spatiaux, Aérospatiale, Paris

Vingt ans déjà de coopération européenne dans le domaine spatial... Dés 1963, il apparaissait évident à l'industrie aéronautique que l'espace était un enjeu d'importance. Cependant qui eût osé prédire que moins de vingt ans aprés cette industrie se qualifierait elle-méme d'aérospatiale. Dés cette époque, la coopération intra-européenne était ressentie comme une nécessité, et d'abord comme une nécessité d'échelle face aux deux superpuissances. Cependant, les finalités de cette coopération restaient à imaginer et ses modalités à trouver. On savait qu'un jour l'espace devrait troquer son statut d''artisanat de luxe' contre un statut d'activité industrielle avec des clients à satisfaire et un compte d'exploitation à équilibrer. Là aussi, le 'comment' n'était pas perçu. L'Agence spatiale européenne (ESA) a constitué pour une trés large part le cadre dans lequel s'est joué pour les industriels, non seulement l'apprentissage de la coopération, mais également celui de la compétitivité. De cette longue histoire nous ne retiendrons ci-aprés que quelques éléments jugés significatifs pour l'industrie et illustratifs des problémes rencontrés.

De la compétition . . .

La compétition fleurit dés aujourd'hui dans les deux principaux produits de l'activité industrielle spatiale, les lanceurs et les satellites. Cependant, les acteurs ne sont pas les mêmes. Dans la compétition pour les lanceurs, les acteurs sont les Agences qui ont pris en charge le développement, l'ESA avec le CNES pour la famille Ariane, la NASA pour les lanceurs consommables américains et la Navette. Méme quand, au début de l'activité lanceur en France, la SEREB (Société pour l'Etude et la Réalisation d'Engins Balistiques) avait la responsabilité de Diamant, elle agissait de fait comme une agence. D'ailleurs, elle a transmis rapidement sa responsabilité à une véritable agence, le CNES. Les tentatives de l'OTRAG en RFA, de compagnies récemment créées aux Etats-Unis, sont loin de démontrer que des compagnies industrielles peuvent efficacement entreprendre le développement de lanceurs nouveaux. Cependant des organisations industrielles prennent le relais commercial et industriel pour la vente des lancements (Arianespace). Les stations spatiales et le Spacelab sont et demeureront longtemps des affaires d'agences. Par contre, les satellites sont développés et vendus dans la grande majorité des cas sous la responsabilité d'industriels. La compétition s'exerce donc entre eux.



Le 26 novembre 1965 la France devient la troisième puissance spatiale du monde avec la mise en orbite du satellite A1 par Diamant-A.

Ariane dans le Site d'Intégration Lanceurs de l'ESA à l'Aérospatiale (Les Mureaux).

. . . à la coopération

La coopération industrielle sur les lanceurs s'exerce aussi dans un cadre différent de la coopération sur les satellites. Les agences responsables exercent une action directive durable sur tous les aspects de l'activité lanceur. Elles peuvent mettre en compétition les industriels sur leur créativité technique au moment de l'étude des concepts et de l'établissement des projets et sur leurs aptitudes industrielles au moment de la réalisation. Elles finissent cependant par constituer un groupe de partenaires industriels 'choisis' et non pas issus uniquement d'une compétition formelle et globale. A titre d'exemple, on peut rappeler que la structure industrielle d'Ariane a été forgée par le CNES et l'ESA.

La coopération dans le domaine des satellites n'est pas indispensable dans tous les cas. Les grands industriels américains ont la capacité de ne travailler qu'avec des sous-traitants. La genèse de l'Europe spatiale a conduit à des spécialisations industrielles plus étroites qu'aux Etats-Unis, donc à des coopérations organiques. Toutefois, les régles écrites ou implicites de la compétition conduisent parfois, par exemple dans le cas des grandes organisations internationales (Intelsat, Inmarsat), à des offres en coopération. De même, il est parfois plus expédient de présenter à certains clients des offres mettant en avant un groupement transnational. C'est ainsi que même les industriels américains se sont mis à la coopération, et notamment avec les Européens et les Japonais. Il est remarquable que les offres en coopération (cas de l'offre Ford pour Intelsat V) se sont révélées compétitives même au niveau des prix et que la voie de la coopération a été suivie aussi par Hughes Aircraft pour Intelsat VI.

Le 'juste retour'

La coopération industrielle en Europe a été dominée par la régle du 'juste retour'. Simplement exprimée, la régle du juste retour signifie que les retombées techniques et économiques des programmes financés doivent 'justement' revenir aux pays en proportion de leurs parts respectives de financement. Elle protége d'abord les petits contre l'"impérialisme' réel ou supposé des grands et maintient un certain équilibre entre ces derniers. Un industriel n'a pas à philosopher sur une régle imposée par son client quand cette régle ne contrevient pas à l'"ordre public et aux bonnes moeurs'. Il doit s'y conformer quand il traite avec l'ESA comme il se conforme à d'autres régles quand il offre ses produits ou ses services à ses autres clients. Mais ni le donneur d'ordre ESA, ni l'industriel ne doivent être aveugles aux éventuels effets pervers de la régle du juste retour. Elle peut conduire à une parcellisation des tâches, le

découpage devient alors 'saucissonnage'. Les interfaces techniques deviennent politiques. Leur gestion se révéle être une tâche trés lourde. Les prix augmentent et la compétitivité diminue. Elle peut aussi conduire à une spécialisation excessive mettant l'industriel en danger quand l'objet de sa spécialité unique devient inutile ou obsolète. Plus subtilement, la régle du juste retour a joué un rôle parfois négatif dans les relations entre maître d'oeuvre et fournisseurs d'organes, voire de sous-systémes. Certains équipementiers européens avaient développé sur incitation ou sur contrat de l'ESA des solutions techniques intéressantes que les maîtres d'oeuvre souhaitaient valoriser par un emploi dans les projets dont ils avaient la responsabilité. Ils en ont été empêchés dans plusieurs cas par des prix encore trop élevés (régle de la compétition) et/ou par la localisation du fournisseur dans un pays auquel la régle du juste retour avait été trop favorable.

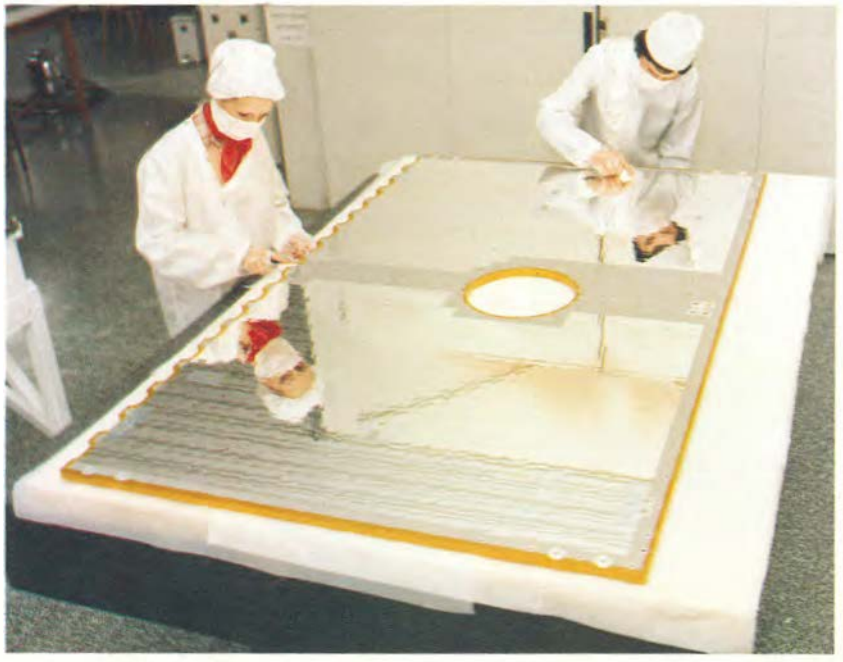
Les industriels européens ont survécu aux excés de la régle du juste retour. C'est donc qu'ils étaient tolérables. Comme la régle du juste retour est une des modalités probablement intangibles de la coopération européenne, il faut l'appliquer, mais avec discernement.

Avantages et inconvénients des consortia

Un outil privilégié du jeu européen coopération-compétition a été constitué par les consortia. Ces organisations informelles nées du besoin d'associer durablement des moyens complémentaires, soumis à un dosage judicieux entre nationalités et spécialités, et fondés sur des habitudes préexistantes de coopération, ont été reconnues par l'ESRO puis par l'ESA. C'est aux trois consortia créés vers 1970 que se sont adressés en fait les grands appels d'offres de satellites de l'ESA. Pour chaque réponse, les industriels se répartissaient les rôles, par accord mutuel, pour présenter des offres attrayantes au point de vue technique, de prix et de délais, et conformes aux régles du 'juste retour'. La nécessité de fournir une offre de qualité stimula les efforts de coopération en subordonnant les réflexes égoïstes au bien commun qui était clairement perçu: gagner l'appel d'offres, livrer un satellite fonctionnant bien et durablement en orbite, ne pas perdre d'argent. Aprés apprentissage, les partenaires ont peu à peu appris à apprécier leurs collégues, à entendre la voix de la raison et à accepter des compromis raisonnables. La confiance mutuelle a peu à peu supprimé les incompréhensions et parfois les rancunes. Pour la premiére fois les frontiéres entre groupements industriels ont cessé de coïncider avec les frontiéres nationales sans pour autant conduire à la création de multinationales. Une langue véhiculaire s'est formée à base d'anglais sans qu'on puisse jurer qu'il s'agissait bien de la langue anglaise. Le succés de la méthode est clairement attesté par le fait que des membres du même consortium ont choisi de s'engager ensemble durablement dans des entreprises plus industrielles et dégagées de la régle européenne du 'juste retour'.

Le systéme des consortia présente toutefois des inconvénients manifestes. Il conduit à un grand morcellement des responsabilités et ne laisse à chacun des participants qu'une part modeste du montant du programme, à peine 25% pour un maître d'oeuvre intégrateur, au mieux 10% pour un participant au niveau sous-systéme. Le type de concurrence qu'il introduit ne prépare pas directement à celle qu'il faut affronter dans les grandes compétitions internationales.

Le systéme des consortia a aussi trouvé des limitations dans les programmes de satellites où l'ESA était amenée pour des raisons de politique technique ou industrielle à imposer certaines fournitures,



Les réflecteurs optiques pour la régulation thermique sont placés sur un panneau de la structure d'Intelsat V par les techniciens de l'Aérospatiale.

... une langue véhiculaire s'est formée ... sans qu'on puisse jurer qu'il s'agissait bien de l'anglais ...

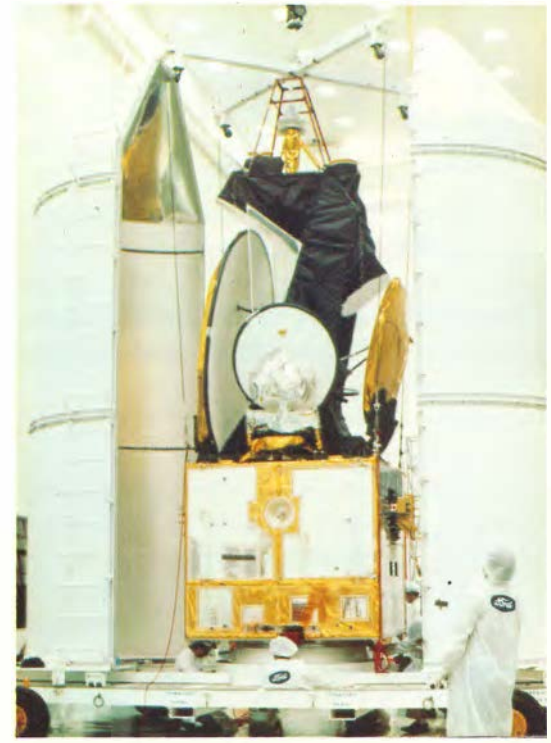
donc à perturber significativement le libre jeu de la mécanique consortiale. Le jeu des Etats par leurs représentants a aussi contribué à diminuer la pureté du jeu consortial principalement dans les cas où le niveau de leur participation justifiait pour eux un rôle particulier. Ceci dit, les consortia ont marqué utilement et durablement l'évolution de l'industrie spatiale européenne.

La saga d'Europa

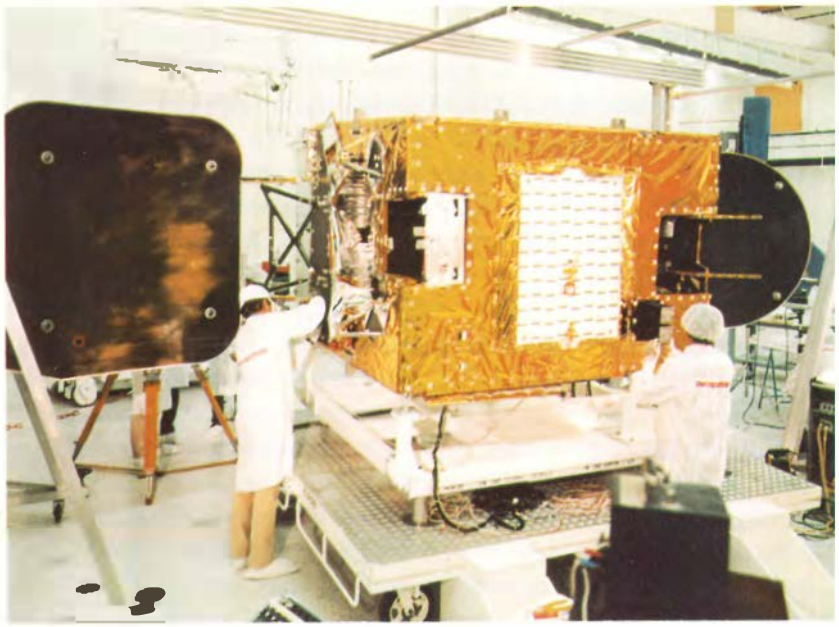
La coopération est-elle un adjuvant ou au contraire un handicap pour la fourniture d'un produit de haute qualité, et en particulier de grande fiabilité? Commençons par prendre un douloureux contre-exemple. Le programme de lanceur Europa a été abandonné après l'échec d'Europa I (F9 – 12 juin 1970), l'arrêt prématuré d'Europa II après un seul essai (F11 – 5 novembre 1971) et le renoncement à Europa III en 1973. Avant tout manquait l'unanimité de vue des Etats participants sur la finalité des programmes. Fallait-il disposer d'un lanceur européen ou s'en remettre à la bonne volonté de la NASA pour le lancement des charges utiles européennes? Mais surtout, les difficultés techniques et les dépassements des prévisions financières ont pour l'essentiel contribué à faire prendre les décisions d'arrêt du programme. Il est apparu que l'insuffisance de la gestion d'ensemble du projet ('systems management') a cruellement handicapé Europa I, pyramide d'étages plutôt que lanceur intégré. Les techniques de direction de programme chez les industriels étaient rudimentaires et la gestion des interfaces faible. Il eût été injuste de condamner la coopération européenne sur ce seul cas. Très heureusement ces handicaps ont été corrigés par la suite. Dés Europa II, de grands efforts étaient accomplis pour instaurer une gestion de programme efficace. Ces efforts ont été maintenus par la suite. Ils ne sont pas prés de s'achever car des améliorations persistantes en matière d'organisation demeurent nécessaires pour traquer les causes de panne et établir rapidement la fiabilité requise.

Gestion rigoureuse = facteur de qualité

Au niveau de la gestion d'ensemble d'un programme, la coopération requiert une définition particulièrement détaillée et une description minutieuse des tâches partielles et de leurs interfaces de façon à ce qu'aucune incohérence ne vienne compromettre la validité de l'ensemble. Toute modification effectuée localement doit être envisagée non seulement dans le cadre du sous-ensemble auquel elle s'applique, mais aussi dans ses répercussions sur les sous-ensembles adjacents. Cette chasse aux zones d'ombre et aux ambiguïtés de définition est favorable à la qualité du produit. Elle est indispensable quand les équipes



Satellite Intelsat-V.



Intégration d'Arabsat à l'Aérospatiale, contractant principal

coopérantes sont géographiquement trés distantes. La thermique du satellite Intelsat V a été faite sur la Côte d'Azur alors que l'équipe de direction de projet était en Californie, à peu prés sans incident, ni lors de la définition initiale, ni lors des inévitables modifications. La méthodologie de gestion s'est enrichie de l'apport de moyens nouveaux faisant transiter l'information à grande vitesse (téléconférence, fac-similé, transmission de données...).

La coopération par son exigence de rigueur est donc un facteur de qualité. Elle l'est aussi par les discussions qu'elle suscite sur le choix du participant le plus apte à remplir avec le maximum d'efficacité une tâche donnée. Elle l'est enfin par l'assistance mutuelle que les participants s'apportent en cas de difficulté sur un des éléments du programme.

Naturellement, il y a un prix à payer pour la coopération. Un travail minutieux est également un travail coûteux. Mais qu'y a-t-il de plus coûteux qu'un manque de prévision qui révéle tardivement des défauts majeurs obligeant à de catastrophiques modifications en chaîne?

La coopération bien menée est un facteur de qualité comme en témoigne d'ailleurs le succés de trés nombreux projets, pas seulement européens, où la coopération a été mise en jeu.

Lorsqu'il jette en arriére un regard analytique sur une longue période, le responsable d'organisme étatique ou l'industriel est parfois tenté de s'apesantir sur les difficultés rencontrées. Quoi de plus naturel? Résoudre les difficultés, faire avancer la machine est au coeur de sa fonction. De même la réflexion sur les modalités de l'activité est indispensable pour en accroître l'efficacité. Quand le regard est synthétique, on mesure mieux le chemin parcouru. Ces vingt années nous ont amenés à la maturité technique et industrielle et nous ont permis de forger le cadre dans lequel continueront le travail pour et avec l'ESA et aussi notre activité d'industriel exportateur à clientéle mondialement diversifiée.

Dornier System et l'ESA

Dr Helmut Ulke

Dornier System GmbH, Friedrichshafen, Allemagne

Les premiers lancements réussis de satellites à la fin des années cinquante ont suscité un grand intérêt pour l'utilisation de cette nouvelle dimension, 'l'espace'. Tous les pays européens ont intensifié leurs études, et en particulier les principaux pays qui développaient leur aéronautique dans le passé se sont empressés de définir des procédures et des programmes concrets.

Pour l'Allemagne, l'année 1962 prit une signification historique lorsque le gouvernement adopta un budget de quatre ans proposé pour son premier programme spatial. Ce budget national incluait déjà une part considérable (plus de 50%) pour les contributions aux organisations européennes ESRO et ELDO. La même année, Dornier System fut fondé comme filiale indépendante de Dornier, dont l'objet premier était de développer la technologie spatiale ainsi que son application à différents systémes. En conséquence, les engagements majeurs de Dornier à cette époque étaient dans les secteurs des explorations de la technologie fondamentale, de la fabrication de fusées-sondes, un accent particulier étant mis sur les systémes récupérables comme le 'deltaplane' et les charges utiles, la conception de sous-systémes pour les satellites et les lanceurs, et la construction d'installations au sol.

Défi

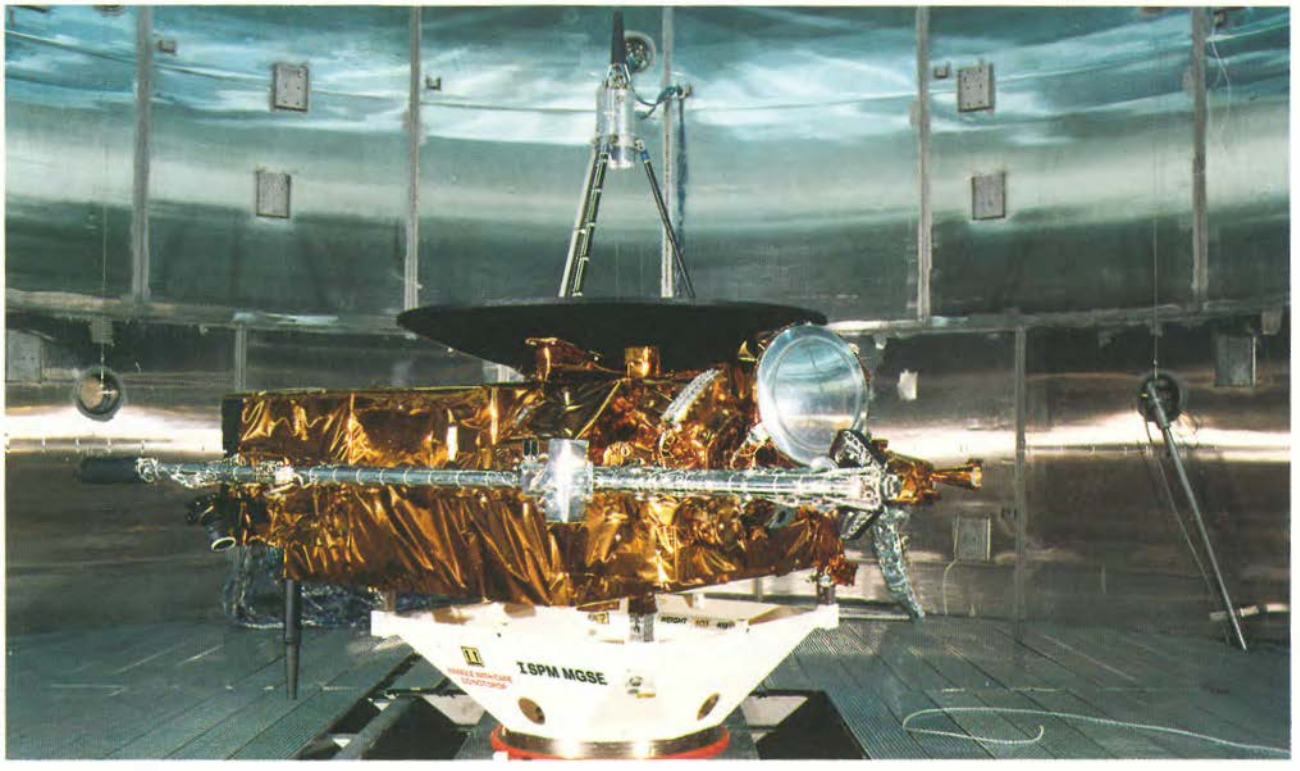
Avec le fonds d'expérience acquis dans des contrats nationaux, Dornier System fut, dés la premiére minute, intéressé à devenir également un contractant des agences européennes. Notre jeune équipe d'ingénieurs entra en liaison avec l'excellente équipe européenne recrutée dans tous les pays européens et se concentra sur deux groupes techniques. De plus, la concurrence augmenta énormément en raison du nombre de sociétés concurrentes dans les Etats membres de l'Organisation.

Cette situation de défi contribua à former nos ingénieurs et à améliorer nos techniques sous la conduite des équipes européennes, et, aprés une période d'"apprentissage' d'environ cinq ans, aboutit en 1968 au premier contrat important de maître d'oeuvre de Dornier System: l'intégration de 20 charges utiles de fusées-sondes, à raison de 5 par an entre 1968 et 1971. Dans la même période, nous fûmes choisis comme maître d'oeuvre pour notre satellite national AEROS (1969) et nous participâmes à de nombreux contrats européens et nationaux supplémentaires. Le 22 janvier 1972, notre centiéme charge utile de fusée-sonde fut lancée avec succés de la base de Kiruna en Suéde.

... les éléves sont devenus des partenaires à part entiére ...

La maîtrise d'oeuvre du premier satellite européen ISEE (chef de file du consortium STAR) et la participation remarquable à la mise au point d'Ariane et de Spacelab, dans les années autour de 1972, représentérent une étape dans l'évolution de notre société. Les équipes de Dornier System ont prouvé leur compétence et leurs capacités dans les activités spatiales: les éléves sont devenus des partenaires acceptés de l'équipe de l'ESA.

Au cours des dix derniéres années, l'ESA et Dornier System ont établi une excellente coopération. C'est fondamentalement ce



Le véhicule spatial ISPM – avec Dornier comme contractant principal – dans la Chambre d'essais dynamiques de l'ESTEC.

climat de coopération qui donna à Dornier System la chance de soutenir l'ESA dans ses efforts continuels de formation de sociétés plus petites de pays qui s'engagérent ultérieurement, et avec des contributions plus modestes, dans les activités spatiales européennes.

Transfert pédagogique

C'est surtout dans le domaine scientifique que nous pratiquâmes ce transfert pédagogique des procédures et des technologies spatiales européennes à des sociétés intéressées, en tant que l'une des sociétés chefs de file du consortium STAR.

Dans les premiers programmes spatiaux, on avait tenu compte des idées de ceux qui avaient un intérêt commercial dans la technologie de systèmes de satellites d'applications. Mais aprés tous les efforts pénibles déployés dans les années soixante-dix – notamment par l'Agence spatiale européenne – pour convaincre les clients potentiels des avantages des systèmes spatiaux, personne ne s'attendait au succés irrésistible des systèmes de communication dans l'espace qui a été rencontré au cours de ces dernières années.

De nos jours, au milieu des années quatre-vingts, cette commercialisation modifie rapidement l'ensemble du scénario de l'espace en Europe. De nouveaux clients apparaissent avec des budgets annuels à peu prés du même ordre de grandeur que celui de l'ESA; les demandes commerciales appellent à des regroupements de sociétés petites et rentables. Certaines régles de l'ESA ont perdu leur validité générale; les maîtres d'oeuvre doivent se réorienter vers des objectifs nouveaux et compétitifs; la coopération internationale et les demandes mondiales nécessitent une reconsidération de la position et des intérêts de chacun. Néanmoins, l'Agence spatiale européenne continuera de jouer un rôle des plus importants pour la poursuite de l'évolution et du succés commercial des affaires spatiales européennes. Des tâches nouvelles et énormes comme la présence permanente de l'homme dans l'espace viennent tout juste d'être identifiées, et les premiers projets d'être lancés. Des lanceurs européens plus puissants devront être mis au point par l'Agence pour lancer les satellites futurs.

C'est l'objectif de Dornier de demeurer un partenaire industriel sûr de l'Agence pour les années à venir et d'apporter sa participation à la continuation des excellentes performances de l'ESA pour les futurs projets spatiaux européens.

Spacelab – une coopération européenne sans contrainte

Hans Hoffmann

ERNO, Brême, Allemagne

En 1973, lorsque la décision fut prise de démarrer le nouveau programme spatial européen, l'ESA fut, de facto, créée. Avec la mise au point de Spacelab dans le cadre d'une coopération transatlantique, un élément complétement nouveau avait été décidé pour les activités spatiales européennes des années soixante-dix. Le développement des lanceurs et des satellites avait été entrepris par l'ELDO et l'ESRO au cours des dix années précédentes, mais dans ces premiers temps les contacts avec les Etats-Unis avaient été largement dictés par la nécessité, qui avait abouti au lancement de satellites européens par des véhicules américains. De ce fait, une coordination d'interface entre le lanceur et la charge utile avait été requise, et les constructeurs européens de satellites durent, dans une certaine mesure, participer aux campagnes de lancement.

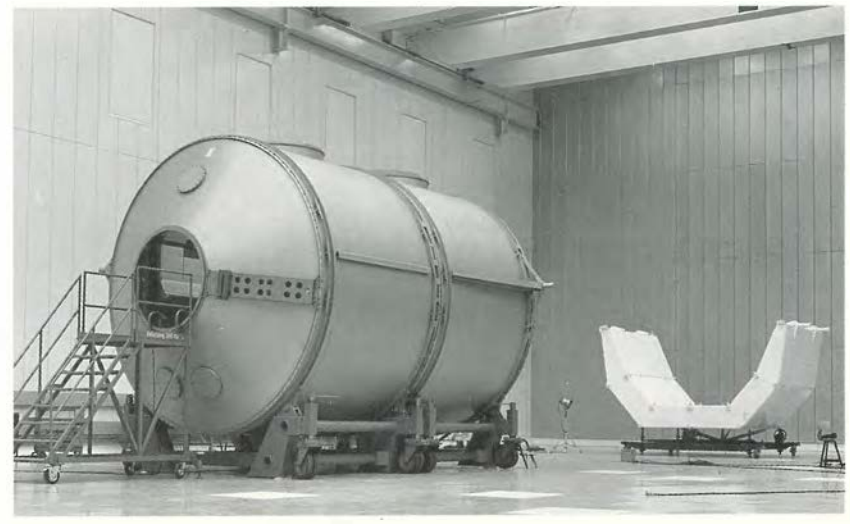
Mais avec Spacelab, l'Europe s'engagea en 1974 dans un nouveau type de coopération avec la NASA et l'industrie américaine. Du côté européen, dix pays décidérent de coopérer: neuf des membres fondateurs – la Suéde faisant exception – plus l'Autriche.

Une gestion claire et vigoureuse

C'est dans ces conditions que l'ESA décida de mener le programme Spacelab sous une maîtrise d'oeuvre industrielle plus claire. L'argent nécessaire à la mise au point du Spacelab fut donné au maître d'oeuvre qui eut la responsabilité de sa répartition ultérieure entre les co-contractants et les sous-traitants. A premiére vue, cela semblait être une approche américaine, car ce genre de gestion n'était connu que de l'autre côté de l'Atlantique. Mais aprés un examen plus attentif, il fallut reconnaître que le maître d'oeuvre n'était pas libre de choisir ses co-contractants et sous-traitants mais devait respecter la répartition géographique imposée par les gouvernements participants.

La solution choisie fit cependant faire un progrés formidable au systéme de gestion des programmes spatiaux européens. Elle assura une interface claire entre le client et le contractant industriel, et elle donna au maître d'oeuvre la possibilité d'utiliser l'argent comme élément de gestion déterminant vis-à -vis des co-contractants. Il existait un arrangement similaire entre les co-contractants et les sous-traitants et fournisseurs.

Tout cela semblait être une méthode de gestion claire et vigoureuse. Mais ce systéme n'aurait pas fonctionné sans la bonne volonté de chaque partenaire à jouer le rôle qui lui avait été attribué. C'est pour cette raison qu'ERNO proposa de former un Conseil de

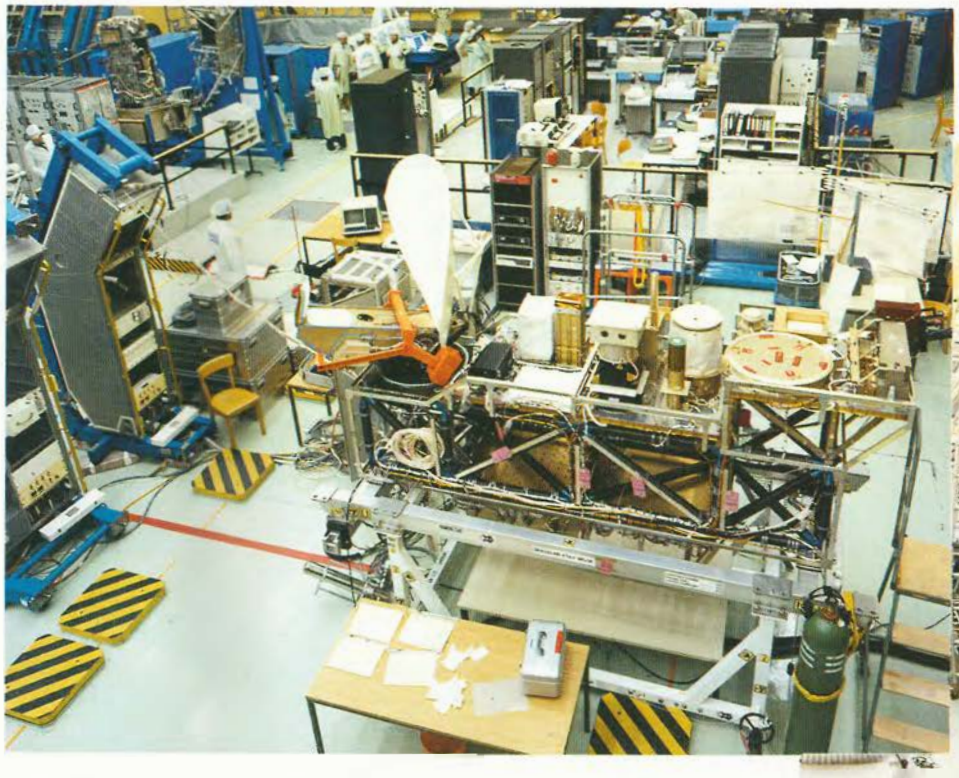


Maquette en dur du module pressurisé du Spacelab dans le hall d'intégration d'ERNO à Brême.

Le maître d'oeuvre devait respecter la répartition géographique imposée...

Direction en dehors de la relation contractuelle officielle entre le maître d'oeuvre, les co-contractants et les sous-traitants, afin de créer une plate-forme volontaire de gestionnaires de haut niveau pour prendre en charge le programme. Ce Conseil fut en fait créé pendant la période de préparation de la proposition, c'est-à-dire avant l'adjudication du contrat, de telle sorte que la proposition pût être présentée à l'ESA avec un conseil de ce genre qui fonctionnait déjà.

Le Conseil a été constamment présidé par le Président du Conseil d'Administration d'ERNO, et il accepta la discipline de la conduite des réunions, de la régularité des réunions, et des rôles différents dans les réunions, ce qui est normal pour des conseils ayant un statut juridique ou fonctionnel au sein d'une organisation. Dés le début, le Conseil fonctionna trés bien. Il prit en main les questions importantes qui accompagnérent inévitablement le grand projet à travers toutes ses phases et à travers tous ses problémes. En cette qualité, il a extrêmement bien joué son rôle.



Assemblage du module de Spacelab-1.

Intégration de la Première charge utile Spacelab chez ERNO.

Les réunions se tinrent tour à tour dans les établissements des différents membres du consortium, si bien que chaque membre eut l'occasion, à peu prés une fois sur dix, d'accueillir le Conseil et de montrer à ses collégues l'avancement de son travail sur Spacelab, ainsi que les autres activités qui avaient lieu à l'intérieur de sa société.

Contacts directs et confiance mutuelle

De la sorte fut créé un sentiment d'égalité entre ceux qui participaient au programme Spacelab, et chaque membre comprit la responsabilité propre qu'il assumait pour le succès de l'ensemble.

Le bon esprit de coopération qui régnait dans le Conseil de Direction se reflèta également dans les relations de travail des équipes des sociétés, où une coopération tout aussi bonne contribua au succès final que l'on sait.

Il y a un an environ, eut lieu une réunion à laquelle furent invités le Directeur général de l'ESA, le Directeur du programme Spacelab et le responsable du projet Spacelab à l'ESA. Toutes les parties présentes eurent ainsi l'occasion d'un contact direct au plus haut niveau et d'un échange d'idées entre le client et les contractants. En de telles occasions, les représentants de l'ESA purent informer directement tous les membres du consortium Spacelab de la situation d'ensemble du projet, notamment des aspects qui ne concernaient pas directement le maître d'oeuvre, si bien que tous furent tenus au courant du tableau d'ensemble auquel ils contribuaient.

Compte tenu du fait que cette institution n'avait aucun rôle ni aucun statut juridique à l'intérieur du projet Spacelab, on peut dire aujourd'hui qu'avec cet organisme volontaire, une bonne solution a été trouvée pour créer une confiance mutuelle, pour résoudre des problémes au plus haut niveau des sociétés, pour parrainer une bonne relation avec le client. En même temps, il a été possible, en faisant preuve de bonne volonté et à l'aide du système de gestion mentionné plus haut, de surmonter les inconvénients d'une maîtrise d'oeuvre du type européen qui avait été choisi par l'ESA, en particulier la nécessité de respecter les régles actuelles de répartition géographique.

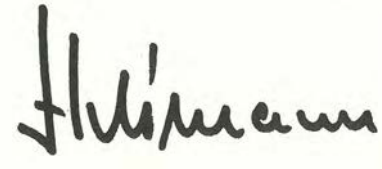
Vers la station spatiale habitée

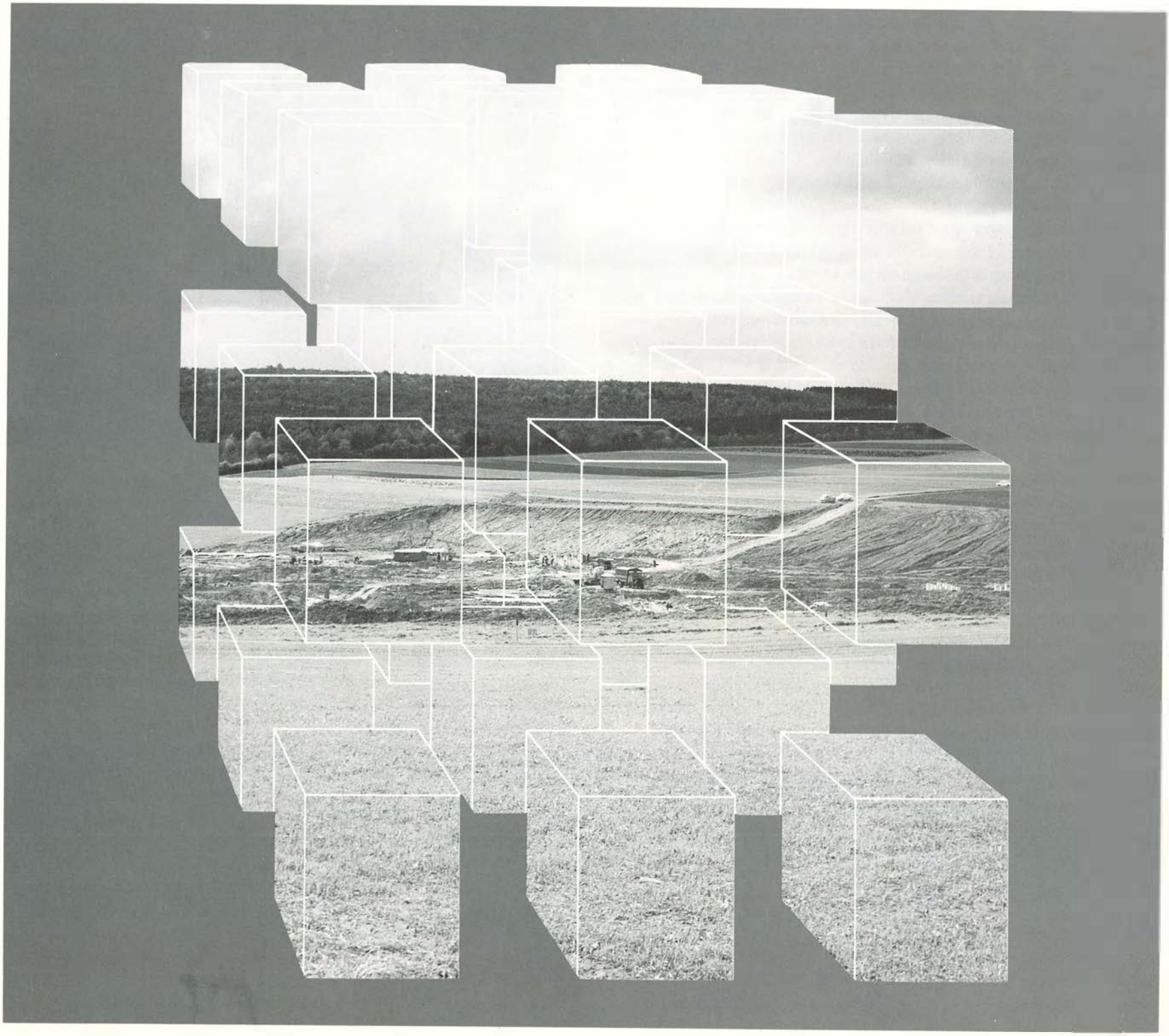
Entre-temps, Spacelab a volé pour la premiére fois avec succès, et le Conseil directeur du programme Spacelab décida de poursuivre son travail dans l'avenir. Cela signifiait que le 'Programme de production future' (FOP) était examiné exactement selon les

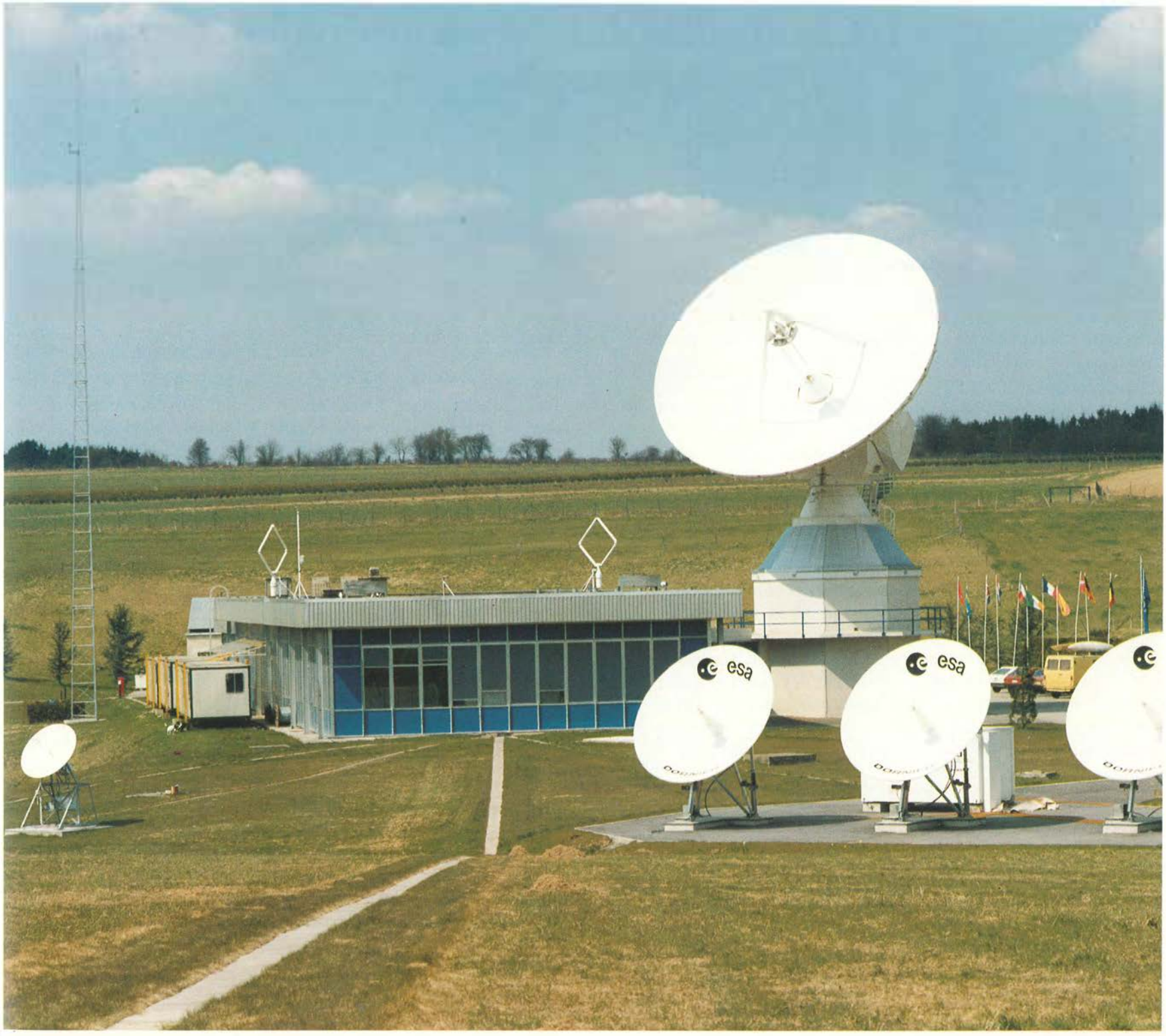
Ulf Merbold, spécialiste charge utile de l'ESA, au travail devant le Four à gradient du Double rack de science des matériaux pendant le premier vol du Spacelab.

mêmes grandes lignes que la mise au point initiale de Spacelab. Pour le contrat FOP, un prix fixe put être convenu avec la NASA.

On s'était également mis d'accord pour traiter des questions de mise au point future, et à cet égard la plate-forme Eureca a trouvé l'appui total du Conseil de Spacelab au cours des phases initiales. Aujourd'hui, alors que l'Europe se prépare à participer à la station spatiale habitée des Etats-Unis, le consortium Spacelab est prêt à assumer son rôle également dans ce grand projet qui est la continuation directe du développement du Spacelab. Pour les représentants des Etats-Unis qui ont rencontré le Conseil en deux endroits officiels, à savoir sur le site de lancement Apollo-Soyouz et pendant la campagne de lancement et d'atterrissage de Spacelab-1, cet organisme représente l'effort conjoint de l'industrie européenne pour parvenir à la meilleure solution technique et de gestion possible pour les grands programmes spatiaux transatlantiques auxquels l'Europe participera.






esa
esa

Contribution de l'Europe aux communications maritimes par satellite

Sir Peter Anson

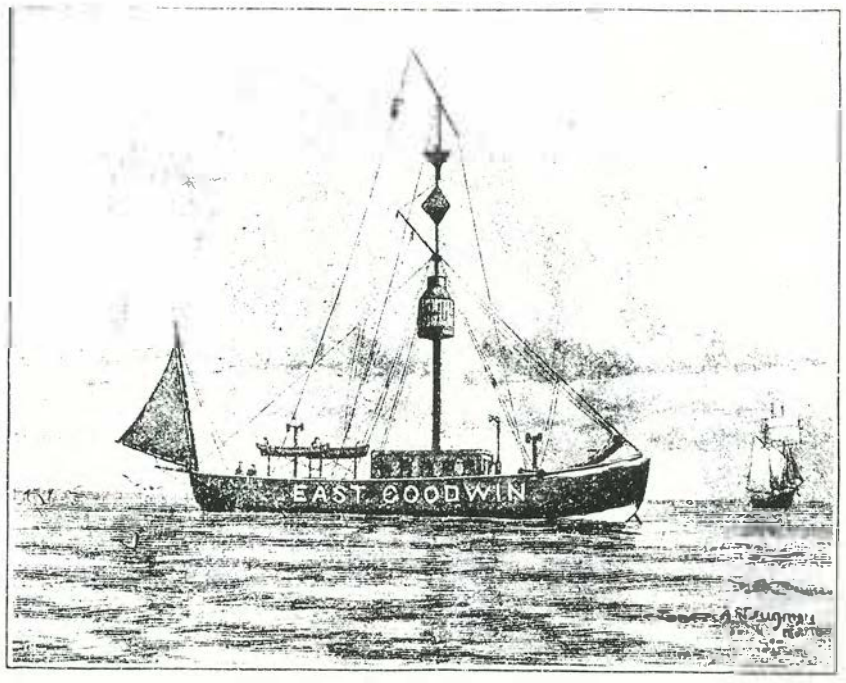
Marconi Space & Defence Systems, Portsmouth, Royaume-Uni

Pour un navire en mer, les radiocommunications sont vitales pour sa sécurité et pour celle de son équipage. Guglielmo Marconi, le pére des radiocommunications, s'en rendit compte et organisa en 1899 une démonstration pour la Trinity House entre le bateau-phare de Goodwin et une station côtiére installée dans le phare du South Foreland. Un peu plus tard dans la méme année, le SS RF Mathews aborda le bateau-phare et, suite à l'envoi de signaux de détresse, le premier sauvetage en mer par TSF eut lieu.

Malgré les perfectionnements qui ont été apportés au matériel au cours des années, les communications avec les navires en mer n'ont jamais été totalement satisfaisantes. Le fonctionnement du systéme est lent et incommode; l'affaiblissement dû aux conditions climatiques ou atmosphériques est courant, et en certaines occasions j'ai fait personnellement l'expérience d'une panne totale de communication pendant plusieurs heures à bord d'un navire dans les eaux septentrionales. L'avénement des satellites a entrainé une révolution dans les communications maritimes, permettant aux navires et aux installations de forage pétrolier de bénéficier de la méme qualité et de la méme gamme de services dont nous disposons à terre.

A l'heure actuelle, au-dessus de l'Atlantique, le satellite européen Marecs achemine tout le trafic en provenance des navires et des installations de forage qui sont équipés du matériel nécessaire de communications navire-station terrestre (SES), par l'intermédiaire de la charge utile de communications Marconi qui se trouve à bord. La qualité des communications ne peut être exprimée que par le terme 'Hi-fi', c'est-à-dire la fiabilité pratiquement absolue; Guglielmo serait fier!

Les résultats obtenus par l'Europe avec Marecs sont à la fois gratifiants et remarquables. Gratifiants, car tous les efforts consacrés à ce projet sont évidemment bénéfiques pour la communauté maritime. Remarquables, car les problémes techniques, financiers et politiques qui menaçaient le projet durent être surmontés dans une période au cours de laquelle on ne savait pas encore si, oui ou non, un service de communications par satellite pour les navires serait solidement établi.



Le bateau-phare East Goodwin, utilisé par Guglielmo Marconi pour expérimenter les communications entre un bateau et la côte en 1899. On peut voir l'instrument de Marconi suspendu au bout du grand mât.

Ce ne sont que les efforts combinés de l'Europe, par l'intermédiaire de l'Agence spatiale européenne, qui ont pu réussir à faire de Marecs le succès que l'on sait, et au moment où nous entrons dans une nouvelle phase du développement du programme de l'ESA, nous devons tirer les leçons de cette expérience et chercher de nouvelles pistes pour l'avenir.

Les 'Satcoms mobiles'

Les communications par satellite avec des terminaux mobiles, tels que ceux qui sont embarqués à bord des navires, sont appelées 'Satcoms mobiles' pour que l'on puisse les distinguer du service fourni par INTELSAT entre de grands terminaux fixes, lequel est appelé un service 'Satcom fixe'.

En dehors des navires, le service des Satcoms mobiles peut assurer les communications avec des aéronefs, des camions, en fait tout ce qui se déplace et transporte le matériel nécessaire. Ce système est unique en ce qu'il ne peut en aucun cas être remplacé par un système de câble, comme l'est le service 'fixe'.

Il est évident que ce service doit être mondial pour avoir un intérêt, et que par conséquent il faut un organisme mondial pour le gérer et le faire fonctionner. Cet organisme est l'"Organisation Internationale de Satellites Maritimes' (INMARSAT) qui a été créée à Londres en 1979 après quelque six années de négociations au sein de l'Organisation Consultative Maritime Intergouvernementale. Le 1er février 1981, INMARSAT a mis son système en service. On peut voir par conséquent que Marecs, qui fut lancé en décembre 1981, dut être mis au point sans le moindre client pour spécifier les besoins, et sans l'assurance que le moindre client existerait jamais, sans parler d'un client qui serait disposé à utiliser Marecs. L'ESA se lança dans ce vide et, avec une foi immense, entreprit de dimensionner le système, de prévoir l'architecture du système et de parvenir ainsi aux conditions requises pour le satellite. Il était probablement inévitable que nous ne les percevions pas toujours exactement comme nous les voyons maintenant, mais le premier pas était essentiel.

En 1973 commença le travail de définition d'un satellite qui devait être appelé le 'Satellite d'essai orbital maritime' (Marots), qui devait être lancé sur une fusée Thor Delta. Il devait s'agir d'un satellite expérimental et de démonstration qui irait au devant des besoins pour un service INMARSAT. Cependant, il n'avait pas de capacité d'éclipse et la charge utile de communications était spécifiée pour

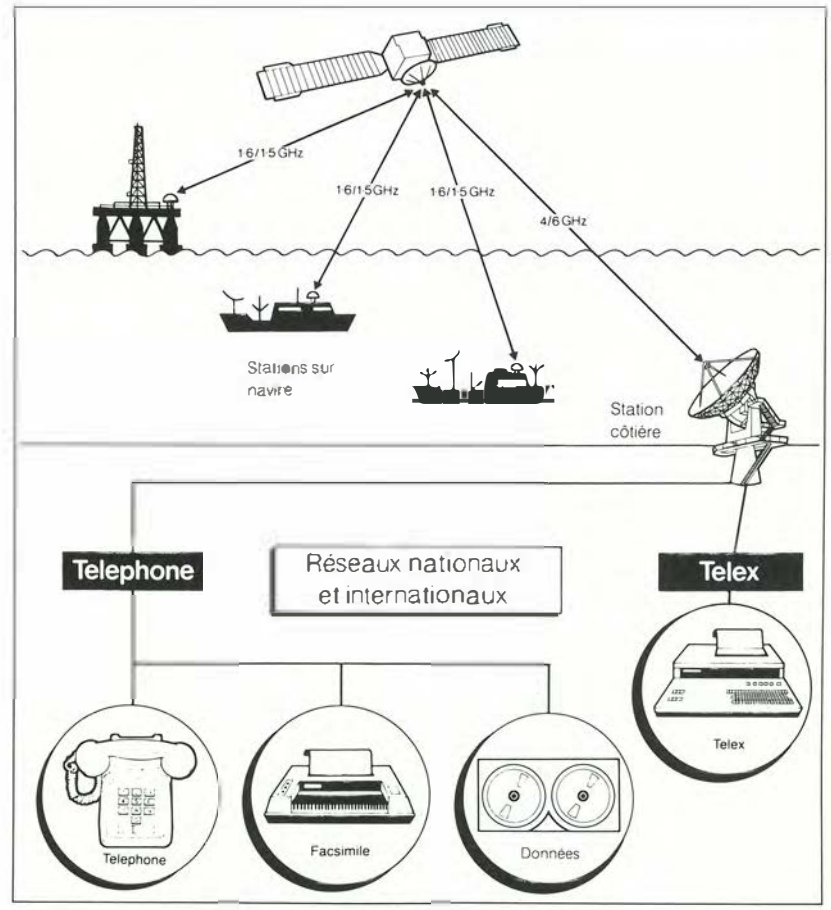


Schéma du système de communications maritimes.

relier les 'Stations terriennes côtières' au satellite en bande Ku, et le satellite au navire en bande L.

En 1977, trois satellites Marisat avaient été lancés par COMSAT General, permettant un fonctionnement total en éclipse et communiquant avec les stations terriennes côtières en bande C, qui devait inévitablement devenir le standard du système. Il était par conséquent nécessaire de changer Marots en Marecs (Satellite européens de communications maritimes) qui disposait d'une pleine capacité d'éclipse et qui fut lancé par la fusée Ariane. La liaison de communications de la charge utile avec les stations terriennes côtières fut changée de la bande Ku à la bande C. La création de l'INMARSAT 'intérimaire' en 1976 à laquelle participèrent 28 pays (ultérieurement 38) accrut la confiance dans la demande finale pour Marecs, aussi deux satellites furent-ils commandés, Marecs A et B.

L'obstacle suivant à surmonter fut la préférence exprimée par les pays non européens pour que le service INMARSAT soit assuré par des satellites Intelsat V. A cet argument étaient mêlées des revendications pour qu'une charge utile de Satcom mobile emportée 'sur le dos' d'un satellite INTELSAT devait être meilleur marché qu'un satellite consacré à INMARSAT. Ceci était contrarié par les inconvénients de satellites partagés dans lesquels les charges utiles pouvaient avoir des exigences opérationnelles incompatibles. Le facteur d'entraînement réel est bien entendu le volume du trafic à acheminer et à l'époque il y avait moins de 500 navires équipés, et seulement trois stations terriennes côtières opérationnelles. Personne ne savait si, ni comment, la demande pour ce service se développerait. Finalement, on parvint à un accord selon lequel Marecs A desservirait la région de l'Océan Atlantique (AOR) suppléé par un Intelsat V, la région de l'Océan Pacifique (POR) serait desservie par un Intelsat V suppléé par Marecs B, et deux satellites Intelsat V couvriraient la région de l'Océan Indien (IOR).

C'est ainsi que l'ESA avait guidé Marecs au cours de la période de grande incertitude alors que les exigences techniques n'étaient pas encore fixées, la clientèle venait d'apparaître, et sans savoir si et comment la demande de trafic augmenterait, et un groupe de pression puissant insistait pour qu'INTELSAT assure la totalité de la capacité de satellite requise.

Le défi technique

La différence essentielle entre les systèmes Satcom mobiles et les autres est que la transportabilité de la station navire-terre, sa robustesse et sa simplicité nécessaire doivent toutes être compensées par les capacités du satellite dans la chaîne de communications. Dans les systèmes à service fixe, c'est le contraire qui est vrai, c'est-à-dire que les coûts et la complexité du segment spatial sont réduits au minimum par la sophistication des stations au sol.

Pour le service des terminaux mobiles, la partie la plus critique de l'ensemble de la chaîne de communications est 'la liaison en sens direct' entre le satellite et les terminaux mobiles. L'antenne du terminal mobile est petite et a de médiocres performances de réception. En même temps, la puissance disponible du satellite est limitée par la nécessité de prévoir un nombre de canaux

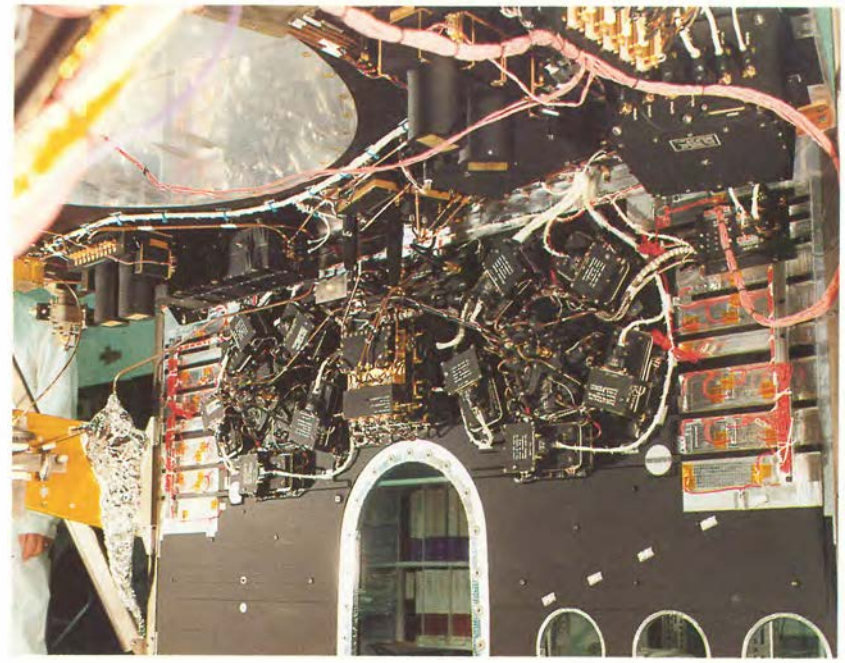
Satellite Marecs-A monté sur Ariane.

économique, compte tenu des limitations physiques du panneau solaire et de la nécessité d'assurer une couverture globale.

On se rappellera qu'un système à service fixe 'sait' où se trouvent les terminaux sol sophistiqués, et par conséquent peut utiliser des faisceaux de couverture profilés en provenance du satellite pour desservir les régions à haut trafic. Le résultat est qu'un satellite à service fixe comme Intelsat VI ne consacre que 5 milliwatts de puissance à une voie téléphonique vocale, mais fournit 33 000 de tels circuits à l'intérieur d'une bande passante de 3 GHz.

Par contre, le système mobile doit desservir des terminaux simples qui pourraient se trouver n'importe où à l'intérieur de la couverture globale du satellite. Pour cela, environ 1 watt de puissance RF est utilisé pour chaque canal de communication vocale. Un autre handicap est que la bande passante disponible pour ce service est de 4.75 MHz, et que pour l'utiliser efficacement et éviter des produits d'intermodulation à ces puissances relativement hautes, l'émetteur en bande L doit être fortement linéaire, ce qui réduit son rendement à 25%. Autrement dit, cela signifie que si la puissance de communications en courant continu d'Intelsat VI (1500 watts) était consacrée à fournir des canaux de service mobiles, moins de 300 seraient disponibles, contre 33 000 pour des circuits de service fixe.

... les communications avec les navires en mer n'ont jamais été totalement satisfaisantes...



L'amplificateur de puissance transistorisé en bande L constitue la solution au problème critique des liaisons entre un satellite et un terminal navire.

L'émetteur en bande L critique destiné à Marecs fut mis au point par Marconi. Il s'agit d'un amplificateur de puissance transistorisé (TPA) de grande puissance. La caractéristique majeure de ce modèle est que l'amplification de puissance critique a lieu dans un certain nombre de modules dont les sorties sont combinées. Cela contribue à résoudre le problème de la dissipation de la chaleur du TPA. Il suffit de trois modules de chacun de deux groupes de cinq pour obtenir une sortie totale, aussi une grande fiabilité (fonctionnement en mode dégradé) est-elle atteinte.

Au cours de la mise au point du TPA, plusieurs problèmes technologiques majeurs découlant du fonctionnement en multiporteuse ont été surmontés et mis à l'épreuve en orbite. Il s'agissait principalement de l'obtention de la linéarité et du rendement, du contrôle des courants ondulés, de l'élimination des risques de multipaction et de claquages par décharge de gaz, et de la suppression des produits de l'intermodulation passive.

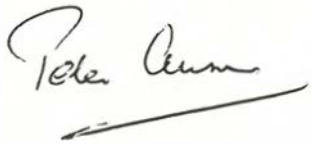
L'histoire d'une réussite

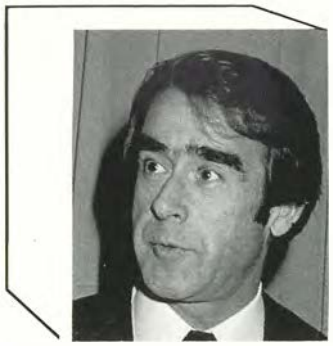
Tout ce dur labeur, cette obstination et cette foi ont porté leurs fruits. Le satellite de communications Marecs A s'est comporté

Exemple d'équipement utilisé à bord de navire dans le cadre du système INMARSAT de communication avec la côte.

parfaitement depuis son lancement. Il ne fait aucun doute que la qualité du service a contribué à engendrer la confiance des propriétaires de navires et les a incités à investir dans des stations navire-terre à une époque où l'industrie de l'armement naval était trés déprimée. Plus de 2000 navires sont maintenant équipés et d'ici à 1984, 23 stations terriennes côtiéres seront opérationnelles. La croissance de trafic de 60% au cours de la premiére année de fonctionnement d'INMARSAT laisse prévoir que d'ici à 1988 les 40 canaux téléphoniques fournis par Marecs ne seront plus suffisants, aussi INMARSAT a-t-elle lancé des appels d'offre pour des satellites capables de fournir 125 canaux téléphoniques. Ces satellites seront capables de desservir les aéronefs et d'acheminer des données à un débit de 56 K bits/sec pour l'industrie pétroliére, ainsi que de détecter les signaux de bouées de détresse qui commencent automatiquement à émettre lorsqu'elles 'flottent' à proximité d'un navire en détresse. La confiance dans le systéme INMARSAT est telle que les autorités responsables de la sécurité en mer (SOLAS) sont prêtes à accepter une station satellite-navire-terre à la place du matériel à haute fréquence traditionnel qui est la norme depuis bien des années.

L'ESA a été le catalyseur de la mise au point et de l'introduction de nouveaux systémes spatiaux pour desservir l'Europe à une époque où la communauté des utilisateurs n'était pas encore organisée pour définir, procurer et financer ses besoins. Cette activité a entraîné d'énormes bénéfices pour notre industrie, ainsi que la fourniture de services par l'intermédiaire de systémes tels que Meteosat, ECS et Marecs. Marecs a été le premier à devenir commercialement opérationnel et international au sens le plus large. Le programme ERS 1 est une continuation de ce rôle, et peut-être un systéme de navigation qui offrirait également des communications avec les régions polaires est un programme envisageable pour l'avenir.





'Vingt ans après'

Jean-Luc Lagardère

Président-Directeur général, SA MATRA, Paris

Vingt ans c'est l'âge des premiers bilans et des grands projets, pour les hommes et pour l'industrie spatiale, en Europe.

En vingt ans, l'espace européen a vécu, tant au niveau de ses programmes que de son industrie, quatre mutations importantes dans lesquelles l'Agence spatiale européenne a joué un rôle déterminant.

Apprendre à 'savoir faire'

La fin des années soixante a été consacrée à des programmes qui ont permis à l'industrie d'*apprendre à 'savoir faire'* des véhicules spatiaux. C'est le moment où l'espace est encore 'la conquête spatiale'. Tout est à inventer: les techniques, les technologies et les structures industrielles qui permettront aux différentes compagnies de coopérer, au delà des barrières des nationalités, des langues et des intérêts particuliers. La création de consortia stables, comme MESH, dés 1966, va tisser au niveau de l'Europe un réseau de relations fortes, qui subsistent encore, et qui ont amené souvent à des coopérations industrielles privilégiées qui débordent largement le domaine spatial.

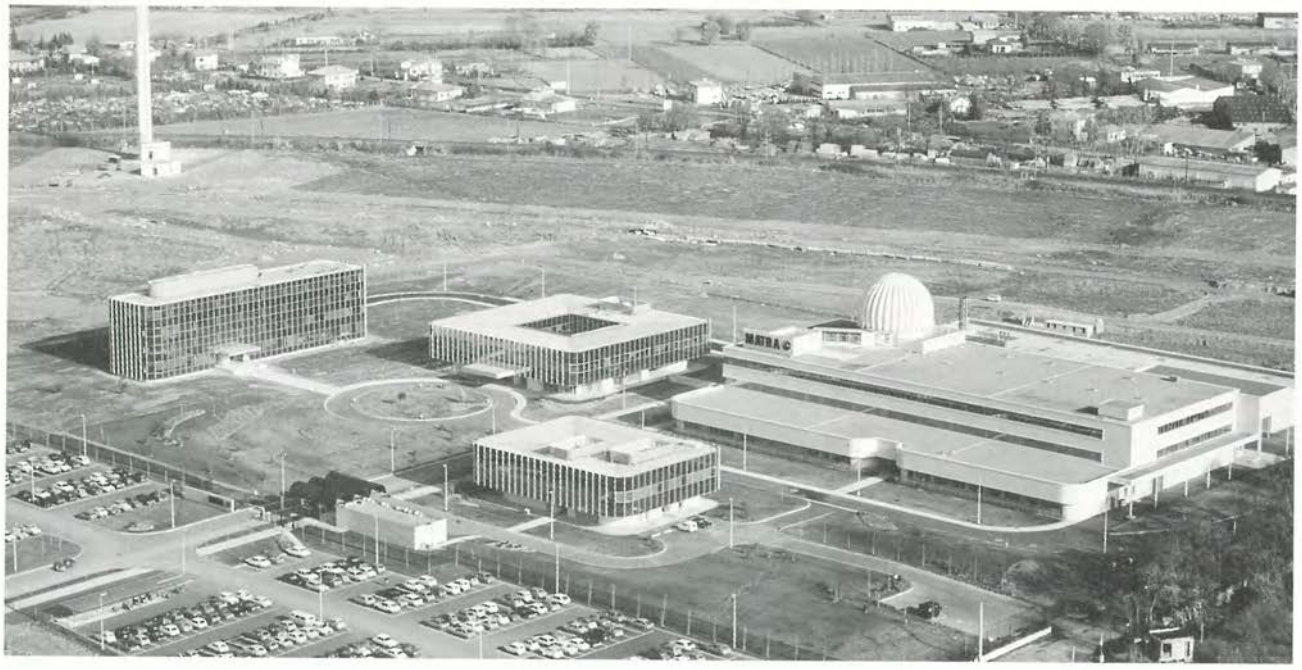
Cette période passionnante, avec ses échecs, bien sûr, mais également avec des succès éclatants comme ESRO-II ou TD-1A, ouvre la porte aux grandes décisions techniques et politiques du début des années soixante-dix: l'Europe décide de se doter d'une capacité indépendante d'utiliser l'espace, avec un lanceur, Ariane, un satellite préopérationnel de télécommunications, OTS, un satellite de météorologie, Météosat, et le laboratoire spatial Spacelab qui doit permettre le vol d'un astronaute européen. L'industrie doit alors apprendre à *'faire du matériel opérationnel'*, capable de fournir un service de manière fiable à des utilisateurs. Elle doit également se spécialiser en fonction de ses capacités, de sa stratégie et des politiques industrielles des différents gouvernements. Dans cet environnement difficile, déjà marqué par les perspectives commerciales futures, l'industrie se prépare à travailler sur un marché commercial, à sortir du milieu protégé où l'existence du client et celle de l'industrie se justifient l'une l'autre. Les premières tentatives d'exportation montrent le chemin qui reste à parcourir, et l'importance d'un marché domestique sur lequel appuyer son expérience et sa compétitivité.

Savoir vendre

Ce *marché domestique opérationnel* va s'ouvrir à la fin des années soixante-dix. Les produits décidés au début de cette décennie sont lancés, et leurs dérivés opérationnels sont en fabrication pour des clients qui voient dans les satellites une alternative ou un complément à leurs moyens traditionnels:

- La famille Ariane se développe avec une clientèle qui déborde largement l'Europe. Une organisation commerciale spécialisée, ARIANESPACE, est créée pour assurer la promotion et la vente d'Ariane.
- ECS et Marecs prennent la suite d'OTS, et sont utilisés par deux organisations internationales EUTELSAT et INMARSAT, qui regroupent des PTT nationaux dont certains, comme les PTT français, décident même de se doter d'un système national: Télécom 1.
- Météosat opérationnel est décidé et d'autres satellites d'observation de la terre sont en construction.

Pour l'industrie, 'savoir faire' ne suffit plus, il faut *'savoir vendre'* et produire un matériel crédible et compétitif. Il faut des moyens industriels et commerciaux, des produits optimisés vis-à-vis des besoins des clients et de leur coût de production et de lancement.



Vue du Centre 'Systémes spatiaux & Intégration' de MATRA à Toulouse.

Durant cette quatriéme phase, l'industrie doit investir pour être présente sur les marchés futurs de l'espace: investir dans des moyens de production, investir dans des produits incorporant les derniéres technologies, investir dans de nouvelles organisations industrielles plus efficaces.

Cette nécessité a, et aura, une influence profonde sur l'industrie spatiale car les sommes en jeu sont trés importantes vis-à-vis d'un marché spatial, encore trop limité en Europe et avec des marges bénéficiaires faibles.

Pour déboucher sur les marchés à l'exportation, l'existence de marchés nationaux et le support actif des autorités nationales deviennent donc essentiels pour compenser les avantages acquis par nos *concurrents américains:*

- Leur marché domestique civil, et surtout militaire, leur permet de développer et de qualifier en orbite des technologies trés en amont des besoins civils.
- L'importance et les caractéristiques économiques de ce marché permettent à chaque constructeur américain de disposer d'une capacité de réaliser, en interne, la majeure partie d'un satellite tout en ayant un amortissement raisonnable de ses investissements. Les exportations peuvent donc se faire à coût marginal.

Les rapprochements de grands industriels européens devraient donc permettre une plus grande rationalisation des moyens, humains et matériels. Par contre, l'absence en Europe d'un marché semblable au marché américain pose le probléme du maintien des technologies dans l'état de l'art. En effet, le conservatisme, compréhensible, des clients des satellites opérationnels ne permet pas de faire progresser la technologie suffisamment vite.

Il est plaisant de remarquer que les mêmes moyens furent utilisés il y a 20 ans, entre autre par l'Agence spatiale européenne, pour aider à la création d'une industrie spatiale: les *programmes scientifiques*, et les *satellites technologiques*. Ceux-ci vont devenir un élément essentiel pour le maintien d'une technologie spatiale avancée dans l'industrie européenne car ils permettront de développer et de qualifier en orbite les technologies des futurs satellites opérationnels.

D'où l'importance de satellites scientifiques comme Hipparcos, pour une industrie qui cherche à capturer une part significative du marché commercial dans le monde.

Pari sur l'avenir

Mais les années quatre-vingts ne seront pas uniquement la

Mécanisme de déploiement du générateur solaire d'ECS.

consolidation et l'exploitation des lignes de produits existantes. Le vol habité et la fabrication de matériaux dans l'espace ouvrent un vaste champ d'activités dont l'Europe ne peut être absente tant du point de vue politique qu'industriel:

- Après le remarquable succès, technique et politique, du Spacelab, il ne fait plus de doute que la question de l'intérêt de la présence de l'homme dans l'espace ne se pose plus et que les stations spatiales habitées existeront et utiliseront également des robots.
- Cette nécessité d'envoyer des hommes dans l'espace et de les ramener sur Terre avec les résultats scientifiques exigera le développement en Europe d'une nouvelle génération de lanceurs réutilisables.
- A terme, certaines fabrications bénéficieront certainement de l'environnement spatial. Les domaines les plus probables étant l'industrie pharmaceutique et celle des composants.

Il s'agit là d'un pari sur l'avenir mais l'histoire de la société industrielle moderne s'est faite sur des paris: le cinéma, la radio, le téléphone et l'espace, nous montrent l'intérêt d'une approche volontariste vis-à-vis des nouvelles techniques.

... les stations spatiales habitées existeront et utiliseront également des robots ...

L'Europe a prouvé sa capacité à relever les défis posés à son indépendance et l'Agence spatiale européenne sa capacité à fédérer les efforts des pays en se donnant des buts ambitieux.

Compte tenu des enjeux, politiques, économiques et industriels, l'Europe spatiale doit se donner, au plus tôt, des objectifs ambitieux afin d'avoir, en l'an 2000, la position qui lui revient dans le monde spatial.

L'expansion rapide de Christian Rovsing A/S – un résultat du travail de la société avec l'ESA

Christian F. Rovsing

Christian Rovsing Ltd., Herlev, Danemark

Tout a commencé en 1969, lorsque Christian Rovsing A/S envoya trois spécialistes du logiciel – soit alors 10% de ses employés – au Centre européen de Technologie spatiale, l'ESTEC, en Hollande. Ces spécialistes furent suivis par d'autres, et en quelques années trente ingénieurs de la société allèrent travailler dans les différents établissements de l'ESRO.

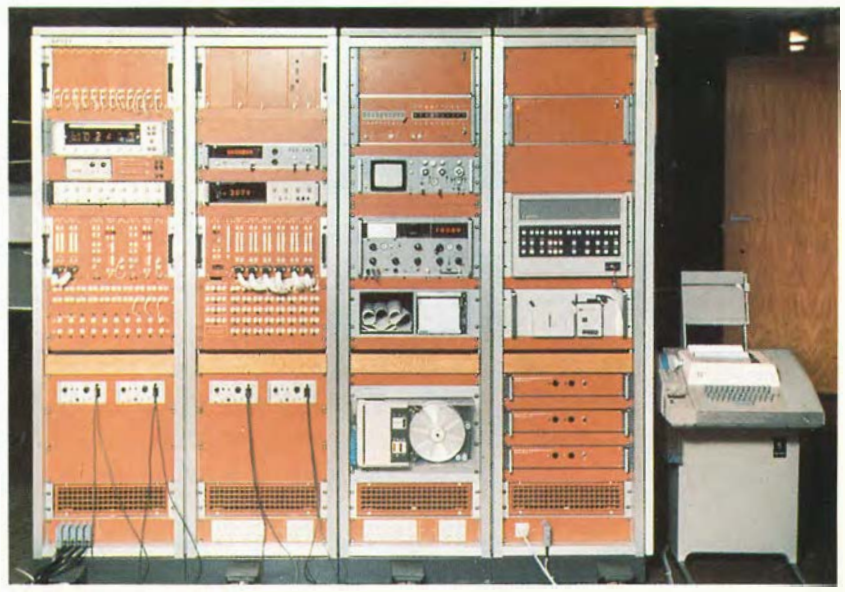
Au début des années 70, la société se vit adjuger un certain nombre de contrats de l'ESRO concernant la mise au point de systèmes au sol et d'électronique spatiale. La société réalisa l'importance stratégique des projets spatiaux et décida d'accroître son activité dans ce secteur. Mise en concurrence sévère avec de grandes sociétés européennes d'électronique et d'informatique, Christian Rovsing A/S remporta toute une série de contrats importants. Cet engagement fut le nerf de son expansion à la fin des années 70.

Aujourd'hui Christian Rovsing A/S, fondée en 1963 comme fournisseur de systèmes, est une société qui emploie environ 1200 personnes. Dans une large mesure, la société doit son expansion rapide à un certain nombre de programmes de l'ESA.

La famille d'ordinateurs CR80 – une retombée de la technologie spatiale

A l'heure actuelle, les principaux produits de la société sont des ordinateurs. La famille d'ordinateurs CR80 est un système multiprocesseur 'tolérant les défaillances', utilisé mondialement pour la communication de données, la commande de procédés, le traitement de données administratives et le traitement de texte.

Le CR80 eut son origine dans l'Installation d'évaluation automatique des systèmes d'alimentation en énergie (APSEF) – station commandée par ordinateur pour tester les systèmes d'alimentation en énergie des satellites. Le système APSEF a été utilisé pour essayer le matériel destiné aux satellites Météosat et Geos. Il a été livré à l'ESRO en 1973. L'APSEF a nécessité la conception et la construction d'un système omnibus, qui a ensuite été utilisé dans le premier CR80. Une autre étape importante de la mise au point du CR80 fut son utilisation comme processeur de réseau pour traiter les données provenant du satellite Météosat en temps réel.



L'installation d'évaluation automatique des systèmes d'alimentation d'énergie (APSEF).

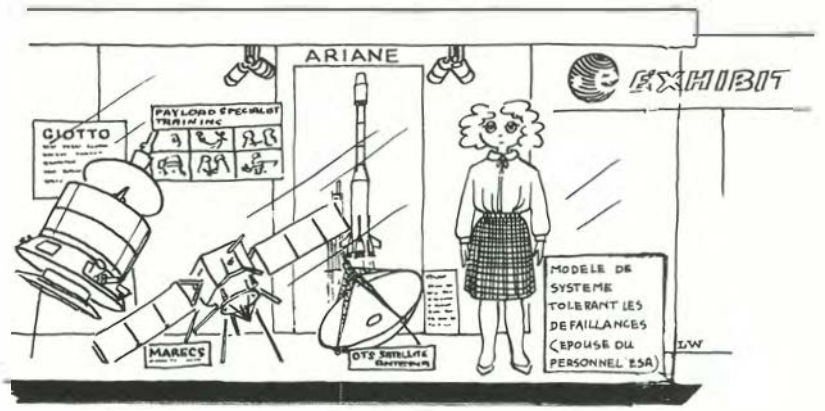
Les procédures de contrôle de qualité – un paramètre important – mises au point du fait de notre collaboration avec l'ESA
L'avantage que nous donne notre ordinateur sur nos concurrents est, dans une large mesure, dû à sa qualité, laquelle découle de son origine comme produit mis au point pour des programmes spatiaux. Grâce à sa collaboration avec l'ESA, Christian Rovsing A/S a appris à élaborer des procédures efficaces de contrôle de la qualité, ce qui garantit au produit une durée de vie conforme à ses spécifications, que le client appartienne au secteur spatial, industriel, militaire ou privé. Nous n'appliquons pas le même niveau de qualité aux ordinateurs livrés à tous ces secteurs, car les qualités exigées pour l'espace rendraient normalement nos produits non compétitifs sur les marchés industriels et grand public. Cependant, les procédures de contrôle de qualité sont globalement les mêmes. Mais les procédures détaillées sont ensuite ajustées aux exigences spécifiques du marché. Une telle approche permet à tous nos clients de bénéficier de l'expérience de la société dans les programmes spatiaux, sans supporter le coût correspondant.

La propreté a une importance toute particulière pour la production de matériel spatial. C'est pourquoi la société a mis en place une production en chambre propre, qui n'est pas utilisée seulement pour les produits spatiaux, mais aussi pour d'autres produits.

Les ordinateurs 'tolérant les défaillances' – résultat d'une étude de l'ESRO
L'architecture du CR80 'tolère les défaillances': le système continue son traitement malgré l'existence d'un certain nombre de pannes de matériel et d'erreurs de logiciel. Le concept de tolérance des défaillances du CR80 découle d'une étude effectuée en 1974 pour l'ESRO et à laquelle la société a participé. A l'heure actuelle la tolérance des défaillances est l'un des domaines principaux dans lesquels le CR80 a prouvé sa supériorité. Elle a été un des facteurs décisifs dans l'adjudication de gros contrats de communications pour American Airlines et Air Canada.

La tolérance des défaillances constitue l'un des secteurs de l'"ingénierie de fiabilité'. C'est grâce à son travail de mise au point de matériel spatial que la société a acquis une très grande expérience dans ce domaine.

Les considérations de fiabilité sont inhérentes à toutes les phases d'un projet de mise au point, depuis la phase de conception jusqu'aux phases finales de qualification et de production. L'ingénieur est tenu de prendre en compte les conséquences de la



défaillance de chaque partie du système, de choisir des composants correctement qualifiés, de concevoir les outils et procédures d'essai nécessaires, et d'utiliser des modèles mathématiques pour prévoir la durée de vie du système. A titre d'exemple, la participation de la société à la production de sous-systèmes électroniques pour le satellite OTS a permis à ses ingénieurs de se familiariser avec l'ingénierie de fiabilité. L'expérience ainsi acquise est maintenant appliquée à tous les secteurs de notre développement et de notre production.

Les procédures de gestion du logiciel imposées par l'ESA
Ce n'est qu'au cours des 20 dernières années que de grands systèmes de logiciels ont été mis au point. Les procédures de gestion des projets ont jusqu'à présent, dans une certaine mesure, fait défaut dans le monde des logiciels. Les conséquences en ont été très diverses, allant des retards dans les projets et des dépassements de coûts à des désastres complets.

La mise au point du système de logiciel destiné au Spacelab est un excellent exemple de la façon dont l'ESA a contraint l'industrie européenne du logiciel à adapter les procédures nécessaires au contrôle de projets de logiciels volumineux et complexes. Christian Rovsing A/S a participé au projet de logiciel du Laboratoire spatial. C'est ainsi que nous avons appris comment diriger la construction de grands systèmes. Cette expérience nous a donné la crédibilité nécessaire pour remporter un contrat de 30 millions de dollars avec l'OTAN en 1980, pour la construction d'un système de communications complexe.

CR-Procos – système de commande de procédé mis au point pour Ariane
Une étape majeure de la mise au point du système de commande de procédés industriels (CR-Procos) a été son installation sur la seconde base de lancement de Kourou (Guyane française) pour le lanceur européen lourd, Ariane. Ce système supervise et commande l'alimentation en carburant, le compte à rebours et le lancement d'Ariane. L'installation comprend environ 16 000 signaux de procédé. Les exigences extrêmement élevées de fiabilité et de performances ont été satisfaites, et à l'heure actuelle le système représente une importante référence commerciale.

Projet international via l'ESA
L'ESA a rapproché des sociétés d'un certain nombre de pays européens. Ces sociétés se sont entraînées à travailler ensemble, franchissant les frontières nationales et les barrières linguistiques. Cette expérience a introduit dans l'industrie européenne une souplesse qui s'avère d'ores et déjà fructueuse dans le tiers-monde alors que l'Europe doit rivaliser avec les autres grandes nations industrielles. Les spécialistes qui ont commencé en tant que contractants dans les diverses installations de l'ESA ont réussi à avoir d'excellents états de service pour travailler dans le tiers-monde. Ils ont l'expérience de la solution de problèmes complexes, de la communication de leurs idées à d'autres, de l'utilisation de langues étrangères, et du travail avec des personnes de nationalités différentes.

L'expérience des projets spatiaux a donné naissance à un important constructeur européen d'ordinateurs
Christian Rovsing A/S est ainsi devenu l'une des sociétés les plus en avance en Europe dans le domaine aérospatial et informatique. Son chiffre d'affaires pour 1983 a été de 600 millions de couronnes danoises (environ 46 millions de dollars). Les exportations ont représenté 71 pour cent de ses ventes.

Le système de commande de procédés industriels (CR-Procos).

La société a parcouru beaucoup de chemin depuis ses premiers contrats spatiaux des années 1960. A l'heure actuelle, les projets spatiaux ne représentent que l'une des nombreuses activités de la société. Mais c'est avant tout grâce à ses contrats spatiaux des années 1970 que la société est maintenant prête à faire face aux défis des années 1980 et 1990. Christian Rovsing A/S utilisera également à l'avenir les projets spatiaux comme méthode d'acquisition de la technologie la plus récente et la plus moderne pour assurer son expansion continue.

Chr. F. Rovsing

Selenia Spazio: une réalisation italienne d'un objectif de l'ESA

Pietro Masarati

Président-Directeur général de Selenia Spazio, Rome, Italie

L'Agence spatiale européenne célébre aujourd'hui ses vingt années de présence sur la scéne mondiale de l'espace. La Convention de l'ESRO, consacrant officiellement la naissance de cette organisation européenne, fut en fait signée au début de 1964, alors même que ses activités réelles ont commencé dés 1962. Par ailleurs, Selenia Spazio, dont la date officielle de fondation est novembre 1982, fait remonter ses racines bien avant cette date, puisqu'elle constitue la derniére étape d'un effort rationnel concret de sa société-mére dés 1962. En effet, ce fut en 1962 que Selenia se vit confier la tâche de concevoir et de mettre au point, pour le compte de Telespazio, le sous-systéme de poursuite destiné à l'antenne de Telstar pour la station de Fucino.

Lorsque l'espace se révéla être non seulement un domaine de promotion technologique, mais aussi un marché à auto-développement potentiel, Selenia créa un groupe distinct totalement consacré à l'espace qui devint une division de la société en 1969. Dans les premiéres années, son activité se rapporta principalement à la formation et au développement de ressources et de capacités fondamentales; la conception et la mise au point furent consacrées au secteur des antennes, aux transpondeurs TT&C (télémesure, poursuite et commande) et aux sous-systémes de traitement de données, dans le cadre du programme ELDO.

En apportant sa contribution aux satellites scientifiques et technologiques (ESRO IV, Cos-B, Exosat, Météosat), la société mit à jour sa technicité au niveau des matériels embarqués de télécommunications et de traitement de données, ce qui lui permit de mettre sur orbite un matériel sophistiqué qualifié pour l'espace. La société joua également un rôle de premier plan dans la gestion et l'intégration de sous-systémes de satellites complexes mettant en jeu un matériel et des services fournis par d'autres sous-traitants.

Des charges utiles sophistiquées

Ces antécédents permirent à Selenia de s'introduire dés 1968 sur le marché des satellites commerciaux de télécommunications en tant que partenaire de sociétés américaines de premier plan telles que Hughes et Ford, avec la fourniture d'antennes embarquées pour toute la série Intelsat IV et IV-A et pour Insat. Ultérieurement, la société obtint un rôle important au sein de l'équipe Aérospatiale/ Ford pour la mise au point d'Arabsat, systéme de communications régionales pour la Ligue Arabe.

A ce stade, il y a lieu de signaler que la participation active aux programmes de l'ESA, sous la direction éclairée de son personnel technique hautement qualifié, a permis à Selenia de parvenir à la compétitivité nécessaire, une telle assistance et une telle supervision constituant l'un des objectifs principaux de l'Agence spatiale européenne. Lorsque, au début des années soixante-dix, le contrôle de Selenia fut confié au holding financier STET, qui contrôlait déjà la majeure partie des communications italiennes, les activités de la Division 'Espace' furent orientées rationnellement surtout vers les systémes de télécommunications et d'application.

Dans le cadre du programme national, la société joua un rôle de chef de file dans la mise au point de Sirio-1 (encore pleinement opérationnel aprés six années de vie orbitale, ce satellite est actuellement à poste au-dessus de l'Océan Indien pour favoriser la formation et la familiarisation des techniciens des Postes et Télécommunications chinois), non seulement en fournissant ses charges utiles sophistiquées de télécommunications en bande K et la majeure partie de l'électronique du satellite, mais aussi en assurant la gestion et en fournissant les ressources d'intégration du systéme au maître d'oeuvre, CNS, qui fait partie de Selenia Spazio.

La plate-forme d'antenne d'OTS.

En même temps, au sein de l'ESA, la participation aux programmes de télécommunications, de météorologie et de ressources terrestres augmentait sans cesse, aussi bien au niveau du matériel qu'au niveau du système, depuis OTS jusqu'à ses successeurs de la série ECS, au satellite de communications météorologiques Sirio-2, et enfin au satellite ambitieux de télécommunications multi-usages Olympus. Pour la série ECS, la société a fourni et fournit encore les antennes en bande K et les répondeurs TT&C de technologie avancée.

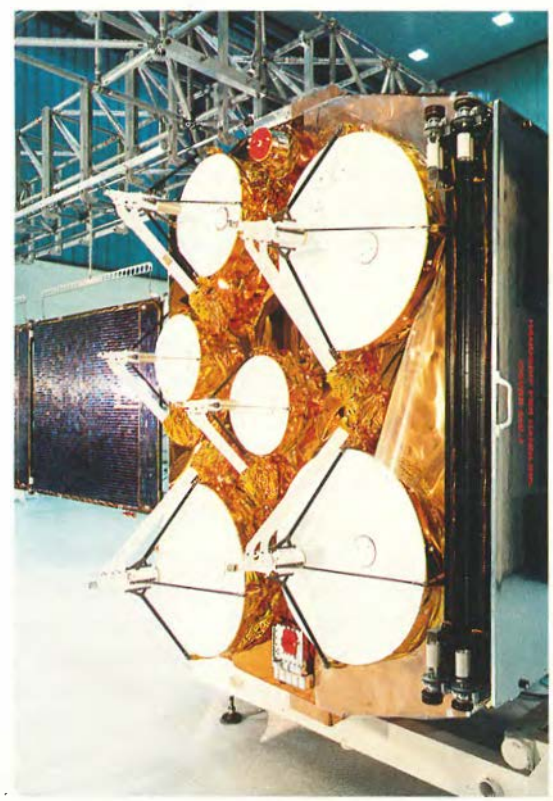
Pour Sirio-2, la société a mis au point et fabriqué la charge utile complète de communication en bande S (y compris l'antenne à contre-rotation mécanique) et divers matériels de plate-forme.

Pour Olympus, la société est responsable de la charge utile multimission qui se compose de quatre éléments de charge utile – télédiffusion directe (deux canaux), téléconférence sur 20/30 GHz, services spécialisés sur 12/14 GHz et propagation sur 20/30 GHz – et elle fournira les deux premiers éléments de la charge utile elle-même. A cette 'croissance', il faut ajouter deux développements importants. L'un est l'adjudication récente d'un contrat important par Hughes pour Intelsat-VI pour la fourniture d'un transpondeur TM/TC (télémesure et télécommunication) et d'un sous-système de télémesure plus télécommunications (bandes K et C), et d'antennes TM/TC. L'autre est le profond engagement de la société dans le programme national italien en cours pour Italsat, dont les principales caractéristiques sont l'emploi de la bande de 20/30 GHz associée aux antennes multi-faisceaux auto-orientables et à la commutation à bord de signaux en bande de base (TDMA). Ce programme sera le précurseur du service domestique italien de satellite de communication.

Etre compétitif sur le marché mondial

Les ressources industrielles disponibles en Italie couvrent la majeure partie des secteurs impliqués dans les communications par satellite, mais laissent néanmoins quelques lacunes à combler par des achats extérieurs. Il est essentiel que l'industrie italienne se concentre surtout sur les secteurs où des antécédents considérables existent déjà, afin de parvenir à la compétitivité sur le marché mondial.

Pour améliorer cette situation, une sélection judicieuse des technologies et des produits qui ont une bonne chance de devenir compétitifs est essentielle. Les facteurs déterminants du succès sont: premièrement, la maturité de la société, et deuxièmement l'appui du gouvernement pour le programme spatial italien et par l'intermédiaire de l'ESA.



Essais de mise au point du générateur solaire d'ECS-1.

L'optimisation de la structure de gestion, essentielle à la compétitivité, implique quelques aspects-clés tels que la nécessité de mettre le client en liaison avec une structure similaire à la sienne propre, la nécessité d'opérer dans des équipes internationales avec une sous-traitance importante, et l'intégration des ressources techniques de systéme avec les ressources de gestion.

Catalyser les compétences et les capacités
En ce qui concerne l'ESA, son rôle est essentiel pour la création d'une compétence industrielle de base nécessaire et d'un niveau technologique qui constitue une condition préalable aux aventures commerciales, mais sa fonction naturelle est aussi de 'catalyser' la concentration des compétences et des capacités pour affronter la compétition mondiale.

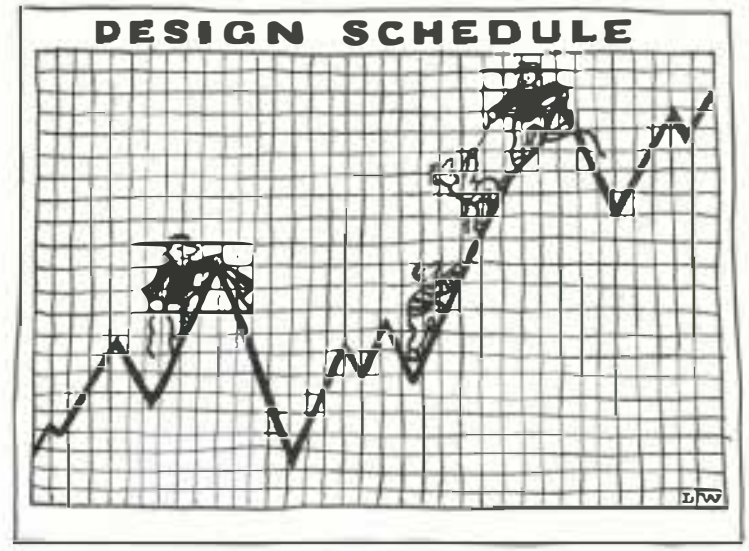
La détermination du STET d'une part, et l'assistance statutaire de l'ESA d'autre part, combinées aux pressions simultanées découlant du plan national, ont donné naissance à la nouvelle société: Selenia Spazio.

Créée le 24 novembre 1982 en tant que société totalement indépendante au sein du groupe Selenia-Elsag, propriété du holding STET, Selenia Spazio est le résultat de la fusion des groupes et des sociétés suivantes en une société indépendante: Division 'Espace' de Selenia; Division 'Espace' d'Italtel; CNS (Compagnia Nazionale Satelliti); et STS (Sistemi di Telecomunicazioni via Satelliti). La répartition du capital est la suivante: 60% pour Selenia, 25% pour Aeritalia et 15% pour Italtel.

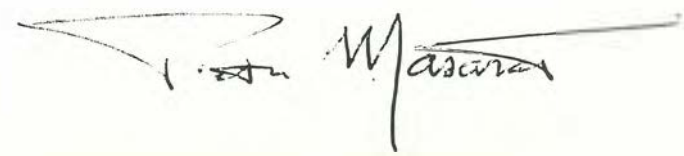
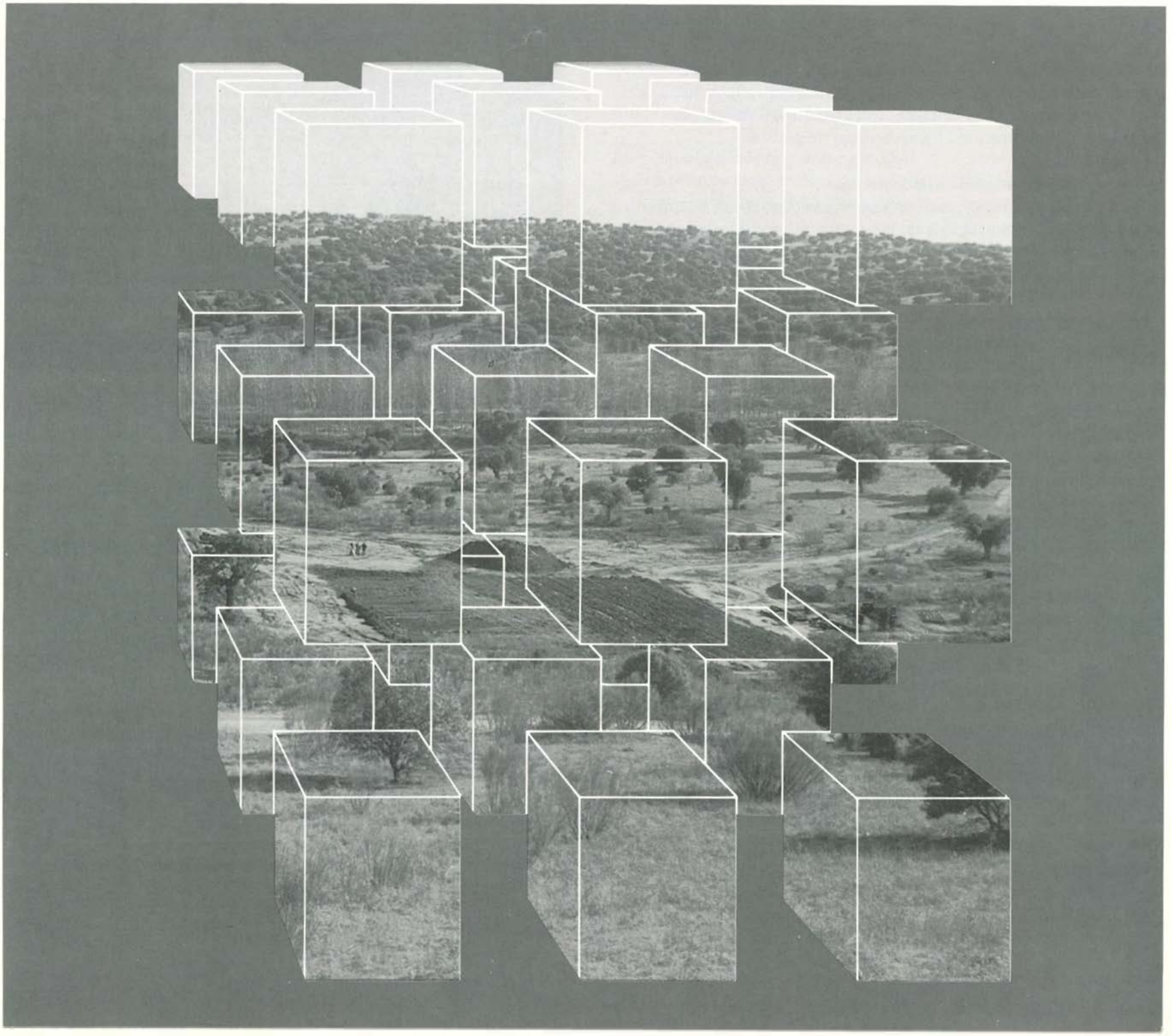
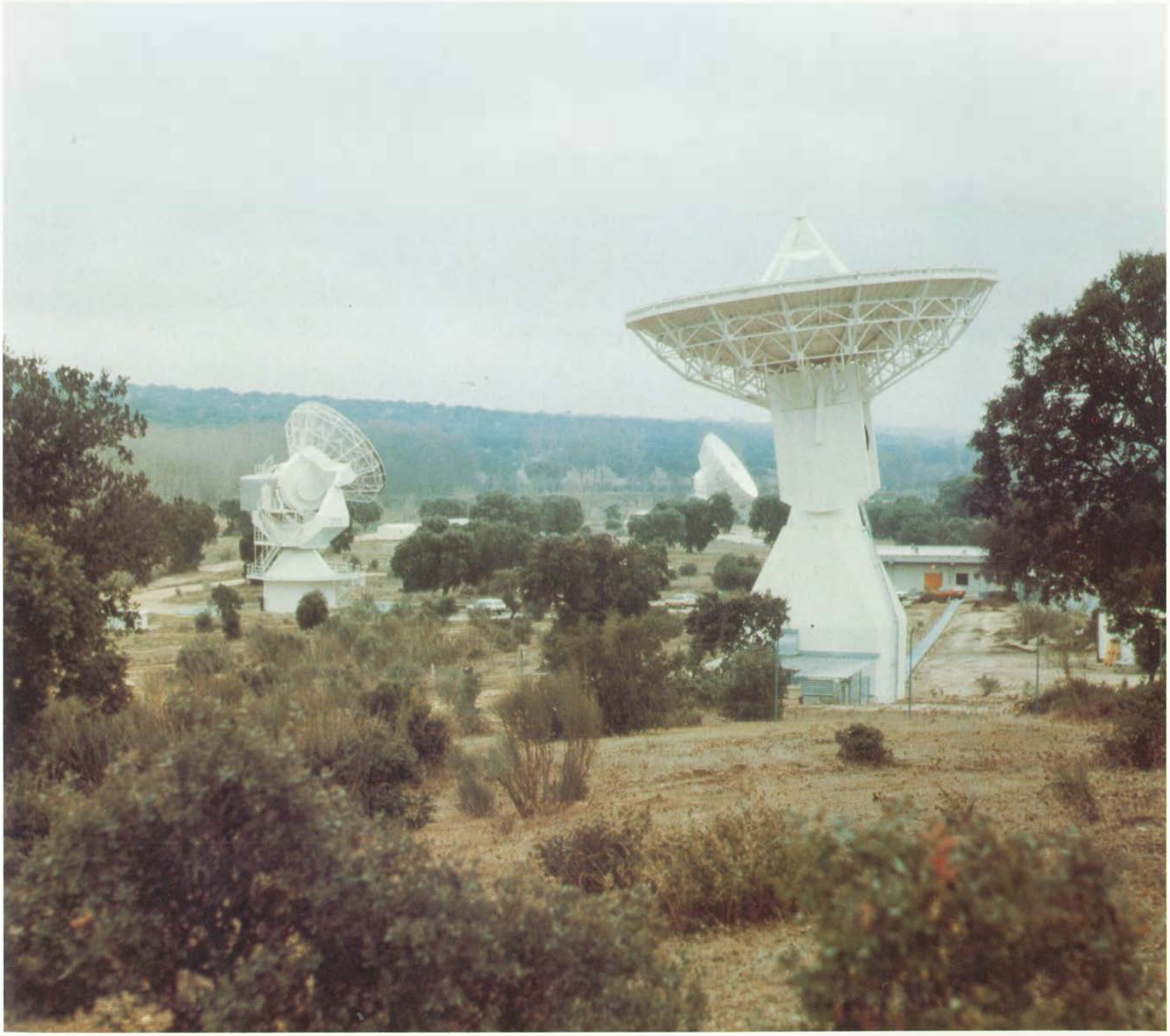
La CNS, qui était le maître d'oeuvre des deux programmes de satellites Sirio-1 et Sirio-2, a transféré à Selenia Spazio le rôle de maître d'oeuvre pour le segment spatial d'Italsat.

STS, consortium qui a acquis une expérience et une réputation mondiale dans la fourniture de stations au sol (18 stations type A standard et 4 stations type B standard pour INTELSAT), a transféré à Selenia Spazio son activité actuelle, en plus du rôle de maître d'oeuvre pour le segment sol d'Italsat.

Les installations de la nouvelle société se trouvent à Rome, à L'Aquila et à Catane, avec un effectif de plus de 800 personnes. Le partage de certains services et de certaines installations avec la société-mére dans la région romaine, outre qu'il favorise la réduction des frais généraux, garantira le transfert du savoir-faire dans les secteurs technologiques trés avancés, et facilitera



... l'affectation temporaire du personnel qualifié sera facilitée pour faire face à toute pointe imprévue de travail ...

l'affectation temporaire du personnel qualifié pour faire face à toute pointe imprévue de travail de conception et de mise au point.

Avec Selenia Spazio, un nouveau groupe industriel de systéme est né, capable d'offrir l'expérience acquise dans le domaine spatial pour affronter la concurrence sur le marché international. L'objectif principal de la société est la conception et la commercialisation de systémes complets de télécommunication et de télédétection englobant aussi bien les segments spatiaux que les segments au sol. La société a été créée afin de fournir des systémes spatiaux pour le développement de services nationaux de télécommunications et participer à la fourniture de services internationaux en procurant les stations sol nécessaires pour l'exploitation du trafic et le contrôle des satellites en orbite. Un grand rôle a été joué dans cette réalisation italienne par l'ESA à laquelle, à l'occasion de notre 20éme anniversaire, nous tenons à exprimer notre gratitude.