



ETATS

*Les industries aéronautiques
et spatiales de la
Communauté, comparées à
celles de la
Grande-Bretagne et des
Etats-Unis*

RAPPORT GENERAL **Tome 3**

Etude réalisée pour la **Commission des Communautés européennes** (Direction générale des Affaires industrielles).

L'étude s'est déroulée sous la direction de M. Felice Calissano, avec la collaboration scientifique de MM. Federico Filippi et Gianni Jarre de l'Ecole Politechnique de Turin, et de M. Francesco Forte de l'Université de Turin.

Groupe de travail de la SORIS:

M. Ruggero Cominotti
M. Ezio Ferrarotti
Mlle Donata Leonesi
M. Andrea Mannu
M. Jacopo Muzio
M. Carlo Robustelli

Les interviews auprès des différents organismes et entreprises ont été effectuées par :

M. Felice Calissano
M. Romano Catolla Cavalcanti
M. Federico Filippi
M. Gianni Jarre
M. Carlo Robustelli

Juillet 1969 / N° 7042

Les industries
aéronautiques et spatiales
de la Communauté,
comparées à celles de
la Grande-Bretagne et
des Etats-Unis

**LES INDUSTRIES AERONAUTIQUES ET SPATIALES DE LA COMMUNAUTE,
COMPAREES A CELLES DE LA GRANDE-BRETAGNE ET DES ETATS-UNIS**

TOME 1 L'activité de recherche et développement dans le domaine aéronautique et spatial

TOME 2 L'industrie aéronautique et spatiale

TOME 3 L'activité spatiale

TOME 4 Le marché aéronautique

TOME 5 – La balance des paiements technologiques
– Le rôle de l'industrie aérospatiale dans l'économie
– Synthèse critique des résultats de l'étude

CHAPITRE II

Section B

L'activité spatiale

Sommaire

	<u>Page</u>
 <u>PREMIERE PARTIE - L'ACTIVITE SPATIALE AUX ETATS-UNIS</u>	
1. Introduction	451
2. Première période de l'activité spatiale	453
3. Deuxième période de l'activité spatiale	459
4. Les programmes spatiaux des Etats-Unis	464
4.1. Programmes militaires	464
4.2. Programmes "non habités"	466
4.2.1. Dans leur ensemble	466
4.2.2. Satellites d'application civile	467
4.3. Programmes civils "habités"	471
4.4. Programmes en collaboration de la NASA	474
5. Perspectives actuelles	475
6. Organismes spatiaux américains complémentaires de la NASA et du DoD	477
 <u>DEUXIEME PARTIE - LES ORGANISMES SPATIAUX MONDIAUX</u>	
1. Introduction	483
2. INTELSAT et COMSAT	484
2.1. Avant-propos	484
2.2. Les accords INTELSAT	486
2.3. Activités d'INTELSAT	489
2.4. Situation actuelle et perspectives	493

TROISIEME PARTIE - LES ORGANISMES SPATIAUX EUROPEENS

1. Introduction	499
2. ELDO (European Launcher Development Organisation)	502
2.1. Buts et constitution	502
2.2. Organigramme et budget	505
2.3. L'activité de l'ELDO	507
2.3.1. Années 1964 et 1965	507
2.3.2. Année 1966	509
2.3.3. Année 1967	513
2.3.4. Année 1968	516
2.4. Contributions des pays membres à l'ELDO	521
3. ESRO (European Space Research Organisation)	523
3.1. Origines et buts	523
3.2. Programmes initiaux	523
3.3. Organisation et effectif	524
3.4. Budget et contributions	527
3.5. Contrats ESRO	531
3.6. Répartition géographique des contrats	532
3.7. Réalisations	535
3.7.1. Fusées-sondes	535
3.7.2. Satellites	536
3.8. Programmes actuels et perspectives	543
4. Conférence européenne de télécommunications par satellites (CETS)	544

QUATRIEME PARTIE - LES PROGRAMMES SPATIAUX NATIONAUX DU ROYAUME-UNI
ET DES PAYS MEMBRES DE LA COMMUNAUTE ECONOMIQUE
EUROPEENNE

1. Royaume-Uni	551
2. France	563
2.1. Activité militaire dans le secteur des engins et dans le secteur spatial	563
2.1.1. Laboratoire de recherches balistiques et aérodynamiques (LRBA)	563
2.1.2. Engins tactiques et stratégiques	565
2.1.3. Société d'études et réalisation d'engins balistiques (SEREB)	567
2.1.4. Technologie spatiale militaire	570
2.1.5. Concentration géographique des implantations	571
2.1.6. Autres activités militaires dans le secteur des engins et dans le secteur spatial	572
2.1.7. La recherche militaire	575
2.1.8. Les perspectives dans le secteur des lanceurs	575
2.2. Les programmes spatiaux nationaux et les programmes en collaboration	577
2.2.1. Création du Centre national d'études spatiales (CNES)	577
2.2.2. Les centres spatiaux du CNES	578
2.2.3. Organisation, effectif et budget du CNES	581
2.2.4. Programmes réalisés	585
2.2.5. Programmes en cours d'exécution	589
2.2.6. Politique industrielle du CNES	593
3. République fédérale d'Allemagne	595
3.1. Origines et organisation de l'activité spatiale	595
3.2. Activité et perspectives	601

	<u>Page</u>
4. Italie	607
4.1. Origines de l'activité spatiale	607
4.2. L'organisation de la R-D spatiale	608
4.3. Le programme national	610
4.4. Perspectives du programme national	614
5. Belgique	615
6. Pays-Bas	616

CINQUIEME PARTIE - CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

1. Dépenses spatiales des pays membres de la Communauté européenne comparées à celles de la Grande-Bretagne et des Etats-Unis	621
2. Le retard européen	623
3. L'attitude industrielle européenne	625
4. Rapports Etats-Unis - Europe	627
5. La situation actuelle	629
6. Hypothèses de développement pour les années 70	632
7. Interventions techniques	635
8. Les dépenses spatiales par rapport aux dépenses totales de R-D	636
Tableaux	639
Résolutions de la III CSE (Bad Godesberg 12-14 novembre 1968)	657

PREMIERE PARTIE

L'activité spatiale aux Etats-Unis

1. Introduction

De même que l'activité nucléaire, l'activité spatiale est un héritage technique de la seconde guerre mondiale. Au cours des dix premières années qui ont suivi les hostilités, ces deux activités ont été exclusivement stimulées par des exigences militaires. L'intérêt pour les applications civiles et scientifiques ne s'est manifesté que par la suite et a accompagné les développements militaires ultérieurs, lorsque la puissance destructrice de la fusée V2 et de la bombe atomique, qui ont progressé toutes deux au cours de ces dix ans, trouvèrent leur point de convergence dans les premiers engins stratégiques à tête nucléaire.

L'Union soviétique s'est trouvée en retard de quatre ans sur les Etats-Unis pour la première bombe atomique (1949) et contrairement aux Etats-Unis elle ne disposait pas d'une flotte de bombardiers intercontinentaux; cette situation d'infériorité a poussé l'URSS à mettre au point des engins stratégiques, avant même de disposer de têtes nucléaires. La première explosion thermonucléaire soviétique (1953) n'a eu lieu qu'un an après l'explosion américaine; mais les programmes d'engins de ce pays avaient désormais acquis de l'avance.

En 1957 la situation aux Etats-Unis se présentait schématiquement de la façon suivante.

Dans le domaine des engins militaires, l'armée disposait de l'engin tactique opérationnel Redstone et mettait au point l'IREM Jupiter; l'aviation travaillait à l'IREM Thor et aux ICBM Atlas et Titan; la Navy s'occupait de l'IREM Polaris qui était déjà à propergol solide et qui pouvait être lancée à partir des sous-marins nucléaires.

Dans le domaine scientifique de l'espace le président Eisenhower avait promis, dès juillet 1955, l'appui du gouvernement pour la participation américaine à l'activité scientifique de l'IGY (International

Geophysical Year : 1.7.1957 - 31.12.1958); en plus du lancement de fusées-sonde, il était prévu la mise en orbite d'un petit satellite scientifique (projet Vanguard confié aux laboratoires militaires de la marine).

Dans le domaine aérospatial, la NACA (National Advisory Committee for Aeronautics), qui avait été créée en 1915, époque à laquelle les Etats-Unis disposaient de 23 avions militaires contre les 3.500 avions européens, mettait au point, en collaboration avec l'aviation et la marine, l'avion fusée supersonique X15 pouvant atteindre une altitude de 100 km. Fin 1957, la NACA disposait d'un budget de 117 M\$ (pour l'année fiscale 1957-1958 = FY 1958) et d'équipements d'une valeur de 300 M\$, concentrés essentiellement dans les laboratoires de Langley (Virginie), Ames (Californie) fondé en 1940, Lewis (Ohio) datant respectivement de 1917, 1940 et 1941 et occupant un total de 8.000 personnes environ.

Il n'existait donc pas, aux Etats-Unis, un programme spatial unique et planifié, lorsque le succès soviétique du premier Spoutnik amorça l'ère spatiale le 4.10.1957.

L'activité spatiale des Etats-Unis sera décrite dans ses grandes lignes et l'accent sera mis surtout sur les aspects qui peuvent plus directement permettre une comparaison avec ce qui se passe en Europe dans ce même secteur.

En annexe, et plus précisément aux tableaux II/B-1 à II/B-7, figurent les dépenses spatiales des Etats-Unis de 1957 à 1967, dans leur ensemble et réparties par organismes de financement, ainsi que l'évolution des effectifs de la NASA.

Dans cette première partie aucune référence explicite ne sera faite aux tableaux susdits auxquels on est invité à se reporter si nécessaire.

2. Première période de l'activité spatiale

Pour arriver à une comparaison avec l'activité spatiale européenne, il est intéressant d'analyser le mécanisme de décision et d'organisation américain face au rude défi techno-politique lancé en 1957 par l'URSS.

Les Etats-Unis se rendent immédiatement compte des conséquences politiques et stratégiques des premiers succès spatiaux soviétiques.

La réaction est rapide et radicale :

- le 7.11.1957 est constitué auprès de la Maison Blanche, le PSAC (President Scientific Advisory Committee) chargé de mettre au point un programme spatial coordonné;
- le 9.1.1958 l'ARPA (Advanced Research Projects Agency) voit le jour au sein du DoD (Department of Defense), pour coordonner en définitive l'action dans le domaine de la construction des engins et de la politique spatiale des trois armes;
- le 31.1.1958, un vecteur Jupiter met sur orbite le premier satellite américain, l'Explorer I; un mois et demi après est lancé avec succès le premier Vanguard (17.3.1958);
- le 6.2.1958 et le 5.3.1958 sont créées les commissions pour l'espace et l'aéronautique du Sénat et de la Chambre des représentants; en même temps que le PSAC, le DoD et la NACA, ces commissions soumettent à un examen critique les programmes spatiaux et préparent le Space Act qui, après approbation parlementaire, est signé par le président le 29.7.1958 (Public Law 85-568, 85th Congress HR 12575, 29.8.1957).

Le Space Act prévoit :

- la création de la NASA (National Aeronautics and Space Administration) agence exclusivement civile héritant du patrimoine technique

- de la NACA et de tous les programmes spatiaux civils lancés par les militaires;
- la coordination de toutes les activités spatiales par la NASC (National Aeronautics and Space Council) composée du président, du secrétaire à la défense, du secrétaire d'Etat, de l'administrateur de la NASA, du président de l'AEC (Atomic Energy Commission), d'un autre membre officiel et d'au maximum trois membres privés;
 - la NASA est une "administration" et non plus, comme la NACA, une commission consultative; les pouvoirs de l'administrateur sont très larges dans le domaine des accords et des contrats avec les industries et les universités (1);
 - le gouvernement a la propriété de toutes les inventions et les brevets obtenus, tant au sein de l'organismes que dans les entreprises des fournisseurs, qui utilisent les ressources de la NASA; cette même règle valait pour l'AEC, tandis que le DoD appliquait des règles moins sévères, et se contentait de demander l'exonération des royalties pour l'utilisation de brevets qui ont été acquis dans le cadre de ses contrats;
 - il est assuré une diffusion maximale des connaissances techniques obtenues grâce à l'activité spatiale, dans la mesure où l'autorisent les règles de sécurité, lesquelles sont cependant interprétées de façon bien plus libérale qu'en Europe;
 - pendant une période transitoire de quatre ans le président des Etats-Unis a le droit notamment de transférer à la NASA toutes les activités spatiales d'autres organismes et le Congrès se voit reconnaître un droit de veto, lequel doit cependant s'exercer dans les 60 jours suivant la proposition de transfert.

(1) Sa rémunération annuelle est de 22.500 dollars, pour une activité à plein temps; en dérogation aux règlements, sont autorisés des traitements allant jusqu'à 19.000 dollars pour 260 membres du personnel de direction et jusqu'à 21.000 dollars pour 13 autres d'entre eux.

En août 1958, T.K. Glennan est nommé administrateur de la NASA, H. Dryden, ancien directeur de la NACA, administrateur adjoint a la charge de "Deputy Administrator".

On procède immédiatement au lancement du programme Mercury pour le premier satellite habité; ce projet donne un but précis à l'activité de la NASA, qui n'en est cependant encore qu'à ses débuts.

Le 1.10.1958, une année après le vol du premier Spoutnik, s'amorce l'activité officielle de la NASA.

Pour l'activité fiscale 1959, elle dispose d'un budget de 305 M\$ dont 235 M\$ sont destinés à l'activité spatiale. Dans ce budget entrent pour 30 % le bilan normal NACA; pour 45 % les transferts d'activités civiles du DoD et pour 25 % les crédits spécifiques consentis à la NASA. Les trois postes fondamentaux sont les suivants :

- * S & E (Salaries and Expenditures), devenue ensuite AO (Administrative Operations);
- * CoF (Construction of Facilities);
- * R & D (Research and Development).

Dès le départ, la politique financière de la NASA vise à dépenser la partie la plus importante des crédits de R-D à l'extérieur en vue d'étendre la qualification technologique spatiale à toute l'industrie nationale et d'éviter tout double emploi de compétences. Pour permettre le maximum de souplesse budgétaire, les postes CoF et R-D ne comportent pas d'échéance annuelle et restent disponibles pour les exercices financiers suivants.

Pour l'année fiscale 1959 le budget de la NASA (305 M\$) enregistre un accroissement de 160 % par rapport au budget précédent de la NACA (117 M\$), mais demeure inférieur à celui du DoD pour l'espace (490 M\$)

lequel se trouve augmenté de 137 % par rapport à l'exercice précédent (206 M\$); dans le même temps le budget spatial de l'AEC progresse de 62 % (34 M\$ contre 21 M\$).

Dans l'ensemble, l'engagement spatial est porté de 344 à 829 M\$; telle est la riposte financière des Etats-Unis aux premiers succès spatiaux soviétiques.

Dans le domaine des engins, et avec l'appui du budget non spatial du DoD, le premier engin IRBM Polaris est expérimenté avant que ne s'achève l'année 1958; à la Boeing, choisie parmi 14 concurrents, est confiée la mise au point de l'ICBM Minuteman à propergol solide, qui est lancé à partir de silos souterrains. Des raisons de rapidité d'emploi et de sécurité font désormais préférer les propergols solides pour les engins nucléaires stratégiques.

Les bases américaines en Europe (Grande-Bretagne, Italie, Turquie) sont dotées d'engins IRBM, à liquide, Jupiter et Thor. L'IBM Thor, qui sera progressivement perfectionné et dont la puissance sera accrue, est destiné à devenir un lanceur de satellites de vaste emploi. Les missiles ICBM à liquide ATLAS et TITAN, qui seront également perfectionnés, trouveront leur utilisation respective pour le lancement des capsules Mercury et Gemini et seront largement employés comme lanceurs de satellites.

Les dépenses pour la mise au point des engins, qui avaient dépassé, en 1954, 1.000 M\$ par an, atteignent pour l'année fiscale 1959 5.000 M\$.

Durant la période 1959-1960 s'effectue l'aménagement organisationnel de la NASA, qui s'organise et se lance résolument dans le projet Mercury. L'infrastructure des stations mondiales de poursuite et de télémétrie est développée; le programme des lanceurs civils et militaires est normalisé et réparti entre la NASA et le DoD; de plus, il est procédé à la mise au point du lanceur civil Scout à quatre étages

à propulsion solide; à des études sur la propulsion nucléaire en coopération avec l'AEC; au développement de l'étage Centaur pour maîtriser la technique de propulsion à hydrogène et à oxygène liquide, qui sera essentielle par la suite pour le développement des lanceurs Saturn.

En 1959 la NASA prend la direction du Jet Propulsion Laboratory (JPL) (1), lequel avait collaboré avec succès au projet Jupiter-Explorer avec l'Army Ballistic Missile Agency (ABMA) (2).

En 1960 aussi, l'ABMA est incorporée dans la NASA avec tout son personnel, ses activités et ses installations, y compris le premier projet Saturn, déjà lancé par le DoD au mois d'août 1958.

Alors que le transfert du projet Vanguard, de la marine à la NASA fin 1958, avait créé le noyau du Goddard Space Flight Center (fin 1960 : un effectif de 1.900 personnes), le transfert de l'ABMA, de l'armée à la NASA en 1960, constitue le point de départ du Marshall Space Flight Center (fin 1960 : 5.400 personnes).

Fin 1960, c'est-à-dire au bout de deux ans seulement, les effectifs NASA se trouvent doublés (16.000 personnes environ contre 8.000). La NASA achève la fusion, sur le plan exclusivement civil, des meilleures d'entre les compétences du domaine aéronautique et de la propulsion : seul un instrument opératoire à large spectre de compétence pouvait assurer un management efficace pour une activité interdisciplinaire comme l'est l'activité spatiale.

(1) Fondé en 1953 par T. Von Karman auprès du California Institute of technology, le JPL occupait en 1959 2.800 personnes.

(2) Fondée en 1956 et placée sous la direction de W. Von Braun, l'ABMA occupait, en 1959, 4.600 personnes.

Avant la fin de 1960 la NASA est à même de formuler un premier plan décennal comportant des programmes post-Mercury déjà orientés vers l'exploration humaine de la Lune et des projets systématiques de satellites pour les télécommunications, la météorologie et la navigation. Ce plan, qui prévoit une dépense totale de 12.000 à 15.000 M\$, sera accepté dans ses grandes lignes et élargi par le président Kennedy, après le premier vol orbital de Y. Gagarin (le 12.4.1961).

Pour l'année fiscale 1961, le budget NASA (964 M\$) dépasse pour la première fois le budget spatial du DoD (814 M\$), bien qu'au cours de la campagne électorale de 1960 l'accent avait surtout été mis sur les aspects militaires de l'activité spatiale et le retard par rapport à l'URSS en matière de fusées.

Les transferts d'activité spatiale du DoD à la NASA ne se sont pas effectués aisément; au début de 1961 la NASA a connu une période d'incertitude, alors que le DoD espérait obtenir d'un président "civil" un traitement plus favorable que celui que lui avait réservé le général Eisenhower, lequel avait, en quittant le pouvoir, lancé cet avertissement : "Dans les conseils du gouvernement, nous devons nous prémunir contre l'influence injustifiable, volontaire ou non, de la coalition des militaires et des industriels. La possibilité de voir désastreusement surgir un pouvoir indésirable existe et continuera d'exister ... Nous ne devons jamais laisser cette coalition mettre en danger nos libertés et nos méthodes démocratiques ...".

La présidence Kennedy porte J.E. Webb et R.S. McNamara respectivement aux postes d'administrateur de la NASA et de secrétaire à la défense. Le NASC, présidé par L.B. Johnson, connaît une nouvelle vie et les programmes spatiaux de la NASA et du DoD font une fois de plus l'objet d'une révision critique.

Alors que les orientations spatiales américaines recommencent à osciller entre la NASA et le DoD, les soviétiques lancent le premier

homme dans l'espace : ce vol orbital de Y. Gagarin va inaugurer la deuxième phase de l'ère spatiale. Dans l'ensemble, l'activité de cette première période peut se résumer comme suit : alors que les soviétiques placent sur orbite 10 Spoutnik (dont l'un lance une sonde vers Vénus) et trois sondes lunaires (dont l'une parvient à photographier la face cachée de la Lune), les Etats-Unis lancent deux sondes spatiales Pioneer et mettent sur orbite 39 satellites légers aux missions très diversifiées : 15 satellites scientifiques (radiations, magnétisme, géodésie); 14 technologiques (séparation, guidage, rentrée); 10 d'application dont 7 militaires (1 Midas et 1 Samos pour la reconnaissance, 3 Transit pour la navigation, 1 Score et 1 Courier pour les télécommunications actives) et 3 civils (2 Tiros pour la météorologie et 1 Echo pour les télécommunications passives). La prédominance des satellites d'application militaires par rapport aux satellites civils se maintiendra au cours de la deuxième période.

3. Deuxième période de l'activité spatiale

Au nouveau défi soviétique les Etats-Unis répondent :

- après trois semaines, par le vol suborbital de Sheppard (5.5.1961) suivi par le vol, également suborbital, de Grissom (21.7.1961);
- après six semaines, par le lancement du programme Apollo, que la NASA avait déjà élaboré auparavant et qui vise à l'envoi d'une mission humaine sur la Lune pour la fin de 1970.

La décision du président Kennedy (25.5.1961) d'entreprendre de "plus grandes enjambées" avec la prise de conscience qu'aucun projet spatial ne sera aussi difficile et aussi coûteux, se répercute sur l'organisation de la NASA.

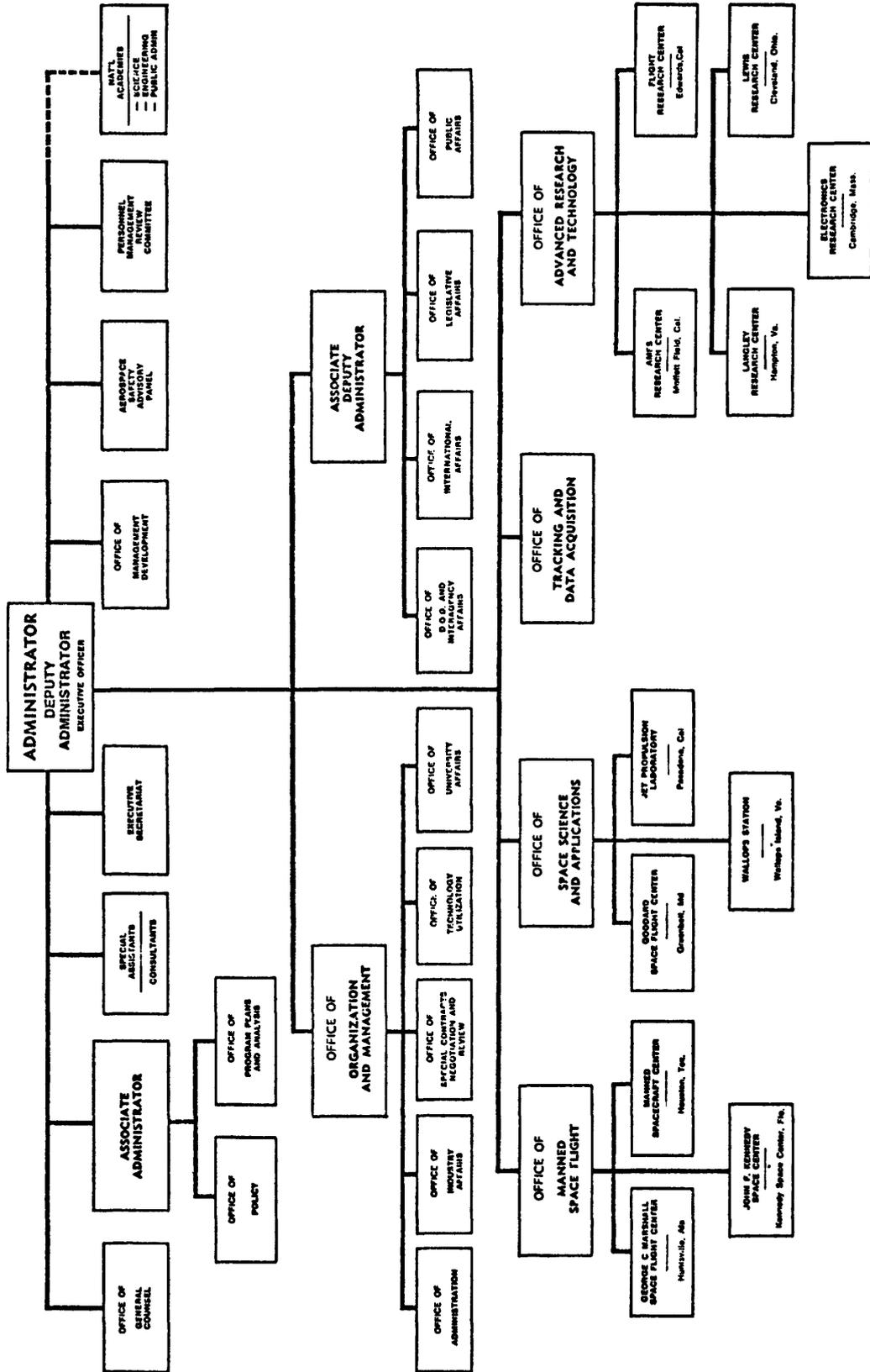
Le budget NASA, qui était de 946 M\$ pour l'année fiscale 1961, est presque doublé pour l'exercice 1962, atteignant 1.825 M\$ dont 1.797 M\$ sont destinés aux activités spatiales.

Sont également augmentés sensiblement, les budgets spatiaux du DoD et de l'AEC qui passent respectivement de 814 M\$ et de 68 M\$ (année fiscale 1961) à 1.298 M\$ et à 148 M\$ (année fiscale 1962). Au total, l'engagement spatial américain est porté de 1.808 M\$ (année fiscale 1961) à 3.295 M\$ (année fiscale 1962), pour atteindre 5.400 M\$ durant l'année fiscale 1963 et 7.000 M\$ environ au cours des années suivantes.

L'effectif de la NASA se renforce et passe progressivement de 16.000 personnes (1960) à près de 33.000 en 1965.

Les cadres institutionnels sont soumis à une révision et adaptés au fur et à mesure aux nouveaux objectifs, jusqu'à prendre sa configuration actuelle, qui figure à la page suivante :

Organigramme de la NASA



Au cours de l'été 1961 sont mis en route les travaux d'expansion du Manned Spacecraft Center (Houston, Texas) et de la base de lancement de Cape Canaveral (Floride), qui prendra ultérieurement le nom de Cape Kennedy, pour l'adapter au gigantesque Saturn V; sont en outre créés : l'atelier de construction des premiers étages de la série des Saturn près de New Orleans et la base d'essais statiques à l'embouchure du Mississippi.

C'est ainsi que s'est constitué le réseau des centres NASA, qui sont répartis très largement sur le territoire des Etats-Unis, ainsi que le montre la carte suivante :

CENTRES DE LA NASA

(Année 1968)



Toujours en 1961, on assiste à une réorganisation de la NASA en vue d'aboutir à une coordination avec le DoD en ce qui concerne les lanceurs Saturn; sur le plan des contrôles de qualité et de régularité, pour améliorer l'exécution des contrats, en vue d'établir des collaborations rapides, efficaces et contrôlées avec l'industrie.

Le 1.9.1961 est institué le NASA-PERT (Program Evaluation and Review Techniques), qui avait déjà été utilisé précédemment par la marine pour le programme Polaris, pour parvenir à une gestion efficace et logique des projets plus complexes. En 1962, le NASA-PERT est combiné avec des règles d'estimation financière dans le "NASA-PERT and Companion Cost System" : l'intégration rationnelle des données de temps et de coût fournit un instrument valide qui est orienté vers un management complet et "all-inclusive" des projets spatiaux.

4. Les programmes spatiaux des Etats-Unis

4.1. Programmes militaires

L'intérêt militaire pour l'espace, qui a constitué initialement le stimulant presque exclusif de l'activité en ce domaine, reste encore absolument prédominant aux Etats-Unis, même dans le secteur des satellites terrestres non habités. Alors que l'effort financier de la NASA pour le programme Apollo se trouve déjà en régression, l'action spatiale la plus importante du DoD concerne le projet MOL (Manned Orbiting Laboratory), qui a été mis en route dès 1965 et qui doit s'achever au début des années 70; c'est un lanceur militaire Titan III M qui sera utilisé et la capsule avec deux astronautes à bord devra vérifier, par un vol de 30 jours, les possibilités d'emploi militaire de l'espace.

Sur le plan militaire, et avec le soutien du budget non spatial du DoD, la seconde période spatiale se caractérise par la mise au point

opérationnelle de nouveaux missiles balistiques terrestres (Atlas F, Titan 2 et 3C, Minuteman 2) et sous-marins (Polaris A2 et A3); à la fin de 1968, les Etats-Unis comptent 1.054 ICBM terrestres (contre 900-1.000 de l'URSS) et 656 SLBM (contre 125 soviétiques) équipant 41 sous-marins nucléaires (contre 38 soviétiques) en plus de 500 bombardiers intercontinentaux (contre 150 soviétiques).

L'armement stratégique soviétique dépasse celui des Etats-Unis dans la gamme des moyennes distances (750 missiles IRBM ou MRBM et 1.050 bombardiers à moyen rayon d'action).

En 1967, le secrétaire à la défense, R.S. McNamara, lance le programme SENTINEL (d'un coût de 5.000 M\$ environ) prévoyant la mise au point des missiles antimissiles (ABM) : Sprint et Spartan pour servir dans l'avenir de moyen de dissuasion contre des attaques de la Chine, qui se lance, elle aussi, dans des projets d'engins nucléaires intercontinentaux.

En août 1968, sont mis à l'essai les premiers engins Poseidon C 3 et Minuteman 3, capables tous deux d'embarquer des têtes nucléaires multiples pointées sur différents objectifs (système MIRV : Multiple Individually-targetable Re-entry Vehicles). La flotte de sous-marins nucléaires a atteint les 41 unités prévues dès 1961; 31 de ces derniers seront adaptés au lancement des nouveaux missiles Poseidon au lieu des Polaris. Actuellement, de nouveaux programmes militaires dans le domaine des engins sont à l'étude pour répondre aux nouvelles armes soviétiques presque orbitales, qui peuvent atteindre n'importe quel objectif terrestre (système FOBS : Fractional Orbit Bombardment System).

La course à l'armement stratégique dans le domaine nucléaire et des engins n'arrive pas à accroître la sécurité réelle des superpuissances.

4.2. Programmes "non habités"

4.2.1. Dans leur ensemble

Les principales réalisations civiles "non habitées" de la période 1957-1967, après les programmes initiaux Explorer et Vanguard sont :

- les satellites météorologiques de la NASA : ESSA, NIMBUS, TIROS;
- les satellites de télécommunication de la NASA : ECHO, RELAY, SYNCOM, et TELSTAR;
- les satellites de la NASA destinés aux missions scientifiques : OAO (Orbiting Astronomical Observatories), OGO (Orbiting Geophysical Observatories), OSO (Orbiting Solar Observatories);
- les satellites d'exploration lunaire automatique de la NASA : Orbiter, Pioneer, Ranger, Surveyor et d'exploration planétaire : Mariner;
- les satellites universels de la NASA : ATS (Application Technology Satellite) sur orbite géostationnaire équipés pour les télécommunications, la météorologie, l'assistance à la navigation et l'analyse des ressources terrestres;
- le lanceur Scout à quatre étages à poudre;
- les lanceurs Saturn pour la mission "Homme sur la Lune".

Dans l'ensemble, les réalisations spatiales "non habitées" des Etats-Unis, de la période 1957-1967, comparées à celles de l'URSS, sont les suivantes :

	<u>Satellites terrestres</u>	<u>Sondes lunaires</u>	<u>Sondes planétaires</u>	<u>Total</u>
USA	468	15	10	493
URSS	212	9	10	231

Les lancements qui avaient réussi à 46 % durant la première période, de 1957 à 1960, ont connu 88 % de succès au cours de la deuxième période, de 1961 à 1967.

A la fin de 1967, sur les 468 satellites terrestres américains, 245 étaient encore sur orbite alors que l'URSS n'en avait plus que 51 sur les 212 qu'elle avait lancés.

49 % environ des 468 satellites terrestres américains sont des satellites militaires secrets; 33 % environ des satellites militaires connus (dans l'ordre d'importance : technologiques, scientifiques, pour les télécommunications, pour la reconnaissance et pour la navigation); 18 % seulement sont civils (dans l'ordre d'importance : scientifiques, pour la météorologie et pour les télécommunications). Pour la seule année 1965, 70 des 94 satellites mis sur orbite étaient militaires.

4.2.2. Satellites d'application civile

Etant donné l'intérêt que ces satellites présentent pour l'activité européenne, il convient d'analyser maintenant l'effort américain dans le domaine des satellites d'application pour la météorologie et les télécommunications, qui ont été mis à l'étude dès le début de l'ère spatiale. Développés par la NASA au stade expérimental, ces satellites ont été ensuite commercialisés par d'autres organismes.

* Satellites météorologiques

La National Academy of Science estime que les prévisions météorologiques à long terme éviteraient des dommages qui s'élèvent annuellement à 2.000 M\$ pour les seuls Etats-Unis. Le 1.4.1960 déjà, la NASA lançait son premier satellite TIROS qui fut suivi par 9 autres de la même série, jusqu'en 1965; les deux derniers, qui étaient équipés avec le système APT (Automatic Picture Transmission) pour transmettre

journallement par télévision directe 400 images à des stations terrestres simples et peu coûteuses, ont été mis sur orbite héliosynchrone, avec la possibilité d'explorer à la lumière solaire toute la terre en 24 heures. Le 28.7.1964, la NASA a lancé le premier satellite NIMBUS, sur orbite polaire, pouvant procéder à des relevés même pendant la nuit, à l'aide du système HRIR (High Resolution Infrared Radiometer); deux satellites de cette série se trouvent présentement sur orbite.

Depuis février 1966, une fois achevée la phase expérimentale sous la direction de la NASA, la responsabilité du service de satellites météorologiques a été transférée à l'ESSA (Environmental Science Service Administration) du ministère du commerce, la NASA continuant à se réserver celle des lanceurs et des lancements. Pour une dépense annuelle inférieure à 30 M\$, l'ESSA a déjà réalisé 6 satellites météorologiques (le premier lancement ayant eu lieu le 3.2.1966).

On a obtenu jusqu'à présent au moins un million d'images de formations de nuages, de cyclones, de typhons, de tempêtes de sable et d'icebergs; des prévisions météorologiques précises du temps ont rendu de précieux services dans le cadre des programmes Mercury et Gemini et il en ira de même pour le programme Apollo, ainsi que pour la navigation aérienne, surtout lorsque entreront en service les avions supersoniques. Actuellement, plus de 150 stations dans une trentaine de pays reçoivent les informations météorologiques américaines. Les programmes pour l'avenir prévoient l'emploi d'un réseau de satellites synchrones, l'extension de l'exploration météorologique à l'analyse de la pollution de l'air et la mise en route d'une météorologie active pour modifier les climats locaux.

* Satellites pour télécommunications

Très tôt, les télécommunications spatiales ont intéressé tant le DoD que la NASA.

Dans le domaine militaire, le DoD, à la suite des expériences effectuées avec les satellites actifs Score (le 18.12.1958) et Courier (le 4.10.1960), a lancé le programme IDCSP (Interim Defense Communication Satellite Program).

Après un certain nombre de retards et d'ajournements, entre le milieu de 1966 et le milieu de 1967, trois lancements de Titan III ont permis de placer sur orbite presque synchrone 18 satellites dont 17 remplissent avec succès leur mission. La capacité élevée de ce réseau (environ 80 canaux au total au lieu des 30 prévus initialement) et la longue durée de fonctionnement que l'on en attend (4 années au lieu des 2 que l'on escomptait au départ), ont fait remettre de 1969 à 1971 le programme suivant ADCSP (Advanced Defense Communications Satellite Program).

Le programme civil de la NASA a commencé en 1959. Le 12.8.1960 fut lancé le satellite ECHO I, ballon sphérique de 30 mètres de diamètre et d'un poids de 85 kg, servant de réflecteur passif aux signaux radio (1). Pour le compte de l'ATT, la NASA a placé sur orbite, le 10.7.1962, le satellite actif Telstar I, qui assure la liaison entre l'Europe et les Etats-Unis. Le 13.12.1962, ce fut le tour du satellite actif Relay I, pour expérimenter des transmissions de télévision entre le nord et le sud de l'Amérique pendant deux ans.

D'autres expériences ont été effectuées en 1963 et en 1964 avec le Telstar II (le 7.5.1963), le Relay II (le 21.1.1964) et l'Echo II (le 25.1.1964). Ce dernier satellite a permis d'effectuer la première liaison Etats-Unis - Union soviétique.

(1) C'est seulement après 1961 que la NASA a pu s'intéresser à des satellites actifs, qui, auparavant, relevaient exclusivement du DoD.

Les deux satellites Telstar ont coûté au total 53 M\$ environ à l'ATT.

Entre-temps, grâce aux satellites Syncom construits par Hughes, la NASA s'est orientée vers des satellites synchrones ou géostationnaires. Le Syncom I a été placé le 14.2.1963 sur une orbite synchrone, mais est demeuré muet; le Syncom II l'a été le 26.7.1963 et, bien que n'étant pas parfaitement synchrone au-dessus de l'équateur, il a servi à partir d'octobre 1963 en liaison avec le Relay I à des transmissions entre les Etats-Unis, l'Amérique du Sud et l'Afrique.

Le 19.8.1964, le Syncom III a été amené avec succès au point synchrone prévu au-dessus du Pacifique; au mois d'octobre suivant, ce satellite a permis la retransmission télévisée des Jeux Olympiques de Tokyo aux Etats-Unis. Les avantages de l'orbite synchrone, avec des stations terrestres à orientation fixe, se trouvaient ainsi définitivement vérifiés. Depuis avril 1965, les satellites Syncom II et III ont été cédés au DoD pour les télécommunications militaires.

Avec le Syncom III, s'est achevée la phase expérimentale des satellites pour télécommunications civiles sous la direction de la NASA, qui conservera la responsabilité des lanceurs et des lancements. Quant au service des télécommunications mondiales, il sera confié, sur des bases désormais commerciales, à la COMSAT, qui représente les Etats-Unis au sein de l'organisation internationale INTELSAT (1).

(1) Voir deuxième partie

4.3. Programmes civils "habités"

Pour établir une comparaison avec ce que pourra être l'activité spatiale en Europe à l'horizon 1980, il est inutile d'analyser en détail le développement des grands programmes "habités". Il suffira de rappeler que :

- * le projet MERCURY lancé en août 1959 s'est conclu en mai 1963 par deux vols suborbitaux (1961) et quatre vols orbitaux (trois en 1962 et un en 1963); ces derniers ont utilisé le lanceur militaire mono-étage Atlas (réalisé par la General Dynamics) et la capsule monoplace Mercury (réalisée par la MacDonnell Douglas), le coût global s'élevant à 400 M\$;
- * le projet GEMINI, qui a été lancé en décembre 1961 et qui a servi de préliminaire au projet APOLLO, s'est conclu en novembre 1966 par dix vols orbitaux (cinq en 1965 et cinq en 1966); il a utilisé le lanceur militaire bi-étage Titan II (réalisé par la Martin) et la capsule biplace Gemini (réalisée par la MacDonnell Douglas); le coût total a été de 1.300 M\$;
- * le projet APOLLO, lancé en mai 1961, a imposé en premier lieu la mise au point très complexe des gigantesques lanceurs SATURN, sous le contrôle direct de la NASA.

Ont été réalisés et expérimentés les lanceurs suivants :

- Saturn 1 : 9 lancements réussis au cours de la période 1961-1965 et mise sur orbite terrestre de 17 tonnes en janvier 1964;
- Saturn 1B : 4 lancements réussis de 1966 à 1968 et mise sur orbite terrestre de 25 tonnes en février 1966;
- Saturn 5 : 2 lancements réussis durant la période 1967-1968 et mise sur orbite terrestre de 126 tonnes en novembre 1967; le Saturn 5, de 110 mètres de haut, est en mesure de soustraire à la gravitation terrestre une charge utile de 50 tonnes environ.

Ont collaboré à ces réalisations :

- Boeing pour le premier étage du Saturn 5;
- North American Aviation pour le deuxième étage du Saturn 5;
- Chrysler pour le premier étage du Saturn 1 et 1B;
- Douglas pour le troisième étage du Saturn 5 (= au deuxième étage du Saturn 1B);
- IBM pour les équipements;
- Grumman pour le module lunaire;
- North American pour le module de service et le module de commande;
- Lockheed pour le système de sauvetage.

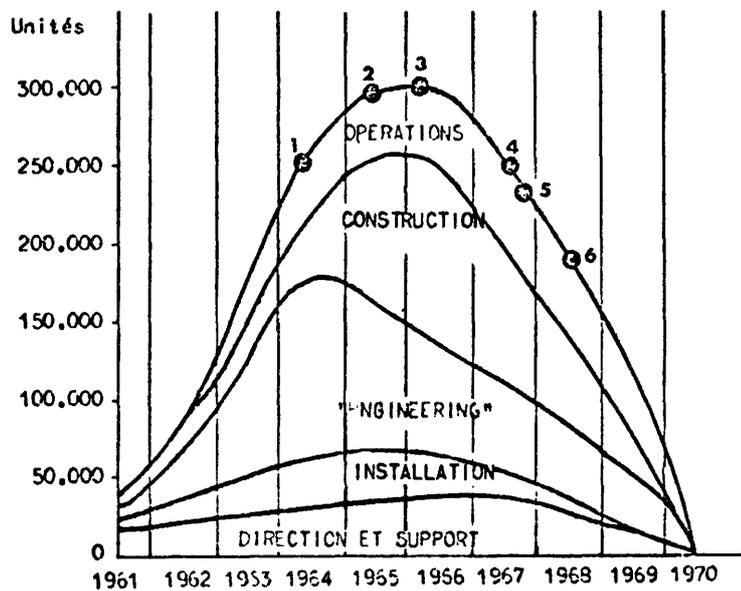
Cette phase expérimentale très intense (1961-1968) a été suivie d'une phase opérationnelle "habitée" au cours de laquelle ont été menées à bien, à une cadence très rapide et avec des équipages de trois astronautes, les expériences suivantes :

- Apollo 7 avec Saturn 1B sur orbite terrestre en octobre 1968;
- Apollo 8 avec Saturn 5 sur orbite circum-lunaire en décembre 1968;
- Apollo 9 avec Saturn 5 sur orbite terrestre en mars 1969;
- Apollo 10 avec Saturn 5 sur orbite lunaire et descente jusqu'à 15 km de la Lune en mai 1969;
- Apollo 11 avec Saturn 5 qui a permis le remarquable exploit du premier débarquement humain sur la Lune en juillet 1969.

Neuf autres vecteurs Saturn 5 sont déjà en cours de préparation pour la réalisation de deux débarquements annuels sur la Lune durant la période 1969-1973. Il s'agira de missions d'exploration lunaire directe sans cesse plus poussées. Le coût total du projet Apollo est estimé à 25.000 M\$. Les programmes de vol spatial humain ont eu pour effet

d'accroître et d'élargir la qualification de la main-d'oeuvre et d'en augmenter le volume jusqu'à un maximum de 300.000 unités réparties entre 20.000 entreprises, ainsi qu'il ressort du diagramme suivant :

PERSONNEL AFFECTE AUX PROGRAMMES SPATIAUX "HABITES"



- 1 1^{er} vol GEMINI sans équipage
- 2 1^{er} vol GEMINI avec équipage
- 3 1^{er} vol APOLLO SATURN 1B sans équipage
- 4 1^{er} vol APOLLO SATURN 1B avec équipage
- 5 1^{er} vol APOLLO SATURN V sans équipage
- 6 1^{er} vol APOLLO SATURN V avec équipage

4.4. Programmes en collaboration de la NASA

Sur le plan spatial civil, la deuxième période américaine se caractérise aussi par une ouverture croissante à la collaboration internationale pour des programmes visant à l'utilisation pacifique de l'espace; cette collaboration de la NASA est fondée sur les principes suivants :

- a) désignation de la part de chaque gouvernement membre d'un organisme civil responsable de la négociation et de la supervision du programme commun;
- b) accord sur des projets spécifiques et précis plus que collaborations générales scientifiques ou technologiques;
- c) acceptation de la responsabilité financière de la part de chacun des participants pour la quote-part prévue dans le projet commun;
- d) valeur scientifique des projets et intérêt mutuel;
- e) publication des résultats scientifiques.

Avant que ne s'achève 1967, la NASA avait déjà conclu sur ces bases des accords avec 83 pays. On se bornera ici à énumérer les cas de coopération de la NASA avec les pays du Marché commun et avec le Royaume-Uni. L'accord international Intelsat (1) sera examiné séparément.

La NASA collabore avec l'Europe :

- a) en mettant gracieusement à la disposition des pays les lanceurs pour la mise en orbite de : 3 satellites anglais ARIEL (lancés en 1962-1964-1967); de 3 satellites italiens SAN MARCO (dont les 2 premiers ont été lancés en 1964 et en 1967); de 2 satellites français FR (dont le 1er a été lancé en 1965); de 1 satellite allemand Azur (prévu pour 1969); de 2 satellites de l'ESRO (lancés tous deux en 1968);

(1) Voir deuxième partie

- b) en incorporant à ses satellites des expériences scientifiques :
11 anglaises (dont 5 exécutées); 5 françaises (dont 2 réalisées);
1 italienne et 1 hollandaise;
- c) par des lancements de fusées-sondes (11 pour le Royaume-Uni, 22 pour l'Allemagne, 11 pour la France, 8 pour l'Italie, 5 pour les Pays-Bas);
- d) par des accords pour l'utilisation des réseaux anglais, français et de l'ESRO, en vue de la poursuite et la télémétrie de satellites américains, les réseaux américains devant rendre la pareille.

5. Perspectives actuelles

Le budget de la NASA, qui a connu son niveau le plus élevé, à savoir 5.250 M\$ au cours de l'année fiscale 1965, se trouve depuis lors dans une phase décroissante, le programme Apollo s'acheminant vers sa fin et des incertitudes subsistant quant aux programmes spatiaux à venir et aux priorités des investissements pour les années 70. Le Congrès a formulé des critiques contre la NASA après le premier accident mortel qui coûta la vie à trois astronautes par suite de l'incendie de la cabine Apollo 204 au Cape Kennedy (le 27.1.1967). Cet accident, qui fut suivi en Union soviétique de la mort de Komarov lors de sa rentrée dans l'atmosphère (le 24.4.1967), a eu pour effet de ralentir le programme Apollo et d'imposer des spécifications plus sévères pour les fournitures du module de commande (North American) et du module lunaire (Grumman) ce qui s'est traduit par une augmentation de dépenses de 100 M\$.

Depuis lors, le Congrès et l'administration Johnson ont eu tendance à se montrer plus favorables à une utilisation des technologies aérospatiales pour résoudre des problèmes industriels, économiques et sociaux terrestres et à encourager une plus grande variété de programmes plutôt que quelques projets très coûteux.

La NASA a mis au point le programme AAP (Apollo Applications Program) et en a commencé la réalisation en 1967, en vue de tirer pleinement parti des compétences acquises au cours du programme Apollo et de procurer des bénéfices financiers au pays; actuellement, elle tend à prouver la validité et l'intérêt de l'AAP, même dans le domaine militaire.

Le Congrès avait déjà essayé de réunir en un seul programme les projets AAP et MOL, pour lesquels la NASA et le DoD avaient demandé respectivement 440 M\$ et 630 M\$ pour l'année fiscale 1969. Jusqu'à maintenant, cependant, le DoD a réussi à justifier le fait que soit poursuivi séparément le programme MOL.

A la différence de la NASA, le DoD n'a jamais vu réduire son budget spatial; celui-ci, au contraire, connaît une progression lente certes mais constante. Si la tendance actuelle persiste, la NASA et le DoD s'achemineront, en l'espace de 5 ans, vers un partage égal des budgets spatiaux, atteignant globalement un peu moins de 6.000 M\$.

De même qu'elle préparait, lors de la crise de 1960-1961, son premier plan décennal, la NASA essaie maintenant de mettre au point un programme quinquennal nécessitant un budget qui serait porté de 4.500 M\$ en 1970 à 5.500 M\$ en 1975. Pour l'année fiscale 1969, les demandes de la NASA, s'élevant à 4.370 M\$, ont été ramenées par le Congrès à 3.900 M\$ en juin 1968; il est prévu que les crédits définitifs se limiteront à 3.850 M\$.

Ces amputations de budget s'inscrivent dans le programme de réductions des dépenses publiques pour un total de 6.000 M\$, réductions que le président Johnson a demandées au Congrès pour l'année fiscale 1969 en raison des dépenses croissantes entraînées par la guerre au Vietnam (25.000 M\$ par an).

La réduction des crédits spatiaux et l'incertitude quant à ce qu'il adviendra après le projet Apollo ont provoqué la démission de

J.E. Webb de son poste d'administrateur de la NASA le 7.10.1968, c'est-à-dire moins d'un an après celle de R.S. McNamara.

Les succès répétés de la NASA dans le cadre du programme Apollo, ont incité le Congrès à annuler au début de 1969, le programme militaire MOL du DoD et à soutenir définitivement le programme AAP de la NASA.

Il s'agit là d'un programme désormais bien charpenté et surtout plus poussé, par rapport aux nouvelles perspectives du progrès technologique, donc plus prometteur au point de vue des retombées économiques et industrielles.

Ce choix tranche ainsi le conflit entre les civils et les militaires qui s'était instauré dans le secteur spatial et que la création de la NASA, en 1958, avait atténué certes, mais point éliminé; on peut prévoir qu'il s'ensuivra des économies judicieuses et une gestion encore plus efficace; les activités spatiales du DoD seront de caractère complémentaire et n'entreront plus en concurrence avec celles de la NASA, tout au moins durant les années 70.

Certaines incertitudes à plus long terme concernant les programmes spatiaux civils qui pourraient prendre le relais d'Apollo, poussent actuellement l'industrie et les centres de recherche à s'orienter vers d'éventuelles activités postspatiales (océanographie, urbanisme, trafic, pollutions, organisation hospitalière ...) dont l'Europe devrait se soucier afin de ne point accuser un grave retard même dans ces secteurs de nouvelles technologies avancées.

6. Organismes spatiaux américains complémentaires de la NASA et du DoD

En plus de la NASA et du DoD, collaborent à l'activité spatiale aux Etats-Unis, dans des secteurs particuliers et par un effort financier inférieur, les organisations suivantes :

* la AEC (Atomic Energy Commission), par l'intermédiaire du bureau SNPO (Space Nuclear Propulsion Office) coopère avec la NASA pour des projets de propulsion nucléaire (programme Rover, réacteur expérimental Nerva) et de systèmes de puissance de bord nucléaire. De plus, son bureau SEPO (Space Electric Power Office) met au point ses propres projets de propulsion électrique. Les dépenses totales de l'AEC figurent au tableau II/B-8; tandis que le tableau II/B-9 n'indique que les dépenses spatiales;

* le département du commerce, dont relève le NBS (National Bureau of Standards), collabore, dans le domaine spatial, avec son service ESSA (Environmental Science Service Administration) qui englobe depuis 1965 le Weather Bureau, le Coast and Geodetic Survey et le Central Radio Propagation Laboratory du NBS.

Ce service unifié s'occupe des satellites météorologiques ESSA et TIROS ainsi que des satellites géodésiques PAGEOS;

* la COMSAT qui a la responsabilité opérationnelle des télécommunications spatiales, désormais commercialisées, sera étudiée en détail dans la deuxième partie de ce tome 3;

* la NSF (National Science Foundation) soutient l'effort de recherche fondamentale dans les universités et dans les instituts sans but lucratif; elle a été responsable de l'aspect scientifique du programme national américain de participation à l'activité de l'IOSY (International Quiet Sun Year); de cette fondation dépendent : le National Radio Astronomy Observatory (West Virginia); le Kitt Peak National Observatory (Arizona); le Cerro Tololo Inter-American Observatory (Chili); ces observatoires ont pu, grâce à leurs puissants télescopes, apporter leur concours à la recherche scientifique spatiale;

* le Smithsonian Astrophysical Observatory, fondé en 1890 à Cambridge (Mass.), est le centre d'un réseau mondial d'observatoires pour la poursuite optique des satellites, pour l'étude des météorites et des comètes, de même que pour l'observation des planètes et de l'activité solaire;

* le Space Science Board est la section spatiale de la National Academy of Sciences, organisation privée de recherche, qui sert de conseiller scientifique par le gouvernement fédéral. Il représente la communauté scientifique spatiale américaine au COSPAR (Committee on Space Research) qui est depuis 1958 un comité de l'ICSU (International Council of Scientific Unions).

Ce conseil coordonne les contrats de recherche spatiale que la NASA confie aux universités et dirige la participation américaine à l'activité spatiale scientifique internationale;

* Le NASC (National Aeronautics and Space Council), qui a été déjà mentionné à propos du Space Act de 1958, supervise, au niveau politique, toute l'activité aérospatiale; il participe à la préparation des budgets et établit le "Rapport annuel du président au Congrès sur les activités aérospatiales".

DEUXIEME PARTIE

Les organismes spatiaux mondiaux

1. Introduction

Depuis 1958, l'ONU s'intéresse aux utilisations exclusivement pacifiques de l'espace en vue de favoriser la coopération spatiale mondiale au profit de toute l'humanité. En 1961, a été créé le Comité des utilisations pacifiques de l'espace extra-atmosphérique dont font partie 28 pays parmi lesquels : les Etats-Unis, l'URSS et les pays de la CEE. En août 1968, l'ONU a organisé à Vienne la conférence spatiale mondiale.

Sur le plan opérationnel collaborent avec l'ONU les organisations suivantes :

- l'UIT (Union internationale des télécommunications);
- l'OMM (Organisation météorologique mondiale);
- l'UNESCO;
- l'ICAO;
- l'AIEA,

lesquelles ont, dès le début, étendu à l'activité spatiale leurs domaines respectifs de compétence traditionnelle.

En dehors de ces organismes intergouvernementaux opèrent au niveau scientifique mondial un certain nombre d'organismes privés :

- le COSPAR (Committee on Space Research) créé en 1958 par l'ICSU (International Council of Scientific Unions) qui sert à l'ONU d'arbitre scientifique dans le domaine spatial; le COSPAR est constitué par 32 institutions scientifiques internationales;
- la IAF (International Astronautical Federation) créée en 1960 en tant que groupement d'industries et institutions spatiales, qui réunit 50 sociétés appartenant à 33 pays.

L'organisme spatial mondial dont le rôle économique est le plus important, est l'INTELSAT qui mérite une analyse approfondie à ce titre et également en raison des intérêts vitaux de l'Europe dans le secteur des télécommunications spatiales.

Compte tenu du rôle essentiel joué par la COMSAT au sein de l'INTELSAT, ces deux organismes seront examinés simultanément.

2. INTELSAT et COMSAT

2.1. Avant-propos

L'intérêt mondial pour les télécommunications spatiales s'est manifesté à l'ONU dès le 20.12.1961, dans le cadre des programmes pour l'utilisation pacifique de l'espace. La résolution n° 1721 (XVI) en son point D évoque un système de télécommunications par satellites "sur une base mondiale et non discriminatoire" à réaliser en accord avec l'UIT (Union internationale des télécommunications).

Aux Etats-Unis, l'initiative d'un système mondial était intervenue légèrement auparavant (juin 1961) et a presque coïncidé avec le lancement du programme Apollo par le président Kennedy. A la suite d'études techniques et juridiques qui ont duré un an environ, le 31.8.1962 le Congrès a approuvé le "Communication Satellite Act", qui autorise la création d'une société commerciale privée de télécommunications spatiales, chargée de la participation américaine dans des systèmes mondiaux à venir.

Le 4.10.1962, entre en fonction la commission préparatoire ayant pour mandat d'élaborer la Charte de la COMSAT (Communications Satellite Corporation), qui est officiellement instituée le 1.2.1963 au capital de 200 M\$ composé de 10 millions d'actions à 20 dollars, souscrites moitié

par des actionnaires privés et moitié par des compagnies de télécommunications internationales : ATT, ITT, RCA, WUI. La COMSAT est dirigée par 15 directeurs : trois sont nommés par le président des Etats-Unis avec approbation du Sénat, six sont élus par les actionnaires privés et six par les actionnaires industriels. Elle est autorisée : à construire, posséder, programmer et gérer, seule ou en collaboration avec des gouvernements étrangers, un système commercial de satellites de télécommunications; à fournir des services aux organismes de distribution de télécommunications terrestres, américains et étrangers; à installer ses propres stations terrestres sur le territoire américain avec l'autorisation de la FCC (Federal Communication Commission).

En créant de façon aussi prompte la COMSAT, les Etats-Unis devancent et conditionnent d'autres initiatives éventuelles; il faut noter que la COMSAT voit le jour un an avant que ne deviennent opérationnelles en Europe l'ELDO et l'ESRO, c'est-à-dire les organisations de coopération chargées de développer la science et la technique spatiales européennes ce qui se fera assez tardivement et avec lenteur.

Les réactions européennes au Communication Satellite Act et à la COMSAT sont celles de pays individuels aux perspectives non coordonnées. Au cours du second semestre de 1962, la Grande-Bretagne, qui cherche à intensifier les communications avec le Commonwealth, étudie avec l'Australie et le Canada la création d'un réseau commun de satellites à mettre au point en quatre ans, mais les incertitudes quant aux investissements nécessaires et à la rentabilité éventuelle finissent par décourager l'Australie; en outre, la Grande-Bretagne et le Canada prennent contact avec les Etats-Unis qui sont déjà en négociations avec la France et l'Allemagne.

En décembre 1962, les Etats-Unis exposent leur politique et leurs programmes à la CEPT (Conférence européenne des postes et télécommunications).

Après la constitution de la COMSAT, et plus précisément le 22 mai 1963, 19 pays européens donnent vie à Paris à la CETS (Conférence européenne des télécommunications par satellite), qui est ouverte à tous les Etats membres de la CEPT.

A une forte société commerciale privée, voulue et soutenue par le gouvernement américain, l'Europe oppose une conférence ministérielle de pure coordination, sans pouvoirs supranationaux.

2.2. Les accords INTELSAT

C'est dans ces conditions que se déroulent de rapides négociations entre les Etats-Unis et l'Europe à :

- Rome (février 1964);
- Londres (avril 1964);
- Washington (juillet 1964).

Le 20.8.1964 est institué l'INTELSAT (International Communication Satellites Consortium), organisme international régi par deux accords de caractère provisoire jusqu'à fin 1969 mais devant, après nouvel examen, devenir définitifs le 1.1.1970 :

- le premier accord est intergouvernemental et définit les principes généraux de l'organisation;
- le second est conclu entre les offices responsables des télécommunications désignés par chaque gouvernement membre.

Ce dernier accord est signé par la COMSAT au nom des Etats-Unis ainsi que par les organismes nationaux de chaque pays européen et non par la CETS à titre collectif.

Les contributions initiales des pays au financement du système INTELSAT (en %) figurent au tableau suivant :

	<u>Juin 1964</u>	<u>Juin 1968</u>
Nombre des pays membres	19	61
Allemagne	6,1	5,4
Belgique	1,1	1,0
France	6,1	5,4
Italie	2,2	1,9
Pays-Bas	1,0	0,9
<u>CEE</u>	<u>16,5</u>	<u>14,6</u>
Royaume-Uni	8,4	7,4
Europe	30,5	27,0
Etats-Unis	61,0	53,5

La répartition des contributions se fonde sur le volume du trafic de télécommunications : celle de l'Europe est environ la moitié de celle de l'Amérique.

Le nombre des membres étant passé de 19 à 61 pays (1) entre 1964 et 1968, les montants indiqués plus haut ont été diminués de 12 % environ.

L'adhésion à l'INTELSAT est ouverte aux 122 pays membres de l'UIT; les adhésions ultérieures réduiront les cotisations des pays qui font actuellement partie de cet organisme, étant entendu que la participation de la COMSAT devra toujours être absolument majoritaire (au moins

(1) Au cours de cette période, les adhésions européennes sont passées de 15 à 19.

50,5 %) (1). Il est intéressant de noter que l'accord INTELSAT a été signé le 20.8.1964, c'est-à-dire le lendemain du lancement du Syncom III destiné à démontrer définitivement la supériorité des satellites géostationnaires ou synchrones; c'est seulement les satellites synchrones qui auraient pu permettre le lancement de projets de systèmes régionaux, auxquels l'accord INTELSAT ne fait pas allusion.

L'accord INTELSAT réserve à la COMSAT la gestion du système de satellites.

L'INTELSAT est dirigée par l'ICSC (Interim Communications Satellite Committee) où siègent 18 représentants des pays possédant une part supérieure à 1,5 % et qui comporte un secrétariat et trois sous-comités : finances, technique, contrats.

La CEE est représentée à l'ICSC par l'Allemagne, la France et l'Italie.

Les décisions de l'ICSC sont prises en général à la majorité simple; pour les questions les plus importantes est en revanche requise une majorité dépassant de 12,5 voix le nombre de celles de l'Etat qui en possède le plus (c'est-à-dire 73,5 % tant que les Etats-Unis en détenaient 61 %; 63 % lorsque les Etats-Unis arriveront à 50,5 %); cette clause entraîne dans la pratique la nécessité d'un consensus européen véritable.

L'article X de l'accord INTELSAT suggère au comité une répartition des contrats entre les pays membres en fonction, dans la mesure du possible, de leur contribution.

(1) Cette garantie a été obtenue par la COMSAT en 1964

L'article IX du premier accord prévoit la révision générale pour le 1er janvier 1970 en vue :

- d'améliorer les accords en fonction de l'expérience acquise;
- de permettre une participation aux fournitures INTELSAT de tous les Etats qui pourraient avoir acquis entre-temps une expérience spatiale;
- de réaliser une véritable internationalisation de la société de gestion;
- de réajuster les cotisations des pays membres.

La situation financière de l'INTELSAT, à la fin de 1968, peut se résumer comme suit : le total des contributions des Etats membres durant la période 1964-1968 se chiffrait à 128 M\$ dont 68 M\$ ont été versés par les Etats-Unis et 35 M\$ par l'Europe (la contribution des pays de la Communauté européenne ayant été de 19 M\$).

En 1968, les recettes d'exploitations de l'INTELSAT ont commencé à dépasser les dépenses.

2.3. Activités d'INTELSAT

Tous les satellites INTELSAT sont synchrones (géostationnaires ou sur orbite de 24 heures) et fonctionnent dans la bande 5,9 - 6,4 GHz dans le sens Terre-satellite et 3,7 - 4,2 GHz dans le sens satellite-Terre.

* INTELSAT I

Ce système initial ne comporte que le seul satellite Early Bird fixe à 36.000 km d'altitude au-dessus de l'Atlantique.

Réalisé par Hughes, d'après le modèle Syncom, il pèse 42 kg et dispose de 240 canaux téléphoniques ou d'un relais de télévision;

il a été lancé le 6 avril 1965 et a commencé son service commercial le 28 juin 1965.

L'insuffisante utilisation du câble transatlantique TAT 4 à 128 canaux entre les Etats-Unis et la France a joué initialement à la manière d'un frein pour la pleine utilisation des services téléphoniques par satellite, tout comme les tarifs de transmission très élevés ont limité le service de télévision approximativement à 30 heures au cours du second semestre de 1965 et à 80 heures en 1966.

Du milieu de 1965 au début de 1967, le tarif INTELSAT pour la location annuelle d'une liaison téléphonique Terre-satellite-Terre dans les deux sens a été ramené de 64.000 dollars à 46.000 dollars.

* INTELSAT II

Ce système comporte trois satellites : deux fixes au-dessus du Pacifique et un au-dessus de l'Atlantique.

Réalisés par Hughes, ils pèsent 95 kg et disposent également de 240 canaux téléphoniques, à accès multiples toutefois, ou d'un relais de télévision. Ils ont été lancés entre janvier et septembre 1967, après une tentative avortée en octobre 1966.

En 1967, les 4 satellites INTELSAT (2 sur l'Atlantique et 2 sur le Pacifique) ont permis près de 200 heures d'émission télévisée en 1967 et 700 heures en 1968, en raison de l'utilisation très intense qu'en a fait la NASA pour le programme Apollo; elle a, en effet, exploité près de 60 % de la capacité du système INTELSAT II, ce qui a permis d'en couvrir presque entièrement les dépenses.

Le programme INTELSAT II, lancé à la fin de 1965, a coûté au total 27 M\$ ainsi répartis :

- 12 M\$ pour les 4 satellites;
- 10,5 M\$ pour lanceurs et lancements;
- 4,5 M\$ pour les antennes transportables au sol.

En automne 1968, le système INTELSAT II a assuré la transmission télévisée des Olympiades du Mexique à travers le Pacifique et l'Atlantique.

* INTELSAT III

A comme objectif la réalisation du premier "système global". En 1966, on a confié à la TRW, par un contrat de 32 M\$, la construction de 6 satellites INTELSAT III devant être localisés en 1968-1969 au-dessus des océans Atlantique, Indien et Pacifique de façon à créer une couverture complète de la Terre.

Les satellites pèsent 150 kg et disposent de 1.200 canaux téléphoniques à accès multiples ou bien de 4 relais de télévision simultanés; la durée moyenne de fonctionnement des satellites sera de 5 ans.

Le contrat réserve pour la première fois à l'Europe la sous-traitance d'au moins 50 % du travail concernant les deux derniers satellites.

Après une tentative avortée en septembre 1968 (soit une perte de 12 M\$ environ), les deux premiers satellites INTELSAT III ont été placés sur orbite l'un en décembre 1968 au-dessus de l'Atlantique (pour accroître le rendement des deux satellites INTELSAT I et II), l'autre en février 1969 au-dessus du Pacifique (en complément des deux satellites INTELSAT II).

Le système sera entièrement opérationnel avant la fin de 1969; avec les deux systèmes précédents on estime qu'il réalisera près de 1.300 heures d'émission TV au cours de 1969.

Le tarif de la location annuelle pour une liaison téléphonique pourra être réduite à 40.000 dollars.

* INTELSAT IV

Dès 1967, afin de pouvoir répondre aux besoins des télécommunications après 1970 par un système global de conception plus évoluée et d'une capacité plus grande, les sociétés Hughes et Lockheed ont lancé concurremment l'étude d'un système INTELSAT IV dont les satellites auraient comporté 5.000-10.000 canaux; la TRW, pour sa part, s'est intéressée à un système intermédiaire INTELSAT III $\frac{1}{2}$, dont les satellites plus simples auraient eu une capacité de 3.500 canaux. Ces trois grandes entreprises américaines ont rivalisé entre elles pour accorder des sous-traitances à l'industrie européenne de façon à permettre qu'il soit équitablement tiré profit des financements INTELSAT, et à se présenter au jugement de l'ICSC de la façon la plus internationale possible; une règle de l'INTELSAT stipule en effet qu'à mérite égal sera retenue l'offre qui présente la participation internationale la plus large.

- Pour l'INTELSAT III $\frac{1}{2}$, la TRW a travaillé avec les industries européennes participant déjà au programme INTELSAT III : à savoir LCT, Matra, SAT en France, Erno et Lorenz en Allemagne, HSD au Royaume-Uni, Bell en Belgique et Contraves en Suisse.
- Pour l'INTELSAT IV la Hughes a été en rapport avec CFTH en France, Telefunken en Allemagne, BAC au Royaume-Uni et Selenia en Italie.
- Pour l'INTELSAT IV la Lockheed a collaboré avec LCT et SAT en France, Teldix en Allemagne, Ferranti, IMI, HSD, Elliot au Royaume-Uni, Bell et MBLÉ en Belgique, Selenia en Italie et Contraves en Suisse.

En mai 1968, c'est le système INTELSAT IV proposé par Hughes qui a été choisi et dont l'entrée en fonction est prévue pour 1971.

Le contrat s'élève à 72 M\$ pour 4 satellites pesant 500 kg, disposant de 6.000 canaux téléphoniques ou de 12 relais simultanés de

- 12 M\$ pour les 4 satellites;
- 10,5 M\$ pour lanceurs et lancements;
- 4,5 M\$ pour les antennes transportables au sol.

En automne 1968, le système INTELSAT II a assuré la transmission télévisée des Olympiades du Mexique à travers le Pacifique et l'Atlantique.

* INTELSAT III

A comme objectif la réalisation du premier "système global". En 1966, on a confié à la TRW, par un contrat de 32 M\$, la construction de 6 satellites INTELSAT III devant être localisés en 1968-1969 au-dessus des océans Atlantique, Indien et Pacifique de façon à créer une couverture complète de la Terre.

Les satellites pèsent 150 kg et disposent de 1.200 canaux téléphoniques à accès multiples ou bien de 4 relais de télévision simultanés; la durée moyenne de fonctionnement des satellites sera de 5 ans.

Le contrat réserve pour la première fois à l'Europe la sous-traitance d'au moins 50 % du travail concernant les deux derniers satellites.

Après une tentative avortée en septembre 1968 (soit une perte de 12 M\$ environ), les deux premiers satellites INTELSAT III ont été placés sur orbite l'un en décembre 1968 au-dessus de l'Atlantique (pour accroître le rendement des deux satellites INTELSAT I et II), l'autre en février 1969 au-dessus du Pacifique (en complément des deux satellites INTELSAT II).

Le système sera entièrement opérationnel avant la fin de 1969; avec les deux systèmes précédents on estime qu'il réalisera près de 1.300 heures d'émission TV au cours de 1969.

Le tarif de la location annuelle pour une liaison téléphonique pourra être réduite à 40.000 dollars.

* INTELSAT IV

Dès 1967, afin de pouvoir répondre aux besoins des télécommunications après 1970 par un système global de conception plus évoluée et d'une capacité plus grande, les sociétés Hughes et Lockheed ont lancé concurremment l'étude d'un système INTELSAT IV dont les satellites auraient comporté 5.000-10.000 canaux; la TRW, pour sa part, s'est intéressée à un système intermédiaire INTELSAT III $\frac{1}{2}$, dont les satellites plus simples auraient eu une capacité de 3.500 canaux. Ces trois grandes entreprises américaines ont rivalisé entre elles pour accorder des sous-traitances à l'industrie européenne de façon à permettre qu'il soit équitablement tiré profit des financements INTELSAT, et à se présenter au jugement de l'ICSC de la façon la plus internationale possible; une règle de l'INTELSAT stipule en effet qu'à mérite égal sera retenue l'offre qui présente la participation internationale la plus large.

- Pour l'INTELSAT III $\frac{1}{2}$, la TRW a travaillé avec les industries européennes participant déjà au programme INTELSAT III : à savoir LCT, Matra, SAT en France, Erno et Lorenz en Allemagne, HSD au Royaume-Uni, Bell en Belgique et Contraves en Suisse.
- Pour l'INTELSAT IV la Hughes a été en rapport avec CFTH en France, Telefunken en Allemagne, BAC au Royaume-Uni et Selenia en Italie.
- Pour l'INTELSAT IV la Lockheed a collaboré avec LCT et SAT en France, Teldix en Allemagne, Ferranti, IMI, HSD, Elliot au Royaume-Uni, Bell et MBLÉ en Belgique, Selenia en Italie et Contraves en Suisse.

En mai 1968, c'est le système INTELSAT IV proposé par Hughes qui a été choisi et dont l'entrée en fonction est prévue pour 1971.

Le contrat s'élève à 72 M\$ pour 4 satellites pesant 500 kg, disposant de 6.000 canaux téléphoniques ou de 12 relais simultanés de

télévision; la durée de fonctionnement moyenne des satellites sera de sept ans.

Alors que les satellites INTELSAT I, II et III, en raison de leur puissance de bord réduite, nécessitaient l'installation d'antennes au sol de 25-30 mètres de diamètre dont le coût actuel est de 4 M\$ environ, les satellites INTELSAT IV, grâce à leur puissance embarquée de 3.000 watts pourront se contenter d'antennes de 9-12 mètres de diamètre dont le prix n'atteint qu'environ 1 M\$. On estime que, du fait du perfectionnement des satellites comme de la réduction du coût des installations au sol et de l'accroissement du nombre des utilisateurs des télécommunications spatiales, la location annuelle d'une liaison téléphonique, qui était de 64.000 dollars il y a dix ans, pourra être ramenée à 10.000 dollars vers 1975.

* Stations au sol

A la fin de 1968, on comptait 22 stations terrestres en fonctionnement pour les télécommunications INTELSAT dont 8 dans la région du Pacifique et 14 dans celle de l'Atlantique, parmi lesquelles : Coonhilly Downs au Royaume-Uni, Pleumeur-Bodou en France, Raisting en Allemagne, Fucino en Italie.

41 stations sont prévues pour la fin de 1969 et 66 pour la fin de 1971, représentant un investissement annuel de 100 M\$ par an environ. Les possibilités du marché sont encore considérables et intéressantes même pour l'industrie électronique européenne.

2.4. Situation actuelle et perspectives

En 1963, a été créée la COMSAT au capital de 200 M\$, ce montant devant constituer le coût d'investissement de l'ensemble du système.

Ayant adhéré à INTELSAT avec une cotisation initiale de 61 %, la COMSAT s'est donc trouvée en présence d'un excédent de près de 80 M\$, représentant l'équivalent des contributions des autres Etats membres de l'INTELSAT.

De surcroît, le système global conçu en 1964 prévoyait de nombreux satellites défilants, plutôt que quelques satellites synchrones dans l'ensemble moins onéreux.

La COMSAT possédait de ce fait, à la fin de 1968, un capital non investi s'élevant à 132 M\$.

Cette large disponibilité de capitaux l'a incitée à élargir ses propres activités, à s'orienter vers d'autres applications et à se doter de laboratoires de R-D spatiale.

Dans le cadre de la création de l'INTELSAT, la COMSAT a joué un triple rôle :

- * d'organisme privé en concurrence avec les sociétés de télécommunications américaines, se préparant, par la création de ses propres laboratoires, à se transformer en un véritable centre de R-D rivalisant avec ceux de l'industrie américaine;
- * de représentant unique des Etats-Unis au sein de l'organisation internationale recevant l'appui du département d'Etat et se montrant le défenseur acharné de la répartition par volume de trafic contre toutes celles de nature politique (un vote par pays); cette attitude est donc contraire à l'ouverture mondiale non discriminatoire souhaitée par l'ONU et à l'esprit du Space Communication Act de 1962;
- * de gérant de l'INTELSAT avec un pouvoir de décision prédominant dans le cadre de l'ICSC et un droit absolu de veto, mais partisan tenace de la libre concurrence pour les fournitures à l'INTELSAT.

La création de la COMSAT est intervenue avant que l'expérience Syncom III ait démontré la supériorité définitive des satellites synchrones, et partant, avant que l'on ne puisse envisager des projets de systèmes régionaux (à chaque région son propre satellite).

Ayant constaté cette possibilité et voulant maintenir sur le territoire américain tout comme au niveau international le monopole des télécommunications spatiales, la COMSAT a proposé à la fin de 1967 d'installer le système intérieur qui s'est révélé désormais indispensable aux Etats-Unis; le coût prévu est de 57 M\$. Cette initiative de la COMSAT a suscité beaucoup de perplexités et d'inquiétudes aux Etats-Unis.

Si, en effet, ce projet devait se concrétiser, il est évident que :

- d'autres régions et en premier lieu l'Europe pourraient revendiquer le droit d'implanter leur propre système;
- la COMSAT ne pourrait plus représenter les Etats-Unis au sein de l'INTELSAT ni gérer l'INTELSAT;
- les deux fonctions de la COMSAT, nationale et internationale, devraient être nettement séparées, mais cela aurait pour conséquence de déclencher la prolifération des systèmes régionaux au détriment de l'INTELSAT. C'est là une perspective qui déplaît davantage au département d'Etat qu'à l'industrie américaine, laquelle voit dans les systèmes régionaux des possibilités d'élargissement du marché.

L'initiative de la COMSAT a rencontré l'hostilité des grandes sociétés de communications terrestres ATT et ITT, inquiétées pour la répartition du marché intérieur; la COMSAT s'est efforcée de proposer une fusion avec l'ITT, la RCA et la WUI pour aboutir à une dévolution à parts égales avec l'ATT de toutes les télécommunications internes et intercontinentales. Par ailleurs, l'ATT est, pour des raisons de sécurité, intéressée tout autant que les milieux militaires à la pose du nouveau câble transatlantique TAT 5 (entre les Etats-Unis et le Portugal pour les

liaisons avec la Méditerranée), d'une capacité de 750 canaux et d'un coût prévu de 90 M\$, même en tenant compte du fait qu'un satellite d'une capacité double coûterait à l'heure actuelle 15 M\$ environ.

La proposition de la COMSAT relative à un système régional américain (de même que les initiatives européennes analogues) n'est pas absolument contraire aux accords INTELSAT, même si le pouvoir de cette organisation internationale doit s'en trouver affaibli, voire même compromis.

Une violation plus flagrante de la clause selon laquelle l'INTELSAT devrait "contribuer à la paix et la compréhension mondiale" est constituée par l'utilisation, à des fins militaires, de 45 canaux des deux satellites INTELSAT II au-dessus du Pacifique par le DoD, lequel, du reste, n'en préfère pas moins recourir pour ses services stratégiques et secrets à ses propres satellites IDCSP (Initial Defence Communication Satellite Program).

Le respect loyal des accords INTELSAT, que le département d'Etat recommande instamment à l'Europe, n'est donc pas encouragé par une loyauté exemplaire de la part des Etats-Unis.

Enfin, les accords ont été négociés en des conditions de disparité absolue de compétence spatiale entre les Etats-Unis et l'Europe.

Les difficultés techno-politiques de l'ELDO, la polarisation exclusivement scientifique de l'ESRO et surtout le lancement avorté des programmes CETS, ne contribuent malheureusement pas à renforcer la position européenne dans les négociations visant à réviser les accords INTELSAT.

TROISIEME PARTIE

Les organismes spatiaux européens

1. Introduction (1)

L'Europe dispose actuellement de trois organismes spatiaux civils distincts :

- l'ELDO (European Launcher Development Organisation, CECLES en français) pour la mise au point de lanceurs spatiaux;
- l'ESRO (European Space Research Organisation, CERS en français) pour le développement des satellites scientifiques et de la technologie spatiale;
- la CETS (Conférence européenne de télécommunications par satellites) pour le développement de satellites de télécommunications spatiales.

19 pays européens adhèrent à la CETS; 10 sont membres de l'ESRO et 6 de ces derniers sont de surcroît membres de l'ELDO en même temps que l'Australie (voir le tableau de la page suivante).

Ces trois organismes sont entrés en fonction en 1964, la nécessité de coordonner les activités apparut comme évidente et urgente en 1966 au moment où fut instituée la CSE (Conférence spatiale européenne) qui regroupe les ministres chargés de la recherche de tous les pays membres de l'ELDO, de l'ESRO et de la CETS.

Trois conférences spatiales européennes ont eu lieu à :

(1) L'activité des pays membres de la Communauté économique européenne et de la Grande-Bretagne au sein des organismes spatiaux européens est exposée de façon détaillée dans les différents rapports nationaux auxquels il convient de se reporter.

ETATS MEMBRES DES ORGANISMES SPATIAUX EUROPEENS

	C E T S	E S R O	E L D O
ALLEMAGNE	X	X	X
AUTRICHE	X		
BELGIQUE	X	X	X
DANEMARK	X	X	
ESPAGNE	X	X	
FRANCE	X	X	X
GRECE	X		
IRLANDE	X		
ITALIE	X	X	X
LIECHTENSTEIN	X		
MONACO	X		
NORVEGE	X		
PAYS-BAS	X	X	X
PORTUGAL	X		
ROYAUME-UNI	X	X	X
SUEDE	X	X	
SUISSE	X	X	
TURQUIE	X		
VATICAN	X		

- Paris (décembre 1966);
- Rome (juillet 1967);
- Bad Godesberg (novembre 1968).

Les délibérations de ces conférences seront examinées lorsque l'on traitera en détail des organismes spatiaux européens.

La quatrième CSE est prévue pour janvier 1970 à Bruxelles et sera particulièrement importante pour l'unification des organismes spatiaux européens et pour la coordination définitive de leurs programmes à longue échéance.

Sur le plan industriel et bancaire, s'est constitué en Europe, au mois de septembre 1961, le groupement sans but lucratif EUROSPACE qui a favorisé les études et les recherches spatiales en ce qui concerne particulièrement les implications économiques-industrielles et qui a organisé trois conférences de contact entre Européens et Américains à :

- Rome (juin 1964);
- Philadelphie (avril/mai 1965);
- Munich (juin 1968).

Actuellement, font partie d'EUROSPACE 150 sociétés appartenant à 9 pays européens; les entreprises américaines y figurent comme membres correspondants. EUROSPACE a soutenu pendant des années la nécessité de créer une société européenne à économie mixte EUROSAT, placée sous le contrôle des gouvernements membres, en tant qu'organisme gestionnaire des programmes spatiaux; la société EUROSAT était en voie de formation au début de 1969.

EUROSPACE procède en ce moment à des études technico-économiques sur les satellites météorologiques européens, pour le compte de la CEE.

Sur le plan politique, l'activité spatiale européenne a été suivie et discutée systématiquement en vue d'en favoriser la coordination et l'orientation :

- par le Conseil de l'Europe par l'intermédiaire de sa commission de la science et de la technologie, dès 1961;
- par l'Union de l'Europe occidentale qui a créé en 1962 la commission spéciale pour les questions spatiales, laquelle est désormais définitivement institutionnalisée en tant que commission scientifique, technique et aérospatiale.

2. ELDO (European Launcher Development Organisation)

2.1. Buts et constitution

L'ELDO a pour mission fondamentale de doter l'Europe de moyens autonomes en matière de lanceurs spatiaux à usage pacifique. Cependant, autonomie ne signifie pas pour l'Europe qu'elle aboutira à une capacité concurrentielle par rapport aux Etats-Unis et à l'URSS, mais simplement à la possibilité de développer en toute indépendance des programmes spatiaux scientifiques et d'application.

En avril 1960, le Royaume-Uni a annulé le programme de l'engin stratégique Blue Streak à propergol liquide et l'a proposé au mois de septembre suivant à l'Europe comme premier étage d'un lanceur civil de satellites.

A la suite de sondages politiques effectués par ce pays et des sondages industriels entrepris à l'initiative de la Hawker Siddeley anglaise et de la SEREB française, la création de l'organisation ELDO a été préparée par la conférence de Strasbourg (30 janvier - 2 février 1961, organisée sous les auspices du Conseil de l'Europe) et par la conférence de Lancaster-House (30 octobre - 3 novembre 1961).

La conférence de Strasbourg a défini les principes suivants :

- a) le premier programme de l'ELDO s'attachera à la mise au point d'un lanceur à trois étages et des satellites expérimentaux correspondants (premier étage anglais, deuxième étage français, lancements d'essai à partir de la base équipée de Woomera en Australie); il pourra être lancé ultérieurement d'autres programmes;
- b) l'ELDO aura des buts exclusivement pacifiques et favorisera l'évolution des technologies avancées dans les pays membres; tous les renseignements techniques concernant les travaux effectués pour elle seront mis librement à la disposition de tous les gouvernements membres;
- c) les gouvernements anglais et français apporteront à titre gracieux à l'ELDO les résultats des travaux déjà effectués;
- d) une étroite collaboration s'instaurera avec l'ESRO, organisation venant également d'être créée;
- e) selon les prévisions, les dépenses de développement du lanceur se chiffreront à 196 M\$ à effectuer en 5 ans;
- f) les cotisations des pays membres seront fixées en fonction de leurs revenus nationaux bruts à l'exception de la Grande-Bretagne qui consentira une plus forte contribution (33,33 % au lieu de 25 %).

L'offre anglaise mentionnée au point f) représentait l'élément décisif pour le démarrage de l'ELDO.

La conférence de Lancaster-House a réexaminé et développé les principes arrêtés à Strasbourg :

- en complétant la répartition des tâches évoquées au point a), l'Allemagne se voyant assigné le troisième étage, l'Italie les satellites et les coiffes thermiques, la Belgique les stations de guidage au sol et les Pays-Bas les liaisons de télémétrie à long rayon;

- en limitant la libre circulation de l'information technique mentionnée au point b) aux besoins des pays membres dans le seul secteur de la technologie spatiale;
- en se demandant déjà si le plafond financier indiqué au point e) serait suffisant;
- en arrêtant les règles d'approbation des budgets : nécessité d'une majorité des deux tiers des pays membres, ceux-ci représentant globalement au moins 85 % des contributions à l'ELDO.

Au cours des deux conférences, l'assignation des travaux aux pays membres s'est effectuée sur des bases exclusivement politiques; en général, chaque pays devait ensuite confier les commandes à ses propres entreprises sans lancer d'appels d'offre mais en se fondant sur des critères de compétence très dynamiques.

La limitation figurant au point b) allait partiellement à l'encontre du principe de la qualification technologique générale. A Lancaster-House les gouvernements n'ont pas été en mesure de défendre leurs propres droits de financiers publics et exclusifs de l'entreprise en s'inspirant, le cas échéant, des très strictes pratiques américaines; ils ont donc fini par être pris de court par la conception rigide de l'industrie européenne en matière de propriété intellectuelle.

La conférence de Lancaster-House a pourvu à l'élaboration de la convention qu'ont souscrite les cinq pays de la CEE, le Royaume-Uni et l'Australie le 30 avril 1962, et a créé le groupe préparatoire qui a assumé ses fonctions jusqu'à l'obtention de toutes les ratifications gouvernementales de la convention, ce qui ne devait intervenir que le 29 février 1964.

N'ayant pas de personnalité juridique, le groupe préparatoire a été contraint de prendre ses décisions à l'unanimité et de compter sur l'esprit de collaboration des pays membres.

Entre-temps, l'Autriche, le Danemark, l'Espagne, la Norvège, la Suède et la Suisse qui avaient participé aux deux conférences ont refusé de signer la convention, ce qui a rendu nécessaire une révision de la participation des différents pays membres; l'Allemagne, la France et le Royaume-Uni ont accepté de se partager les 11,9 % de cotisations manquantes; la répartition s'est alors établie comme suit :

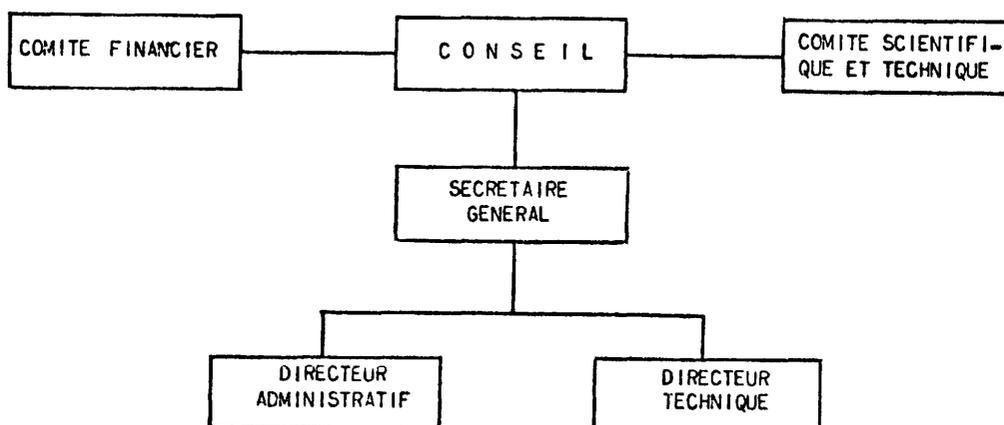
- Allemagne : 22,01 % (au lieu de 18,92 %);
- Belgique : 2,85 %;
- France : 23,93 % (au lieu de 20,57 %);
- Italie : 9,78 %;
- Pays-Bas : 2,64 %;
- Royaume-Uni : 38,79 % (au lieu de 33,33 %);
- Australie : base de Woomera à disposition.

En partant de la répartition fondée sur les revenus nationaux bruts, le Royaume-Uni prenait à sa charge 34 % en plus alors que la France et l'Allemagne, d'une part, la Belgique, l'Italie et les Pays-Bas, de l'autre, versaient respectivement 11 et 23 % en moins.

Cette répartition, en vigueur de 1964 à 1966, a subi une première modification cette même année et une seconde en 1969.

2.2. Organigramme et budget

Dès ses débuts l'organigramme de l'ELDO a été le suivant :



Le Conseil est l'organe législatif et politique. Il se réunit au moins deux fois l'an. Chaque pays membre y est représenté par deux délégués. Le président (Gén. Aubinière en 1968) est élu par le Conseil et ne peut assumer plus de deux mandats consécutifs.

Depuis 1965, le président présente chaque année au Conseil de l'Europe un rapport sur l'activité de son organisation.

Le secrétaire général a des tâches exécutives : il est le plus haut fonctionnaire permanent de l'ELDO (Amb. V.R. di Carrobbio depuis 1964); il dispose d'un cabinet qui s'est élargi avec le temps; au service presse ont été ajoutés en effet un service pour les affaires juridiques et les relations extérieures et un service de contrôle financier.

Les directeurs administratif et technique assument les fonctions de secrétaires généraux adjoints; leurs directions se sont progressivement ramifiées à mesure que s'est développée l'activité de l'ELDO.

Les effectifs du secrétariat qui comptaient 53 agents en 1962 sont passés à 130 en 1964 et à 320 en 1968.

Le siège du secrétariat est situé à Neuilly-sur-Seine (Paris).

Le budget de l'ELDO après la période initiale est demeuré pratiquement le même ainsi que l'indique le tableau suivant où les valeurs sont exprimées en millions de dollars :

<u>1961-1964</u>	<u>1965</u>	<u>1966</u>	<u>1967</u>	<u>1968</u>	<u>1969</u>
125	85	83	85	95	81

La répartition pour la période 1961-1964 a été à peu près la suivante : 21 M\$ en 1961-1962, 36 M\$ en 1963 et 68 M\$ en 1964. En raison de la décision prise en 1966 et confirmée en 1968, de ne pas dépasser le plafond de 626 M\$, la marge disponible pour les deux dernières années 1970-1971 est de 72 M\$.

2.3. L'activité de l'ELDO

2.3.1. Années 1964 et 1965

L'existence officielle de l'ELDO, fixée à huit ans par la convention, a commencé fin février 1964 et doit s'achever avec l'année 1971. Dès les débuts de l'organisation il est apparu que les plans établis en 1961 étaient peu réalistes.

Pour une dépense totale de 196 M\$ ils envisageaient dix lancements échelonnés sur quatre ans, à savoir :

- 4 lancements (F1, F2, F3, F4) du seul premier étage en 1962-1963;

- 3 lancements (F5, F6, F7) du premier étage actif avec des étages supérieurs inactifs en 1964;
- 3 lancements orbitaux (F8, F9, F10) du lanceur complet en 1965.

Après réexamen de la situation et actualisation des devis, il a été prévu en 1964, pour un coût total de 400 M\$, 11 lancements échelonnés sur 7 ans (1), ainsi répartis :

- 3 lancements (F1, F2, F3) du seul premier étage en 1964-1965;
- 4 lancements (F4, F5, F6/1, F6/2), deux avec les deux étages supérieurs inactifs, un avec le seul troisième étage inactif et le dernier avec les trois étages actifs, en 1966-1967;
- 4 lancements orbitaux (F7, F8, F9, F10) du lanceur complet et mise sur orbite basse (500 km) de satellites de plus en plus complexes et lourds (jusqu'à 1.000 kg) en 1968-1970.

Par suite du ralentissement du programme certains pays sont amenés à mettre au point en temps opportun des programmes de lanceurs plus évolués, pouvant répondre aux besoins européens en matière de télécommunications. C'est justement en 1964 qu'ont eu lieu les premières expériences américaines avec les satellites géostationnaires (sur orbite de 36.000 km) qui ont donné des résultats favorables. Il n'en faudra pas moins attendre deux ans et demi (du milieu de 1964 à la fin de 1966) pour voir l'ELDO s'engager dans ce secteur d'importance décisive.

Il a été entre-temps procédé à des recherches de technologie avancée sur la propulsion à hydrogène-oxygène liquide, le guidage inertiel, le développement de moteurs d'apogée et l'utilisation d'une base de lancement équatoriale.

(1) Le programme de 1964 ne comporte jamais plus de deux lancements par an.

Ont été également poursuivies des études économiques et juridiques concernant la livraison de lanceurs à des usagers éventuels : pays membres, pays tiers et organisations européennes telles que l'ESRO et la CETS.

En 1964-1965, ont eu lieu avec succès à partir de la base de Woomera les trois lancements du premier étage F1 (juin 1964), F2 (octobre 1964), F3 (mars 1965), avec lesquels s'est achevée la première phase opérationnelle qui a consacré la qualification spatiale du Blue Streak.

2.3.2. Année 1966

La convention ratifiée au début de 1964 prévoyait qu'après deux ans d'activité de l'organisation, il serait procédé à un examen de l'état d'avancement de ses travaux.

Au début de 1966, l'ELDO a commencé à connaître une crise grave qui a reçu une solution temporaire en 1967, pour se reproduire sous une forme encore plus accentuée en 1968, en dépit des intenses efforts de médiation de trois conférences spatiales européennes (1966, 1967, 1968) réunies en vue de coordonner l'ensemble de l'activité spatiale en Europe.

Si la France a, dès 1965, insisté sur le développement de lanceurs évolués pouvant effectuer des missions d'application sur orbite géostationnaire, le Royaume-Uni pour sa part, a exprimé au début de 1966, par voie de mémorandum aux Etats membres de l'ELDO son inquiétude quant aux coûts croissants des programmes et aux retards enregistrés comme devant l'impossibilité de réaliser des vecteurs européens à un prix concurrentiel par rapport aux productions américaines.

Les deux premières objections, pour aussi valables qu'elles fussent, sur le plan industriel, ne tenaient cependant pas compte de l'inexpérience européenne dans le domaine spatial; quant à la troisième,

elle négligeait le fait que sans lanceurs propres on en était réduit à poursuivre la politique spatiale souhaitée par les fournisseurs de moyens de lancement.

En 1966, s'est tenue la première conférence ministérielle des pays membres de l'ELDO, répartie en quatre sessions (avril, juin, juillet, décembre).

Pour l'avenir de l'ELDO, les résolutions fondamentales suivantes furent approuvées :

1. poursuite du programme initial (Europa I) sous réserve cependant d'un certain nombre d'améliorations; lancement d'un programme complémentaire (Europa II) visant au développement d'un lanceur dérivé d'Europa I et doté du système PAS (Perigee-Apogee-System) en vue de mettre sur orbite géostationnaire des satellites de télécommunications de 150 kg. Aux 295 M\$ environ déjà reçus pour faire face aux dépenses jusqu'à la fin de 1966 viendront s'ajouter près de 331 M\$ pour le développement de ces programmes avant l'échéance de 1971, ce qui porte à 626 M\$ le plafond total des crédits consentis jusqu'à l'achèvement des deux programmes, initial et complémentaire (1971);

2. à partir du 1er janvier 1967 modification des contributions :

- Allemagne : de 22,01 % à 27,0 %;
- Belgique : de 2,85 % à 4,5 %;
- France : de 23,9 % à 25,0 %;
- Italie : de 9,78 % à 12,0 %;
- Pays-Bas : de 2,64 % à 4,5 %;
- Royaume-Uni : de 38,79 % à 27,0 %.

En outre, on assure aux pays membres un retour :

- d'au moins 80 % sur l'ensemble des programmes;
- d'au moins 50 % sur le seul programme complémentaire;

3. on atténue la notion de majorité pour le vote du budget : la majorité des 2/3 des pays membres demeure nécessaire, mais il suffira que ceux-ci totalisent 66,66 % (au lieu de 85 %) des contributions versées à l'ELDO, de sorte que toute possibilité de veto de la part d'un seul pays est évitée;
4. pour une gestion plus efficace des programmes, on accorde des pouvoirs plus vastes au secrétariat et on recommande la création d'un groupe industriel international qui apporte son aide technique au secrétaire général en assurant la coordination et l'intégration de l'activité dans le cadre du programme complémentaire.

Le programme complémentaire prévoit 3 lancements (F11, F12, F13) sur orbite géostationnaire, avant la fin de 1971; les travaux sont ainsi répartis :

Grande-Bretagne

Guidage inertiel. Modifications et améliorations à apporter au Blue Streak. Fabrication des premiers étages pour les lancements orbitaux (mise sur orbite du satellite expérimental).

France

Construction de la base de lancement équatorial de Kourou en Guyane française. Etage de périgée. Fabrication des deuxièmes étages pour les lancements orbitaux (4 lancements suborbitaux par des lanceurs français).

Allemagne

Fabrication et amélioration des troisièmes étages pour les lancements orbitaux (Capsules d'instruments pour les lancements suborbitaux).

Italie

Etudes thermiques pour les lancements orbitaux (moteur d'apogée) (satellites expérimentaux).

Belgique

Equipements auxiliaires au sol (installations au sol pour la mise sur orbite géostationnaire).

Pays-Bas

Equipements de télémésure (contrôle d'assiette des satellites expérimentaux).

Figurent entre parenthèses les travaux qui ont été annulés par la suite en raison du plan d'austérité de 1968 visant à éviter un accroissement ultérieur des dépenses en vue de respecter le plafond de 626 M $\text{\$}$ fixé en 1966.

En dehors de ces très importantes résolutions concernant en propre l'ELDO, la conférence ministérielle, au cours des sessions de juin et de juillet, a souhaité la convocation d'une conférence spatiale européenne, ouverte à tous les Etats membres de l'ELDO et/ou de l'ESRO et/ou de la CETS, dans le but de coordonner et d'orienter toutes les activités spatiales de l'Europe.

La première conférence spatiale européenne s'est donc tenue à Paris en décembre 1966; elle a décidé de se réunir à nouveau l'année suivante et a confié à un groupe de travail, présidé par M. Bignier (France), le mandat de faire un inventaire des programmes spatiaux en collaboration des programmes spatiaux nationaux, ainsi que des ressources et des besoins européens dans le domaine spatial.

Au cours de la même année ont eu lieu avec succès à partir de la base de Woomera trois lancements du vecteur complet dont seul le premier étage était actif : F4 (mai 1966) et F5 (novembre 1966).

Le dernier de ces lancements "qualifie" le système de séparation entre le premier et le deuxième étage.

Ainsi, est-on parvenu sans enregistrer d'insuccès au milieu de la deuxième phase opératoire du lanceur Europa I.

2.3.3. Année 1967

Le rapport Bignier a servi de base de discussion à la deuxième conférence spatiale européenne qui s'est tenue à Rome en juillet 1967.

La conférence a décidé de jouer le rôle d'organe de coordination et de se réunir tous les ans.

La nécessité de coordonner les activités ELDO, ESRO, CETS et d'éviter les doubles emplois inutiles d'initiatives spatiales, même au niveau des programmes nationaux, a amené la conférence à créer un comité consultatif des programmes, présidé par M. Causse qui a reçu pour mandat d'élaborer un programme spatial européen coordonné à longue échéance. Le rapport Causse, publié en décembre 1967, recommandait :

- un investissement spatial de coopération européenne progressant de 10 % par an pendant la décennie 1968-1977;
- une dépense annuelle de 90 M\$ environ pour l'ELDO, impliquant le développement d'un lanceur EUROPA III, échelonné sur l'ensemble des dix ans, ainsi que d'un lanceur EUROPA IV vers 1972, après l'achèvement du programme complémentaire EUROPA II;
- l'affectation pendant les cinq premières années de tous les investissements supplémentaires aux satellites scientifiques jusqu'à concurrence de 60 M\$ environ dans le cadre des activités de l'ESRO;

- l'affectation, durant les cinq dernières années de la période envisagée, de toute l'augmentation d'investissement aux satellites d'application jusqu'à concurrence de 40 M\$ environ dans le cadre des activités de la CETS;
- pour le programme d'application l'octroi d'une priorité absolue aux satellites de télécommunications; le lanceur EUROPA III pourrait mettre sur orbite géostationnaire 500 kg et répondre ainsi aux besoins de la télédiffusion semi-directe; le lanceur EUROPA IV, dont la mise en service est prévue aux environs de 1980 devrait mettre sur orbite géostationnaire 2.000 kg et permettre ainsi d'expérimenter la télédiffusion directe;
- l'unification des organismes spatiaux européens sous l'égide de la CSE.

Le rapport sur l'activité ELDO de 1967, paru en juin 1968, s'est attaché à vérifier la bonne application des règles du retour financier fixées en 1966 et a évalué comme suit la situation à la fin de 1971 (en M\$) :

		A	B	F	I	PB	UK	TOTAL
CONTRIBUTIONS	(1) PI	107,61	15,62	109,68	47,82	15,03	155,03	450,79
	(2) PC	38,77	6,46	35,89	17,23	6,46	38,77	143,58
	(3) <u>TOTAL</u>	146,38	22,08	145,57	65,05	21,49	193,80	594,37
CONTRATS	(4) PI	150,68	15,50	67,26	34,31	8,02	144,70	375,47
	(5) PC	24,52	3,53	44,95	15,80	7,78	26,61	122,74
	(6) <u>TOTAL</u>	130,20	19,03	112,21	50,11	15,80	170,86	498,21
RAPPORT (6)/(3) (Règle de 80%)		0,89	0,86	0,77	0,77	0,74	0,88	0,84
RAPPORT (5)/(2) (Règle de 50%)		0,63	0,55	1,25	0,92	1,20	0,67	0,85

PI = PROGRAMME INITIAL

PC = PROGRAMME COMPLEMENTAIRE

Ce même document a prévu l'octroi de commandes ultérieures d'un montant de 7,57 M\$ à la France, à l'Italie et aux Pays-Bas en vue d'assurer entièrement le retour de 80 % fixé en 1966. A la fin de 1967, on a donc décidé d'attribuer aux pays membres des contrats s'élevant au total à 498,21 + 7,57 = 505,78 M\$, la différence de 19,2 % par rapport au plafond de 626 M\$ devant servir à faire face à la fois à des frais d'exploitation s'échelonnant sur huit années d'activité et aux circonstances imprévues.

En 1967, la France et l'Allemagne ont lancé le projet bilatéral Symphonie pour lequel les deux pays se présentent à l'ELDO en qualité de premiers acheteurs pour l'acquisition de deux lanceurs EUROPA II (ELDO/PAS) à utiliser en 1971-1972.

La nécessité de recourir à un lanceur européen renforcera encore davantage la participation française et allemande aux programmes de l'ELDO.

Outre la mise en chantier du programme complémentaire, l'année 1967 a été marquée par les deux derniers lancements de la deuxième phase opératoire du lanceur EUROPA I, à savoir : le lancement F6/1 (août 1967) le premier et le deuxième étage actifs et avec le troisième étage inactif; le premier étage et la séparation ont bien fonctionné mais la mise à feu des propulseurs du deuxième étage a échoué. Le lancement F6/2 (décembre 1967) a été une répétition de l'essai précédent et à nouveau la mise à feu du deuxième étage ne s'est pas faite par suite d'une défaillance des séquenceurs.

2.3.4. Année 1968

Le 1er janvier 1968 entre en fonction la SETIS (Société d'études et d'intégration de systèmes spatiaux) créée, à la suite d'une recommandation de la première conférence spatiale européenne de 1966, afin d'apporter une aide technique au secrétariat de l'ELDO pour la coordination, le contrôle et l'intégration du programme complémentaire ELDO/PAS.

Le capital initial de 0,5 M\$ se répartit entre 11 sociétés ou consortiums des six pays membres, selon les % suivants :

- Allemagne : 24 % (12 % ERNO, 12 % Bölkow);
- Belgique : 6 % (2 % MBLÉ, 2 % ACEC, 2 % Bell);
- France : 29 % (SEREB);
- Italie : 13 % (CIA);
- Pays-Bas : 4 % (3,2 % Philips, 0,8 % Fokker);
- Royaume-Uni : 24 % (12 % HSD, 12 % Rolls-Royce).

Le président et le secrétaire de la SETIS sont les mêmes que ceux de la SEREB qui est l'actionnaire principal. Au milieu de 1968 la main-d'oeuvre s'élevait à 85 personnes, dont 50 techniciens et ingénieurs hautement qualifiés.

En janvier 1968 le conseil de l'ELDO et le comité technique ont approuvé à l'unanimité le rapport Causse; au sein du comité financier la Grande-Bretagne a cependant émis quelques réserves.

Le 16 avril 1968, ce même pays a transmis aux membres de la CSE une circulaire où il exprimait son désaccord sur les propositions du rapport Causse; ce document, en effet :

- refusait tout développement de l'activité de l'ELDO au-delà du lanceur EUROPA II, c'est-à-dire après 1971, sous prétexte qu'il s'agirait là d'opérations peu économiques;
- rejetait toute participation aux programmes de la CETS pour les satellites expérimentaux de télévision, leur rentabilité économique ne paraissant pas suffisante; mais
- acceptait l'élargissement de l'activité scientifique de l'ESRO et une augmentation de son financement annuel allant jusqu'à 6 % pour les trois années 1969-1971.

Dans le même temps, l'ELDO s'est rendu compte qu'il lui faudrait se procurer des fonds supplémentaires, à savoir 100 M\$, pour mener à bien le programme initial (EUROPA I) et le programme complémentaire (EUROPA II), pour la fin de 1971.

La conférence des ministres de l'ELDO s'est réunie en trois sessions (11-12 juillet, 1-2 octobre, 11 novembre).

Ayant admis la nécessité de réduire les programmes en vue de respecter le plafond total de 626 M\$ accepté en 1966, afin de conserver

la collaboration entière de tous les pays membres, la conférence a confié au président M. T. Lefèvre, ministre belge de la politique et de la programmation scientifique, une mission de conciliation à laquelle il s'est consacré entre la première et la deuxième session.

Au cours de la deuxième session, la conférence a créé un groupe de hauts fonctionnaires présidé par le Dr. J. Spaey (Belgique), ayant pour mandat d'arrêter pour la troisième session les grandes lignes d'un programme spatial européen portant sur dix ans.

Durant cette troisième session, la Grande-Bretagne s'étant engagée à livrer, jusqu'en 1976, à l'ELDO ou aux pays membres, l'étage du Blue Streak pour des missions civiles scientifiques et d'application, il a été décidé :

Que le programme actuel serait poursuivi effectivement jusqu'à concurrence de 626 M\$ et qu'il s'achèverait sur les trois lancements F7, F8, F9 du lanceur EUROPA I depuis la base de Woomera et sur les deux lancements F11 et F12 du lanceur EUROPA II sans étage d'apogée depuis la Guyane.

Ce programme d'austérité annule les derniers lancements prévus F10 et F13 et limite donc les tâches assignées aux pays membres dans le cadre du programme complémentaire (point 2.3.1.).

Ces réductions de programme auront pour conséquences d'affaiblir ultérieurement la collaboration européenne.

La France, en raison de l'annulation des lancements suborbitaux du système PAS, utilisera les vecteurs Améthyste pour son programme national PEOLE (Préparatoire à Eole) et pour le programme bilatéral franco-allemand DIAL.

L'Allemagne récupérera dans le cadre de ce dernier programme le travail annulé par l'ELDO sur les capsules d'instruments.

L'Italie, par suite de l'annulation du moteur d'apogée et du satellite expérimental, lancera son programme national SIRIO de télécommunications devant utiliser un lanceur américain.

La troisième session du conseil des ministres de l'ELDO a été suivie par la troisième conférence spatiale européenne (Bad Godesberg 12-14 novembre 1968) (1) dont les délibérations ont porté sur les points suivants :

1. Programme spatial :

ESRO : plafond de 172 M\$ pour les trois années 1969-1971

CETS : programme de satellites expérimentaux destinés à la télévision, d'un coût de 103 M\$

ELDO : poursuite en 1969 du programme arrêté par la conférence des ministres.

2. Institutions :

Etude sur la fusion des organismes spatiaux européens, confiée à un comité de hauts fonctionnaires, devant faire rapport pour le 1er octobre 1969.

3. Europe-Intelsat :

Recommandation aux Etats membres de donner aux négociateurs de l'Intelsat des instructions conformes aux directives de la CETS.

(1) Le compte rendu des délibérations de cette conférence figure en annexe.

4. Coopération spatiale européenne :

Nécessité de dresser un programme minimal dont l'acceptation donne droit à la qualification d'Etat membre; objectif d'application : télédiffusion spatiale directe à tous les usagers; objectif scientifique : mission dépassant les possibilités nationales.

5. Production de lanceurs :

Poursuite de la production de lanceurs destinés aux missions d'application et scientifique, dans l'hypothèse de deux lancements par an échelonnés sur les cinq années 1972-1976; détermination du coût des lanceurs européens; la différence éventuelle avec celui de lanceurs non européens équivalents, sera répartie également entre les pays producteurs et les acquéreurs, ces derniers ne devant pas avoir, en tout état de cause, à consentir plus de 25 % du prix des lanceurs non européens.

Les 19 et 20 décembre s'est réuni le conseil de l'ELDO pour l'approbation du budget 1969, qui n'a pu être obtenue du fait de l'opposition de la Grande-Bretagne et de l'Italie.

A la fin de 1968, l'Europe spatiale s'est trouvée séparée en deux blocs : d'une part la France, la Belgique, les Pays-Bas et l'Allemagne, qui ont, après le mois d'avril, étudié ensemble les solutions de remplacement quant au Blue Streak et aux futurs lanceurs européens; de l'autre, la Grande-Bretagne et l'Italie qui ont cherché à reprendre leur liberté.

Le 15 avril 1969 une nouvelle conférence des ministres ELDO a pris acte de cette situation et a accepté que l'Italie contribue pour 57,60 M\$ (9,2 %) et la Grande-Bretagne pour 187,93 M\$ (30 %) au plafond total de 626 M\$, les quatre autres pays se répartissant entre eux la différence de 380,47 M\$ (60,8 %). Cet accord, qui a entraîné une réduction

du droit de vote de l'Italie et de la Grande-Bretagne, a permis l'adoption avec quelque retard, du budget de 1969 d'un montant de 81,4 M\$.

Le 30 novembre 1968 a eu lieu à partir de Woomera le lancement F7 du vecteur complet EUROPA I.

Si le premier étage et la première séparation, tout comme le deuxième étage et la deuxième séparation, ont donné pleine satisfaction, le troisième étage en revanche n'a pas fonctionné. On ne peut dès lors estimer qu'à 80 % la réussite de ce premier lancement de la troisième et dernière phase de la qualification du lanceur EUROPA I.

2.4. Contributions des pays membres à l'ELDO

A l'exclusion de l'Australie, qui a mis à disposition sa base et ses installations de Woomera pour les lancements de EUROPA I, on a réuni dans le tableau suivant les contributions européennes successives à l'ELDO, compte tenu des décisions du 15 avril 1969. Les rapports annuels de l'ELDO ne fournissant pas de renseignements sur l'évolution du budget et les contributions des différents pays membres, il ne faut conférer à ce tableau qu'une valeur indicative.

CONTRIBUTIONS EUROPEENNES A L'ELDO (1961-1971)
(En millions de dollars)

	1961/1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969/1971	TOTAL	%
ALLEMAGNE	12,30	14,97	18,71	18,27	22,95	25,65	} 120,04	380,47	60,8
BELGIQUE	1,65	1,94	2,42	2,37	3,83	4,28			
FRANCE	13,37	16,27	20,34	19,86	21,25	23,75	} 6,56	57,60	9,2
PAYS-BAS	1,71	1,80	2,24	2,19	3,83	4,28			
ITALIE	6,36	6,65	8,31	8,12	10,20	11,40	} 126,60	438,07	70,0
CEE	35,59	41,63	52,02	50,81	62,06	69,36			
ROYAUME-UNI	21,67	26,38	32,97	32,20	22,95	25,65	26,11	187,93	30,0
<u>T O T A U X</u>	57,26	68,01	84,99	83,01	85,01	95,01	152,71	626,00	100,0

3. ESRO (European Space Research Organisation)

3.1. Origines et buts

L'organisation a pour mission d'assurer et développer dans des buts exclusivement pacifiques la collaboration européenne dans le domaine de la recherche et de la technologie spatiale.

La commission préparatoire européenne de recherches spatiales (COPERS) a été créée le 1er décembre 1960 à Meyrin à l'initiative de groupes scientifiques européens réunis au sein du CERN.

La convention prévoyant une période d'activité de huit ans, a été signée au cours d'une conférence de plénipotentiaires le 14 juin 1962, mais n'a été entièrement ratifiée par les gouvernements que le 20 mars 1964. Elle prescrivait une vaste diffusion des résultats scientifiques, techniques et technologiques de l'ESRO dans le but d'obtenir un maximum de compétence spatiale dans les pays membres.

3.2. Programmes initiaux

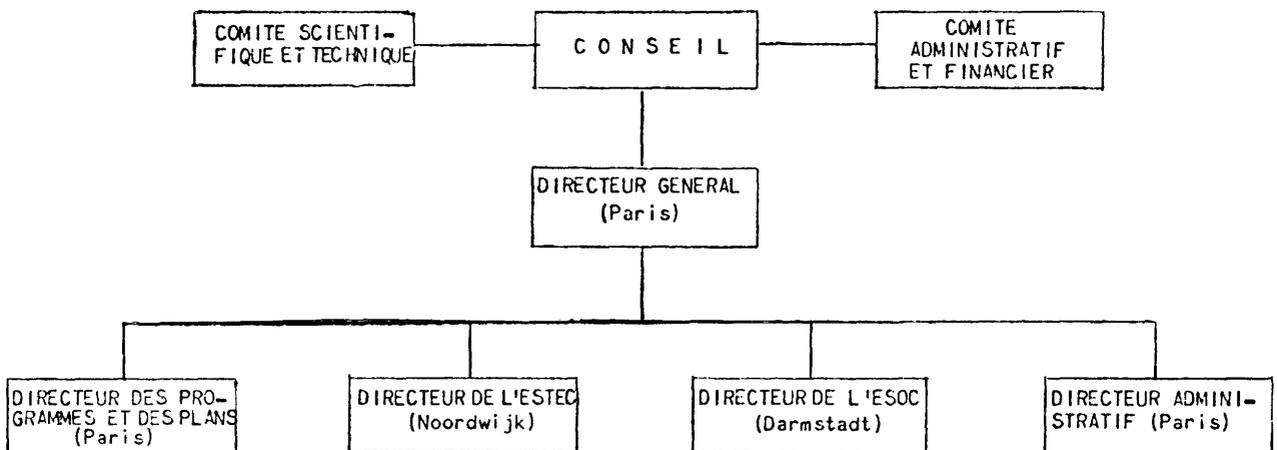
Les programmes de l'ESRO devaient permettre à chaque pays d'aboutir à des réalisations allant au-delà des possibilités des programmes spatiaux nationaux. Le plafond des dépenses globales ayant été fixé à 306 M\$ échelonnées sur huit ans, la convention a dû réduire déjà les programmes trop ambitieux qu'avaient envisagés le COPERS. Cette convention prévoyait :

- la création d'une infrastructure européenne de recherche spatiale comportant deux centres techniques, un laboratoire, un institut scientifique, une base de lancement pour fusées-sonde et un réseau de poursuite et de télémétrie pour satellites;

- le lancement de 50 fusées-sonde au cours des années 1964 et 1965 et 65 lancements par an pendant la période 1966-1971 (440 au total);
- le lancement de deux petits satellites scientifiques par an, de 1967 à 1971 (10 au total);
- le lancement de deux grands satellites scientifiques par an au cours de la même période (6 au total), dont au moins un Large Astronomical Satellite (LAS).

3.3. Organisation et effectif

Après la restructuration de 1967, effectuée sur la base des recommandations du rapport Bannier, l'organigramme de l'ESRO se présente comme suit :



Cette restructuration a permis à l'ESRO de conférer une autorité, une responsabilité et une rapidité de décision plus poussée aux organismes périphériques, éliminant ainsi la rigidité de son organisation initiale trop centralisée et trop lente en regard de ses besoins d'organisme scientifique ayant des centres d'activité répartis par toute l'Europe.

Le conseil est l'organisme législatif et politique. Il se réunit au moins deux fois l'an et chaque pays y est représenté par deux délégués.

Le président (Prof. H.C. Van de Hulst pour 1968 et 1969) est élu par le conseil et ne peut assumer plus de deux mandats consécutifs.

Le Dr A. Hocker qui a occupé le poste de président en 1966 et en 1967 est membre honoraire du conseil.

Le directeur général (Prof. H. Bondi depuis le 1er novembre 1967) est le plus haut fonctionnaire permanent de l'organisation.

Le siège de la direction générale est situé à Neuilly-sur-Seine (Paris).

L'ESRO comprend les organes suivants :

1. l'ESTEC (European Space Research Technology Centre) à Noordwijk (Pays-Bas), qui a pour mission l'étude et la mise au point des véhicules spatiaux et des charges utiles sur les fusées-sonde ainsi que la recherche appliquée sur les technologies spatiales.

De l'ESTEC dépend l'ESLAB (European Space Research Laboratory) qui se trouve également situé à Noordwijk, et qui assure la liaison entre l'ESTEC et les groupes scientifiques des pays de l'ESRO;

2. l'ESOC (European Space Operation Centre) à Darmstadt (Allemagne) qui coordonne l'activité :

- de l'ESRANGE (European Sounding-Rocket Launching Range) à Kiruna (Suède);

- de l'ESDAC (European Space Data Centre) qui se trouve également à Darmstadt et qui est équipé aussi bien pour le traitement des données spatiales que comme centre de calcul;
 - de l'ESTRACK (European Satellite Tracking, Telemetry and Telecommand Network) qui comporte quatre stations : Fairbanks (Alaska), Ny-Alesund (Spitzberg), Port Stanley (Iles Fakland), Redu (Belgique) et d'un centre commun de contrôle à Darmstadt;
3. l'ESRIN (European Space Research Institute) à Frascati (Italie) qui est chargé de la recherche fondamentale portant particulièrement sur la physique du plasma.

L'effectif de l'ESRO réparti par année et par centre figure au tableau suivant :

A LA FIN DE	1964	1965	1966	1967	1968
SIEGE CENTRAL	161	170	184	184	189
ESTEC	240	364	483	548	585
ESOC	48	76	139	187	288
ESRIN	-	4	21	34	57
<u>T O T A L</u>	449	614	827	953	1.119

Pour la fin de 1971 on prévoit un effectif total de 1.347 personnes.

3.4. Budget et contributions

La convention avait prévu une dépense totale de 306 M\$ échelonnée sur huit années avec les plafonds suivants : 78 M\$ et 122 M\$ respectivement pour les deux premières périodes triennales 1964-1966 et 1967-1969 et 120 M\$ pour les deux dernières années 1970-1971.

Au cours des trois premières années, correspondant à la mise en route de l'organisation, les dépenses n'ont été que de 62,8 M\$ mais l'unanimité n'a pu se faire lorsqu'il fut proposé de reporter la différence sur les trois années suivantes, les budgets de 1967 et 1968 ont été approuvés séparément (48 M\$ pour 1967, 50 M\$ pour 1968) et c'est seulement après la troisième conférence spatiale européenne (novembre 1968) qu'il a été possible de préciser le montant des dépenses pour la période 1969-1971, à savoir 172 M\$ (52 M\$ en 1969, 56 M\$ en 1970, 64 M\$ en 1971).

Le total des crédits jusqu'à la fin de 1971 serait donc de 332,8 M\$.

Du fait, toutefois, de la renonciation de l'Italie au projet spécial TDI et de la réduction de contributions consentie à l'Espagne, l'engagement cumulatif réel s'élèvera à 321 M\$, c'est-à-dire qu'il ne dépassera que de 5 % la prévision initiale.

L'insuffisance des crédits se faisant plus criante à mesure que l'activité se poursuivait et aucun accord ne pouvant être obtenu en vue d'accroître les dotations budgétaires, on en a été progressivement réduit à retarder et à limiter de façon substantielle le programme opérationnel.

A la fin de 1968, les dépenses cumulatives de l'ESRO se répartissaient ainsi :

- frais d'exploitation : 30 %;
- immobilisations : 31 %;
- opérations : 39 %.

Le taux élevé du deuxième poste est la preuve des efforts considérables qui ont été initialement consentis pour la réalisation des infrastructures. A la fin de 1971, la répartition cumulative des dépenses devrait s'approcher des prévisions de 1964 :

- frais d'exploitation : 30 %;
- immobilisations : 12 %;
- opérations : 58 %.

sans toutefois pouvoir s'y conformer entièrement.

La répartition des contributions entre les pays membres dont l'ajustement est effectué tous les trois ans en fonction de l'évolution du PNB, a été fixée par le conseil de l'ESRO, comme suit (en %) :

	<u>1964-1966</u>	<u>1967-1969</u>	<u>1970-1971</u>
Allemagne	22,56	24,31	22,93
Belgique	4,42	3,72	3,71
France	19,14	20,17	19,60
Italie	11,17	11,72	12,70
Pays-Bas	4,24	4,04	4,36
Royaume-Uni	25,00	23,13	21,44
Danemark	2,21	2,15	2,23
Espagne	2,66	3,29	5,36
Suède	5,17	4,23	4,52
Suisse	3,43	3,24	3,15

La contribution des pays de la CEE est passée de 61,53 % (1964-1966) à 63,96 % (1967-1969) et en définitive à 63,30 % (1970-1971).

Compte tenu de la réduction de la cotisation dont a bénéficié l'Espagne et de la renonciation de l'Italie au projet spécial TD1, les contributions effectives sont les suivantes :

CONTRIBUTIONS DES PAYS EUROPEENS A L'ESRO (1961-1971)

(En millions de dollars)

	1961/1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969/1971	TOTAL	% FINALE
ALLEMAGNE	0,95	1,35	3,76	8,12	11,67	12,20	40,16	78,21	24,5
BELGIQUE	0,19	0,26	0,73	1,59	1,79	1,87	6,39	12,82	4,0
FRANCE	0,84	1,21	3,08	6,89	9,68	10,10	34,01	65,81	20,5
ITALIE	0,47	0,67	1,86	4,02	5,63	5,88	16,67	35,20	11,0
PAYS BAS	0,18	0,25	0,70	1,53	1,94	2,02	7,33	13,95	4,3
CEE	2,63	3,74	10,13	22,15	30,71	32,07	104,56	205,99	64,3
R.U.	1,05	1,50	4,16	9,00	11,10	11,60	37,76	76,17	23,7
AUTRES	0,52	0,76	2,31	4,85	6,19	4,83	19,38	38,84	12,0
<u>T O T A L</u>	4,20	6,00	16,60	36,00	48,00	48,50	161,70	321,00	100,0

3.5. Contrats ESRO

Les volumes cumulatifs de contrats passés par l'ESRO sont les suivants (en M\$) :

	Contrats confiés aux pays membres	Contrats confiés aux pays tiers	Total des contrats	% aux pays tiers
31 décembre 1965	38,3	3,5	41,8	8,4
31 décembre 1966	54,1	7,4	61,5	12,0
31 décembre 1967	81,7	18,3	100,0	18,3
31 décembre 1968	92,8	20,5	113,3	18,1

Le pourcentage maximal des acquisitions dans des pays non membres (pays tiers) est enregistré en 1967 et s'élève à $(18,3 - 7,4)/(100 - 61,5)$ 28,2 %.

Parmi les pays tiers on constate une prédominance absolue des Etats-Unis.

L'ESRO introduit toutefois les coefficients de pondération suivants sur la valeur des contrats :

- 100 % sur les contrats de haute technologie (activité spatiale, équipements avancés, etc.);
- 25 % sur les contrats de basse technologie (génie civil, etc.).

Le tableau qui précède s'en trouve ainsi modifié (en M\$) :

	Contrats confiés aux pays membres	Contrats confiés aux pays tiers	Total des contrats	% aux pays tiers
31 décembre 1965	28,6	3,0	31,6	9,5
31 décembre 1966	42,7	6,7	49,4	13,6
31 décembre 1967	69,1	16,4	85,5	19,2
31 décembre 1968	76,0	17,4	93,4	18,6

Le pourcentage maximum d'acquisition dans des pays tiers en 1967 atteint $(16,4 - 6,7)/(85,5 - 49,4)$ 26,9 %.

Les résultats des deux tableaux qui précèdent n'accusent guère de différences entre eux et font ressortir l'importance des acquisitions aux Etats-Unis.

76 % du total des contrats cumulés à la fin de 1968 sont de haute technologie et 24 % de basse technologie.

A la fin de 1965, les rapports étaient respectivement de 67 % et 33 %.

Ce qui précède montre les fortes dépenses consenties par l'ESRO à ses débuts pour la construction des infrastructures et son orientation progressive vers des activités plus évoluées.

3.6. Répartition géographique des contrats

Le tableau qui suit indique les retours cumulatifs obtenus par les différents pays membres :

- dans la partie supérieure comme rapport "réel" entre le total des contrats reçus et les contributions versées;
- dans la partie inférieure comme rapport "rectifié" les règles suivantes de l'ESRO ayant été appliquées :

1. en évaluant les contrats, ainsi qu'il a été mentionné au paragraphe précédent, à 100 % ou à 25 % selon qu'il s'agit de haute ou basse technologie;
2. en divisant pour les seuls pays membres le pourcentage des contrats par le pourcentage des contributions.

La règle 1. rend homogène et abaisse le retour moyen surtout pour les pays qui ont reçu un gros volume de contrats de basse technologie; les Pays-Bas, où sont situés l'ESTEC et l'ESLAB, passent en effet de la première place "réelle" à la quatrième place "rectifiée" à la fin de 1968.

La règle 2., en assignant la valeur 100 au volume des contrats confiés aux seuls pays membres, a pour effet d'augmenter le retour moyen, mais ne tient aucun compte des acquisitions aux Etats-Unis.

En raison du manque d'uniformité des retours cumulés à la fin de 1966, le conseil a décidé en 1967 d'assurer au moins un retour "rectifié" de 70 % à tous les pays membres à l'échéance de 1971.

Grâce aux règles d'évaluation de l'ESRO, ce retour peut être assuré sans imposer aucune limitation aux acquisitions aux Etats-Unis qui n'entrent pas en ligne de compte.

TOTAL DES RETOURS OBTENUS PAR LES PAYS MEMBRES DE L'ESRO

		E S R O										
		E L D O										
		C E E										
		ALLEMAGNE	BELGIQUE	FRANCE	ITALIE	PAYS BAS	ROYAUME UNI	DANEMARK	ESPAGNE	SUEDE	SUISSE	
31 DEC. 1965	0,90	2,74	2,04	0,48	7,26	0,66	1,79	0,03	1,99	1,93	RETOURS EFFECTIFS	
31 DEC. 1966	0,38	1,26	1,51	0,55	3,19	0,45	0,80	0,26	1,05	1,24		
31 DEC. 1967	0,40	1,15	1,28	0,44	1,97	0,47	0,70	0,16	1,11	0,83		
31 DEC. 1968	0,36	0,90	0,97	0,37	1,52	0,34	0,48	0,14	0,88	0,70		
31 DEC. 1965	0,78	2,17	1,68	0,45	2,46	0,61	0,42	0,03	0,49	1,81	RETOURS D'APRES LES REGLES D'ESTIMATION ESRO	
31 DEC. 1966	0,49	1,54	2,06	0,81	1,72	0,59	0,32	0,38	0,68	1,83		
31 DEC. 1967	0,61	1,60	1,95	0,66	1,15	0,71	0,36	0,25	1,13	1,33		
31 DEC. 1968	0,66	1,66	1,92	0,64	1,17	0,65	0,30	0,30	1,10	1,42		

SOURCE : ELABORATION A PARTIR DES RAPPORTS D'ACTIVITE DE L'ESRO 1965-1968.

3.7. Réalisations

A la fin de 1967 est définitivement en place l'infrastructure de l'ESRO, à savoir les centres, les laboratoires, les bases ainsi que le réseau de poursuite et de télémessure; en 1968 commencent les travaux de construction de l'institut ESRIN.

Les programmes de lancement de fusées-sonde et de satellites ont dû être considérablement réduits par rapport aux prévisions de la convention initiale.

3.7.1. Fusées-sonde

Jusqu'à la fin de 1968 ont été lancées 76 fusées-sonde au lieu des 245 dont il était fait état dans la convention; d'ici la fin de 1971, on prévoit le lancement de 195 fusées au lieu des 440 qui avaient été initialement prévues.

Sur les 76 fusées lancées jusqu'à la fin de 1968, 43 ont été acquises en France (série de Sud-Aviation), 25 au Royaume-Uni (Skylark) et 8 aux Etats-Unis (Arcas); sur les 52 expériences scientifiques réalisées à l'occasion de ces lancements, 25 étaient anglaises et 3 seulement françaises. Dans le secteur des fusées-sonde on observe une prédominance d'activité de la France et du Royaume-Uni, comme il ressort du tableau suivant :

<u>Fusées-sonde</u>	<u>France</u>	<u>Royaume-Uni</u>
Livraison fusées 1964-1968	57 %	33 %
Expériences scientifiques 1964-1968	3 %	48 %

La France a été le fournisseur le plus important de fusées-sonde ESRO mais un utilisateur scientifique assez limité; les deux positions s'expliquent par les recherches qui avaient été déjà développées en ce secteur dans le cadre du programme national dès 1961.

Le Royaume-Uni occupe la deuxième place comme fournisseur de fusées ESRO, mais il est le plus important utilisateur scientifique.

3.7.2. Satellites

La construction des satellites est confiée aux industries européennes à la suite d'appels d'offre. Elle relève de l'ESTEC en ce qui concerne les spécifications, les coûts et la supervision technique.

La convention prévoyait pour la fin de 1968 le lancement de quatre petits satellites; trois d'entre eux ont été mis effectivement sur orbite.

ESRO II

Satellite scientifique de 83 kg; lancement effectué à titre gracieux par la NASA, en utilisant un vecteur Scout; après un lancement avorté (29 mai 1967) à la suite d'une panne du lanceur, il se trouve sur orbite depuis le 17 mai 1968 sous le nom opérationnel de IRIS; des études préliminaires de faisabilité qui ont été effectuées par les ACEC et par l'école polytechnique de Zurich en 1963, se sont terminées en juin 1964 par un concours auquel ont participé 31 sociétés européennes réunies en 12 groupes. En novembre 1964 le contrat initial s'élevant à 4 M\$ a été passé avec le groupe ayant pour chef de file la Hawker Siddeley Dynamics anglaise et formé par la HSD (56 %), et par la Matra française (44 %).

HSD a eu recours à la collaboration des sociétés anglaises Ferranti et Sperry ainsi que de la société américaine TRW; Matra pour sa part a bénéficié de l'aide des sociétés françaises Air Equipement, Intertechnique, CSF, CFTH et IER.

Les batteries et les équipements de contrôle ont été fournis par les sociétés américaines Gulton et Dynatronics.

La société italienne LABEN a livré les appareillages de contrôle des équipements de télémétrie.

Le coût total du satellite s'est élevé à 6,2 M\$ environ.

Des 7 expériences embarquées sur le satellite IRIS, 5 sont anglaises, une française et une néerlandaise.

ESRO I

Satellite scientifique de 85 kg; lancement effectué à titre gracieux par la NASA à l'aide d'un vecteur Scout; mise sur orbite le 3 octobre 1968 sous le nom opérationnel de AURORAE.

Les études préalables de faisabilité effectuées par la SAAB suédoise et par le CRA italien en 1963 ont donné lieu à un concours en novembre 1964; 44 sociétés européennes réunies en 13 groupes y ont participé. En mars 1965, le contrat initial, s'élevant à 4,2 M\$ a été passé avec le groupe ayant pour chef de file la LCT française et formé par LCT (57 %), par la Contravers suisse (33 %) et par la Bell belge (10 %).

LCT a eu recours à la collaboration des sociétés françaises Compagnie des compteurs, CFTH, SAT, CSF, IER, SAFT et Sud Aviation.

Les batteries, les équipements d'essais et les capteurs solaires ont été livrés par les sociétés américaines Gulton, Dynatronics, Adcole.

Le coût du satellite s'est élevé à 6,6 M\$ environ.

Des huit expériences embarquées sur le satellite AURORAE, 5 sont anglaises, 2 danoises et une suédoise.

HEOS-A

Sonde de 108 kg à orbite fortement excentrique; lancement effectué à titre onéreux par la NASA à l'aide d'un vecteur Thor Delta; sur orbite depuis le 5 décembre 1968.

Les études préalables de faisabilité effectuées par l'ESTEC et par l'ESLAB en 1964 ont donné lieu à un concours en juin 1965 auquel ont participé 44 sociétés européennes réunies en 8 groupes.

En novembre 1968 le contrat initial, s'élevant à 5,8 M\$, a été passé avec le groupe ayant pour chef de file la Junkers allemande et constitué comme suit :

- * 40 % pour Junkers;
- * 32 % pour ETCA (ACEC) belge;
- * 11 % pour SNECMA française;
- * 8 % pour BAC anglaise;
- * 9 % pour la Lockheed américaine ayant des tâches d'assistance technique.

Il s'agissait là du premier contrat de l'ESRO à "dépense contrôlée et prime".

La hauteur de l'apogée de la sonde (225.000 km) imposait des spécifications très sévères pour les équipements de télémétrie.

En septembre 1965, un contrat distinct pour les appareils de codification de la télémétrie, d'un montant de 1,1 M\$, a été confié à la société française CFTH choisie parmi les six sociétés ayant participé au concours.

La société italienne LABEN a fourni des équipements de contrôle.

Le coût de la sonde a été de 9,4 M\$ et de 4 M\$ ceux du lanceur et du lancement.

Des huit expériences embarquées sur la sonde HEOS-A 3 sont anglaises, une allemande, une belge, une française, une italienne et une franco-italienne.

Pour les satellites réalisés par l'ESRO jusqu'à la fin de 1968, on constate également une participation prédominante de la France et du Royaume-Uni, comme il ressort du tableau suivant dont les valeurs ne sont cependant qu'approximatives :

<u>Satellites</u>	<u>France</u>	<u>Royaume-Uni</u>
Valeur des contrats	39 %	16 %
Expériences scientifiques	11 %	57 %

Tout comme dans le cas des fusées-sonde, on peut constater :

- que la France a été le fournisseur le plus important pour les satellites ESRO mais un utilisateur scientifique très limité; ces deux positions s'expliquent du fait que des recherches avaient déjà été développées dans le secteur, dès 1965, dans le cadre du programme national;
- que le Royaume-Uni s'est trouvé au deuxième rang comme fournisseur des satellites ESRO mais il a été l'utilisateur scientifique le plus important.

La position avantageuse que lui conférait son programme national très poussé, tant dans le secteur des fusées-sonde que dans celui des satellites, a également valu à la France de bénéficier du plus fort volume de "retours".

La construction des trois premiers satellites de l'ESRO, qui ont été tous lancés en 1968, a donné lieu à une importante mobilisation de consortiums industriels que l'ESRO a favorisée au niveau européen.

La convention envisageait le lancement de 6 satellites de moyenne ou de grande taille au cours des trois dernières années 1969-1971. Il s'agissait là de premiers projets qui dépassaient nettement les possibilités des programmes nationaux des pays membres.

Le programme de 1964 prévoyait deux satellites scientifiques moyens TD et le grand satellite astronomique LAS (Large Astronomical Satellite); alors que les TD auraient été lancés par des vecteurs Thor Delta de la NASA, le LAS devait être le premier satellite européen mis sur orbite par un lanceur de l'ELDO.

Satellites TD1 et TD2

450 kg embarquant au total 18 expériences scientifiques.

Après études préliminaires, il a été procédé, en juin 1966, à un appel d'offres auquel ont répondu 5 consortiums européens sur lesquels 3 seulement se sont en définitive maintenus sur les rangs, à savoir :

	ALLEMAGNE	BELGIQUE	FRANCE	ITALIE	PAYS BAS	R.U.	SUEDE
MESH	ERNO	-	MATRA	-	-	HSD	SAAB
BAC	BOELKOW	ETCA	NORD	FIAT	-	BAC	-
EST	DORNIER	-	CFTH	FIAR	FOKKER	ELLIOTT	ASEA

L'Allemagne, la France et le Royaume-Uni figuraient dans chacun de ces trois consortiums.

En janvier 1967 a été retenue l'offre du consortium MESH.

Le contrat initial s'élevant à 22 M\$ se répartissait comme suit : 83 % au MESH (33 % MATRA, 23 % ERNO, 9 % SAAB, 18 % HSD), 4 % à l'industrie belge et 13 % à la TRW américaine. Les dépenses pour les deux lanceurs et pour les lancements étaient évaluées à 8 M\$.

En avril 1968, 15 M\$ avaient déjà été dépensés pour les satellites et on estimait que le coût total atteindrait presque le double des prévisions.

Le 25 avril 1968 le programme TD1/TD2 a été annulé par le directeur général de l'ESRO.

En octobre 1968 on a repris le programme pour le seul satellite TD1 sans la participation de l'Italie; ainsi était créé à l'ESRO un précédent, à savoir la possibilité de lancer des "programmes spéciaux" sans la participation unanime des pays membres. Le satellite TD/spécial sera réalisé par le consortium MESH; le plafond de dépense pour le satellite est de 39 M\$, toutefois 4 M\$ sont réservés au lancement; c'est le satellite le plus complexe projeté jusqu'à présent en Europe; il doit embarquer 7 expériences concernant l'astronomie solaire et les rayons cosmiques et sera lancé en février 1972.

Satellite LAS

Il s'agit du projet le plus ambitieux de l'ESRO sur le plan des recherches astronomiques qui peuvent soutenir la comparaison avec celles des Etats-Unis.

Les études préliminaires ont été effectuées dès 1964 par le Culham Laboratory anglais, le consortium franco-belge-suisse "Groupe

d'études spatiales" et le consortium germano-néerlandais "German-Dutch-Group". En 1967, le Dr W.G. Stroud de la NASA a été engagé pour une période de six mois en qualité de consultant du directeur général en vue d'établir un devis précis du projet.

L'ESRO ayant constaté que ce programme absorberait pendant six ans 40 % de ses ressources opérationnelles, a décidé de ne le reprendre qu'après 1971.

Ainsi s'est trouvé annulé le seul projet européen de l'ESRO qui aurait utilisé un lanceur européen de l'ELDO.

Satellites pour les télécommunications

A la fin de 1966 la CETS a confié à l'ESRO un contrat de 0,3 M\$ pour une étude préliminaire de définition des satellites européens expérimentaux de télécommunications; cette étude achevée en juin 1967 donnait à choisir entre deux solutions (CETS/A et CETS/B) pouvant être réalisées dans un délai de trois/quatre ans et dont le coût n'aurait pas dépassé 104 M\$. Le lancement du programme franco-allemand Symphonie a cependant rendu nécessaire une révision de la situation en vue d'éviter des doubles emplois aussi inutiles qu'onéreux.

En juillet 1967, l'ESRO a reçu du CETS un nouveau contrat de 0,2 M\$ pour une étude complémentaire qui a donné lieu à la présentation, en décembre 1967, du projet CETS/C du satellite géostationnaire EURAFRICA, dont la mission avait été définie par l'UER : émission de deux programmes télévisés destinés à l'Europe et à l'Afrique.

Le projet prévoyait une dépense de 90 M\$ échelonnée sur 5 ans, pour un satellite de 210 kg, c'est-à-dire à la limite des possibilités du lanceur ELDO/PAS éventuellement renforcé.

L'estimation actuelle est de 103 M\$ dont 25 M\$ pour le lancement à dépenser dans un délai de 6 ans; la troisième conférence spatiale

européenne a, en novembre 1968, particulièrement insisté pour que soit réalisé ce projet qui devait faire l'objet d'une décision définitive avant la fin de 1969. Les équipes scientifiques et techniques de l'ESTEC ont fourni une grosse somme de travail pour ces études qu'elles ont menées à bien avec beaucoup de compétence.

3.8. Programmes actuels et perspectives

Dans le cadre budgétaire de 1969-1971 approuvé en novembre 1968, ont été lancés en mars 1969 les programmes de satellites scientifiques suivants :

- HEOS A/2 (11 M\$ dont 5 M\$ pour le lancement) : commande passée à la Junkers qui avait déjà réalisé HEOS A/1; il sera lancé en décembre 1971;
- ESRO I/B (3,4 M\$ dont 2 M\$ pour le lancement) : commande passée à la LCT qui avait déjà réalisé l'ESRO I; le coût réduit est dû à l'utilisation du deuxième modèle de vol déjà prêt; il sera lancé en octobre 1969;
- ESRO IV (8 M\$ dont 2 M\$ pour le lancement) : commande passée à la HSD, qui avait déjà réalisé l'ESRO II. Il est destiné à un certain nombre d'expériences qui avaient été prévues pour le TD2 désormais annulé entre-temps; il sera lancé en septembre 1972.

Bien qu'elles n'impliquent pas d'engagement très poussé, ces réalisations à courte échéance fournissent à nouveau du travail aux mêmes sociétés et ne dépassent pas les possibilités d'un programme national; elles maintiennent cependant l'ESRO éloignée du secteur des applications et ne favorisent pas la mise au point et l'utilisation de lanceurs européens. Pour les trois années 1972-1974 il est prévu un budget de 200 M\$ environ (valeur 1968) et une orientation vers les satellites-observatoires et/ou les satellites multi-expériences devant être définis et lancés en 1970-1971.

Ces projets, qui vont au-delà de l'échéance de la convention en 1971, ont pour effet de cantonner l'ESRO dans le seul secteur scientifique, alors qu'une certaine souplesse favoriserait son intégration dans l'organisme spatial unifié souhaité par la troisième conférence spatiale européenne.

4. Conférence européenne de télécommunications par satellites (CETS)

A la fin de 1962, les Etats-Unis ont entamé des négociations visant à créer dans le délai le plus bref le système international INTELSAT, tandis qu'ils créaient sur le plan national la société privée COMSAT, qui monopolise les télécommunications spatiales américaines.

L'interlocuteur européen compétent est la CEPT (Conférence européenne des postes et télécommunications) à laquelle les Etats-Unis ont soumis leurs programmes en décembre 1962. Les nouvelles tâches spatiales amenèrent 19 pays européens à créer la CETS (Paris 22 mai 1963).

La CETS dispose d'un secrétariat permanent à Londres et est ouverte à tous les Etats membres de la CEPT; son principal objectif est la coordination des positions des différents pays européens en vue des négociations concernant l'INTELSAT.

Les règles fondamentales de la participation aux négociations avaient été définies comme suit :

1. l'Europe ne négociera avec les Etats-Unis que par l'intermédiaire de la CETS en évitant les contacts bilatéraux;
2. l'Europe participera à la conception, à la propriété, à la gestion et à la livraison de matériaux du système INTELSAT.

La première règle aurait pu être efficace si l'on avait conféré à la CETS des pouvoirs supranationaux; la seconde posait comme préalable une certaine expérience spatiale européenne, qui, à l'époque, était assez modeste.

A la puissante société commerciale privée COMSAT, appuyée par le gouvernement américain, l'Europe ne pouvait opposer qu'une conférence ministérielle exerçant des fonctions de pure coordination sans jouir de véritables pouvoirs supranationaux.

C'est dans ces conditions qu'ont été conclus les accords INTELSAT (Washington 20 août 1964) dont la validité n'était cependant que provisoire (jusqu'à la fin de 1969).

Tandis que COMSAT souscrivait les accords INTELSAT au nom des Etats-Unis, ce n'était pas la CETS qui signait au nom de l'Europe, mais Her Majesty's Postmaster General, le gouvernement français, la Deutsche Bundespost, la Telespazio Italiana, la régie belge des télégraphes et téléphones, le gouvernement néerlandais, etc.

En octobre 1964, le CTS (Comité de technologie spatiale, créé par la CETS en juillet 1963) a présenté à la conférence réunie à Bonn un premier plan quinquennal prévoyant deux phases :

- dans les trois années 1965-1967, la R-D relative aux télécommunications spatiales serait financée par les différents Etats sur le plan national et coordonnée par le CTS;
- dans les trois années 1967-1969 l'effort européen serait poursuivi par un financement plurinational.

La conférence de Bonn de la CETS a décidé le lancement de la première phase, en a recommandé l'exécution aux pays membres et a créé le groupe d'experts TPS (Technical Planning Staff) ayant pour mandat de préparer l'activité opérationnelle de la deuxième phase.

L'ELDO et l'ESRO étant devenus opérationnels en Europe, le TPS a été à même de présenter à la fin de 1965 un programme quinquennal comportant un volume de dépenses de 74 M\$ et prévoyant :

- l'utilisation des lancements F9 et F10 de l'ELDO pour les premières expériences relatives aux satellites de télécommunications;
- la conception et la réalisation d'un satellite européen encore expérimental mais plus évolué;
- la conception et la réalisation de satellites européens opérationnels.

Le programme du TPS comptait sur l'ELDO pour les lanceurs et sur l'ESRO pour la réalisation des satellites.

L'ELDO ayant surmonté sa crise et procédé au lancement du programme complémentaire ELDO/PAS orienté vers des satellites géostationnaires de télécommunications, une conférence CETS s'est tenue à La Haye en novembre 1966.

Les lignes fondamentales tracées par le TPS ont été alors acceptées et l'ESRO s'est donc vu confier un contrat s'élevant à 0,3 M\$ et portant sur l'étude de faisabilité des premiers satellites expérimentaux européens de télécommunications. L'ESRO a achevé son étude le 5 juin 1967 en proposant de choisir entre :

- un satellite CETS/A pour la diffusion d'une émission télévisée en couleurs en Europe, réalisable en quatre ans; et
- un satellite CETS/B de conception plus poussée mais d'un développement plus lent.

Prévisions : dépense 104 M\$, lancement en 1971.

La mise en chantier du programme Symphonie franco-allemand, stimulé par les retard de la CETS à prendre des décisions, a nécessité au milieu

de 1967 une révision de la situation en vue d'éviter des doubles emplois inutiles et coûteux. La CEPS a alors confié à l'ESRO, par un contrat de 0,2 M\$, l'étude d'un projet

- devant répondre aux spécifications formulées par la UER (Union européenne de radiodiffusion) à la deuxième conférence spatiale européenne (Rome, juillet 1967) et
- comportant un plafond de dépense de 90 M\$ échelonnée sur 5 ans.

La nouvelle étude de l'ESRO a débouché le 4 décembre 1967 sur la proposition du satellite géostationnaire CEPS/C ou EURAFRICA dont la mission, définie par l'UER, serait de diffuser deux émissions télévisées à l'intention de l'Europe et de l'Afrique.

Le projet CEPS/C respectait le plafond de dépense de 90 M\$ échelonnée sur 5 ans; il prévoyait un satellite de 210 kg se situant donc à la limite des possibilités du lanceur ELDO/PAS éventuellement renforcé. Le projet a été appuyé par le rapport Causse et admis comme objectif européen d'intérêt prioritaire au cours de la troisième conférence spatiale européenne (novembre 1968); selon les prévisions actuelles, les dépenses seraient de 103 M\$, dont 25 M\$ pour le lancement, à effectuer sur une période de 6 ans.

Une décision définitive devra être prise pour la fin de 1969.

La phase opérationnelle ne pourra commencer avant 1975, à savoir 12 ans après la création de la CEPS.

La troisième conférence spatiale européenne (novembre 1968) avait également recommandé aux Etats membres de s'en tenir strictement aux directives de la CEPS pour les nouvelles négociations de l'INTELSAT, à conclure avant la fin de 1969.

QUATRIEME PARTIE

**Les programmes spatiaux nationaux du Royaume-Uni et des
pays membres de la Communauté économique européenne**

1. Royaume-Uni

L'activité nucléaire ayant donné des résultats fructueux, la Grande-Bretagne, tout comme les USA et l'URSS quelques années auparavant, s'est trouvée en 1955 en présence du problème de la construction d'engins balistiques à tête nucléaire. A cette époque, ont commencé les travaux du IREB Blue Streak, engin mis au point par les sociétés de Havilland pour la structure et Rolls-Royce pour la propulsion à propergol liquide aux termes d'accords de licences octroyées par les firmes américaines General Dynamics et North American Aviation.

La base de lancement située à Woomera, en Australie, et réalisée en collaboration avec la Grande-Bretagne était prête depuis 1947; l'Australie y avait investi près de 200 M\$. Un terrain d'essais fut équipé à Spadeadam dans le Cumberland, par le ministère de l'aviation.

C'est en 1957 que la fusée balistique de recherche Black Knight a été mise définitivement au point. Conçue par le RAE elle était destinée à étudier la rentrée dans l'atmosphère des têtes d'engin.

Au cours de la période 1958-1964, 22 lancements de cet engin ont eu lieu à cette fin, en même temps que pour des missions scientifiques, avec un résultat toujours positif.

A l'occasion de l'année géophysique internationale la Grande-Bretagne a développé la fusée-sonde Skylark à propergol solide. Lancée en 1957, elle continue à être utilisée dans le cadre de l'ESRO en version améliorée et stabilisée.

Au début de l'ère spatiale (4.10.1957), la Grande-Bretagne avait de bonnes chances de devenir la troisième puissance en ce domaine comme elle l'était dans celui de l'énergie nucléaire.

L'utilisation du Blue Streak comme premier étage et du Black Knight comme deuxième étage ou, pour le moins, de ce dernier comme premier étage, aurait pu conduire à d'intéressants lanceurs civils. Toutefois, en raison des incertitudes quant à l'opportunité d'engager des dépenses dans un programme spatial national, compte tenu des moyens réduits du pays par rapport à ceux des Etats-Unis et de l'URSS et suite à la mise au point des IREB et ICEB à propergol solide qui réduisent l'intérêt militaire du Blue Streak à propergol liquide, il fut décidé en avril 1960 d'annuler ce programme pour lequel 235 M\$ environ avaient déjà été dépensés.

Peu de temps après se sont ouvertes les longues négociations ELDO en vue d'une utilisation civile du Blue Streak à l'échelon européen. La position avantageuse et unique en Europe que l'Angleterre avait dans le secteur spatial à l'époque du premier Spoutnik (1957) s'est trouvée cependant compromise lors du vol du premier Vostok (1961) tandis que la France, déjà engagée dans un programme militaire d'engins, lançait son propre programme spatial civil.

Si de très puissantes considérations politiques et militaires l'ont suscité au premier chef, le progrès spatial aux Etats-Unis n'en a pas moins été considérablement stimulé par les vols du premier Spoutnik et du premier Vostok.

En 1957, la Grande-Bretagne a amorcé un projet spatial intéressant mais d'effet indirect visant à mettre en place un réseau d'observation de satellites, à l'aide de radar, radio et moyens optiques.

Le radiotélescope de Jodrell Bank (75 mètres de diamètre) a été d'une aide très précieuse tant aux soviétiques qu'aux américains, grâce à une étroite coopération avec les autres observatoires de par le monde.

C'est ce même radiotélescope qui a permis la première liaison spatiale entre les Etats-Unis et l'URSS le 21.11.1964 par l'intermédiaire

du satellite passif Echo II. Une autre importante contribution indirecte de la Grande-Bretagne est fournie par le centre mondial de documentation C (le centre A se trouve à Washington, le centre B à Moscou), qui a été fondé à SLOUGH en octobre 1958 dans le but de rassembler et de transmettre les données et les prévisions sur les trajectoires de satellites.

Pendant la période 1961-1963, en l'absence de programmes spatiaux nationaux et dans l'attente des programmes de collaboration européens, la Grande-Bretagne a signé un accord de coopération avec la NASA (septembre 1961) pour le lancement à titre gracieux de 3 satellites Ariel; les deux premiers construits aux Etats-Unis et prévus pour des essais scientifiques anglais ont été lancés avec succès en avril 1962 et en mars 1964; le troisième satellite, entièrement construit en Grande-Bretagne, et destiné lui aussi à des expériences scientifiques, a été mis sur orbite en mai 1967; les crédits consentis par la Grande-Bretagne pour ce programme se sont répartis comme suit (en millions de dollars) :

	<u>Satellite</u>	<u>Charge scientifique</u>	<u>Total</u>
ARIEL I	-	0,56	0,56
ARIEL II	-	0,66	0,66
ARIEL III	3,50	0,66	4,16
			<u>5,38</u>

Un quatrième satellite de la même série était à l'étude en 1968.

En 1962 la Grande-Bretagne a créé une station expérimentale à Goonhilly pour l'utilisation du satellite de télécommunications Telstar.

Dans le cadre des programmes Intelsat la station passera au stade opérationnel et sera en mesure de communiquer avec les satellites géostationnaires au-dessus des océans Atlantique et Indien. Cette activité, dont les perspectives sont d'ordre plus commercial que scientifique, a nécessité 1,6 M\$ en 1965-1966, 3,0 M\$ en 1966-1967 et 6,5 M\$ en 1967-1968. Toujours en 1962, conformément aux accords de Nassau, la Grande-Bretagne a été le seul pays au monde à obtenir des engins stratégiques Polaris des Etats-Unis pour un montant de 638 M\$ jusqu'à la fin de 1966; ce chiffre représente environ la moitié de toutes les ventes d'engins (non stratégiques) des Etats-Unis de par le monde au cours de la même période. L'acquisition des Polaris a confirmé une fois de plus l'intention exprimée par la Grande-Bretagne en 1960 de renoncer à la fabrication d'engins militaires.

Le programme spatial civil national n'a été repris que plus tard, un peu après le début des coopérations européennes au sein de l'ELDO et de l'ESRO et une fois réalisés avec succès les premiers tirs du Blue Streak pour le compte de l'ELDO à partir de la base de Woomera.

En septembre 1964 a été lancé le projet Black Arrow qui est un lanceur à trois étages devant devenir opérationnel en 1969.

Ce projet tire parti de l'expérience acquise à propos des moteurs Gamma du Black Knight à propergol liquide et coûtera au total environ 28 M\$ dont 40 % pour la structure et 33 % pour la propulsion; la répartition des dépenses entre les différents organismes exécutants est la suivante : 67 % pour l'industrie nationale et 33 % pour les établissements RAE. Il a été prévu au budget 1967-1968 7,2 M\$ pour compléter le prototype et pour la construction des trois premiers lanceurs.

Les entreprises suivantes coopèrent au projet : Westland Aircraft pour les structures des trois étages, Bristol Siddeley pour les moteurs à propergol liquide des deux premiers étages et Bristol Aerojet pour

le moteur à poudre du troisième étage. Voulant agir avec prudence, la Grande-Bretagne n'a prévu qu'un seul lancement de satellite par an après 1969.

La fusée Black Arrow a une structure générale qui s'apparente à celle des deux étages supérieurs du vecteur ELDO; elle peut être accouplée à l'étage inférieur du Blue Streak; cette combinaison éventuelle donnerait lieu à un lanceur à trois étages de conception entièrement anglaise pouvant entrer en compétition avec l'Europa 1 de l'ELDO.

En 1965, la Grande-Bretagne a signé un accord avec les Etats-Unis pour la mise en place et l'exploitation du réseau de satellites militaires de télécommunications IDCSP (Interim Defense Communications Satellite Projects); au milieu de 1966, les sept premiers satellites ont été mis en orbite (à l'aide d'un seul lanceur Titan). En 1967, leur nombre s'élevait à 17 (mis en orbite au moyen de trois tirs seulement).

La Grande-Bretagne a consenti 38 M\$ pour l'acquisition et le lancement de 2 satellites ainsi que pour les équipements au sol. La partie anglaise de ce programme bilatéral a reçu le nom de SKYNET.

Le budget militaire spatial est presque totalement absorbé par le programme de télécommunication, ainsi que le montre le tableau suivant :

BUDGET MILITAIRE SPATIAL DU ROYAUME-UNI

(Millions de dollars)

	Coût en capital	Dépenses (1) 1967-1968
Programme d'essais du IDCSP	5,60	1,10
Exploitation du IDCSP (Skynet)	38,00	16,20
Programme de R-D	1,70	0,30
Total "Télécommunications militaires"	45,30	17,60
Autres postes spatiaux	0,80	0,80
Total spatial militaire	46,10	18,40

(1) Prévues en février 1967

Source : XIII report, Estimates Committee (juillet 1967)

A l'heure actuelle, on étudie la possibilité de réaliser un système entièrement anglais quant à la conception pouvant remplacer le Skynet durant les années 1970.

D'autres programmes ont été lancés afin de poursuivre l'exploration scientifique spatiale sur le plan national. Ils portent sur le développement des fusées-sonde à poudre de taille réduite et économique : Skua (2.000 \$) et Petrel (7.000 \$), d'une classe inférieure à celle du Skylark pouvant être lancées des bases anglaises et non plus de Woomera.

Toujours en 1965, dans le but de réaliser une coordination rationnelle et méthodique de l'activité spatiale, la SBAC, l'Electronic Engineering Association et la Telecommunications Engineering Association se sont regroupées au sein du NISC (National Industrial Association Space Committee) destiné à devenir le seul représentant des intérêts spatiaux de l'industrie anglaise.

Sur le plan gouvernemental, en revanche, les responsabilités sont extrêmement fractionnées ainsi qu'il ressort du tableau de la page suivante.

Seuls le ministère de la technologie et, évidemment, le ministère des finances, sont intéressés à tout l'ensemble de l'activité spatiale. Depuis le début de 1967, le ministère de la technologie a pris à sa charge la responsabilité des activités spatiales qui revenait auparavant au ministère de l'aviation. Depuis 1968, il se prépare à devenir le seul organisme de coordination de l'activité spatiale anglaise.

De février 1966 à mai 1967, sur l'initiative de la chambre des communes, il a été procédé à une enquête approfondie concernant la recherche et le développement spatial dont les résultats ont été publiés en juillet 1967.

ORGANISMES RESPONSABLES DES PROGRAMMES SPATIAUX DU ROYAUME UNI JUSQU'À 1967

PROGRAMMES	ORGANISMES	SCIENCE AND EDUCATION	MINTECH	MIN. of DEFENCE	GENERAL POST OFFICE	BOARD OF TRADE	COMMONWEALTH OFFICE	FOREIGN OFFICE	DEP. of ECONOMIC AFFAIRS	TREASURY
SAATELITES	SYSTEMES MILITAIRES SPATIAUX									
	Reconnaissance		X	*				X		X
	Télécommunications militaires		X	*				X		X
	Télécommunications civiles	X	X	*			X	X	X	X
	Recherche scientifique	*	X	X			X	X	X	X
	Météorologie	X	X	X			X	X	X	X
	Contrôle aérien		X	X			X	X	X	X
	Navigation		X	X			X	X	X	X
	Ressources terrestres		X	X			X	X	X	X
	Technologiques			*	X	X	X	X	X	X
ELDO			*						X	
ESRO		*	X					X	X	
CETS		X	X		X	X		*	X	
INTELSAT			X		*		X	X	X	

X = Organismes intéressés
 * = Organismes coordinateurs

SOURCE: XIII REPORT, ESTIMATES COMMITTEE JUILLET 1967

Au cours de 25 réunions et de nombreuses visites aux établissements de recherche, furent consultés tous les représentants des organismes intéressés à l'activité spatiale qui figurent au tableau précédent, en même temps que ceux du Science Research Council et du National Industrial Space Committee.

Après avoir fait le point sur l'activité spatiale passée et actuelle, le rapport reconnaît avec une brutale franchise que "dans l'ensemble, l'histoire spatiale britannique a été celle des occasions manquées par absence d'objectifs et de toute espèce d'organisation cohérente". Il insiste en outre sur l'intérêt essentiel que présenteront, dans un avenir très proche, les télécommunications spatiales, secteur où la Grande-Bretagne joue, du point de vue technologique, le rôle de pays pilote.

Le rapport formule en conclusion les recommandations suivantes :

1. il conviendrait d'établir pour les années à venir un programme spatial rationnel doté d'un budget propre;
2. le ministère de la technologie devrait être seul responsable des programmes spatiaux ...;
3. il serait nécessaire de prévoir des crédits suffisants en faveur du secteur spatial pour les cinq prochaines années;
4. la plus grande partie du budget spatial devrait être réservée au programme national, le restant allant aux programmes internationaux;
5. il serait opportun que la Grande-Bretagne s'oppose à toute proposition visant à augmenter le nombre de lancements du vecteur ELDO/PAS;
6. la Grande-Bretagne ne devrait pas participer au programme CETS concernant les satellites de diffusion TV;
7. il faudrait étudier au plus tôt la réalisation d'un satellite anglais pour les télécommunications militaires pouvant remplacer en 1971 les satellites Skynet actuels;

8. il conviendrait de porter de 8,5 millions à 17 millions de dollars le budget annuel du programme Black Arrow et de lancer en même temps un programme de développement en ce qui concerne la propulsion électrique ...;
9. la Grande-Bretagne devrait faire en sorte que dans l'accord définitif relatif à un système international de satellites de télécommunications faisant suite à l'INTELSAT il soit prévu le remplacement de la COMSAT par un organisme à gestion internationale, l'abandon de la participation minimale américaine de 50,6 % et la mise au point de systèmes régionaux et nationaux distincts, n'entrant pas pour autant en concurrence avec le système global.

Dans ce même rapport figure le tableau financier suivant pour les trois années 1965-1968 (en millions de dollars) :

<u>Année fiscale</u>	<u>1965-1966</u>	<u>1966-1967</u>	<u>1967-1968</u>
Programmes internationaux (%)	29,85 (57,5)	38,78 (58,5)	40,38 (47,5)
Programmes nationaux (%)	22,12 (42,5)	27,64 (41,5)	45,16 (52,5)
Total (%)	51,97 (100,0)	66,42 (100,0)	85,54 (100,0)

Il semble qu'en 1967-1968, le financement des programmes nationaux ait dépassé celui des programmes internationaux (le même phénomène s'est produit en Allemagne en 1967 et en France en 1962).'

Pour les années 1963-1964 et 1964-1965 il n'avait représenté que 12 % de l'ensemble des crédits spatiaux.

Dans une analyse approfondie du rapport, le NISC fait remarquer que si l'on veut aboutir à une évaluation de l'effort réel de R-D de l'industrie aérospatiale anglaise, il convient de déduire des programmes

internationaux les crédits pour l'Intelsat ne comportant pas de "retour" pour la Grande-Bretagne et des programmes nationaux ce que ce pays a dépensé aux Etats-Unis au titre du système IDCSP/Skynet; ces chiffres sont les suivants (en millions de dollars) :

<u>Année fiscale</u>	<u>1965-1966</u>	<u>1966-1967</u>	<u>1967-1968</u>
INTELSAT	0,39	3,36	1,68
IDCSP	<u>10,61</u>	<u>10,14</u>	<u>20,89</u>
<u>Total dépensé aux USA</u>	11,00	13,50	22,57

Le NISC aboutit au tableau suivant qui exprime le véritable effort anglais de R-D spatiale.

<u>Année fiscale</u>	<u>1965-1966</u>	<u>1966-1967</u>	<u>1967-1968</u>
Programmes internationaux (M\$)	29,46 (72)	35,42 (67)	38,70 (61,5)
Programmes nationaux (M\$)	<u>11,51</u> (28)	<u>17,50</u> (33)	<u>24,27</u> (38,5)
<u>Total (M\$)</u> (%)	40,97 (100)	52,92 (100)	52,97 (100)

Dans son rapport, le NISC indique par erreur pour 1967-1968 le même pourcentage calculé sur un total de $38,70 + 27,78 = 66,48$ au lieu de $38,70 + 24,27 = 62,97$. Le volume réel des dépenses pour les programmes nationaux va donc croissant tant en chiffres absolus qu'en pourcentage, mais il demeure bien inférieur à celui des programmes internationaux.

Il est intéressant de cumuler les résultats qui précèdent en les regroupant dans un tableau présentant une vue d'ensemble de toutes les dépenses spatiales anglaises :

<u>Année fiscale</u>	<u>1965-1966</u>	<u>1966-1967</u>	<u>1967-1968</u>
R-D des programmes internationaux (M\$) (%)	29,46 (57)	35,42 (53)	38,70 (45)
R-D des programmes nationaux (M\$) (%)	11,51 (22)	17,50 (26,5)	24,27 (28,5)
Dépenses aux USA (M\$) (%)	11,00 (21)	13,50 (20,5)	22,57 (26,5)
<u>Total (M\$)</u> (%)	51,97 (100)	66,42 (100)	85,54 (100)

On remarquera la part croissante des dépenses effectuées aux Etats-Unis qui ne s'écartent guère de celles de R-D des programmes nationaux. Le NISC accepte en principe sept d'entre les recommandations du rapport tandis qu'il repousse la 5ème et la 6ème du fait que ces deux points indiquent déjà en 1967 un "désengagement" des Anglais par rapport aux programmes ELDO et CETS.

Au sujet de la cinquième recommandation, le NISC observe que le programme ELDO est le seul qui offre à l'Europe une occasion de se libérer de la domination totale des Etats-Unis dans le secteur de l'espace et que seule l'augmentation des lancements, concentrée toutefois sur des missions scientifiques de l'ESRO ou sur l'application prévue par la CETS, peut entraîner une réduction du coût des lanceurs.

A propos de la sixième recommandation, le NISC souligne la contradiction qui existe entre le refus de participer aux programmes CETS et l'acceptation (préconisée par la neuvième recommandation) du principe des systèmes régionaux de télécommunication spatiale.

Le NISC suggère de suivre l'exemple de la coopération franco-allemande pour le projet Symphonie, en invitant d'autres pays européens à prêter dans le cadre d'un consortium international leur concours

en matière de télécommunications spatiales qui revêt une importance vitale. Ces deux points, qui mettent en relief un désaccord profond prouvent que dans le domaine spatial il existe en Angleterre un conflit de principe entre monde industriel et monde politique.

Les documents du NISC insistent sur la nécessité de porter le plafond annuel des dépenses du secteur spatial à 85-100 millions de dollars; les 63 millions de dollars (frais aux Etats-Unis exclus) de 1967-1968 ne représentent qu'un tiers environ des dépenses anglaises dans le secteur nucléaire. Les taux suivants font ressortir cette situation très défavorable :

	<u>UK</u>	<u>France</u>	<u>USA</u>
Espace/PNB	0,08 %	0,11 %	0,95 %
Défense/PNB	6,90 %	6,10 %	9,20 %
Espace/Defense	1,16 %	1,80 %	10,30 %

L'investissement spatial annuel de 85-100 millions de dollars représenterait 3 % des dépenses publiques de R-D et permettrait à la Grande-Bretagne non seulement de poursuivre, voire même de développer, son activité en ce secteur, mais aussi de lutter contre la très importante évasion des cerveaux qui représente une perte annuelle évaluée à 170 millions de dollars. En effet, 2.000 ingénieurs, physiciens et techniciens qualifiés émigrent chaque année aux Etats-Unis où ils bénéficient, particulièrement dans le domaine spatial, de meilleures possibilités et de programmes plus évolués en même temps que de plus fortes rémunérations.

2. France

2.1. Activité militaire dans le secteur des engins et dans le secteur spatial

Les programmes spatiaux français ont connu, bien qu'à une moindre échelle, les mêmes phases de développement que ceux des Etats-Unis et de l'URSS :

- fusées à propergol liquide, type V2;
- fusées-sonde et fusées à poudre;
- engins stratégiques et tactiques à tête nucléaire;
- lanceurs civils de satellites;
- satellites scientifiques;
- satellites d'application.

2.1.1. Laboratoire de recherches balistiques et aérodynamiques (LRBA)

En 1945-1946, la direction des études et fabrication d'armement (DEFA) de la délégation ministérielle pour l'armement (DMA) a entrepris un programme de recherche dans le secteur des fusées à liquide s'inspirant de la technologie des V2. Pour l'exécution de ce programme, on a créé à Vernon en 1949 le laboratoire de recherches balistiques et aérodynamiques (LRBA) placé sous le contrôle de la DEFA. La première réalisation confiée au LRBA a été la fusée à liquide VERONIQUE d'une classe inférieure à celle du V2; 250 techniciens français ont travaillé à ce programme en même temps que 40 techniciens allemands.

Le laboratoire compte à présent les mêmes effectifs qu'alors, soit 1.000 personnes environ. Au cours de la période 1950-1954, près de 20 lancements, aux fins de mettre au point la fusée VERONIQUE, ont été effectués.

Des versions améliorées de cette même fusée VERONIQUE AGI (L. 1,0) (1) et VERONIQUE 61 (L. 1,5) ont été lancées au titre de la participation de la France à l'activité scientifique de l'année géophysique internationale en 1959. Après 1962, la nouvelle fusée VESTA (L. 4,0) a servi aux missions scientifiques du CNES. C'est encore une fusée VERONIQUE perfectionnée qui a été utilisée pour l'inauguration de la nouvelle base équatoriale civile de Kourou en Guyane française, en avril 1968.

Au cours de la période 1955-1960, on s'est rendu compte des possibilités limitées du point de vue militaire des engins à propergol liquide en même temps que de la supériorité du propergol solide, en ce qu'il assure un fonctionnement meilleur et plus rapide.

A partir de ce moment, l'activité du LRBA va porter essentiellement sur des programmes de propulseurs civils :

- en 1962 commence le développement des moteurs de l'étage français CORALIE (L. 10) des vecteurs européens de l'ELDO;
- la même année est amorcée la R-D concernant le moteur Vexin du premier étage EMERAUDE (L. 13) du lanceur civil DIAMANT A;
- en 1967 est lancée la R-D pour le moteur Valois du premier étage AMETHYSTE (L. 17) de DIAMANT B.

Le LRBA dispose à l'heure présente :

- d'un laboratoire spatial;
- d'un laboratoire inertiel;
- d'un laboratoire d'environnement;
- d'une soufflerie hyperballistique;

(1) Le chiffre précédé par la lettre "L" indique les tonnes de propergol liquide.

- d'une section d'études avancées sur l'emploi du fluor liquide en tant qu'oxydant destiné aux futurs propulseurs.

Le LRBA effectue des recherches, développe des prototypes et procède à des opérations de contrôle; pour la production, il a recours aux ateliers de construction de Tarbes (ATS) relevant des armées, qui occupent près de 3.000 personnes et qui sont équipés d'appareillages modernes de "fluotournage" des aciers spéciaux.

2.1.2. Engins tactiques et stratégiques

C'est en 1956 que sont entrepris le développement et la production d'engins guidés (1) :

- par les Engins-Matra : l'engin R.511 (AA) auquel succéderont au cours des dix années suivantes les engins R.530 (AA) et Crotale (SA);
- par Nord-Aviation : les engins Entac (AC) et AS.20, suivis durant la même période par les engins AS.30, SS.11, AS.11, SS.12, AS.12 et Harpon (SS).

Ces engins trouveront de vastes débouchés mondiaux. Pour la marine, Latécoère développe le Malafon (Mk 1 et Mk 2) et l'Arsenal de Ruelle le Masurka.

Le degré de qualification atteint dans le secteur des engins et des fusées tactiques entraîne de nombreux accords de collaboration internationale :

(1) (AA) = Air-Air; (AS) = Air-Sol; (SS) = Sol-Sol; (SA) = Sol-Air;
(AC) = Anti-Char

- entre la France, la Belgique, la Hollande, l'Allemagne et l'Italie, groupées au sein du consortium SETEL, pour la production sous licence du missile Hawk à l'intention de l'Otan (à partir de 1959);
- entre la France et l'Allemagne (Nord/Bölkow, depuis 1963) pour la production d'engins anti-char Milan, Hot et Roland, actuellement au stade de l'industrialisation;
- entre la France et l'Angleterre (Matra, HSD, depuis 1964) pour la production de la fusée Martel (AS) à tête anti-radar de l'Electronique Marcel Dassault (EMD), se trouvant actuellement au stade du contrôle préopérationnel.

Des études préliminaires sur les engins balistiques nucléaires, effectuées par le ministère des armées en 1956-1957, ont dissuadé la France d'entreprendre à elle seule un programme en ce secteur et lui a fait préférer le bombardier stratégique supersonique; la flotte aérienne militaire française dispose donc depuis 1968 de 62 MIRAGES IV, équipés d'un armement nucléaire de 60 kilo/tonnes. C'est probablement à la suite du vol orbital du premier Spoutnik (1957), mais aussi de par la volonté du président de Gaulle (1958), que la France a déployé des efforts et consenti des dépenses en constante progression dans le secteur nucléaire militaire et dans celui des engins stratégiques. Ainsi a été mis en oeuvre le programme de la Force nationale stratégique (FNS) qui prévoit trois stades de développement :

- * 1ère génération : bombardiers stratégiques Mirage IV;
- * 2ème génération : engins sol-sol balistiques stratégiques (SSBS) à poudre, ayant une portée de 4.000 km environ et une tête nucléaire de 250 kt;
- * 3ème génération : engins mer-sol balistiques stratégiques (MSBS) à poudre, ayant une portée de 2.000 km environ et une tête nucléaire de 500 kt, pouvant être lancés à partir de sous-marins nucléaires en plongée.

Pour le développement de ce programme fondé sur des technologies nouvelles a été créée, à la fin de 1959, la Société d'études et réalisations d'engins balistiques (SEREB).

2.1.3. Société d'études et réalisation d'engins balistiques (SEREB)

La SEREB a pour mission de diriger l'exécution du programme de développement et de production des engins stratégiques. Elle se compose de trois sociétés nationalisées : Nord Aviation, SNECMA, Sud Aviation, et de trois sociétés privées : Avions Marcel Dassault, Engins Matra et SEPR; chacune des six sociétés participe au capital pour 0,2 million de dollars. La politique gouvernementale s'efforce d'obtenir une répartition équilibrée des tâches entre les entreprises publiques et privées; ainsi la collaboration sera-t-elle efficace et rentable.

Dans le conseil d'administration de la SEREB sont représentés les organismes gouvernementaux : CEA, ONERA et direction des poudres, sous le contrôle de la DMA.

Les effectifs de la SEREB, fournis en grande partie par les entreprises associées, s'élèvent à 1.050 personnes environ dont 400 ingénieurs; ce personnel est réparti entre les services techniques de Puteaux et l'établissement d'Aquitaine dans la région bordelaise; la SEREB ne dispose en propre ni de laboratoires ni d'usines, elle utilise, pour le montage des engins, les installations que possède la DMA au CAEPE (Centre d'achèvement et d'essais des propulseurs et engins) à Saint-Médard.

Le programme de la SEREB est prévu pour une période de dix ans et se fonde sur des critères de développement progressif; une série complète de fusées expérimentales destinées aux études balistiques de base (Les Pierres Précieuses) doit en premier lieu permettre de parvenir peu à peu à la maîtrise de :

- la technologie des gros blocs de poudre;
- la technique des moteurs orientables;
- le guidage inertiel;
- la technologie des aciers Vascojet;
- le bobinage du fil de verre;
- les équipements électroniques spatiaux.

Ultérieurement seront entrepris des travaux sur les engins SSBS et MSBS. A partir de 1960 et dans les années suivantes, la SEREB a effectué, à une cadence très intense, la mise au point :

- du mono-étage AIGLE (P. 0,9) (1) lancé en 1960-1961;
- du mono-étage AGATE (P. 1,9) lancé en 1961-1962;
- du mono-étage TOPAZE (P. 2,3) lancé en 1962-1963.

Les gros blocs de poudre sont préparés par les usines militaires de la direction des poudres de St. Médard; les moteurs sont réalisés par la SEPR, tandis que Nord Aviation se charge des structures; la SAGEM et la SFENA pourvoient au guidage inertiel; la CFTH développe les équipements électroniques. Sud Aviation réalise un petit étage à poudre (P. 0,7) en réservoir de fibre de verre bobiné devant servir de troisième étage aux lanceurs civils DIAMANT A et B.

Voient ensuite le jour :

- le bi-étage RUBIS (P. 2,3 + P. 0,7) lancé en 1964 et
- le mono-étage à liquide EMERAUDE (L. 13), équipé de moteurs Vexin du LRBA, produits l'un et l'autre par la SNECMA.

(1) Le chiffre entre parenthèses précédé par la lettre P indique le poids de poudre (en tonnes).

Puis sont effectués avec succès, en 1965, les lancements suivants :

- du mono-étage EMERAUDE (L. 13) en février;
- du biétage SAPHYR (L. 13 + P. 2,3) en juillet;
- du triétage DIAMANT A (L. 13 + P. 2,3 + P. 0,7) en novembre.

Est mené de pair le développement des étages P. 4, P. 10 et P. 16 des engins stratégiques qui sont lancés séparément en 1966-1967. Les premiers tirs d'essais sont encore effectués à partir de la base française de Hammaguir (Algérie); après son évacuation aux termes des accords d'Evian en 1967, les lancements se poursuivent à partir de la base militaire du centre d'essais des Landes (CEL), équipée entre-temps à cet effet. En juillet 1968, ont lieu les tirs terrestres :

- du MSBS complet (P. 10 + P. 4);
- du SSBS en version P. 10 + P. 10 en attendant les tirs en version définitive (P. 16 + P. 10) prévus pour 1969.

Un mois après a lieu, au centre d'essais du Pacifique, la première explosion thermonucléaire expérimentale française, toujours dans le cadre de la FNS.

Les programmes militaires à venir prévoient :

- 27 SSBS devant être installés en silos souterrains dans la région de la Haute Provence;
- la production de 16 MSBS destinés à équiper en 1971 le premier sous-marin nucléaire lanceur d'engins (SNLE) : "Le Redoutable", prêt pour les essais de navigation en 1969;
- le même armement pour deux autres SNLE : "Le Terrible" (1973) et "Le Foudroyant" (1975);
- l'amélioration des SSBS et MSBS en vue de les adapter à la défense "tout azimut".

Dans le cadre de la FNS on doit également mentionner l'engin nucléaire PLUTON de 10-15 kt, sol-sol balistique Tactique (SSBT), devant devenir opérationnel en 1972 comme armement fondamental des forces tactiques nucléaires françaises; le moteur Styx est construit par la SEPR, tandis que Nord et Sud Aviation pourvoient aux structures et aux systèmes de contrôle.

Il ressort des deux lois-programmes de 1960-1964 et 1965-1970 comme des récents budgets du ministère des armées que 1/4 du budget militaire (soit 1,25 % du PNB) se trouve absorbé chaque année par l'armement nucléaire stratégique durant la période 1960-1970 : 20 % de ces crédits (0,25 % du PNB) allant aux engins vecteurs SSBS et MSBS et 60 % (0,75 % du PNB) aux ogives nucléaires ainsi qu'à la propulsion nucléaire des SNLE.

Les lanceurs civils ont bénéficié, du point de vue technologique et financier, des investissements militaires de la FNS : les 22 millions de dollars nécessaires à la mise au point du Diamant A ont été fournis chacun pour moitié par la DMA et par le CNES; le coût aurait été bien supérieur sans le support de l'activité militaire.

2.1.4. Technologie spatiale militaire

L'activité concernant les engins stratégiques, dont le SEREB est le chef de file sous le contrôle de la DMA, s'est développée à partir des ressources techniques et scientifiques nationales et a eu un effet stimulant sur l'ensemble de l'industrie aéronautique, de l'industrie des propulseurs et de l'industrie électronique, dans les secteurs tant public que privé. L'embargo initial qu'a institué le gouvernement américain (1960) sur les licences ou quant à l'expérience acquise par Boeing et Lockheed, concernant la technologie des poudres et des structures pour engins tels que Polaris et Minuteman, en vue d'éviter une prolifération mondiale de l'armement balistique nucléaire, a ralenti et rendu plus

coûteux le programme de développement de la FNS française. Ayant décelé ses quelques points faibles dans le domaine technologique, l'industrie française est parvenue à obtenir des Etats-Unis, dans une mesure réduite mais essentielle, l'octroi de licences et le bénéfice d'expériences acquises qui, d'après les sources américaines, concernaient :

- le guidage inertiel (la SAGEM, de la General Precision);
- les stations de poursuite et de télémessure (la Compagnie des compteurs, de la Cubic Corporation);
- le bobinage du fil de verre (Sud Aviation, de la Rockedyne);
- les aciers Vascojet (de la Vanadium Alloys Steel Corp.).

L'enquête menée en France dans le cadre de la présente étude a montré que dans ces secteurs l'industrie française a abouti à des développements propres et parfois à des progrès technologiques originaux; entièrement autonome a été notamment la mise au point de la technologie des gros grains de poudre, laquelle permet désormais des réalisations supérieures aux réalisations actuelles.

2.1.5. Concentration géographique des implantations

Au cours de la période 1960-1965 l'activité coordonnée et bien orientée de la SEREB a beaucoup aidé à la mise en oeuvre du plan de décentralisation industrielle de la région parisienne et de concentration dans la région de Bordeaux de toutes les activités concernant les engins militaires :

- à côté de l'organisme national Poudrerie de St. Médard-en-Jalle occupant 1.200 personnes, ont été implantés :
 - * le CAEPE déjà mentionné, lequel occupe 400 personnes;
 - * l'usine de Sud Aviation pour le bobinage du fil de verre des réservoirs des étages P. 4 des MSBS dont les effectifs s'élèvent à 800 personnes.

- * une usine de la société Nord Aviation et de la SNECMA, groupées au sein du consortium NORMA, pour la production des grandes structures en acier Vascojet et Maraging des étages P. 10 et P. 16 des MSBS et SSBS;
 - * un centre de recherche et de mise au point de propulseurs de la SEPR;
 - * et, plus récemment, les ateliers du CNES pour l'assemblage de DIAMANT B;
- sur la côte est installé le CEL (déjà cité), qui a hérité des équipements de Hammaguir et dont la mission est d'effectuer des tirs pour la mise au point des engins tactiques et stratégiques; le CEL occupe actuellement 2.400 personnes (1.300 civils et 1.100 militaires); 3.000 personnes sont prévues pour 1970; le centre dispose d'une flotte de trois DC 7 et du navire-laboratoire Henri Poincaré, équipés pour la trajectographie et la télémétrie; ces dernières réalisations ont permis à l'industrie électronique française de continuer à progresser.

Une même concentration de laboratoires et de centres de recherche pour regrouper les activités spatiales civiles dans la région de Toulouse a été amorcée en 1965 pour s'achever en 1970 (voir pages 182-183).

2.1.6. Autres activités militaires dans le secteur des engins et dans le secteur spatial

En dehors des programmes de la FNS, la DMA, par l'intermédiaire de la direction des recherches et moyens d'essais (DRME) créée en 1961, a financé les études effectuées par la SEPR sur le moteur cryogénique H2O2 à hydrogène et oxygène liquides; 120 techniciens ont travaillé à ce programme à partir de 1964; le moteur, contrôlé au banc d'essai en 1967-1968, laisse escompter de bons résultats pour les applications spatiales civiles et a retenu l'intérêt de l'ELDO pour les lanceurs de la deuxième génération; le budget de 1969 n'a pas prévu de financements militaires pour l'avenir.

A part le moteur H202 et le moteur Styx du Pluton déjà mentionnés la SEPR effectue des études et des recherches :

- sur des moteurs à poudre de la classe P. 40 en collaboration avec Nord Aviation;
- sur des petits moteurs pour la correction des trajectoires de satellites, en collaboration avec la société italienne Oto-Melara;
- sur l'utilisation du fluor liquide comme oxydant pour les propulseurs à venir, en collaboration avec le LRBA;
- sur les lithergols hybrides, en collaboration avec le ONERA.

Un certain nombre d'organismes gouvernementaux sont financés par la DMA, par l'intermédiaire de la DRME, notamment : l'ONERA (Office national d'études et recherches aérospatiales) et le SECT (Service d'équipement des champs de tir) qui se sont consacrés, en dehors du programme FNS, à des activités très intéressantes dans le secteur spatial, se situant à l'intersection des secteurs militaire et civil.

L'ONERA a développé à partir de 1960 une série diversifiée de fusées-sonde à poudre pour les recherches technologiques et scientifiques :

- le quadriétage BERENICE, utilisé depuis 1962 pour les recherches sur la rentrée atmosphérique hypersonique des ogives et sur les matériaux ablationnels;
- le mono-étage TACITE, dans le cadre de la mission technologique Cassiopée réalisée en collaboration avec le CNES; l'ONERA a développé les senseurs solaires et l'équipement de pointage de précision;
- le biétage TITUS I, pour le compte du CNES utilisé lors de la mission scientifique Eclipse en Argentine en 1966;

- pour les recherches sur les effets électriques de la rentrée hypersonique (opération Electre) est en cours de développement la série de fusées : biétage TITUS II; triétage TIBERE et le biétage expérimental CRAPEL;
- pour les études sur la propulsion avec statoréacteur à Mach 5, a été construit le biétage Staltex équipé d'une télémétrie nouvelle, mise au point par l'ONERA;
- pour les recherches d'aérodynamique supersonique sur les ailes à delta, dans le cadre du projet Concorde, a été réalisée la fusée biétage D. 6.

En dehors de ces activités sur les fusées-sonde à poudre, l'ONERA travaille depuis 1964, en collaboration avec la SEPR, sur les lithergols; la fusée expérimentale LEX, expérimentée en 1967, place l'ONERA au premier rang dans le secteur des techniques de propulsion avancée.

Le SECT a lancé en 1966 un programme de petites sondes aérologiques pour les mesures du vent et de la température à différentes altitudes. En tirant profit de l'expérience acquise sur les fusées Emma de la Matra, Aurore de la SNECMA et Elan de la CFTH, on a réalisé et expérimenté, au début de 1968, les sondes de la série "Dieux Gaulois" : EPONA, BELISAMA, BELENOS, TOUTATIS; la sonde TARAMIS est en cours de développement et sera opérationnelle en 1972.

Ces réalisations permettent à la France de se passer des fusées américaines Arcas ou des fusées anglaises Skua; les sondes, réalisées selon des critères de simplicité et de faible prix de revient, sont mises à la disposition de la météorologie, de l'aviation civile et militaire comme des bases de lancement spatial.

2.1.7. La recherche militaire

L'importante activité du secteur engins et espace a été coordonnée en France sur le plan militaire selon une politique cohérente et planifiée du ministère des armées par l'intermédiaire de la direction DRME de la délégation DMA.

En 1968, la DMA a bénéficié d'une dotation de 80 millions de dollars environ qui lui a été renouvelée en 1969 pour la seule recherche à l'exclusion donc des frais de développement. Ce montant se répartit comme suit :

* recherche exploratoire	18 %
* recherche orientée	52 %
* recherche liée au développement	30 %

La DRME a géré un montant de 32 millions de dollars, surtout dans les deux derniers secteurs. Dans le secteur aérospatial (qui reçoit une subvention tout comme les secteurs électronique, de la physique des solides, des plasmas et de l'informatique) les interventions de la DRME, en dehors de celles qui sont destinées aux instituts universitaires, ont été concentrées sur les instituts gouvernementaux : ONERA, SECT, LRBA, et sur l'institut franco-allemand de recherches militaires fondamentales de St. Louis (ISL).

2.1.8. Les perspectives dans le secteur des lanceurs

Après dix années environ (1950-1960) d'activité à des fins militaires, le LRBA, tout en opérant encore sous la tutelle militaire, s'est orienté vers les lanceurs civils (Coralie et Diamant) en utilisant l'expérience considérable qu'elle avait acquise en matière de propulsion au lithergol.

Il en va de même de la SEREB laquelle dispose après dix ans d'activité militaire (1959-1969) d'un patrimoine technologique trop vaste pour n'être réservé qu'aux armées.

En dehors du haut degré de compétence que cet organisme a atteint dans le secteur des systèmes et des méthodes modernes de gestion des programmes (PERT, etc.) ainsi que dans celui de l'électronique en général (des ordinateurs embarqués aux antennes spatiales au sol), il vaut de souligner le cas précis du guidage inertiel lequel a été repris des fusées stratégiques et adapté d'abord, dans le domaine militaire, aux sous-marins nucléaires, ensuite dans le domaine civil, au contrôle du Concorde; ces applications réduiront progressivement le coût du système et permettront de l'utiliser à une échelle plus vaste pour toutes les formes de navigation.

Un débouché civil bien plus important est représenté par le lanceur de satellite français TURQUOISE que la SEREB propose à la place du vecteur ELDO/PAS et qui utilise des étages désormais opérationnels : P. 16 et P. 4 (premier étage : un faisceau de 5 éléments P. 16; deuxième étage : P. 16; troisième étage : P. 4).

Un tel vecteur, qui permettrait de renouveler à une échelle plus vaste l'opération de reconversion civile effectuée pour le Diamant, pourrait mettre sur orbite géostationnaire des satellites de 220 kg en 1971 et être ensuite amélioré grâce à un troisième étage cryogénique du type mis au point par la SEPR.

Se fondant sur l'expérience acquise dans le secteur des lithergols, le LRBA propose soit un faisceau de 7 fusées Améthyste, soit un nouvel étage de la classe L. 95 à la place du Blue Streak dans les vecteurs ELDO; le premier projet pourrait également devenir opérationnel en 1971; le second permettrait surtout d'aboutir à des versions futures plus puissantes du lanceur complet.

Ces projets ont été mis au point à la suite des crises de l'ELDO, qui risquaient de compromettre le lancement du satellite franco-allemand pour télécommunications, SYMPHONIE, prévu pour 1972 et ayant la priorité absolue parmi les programmes spatiaux civils français. C'est le même désir d'indépendance qui s'est manifesté il y a deux ans dans le secteur stratégique - nucléaire que l'on retrouve désormais dans celui des télécommunications.

2.2. Les programmes spatiaux civils nationaux et les programmes en collaboration

2.2.1. Création du Centre national d'études spatiales (CNES)

Alors que peu après le vol du premier Spoutnik (1957), la France met en oeuvre les programmes d'engins stratégiques en confiant à la DMA la direction des programmes et à la SEREB les responsabilités d'ordre technique, peu après le vol du premier Vostok (1961) elle lance son activité spatiale civile en confiant la direction des programmes au CNES (Centre national d'études spatiales). La DMA et le CNES exercent, au niveau de la France, les fonctions qu'assument le DoD et la NASA aux Etats-Unis.

Aux termes de la loi du 19.12.1961 est créé le Centre national d'études spatiales, responsable à l'égard du ministre chargé de la recherche scientifique et des questions atomiques et spatiales, de la direction et de la coordination de toute l'activité spatiale française sur le plan national et international.

Le CNES est un organisme public scientifique et technique; il exerce une activité de coordination industrielle et bénéficie de l'autonomie financière.

Chaque année il est tenu de présenter au Parlement, avant l'approbation du budget, un rapport sur son activité et ses résultats au cours de l'année précédente.

Le CNES, tout en étant un organisme centralisé, est doué d'une grande souplesse; il dispose de programmes cohérents et planifiés qui visent à stimuler une gamme de plus en plus vaste de compétences spatiales, dans les laboratoires scientifiques et les industries nationales en évitant tout double emploi des équipements. La coopération avec les laboratoires scientifiques et les universités s'effectue aux termes de conventions; la collaboration avec l'industrie s'établit par voie d'appels d'offre donnant lieu à la passation de contrats.

Le CNES n'effectue, en principe, aucun travail de R-D ni de production. Il se contente de procéder au montage des fusées, ballons, satellites et lanceurs, d'assumer la responsabilité des lancements et d'élaborer les données scientifiques et technologiques dérivant de l'activité spatiale. Pour ce faire, il dispose de trois grands centres spatiaux situés à Brétigny, à Toulouse et à Kourou (Guyane française).

2.2.2. Les centres spatiaux du CNES

Le centre spatial de Brétigny groupe les moyens d'essais et de contrôle du CNES : chambres de simulation spatiale, centre de calcul, secteur pour le traitement des télémessures. Il est responsable du fonctionnement des réseaux spatiaux français qui sont entrés en service au début de 1966 :

- réseau de poursuite Diane réalisé par la CFTH, comportant deux stations : Pretoria (Afrique du Sud) et Kourou (Guyane française);
- réseau Iris de télémessure et télécommande, réalisé par la CSF, comprenant les six stations de Brétigny, des Canaries, de Ouagadougou (Haute-Volta), de Brazzaville (Congo), de Pretoria et de Kourou.

L'atelier de montage du lanceur Diamant B, situé à St. Medard relève également de sa compétence. Toutes ses infrastructures spatiales sont désormais opérationnelles. Le centre de Brétigny occupait à la fin de 1967, 394 personnes.

Le centre spatial de Toulouse prévu dès 1963, a été créé officiellement le 1.3.1968. Il groupe l'activité des sections suivantes, qui opéraient auparavant à Brétigny :

- satellites;
- ballons;
- fusées-sonde;
- équipements expérimentaux.

Le transfert sera achevé en 1971; les effectifs comprendront 550 personnes du CNES, et 250 personnes de l'industrie. En 1970, le centre doit disposer de la plus grande chambre de simulation spatiale d'Europe (environ 350 m³) dont la commande a déjà été passée à la "Société d'études et d'application vide optique mécanique" (SEAVOM) qui avait déjà réalisé en 1963 des chambres analogues mais de capacité plus réduite pour le centre de Brétigny.

L'installation à Toulouse du centre opérationnel le plus important du CNES s'inscrit dans le vaste plan de décentralisation des établissements de recherche de la région parisienne. Seront ainsi transférés :

- l'Ecole nationale supérieure d'aéronautique (ENSA) dont le nouveau siège est en cours de construction;
- le Centre d'études et de recherches de technologie spatiale (CERTS) créé en 1967 à la suite d'un accord entre le CNES et la DMA et intégré en 1968 dans la structure de l'ONERA, qui s'occupe des liaisons université-industrie;

- du Centre d'études spatiales du rayonnement (CESR);
- du Laboratoire d'automatique et d'application spatiales (LAAS);
- du centre d'études et de recherches en aérothermie (CERAT);
- de l'Ecole nationale de l'aviation civile (ENAC).

Au cours de la période 1968-1973 la région de Toulouse va ainsi devenir progressivement le centre privilégié de l'activité spatiale civile dans un milieu hautement industrialisé du secteur aérospatial, tout comme la région de Bordeaux est désormais celui des lanceurs militaires.

Le centre spatial Guyanais

La base équatoriale de Kourou s'ouvre sur l'est et se trouve à une latitude idéale au point de vue opérationnel car elle permet de placer directement sur des orbites équatoriales géostationnaires les satellites d'application; ni les Etats-Unis ni l'Union soviétique ne bénéficient d'un avantage comparable.

En 1966, une convergence des intérêts spatiaux français et européens s'étant fait jour, il a été décidé d'installer une base supplémentaire de lancement à Kourou à l'intention de l'ELDO.

La conformation de la côte Guyanaise orientée sur tout le secteur nord-est donne également la possibilité d'obtenir directement des orbites polaires, d'un très grand intérêt pour la recherche scientifique.

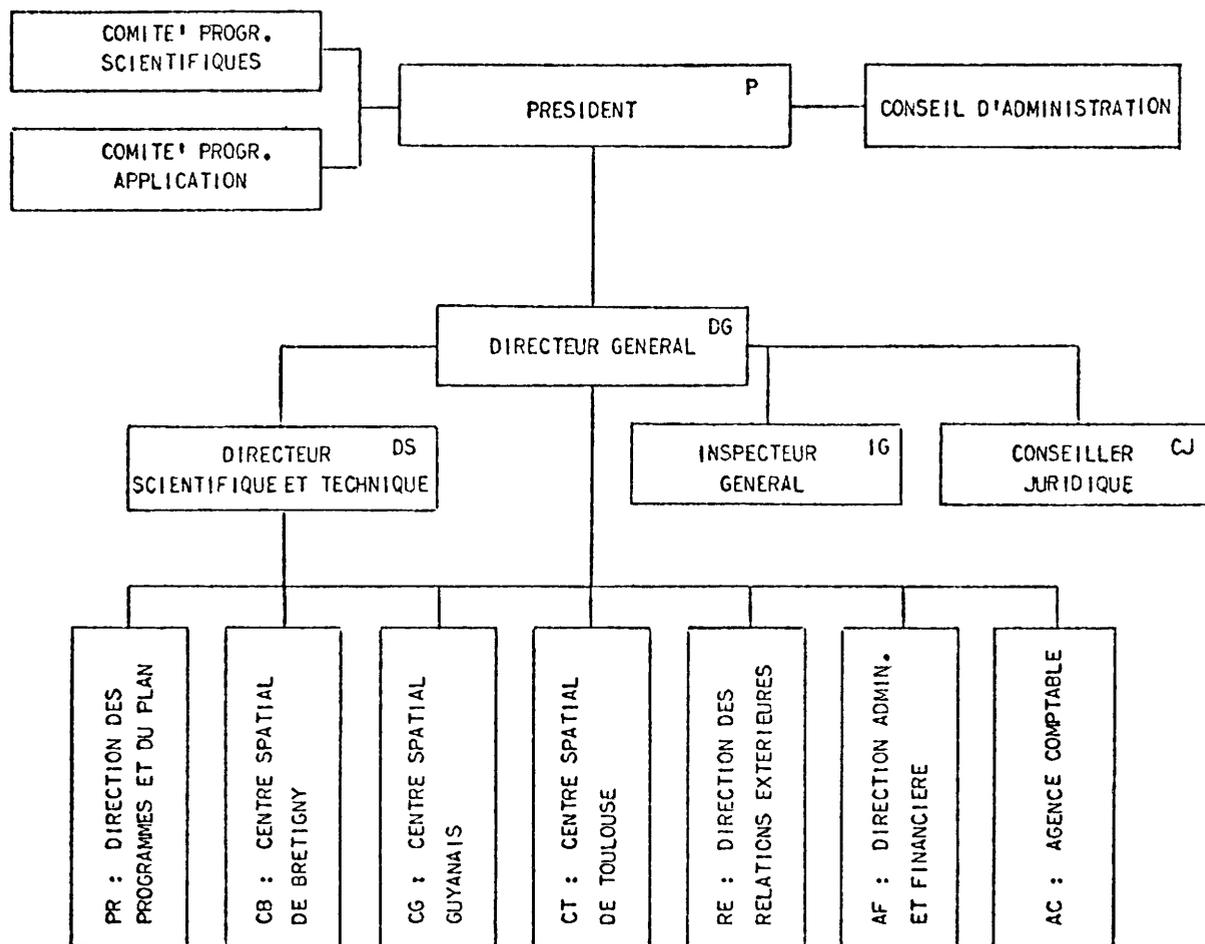
La réalisation de cette base a nécessité des investissements très importants : on estime que son coût s'élèvera à près de 108 millions de dollars, dont 25 millions à la charge de l'ELDO pour la rampe des vecteurs européens et 83 millions à celle du CNES; il a fallu 54 millions de dollars environ pour les seules infrastructures (routes, chaussées, ponts, habitations, écoles, hôpitaux, etc.).

La mise à la disposition d'organismes spatiaux européens ou étrangers, par des accords à préciser, de la base de Kourou, confère à cette entreprise une signification exceptionnelle. De ce fait, en effet, le monde entier pourra disposer d'un patrimoine géographico-technique presque unique en son genre.

La base a été inaugurée le 9.4.1968 par le lancement d'une fusée Véronique AGI. Les travaux d'aménagement sont toujours en cours.

2.2.3. Organisation, effectif et budget du CNES

L'organigramme du CNES en juillet 1968 était le suivant :



Sont membres du conseil d'administration :

- le délégué général à la recherche scientifique et technique;
- le directeur général du Centre national de la recherche scientifique;
- le directeur de l'Institut national d'astronomie et de géophysique;
- le directeur de la DRME du ministère des armées;
- 4 scientifiques ou industriels qualifiés;
- 4 hauts fonctionnaires agréés par le premier ministre;
- le contrôleur d'Etat assiste également aux réunions du conseil d'administration.

Le tableau qui suit montre l'évolution des effectifs du CNES à la fin de chaque année; les cadres et les techniciens sont en nombre prédominant.

	1963	1964	1965	1966	1967
Cadres	66	181	225	280	386
Techniciens	8	108	100	118	150
Employés	39	87	128	126	162
Ouvriers	5	15	21	15	16
<u>Total</u>	118	391	474	539	714

SOURCE : CNES, RAPPORT D'ACTIVITE 1967-1968.

La répartition par fonctions est la suivante :

	1963	1964	1965	1966	1967
PRESIDENCE ET DIRECTION GENERALE	4	6	6	11	18
DIRECTION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE	57	291	353	429	580
DIRECTION ADMIN. ET FINANCIERE	33	61	78	67	78
DIR. DES RELATIONS EXTERIEUFES	24	33	37	32	38
<u>T O T A L</u>	118	391	474	539	714

SOURCE: CNES, RAPPORT D'ACTIVITE 1967-1968.

Le CNES reçoit une subvention de financement et une subvention d'investissement qui sont destinées aussi bien à l'exécution du programme national qu'aux travaux devant être effectués en collaboration avec les organismes internationaux.

BUDGETS DU CNES (1967-1968)
(en millions de dollars)

	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968 (*)
FONCTIONNEMENT	0,35	1,25	2,83	4,56	5,43	8,43	18,90
INVESTISSEMENTS:							
AUTORISATION DE PROGRAMMES							
a. progr. national	9,44	21,80	32,20	39,25	44,00	78,35	86,10
b. progr. International	8,60	13,00	19,80	20,60	28,00	30,25	33,10
<u>T O T A L</u>	18,04	34,80	52,00	59,85	72,00	108,60	119,20
CREDITS DE PAIEMENT							
a. progr. national	8,26	15,38	25,00	33,85	38,66	66,55	81,90
b. progr. International	8,60	13,00	14,00	20,60	28,00	33,05	36,10
<u>T O T A L</u>	16,86	28,38	39,00	54,45	66,66	99,60	118,00

SOURCE: CNES, RAPPORT D'ACTIVITE 1967-1968.

(*) Le budget 1968 inclut dans les programmes nationaux les projets Symphonie et Eole.

Les engagements pour le programme national dépassent de plus en plus ceux des programmes internationaux. Le rapport entre ces deux postes, qui était presque équilibré en 1962, devient en 1968 : 2,6 en AP et 2,3 en CP. Le rapport très élevé entre CP et AP indique une programmation très réaliste. La raison de l'augmentation importante du budget du programme national entre 1966 et 1967 est sans doute imputable aux succès du lanceur Diamant A au cours de la période 1965-1966.

En moyenne entre 1962-1968, le budget du CNES, c'est-à-dire de toute l'activité civile spatiale française, peut être rapporté au PNB comme suit :

- 0,04 % du PNB pour le programme national;
- 0,02 % du PNB pour les programmes internationaux;
- 0,06 % du PNB au total.

Ce chiffre total correspond environ au quart du montant destiné aux engins de la FNS (estimé à 0,25 % du PNB pour la décennie 1960-1970, voir page 167.

Ces valeurs moyennes sont en nette évolution.

Pour 1968 on a enregistré dans le secteur civil :

- 0,08 % du PNB pour le programme national;
- 0,03 % du PNB pour les programmes internationaux;
- 0,11 % du PNB au total.

Pour 1969, le budget militaire prévoyait de réserver à nouveau 0,29 % du PNB aux engins de la FNS.

2.2.4. Programmes réalisés

A ses débuts (1962-1965) le CNES s'est attaché à la réalisation des infrastructures et à la mise au point de programmes techniques concernant les lanceurs, les satellites et leurs missions scientifiques.

Depuis 1962, il a mené à bien des programmes opérationnels en deux secteurs : ballons et fusées-sonde.

* Ballons

L'activité concernant les ballons a pu profiter des réalisations antérieures du service d'aéronomie du CNRS; le CNES a confié à ce

service l'installation d'une base de lancement de ballons à Air-sur-l'Adour.

Au milieu de 1968, plus de 500 lancements avaient déjà été effectués avec des charges scientifiques et technologiques dont 182 lancements entre mi-1967 et mi-1968 avec des ballons d'un volume de 5.000 et 10.000 m³. Dans ce secteur, le CNES a atteint un degré de compétence unique en Europe, tout en ne consentant que des investissements assez réduits (12 millions de dollars en 1967 et 2,3 millions de dollars en 1968).

Cette expérience, jointe à celle qui a été acquise en matière de satellites, a permis de lancer le programme Eole, qui est présentement en cours de développement.

* Fusées-sonde

Dans ce domaine, le CNES a pu exploiter dès 1962 les fusées à liquide du LRBA et les fusées à poudre mises au point par Sud Aviation dans le cadre d'un contrat de recherche que lui avait confié le CNET (Centre national d'études de télécommunications) en 1957.

Les fusées de Sud Aviation de la série destinée au secteur civil sont à la fois simples, robustes, sûres et faciles à transporter.

En 1962, entrent en service le mono-étage BELIER et le biétage CENTAURE; il est ensuite procédé à la mise au point du biétage DRAGON (1964), du monoétage DAUPHIN (1966) et du biétage ERIDAN (1968).

A la fin de 1967, le CNES avait lancé un total de 183 fusées-sonde qui avaient embarqué une grande variété de missions scientifiques :

- 30 Véronique AGI, 13 Véronique 61, 4 Vesta, du LRBA;
- 10 Bélier, 83 Centaure, 26 Dragon, 2 Dauphin de Sud Aviation;
- 4 Rubis de la SEREB;
- 2 Titus et 1 Tacite de l'ONERA;
- 8 Emma de la Matra.

Grâce à cette grande compétence en matière de fusées, la France a été, après 1964, le premier pays fournisseur de fusées-sonde de l'ESRO.

* Lanceurs

Au mois de mai 1962, a été précisé l'accord entre le CNES et la DMA pour la réalisation du premier lanceur français à trois étages Diamant A, conçu à partir des fusées balistiques de base de la SEREB. Chaque partenaire a contribué pour 11 millions de dollars à ce projet. Entre novembre 1965 et février 1967 quatre lancements ont été effectués avec succès à partir de la base de Hammaguir; les trois derniers lancements de cette série ont mis sur orbite les satellites Diadème et Diapason I et II. Après une nouvelle période d'études, a commencé en juin 1967 la mise au point du vecteur Diamant B (dont le premier étage n'est plus une Émeraude, mais une Améthyste); le chef de file exclusif en est le CNES qui a prévu 11,4 millions de dollars à cet effet. Le Diamant B deviendra opérationnel en 1969 pour mettre en orbite le satellite D2 à partir de la Guyane.

Les travaux concernant le Diamant B ont été répartis comme suit :

- LRBA : essais et qualification du moteur Valois;
- ateliers de Tarbes : production industrielle du moteur Valois;
- Nord Aviation : développement et fabrication du premier étage (L. 17); fabrication du deuxième étage (L. 2,3);

- Sud Aviation : fabrication du troisième étage (P. 0,7) et des coiffes;
- Matra : cases d'équipements.

A la fin de 1968, le CNES a commandé 4 Diamant B.

* Satellites scientifiques

FR 1

En février 1963 un accord a été signé entre le CNES et la NASA aux termes duquel celle-ci s'est engagée à lancer à titre gracieux le premier satellite scientifique français.

Nord Aviation s'est chargé des structures et la CGE des équipements électroniques. Le CNET a collaboré aux expériences embarquées. Lancé avec un vecteur Scout le 6 décembre 1965, ce satellite est encore en fonctionnement.

Diapason

La maîtrise d'oeuvre a été assurée par l'Electronique Marcel Dassault (EMD) et Matra a fourni la structure. Lancé le 17 février 1966 de Hammaguir par un vecteur Diamant A, il est encore en fonctionnement.

Diadème I et Diadème II

Maîtrise d'oeuvre EMD, structure Matra. Lancés les 8 et 15 février 1967 à partir de Hammaguir par des vecteurs Diamant A. Un des deux satellites est encore en fonctionnement, l'autre est utilisé comme réflecteur Laser.

Au point de vue de la qualification spatiale, il y a lieu de constater un progrès considérable entre le satellite FR 1 et le Diapason;

le lanceur, la base de lancement, le réseau de poursuite et de télémé-
sure sont devenus entre-temps de conception entièrement française.

Dans la liste des fournisseurs des équipements de télémétrie
embarquée les entreprises américaines cèdent également le pas aux entre-
prises françaises.

2.2.5. Programmes en cours d'exécution

En 1968, il a été prévu pour 1972 le lancement de 2 satellites
scientifiques (D2 et Roseau) et de 2 satellites d'application (FR 2 pour
la météorologie, Symphonie pour les télécommunications) tandis que des
études ont été entreprises sur des satellites d'assistance à la naviga-
tion aérienne (Dioscures) devant être lancés à plus longue échéance
(1973-1975).

D2

Satellite scientifique, dont le lancement sera effectué en
Guyane par un vecteur Diamant B; il est prévu pour 1969. Toute l'in-
dustrie française a collaboré à ce projet (EMD, Sud, Nord, CFTH,
Matra, etc.).

Roseau

Un accord franco-soviétique conclu en mai 1967 prévoyait le lance-
ment par l'URSS en 1971 du satellite scientifique Roseau. Toutefois, à
la suite des difficultés financières françaises, le programme a été
annulé à la fin de 1968.

Un simple ajournement aurait fait perdre tout intérêt scientifique
à ce projet du fait qu'il se rattachait à l'activité solaire très intense
qui interviendra en 1971.

Les programmes des satellites d'application couvrent les trois secteurs spatiaux qui, à l'heure actuelle, sont considérés comme les plus prometteurs, à savoir ceux de la navigation, de la météorologie et des télécommunications.

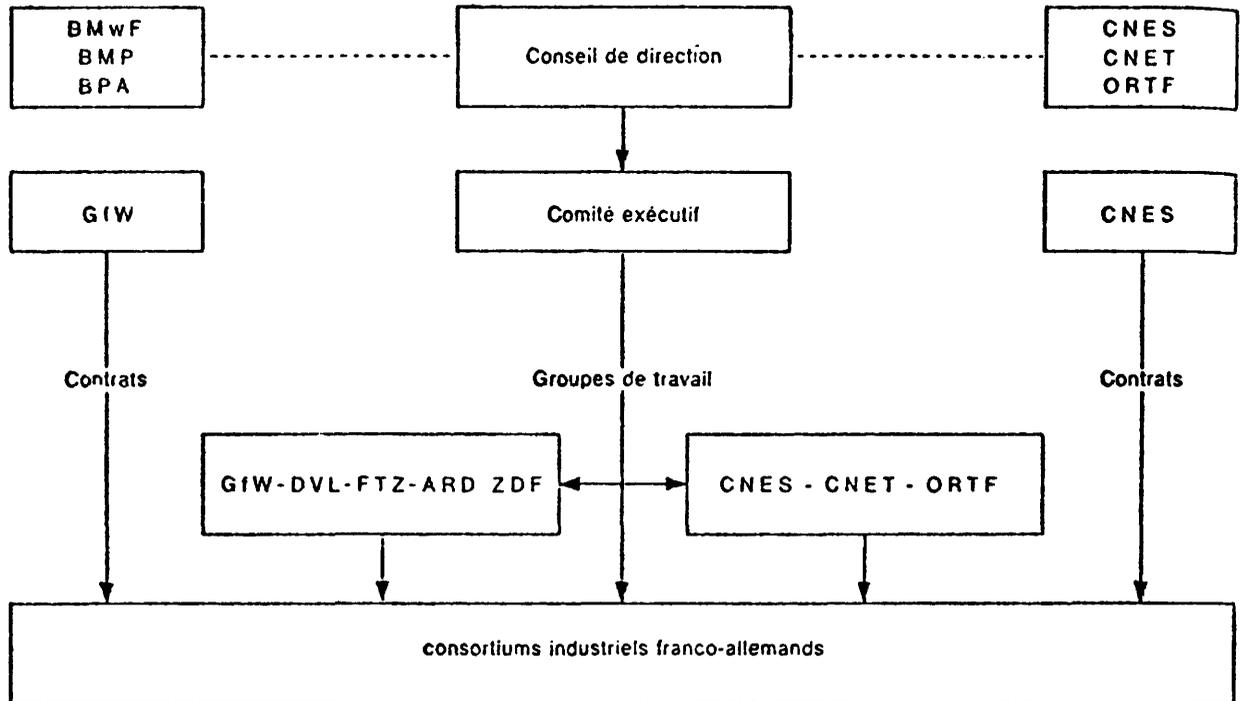
* Le projet Dioscures, pour satellites d'assistance à la navigation, devant être opérationnel durant la période 1972-1975 il est étudié par le CNES en collaboration avec le secrétariat général à l'aviation civile et se fonde sur une analyse détaillée de l'évolution du trafic aérien sur l'Atlantique du nord et sur l'économie de carburant et de temps de vol que l'on pourra obtenir grâce à un contrôle spatial très sévère.

* Le projet Eole tire profit de la haute compétence française en matière de ballons et de satellites. Le satellite français FR 2 interrogera 500 ballons lancés dans l'hémisphère sud pour l'étude des courants atmosphériques. Le projet a suscité l'intérêt de la NASA qui, conformément à un accord conclu en mai 1966 avec le CNES, offrira le lanceur et le lancement en 1970. Des essais préliminaires ont déjà eu lieu.

* Le projet Symphonie dérivé de la fusion des avant-projets SAROS (français) et OLYMPIA (allemand). Par suite de la lenteur des décisions de la CETS et de la nécessité d'aborder les nouvelles négociations relatives aux accords Intelsat en 1969 en position de force, la France et l'Allemagne ont décidé en 1967 de lancer un programme de satellites géostationnaires pour des essais de télécommunications, qui devront être achevés en 1972.

Il est prévu un prototype et deux autres satellites pour les essais en vol, équipés pour la télévision, la radiodiffusion et la téléphonie. Le poids du satellite, de 175 kg environ, sera lancé par un vecteur de la classe ELDO/PAS à partir de la base de Kourou. Il sera géostationnaire au-dessus de l'Atlantique central.

ORGANIGRAMME DU PROGRAMME SYMPHONIE



ARD ZDF : Deutsche Rundfunk— und Fernsehanstalten (Offices allemands de radiodiffusion et de télévision — 1^{re} et 2^e chaînes).
BMP : Bundesministerium für das Post— und Fernmeldwesen (Ministère fédéral des postes et télécommunications).
BMwF : Bundesministerium für wissenschaftliche Forschung (Ministère fédéral de la recherche scientifique).
BPA : Bundespresseamt (Office fédéral de la presse).
CNES : Centre National d'Etudes Spatiales.
CNET : Centre National d'Etudes des Télécommunications.
DVL : Deutsche Versuchsanstalt für Luft— und Raumfahrt (Organisation allemande de recherche aérospatiale).
FTZ : Fernmeldetechnisches Zentralamt (Office central de télécommunications).
GfW : Gesellschaft für Weltraumforschung (Société nationale de recherches spatiales).
O.R.T.F. : Office de Radiodiffusion Télévision Française.

La France et l'Allemagne avaient commandé deux de ces lanceurs pour 1971. Toutefois, les difficultés récentes rencontrées par l'ELDO ont orienté la France vers l'étude d'éventuelles solutions de remplacement pour le lanceur, compte tenu de la priorité absolue accordée aux télécommunications parmi les différents programmes spatiaux.

L'acquisition de lanceurs aux Etats-Unis n'est pas exclue.

Pour la gestion du programme "Symphonie" un conseil de direction a été constitué dont l'organigramme figure à la page précédente.

Les cahiers des charges ayant été établis, il a été procédé aux appels d'offre en janvier 1968. Deux consortiums se sont alors constitués, à savoir le CIFAS (Consortium industriel franco-allemand Symphonie) et le Symcosat, dont le schéma suivant fournit une idée d'ensemble.

	FRANCAIS	ALLEMANDS	FRANCAIS	ALLEMANDS
Avionneurs	Thomson Houston Hotchkiss Brandt CSF SAT			Siemens Telefunken
	Nord Aviation Sud Aviation	Bolkow Junkers	Matra	Erno
	CIFAS		SYM COSAT	

Etant donné la prédominance, en termes de coûts et d'engagement technique, de la partie électronique le conseil de direction aurait

"symétrisé" le consortium sélectionné en faisant également participer au programme les électroniciens de l'autre consortium.

Au début de 1968, le gouvernement belge a accepté de collaborer au programme Symphonie à concurrence de 4 %. La MBLÉ a participé au CIFAS et les ACEC au Symcosat.

Il y a lieu de remarquer l'absence de l'entreprise française LCT, de l'entreprise allemande Lorenz et de l'entreprise belge Bell; les participations ITT dans ces entreprises sont respectivement de 99,96 %, de 95,43 % et de 99,99 %.

Ayant admis de façon réaliste l'improbabilité d'un recours à l'expérience américaine, la France et l'Allemagne avaient déjà lancé et financé au préalable des recherches et développements sur les problèmes les plus difficiles au point de vue technologique, à savoir ceux des antennes contre-rotatives et des tubes à ondes progressives.

En octobre 1968 le comité de direction du projet Symphonie a choisi le consortium CIFAS; les opérations de symétrisation du marché électronique sont en cours d'exécution. Il est prévu 56 millions de dollars environ pour les seuls satellites. Pour les essais du satellite on aura recours soit à des antennes conformes aux normes Intelsat (diamètre 27,5 m), soit à des antennes de dimension plus réduite (diamètre 12-15 m) en vue d'étudier la possibilité de limiter le coût de l'infrastructure au sol.

2.2.6. Politique industrielle du CNES

Au tableau suivant figurent les dépenses les plus marquantes par secteurs que le CNES a consenties au cours des dernières années.

	1964	1965	1966	1967
	(en pourcentage)			
INDUSTRIE AEROSPATIALE (Véhicules, électronique embarquée)	34	25	38	20
INDUSTRIE ELECTRONIQUE (Equipements au sol)	31	33	19	15
LABORATOIRES SCIENTIFIQUES	9	15	11	12
ACQUISITIONS A L'ETRANGER	7	5	2	0,7

On observe une diminution très nette des acquisitions à l'étranger; la pointe qu'accuse l'industrie des équipements électroniques au sol en 1965 correspond à la réalisation des réseaux de poursuite Diane et Iris. La réduction apparente des dépenses dans le secteur de l'industrie de haute technologie en 1967 est due à une contraction générale du budget en raison des investissements d'infrastructures au centre spatial guyanais.

Dans le développement de ses projets portant sur un éventail très vaste de réalisation, le CNES est parvenu à maîtriser les techniques les plus avancées de systématique et de gestion des programmes (PERT, etc.); il est demeuré pleinement ouvert à toutes les collaborations industrielles en vue d'exploiter à fond les compétences spatiales dès leur apparition. Depuis le mois d'octobre 1967, il a créé dans le cadre de sa direction des relations étrangères une division de politique industrielle visant à améliorer l'efficacité de l'intervention publique dans le secteur industriel dont le patrimoine technologique spatial doit connaître un développement correspondant à celui des activités du CNES.

3. Republique fédérale d'Allemagne

3.1. Origines et organisation de l'activité spatiale

Contrairement à ce qui s'est produit après la deuxième guerre mondiale, aux Etats-Unis et en URSS comme en France et en Grande-Bretagne, l'intérêt initial pour l'activité spatiale dans la République fédérale allemande n'est pas imputable à l'activité militaire dans le secteur des engins.

Ce n'est qu'au début des lentes négociations en vue de créer l'ELDO et l'ESRO que les industries aéronautiques regroupées au sein du BDLI (Bundesverband der Deutschen Luft- und Raumfahrtindustrie) et les centres de recherche (AVA, DFL, DVL) coordonnés par la DGF (Deutsche Gesellschaft für Flugwissenschaften) se sont préoccupés d'un programme spatial civil à l'échelon national.

En août 1961, le BDLI et la DGF ont créé à cet effet la commission commune KfR (Kommission für Raumfahrttechnik) laquelle a présenté en juillet 1962 le premier plan spatial quadriennal, intéressant aussi bien l'industrie que la recherche scientifique; ce plan visait à assurer une participation allemande aux programmes spatiaux européens et prévoyait la création des infrastructures modernes nécessaires.

Les propositions financières du plan quadriennal se répartissaient comme suit (en millions de dollars) :

A N N E E S	RECHERCHE (DGF)	INDUSTRIE (BDLI)	TOTAL	% DU PNB
1 9 6 3	10,8	20,7	31,5	0,036
1 9 6 4	12,0	37,5	49,5	0,054
1 9 6 5	13,0	55,0	68,0	0,072
1 9 6 6	10,5	74,0	84,5	0,085
<u>TOTAL</u>	46,3	187,2	233,5	

Toutefois, la nécessité d'un engagement définitif dans le secteur spatial civil n'était pas encore admis sur le plan politique; le tableau suivant fournit une comparaison entre les demandes du plan quadriennal et les dépenses effectives du gouvernement pour le programme national :

A N N E E S	PLAN KFR (MS)	DEPENSE	% ACCEPTE	% PNB DEPENSE
1 9 6 3	31,5	9,0	28,6	0,010
1 9 6 4	49,5	13,8	28,0	0,015
1 9 6 5	68,0	17,5	25,7	0,019
1 9 6 6	84,5	18,0	21,3	0,018

Dès 1963, la KfR s'est rendu compte du caractère trop ambitieux du plan quadriennal en tant que tel comme du point de vue de son rythme de développement, et l'a révisé en se plaçant à un point de vue plus réaliste pour 1964. Ce nouveau programme prévoyait 5,1 millions de dollars pour la recherche et 23,4 millions de dollars pour l'industrie (dont 6,5 millions pour les infrastructures).

Même le plan réduit à 28,5 millions de dollars n'a pas été accepté par le gouvernement en 1964.

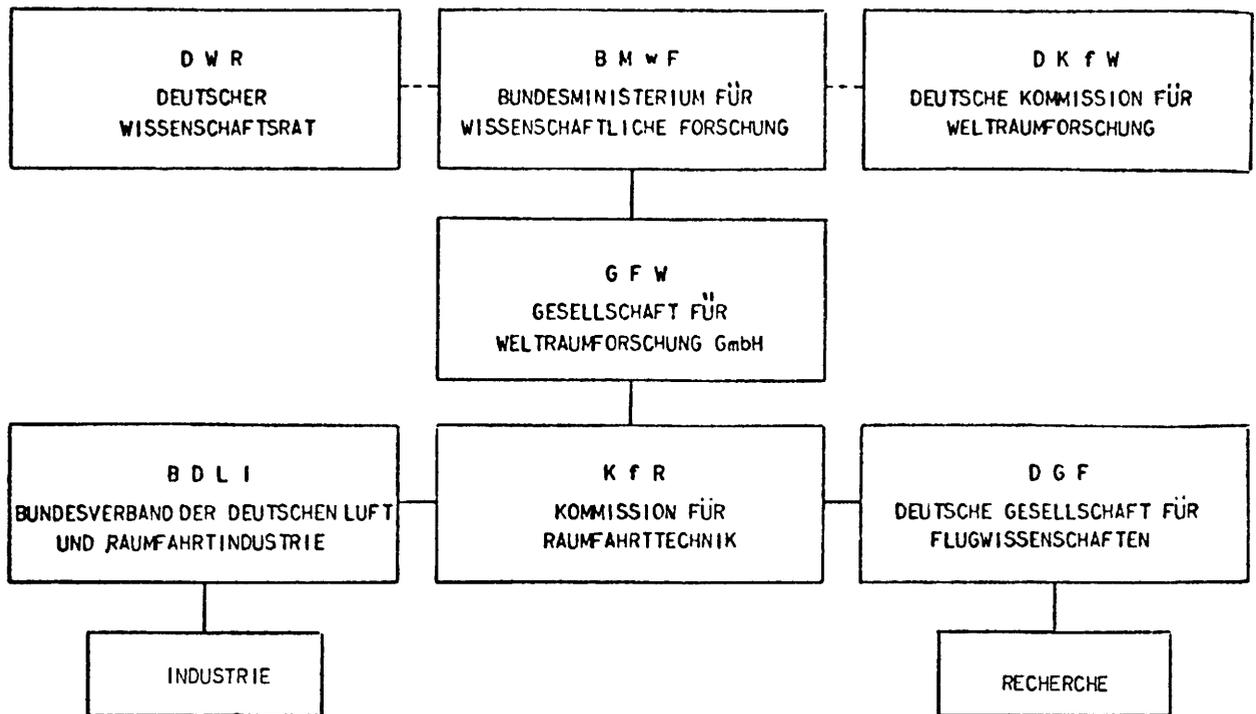
La même année l'ELDO et l'ESRO ont commencé leur activité officielle; la nécessité d'une participation allemande de qualité a favorisé la mise en oeuvre des moyens gouvernementaux appropriés.

Le Bundesministerium für wissenschaftliche Forschung (BMWF) a été chargé de coordonner l'ensemble de l'activité spatiale et a constitué, toujours en 1964 :

- le département IV "Recherche spatiale", qui est aidé sur le plan technique et scientifique par la DKfW (Deutsche Kommission für Weltraumforschung) et par le DWR (Deutscher Wissenschaftsrzt);
- la société GfW (Gesellschaft für Weltraumforschung GmbH), organisme opérationnel financé uniquement à l'aide de dotations gouvernementales sans but lucratif qui est chargé de préparer et de répartir les contrats ainsi que de contrôler l'exécution des travaux industriels et de recherche.

La KfR, qui a pour mission de coordonner les activités spatiales du BDLI et de la DGF, est l'interlocuteur de la GfW pour les tâches d'exécution. Le cadre opérationnel est donc le suivant :

ORGANISATION DE L'ACTIVITE SPATIALE EN ALLEMAGNE



En 1965 la KfR a établi un nouveau plan quinquennal (1966-1970). Le montant alloué jusqu'en 1970 a été fixé à 66,0 millions de dollars, alors que selon le premier plan quadriennal cette somme aurait dû être déjà largement dépassée en 1966. Ce plan 1966-1970 a prévu une dépense totale de 236,5 millions de dollars, ainsi répartis :

* recherche	19 %
* industrie	44 %
* télécommunications spatiales	21 %
* équipements au sol	16 %

Ce nouveau projet de la KfR a amené le ministère de la recherche à établir un plan quinquennal à moyenne échéance (1967-1971) prévoyant une dépense totale de 506 millions de dollars ainsi répartis :

	1967	1968	1969	1970	1971	Total
Programme national de base	29,7	40,0	55,5	67,0	69,5	261,7
Programme national complémentaire	-	-	7,5	15,0	27,5	50,0
Programme national total	29,7	40,0	63,0	82,0	97,0	311,7
Participation organisations internationales	38,5	41,2	38,5	38,3	37,8	194,3
Total général	68,5	81,2	101,5	120,3	134,8	506,0
Rapport national/international	0,78	0,97	1,63	2,09	2,57	1,60

Les investissements globaux pour le secteur spatial devaient donc presque doubler en cinq ans selon un taux d'accroissement moyen de 19 %.

En 1971 ces crédits représenteront 0,11 % environ du PNB. Les subventions du plan visent à mettre l'accent sur le secteur national plutôt que sur le secteur international, ainsi que le montre la dernière ligne du tableau qui précède. En fait, les montants du programme national ont déjà été légèrement dépassés en 1967 et 1968 alors que ceux des programmes internationaux n'ont pas été atteints : les rapports sont donc passés de 0,78 et 0,97 à 1,03 et 1,11.

Le tableau suivant présente une comparaison entre les plans financiers de la KfR et du BMwF, et les dépenses qui ont été consenties pour le seul programme national (en millions de dollars) :

ANNÉES	PLANS DE LA KfR			PLAN DU BMwF			DEPENSES POUR PRO- GRAMMES NATIONAUX
	1962	1964	1965	PLAN DE BASE	PLAN COMPLEMEN- TAIRE	TOTAL	
1963	31,5						9,0
1964	49,5	28,5					13,8
1965	68,0						17,5
1966	84,5		21,0				18,0
1967			36,5	29,7	0,0	29,7	35,0
1968			52,0	40,0	0,0	40,0	42,0
1969			61,0	55,5	7,5	63,0	
1970			66,0	67,0	15,0	82,0	
1971				69,5	27,5	97,0	

La création du nouvel institut "Deutsche Forschung und Versuchsanstalt für Luft- und Raumfahrt" regroupant les trois centres de recherche : AVA (Göttingen), DFL (Braunschweig) et DVL (Potsdamm) en juillet 1968 a représenté un nouveau pas vers la normalisation des efforts aérospatiaux.

Le nouvel institut dispose d'un effectif de 2.500 personnes, dont 800 scientifiques et techniciens; pour sa première année d'activité, il a obtenu une dotation de 23,2 millions de dollars.

Il est chargé essentiellement de la coordination des politiques de R-D aérospatiale de l'Etat et de l'industrie ainsi que de la qualification des scientifiques et des techniciens de ce secteur. Une commission gouvernementale en contrôle l'activité par l'intermédiaire de représentants des milieux politique, scientifique et industriel.

3.2. Activité et perspectives

Les premières réalisations spatiales allemandes ont été définies en détail dans le plan de la KfR pour 1963-1966.

Ce plan prévoyait, en dehors d'une aide systématique apportée aux organismes de recherche relevant de la DGF, toujours au niveau de l'activité de base, un engagement fondamental dans la réalisation des infrastructures et des installations centralisées aussi bien dans le domaine de la recherche que dans le domaine de la production. En ce qui concerne les installations, ont déployé une activité particulièrement intense la société IABG (Industrie Anlagen Betriebe Gesellschaft) et le consortium ASAT (Arbeitsgemeinschaft Satellitenträger formé par les sociétés Bölkow et ERNO pour le développement des programmes ELDO).

Le plan de la KfR envisageait également les projets opérationnels suivants :

- Projet 621

Fusées-sonde de grande altitude récupérables. Au cours de la période 1962-1965, on a développé les deux projets concurrents des groupes Dornier-Lorenz-Telefunken et Bölkow-ERNO-Junkers. Le niveau maximal de financement (1,2 million de dollars) a été atteint en 1964. Ensuite, en raison de la réduction progressive du prix des fusées traditionnelles européennes et américaines et du coût élevé des systèmes de récupération, le projet a été presque abandonné.

- Projet 622

Propulseurs à haute énergie. Les études et les essais confiés aux sociétés Bölkow, ERNO et Nitrochemie dans le secteur des carburants cryogéniques, ont commencé en 1963 dans le cadre d'études de technologies très poussées pour les futurs lanceurs ELDO. Le niveau maximal de financement (0,8 M\$) a été atteint en 1964.

- Projet 623

Lanceur récupérable. Présenté par EUROSPACE comme programme possible de coopération européenne à longue échéance, le projet a été développé par toute l'industrie aérospatiale allemande; Siemens-Halske notamment a consenti un financement partiel; ont également prêté leur concours les sociétés Junkers, Bölkow, AEG et ERNO. Le financement maximal (0,85 M\$) est intervenu en 1963.

En 1964, cette opération était encore considérée comme projet prioritaire de la KfR, bien que l'on eût déjà constaté que, même en collaboration européenne, son développement demanderait 7 à 8 ans au moins.

- Projet 624

Propulsion non chimique. Ce projet, qui était axé au début sur la propulsion électrique et nucléaire, a été ensuite étendu à la technologie de l'alimentation de l'énergie de bord (cellules solaires, piles à combustible, petits réacteurs nucléaires) et a "qualifié" une grande partie de l'industrie aérospatiale allemande : Siemens-Schuckertwerke a contribué partiellement au financement; ont en outre participé au projet les sociétés AEG, ERNO et International-Atomreaktorbau. Les dépenses maximales (2,20 M\$) ont été effectuées en 1964.

- Projet 625

Satellites pour la recherche scientifique. Les études préliminaires menées surtout par les sociétés Bölkow, Dornier et ERNO, de 1962-1965, ont porté sur la définition des satellites et sur la possibilité de les construire. Les plus fortes dépenses (2,6 M\$) ont été effectuées en 1964; c'est seulement après la signature de l'accord de 1965 avec la NASA, pour le lancement à titre gracieux de satellites nationaux allemands, que le programme s'est orienté vers la série des satellites AZUR.

Après une période initiale (1962-1965) d'activité très diversifiée dans plusieurs secteurs spatiaux, les programmes portent désormais sur des objectifs mieux harmonisés, tandis que le gouvernement accepte à son tour un engagement financier plus important.

Le plan quinquennal (1967-1971) du BMwF exclut de façon très réaliste tout engagement allemand dans le secteur des fusées-sonde, où désormais la concurrence, même en Europe, est très acharnée. La société Dornier-System, intéressée à cette fabrication, collaborera avec Contraves (Suisse). De façon encore plus catégorique, se trouve exclue la construction de lanceurs nationaux; du fait de cette option, l'Allemagne sera amenée à soutenir de façon énergique l'activité de l'ELDO mais aussi à recourir éventuellement à des lanceurs nationaux américains ou européens. Il s'ensuit une limitation des travaux relatifs à la propulsion cryogénique. En revanche, l'activité spatiale scientifique, technologique et d'application reçoit une très forte impulsion.

- Missions scientifiques

Le plan 1967-1971 prévoit 20 millions de dollars environ pour la préparation de charges utiles scientifiques devant être lancées par des fusées ou des ballons en collaboration avec la France, le Canada et l'ESRO ou placées à bord de satellites de la NASA. Le DVL a réalisé à cet effet en 1968 une campagne de lancements de fusées-sonde à partir de la base de Kiruna de l'ESRO.

- Satellites scientifiques

Le plan 1967-1968 envisage la réalisation de 3 satellites : 625-Azur 1, 625-Azur 2, 625-Azur 3, pesant 100 kg environ et devant être mis sur orbite par des vecteurs Scout, offerts gracieusement par la NASA.

Les coûts prévus pour les trois satellites s'élèvent respectivement à 10,5 M\$, 8,0 M\$ et 5,5 M\$.

Le satellite Azur 1 est presque prêt pour le lancement, qui aura lieu en octobre 1969.

Ont collaboré à ces programmes, sous la maîtrise d'oeuvre et le contrôle de la GfW, les sociétés suivantes : Bölkow (chef de file, chargée de la gestion du projet et du montage du satellite), AEG (alimentation en énergie de bord), Dornier-System (stabilisation et contrôle thermique), ERNO (structure du satellite), Lorenz (système de guidage), Telefunken (télémétrie).

Les contrats pour les deux satellites suivants, qui seront mis sur orbite à partir de 1971 et 1972 respectivement, n'ont pas encore été octroyés.

- Sonde solaire

En 1966, un accord a été conclu entre la République fédérale allemande et les Etats-Unis en vue de recherches conjointes dans l'espace interplanétaire.

Après une série d'études préliminaires qui ont été menées de concert par la société Bölkow et le Jet Propulsion Laboratory de la NASA, concernant la réalisation éventuelle d'une sonde d'exploration de Jupiter, le projet de sonde solaire ISOS a été mis au point. Cette sonde est en mesure d'atteindre une orbite héliocentrique d'un diamètre trois fois inférieur à celui de l'orbite terrestre.

Ce projet est absolument sans précédent à l'échelon mondial, mais il soulève de très difficiles problèmes techniques de protection thermique, surtout en ce qui concerne les cellules solaires et les antennes. Il intéresse au plus haut point la NASA qui offrira gracieusement le

lanceur Centaur en version améliorée. Il se trouve à un stade de développement avancé et son lancement peut être prévu pour 1973-1974. Le plan pour 1967-1971 lui a réservé un financement de 24,0 M\$.

De plus, le programme scientifique complémentaire envisage en moindre priorité pour la période 1969-1971 un grand satellite scientifique (625-B2) pesant 400 kg et une deuxième sonde solaire.

- Technologie spatiale

Le plan pour 1967-1971 consacre 47,5 M\$ aux technologies avancées qui jouent un rôle primordial pour tous les projets spatiaux à venir dans les secteurs des matériaux spéciaux, de l'énergie de bord, de la propulsion, de l'électronique embarquée, de la transmission et du traitement des données. Il attache également une grande importance à la modernisation et à l'accroissement des moyens de recherche et des installations d'essai. Le programme complémentaire envisage la réalisation éventuelle d'un seul satellite technologique (PT-B1) destiné à expérimenter les composants spatiaux et les sous-ensembles après 1970-1971.

- Satellites d'application

Dans le domaine des satellites de météorologie, de navigation et de géodésie on ne prévoit que des études limitées portant sur l'instrumentation et les senseurs.

Le plan pour 1967-1971 est essentiellement orienté sur les télécommunications spatiales.

Le EMwF non seulement a soutenu de façon très positive dès l'origine les programmes de la CETS, mais il a également entrepris des études préliminaires concernant un satellite expérimental de télécommunication (OLYMPIA).

En juin 1967, l'Allemagne et la France ont conclu un accord pour la réalisation en commun d'un satellite régional géostationnaire, SYMPHONIE, destiné à des expériences de télévision, de radiodiffusion et de téléphonie spatiales. Ce projet a été exposé en détail dans la partie du présent rapport consacrée à la France (1).

On s'en tiendra ici aux points essentiels de la collaboration allemande.

Le plan 1967-1971 attribue au projet un montant de 32,5 M\$, y compris les frais de lancement.

Au conseil de direction du projet Symphonie participent du côté allemand le BMwF, le BMP (Bundesministerium für das Post und Fernmeldwesen) et le BPA (Bundespresseamt); la GfW contrôle l'exécution des travaux et participe au groupe de travail allemand avec la DVL, le FTZ (Fernmeldetechnisches Zentralamt) et le ARD/ZDF (Deutsche Rundfunk-und Fernschanstalten).

En octobre 1968, le conseil de direction a préféré l'offre du consortium CIFAS à celle du consortium SYMCOSAT. A la réalisation du satellite Symphonie participeront donc la société Bölkow et Junkers, et non la société ERNO, qui était membre du second consortium.

Bien qu'elles aient également participé au SYMCOSAT, les sociétés électroniques Siemens et Telefunken n'en seront pas moins associées au projet retenu aux termes de la clause de "symétrisation" visant à répartir entre les industries franco-allemandes l'activité électronique, laquelle exige la contribution de l'ensemble des techniques les plus évoluées des deux pays.

(1) Voir chapitre II, section II, paragraphe 2.5.

Dès 1962, l'industrie aéronautique et électronique allemande s'est tout entière orientée vers l'activité spatiale. Les effectifs en ce domaine s'élevaient à près de 3.000 personnes en 1966 et à 4.000 personnes en 1968, compte tenu du personnel du secteur électronique. Une activité particulièrement poussée a été réalisée par :

- la société Bölkow, qui a des intérêts très diversifiés dans tous les secteurs aéronautique, spatial et des engins et qui a obtenu des marchés internationaux considérables. Elle a en outre bénéficié de la participation financière de Nord Aviation et de Boeing;
- la société ERNO, dont l'activité porte exclusivement sur le secteur spatial depuis 1967 date à laquelle le consortium entre les entreprises VFW et HF s'est transformé en société ERNO Raumfahrttechnik GmbH, ayant son siège à Brême et à capital entièrement allemand (2,5 M\$: 60 % VFW, 40 % HF). Elle occupait 900 personnes en 1968.

Grâce au développement du projet Symphonie et à l'activité découlant de la mise en service des stations au sol de l'Intelsat, l'industrie électronique allemande, et surtout les sociétés Siemens et Telefunken, progressent vers la qualification spatiale.

4. Italie

4.1. Origines de l'activité spatiale

L'intérêt public pour l'activité spatiale s'est manifesté en Italie vers 1959-1960 lorsque le Conseil national des recherches (CNR) a consacré 0,5 million de dollars à des études préliminaires portant sur des programmes scientifiques spatiaux.

Après examen des propositions soumises par les différents instituts et centres de recherche, le CNR a décidé en 1962 de concentrer ses interventions sur le projet San Marco, mis au point l'année précédente par le Centre de recherches aérospatiales (CRA) de Rome.

Pour le développement de ce programme, un accord de collaboration a été conclu le 5 septembre 1962 entre l'Italie et les Etats-Unis; la NASA s'est engagée à fournir à titre gracieux 2 vecteurs Shotgun pour les lancements suborbitaux et 2 vecteurs Scout pour les lancements orbitaux, ainsi que son assistance technique pour le projet proprement dit et pour l'entraînement du personnel italien. Cet accord a précédé de deux ans environ le début officiel de la coopération spatiale européenne au sein des organismes ELDO et ESRO.

4.2. L'organisation de la R-D spatiale

Le CNR, organe de la présidence du conseil des ministres, favorise et coordonne l'activité publique de recherche fondamentale et appliquée. Dans le secteur spatial, le CNR dispose d'un organisme consultatif technico-scientifique, la commission recherches spatiales et d'un organisme exécutif, l'institut des recherches spatiales.

La commission des recherches spatiales établit les plans scientifiques et techniques du programme national comme de la participation italienne à l'ESRO et a recours à la collaboration des sous-commissions suivantes :

- physique et astrophysique;
- astronomie;
- géophysique et géodésie;
- engins spatiaux;

- électronique;
- biologie,

qui opèrent au niveau des instituts, des laboratoires et des observatoires étatiques du secteur public.

L'institut des recherches spatiales, créé le 20 avril 1963, est présidé par le président du CNR. Au sein du comité de direction sont représentés les ministères des affaires étrangères, de la défense, de l'industrie et du commerce, des participations de l'Etat, des postes et télécommunications, des finances et de la recherche technologique et scientifique. Le secrétariat exécutif coordonne l'activité des délégations italiennes à l'ELDO, à l'ESRO et à la CETS; il gère les contrats passés en Italie et en contrôle, au point de vue technique et financier, l'exécution par les laboratoires publics et par l'industrie.

A l'activité spatiale du CNR participent également :

- le Centre national pour la physique de l'atmosphère et la météorologie, ayant son siège à Rome;
- la Commission d'étude pour les télécommunications par satellites artificiels, qui coordonne l'activité des instituts universitaires de télécommunications.

Au cours de la période 1962-1968, le CNR a consacré au total 15,8 millions de dollars à l'activité spatiale, dont 80 % environ (12,6 M\$) pour le programme San Marco et 20 % environ (3,2 M\$) pour des recherches effectuées par des laboratoires nationaux.

Le ministère de la défense contribue à la R-D spatiale :

- par des dotations et par un apport de personnel technique au CRA;
- par des subventions exceptionnelles au programme San Marco;

- en assurant le fonctionnement et le développement du Polygone de Salto di Quirra (Sardegna) pour le lancement de fusées-sonde (nationales, étrangères et de l'ESRO); en 1964-1965 8,2 millions de dollars ont été alloués à cet effet;
- en lançant des programmes propres de recherche et de développement, par exemple : fusées-sonde nationales (4,3 M\$ pour les exercices 1963-1964 et 1964-1965), programmes météorologiques (1,3 M\$ pour la même période) et études préliminaires pour une nouvelle fusée à poudre de 7 tonnes de poussée (0,3 M\$ en 1967).

L'industrie aérospatiale italienne a créé en juin 1965 la Compagnia Industriale Aerospaziale (CIA) au capital de 0,11 million de dollars, à laquelle participent les sociétés : Bombrini-Parodi-Delfino, Breda, FIAR, FIAT, Finmeccanica, Montecatini-Edison, Selenia.

La CIA coordonne au stade industriel les fournitures italiennes pour les programmes européens. Elle agit en tant que maître d'oeuvre italien pour le programme ELDO/PAS.

4.3. Le programme national

Ainsi qu'il a été déjà indiqué, le CNR a investi 3,2 millions de dollars dans les programmes des laboratoires nationaux coordonnés par la commission des recherches spatiales. Ont été notamment alloués : 0,5 M\$ en 1965 et 2,7 M\$ pour les deux années 1967-1968.

Ces investissements assez modestes sont essentiellement utilisés pour la préparation des charges scientifiques devant être embarquées sur :

- des fusées-sonde nationales et de l'ESRO;
- des satellites de l'ESRO et de la NASA.

Le financement le plus important (12,6 M\$ de 1962 à 1968) du CNR est allé au projet San Marco du CRA, qui a également bénéficié de subventions de l'aéronautique militaire.

Le CRA a été constitué sous sa forme actuelle en février 1963, aux termes d'une convention entre l'université de Rome et l'aviation militaire. Il s'étend sur une superficie de 28.000 m² à proximité de l'"Aeroporto dell'Urbe" et occupe à l'heure présente 300 personnes dont une partie dépend de l'université de Rome et de l'aviation militaire.

En 1960, le centre disposait de souffleries aérodynamiques intermittentes :

- supersonique jusqu'à 4 Mach, avec section de 1 x 1 m;
- hypersonique jusqu'à 8 Mach, avec section de 30 cm de diamètre;
- hypersonique jusqu'à 12 Mach, avec section de 30 cm de diamètre.

Par la suite, le CRA a été doté :

- d'une nouvelle soufflerie hypersonique intermittente à arc électrique (Hot Shot) pouvant produire 19 Mach dans une section de 60 cm de diamètre;
- d'une chambre de simulation spatiale d'environ 30 m³ de capacité pour les essais au sol des satellites ayant une taille maximale de 2 m;
- d'une table vibrante pour l'analyse des contraintes des satellites en phase de lancement;
- d'un appareil d'équilibrage dynamique pour satellites.

Le CRA dispose à l'heure présente :

- d'un laboratoire électronique pour la recherche et le développement des composants spatiaux et pour le montage des satellites;

- d'un centre de calcul et de traitement des données équipé de deux ordinateurs : IBM 1620 et SDS 920;
- d'un laboratoire de physique;
- d'un atelier de mécanique;
- d'un centre de documentation.

En 1961-1963, le CRA a effectué à partir de la base militaire en Sardaigne, 15 lancements de vecteurs Nike-Cajum et Nike-Apache pour l'exploration de la densité atmosphérique par des nuages de sodium et de lithium.

L'accord passé avec la NASA ayant été précisé en septembre 1962, ont eu lieu en avril et en août 1963 les deux lancements suborbitaux de contrôle et de mise au point du satellite San Marco A à partir du Polygone de Wallops Island de la NASA.

Entre-temps, le CRA a procédé à la mise au point de ses propres plateformes mobiles de lancement :

- S. Rita, triangulaire de 700 m², obtenue en transformant la plateforme pétrolière Scarabeo cédée par l'ENI au CNR et adaptée dans les chantiers de Tarente;
- S. Marco, rectangulaire de 30 x 100 m, obtenue en transformant un dock flottant cédé par les USA au CNR et adapté dans les chantiers de la Spezia.

Les deux plateformes mobiles ont été ancrées sur l'équateur, dans les eaux territoriales du Kenya, dans l'Océan Indien. Avant la création de la base de la Guyane, équipée de rampes pour les vecteurs français et de l'ELDO, les plateformes italiennes représentaient la seule base mondiale de mise directe sur orbite équatoriale, pouvant exploiter le bénéfice des lancements vers l'est.

En mars-avril 1964, la plateforme S. Rita a servi au lancement de trois fusées Nike-Apache; la plateforme S. Marco ayant été ensuite équipée de rampes pour le vecteur Scout, la plateforme S. Rita est devenue la base d'appui avec centrale de lancement, radars et appareillage de télémessure.

L'infrastructure du polygone mobile complétée par une station également mobile de télécommande et de poursuite utilisant trois wagons équipés de groupes électrogènes est actuellement implantée à Nairobi.

Le 25 décembre 1964, le satellite S. Marco 1 (S. Marco A avant le lancement) a été mis sur orbite par une équipe italienne à l'aide d'un vecteur Scout lancé à partir de la base de Wallops Island de la NASA. Il s'agissait du premier satellite entièrement construit en Europe. Le San Marco 1, d'un poids de 80 kilos environ, était équipé d'une balance de résistance pour l'appréciation de la densité atmosphérique sur orbite inclinée.

Le satellite est demeuré en service pendant 9 mois. En 1965-1966 les travaux de la base équatoriale ont été complétés et l'on a procédé au développement du deuxième satellite San Marco B (S. Marco 2 après le lancement), équipé également pour des mesures de densité mais cette fois sur orbite équatoriale.

Le 26 avril 1967, le satellite San Marco 2 a été mis sur orbite par une équipe italienne avec un vecteur Scout à partir de la plateforme mobile S. Marco. Il a fonctionné pendant 6 mois. A l'heure actuelle, le satellite San Marco C, pesant 160 kg et destiné lui aussi à l'exploration de la densité atmosphérique sur orbite équatoriale, est en cours de développement. Il sera équipé d'un spectromètre de la NASA pour l'analyse chimique de l'atmosphère. Le lancement à partir de la plateforme équatoriale italienne est prévu pour la fin de 1969, il s'effectuera à l'aide d'un vecteur Scout, fourni à titre gracieux par la NASA.

4.4. Perspectives du programme national

Toute initiative dans le secteur des lanceurs nationaux étant exclue, comme en Allemagne, en Belgique et aux Pays-Bas, l'Italie envisage une activité spatiale très poussée et coordonnée pour les trois années 1969-1971, dans un plus grand nombre de demandes qu'auparavant. Pour les lanceurs, des accords directs avec la NASA sont en cours de négociation. Le programme 1969-1971 prévoit :

- le lancement du satellite San Marco C, déjà mentionné;
- l'entretien et le développement de la plateforme équatoriale qui sera mise à la disposition de la NASA en 1971 pour le lancement de 2 Small Standard Satellites; ce seront les premiers lancements des Etats-Unis effectués à partir d'une base non américaine;
- la réalisation éventuelle de petits satellites scientifiques italiens, devant être lancés à partir de la plateforme San Marco;
- développement et réalisation du satellite SIRIO pour des expériences de télécommunications en HHF (12-17 GHz), destinées aux échanges de programmes de télévision éducative entre les Etats-Unis et l'Europe et entre les différents pays européens. Il sera ainsi tiré profit de l'expérience italienne sur les satellites expérimentaux de l'ELDO et l'on pourra de surcroît récupérer sur le plan national la partie de programme ELDO/PAS annulée en 1968 aux termes du plan d'austérité de l'ELDO.

Le satellite pesant environ 390 kilogrammes, dont 190 pour le moteur d'apogée, sera placé à la fin de 1971 sur orbite géostationnaire au-dessus de l'Atlantique oriental (longitude 15° W) à l'aide d'un vecteur Thor Delta en version améliorée, acquis aux Etats-Unis.

Le satellite embarquera 6 expériences scientifiques des laboratoires nationaux et sera probablement équipé aussi pour des mesures météorologiques.

Il est prévu au total pour ce programme :

- 24,5 M\$ pour les programmes des laboratoires nationaux au cours des trois années 1969-1971;
- 21 M\$ au titre du projet SIRIO environ en 1970-1971, pour le satellite, le moteur d'apogée, l'acquisition du lanceur NASA et les frais de lancement aux Etats-Unis.

Ces dépenses porteront l'investissement pour le programme national dans la période 1969-1971 à un niveau identique à celui des programmes européens ELDO et ESRO; il s'agira en effet de 15 millions de dollars en moyenne par an.

Un programme spatial portant sur cinq ans est envisagé pour la période 1971-1975 et est actuellement en cours d'étude.

5. Belgique

La Belgique ne dispose pas d'un véritable programme national. Son action en ce domaine a donc été assez modeste (1) et apparaît essentiellement concentrée sur les infrastructures (chambres de simulation spatiale, chambres sous vide à basse température, chambres anéchoïdes, bancs vibrant et bancs à chocs) ainsi que sur des études effectuées par la société Belgonucléaire, à propos des générateurs d'énergie embarqués à isotopes.

Depuis 1968 et avec l'accord du gouvernement, l'industrie belge a accepté de participer à concurrence de 4 % environ à la réalisation du satellite expérimental de télécommunications franco-allemand Symphonie (dont le coût total prévu s'élève à 65 M\$ environ).

(1) 3,75 M\$ dans la période 1964-1968

Les sociétés belges intéressées étaient la MBLE pour le consortium CIFAS (Consortium industriel franco-allemand Symphonie) et les ACEC pour le consortium Symcosat.

En octobre 1968, le conseil de direction du projet Symphonie a choisi l'offre du CIFAS (voir programmes spatiaux civils français).

La participation à ce projet multinational offre à l'industrie belge une occasion précieuse de qualification spatiale dans un domaine d'application très prometteur tant sur le plan européen que sur le plan mondial.

La mise sur orbite de Symphonie devant se faire à l'aide d'un vecteur ELDO/PAS, l'appui belge à cette organisation s'en est trouvée encore renforcé.

En vue de coordonner et de contrôler sa participation aux programmes spatiaux, l'industrie belge a créé l'association Belgospace dont font partie les sociétés aéronautiques (SABCA, Fairey), électroniques (MBLE, Bell, ETCA, Cobelda, SAIT), électromécaniques (ACEC), métallurgiques (FN, Metallurgie Hoboken) et nucléaires (Belgonucléaire). Bien qu'elle ne possède pas de programme propre, la Belgique a su se montrer très active dans le cadre des collaborations bilatérales comme dans celui des collaborations européennes. En outre, au sein de la conférence ministérielle de l'ELDO et de la conférence spatiale européenne, il lui a été confié en 1968 un rôle extrêmement délicat de coordination des politiques spatiales européennes (mission Lefèvre, août-septembre, rapport Spaey, octobre).

6. Pays-Bas

Tout comme la Belgique, les Pays-Bas n'ont pas de programme national.

Son activité en ce domaine a donc été assez restreinte et semble surtout concentrée sur les infrastructures (chambres de simulation spatiale, bancs à choc) et sur les expériences scientifiques devant être embarquées à bord des satellites OGO et OSO de la NASA.

Au début de 1968, ont été lancées des études portant sur un satellite scientifique national destiné aux recherches astronomiques conçues par l'université de Utrecht, et sur la station de réception au sol correspondante; à ce projet participent la société Fokker pour la structure du satellite ainsi que la société Philips pour l'électronique embarquée et pour les équipements électroniques au sol. Le lancement, qui se fera à l'aide d'un vecteur de la NASA, est prévu à partir d'une base américaine aux termes d'accords restant à définir.

On a également amorcé des études relatives aux stations expérimentales terrestres pour les télécommunications spatiales.

CINQUIEME PARTIE

Conclusions et perspectives

1. Dépenses spatiales des pays membres de la Communauté européenne comparées à celles de la Grande-Bretagne et des Etats-Unis

Les dépenses destinées à l'activité spatiale dans les pays de la CEE figurent au tableau II/B-8 en annexe, lequel fournit également à titre de comparaison celles de la Grande-Bretagne et des Etats-Unis. Ces données concernent la période 1964-1968 qui suit la création des organismes spatiaux européens ELDO et ESRO; c'est aussi durant cette période que les Etats-Unis fournissent leur effort maximal pour le programme Apollo (1966) et intensifient toujours davantage leur activité dans le secteur spatial militaire.

Il est donc évident qu'une comparaison avec les Etats-Unis doit être analysée de façon plus approfondie.

Le tableau II/B-9 indique les valeurs cumulatives des 5 années 1964-1968; on constate en Europe la position prioritaire de la France suivie par l'Allemagne. Les dépenses américaines sont 43 fois supérieures à celles de la CEE, celles de la seule NASA l'étant de 31 fois.

Si l'on répartit les dépenses NASA de la période 1964-1968 entre programmes "avec équipage" et "sans équipage" les montants globaux s'élèvent respectivement à 17.000 et 8.000 M\$; ce dernier poste demeure cependant toujours supérieur de dix fois au total des dépenses spatiales des pays membres de la Communauté au cours de la même période alors que les revenus nationaux bruts des Etats-Unis et de la CEE se situent dans un rapport de 2,3 : 1.

Le tableau II/B-10 fait état des investissements spatiaux européens par rapport au PNB (pour la période 1964-1968) et indique le montant et l'année de l'engagement maximal.

Pour tous les pays de la Communauté les dépenses ont été de plus en plus fortes entre 1964 et 1968; pour la Grande-Bretagne en revanche la pointe maximale a été atteinte en 1966.

Les valeurs moyennes et maximales de la Grande-Bretagne sont inférieures à la moyenne de la CEE.

La période 1964-1968 ayant marqué les débuts de l'activité spatiale de la CEE, il a semblé opportun d'indiquer aussi les données concernant la période initiale (1959-1963) des Etats-Unis en ce domaine. Les données montrent qu'aux Etats-Unis les investissements globaux de la NASA ont été durant les deux périodes (1959-1963 et 1964-1968) supérieurs à ceux du DoD; ces derniers, qui atteignaient 43 % du total des dépenses en 1959-1963, ont été ramenés à 24 % seulement en 1964-1968 par suite de la croissance considérable des crédits civils en faveur du programme Apollo.

Etant donné que les dépenses spatiales des pays CEE ne concernent que le secteur civil et que pour la CEE on ne peut prévoir, tout au moins jusqu'à 1980, des programmes avec équipage, une comparaison valable peut être établie entre :

- le 0,046 % du PNB investi par la CEE durant ces cinq premières années 1964-1968, et
- le 0,093 % du PNB réservé par les Etats-Unis aux seuls programmes civils sans équipage au cours de leur période initiale 1959-1963.

Une comparaison "simultanée" entre la CEE (0,046 % du PNB en 1964-1968) et les Etats-Unis (0,235 % du PNB en 1964-1968) devrait entre autres tenir compte du fait que durant la deuxième période spatiale américaine de cinq ans, ont été développés des programmes sans équipage (tels que l'exploration automatique planétaire; des programmes scientifiques et d'application extrêmement évolués; R-D sur la propulsion nucléaire, etc.) dont le niveau technologique n'est pas encore à la portée de la CEE.

Si l'on compare donc les investissements spatiaux de la CEE à ceux des Etats-Unis, en se référant sur le plan économique au PNB, et

sur le plan historique, à leurs cinq années initiales respectives, on constate que les investissements américains sont deux fois plus importants que ceux de la Communauté.

Même en limitant la comparaison aux programmes civils et "non habités" qui ont pu largement bénéficier aux Etats-Unis des autres investissements spatiaux, on enregistre un retard technologique très grave qu'il ne semble cependant pas impossible de combler.

2. Le retard européen

Tout comme aux Etats-Unis et en URSS, l'activité spatiale en Europe, notamment en France et en Grande-Bretagne, s'est orientée vers les programmes militaires d'engins, jusqu'aux environs de 1960. Le premier succès spatial soviétique (octobre 1957) n'a pas eu d'effets très marqués en Europe, alors qu'il a déterminé très rapidement aux Etats-Unis une répartition totalement nouvelle des tâches militaires et civiles en donnant lieu à la création de la NASA et au lancement du projet Mercury. Durant la première période spatiale (1957-1961), le souci d'acquérir une autonomie dans le domaine des engins stratégiques apparaît réduit en Grande-Bretagne, tandis qu'un intérêt plus poussé pour l'activité spatiale civile se fait jour en Europe.

C'est seulement en France où, entre-temps, l'orientation vers les engins stratégiques s'est renforcée, que l'on assiste en 1961 à la création d'un organisme civil unique (CNES) dont les programmes intégrés portent sur les lanceurs, sur la science spatiale et les applications.

Le deuxième succès spatial de l'URSS (avril 1961) n'accélère pas en Europe la mise au point des plans opérationnels des deux organisations distinctes ELDO et ESRO, tandis qu'aux Etats-Unis la NASA, organisme également unique, est désormais prête à répondre au défi

soviétique par le lancement des programmes GEMINI et APOLLO, et par de nouvelles initiatives spatiales militaires.

Près de quatre années de laborieuses négociations sont nécessaires à l'Europe (1960-1964) pour créer l'ELDO et l'ESRO alors que l'on assiste au développement extrêmement rapide d'une nouvelle et très haute technologie nécessitant de la souplesse et une très grande rapidité de décision. A une époque et dans un secteur où l'on enregistrait une évolution moins dynamique, les négociations pour la création des organismes européens CERN et EURATOM s'étaient déroulées plus rapidement.

Le retard de l'Europe à se décider augmente non seulement l'écart technologique mais amène certains pays à se doter de programmes propres et à nouer des collaborations avec les Etats-Unis; la coopération spatiale européenne en subit encore présentement les conséquences.

La Grande-Bretagne renonce au développement d'engins stratégiques propres, à propulsion liquide désormais périmée, et les Etats-Unis acceptent de lui vendre des Polaris; le Blue Streak, fusée initialement militaire, deviendra le premier étage du lanceur ELDO; pour d'autres activités spatiales, la Grande-Bretagne doit également faire appel aux Etats-Unis : tel est le cas pour le lancement des satellites scientifiques Ariel et pour la création du réseau Skynet de télécommunications militaires.

L'Italie entreprend le programme spatial San Marco avec l'aide des Etats-Unis pour les lanceurs et le lancement, aux termes d'un accord direct passé avec la NASA (1962).

L'Allemagne crée en 1961 la KfR qui établit le premier plan quadriennal spatial (qui sera considéré comme trop ambitieux par la suite) visant à mettre sur pied une collaboration européenne efficace et de qualité sans avoir recours à des négociations bilatérales avec les Etats-Unis.

En 1964 commencent les activités opérationnelles officielles de l'ELDO et de l'ESRO; six pays européens et l'Australie font partie de l'ELDO tandis que dix pays européens sont membres de l'ESRO. La crainte de voir les lanceurs servir à des fins militaires et l'intérêt plus limité des pays d'importance moindre pour les questions spatiales valent à l'ELDO un nombre plus réduit d'adhésions qu'à l'ESRO où l'on se préoccupe essentiellement des problèmes scientifiques.

Plus rapidement que l'ELDO et l'ESRO a été constituée la CETS, troisième organisme spatial européen dont le mandat se limite aux satellites de télécommunications. Les négociateurs n'ont eu en effet besoin que d'un an - de l'été de 1963 à celui de 1964 - pour mener à bien leur tâche parce qu'il ne s'agissait que d'une conférence ministérielle succédant à un autre organisme, la CEPT. Cette célérité a été également imputable aux pressions des Etats-Unis qui s'efforçaient de créer l'INTELSAT avant que l'Europe ne fût sortie de son enfance spatiale.

Au sein de l'INTELSAT, les Etats-Unis ne sont représentés que par la puissante société privée "COMSAT" qui y détient la majorité absolue, alors que l'Europe l'est par une conférence de ministres de pays poursuivant des objectifs différents.

3. L'attitude industrielle européenne

Dès 1960, le monde industriel a réagi plus promptement que le monde politique; ayant examiné et évalué à longue échéance les conséquences techno-économiques de l'activité spatiale, l'industrie européenne a créé en 1961 le groupement EUROSPACE auquel participent les industries aéronautiques, électroniques, chimiques et métallurgiques tant publiques que privées de 9 pays et dont les programmes d'applications spatiales ont un caractère très concret; un certain nombre de

banques sont également membres de cet organisme. Au cours des dernières années EUROSPACE s'est montré très favorable à la formation d'une société d'économie mixte EUROSAT, qui était en cours de formation au début de 1969 en vue :

- d'être l'interlocuteur unique de la COMSAT au sein de l'INTELSAT;
- de coordonner l'effort spatial européen au stade de l'industrie;
- de répartir les risques financiers de l'activité spatiale entre les industries et les gouvernements.

En dépit de cette réaction immédiate du monde industriel, il ne faut pas se dissimuler l'hostilité générale en Europe, contre le régime des contrats de type américain.

Lorsqu'elle effectue des travaux de R-D à l'aide de fonds publics, l'industrie européenne considère en général l'expérience ainsi acquise comme sa propriété personnelle. Le pouvoir politique en Europe ne semble avoir ni la possibilité ni la volonté ni même le souci d'imposer à l'industrie, en matière de propriété intellectuelle, au moins les règles que cette dernière ne manque pas d'appliquer à l'égard de ceux qui relèvent d'elle.

Une des raisons pour lesquelles l'activité spatiale aux Etats-Unis a acquis une si grande popularité, laquelle est toutefois allée en s'atténuant en dépit de ses succès admirables et spectaculaires, réside dans le fait que le contribuable américain est tenu pleinement au courant de l'usage qui est fait de son argent dans des entreprises coûteuses telle que l'activité spatiale.

La simple publication de la liste des fournisseurs les plus importants et de leur chiffre d'affaires que la NASA et même le DoD (sans faux semblants de secret) publient ponctuellement chaque année, est encore chose impensable en Europe à l'échelon national comme au niveau

européen. Il ressort des enquêtes effectuées pour la présente étude auprès des industries européennes que seul un engagement cohérent et à longue échéance des pouvoirs politiques dans le secteur spatial, pourrait susciter une attitude différente et contribuerait en même temps à un renouvellement des règles industrielles et à la formation de sociétés internationales européennes susceptibles de tirer parti des expériences de coopération déjà acquises en ordre dispersé dans le cadre de consortiums multilatéraux pour le développement soit de programmes militaires spécifiques soit de certains programmes spatiaux de l'ESRO.

4. Rapports Etats-Unis - Europe

L'Europe a trouvé un appui des plus précieux auprès de la NASA pour les lancements de satellites scientifiques nationaux San Marco 1 et 2 italiens, Ariel 1, 2 et 3 anglais, FR 1 français; cette collaboration qui se poursuit pour le San Marco 3 italien, l'Azur allemand et pour un satellite néerlandais s'est étendue aux satellites météorologiques; la NASA coopérera avec la France pour l'excellent programme Eole.

Toujours dans le domaine scientifique, la collaboration Etats-Unis-ESRO a été très active comme le prouvent non seulement l'ampleur des acquisitions de l'ESRO aux Etats-Unis mais aussi l'aide apportée par les sociétés américaines Lockheed et TRW notamment aux premières réalisations européennes de satellites (ESRO 2, HEOS/A) et celle qu'a offerte la NASA à l'ESRO pour le développement du projet LAS, comme pour le lancement à titre gracieux des satellites ESRO 1 et ESRO 2, et à titre onéreux d'autres satellites scientifiques.

L'appui américain à l'ELDO a été moins actif. En dehors des accords de licence de la General Dynamics et de la North American, acquis dès 1960 par la Grande-Bretagne pour le Blue Streak, la réalisation du deuxième et du troisième étage comme du système PAS a nécessité le

recours à des technologies essentiellement européennes. La SETIS n'a même pas obtenu la licence américaine déjà ancienne concernant le catalyseur de la décomposition de l'hydrazine pour les fusées auxiliaires.

Dans le secteur des satellites de télécommunications deux phénomènes concomitants se sont produits :

- après les succès du système INTELSAT I et II, dont la technologie était entièrement américaine, un ressentiment quant au "juste retour" dans les concours pour les systèmes INTELSAT III et IV s'est manifesté en Europe, si bien que les sociétés américaines ont en quelque sorte rivalisé entre elles dans la recherche de collaborations non américaines allant parfois jusqu'à accepter de prendre à leur charge le supplément de coût qui pouvait en résulter.

La société TRW a réalisé le système INTELSAT III en ayant recours à des collaborations européennes; la société HUGHES a agi de même dans une mesure encore plus large pour le système INTELSAT IV en cours d'exécution;

- pour le premier satellite expérimental régional européen de télécommunications, le Symphonie franco-belgo-allemand, aucune collaboration américaine n'est prévue ni prévisible. Se sont exclues d'elles-mêmes les sociétés électroniques européennes à forte participation américaine qui avaient pourtant coopéré de façon très active aux programmes ESRO et aux derniers concours pour l'INTELSAT.

L'impossibilité d'avoir recours à des technologies américaines dans les secteurs éventuellement concurrentiels des lanceurs ou des satellites de télécommunication montre avant tout la vitalité et l'ouverture commerciale de ces secteurs.

L'histoire technologique du développement des engins stratégiques français prouve cependant qu'un embargo peut finir par constituer

un puissant stimulant technique et par procurer un plus grand bénéfice que l'obtention d'une licence, même si les dépenses et les temps de développement sont plus élevés, pour autant qu'il existe une ferme volonté de réalisation.

L'Europe n'a pas encore, avec l'ELDO et la CETS, fourni la preuve de cette détermination dans un secteur quelconque, civil et pacifique.

5. La situation actuelle

Après cinq ans d'activité de collaboration au sein de l'ELDO, de l'ESRO et de la CETS, l'Europe semble pratiquement divisée en deux groupes :

- la France, l'Allemagne, la Belgique et les Pays-Bas sont fermement décidés à mener à bien les programmes de futurs lanceurs entièrement européens; la nécessité d'achever le programme prioritaire de télécommunications spatiales expérimentales Symphonie stimule particulièrement le zèle de ces trois premiers pays;
- la Grande-Bretagne et l'Italie prennent du champ par rapport à l'ELDO; l'Italie a même renoncé au plus important des programmes actuels de l'ESRO (TD), alors que la Grande-Bretagne soutient vigoureusement cette organisation.

Il y a lieu de noter que ce pays, à la suite du développement du Black Arrow, pourra compter sur une capacité propre de lancement, surtout en associant cette fusée au Blue Streak, tandis que l'Italie a directement recours aux lanceurs américains pour ses programmes à courte échéance.

Cette situation est imputable non seulement aux "habitudes" contractées au cours de la période 1960-1964 en raison des longues négociations en vue de créer l'ELDO et l'ESRO, mais aussi et surtout aux réductions des programmes de ces deux organismes qui ont poussé les différents pays à procéder au "sauvetage" national du travail de R-D déjà effectué sur des projets européens dont on décidait l'annulation. L'ELDO et l'ESRO ont été constamment placés devant l'alternative d'avoir à augmenter leurs budgets ou à réduire leurs programmes opérationnels.

D'une évaluation initiale s'élevant à 196 M\$ en 1962, auxquels s'est ajouté le programme complémentaire de 1966, l'ELDO est passée à une prévision de 626 M\$ (sur huit ans); en 1968, est intervenue une très forte réduction des programmes en vue de respecter le budget global. L'ESRO, après une prévision initiale modeste de 306 M\$ en 1961, s'est fixé en 1968 un plafond de 321 M\$ seulement (sur huit ans); il s'est produit des réductions continues de programmes opérationnels et des annulations fréquentes (surtout au début) de contrats en cours d'exécution.

La troisième conférence spatiale européenne (Bad Godesberg, novembre 1968) ayant pris acte des divergences d'opinions des pays européens quant à la nécessité de disposer d'une capacité autonome de lancement, de la solidarité européenne en ce qui concerne les programmes scientifiques et d'applications et de l'urgence d'aboutir à une unification des trois organisations ELDO, ESRO, CETS, a fixé les programmes spatiaux de collaboration à réaliser jusqu'en 1980 sur la base des propositions du rapport Spaey (octobre 1968) qui avait effectué une mise à jour et une révision des propositions émises par le rapport Causse (décembre 1967).

Le programme de base (1) a prévu un financement maximal de 150 M\$ par an pour la période de douze ans 1969-1980 devant servir à :

(1) Voir tableau II/B-11

- achever les travaux sur les lanceurs EUROPE I et II;
- réaliser le lanceur pour satellites de 500 kg (durant la période 1969-1978);
- commencer le développement du lanceur pour satellites de 700 kg (durant la période 1966-1982).

Il a été envisagé à cet effet une dépense globale de 717 M\$ échelonnée sur douze années.

L'acceptation de ce programme de lanceurs peut ne pas être unanime; doit l'être en revanche celle du "programme minimum" scientifique d'application qui doit recevoir pour la période envisagée une dotation globale de 1.037 M\$, ainsi répartie :

- * 40,4 % de dépenses d'organisation, logistiques et d'infrastructures;
- * 3,4 % pour les recherches orientées;
- * 28,9 % pour le programme de recherche spatiale scientifique;
- * 27,3 % pour le programme de satellites d'application.

Le dernier poste s'élevant à 283 M\$ doit servir à financer trois projets successifs de satellites de télécommunications d'importance toujours croissante ayant pour but les émissions télévisées directes (E1, 200 kg, 50 M\$; E2, 400 kg, 90 M\$; E3, 700 kg, 143 M\$; y compris les dépenses de lancement).

L'adhésion au "programme minimum" est la condition nécessaire pour obtenir la qualification de pays membres de l'organisme spatial européen unifié.

Le "programme de base" réaliste et concret laisse aux pays toute liberté d'initiative dans le cadre de leurs programmes nationaux.

Il serait souhaitable que l'organisme spatial européen unifié puisse exercer un pouvoir de coordination même sur les programmes nationaux, en vue de tirer un profit maximal des modestes ressources que l'Europe pourra consacrer à l'espace dans les années 70.

6. Hypothèses de développement pour les années 70

Les dépenses consenties par les pays membres de la CEE et par ces mêmes pays et le Royaume-Uni au cours des cinq premières années de l'activité spatiale européenne (1964-1968) sont résumées dans le tableau suivant (en M\$) :

	<u>1964</u>	<u>1965</u>	<u>1966</u>	<u>1967</u>	<u>1968</u>
CEE	95	122	138	211	236
CEE + Royaume-Uni	124	164	204	276	280

Les tendances linéaires (erreur quadratique moyenne minimale) se présentent comme suit :

CEE : 86 M\$ en 1964 + 37 M\$ par an
 CEE + Royaume-Uni : 125 M\$ en 1964 + 42 M\$ par an

Si l'on effectue l'extrapolation de la tendance 1964-1968 de la CEE on obtient pour 1980 une dépense spatiale totale de 680 M\$ (tableau II/B-12).

Considérant l'accroissement annuel de 37 M\$ en prix 1968, et en le comparant de façon adéquate avec le développement du PNB exprimé en M\$ à la valeur 1968 (360.000 M\$ en 1968 et taux d'accroissement annuel de 5,4 %) on en déduit qu'en 1980 les dépenses spatiales atteindraient 0,1 % du PNB.

Il faut remarquer que cet objectif a déjà été atteint et dépassé en 1967 et en 1968 par la France, c'est-à-dire par le pays européen le plus engagé dans le secteur spatial. 0,1 % du PNB est un montant à peine supérieur à celui que les Etats-Unis ont consacré à l'espace au cours des cinq premières années de leur activité en ce domaine (1959-1963). Il représente en revanche un peu moins de la moitié de ce que ce même pays a consenti au cours des cinq années suivantes (1964-1968) pour les seuls programmes civils "sans équipage".

On peut donc dire que cet objectif (que le rapport Causse considérait comme souhaitable pour 1975) représente un minimum pour une activité raisonnablement limitée aux besoins européens les plus essentiels et urgents.

Le tableau II/B-12 fournit également une extrapolation jusqu'à 1980 de la répartition en pourcentage entre les programmes nationaux (57 %) et internationaux (43 %) des pays CEE en 1968.

Parmi les programmes internationaux le "programme de base" Spaey occupe une place assez importante, il prévoit une dépense totale de 1.800 M\$ échelonnée sur douze ans et absorbant toutes les ressources spatiales réservées aux collaborations internationales jusqu'aux environs de 1973; c'est seulement au cours de la période suivante que l'on disposerait de fonds plus importants pour de nouveaux développements.

En totalisant les projections indiquées au tableau II/B-6 pour l'ensemble des douze années 1968-1980, on obtient le volume de dépense suivant :

Pays	Programmes internationaux	2.364 M\$ (dont 1.800 pour le programme Spaey)	(43 %)
CEE	Programmes nationaux	<u>3.132 M\$</u>	<u>(57 %)</u>
	<u>Total</u>	5.496 M\$	(100 %)

dont la répartition prévisible est la suivante :

1.900 M\$ pour l'industrie aéronautique	(35 %)
1.900 M\$ pour l'industrie électronique	(35 %)
1.696 M\$ pour les autres industries, les dépenses d'organisation et la recherche univer- sitaire	(30 %)

L'inclusion dans les programmes internationaux du "programme de base" Spaey dont l'échéance se situe au-delà de 1972, prouve une fois de plus le bien-fondé de l'hypothèse relative à l'affectation de 0,1 % du PNB, tout en laissant aux divers pays une liberté d'initiative complète dans le cadre de leurs programmes nationaux.

Il convient maintenant d'envisager l'hypothèse de "l'objectif minimum" de 0,1 % du PNB en 1980 pour l'ensemble des pays CEE et pour le Royaume-Uni (tableau II/B-13).

Le PNB total (473.000 M\$ en 1968 avec un taux d'accroissement annuel de 4,8 %) atteindra alors 840.000 M\$ (aux prix 1968).

Pour atteindre ce montant il faudrait un accroissement annuel de dépense de 47 M\$, lequel serait ainsi sensiblement supérieur à la moyenne enregistrée durant les cinq années 1964-1968.

Le tableau II/B-7 présente l'extrapolation jusqu'à 1980 de la répartition entre programmes nationaux (50 %) et internationaux (50 %) des pays CEE et du Royaume-Uni en 1968. Parmi les programmes internationaux le "programme de base" Spaey joue jusqu'aux environs de 1970 un rôle assez important.

En totalisant les projections indiquées au tableau II/B-13 sur l'ensemble des douze années 1968-1980, on obtient le volume total des dépenses suivant :

Pays	Programmes inter-	3.234 M\$ (dont	
CEE	nationaux	1.800 pour le	
plus		programme Spaey)	(50 %)
Royaume-Uni	Programmes na-	3.396 M\$	(50 %)
	tionaux	<hr/>	<hr/>
	<u>Totaux spatiaux</u>	6.720 M\$	(100 %)

d'où l'on peut dégager la répartition suivante :

2.350 M\$ pour l'industrie aéronautique	(35 %)
2.350 M\$ pour l'industrie électronique	(35 %)
2.020 M\$ pour les autres industries, dépenses d'organisation et recherche gestion- nelle	(30 %)

7. Interventions techniques

La troisième conférence spatiale européenne (III CSE) qui a eu lieu à Bad Godesberg du 12 au 14 novembre 1968 (1) sur la base du rapport Spaey et à la suite de délicates négociations technico-politiques, menées par le ministre belge T. Lefèvre, s'est prononcée sur les programmes spatiaux minimaux européens à réaliser et en a précisé les objectifs.

Les décisions de la III CSE constituent une relance cohérente et complète pour ce qui est des lanceurs, de la science et des applications.

La réalisation du programme impose d'urgence :

(1) Voir texte en annexe

- l'unification des organismes spatiaux européens;
- un engagement politique collectif à longue échéance, très ferme, pour obtenir un puissant concours de l'industrie et des centres de recherche. L'exemple spatial américain montre que plus il est fait preuve de fermeté au niveau des programmes, plus le pouvoir politique peut se montrer exigeant envers le monde industriel, qui en tire de très nets avantages en matière de compétence technologique et de gestion.

Si, sur la base des hypothèses de développement des investissements énoncés ci-dessus, on crée à partir de 1973 pour la CEE ou à partir de 1970 pour la CEE plus le Royaume-Uni, des disponibilités supplémentaires allant au-delà du programme Spaey, on pourra prendre en considération des programmes de satellites météorologiques ou de contrôle de la navigation aérienne ou bien, pour éviter une épuisante et toujours malheureuse politique de "poursuite" des programmes américains, on pourra se consacrer directement au secteur des satellites pour l'analyse des ressources terrestres. Dans ce domaine, tout comme dans celui des télécommunications, on trouve en amont de la RENTABILITE économique le stimulus de l'INDEPENDANCE économique.

Un autre secteur d'investissement pour les programmes internationaux pourrait être constitué par des collaborations, judicieusement conçues, entre les Etats-Unis, l'URSS et l'Europe.

8. Les dépenses spatiales par rapport aux dépenses totales de R-D

Il convient enfin de souligner que l'objectif spatial de 0,1 % du PNB à 1980 n'est en aucune façon incompatible avec les dépenses publiques de R-D même si l'on ne tient pas compte des retours éventuels dérivant des activités spatiales en Europe jusqu'à cette date.

Pour les investissements publics de R-D on peut prévoir sans exagération pour 1980 un volume équivalant à 2,5 % du PNB pour la CEE ce qui doit être encore plus vrai pour l'ensemble Communauté-Royaume-Uni.

L'investissement spatial prévu de 0,1 % représentera alors 4 % des dépenses de R-D.

Sans entrer dans le détail des autres technologies évoluées, il est évident que quatre secteurs, autres que l'espace et tout aussi importants, pourraient être développés en consacrant encore aux technologies traditionnelles 2 % du PNB, c'est-à-dire 80 % des dépenses de R-D.

S'il était possible en 1980 de dépenser 0,5 % du PNB en faveur de ces technologies évoluées, à raison de la moitié environ dans le cadre national, le restant allant aux coopérations européennes :

- on parviendrait à résoudre plus aisément les problèmes de "juste retour" au bénéfice de chacun des pays, au cas où la solution serait expressément recherchée au niveau plurisectoriel;
- il serait possible d'assurer une qualification technologique générale qui profiterait, surtout, au secteur spatial, qui a un caractère essentiellement interdisciplinaire.

Parmi les 5 secteurs évolués qui méritent de bénéficier de l'investissement de 0,1 % du PNB, sur la base d'ententes européennes, l'un au moins d'entre eux devrait être désengagé et conçu pour relever le prochain défi technologique sans avoir à subir les retards qui ont toujours caractérisé l'initiative européenne.

En effet, le temps semble venu pour l'Europe de s'interroger - ainsi que le font activement les Etats-Unis - sur les futures coopérations possibles que la puissance publique aura avantage à soutenir au niveau supranational.

TABLEAUX FIGURANT EN ANNEXE AU CHAPITRE II

Section B

«L'activité spatiale»

Sommaire

	<u>Page</u>
Tableaux II/B.1 Etats-Unis : Dépenses militaires, nucléaires, spatiales (1954-1968)	643
II/B.2 Etats-Unis : Budget spatial : engagements, dépenses	644
II/B.3 Etats-Unis : Dépenses spatiales USA (1957-1969)	645
II/B.4 Etats-Unis : Répartition en pourcentage des dépenses de la NASA, par destination (1959-1969) ...	646
II/B.5 Etats-Unis : Répartition en pourcentage des dépenses de la NASA, par programme (1962-1969)	647
II/B.6 Etats-Unis : Effectifs de la NASA (en nombre) (1958-1969)	648
II/B.7 Etats-Unis : Dépenses DoD pour les engins guidés (1960-1969)	649
II/B.8 Investissements spatiaux dans la CEE, au Royaume-Uni et aux Etats-Unis (1964-1968)	650
II/B.9 CEE, Royaume-Uni et Etats-Unis : investissements spatiaux durant les cinq années 1964-1968	651
II/B.10 CEE, Royaume-Uni, Etats-Unis : pourcentages du PNB destinés aux dépenses spatiales	652
II/B.11 Programme Spaey (1969-1980)	653
II/B.12 Hypothèses sur l'évolution des investissements dans les pays de la CEE, pour les années 70	654
II/B.13 Hypothèses sur l'évolution des investissements dans les pays de la CEE + Royaume-Uni, pour les années 70	655

ETATS-UNIS

DEPENSES MILITAIRES, NUCLEAIRES ET SPATIALES (1954-1968)

TAB. 11/B-1

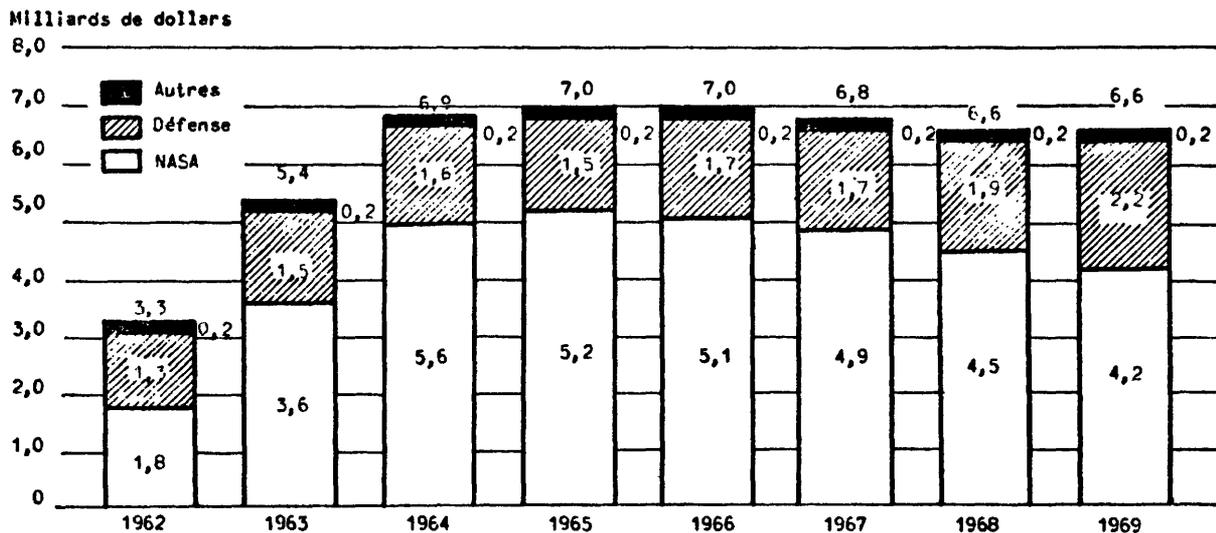
(En millions de dollars)

ANNEE FISCALE	% PNB	DoD	% PNB	AEC	% PNB	NACA/NASA	% PNB
1954	362.100	45.090	12,5	1.895	0,52	90	0,02
1955	378.600	38.840	10,3	1.857	0,49	74	0,01
1956	409.400	39.070	9,6	1.651	0,40	71	0,01
1957	431.300	41.380	9,6	1.990	0,46	76	0,01
1958	440.300	41.770	9,5	2.268	0,51	89	0,02
1959	469.100	43.940	9,4	2.541	0,54	146	0,03
1960	495.200	43.070	8,7	2.623	0,53	401	0,08
1961	506.500	44.780	8,8	2.713	0,53	744	0,14
1962	542.100	48.300	9,0	2.806	0,51	1.257	0,23
1963	573.400	50.000	8,7	2.758	0,48	2.552	0,44
1964	612.200	51.420	8,4	2.765	0,45	4.171	0,68
1965	653.500	47.540	7,3	2.625	0,40	5.093	0,78
1966	718.700	55.380	7,7	2.390	0,33	5.933	0,82
1967	763.100	68.330	8,9	2.264	0,30	5.423	0,71
1968 E	817.000	74.220	9,1	2.333	0,28	4.803	0,59

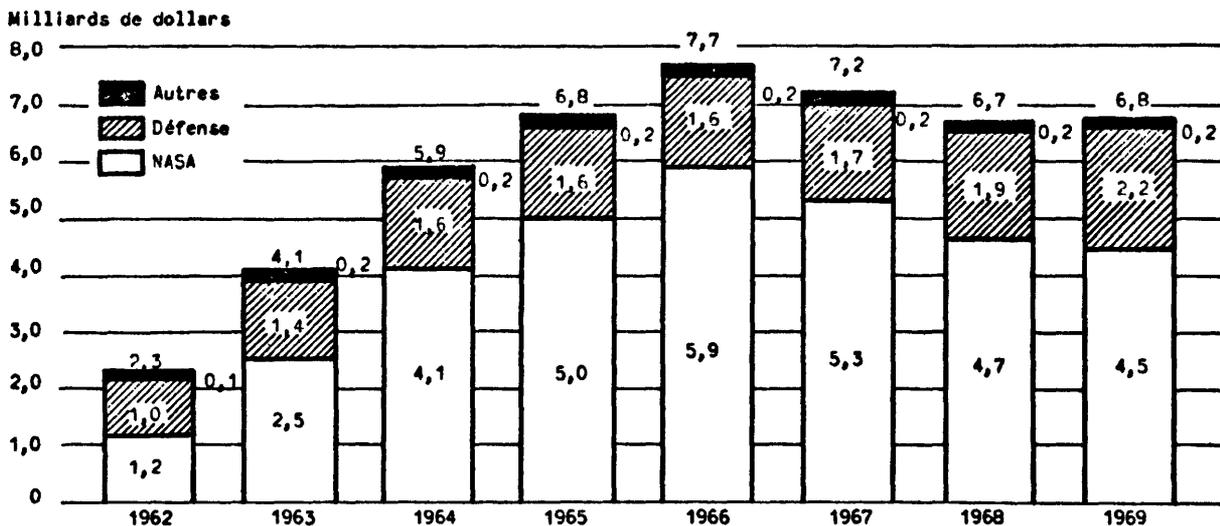
E=Estimation

SOURCE: THE BUDGET OF US GOV. FY 1969.

TAB. 11/B-2 ETATS-UNIS - BUDGET SPATIAL - ENGAGEMENTS



ETATS-UNIS - BUDGET SPATIAL - DEPENSES



SOURCE : REPORT TO THE CONGRESS USA AERON. AND SPACE ACTIVITIES 1967.

ETATS-UNIS - DEPENSES SPATIALES USA (1957-1969)

(Millions de dollars)

ANNEE FISCALE	TOTAL NASA	E S P A C E					Total
		NASA	DoD	AEC	Autres		
1957	76	n.a.	48	19	7	n.a.	
1958	89	n.a.	136	20	4	n.a.	
1959	146	59	341	33	1	434	
1960	401	329	518	41	-	888	
1961	744	694	710	64	-	1.468	
1962	1.257	1.226	1.029	130	2	2.387	
1963	2.552	2.517	1.368	181	13	4.079	
1964	4.171	4.131	1.564	220	15	5.930	
1965	5.093	5.035	1.592	232	27	6.886	
1966	5.933	5.858	1.638	188	35	7.719	
1967	5.423	5.337	1.673	184	43	7.237	
1968 E	4.803	4.672	1.870	151	37	6.750	
1969 E	4.573	4.455	2.180	151	40	6.826	

E= Estimation
SOURCE: ASFF 1968.

ETATS-UNIS :

,11/B-4

REPARTITION EN POURCENTAGE DES DEPENSES DE LA NASA, PAR DESTINATION
(1959-1969)

ANNEE FISCALE	DEPENSES ADMINISTRATIVES	R - D	DEPENSES POUR INSTALLATIONS
1959	60	23	17
1960	23	64	13
1961	21	66	13
1962	17	74	9
1963	16	75	9
1964	10	79	11
1965	11	79	10
1966	10	80	10
1967	12	83	5
1968	13	83	4
1969	14	84	2

SOURCE : AIA : AEROSPACE FACTS AND FIGURES 1968.

NASA : SEMIANNUAL REPORT TO CONGRESS : ANNEES DIVERSES.

ETATS-UNIS :

11/8-5

REPARTITION EN POURCENTAGE DES DEPENSES DE LA NASA, PAR
PROGRAMME (1962-1969)

ANNEE FISCALE	E S P A C E	
	MANNED	UNMANNED
1962	44	56
1963	57	43
1964	67	33
1965	70	30
1966	68	32
1967	66	34
1968	63	37
1969	56	44

SOURCE : NASA : SEMI ANNUAL REPORT TO CONGRESS : ANNEES DIVERSES.

ETATS-UNIS - EFFECTIFS DE LA NASA (1958-1969)

TAB. 11/B-6

(en nombre)

	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1965	1967	1968	1969
MANNED SPACE FLIGHT										
* J.F. Kennedy Space Center (depuis 1962)	-	-	5.367	7.180	9.840	11.860	14.380	14.510	13.896	13.896
* Manned Spacecraft Center (depuis 1961)	-	-	-	-	604	1.269	2.486	2.720	2.931	2.931
* Marshall Space Flight Center (depuis 1960)	-	-	-	1.146	2.392	3.364	4.391	4.704	4.579	4.579
	-	-	5.367	6.034	6.844	7.227	7.503	7.086	6.386	6.386
SPACE SCIENCE & APPLICATIONS										
* Goddard Space Flight Center	216	1.117	2.178	2.229	3.288	3.945	4.086	4.300	4.183	4.338
* Wallops Station (depuis 1960)	216	1.117	1.881	1.858	2.858	3.443	3.560	3.782	3.686	3.841
	-	-	297	371	430	502	526	518	497	497
ADVANCED RESEARCH & TECHNOLOGY										
* Ames Research Center	7.930	7.994	7.785	8.534	10.585	11.880	12.414	12.417	12.064	12.214
* Electronics Research Center (depuis 1965)	1.427	1.429	1.418	1.529	1.825	2.166	2.236	2.173	2.092	2.092
* Flight Research Center	-	-	-	-	-	-	340	700	816	966
* Langley Research Center	306	360	416	494	568	618	629	590	566	566
* Lewis Research Center	3.501	3.456	3.208	3.460	4.007	4.234	4.263	4.161	3.990	3.990
* Space Nuclear Propulsion Office (depuis 1961)	2.696	2.749	2.743	3.036	4.118	4.760	4.834	4.676	4.485	4.485
	-	-	-	15	67	102	112	117	115	115
NASA HEAD QUARTERS	274	456	712	1.044	1.954	2.384	2.475	2.499	2.279	2.279
<u>TOTAL</u>	8.420	9.567	16.042	18.987	25.667	30.069	33.355	33.726	32.422	32.727

TAB. 11/B-7 ETATS-UNIS - DEPENSES DoD POUR LES ENGINES GUIDES
(Millions de dollars)

ANNEE FISCALE	TOTAL 1	R - D TEST & EVALUATION 2	A C Q U I S I T I O N S			
			Total 3	Air Force 4	Navy 5	Army 6
1960	5.086	2.059	3.027	2.021	423	583
1961	5.997	3.025	2.972	1.922	493	557
1962	6.219	2.777	3.442	2.385	593	464
1963	6.058	2.241	3.817	2.676	718	423
1964	5.929	2.352	3.577	2.101	981	496
1965	3.997	1.901	2.096	1.320	821	254
1966	3.870	1.801	2.069	1.313	512	244
1967	4.432	2.502	1.930	1.278	432	220
1968 E	4.562	2.438	2.124	1.320	390	414
1969 E	5.267	2.597	2.670	1.550	560	560

E = Estimation

1 = 2+3

3 = 4+5+6

SOURCE: DoD Rep FAD 584585 /Janvier 1968.

INVESTISSEMENTS SPATIAUX AU SEIN DE LA CEE, AU ROYAUME-UNI
ET AUX ETATS-UNIS (1964-1968)
(En millions de dollars)

TAB. 11/B-8

	1 9 6 4			1 9 6 5			1 9 6 6			1 9 6 7			1 9 6 8		
	Nat.	ELDO	ESRO												
ALLEMAGNE	13,80	14,97	1,35	17,50	18,71	3,76	18,00	18,27	8,12	35,00	22,95	11,67	42,00	25,65	12,20
BELGIQUE	0,51	1,94	0,26	0,59	2,42	0,75	0,75	2,37	1,59	0,80	3,83	1,79	1,10	4,28	1,87
FRANCE	32,20	16,27	1,21	39,25	20,34	3,08	44,00	19,86	6,89	78,35	21,25	9,68	86,10	23,75	10,10
ITALIE	2,40	6,65	0,67	1,84	8,31	1,86	1,72	8,12	4,02	3,28	10,20	5,63	2,96	11,40	5,88
PAYS BAS	0,58	1,80	0,25	0,68	2,24	0,70	0,91	2,19	1,53	1,10	3,83	1,94	2,20	4,28	2,02
CEE	49,49	41,63	3,74	59,86	52,02	10,13	65,38	50,81	22,15	118,53	62,06	30,71	134,36	69,36	32,07
R.U.	2,00	26,38	1,50	5,20	32,97	4,16	24,70	32,20	9,00	30,70	22,95	11,10	7,20	25,65	11,60
USA	NASA 4,131	DOD 1,564	A1tr1 235	NASA 5,035	DOD 1,592	A1tr1 259	NASA 5,858	DOD 1,638	A1tr1 223	NASA 5,337	DOD 1,673	A1tr1 227	NASA 4,672	DOD 1,870	A1tr1 188

CEE, ROYAUME-UNI ET ETATS-UNIS :

TAB. 11/B-9 INVESTISSEMENTS SPATIAUX DURANT LES CINQ ANNEES 1964-1968

(En millions de dollars)

	NATIONAUX	ELDO	ESRO	TOTAL	% (CEE=100)
ALLEMAGNE	126,30	100,55	37,10	263,95	32,9
BELGIQUE	3,75	14,84	6,24	24,83	3,1
FRANCE	279,90	101,47	30,96	412,33	51,4
ITALIE	12,20	44,68	18,06	74,94	9,3
PAYS BAS	5,47	14,34	6,44	26,25	3,3
CEE	427,62 (53,3%)	275,88 (34,4%)	98,80 (12,3%)	802,30 (100,0%)	100,0
R.U.	69,80 (28,2%)	140,15 (56,7%)	37,36 (15,1%)	247,31 (100,0%)	30,8
	NASA	DOO	AUTRES	Total	
USA	25.033 (72,5%)	8.337 (24,2%)	1.132 (3,3%)	34.502 (100,0%)	4.300,0

CEE, ROYAUME-UNI ET ETATS-UNIS :

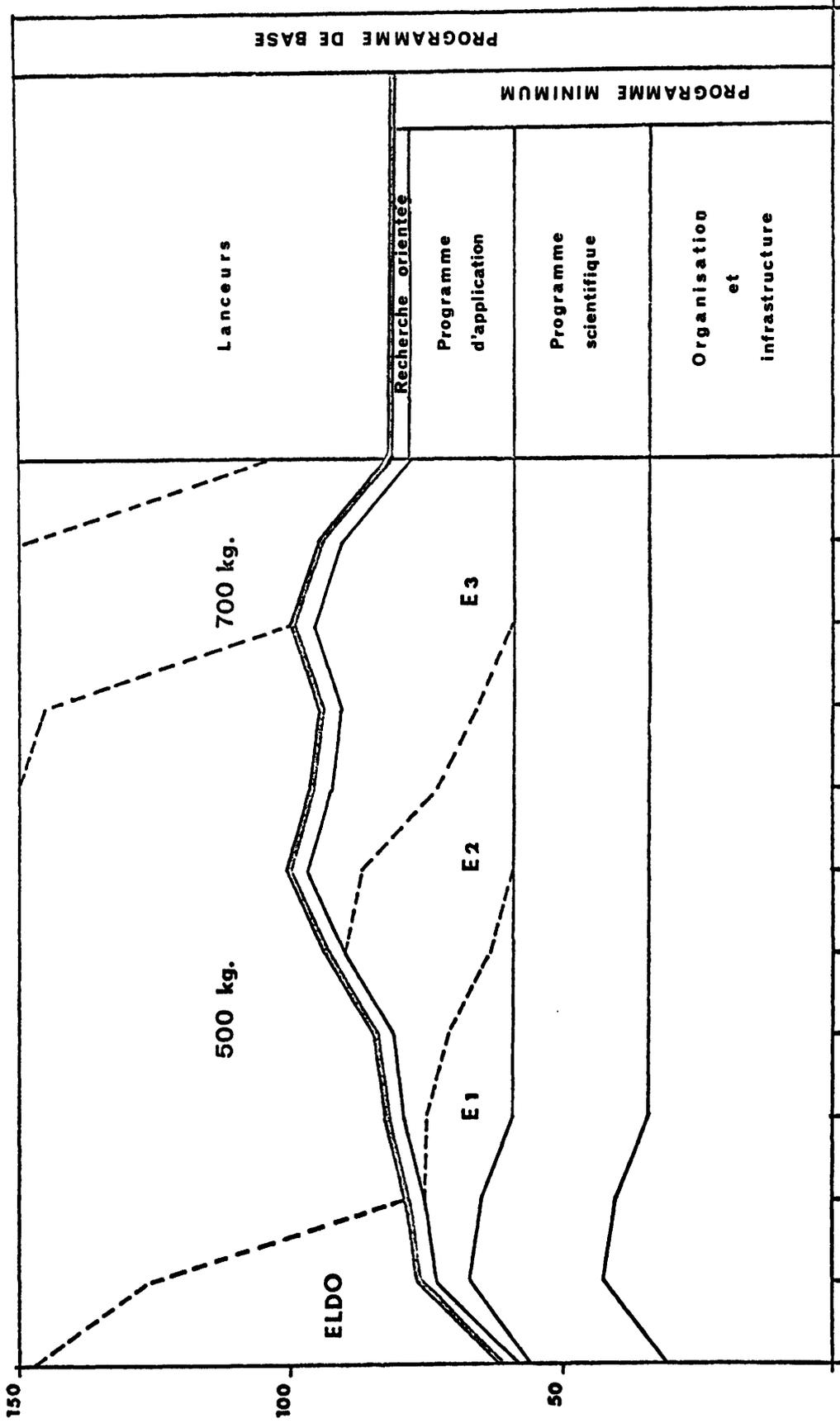
TAB. 11/B-10

POURCENTAGES DU PNB DESTINES AUX DEPENSES SPATIALES

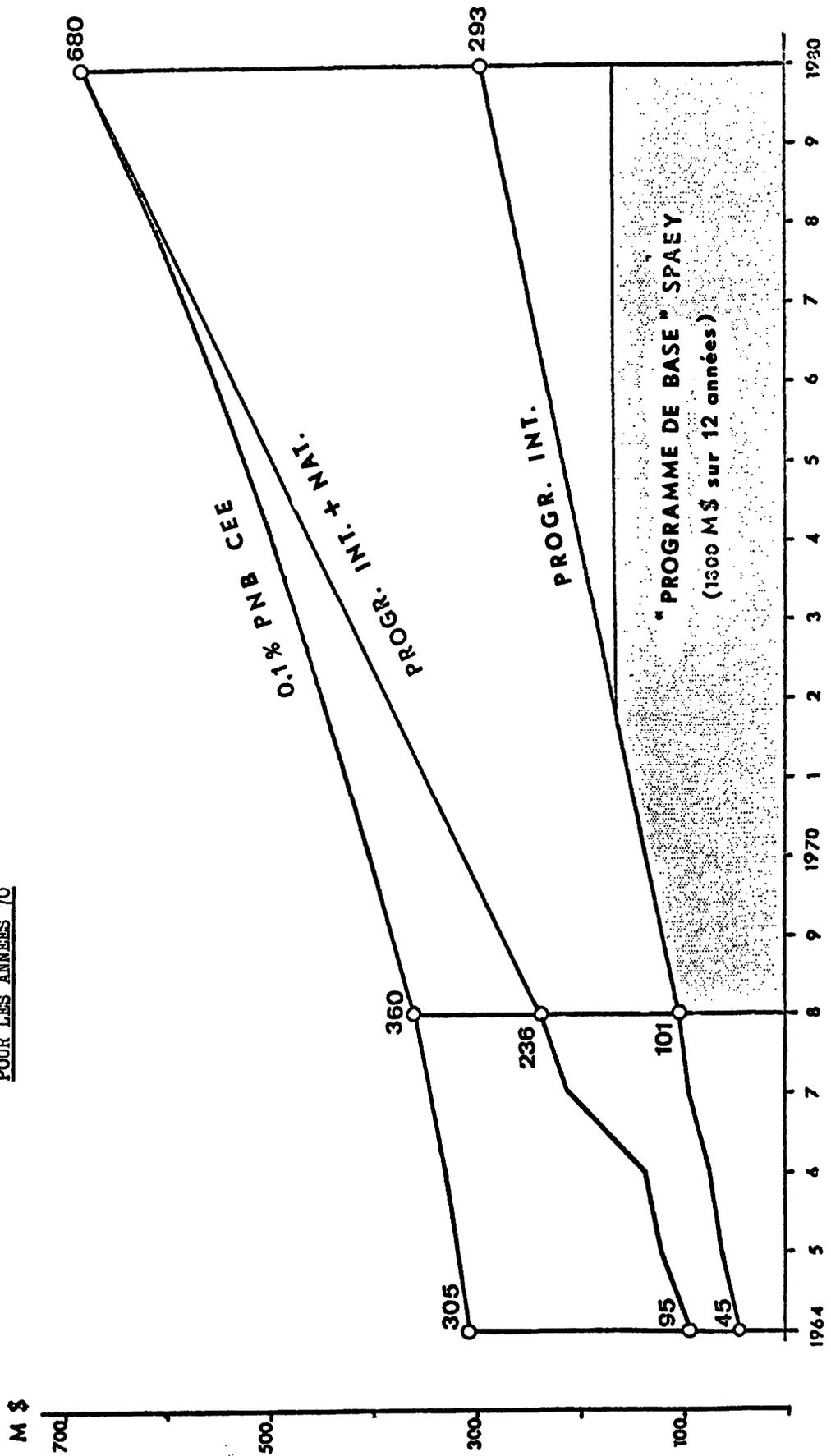
	MOYENNE 1964-1968	MAXIMUM
ALLEMAGNE	0,044	0,062 en 1968
BELGIQUE	0,026	0,036 en 1968
FRANCE	0,078	0,104 en 1968
ITALIE	0,024	0,029 en 1968
PAYS BAS	0,024	0,036 en 1968
CEE	0,049	0,066 en 1968
R.U.	0,046	0,061 en 1966
USA	MOYENNE 1959-1963	MOYENNE 1964-1968
NASA (Unmanned)	0,093	0,235
NASA (manned)	0,093	0,480
DoD	0,154	0,235
AUTRES	0,018	0,030
<u>T O T A L</u>	0,358	0,980

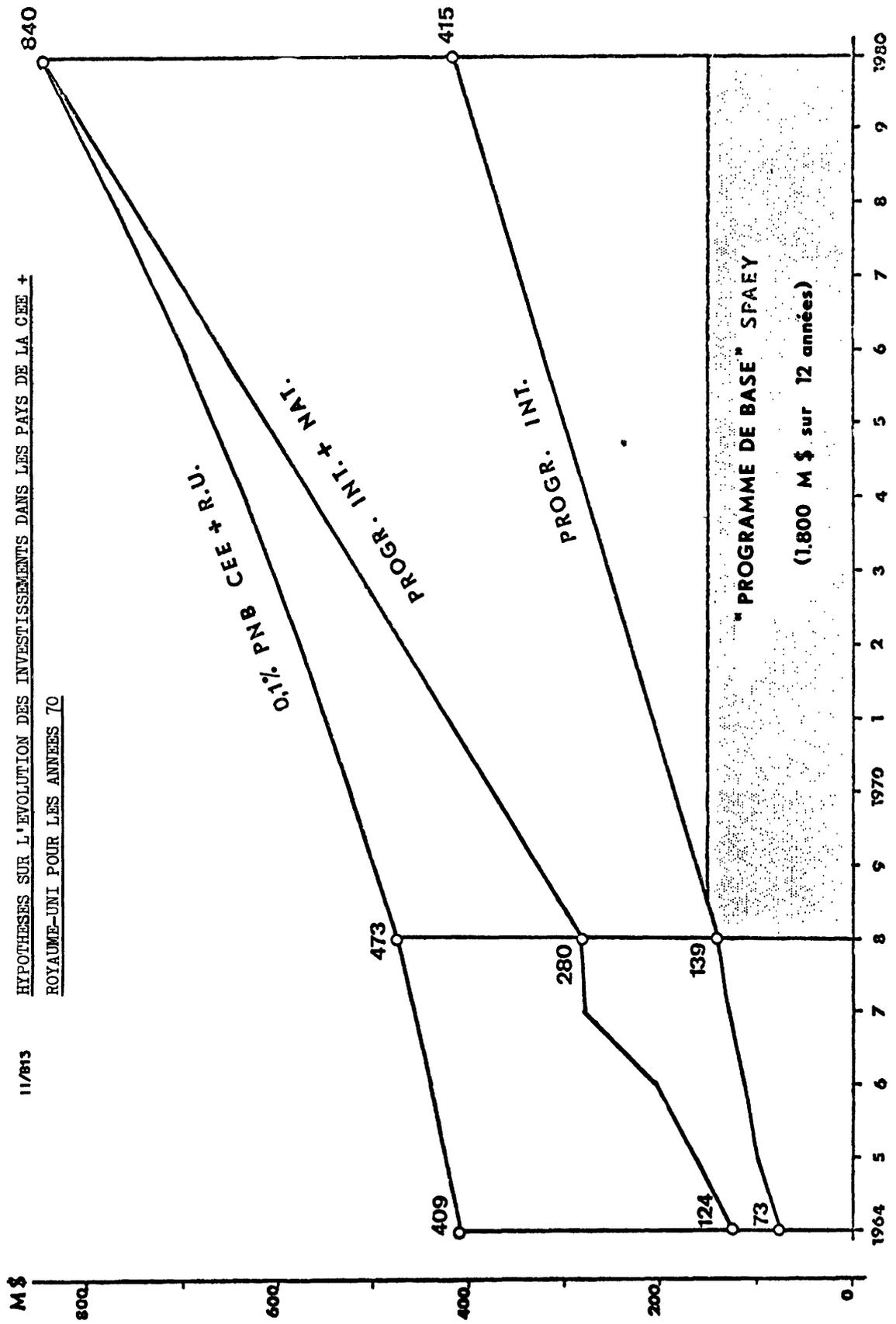
PROGRAMME SPAEY 1969/1980

11/B-11



11/8-12 HYPOTHESES SUR L'EVOLUTION DES INVESTISSEMENTS DANS LES PAYS DE LA CEE,
 POUR LES ANNEES 70





Résolutions de la IIIe CSE

(Bad Godesberg, 12–14 novembre 1968)

RESOLUTIONS ADOPTEES PAR LA CONFERENCE SPATIALE EUROPEENNE

A la réunion ministérielle de la conférence spatiale européenne qui s'est tenue les 12, 13 et 14 novembre 1968 à Bad Godesberg, cinq résolutions ont été adoptées. Ces résolutions sont reproduites intégralement ci-après; ont été omis le préambule de certaines d'entre elles, dans un souci de concision et la plupart des références aux documents de travail, pour rendre plus aisée la lecture de ce compte rendu. Les résultats des scrutins figurent à la suite de chaque résolution.

Résolution n° 1 - Programme spatial

En attendant que soient fixés le programme de base et le programme minimal d'une nouvelle organisation unique, la conférence se prononce en faveur des dispositions suivantes :

1. Programme de recherche scientifique

Le CERS/ESRO poursuivra dans le cadre des dispositions de sa convention un programme de recherche scientifique dont le montant pour la période 1969-1971 correspondra à un plafond définitif de 172 M UC (aux prix de l'été 1968).

Le plafond provisoire pour la période 1972-1974 sera fixé par le conseil du CERS/ESRO, étant entendu que celui-ci pourra autoriser des engagements pour des projets particuliers devant s'étendre au-delà de 1971.

2. Programme d'applications spatiales

Le CERS/ESRO entreprendra un programme d'applications spatiales. Ce programme sera réalisé sur une base préliminaire, et jusqu'à la prochaine conférence spatiale, en consultation étroite avec le CECLES, s'il y a lieu, et en

prenant l'avis du comité des hauts fonctionnaires. Ce programme comprendra l'exécution, en consultation avec les utilisateurs éventuels, d'études visant à établir des évaluations économiques et techniques de projets de satellites d'application, par exemple des satellites météorologiques, des satellites pour le contrôle de la navigation aérienne et de la navigation maritime ainsi que des satellites à d'autres fins, études dont le montant ne devra pas dépasser en moyenne 1 M UC par an et dont l'objet sera de permettre la prise de décisions en temps opportun quant à l'exécution de ces projets.

Ces premières études devront être achevées pour le 31 décembre 1969.

Il est prévu de réaliser un programme de satellite expérimental CETS de relais de télévision dont le coût est évalué à 103 M UC. Certains gouvernements ont exprimé leur intérêt de principe à l'égard d'un tel projet. Les gouvernements intéressés sont invités à informer le directeur général du CERS/ESRO et le président de la CETS avant le 1er mars 1969 de leur décision quant à leur participation éventuelle à ce projet. Une conférence gouvernementale des pays intéressés se tiendra en mars-avril 1969 pour prendre une décision sur l'exécution de ce projet, sur la base des renseignements économiques et techniques disponibles.

3. Programme de réalisation de lanceurs

La conférence prend acte de la résolution adoptée par la conférence des ministres du CECLES le 11 novembre 1968 (cf. communiqué de presse à la rubrique "nouvelles du CECLES/ELDO").

La conférence se réfère, en outre, au sujet de la production et de l'utilisation des lanceurs, à sa résolution n° 5.

L'exécution du programme de lanceurs sera poursuivie par le CECLES, pendant la phase préliminaire et jusqu'à la prochaine conférence spatiale, en consultation étroite avec le CERS/ESRO, s'il y a lieu, et en prenant l'avis du comité des hauts fonctionnaires.

La conférence invite les Etats membres de la conférence à donner pour instructions à leur délégations nationales auprès des conseils du CERS/ESRO et du CECLES/ELDO et auprès de la CETS de prendre, dans les domaines technique, financier, juridique et administratif, les décisions nécessaires afin d'assurer la réalisation du programme exposé ci-dessus.

Décide de tenir sa prochaine session à Bruxelles au début de 1970, à une date qui sera proposée par le comité des suppléants.

Résultats du scrutin :

Section I (Programme de recherche scientifique)	: 11 voix pour 1 réserve (Pays-Bas) 1 abstention (Norvège)
Section II (Programme d'applications spatiales)	: 10 voix pour 1 voix pour ad referendum (Suède) 1 réserve (Royaume-Uni) (*) 1 abstention (Norvège)
Section III (Programme de réalisation de lanceurs)	: 9 voix pour 1 voix pour ad referendum (Italie) (**) 1 réserve (Royaume-Uni) (*) 2 abstentions (Norvège et Suisse)

N.B. : Les Pays-Bas et la Suède ont, depuis, levé les réserves qu'ils avaient formulées.

(*) Cf. annexe I

(**) La position adoptée par l'Italie se rapporte à la résolution de la conférence ministérielle du CECLES/ELDO, tenue le 11 novembre 1968, résolution à laquelle l'Italie n'a donné sa voix qu'ad referendum (cf. communiqué de presse sur cette conférence, reproduit à la rubrique "nouvelles du CECLES/ELDO").

Résolution n° 2 - Institutions

La conférence estime que la mise en oeuvre d'un programme spatial européen peut être assurée plus efficacement au moyen d'une organisation spatiale européenne unique engageant la solidarité des Etats participants jusqu'à la réalisation des objectifs et conçue de façon à laisser une grande souplesse de participation aux projets.

Décide en vue de procéder en temps utile à la fusion - si elle est décidée - des organisations existantes au sein d'une organisation unique, de charger un comité des hauts fonctionnaires de mettre au point, pour le 1er octobre 1969, les modalités et le texte d'une convention portant création de cette organisation unique. Ce texte sera examiné lors d'une conférence gouvernementale des Etats participants.

Ce comité tiendra compte de toutes les propositions pertinentes formulées à ce jour, en particulier des rapports présentés par les comités "Causse", "Bannier" et "Spaey".

Résultats du scrutin :

12 voix pour

1 abstention (Norvège)

Résolution n° 3 - Position de l'Europe à l'égard des systèmes internationaux de télécommunications

La conférence prend note du rapport du président de la conférence européenne des télécommunications par satellites (CETS) et en particulier des recommandations formulées par cette conférence à propos des prochaines négociations sur les arrangements définitifs et la participation d'Etats européens à un système définitif de télécommunications. Invite les Etats participants

à donner à leurs représentants aux négociations sur les arrangements définitifs les instructions nécessaires pour la mise en application des (dites) recommandations.

Résultats du scrutin :

13 voix pour

Résolution n° 4 - Principes de la coopération européenne dans l'espace

La conférence prenant note de ce qu'il existe en Europe un désir général de mettre en place des structures industrielles concurrentielles au moyen de consortiums durables appuyés par des programmes à long terme de coopération technologique et scientifique, notamment dans le domaine spatial. Reconnaissant le fait que, parmi les pays européens, il existe une divergence d'opinions quant à la nécessité de mettre au point des lanceurs européens.

Estimant que cette différence de conception n'est pas de nature à empêcher l'association des pays européens pour les programmes d'application, les programmes scientifiques, l'infrastructure correspondante et la recherche à long terme, sous réserve que les divergences d'intérêts qui peuvent surgir entre ces pays à l'occasion de l'utilisation de lanceurs européens fassent l'objet au départ d'arrangements satisfaisants.

Considère :

- * que la base de la coopération entre les pays européens devrait être la distinction d'un programme minimum à l'intérieur d'un programme de base, la qualité d'Etat membre résultant de la reconnaissance du programme de base et de la participation effective à un programme minimum à définir en détail dans la convention;

* que le programme de base devrait faire l'objet d'une étude détaillée avec la participation de tous les pays intéressés et après des études techniques et économiques approfondies;

* que les objectifs principaux du programme de base pourraient être :

1. construire, lancer, expérimenter et mettre en exploitation un satellite synchrone capable de retransmettre des programmes de télévision à destination des récepteurs individuels; un satellite de 2 tonnes à lancer dans la décennie 1980 pourrait être la dernière étape de la réalisation de cet objectif si toutefois une telle étape apparaissait possible et nécessaire;

2. développer un programme de recherche scientifique permettant en particulier la réalisation de missions qui dépassent les possibilités nationales. Les résultats du programme d'application devront être utilisés au maximum pour le programme scientifique et réciproquement;

* que l'adoption initiale du programme de base et du programme minimum étant acquise à l'unanimité lors de la signature de la convention, la solidarité des Etats membres devrait se trouver engagée jusqu'à la réalisation des objectifs et que les décisions sur les étapes successives devraient être prises dès lors selon les règles (qui doivent encore faire l'objet de négociations) que fixera la convention, sur la base d'une étude détaillée de la validité de ces étapes successives en fonction du programme disponible.

Charge le comité des hauts fonctionnaires, créé conformément à la résolution n° 2, de procéder aux études mentionnées ci-dessus.

Résultats du scrutin :

11 voix pour

1 réserve (Royaume-Uni) (*)

1 abstention (Norvège)

(*) Cf. annexe I

Résolution n° 5 - Production et utilisation de lanceurs européens

La conférence, ayant admis :

- * que les fonds consacrés par les gouvernements européens à la recherche spatiale européenne dans des organisations communes doivent être utilisés principalement en Europe en vue d'accroître la capacité technologique européenne;
- * qu'en vue du renforcement et de l'extension de la coopération des gouvernements européens dans tous les domaines de l'activité spatiale européenne, il est nécessaire d'assurer l'utilisation mutuelle des résultats des travaux de développement obtenus dans les différents secteurs;
- * que, dans toute la mesure compatible avec la réalisation des objectifs de chacun des programmes, il convient d'harmoniser les projets entrepris dans les différents domaines.

Décide que :

1. les Etats européens qui s'intéressent à la réalisation de lanceurs poursuivront la mise au point et la construction d'un lanceur européen, afin qu'il puisse être utilisé pour les satellites d'application européens (notamment ceux qui entrent dans le cadre de programmes expérimentaux) et, dans la mesure où le permettront les spécifications de la mission et de la charge utile, pour les satellites scientifiques;
2. ces Etats poursuivront la réalisation du lanceur européen soit dans le cadre du CECLES, soit dans celui de la nouvelle organisation de recherche et de développement dont il est fait mention dans la résolution n° 2. L'hypothèse retenue à ce propos est que, pendant la période 1972-1976, les pays européens exécuteront, en moyenne, deux lancements par an;
3. en ce qui concerne le programme scientifique européen, il est toutefois indispensable non seulement de ne rien entreprendre qui porterait préjudice à la valeur scientifique du programme, mais également de ne pas perdre de

vue l'utilisation du lanceur européen dès lors que celle-ci est compatible avec la mission scientifique. D'après le programme général proposé sur la base des limites financières indiquées dans le rapport du directeur général du CERS/ESRO, il est certain que l'on pourra utiliser vers 1976 un à deux lanceurs européens;

4. les lancements au moyen de lanceurs éprouvés devront être assurés à un prix raisonnable, basé sur leur valeur économique et leur prix de revient, la formule appliquée étant en l'occurrence la suivante :
 - a) le prix des lancements européens sera comparé à celui des lancements non européens de même catégorie qui pourraient être achetés sur la base d'une offre réelle, durable et commerciale. Une telle offre s'entend comme n'étant assortie d'aucune condition prohibitive;
 - b) la différence de prix éventuelle sera répartie par parts égales entre, d'une part, les Etats membres producteurs et, d'autre part, tous les pays participant au projet de satellites, étant entendu qu'en aucun cas il ne sera demandé à ces derniers de payer une différence supérieure à 25 % du prix des lancements non européens.

Résultats du scrutin :

8 voix pour

1 réserve (Royaume-Uni) (*)

4 abstentions (Danemark, Norvège, Suède et Suisse).

(*) Cf. annexe I

Annexe I - Résolution concernant les principes de la coopération spatiale européenne, soumise par la délégation de la Belgique (réserve du Royaume-Uni)

L'acceptation par le Royaume-Uni de la résolution n° 4 comportant l'engagement de souscrire au programme minimum, qui lui permettra de participer sans restriction au programme d'applications, au programme de recherche technologique à long terme et aux arrangements envisagés pour l'utilisation des lanceurs (en plus du programme élargi de recherche spatiale scientifique qu'il a déjà expressément accepté), est subordonnée à sa libération des engagements financiers qu'il a actuellement envers le CECLES/ELDO.

Nota : Bien que cette réserve subsiste, le Royaume-Uni a fait savoir, depuis la conférence, qu'il était disposé à contribuer en 1969 au budget spécial des études concernant les applications (cf. résolution n° 1, section II, deuxième alinéa).

ETUDES

parues à ce jour dans la série «industrie»⁽¹⁾

8240 – n° 1

**L'industrie électronique des pays de la Communauté
et les investissements américains**

1969, 168 p. (f, d, i, n) FF 18,– ; FB 180,–

8241 – n° 2

**La recherche et le développement en électronique dans les pays
de la Communauté et les principaux pays tiers**

1969, 375 p. (f, d, i, n) FF 33,30; FB 300,–

8279 – n° 3

**Répercussions du marché commun dans le secteur
des biens de consommation électrotechnique**

1970, 38 p. (f, d, i, n) FF 9,– ; FB 80,–

8284 – n° 4

**Les industries aéronautiques et spatiales de la Communauté,
comparées à celles de la Grande-Bretagne et des Etats-Unis**

1971, 1022 p. (f, d, i, n, e) FF 56,– ; FB 500,–

8227 – n° 5

**L'industrie et le marché communautaire
des pâtes de bois à papier**

1970, 47 p. (f, d, i, n) FF 16,70; FB 150,–

⁽¹⁾ Les signes abrégés f, d, i, n et e indiquent les langues dans lesquelles les textes ont été publiés (français, allemand, italien, néerlandais et anglais).

BUREAUX DE VENTE

FRANCE

Service de vente en France des publications des Communautés européennes
26, rue Desaix
75 Paris – 15e
CCP Paris 23-96

BELGIQUE

Moniteur belge – Belgisch Staatsblad
40-42, rue de Louvain – Leuvenseweg 40-42
1010 Bruxelles – 1010 Brussel
CCP 50-80

Sous-dépôt :
Librairie européenne – Europese Boekhandel
244, rue de la Loi – Wetstraat 244
1040 Bruxelles – 1040 Brussel

GRAND-DUCHE DE LUXEMBOURG

Office central de vente des publications des Communautés européennes
Luxembourg – Case postale 1003
CCP 191-90
Compte courant bancaire : B.I.L. R 101/6830

ALLEMAGNE (RF)

Verlag Bundesanzeiger
5000 Köln 1 – Postfach 108006
(Fernschreiber: Anzeiger Bonn 08 882 595)
Postscheckkonto 834 00 Köln

ITALIE

Libreria dello Stato
Piazza G. Verdi 10
00198 Roma
CCP 1/2640
Agenzie :
00187 Roma – Via del Tritone 61/A e 61/B
00187 Roma – Via XX Settembre (Palazzo Ministero delle Finanze)
20121 Milano – Galleria Vittorio Emanuele 3
80121 Napoli – Via Chiaia 5
50129 Firenze – Via Cavour 46/R
16121 Genova – Via XII Ottobre 172
40125 Bologna – Strada Maggiore 23/A

PAYS-BAS

Staatsdrukkerij- en uitgeverijbedrijf
Christoffel Plantijnstraat
's-Gravenhage
Giro 425 300

GRANDE-BRETAGNE ET COMMONWEALTH

H.M. Stationery Office
P.O. Box 569
London S.E. 1

ETATS-UNIS D'AMERIQUE

European Community Information Service
2100 M Street, N.W.
Suite 707
Washington, D.C., 20037

IRLANDE

Stationery Office
Beggar's Bush
Dublin 4

SUISSE

Librairie Payot
6, rue Grenus
1211 Genève
CCP 12-236 Genève

SUEDE

Librairie C.E. Fritze
2, Fredsgatan
Stockholm 16
Postgiro 193, Bankgiro 73/4015

ESPAGNE

Libreria Mundi-Prensa
Castello 37
Madrid 1
Bancos de Bilbao, Hispano Americano
Central y Español de Crédito

AUTRES PAYS

Office central de vente des publications des Communautés européennes
Luxembourg – Case postale 1003
CCP 191-90
Compte courant bancaire : B.I.L. R 101/6830

8284

OFFICE DES PUBLICATIONS OFFICIELLES DES COMMUNAUTES EUROPEENNES - LUXEMBOURG

FB 500,-	FF 56,-	DM 37,-	Lit. 6250,-	Fl. 36,50	£st 4.03.0/£p 4.15	\$ 10,-
----------	---------	---------	-------------	-----------	--------------------	---------
