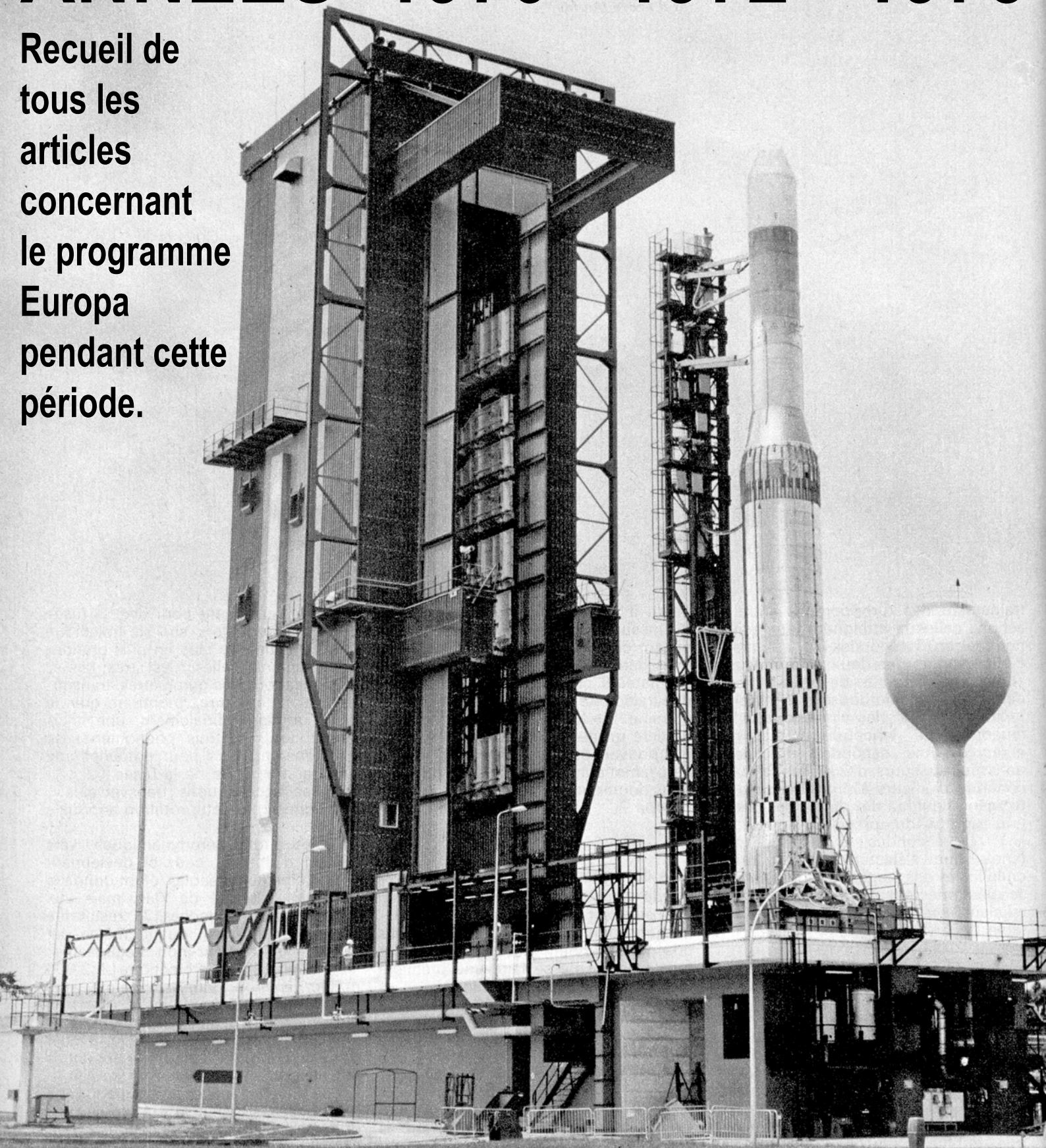


SCIENCES & AVENIR

ANNEES 1970 - 1972 - 1973

Recueil de
tous les
articles
concernant
le programme
Europa
pendant cette
période.



Le cinquième succès de Diamant



La fusée Diamant B

rologiques. La Guyane n'est jamais atteinte par les cyclones tropicaux et le temps y est beau de juillet à novembre. En fait, sauf pendant les mois de mai et juin particulièrement pluvieux, les lancements sont possibles toute l'année. Au mois de mars, les Guyanais bénéficient d'une courte saison sèche : le « petit été de mars », période durant laquelle il avait été décidé de procéder au lancement de Diamant B. Hélas, le ciel a déjoué toutes ces considérations optimistes et c'est sous la pluie que nous avons visité le Centre Spatial Guyanais (C.S.G.) et sous un ciel brumeux que nous avons assisté au lancement de Diamant B.

Le C.S.G. s'étend sur une bande côtière de 30 km de largeur située environ à 50 km au nord-ouest de Cayenne. En 1964, ce n'était que la forêt vierge, il a fallu créer non seulement le Centre Spatial proprement dit, mais aussi toute l'infrastructure, routes, lignes électriques, « ville » pour les techniciens européens.

Le Centre Spatial guyanais possède à l'heure actuelle trois ensembles de lancement : celui des fusées sondes, celui des fusées Diamant et celui de la fusée Europa encore en cours de construction. A ces trois installations viennent s'ajouter une station de contrôle de satellites comprenant interféromètre et télémétrie, des stations radars et de télémétrie situées sur une colline à une vingtaine de kilomètres des aires de lancement, des cinéthéodolites infrarouges permettant de suivre les trajectoires des engins et enfin des radars dits « d'acquisition » à proximité des pas de tirs. Toutes ces réalisations avaient coûté en 1965, 330 millions sans compter les installations « Europa » qui, en juillet 1966, se voyaient attribuer pour leur édification 125 millions. Ajoutons que 55 millions supplémentaires ont été nécessaires pour des compléments d'aménagement. Tel qu'il se présente le Centre Spatial est une réussite et le succès de Diamant B est là pour illustrer la qualité des installations.

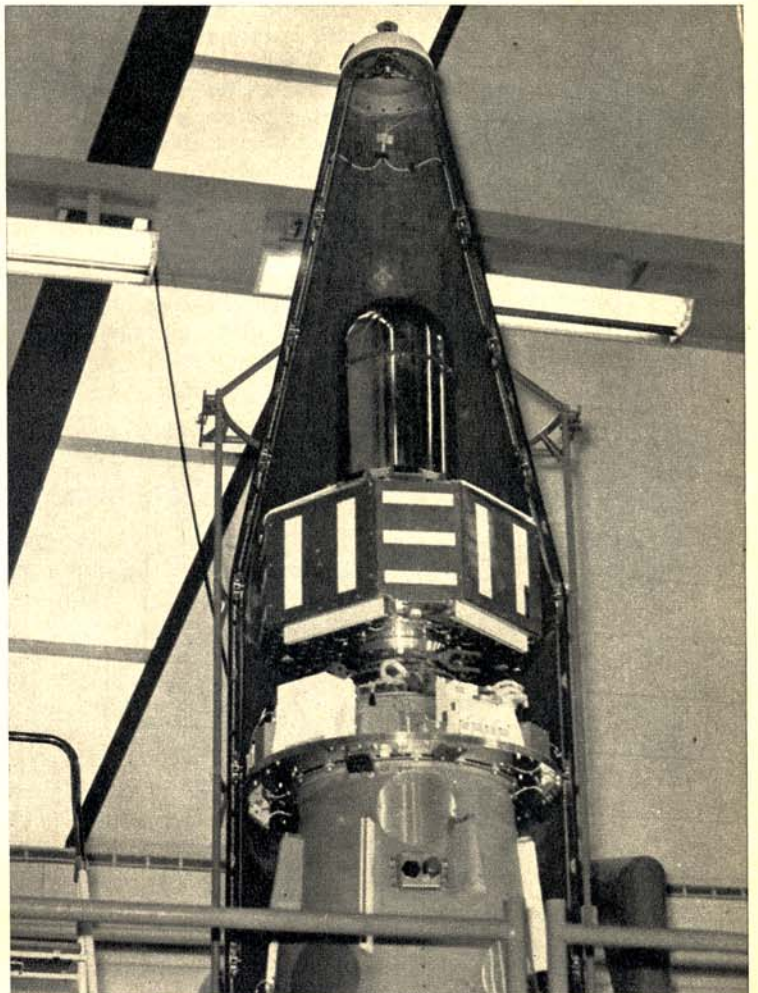
En effet, le tir s'est déroulé dans de bonnes conditions. Diamant B devait placer sur orbite, le satellite allemand Dial pesant 115 kg et constitué d'une capsule technologique Myka (52 kg) équipée d'un répondeur radar et la charge utile Wyka (63 kg). Le désir des techniciens était surtout de suivre

la trajectoire de la fusée le plus longtemps possible. Malheureusement, Diamant fut tirée entre deux nuages et les cinéthéodolites infra-rouge perdirent la trace après 16 secondes. De plus le premier étage fonctionna parfaitement, mais fut secoué, ainsi que le troisième étage, de fortes vibrations qui seraient à l'origine de la panne après 19 secondes de fonctionnement du répondeur radar équipant Myka.

Aussi les techniciens connurent-ils quelques minutes d'angoisse après avoir appris le bon fonctionnement du second étage et avant que les stations de contrôle disséminées sur le parcours nous aient appris que tout se passait bien. Enfin après 1 heure et 50 minutes Dial repassait dans le ciel de Kourou.

Outre les enseignements techniques que l'on peut tirer de ce lancement il en est d'autres d'ordre politique et économique. En effet ce tir illustre la parfaite collaboration dans le domaine spatial de deux pays européens. Il semble donc préfigurer ce qui

devrait être la vocation de Kourou : une vocation européenne. A l'automne la construction du pas de tir de la fusée Europa sera terminée au C.S.G. Entre temps aura eu lieu à Voomera (Australie) le dernier essai de cette même fusée. Jusqu'ici tous se sont soldés par des échecs et l'on peut se demander ce qu'il adviendrait du centre de Kourou, si Europa était abandonné. Pour que le centre soit théoriquement rentable du point de vue des équipements, il faudrait que soient tirés par an 3 fusées Europa, 10 Diamants et 30 à 40 fusées-sonde, ceci amenant bien sûr une augmentation des effectifs du centre à l'heure actuelle de 500 personnes. Comme le coût d'un engin Diamant lancé est de l'ordre de 10 millions, sensiblement égal à celui d'une fusée Scout américaine (la « bonne à tout faire » de l'espace) mais que ses possibilités sont inférieures de 20 à 30 %, on voit la nécessité pour le centre Spatial Guyanais de l'existence d'une coopération européenne.



Le satellite Dial

SCIENCE ET SOCIÉTÉ

par
François de Closets

LA DERNIÈRE CHANCE DE L'EUROPE SPATIALE

Il est bien peu de domaines où la France puisse se targuer de succès aussi impressionnants que dans l'espace. Cinq tentatives de satellisation : cinq succès. Que les charges restent dans le domaine des cents kilos, ne change rien à l'exploit. C'est bien à tort que le public français tend trop souvent à le minimiser. Il n'était pas facile de devenir la troisième puissance spatiale du monde, la France a conquis ce titre avec panache.

Sur la base d'une telle réussite initiale l'avenir du programme spatial devrait paraître assuré, souriant. Il est plein d'incertitudes. Et les points d'interrogation se pressent nombreux à l'horizon. Pour le public, c'est incompréhensible. Pourquoi les ingénieurs démissionnent-ils du Centre National d'Études Spatiales, pourquoi n'y a-t-il plus de programme consistant après 1971, pourquoi le personnel du C.N.E.S. avait-il jalonné la route du Centre de Brétigny de pancartes revendicatives lors du lancement de Diamant B, pourquoi les gouvernements européens se concertent-ils, etc. ?

Pour tenter de comprendre ce paradoxe, il faut repartir des données de base de l'astronautique, des données techniques et de leurs implications politiques. De ce point de vue, ce qui singularise d'abord la recherche spatiale par rapport aux autres formes de recherche, c'est l'importance de la masse critique nécessaire pour mener une expérience de façon autonome. Tout programme spatial nécessite au minimum quatre éléments : le lanceur, le réseau de poursuite, le champ de tir et le satellite. Quatre éléments qui, chacun, coûtent déjà autant que les plus coûteuses expériences dans d'autres domaines. Or cette masse critique est rigoureusement incompressible. On ne peut conduire une expérience spatiale si l'un de ces éléments de base fait défaut.

La France, pour sa part, a pu se lancer dans un tel programme dans la mesure où elle disposait déjà de certains éléments développés pour la mise au point de la force de dissuasion nucléaire. C'est ainsi que, dans le premier programme Diamant, le lanceur et le champ de tir étaient pratiquement payés sur crédits militaires.

Ainsi fut réalisé un programme, modeste certes et qui ne suscita pas l'enthousiasme du public, mais essentiel dans la mesure où il avait fait accéder les techniciens français à un premier degré de capacité spatiale. Dans les années 1965, on pouvait penser que la masse critique nécessaire à la conduite d'un véritable programme spatial pouvait être réunie dans le cadre européen. En revanche il était déjà passablement utopique de penser qu'elle pouvait l'être dans un cadre national. Mais pour les responsables français il paraissait essentiel que le pays conserve une pleine capacité spatiale autonome, tout en cherchant à poursuivre des expériences plus larges dans l'ensemble européen. Ainsi furent construits les éléments d'un programme spatial de deuxième génération : Diamant B, Centre Spatial Guyannais, nouvelles stations de poursuite, etc. Il ne fait guère de doute que cette attitude était largement justifiée par l'irrésolution des partenaires européens. La France savait, au moins à court terme, ce qu'elle voulait, l'Europe ne le savait pas. Dans ces conditions il paraissait prudent de préserver la partie la plus solide de l'ensemble.

Les inconvénients d'une telle dichotomie entre un programme national étaient certains. Pour faire de la recherche spatiale, il faut viser la base la plus large possible, rassembler le maximum de moyens. Alors seulement les grandes opérations deviennent possibles, alors seulement le soutien du public peut être acquis. Toutefois il n'était pas impossible de conduire des expériences intéressantes dans ces conditions. Évidemment Diamant B n'avait pas la classe des lanceurs américains Thor, Titan ou Atlas, mais enfin il s'agissait toujours de la même technique et l'on pouvait accepter l'inconvénient d'utiliser une technologie sensiblement en retard pour conduire un programme national. On ne travaillerait que sur la base de la centaine de kilos en orbite, là encore l'état de la technique américaine permettait de penser que des recherches intéressantes pouvaient être conduites sur ces bases. On était plus petits, on était en retard, mais l'effort restait encore valable.

Il en allait de même pour l'Europe. Les performances de la fusée Europa et des satellites de l'E.S.R.O. pouvaient justifier la poursuite d'un effort autonome. L'astronautique habitée étant une fois pour toute éliminée, il n'était pas déraisonnable de prétendre tenir une place dans la recherche spatiale.

Telle était la situation, immédiate, à court terme dans les années 65. Elle permettait à la France et à l'Europe de poursuivre des programmes autonomes dans des conditions médiocres avec des masses critiques faibles, mais acceptables.

Où en sommes-nous dans les années 70 ? Nous basculons du stade expérimental au stade opérationnel. C'est une évolution nécessaire dans toutes les techniques. Au départ on travaille sur des prototypes de recherche extrêmement chers. Puis un long travail de développement permet de disposer de machines opérationnelles, mises au point grâce à un énorme effort, mais faisant le travail dans de bonnes

conditions de rentabilité. Ainsi en va-t-il de l'espace. Durant la décennie écoulée, on a travaillé avec des techniques extrêmement coûteuses qui en étaient encore au stade du prototype. Dans la décennie qui commence, on va utiliser cet acquis technique pour mettre au point des machines opérationnelles qui permettront de faire la recherche spatiale dans des conditions de rentabilité acceptable.

Concrètement cela signifie qu'on va passer de la fusée à la navette. Le résultat sera que le prix du transport spatial va diminuer radicalement. Avec la fusée la satellisation d'un kilo coûte couramment 10 000 dollars, avec la navette, il coûtera moins de 100 dollars. Telle est la mutation technique en préparation.

Un pari difficile

Pour la France et pour l'Europe qu'est-ce que cela signifie ? La masse critique pour mettre au point une petite fusée est relativement modeste, encore qu'elle dépasse largement tout ce qu'on a jamais fait dans les autres secteurs. Ainsi la France pouvait-elle construire une fusée Diamant qui restait acceptable en face de sa rivale américaine Scout. Ainsi l'Europe pouvait-elle mettre au point une fusée Europa point trop déphasée par rapport à ses rivales américaines. Avec l'avènement de la navette cela cesse d'être vrai. Ni l'Europe, ni à plus forte raison la France ne peuvent construire un tel engin. Quelle que soit la navette projetée, la masse critique est immédiatement énorme. Situons le problème. Les responsables de la N.A.S.A. chiffrent à 12 milliards de dollars le coût de réalisation d'un tel engin, c'est-à-dire environ 20 fois le prix de la fusée Europa. De quelque façon qu'on prenne le problème on arrivera toujours à la conclusion que la construction d'une navette spatiale excède très largement les moyens que l'Europe peut consacrer à l'espace. Il n'y aura jamais de navette spatiale européenne, tel est le verdict de la technique.

LES NAVETTES

Les « navettes » de l'espace permettront de relier la terre aux stations orbitales de demain. Ces stations seront, en effet, habitées en permanence et devront donc être régulièrement approvisionnées en hommes et en matériel. Pour cela il faut des « taxis » économiques donc récupérables. La mise de fonds est évidemment considérable car la masse de la navette est nécessairement énorme mais le nombre de lancements possibles doit finir par amortir l'opération. La solution choisie par la NASA est celle d'un ensemble « bi-étage » où la « navette » sera associée à un étage lanceur. Ce dernier sera vraisemblablement équipé de moteurs-fusées classiques et permettra la mise en orbite de la navette. Un fait nouveau apparaît : le lanceur sera entièrement récupérable

et sa mission accomplie reviendra au sol par un atterrissage tangentiel à vitesse relativement faible. La navette une fois lancée pourra effectuer, par ses propres moyens, un certain nombre d'opérations : changements d'orbite, manœuvres délicates pour assurer le rendez-vous spatial, enfin le retour et l'atterrissage qui nécessitent des conditions de sécurité et de confort suffisants pour les passagers. C'est en 1977 que le projet « shuttle » (navette) deviendra opérationnel. Plusieurs grandes firmes aérospatiales américaines sont candidates et élaborent des projets. Ceux-ci, dont les grandes lignes sont déjà connues, diffèrent surtout par les solutions préconisées pour la configuration aérodynamique de la navette. Deux tendances générales s'affrontent : l'aile fixe et l'aile à géométrie variable.

Face à une telle réalité, que peut-on faire ? Une première possibilité serait d'ignorer purement et simplement cette mutation et de continuer à construire des fusées françaises et européennes. Ainsi dans dix ou quinze ans serait-on les rois de la diligence à l'époque de l'automobile. Persévérant dans une technique dépassée, on condamnerait à terme un effort spatial qui paraîtrait de plus en plus dérisoire.

Une seconde possibilité est de renoncer purement et simplement à une aventure qui, désormais, excède nos possibilités. On laisserait les Américains et les Soviétiques entrer dans l'ère de l'astronautique opérationnelle et l'on se détournerait des objectifs spatiaux. Il n'est guère besoin d'insister sur le désastre scientifique, politique et économique d'une telle attitude.

Reste une troisième possibilité : renoncer à posséder des moyens de lancement propres et travailler au sein du programme américain. Il semble bien que cette solution soit la seule raisonnable. Mais elle n'est pas aisée à mettre en œuvre.

Tout d'abord elle a l'inconvénient de laisser à l'Amérique et à la Russie le monopole des moyens de lancement. Tant qu'on reste sur le plan scientifique ce n'est pas grave. Mais l'espace ne se résume pas à la recherche. Il y a aussi, il y a surtout, les applications, principalement les télécommunications. De ce point de vue l'abandon de toute autonomie dans les lancements présente des inconvénients politiques indiscutables. Le statut international des télécommunications spatiales n'est toujours pas satisfaisant, l'Europe n'a pas les garanties qui pourraient lui permettre d'envisager sans appréhension une telle éventualité.

D'autre part la fusion des programmes européens dans le programme américain peut être la meilleure comme la pire des solutions. La meilleure dans la mesure où elle nous donnerait enfin accès à la grande astronautique. Au lieu de lancer des petits satellites automatiques on pourrait aménager dans la grande station orbitale américaine un compartiment laboratoire avec des chercheurs européens. Le public de l'Ancien Monde n'aurait plus le sentiment que l'on dépense son argent à refaire éternellement des expériences dépassées en fonction de l'état d'avancement de l'astronautique. La pire, car elle pourrait par ailleurs installer définitivement l'Europe dans un état de complète subordination technique, elle ne serait qu'une brillante façade pour masquer une démission pure et simple.

La porte est donc étroite qui pourrait permettre à l'Europe d'avoir un avenir spatial. A terme elle conduit à la fusion des astronautiques européennes et américaines. Mais elle implique, pour être bénéfique, que cette fusion ménage les intérêts vitaux de l'Europe en matière de télécommunications et d'applications, elle implique surtout que l'Europe se présente comme un partenaire minoritaire certes, mais valable, de l'Amérique. Concrètement il s'agit pour les pays européens d'obtenir la maîtrise d'œuvre d'un élément important de l'ensemble navette-station orbitale.

Tel est le pari spatial européen. Comment peut-il être joué ? La marge de manœuvre est très étroite. Il faut partir de cette constatation brutale : l'ensemble des budgets spatiaux européens ne représente que 5 % du budget spatial américain. Telle est la base à partir de laquelle il faut réussir à se mettre en position solide d'interdépendance.

Aujourd'hui les techniques européennes ne sont pas contemporaines des techniques américaines. Aucune véritable coopération n'est possible. Tous les éléments de la navette utilisent des moteurs oxygène-hydrogène. L'Europe n'en est encore qu'à maîtriser les propulseurs azotés. Mais la navette n'est encore qu'un projet. Elle ne sera pas opérationnelle avant la fin de la décennie.

Le programme américain actuel vise à construire un engin destiné aux orbites basses. Or, pour beaucoup d'applications, l'orbite géostationnaire à 36 000 km restera essentielle. Il faudra que des « cargos de l'espace » puissent y livrer des charges. Ici comme ailleurs la fusée aura été abandonnée. Le cargo en question devrait être un troisième étage de la navette qui fonctionnerait entre l'orbite basse et l'orbite géostationnaire. Ce serait évidemment un engin beaucoup plus petit que le mastodonte bi-étage de 1 500 tonnes que l'on prépare actuellement. Les Américains appellent cet élément le « TUG ». C'est peut-être là que se trouve la chance européenne. En effet la construction de cet engin ne sera pas entreprise avant la réalisation de la navette de base, c'est-à-dire avant les années 1978-1980. L'Europe qui, aujourd'hui, est radicalement incapable de se lancer dans une telle aventure, pourrait alors avoir atteint un niveau technologique suffisant.

Certes elle ferait appel aux techniques américaines dans certains domaines mais elle pourrait avoir la maîtrise d'œuvre.

L'EUROPE SPATIALE (suite de la page 491)

Dans cette perspective, il ne s'agit plus pour l'Europe de lancer actuellement un programme à long terme, mais un programme intermédiaire qui aurait pour but de la faire accéder à la capacité technologique suffisante pour réaliser le « TUG », à la fin des années 70. C'est ainsi que doit être comprise la décision de construire Europa B. Tout l'intérêt de cette opération est de se familiariser avec les techniques avancées en réalisant des étages supérieurs à hydrogène. Un deuxième intérêt est de doter l'Europe d'un lanceur capable de placer en orbite géostationnaire des satellites de 500 à 800 kilos. Ainsi les pays européens possèderaient-ils une certaine « force de dissuasion » dans les négociations sur les télécommunications spatiales. Force de dissuasion qui devrait être complétée par la construction de satellites de télécommunications de plus en plus perfectionnés.

Si le programme se déroulait conformément aux espoirs des Européens, la fusée Europa B ne serait utilisée que comme véhicule d'essai et non comme lanceur opérationnel. Les moteurs de son deuxième étage seraient du type moteurs avancés à haute pression et préfigureraient ceux du TUG.

Telle paraît-être la carte à jouer. Elle n'est pas facile. Pour réussir il faut mobiliser toutes les forces ; c'est-à-dire renoncer pratiquement à tous les programmes scientifiques nationaux afin de concentrer les efforts sur Europa B et les satellites de télécommunications. A cette condition seulement, une véritable Europe spatiale pourrait exister dans dix ans en tant que partenaire valable de l'Amérique. A cette condition seulement la force de dissuasion pourrait jouer en matière de télécommunications. La plupart des pays européens ne possèdent pas de programme spatial consistant et pourraient aisément adopter une telle politique. Il en va de même pour la France. Les investissements qu'elle a réalisés dans le cadre national peuvent constituer tout autant un handicap qu'un atout. Le tout serait de savoir si elle pourrait européaniser ses installations dans de bonnes conditions. Ce ne serait pas facile et des réalisations brillantes devraient être abandonnées.

Reste enfin l'Amérique. C'est elle qui a pris l'initiative d'inviter les Européens à se joindre au programme de navette spatiale. Leurs raisons ne sont pas techniques ou financières. Ils pourraient aisément se passer des Européens. En faisant un effort énorme, ce qui est peu probable, l'Europe ne pourrait apporter plus de 10 % du programme en contribution financière. Techniquement nous avons vu que l'Europe est encore très loin du niveau américain. Leurs raisons sont donc politiques. Le programme Apollo fut profondément nationaliste. Il serait de bonne politique que son successeur soit international. Les États-Unis sont profondément soucieux de la cohésion du monde occidental. Quel meilleur gage pourrait-on en avoir que de créer un monde occidental de l'espace dans une station orbitale où cohabiteraient Américains, Britanniques, Français et Allemands ? L'intérêt est évident. Enfin la NASA y voit un double avantage. Le caractère international du projet pourrait le mettre à l'abri des réductions budgétaires du Congrès et des prétentions de l'Air Force.

Ainsi les États-Unis semblent-ils avoir intérêt à favoriser la coopération. L'ennuyeux est que cet intérêt étant purement politique est lié à une situation déterminée et peut disparaître avec elle. L'avenir serait beaucoup mieux assuré si nos éventuels partenaires avaient techniquement et financièrement besoin de la coopération.

Mais l'Europe n'a plus le choix. Elle joue sa dernière chance dans le domaine spatial. Après dix années d'erreurs et d'incertitude, il lui faut affirmer une claire détermination, définir un programme précis et cohérent et, surtout, s'y tenir avec la volonté de bâtir une véritable unité européenne en matière spatiale. Il s'agit de rompre avec le passé et de faire le contraire de ce qui a été fait jusqu'à présent. Faute de quoi l'évolution des techniques éliminera impitoyablement les Européens de la conquête spatiale.

Le mois spatial européen

Le tir F-9 avait d'abord été annoncé pour mai. Il s'agissait pour la troisième fois de tenter de mettre une charge en orbite avec la fusée Europa-1 : lors de deux expériences précédentes, les deux étages de base — respectivement la Blue Streak anglaise et la Coralie française — avaient très bien fonctionné. En revanche, l'étage allemand Astris s'était, chaque fois, systématiquement auto-détruit. Ou du moins telle était la conclusion à laquelle étaient parvenus les enquêteurs : il leur était apparu que, pour des raisons non expliquées, le système destiné à perforer la paroi de séparation entre les réservoirs était intempestivement entré en

action (la destruction du lanceur étant commandée par mélange du comburant et du combustible). Ce système a, pour le tir F-9, été reconçu, et de plus, muni d'un dispositif pour assurer son inhibition durant la mise à feu du troisième étage. Ainsi est-on en droit de penser que les mésaventures des tirs F-7 et F-8 ne se reproduiront plus.

Las, la fusée Europa-1 semble marquée par le destin.

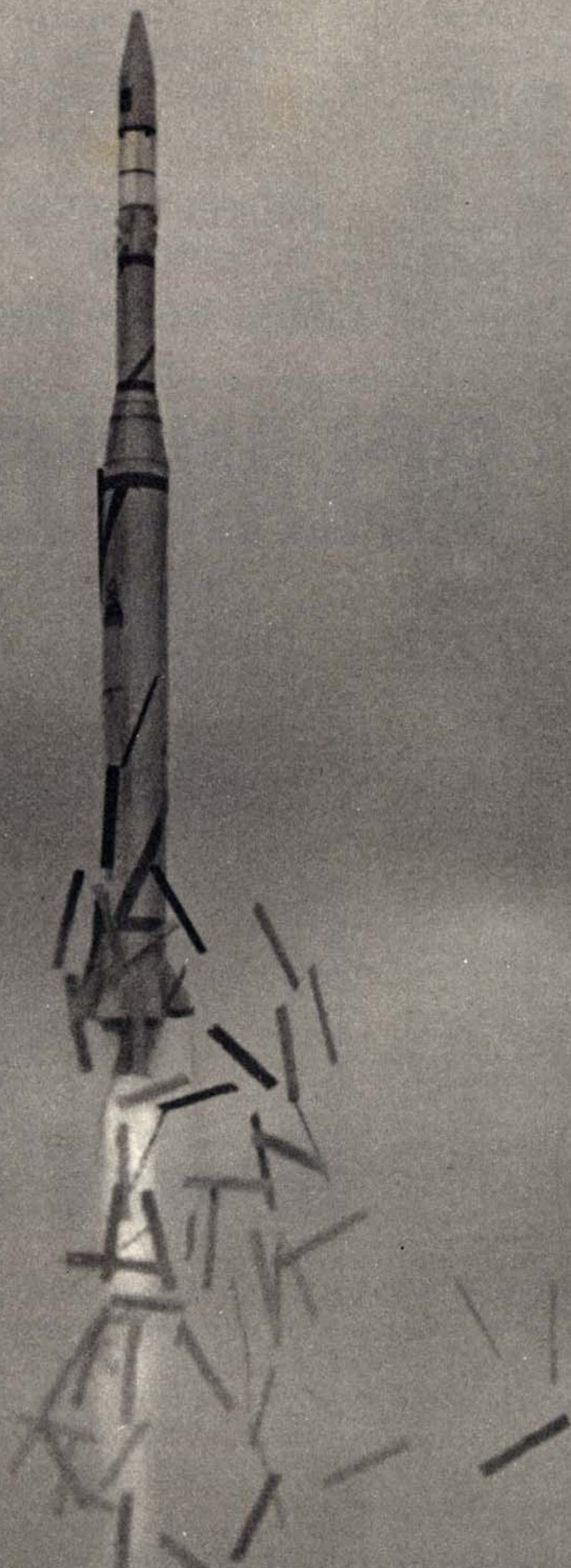
Des retards dans les préparatifs ont fait reporter le tir au 8 juin. Le compte à rebours se déroule dans de bonnes conditions, mais il doit être arrêté en raison du passage d'un « satellite non identifié ». Une seconde tentative a

lieu le 10, mais une défectuosité est décelée dans le système automatique de mise à feu équipant la plate-forme de lancement.

Finalement, le 12 juin à 2 h 20, cette mise à feu intervient. Depuis Woomera, la fusée Europa-1 s'élève dans le ciel australien. Tous les étages fonctionnent correctement et le programme d'assiette est respecté, autrement dit c'est le succès pour la fusée. Mais la coiffe du satellite — qui aurait dû se détacher du lanceur à la 77^e seconde — reste fixée à la fusée. Et, alourdi de 300 kg, l'étage supérieur — qui portait une charge utile de 260 kg (constituée par un satellite de communication expérimental de 214 kg et

un adaptateur plat) — ne peut atteindre les 7 893 m/s prévus : il s'en faut de quelque 800 m/s. Sa trajectoire se réduit à un bond balistique qui le conduira à retomber dans l'atmosphère dans une région de haute latitude de l'hémisphère nord.

Le tir F-11 aura lieu l'an prochain (F-10 ayant été supprimé), depuis la Guyane, le communiqué de l'ELDO considérant que le tir F-9 peut « être considéré comme très satisfaisant dans son ensemble, les principaux objectifs ayant été atteints, et il marque une étape importante dans le développement du programme européen de lanceurs ».



Élément essentiel du programme spatial français Diamant B a été lancée pour la première fois le 10 mars 1970 depuis la base de Kourou. Il a à cette occasion placé sur son orbite le satellite allemand Dial. Grâce à cette expérience les techniciens de l'espace français ont pu non seulement tester leur lanceur mais aussi « qualifier » le Centre Spatial de Guyane.

LE SECOND SOUFFLE DE L'ESPACE FRANÇAIS

Avec le lanceur Diamant et le centre de Guyane, l'astronautique française dispose de deux atouts majeurs. Déjà elle s'attaque au marché des satellites légers. Mais son avenir dépend de la mise sur pied d'une politique spatiale européenne cohérente.

Au temps de l'astronautique naissante, arrêter un programme spatial était chose assez simple. Un domaine entièrement nouveau s'offrait à l'homme. Tout était à faire et l'on ne savait trop où l'on allait. Le problème était de lancer des satellites et de voir ce que l'on pourrait en attendre.

Il en va tout différemment aujourd'hui en Union Soviétique et aux États-Unis. Étant donné leur ampleur, les programmes spatiaux doivent être adaptés à la politique et à l'économie.

Pour un pays comme la France, le problème est d'une certaine manière plus délicat. La France ne peut pas s'offrir une grande astronautique. Ainsi lui est refusé à l'avance le prestige attaché à ce qu'il convient d'appeler les grandes premières.

Cela dans le temps où Américains et Soviétiques — dont l'activité spatiale se poursuit depuis des années au rythme moyen d'une expérience hebdomadaire — donnent l'impression d'avoir déjà conquis tous les domaines de l'espace. Les deux grandes puissances spatiales disposent d'une gamme de lanceurs grâce auxquels ils peuvent couramment placer des masses de plusieurs tonnes en orbite. N'ont-ils pas envisagé toutes les applications et déjà

mis en place des réseaux de satellites au service des communications, de la navigation ou de la météorologie ?

Ce serait pourtant une erreur de croire que tout a été fait, que toutes les places sont déjà prises. En fait, dans l'espace comme en informatique, le goulot d'étranglement se trouve aujourd'hui au niveau de la matière grise. Cela ne fera que s'accentuer au cours des années à venir.

Mettre une masse en orbite était à l'origine un exploit extraordinaire, et l'astronautique s'était ouverte sous le signe d'une course aux poids lourds. Or, aujourd'hui les spécialistes américains s'aperçoivent, abstraction faite des opérations lunaires, qu'ils n'ont pas d'emploi pour leur Saturn V. Elle peut placer 130 tonnes en orbite, mais deux ou trois années vont encore être nécessaires pour mettre au point l'équipement d'une station orbitale dont la masse atteindra seulement le tiers de cette valeur. La Saturn V serait encore capable d'envoyer 6 tonnes aux confins du système solaire, mais les spécialistes demandent un temps important pour concevoir et créer un engin d'exploration lointaine...

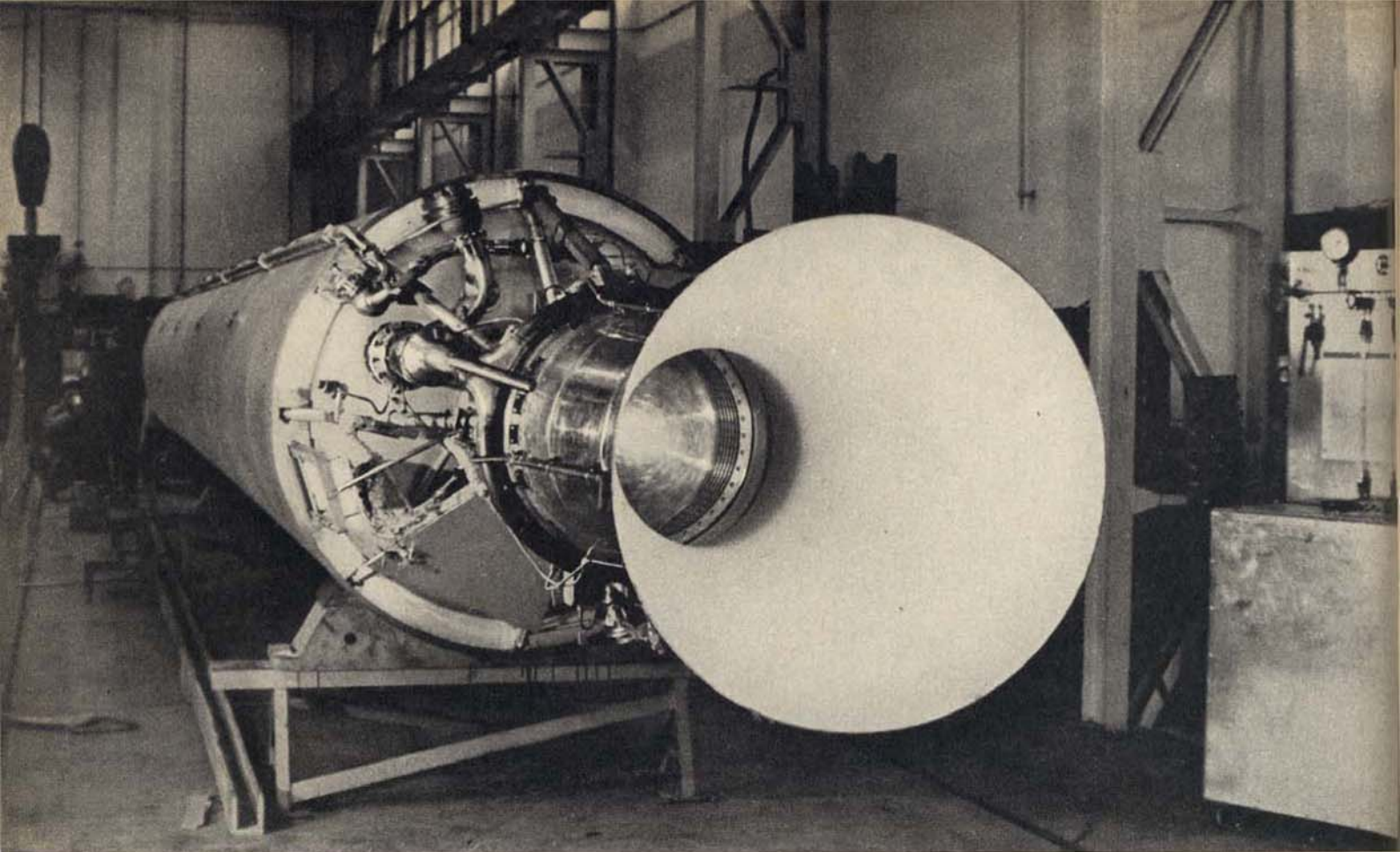
Fort de cette leçon, le « Tiers Espace » se préoccupe essentiellement aujourd'hui

d'adapter les moyens aux programmes. Après beaucoup d'hésitations, les Français ont défini leur politique : elle va consister à jouer d'abord à fond la carte du satellite léger. Le lanceur Diamant a été conçu dans cet esprit.

L'étape Diamant A

Il est né en 1965, sous les traits de Diamant-A qui, dans la pensée de ses constructeurs, ne constituait qu'une étape. Brûlant un combustible très médiocre — l'essence de térébenthine — le premier étage de la fusée Diamant-A avait été directement hérité de la technique développée avec la Véronique au lendemain de la guerre. Cette fusée avait été construite pour sonder la haute atmosphère avec des moyens très économiques. Dans le cahier des charges, établi en 1948, figurait l'exigence que la fusée revienne à moins d'un million de francs l'exemplaire. Entendons bien : un million d'anciens francs.

Cette filière doit être rappelée : la Véronique a eu l'avantage de familiariser les Français avec le moteur-fusée à combustibles liquides. Des



spécialistes ont été alors formés. Mais les moyens mis en œuvre n'étaient pas à l'échelle de l'astronautique. La vitesse d'éjection permise par l'essence de térébenthine — 1 970 m/s au décollage — restait d'ailleurs inférieure à celle des V-2. Ceci, nul ne l'ignorait. La technique Véronique avait toutefois le mérite d'exister, aussi apparut-il sage de la conserver pour un lanceur expérimental. Elle représentait au moins une formule éprouvée et mettait les réalisateurs à l'abri des aléas qu'entraîne toute nouvelle mise au point.

Sur la Diamant-B de 1970, ce tronçon post-Véronique a été remplacé par un premier étage moderne, appelé L17 parce que 17 tonnes de propulseurs liquides l'alimentent. Ce sont des composés azotés stockables: le combustible est le diméthylhydrazine dissymétrique, communément désigné par son sigle anglais UDMH, le comburant étant le tétraoxyde d'azote. La vitesse d'éjection atteint au décollage 2 450 m/s. Ce gain se traduit par un triplement de la charge utile sans qu'il ait été nécessaire de modifier le reste du lanceur. En effet, les deux étages supérieurs de la Diamant-A — utilisant l'excellente poudre isolante — ont pratiquement été conservés.

Haute de 23,5 m et pesant 24,6 t, la Diamant-B satellise 115 kg sur orbite basse. Sa mise au point a pu intervenir dans un temps record: un succès a été enregistré dès le premier essai, le 10 mars dernier, jour où la fusée a mis en orbite le satellite allemand Dial. Tel est du moins le résultat retenu par le public. Pour les techniciens français, il s'agissait en fait essentiellement de qualifier leur lanceur. Selon les plans

primitifs, sa mise au point aurait dû être réalisée dans le cadre du programme européen, avec les tirs Vempa qui furent supprimés. D'où l'obligation de procéder à une expérimentation spécifique de la Diamant-B dans la tête de laquelle il apparut tout naturel de placer une charge scientifique.

De larges possibilités

Ce lanceur est-il susceptible de perfectionnements? Sans aucun doute. Sa vitesse d'éjection actuelle apparaît encore modeste. Aux États-Unis, les composés azotés assurent 2 700 à 2 800 m/s au départ (les vitesses d'éjection dans le vide pouvant être proches de 3 500 m/s). D'autre part, des allègements de structures sont concevables.

Surtout, il sera possible de faire bénéficier les étages supérieurs des améliorations techniques que les Français prévoient sur leur missile SSBS (Sol-Sol Balistique-Stratégique). La seconde génération SSBS utilisera une poudre dopée au béryllium et ce super-combustible solide autorise une sensible élévation du rapport de masse. Finalement on pourrait envisager une Diamant-C dont la charge utile serait voisine de 200 kg.

Ce n'est toutefois qu'une possibilité, pas même un projet. Les techniciens français ne sont pas pressés de donner un successeur à Diamant-B, ceci pour plusieurs raisons, et d'abord parce que cette fusée vient tout juste de naître: dans l'immédiat, il s'agit de la rendre opérationnelle et de penser à sa carrière. D'autre part, contrairement à une notion reçue, l'augmentation à tout

prix du rapport de masse ne se justifie pas forcément: pour des programmes d'applications, une fusée sûre et économique pourra être préférée à un lanceur capable de hautes performances mais qui serait plus fragile tout en mettant finalement le kilogramme en orbite à un prix plus élevé. On constate d'ailleurs une divergence entre les programmes terrestres et les opérations de la grande astronautique. Pour ces dernières, l'abaissement du rapport de masse est impératif; en particulier les gains se multiplient aux différents stades d'une opération lunaire. Mais, si l'on se contente d'une satellisation sur orbite basse, les critères d'optimisation peuvent ne pas être les mêmes.

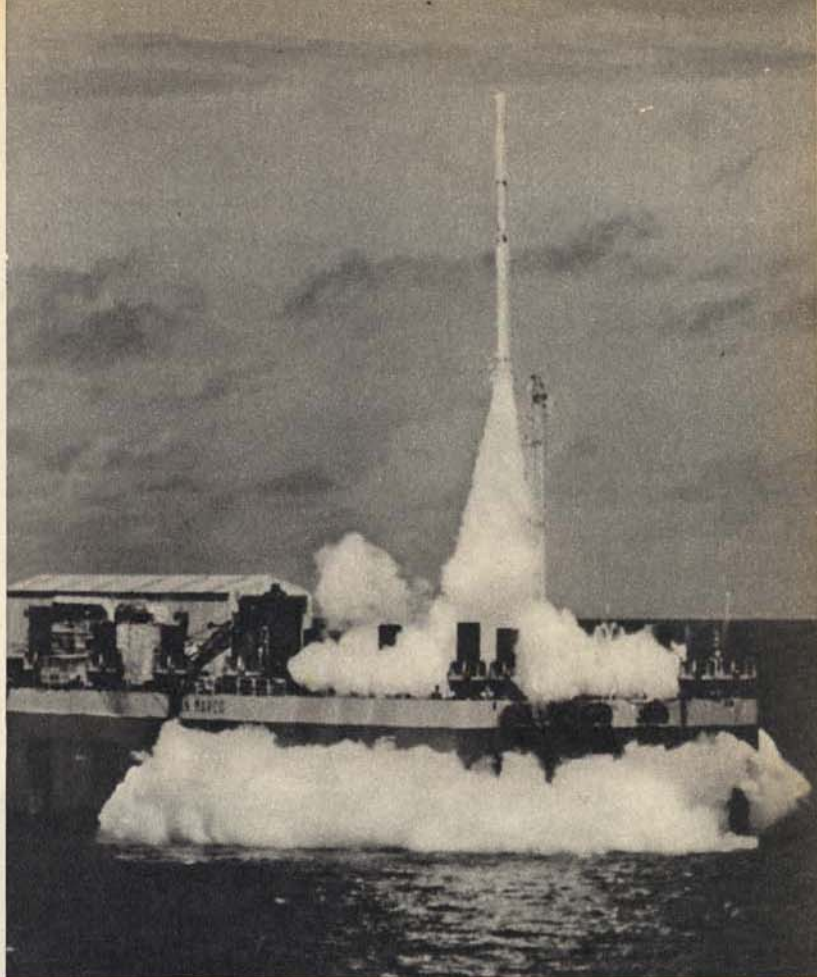
Tel a été l'un des objectifs français: viser le satellite de 100 kg. Une question se pose: ce satellite a-t-il un avenir? Il en a un, assurément. Son marché doit même devenir très important.

Nous savons que la fusée est condamnée à terme. Dans la prochaine décennie, la navette offrira une solution beaucoup plus intéressante pour gagner une orbite basse depuis la Terre. La navette, ce sera l'avion spatial à deux étages décollant depuis la piste d'un aéroport, et capable de resservir, sinon indéfiniment du moins des centaines de fois. On entrevoit ainsi la perspective d'une astronautique à la fois économique et très pratique.

Mais un tel engin pourra-t-il servir à tout?

Il est encore trop tôt pour discerner les contours d'une astronautique de la navette. On sait seulement qu'elle bouleversera la technique des vols pilotés. D'une manière générale, la navette

Avec le premier étage L 17 (à gauche) Diamant B a des possibilités nettement supérieures à celles de Diamant A : la charge utile a pu ainsi être triplée. Ainsi lorsqu'il sera véritablement opérationnel le lanceur Diamant B pourra-t-il entrer en compétition avec la fusée Scout à droite la « bonne à tout faire » de l'astronautique américaine.



(dont l'hydrogène alimentera les deux étages) est appelée à remplacer la fusée pour les charges se chiffrant en tonnes ou en dizaines de tonnes, sans qu'il soit possible de dire à quelle masse supérieure se limitera son domaine d'application. La fusée conservera-t-elle un rôle pour les masses très importantes (plusieurs centaines de tonnes) dont elle permettra le lancement en une fois? La majorité des spécialistes le pense, encore que sur ce point les avis restent partagés. La navette à étage nucléothermique rallie un nombre croissant de partisans.

En revanche, l'unanimité est faite sur la limite inférieure : des fusées continueront à être utilisées pour le satellite de 100 kg. Paradoxalement, les fusées d'avenir sont donc la Scout américaine, la Black Arrow britannique et la Diamant française...

Les expériences permises par le satellite de 100 kg apparaissent très nombreuses. Elles seront en premier lieu scientifiques, avec, comme objectif immédiat, l'exécution du programme D-2. Les deux premiers D-2 seront placés respectivement sur une orbite équatoriale et sur une orbite polaire. Trouvera place à bord un appareil autrefois étudié en vue d'un satellite qui, selon la première nomenclature spatiale française, aurait été FR-4.

Ce « Lymanomètre » servira à étudier la couronne d'hydrogène entourant la Terre : nous avons eu l'occasion d'exposer comment un récepteur accordé sur 1 213 angströms peut faire connaître la masse et la température de l'hydrogène traversé par le rayonnement ultraviolet en provenance du Soleil.

Le satellite de 100 kg devrait d'autre part constituer un banc d'essai technologique. Il s'agit là d'une application très importante. En Union Soviétique, elle a été la motivation même du programme Cosmos : les Russes ont donné ce nom à une famille de satellites conçus pour tester appareillages et équipements.

A la fusée Diamant-B seront donc vraisemblablement confiés des satellites destinés à expérimenter des moteurs ioniques ou plasmiques et des instruments de mesure (accéléromètres ultra-sensibles). Ceci pour mettre au point un matériel qui serait éventuellement proposé ensuite aux Américains et aux Soviétiques. Mais les Français pourraient aussi les utiliser eux-mêmes sur des satellites de troisième génération, ils pourraient encore devenir les maîtres d'œuvre de programmes internationaux qui développeraient les techniques ainsi maîtrisées.

Un grand programme géodésique

Les Français entendent d'autre part se spécialiser dans la géodésie spatiale. En 1965 et 1966, ils ont procédé à un cadastre du bassin méditerranéen en utilisant d'abord le satellite ballon Écho-1 puis les Diadème. Durant les prochains mois, le Centre National d'Études Spatiales va diriger l'opération Isagex (International Satellite Geodesic-Experiment) à laquelle participeront 13 pays : États-Unis, Union Soviétique, Roumanie, Bulgarie, Hongrie, Tchécoslovaquie, Grèce, Allemagne de l'Ouest, Suisse, Japon, Australie, Grande-Bretagne, France. L'objectif est

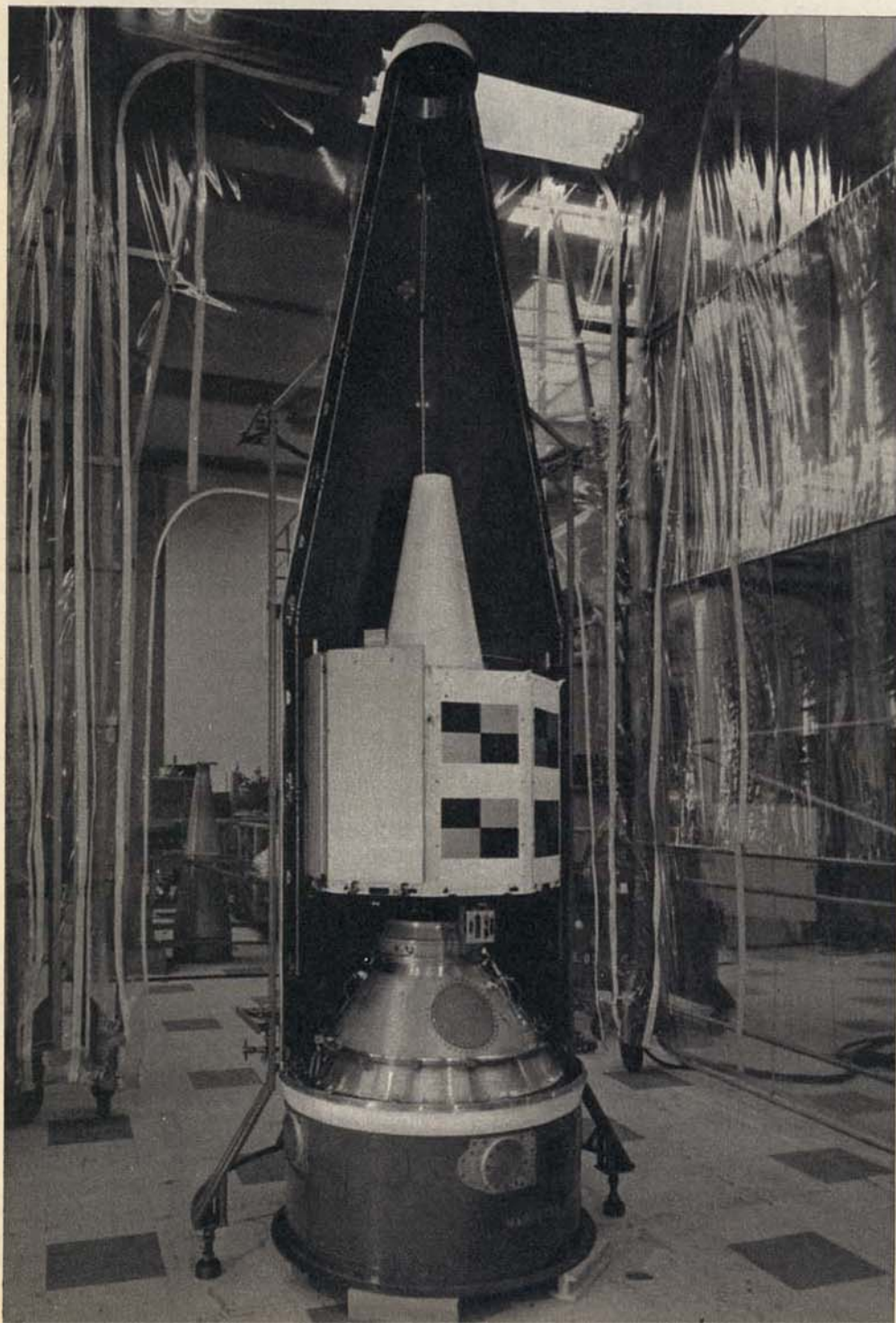
simple : réaliser pour la première fois un cadastre étendu à la Terre entière. Seront employés à cette fin six satellites actuellement en orbite et munis de réflecteurs laser : les deux Recorder Explorer, les deux Geos et les deux Diadème.

Il y aura aussi Péole. Prévu en décembre, le lancement de Péole par la seconde Diamant-B ouvrira la campagne. Comme son nom l'indique, ce satellite (55 kg) a pour but de préparer le programme Éole. L'opération constituera un nouvel examen de passage pour la fusée française. En effet, lors de son premier essai, elle avait vibré de façon inattendue entre la 3^e et la 17^e seconde du vol, et cet incident devait interdire le fonctionnement de la case d'équipement. Mais le phénomène a pu être analysé — les vibrations ayant évidemment été enregistrées. Les techniciens ont prévu des palliatifs dont l'efficacité sera testée avec le lancement de Péole. Initialement prévu pour le 24 août, ce lancement a été reporté à décembre pour cette raison.

Il s'agira d'autre part d'exécuter avec précision un programme d'assiette visant une orbite assez haute : Péole devra être placé à 760 km de la Terre, sur une orbite circulaire, ou du moins sur une orbite dont l'excentricité devra être aussi faible que possible. Le satellite devra en effet expérimenter le dispositif Éole de stabilisation par gradient de gravité, dont le service ne pourrait intervenir si l'orbite était excentrique.

Péole sera muni de réflecteurs lasers, précisément en vue d'expériences géodésiques. Avec les techniques déjà mises en œuvre, des mesures directes à

**En décembre 1970,
le lancement de Péole
sera l'un des éléments préparatoires
du programme Eole.
On voit ici Péole
et la case d'équipement
dans leur demi-coiffe.
Ce satellite sera placé
à 760 kilomètres de la Terre
sur une orbite quasi circulaire.
Muni de réflecteurs laser,
il effectuera
des expériences géodésiques.**



grande distance ont été possibles à quelques mètres près. Par le calcul statistique, on atteint une précision encore supérieure. Dans les projets français figure donc un cadastre de la Terre entière avec une précision métrique. Ce serait l'objectif d'un futur « Géole »: l'opération Isagex a pour but de préparer le travail en mesurant la base à partir de laquelle le cadastre serait étendu à de larges surfaces de notre planète.

Satellites de détection

100 kg, c'est encore la masse du satellite « agricole ». Telle est du moins la valeur que les chercheurs de la General Electric avaient retenue pour le projet EPIC (Earth Pointing Instrument Carrier): il s'agissait d'un satellite construit sur une structure de Nimbus et stabilisé par gradient de gravité.

Il est certain que les techniques de reconnaissance depuis l'espace sont appelées à prendre un développement gigantesque au cours des lustres à venir. L'analyse des documents recueillis au cours de diverses opérations américaines (notamment en 1969, pendant le vol Apollo-9) a permis de constater que l'on obtient depuis l'espace une somme de renseignements beaucoup plus importante que tout ce que l'on avait pu imaginer. Ces renseignements intéressent aussi bien les hydrologues ou les océanographes, que les géographes, les géologues, et les responsables de programmes visant à aménager les territoires.

La question s'est longtemps posée de savoir s'il n'était pas hautement souhaitable de faire revenir les satellites. On pourrait ainsi récupérer des documents dont la qualité restait incomparablement supérieure à celle des images télévisées. Mais compte tenu des plus récents progrès enregistrés dans la fabrication des caméras, la récupération matérielle s'impose aujourd'hui beaucoup moins. Parfois, elle n'est même pas jugée nécessaire. La transmission directe des documents présente plusieurs avantages, notamment celui d'obtenir les renseignements en temps réel. D'autre part, elle autorise un travail de longue durée. Dans le cadre d'un travail de reconnaissance faisant appel au radar et à l'infrarouge, la transmission téléométrique est ainsi regardée comme la meilleure solution. Une division du Centre National d'Études Spatiales étudie la question. Le problème est essentiellement d'ordre technique: mise au point de capteurs et création au sol d'infrastructures pour l'exploitation des renseignements.

A dix ou quinze ans, les perspectives économiques sont extraordinaires pour les pays actuellement sous-développés. L'espace autorise une mise en valeur incomparablement plus rapide et plus rationnelle que les moyens conven-

tionnels. Et il semble que les Français aient réalisé tout l'intérêt de la carte à jouer s'ils pouvaient fournir au Tiers Monde l'outil d'un tel programme.

Le lanceur pour le satellite de 100 kg n'est pas tout. Les Français ont aussi créé le centre de Kourou dont nous avons déjà eu l'occasion de souligner l'emplacement exceptionnellement intéressant par 5° de latitude nord. De la Guyane, il est ainsi possible de lancer des satellites sous n'importe quelle inclinaison, et en particulier des satellites équatoriaux. D'un point quelconque de la Terre, on peut certes toujours atteindre une orbite équatoriale au prix d'une torsion de la trajectoire. La dépense en combustible que cette opération requiert n'est pas très élevée depuis un site de faible latitude comme Cap Kennedy. Mais l'opération est relativement complexe: elle exige un étage piloté et des techniques que ne justifie pas le lancement de petites charges. Autrement dit, à l'échelle du satellite de 100 kg, Kourou promet d'être, en matière d'orbites équatoriales, le centre universel de demain.

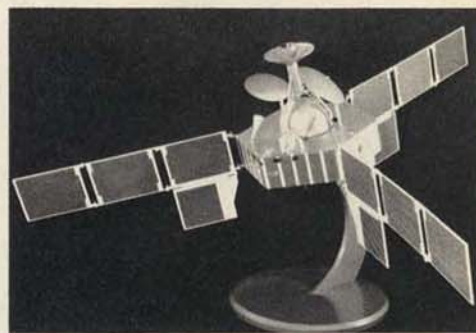
Le fait de détenir à la fois le centre, la fusée et un réseau de poursuite est un atout certain pour les Français qui pourront en disposer pour eux-mêmes ou pour d'autres pays. Toutefois, en regard de ces perspectives très favorables, d'autres apparaissent plus sombres. Le centre de Kourou a exigé en effet des investissements importants. Son fonctionnement va entraîner des frais permanents, dont on imagine mal l'amortissement avec des tirs de fusées Diamant à la cadence actuelle: même avec une expérience trimestrielle nous serions loin de compte. Or il ne semble pas que l'on puisse compter à brève échéance sur un marché suffisant à partir de commandes étrangères. D'autant plus que Diamant-B doit faire face à la concurrence des lanceurs américains qui, demain, se doublera de celle des lanceurs britanniques.

Reste la possibilité de lancer depuis Kourou autre chose que des fusées Diamant. Mais nous abordons alors des questions épineuses. On vient de souligner l'avenir du satellite de 100 kg. En fait, il ne s'agit là que d'une tranche d'expériences. Toute l'astronautique ne se fera pas avec des satellites de 100 à 200 kg. Pour certaines applications, une telle masse est fondamentalement insuffisante.

Les satellites de communication

Tel est en particulier le cas du satellite de communication dont il semble que le grand développement doive intervenir avant celui du satellite de détection. Le satellite de communication constituera le grand relais spatial d'informatique; il jouera notamment un rôle considérable dans le trafic entre ordinateurs appelé demain à un très grand développement. Ce sera en outre un « maître » dont on peut attendre aussi

C'est depuis le Centre Spatial Guyanais de Kourou dont on voit ci-dessous la station de télémesures située sur la Montagne des Pères que sera lancé le satellite franco-allemand *Symphonie* (ci-contre). C'est en effet en 1973 que la fusée Europa II devrait placer cet engin de 200 kg sur orbite.



bien une solution au problème de la lutte contre l'analphabétisme qu'une large diffusion de toutes les formes de culture et d'enseignement. Politiquement, son importance sera considérable. Mais quelles seront ses caractéristiques? Les spécialistes sont formels: 500 à 1 000 kg au bas mot seront nécessaires sur orbite géostationnaire, ce qui représente de 3 à 6 tonnes sur orbite basse. Autrement dit, nous sortons totalement du cadre Diamant. Et par surcroît, nous sommes en plein brouillard.

Il semblerait en effet, à la lumière des considérations précédentes, qu'une telle masse doive dans l'avenir relever de la navette plutôt que de la fusée. C'est du moins ce que l'on imagine, sans avoir encore une vision très nette de la façon dont les gros satellites géostationnaires de 1980 seront mis en orbite. Une idée a été formulée, qui paraît logique: il s'agirait de procéder en deux temps. Le satellite de communication serait d'abord confié à une navette qui

l'acheminerait vers une station orbitale.

Dans un second temps, il appartiendrait à une « remorque » d'assumer son transport vers une orbite géostationnaire. Perspectives intéressantes. Car la navette serait américaine et le remorqueur pourrait constituer le thème d'une astronautique européenne. Européens et Américains seraient obligés de coopérer puisque pour atteindre une orbite géostationnaire depuis la Terre, il faudrait utiliser et la navette et le remorqueur.

En théorie, c'est très séduisant. Sur le plan pratique, dans l'hypothèse où le Vieux Continent accepterait les frais d'un programme de remorqueur — variant selon les estimations entre 4 et 30 milliards de dollars — on peut se demander si les Américains accepteraient de « dépendre » des Européens pour les liaisons avec l'orbite géostationnaire dont nous avons souligné la grande importance politique.

Albert DUCROcq

(Suite de l'article page 864)

ESPACE FRANÇAIS

(Suite de la page 825)

Et si les Américains développent eux-mêmes les transports entre orbite basse et orbite géostationnaire, dans quelle mesure les Européens pourront-ils compter sur des navettes pour le transport de leurs satellites de communication ? Plusieurs années vont sans doute s'écouler avant que la situation soit éclaircie sur ces points.

De plus les incertitudes politiques se doublent d'incertitudes techniques. Il est en effet difficile de fixer aujourd'hui une date pour la relève de la fusée par la navette. En principe, les Américains visent l'échéance de 1978. La réalité sera-t-elle fidèle au rendez-vous de la prévision, comme la Saturn V l'a été au cours de la décennie écoulée avec le programme Apollo ? Certains spécialistes le pensent ; d'autres émettent des réserves.

En attendant, l'orbite géostationnaire va être atteinte au moyen de fusées. Fusées que l'Europe a, en principe, décidé de construire.

Dans un premier temps, l'organisme ELDO a créé la fusée Europa I, dont nous connaissons les malheurs, et qui, cahin-caha, devrait mettre l'an prochain un satellite en orbite. Le lancement aura lieu depuis Kourou. On attend que, transformée en Europa II, la fusée place, en 1973, 200 kg sur orbite géostationnaire : telle sera la masse du satellite franco-allemand Symphonie. Mais ce satellite naîtra bien tard : à l'époque, en effet, des Intelsat IV (6 000 voies téléphoniques) seront déjà en orbite.

On envisage ensuite une fusée Europa III comportant un étage supérieur à haute énergie, et conçue pour placer plus de 700 kg sur une orbite géostationnaire. Malheureusement pas avant 1978, si tout va bien. Pour peu que des retards soient enregistrés, et pour peu que le programme de navettes se développe comme prévu, cette Europa III sera sans objet. Ou du moins son objet ne se justifierait que dans le cadre d'une volonté d'indépendance du Vieux Continent.

Cette volonté, l'Europe l'aura-t-elle ? On peut en douter dans la mesure où ses satellites étant déjà plus chers que ceux des Américains, la mise en orbite serait dix fois plus coûteuse ! Tel est sans doute le piège dans lequel devront éviter de tomber les Français : s'engager dans un programme de coopération avec des partenaires européens qui se dégageraient les uns après les autres ou, pis, qui retarderaient le programme par des remises en question continuelles de leur participation.

Ce piège, il y a un moyen de l'éviter : c'est l'accord global, et une nouvelle dimension de la politique. Étymologiquement, le mot désignait autrefois l'art d'administrer les villes. Il est ensuite devenu l'art d'administrer les États. Voici l'heure d'administrer la Terre et l'espace.

A. D.

UNE FUSÉE POUR L'EUROPE

Compétitive avec les lanceurs américains, Europa III mettra en orbite un satellite de communications de 800 kilos. Mais, à l'heure de la station spatiale, l'Europe aura toujours « une fusée de retard » dans la course à l'espace.

Voici un an, on redoutait le pire : les organismes spatiaux européens semblaient à la veille de l'éclatement. En France même, la situation apparaissait sombre. Le « rapport Aigrain » — rédigé sous la direction du Délégué Général à la Recherche Scientifique et Technique — concluait : l'avenir de l'effort spatial français passe par l'Europe.

Le groupe de travail à l'origine de ce rapport avait en effet présenté au gouvernement français trois possibilités. La première était la disparition du CNES et l'abandon de la base de Kourou. Selon cette formule, la France renonçait purement et simplement à être une puissance spatiale. Les chercheurs auraient eu pour seule ressource de placer leurs instruments sur des satellites étrangers. Seconde possibilité : la construction de satellites par la France — et notamment de satellites éducatifs — dont le lancement aurait été demandé à des fusées étrangères. Restait enfin, en troisième solution, le développement d'une politique spatiale européenne, décision étant prise de créer le lanceur nécessaire, et donc de construire la grosse fusée Europa III.

Selon le rapport Aigrain, cette dernière formule présentait « de très grands avantages politiques », mais elle impliquait que les autres pays du Vieux Continent fassent le même choix. Finalement, elle l'a emporté. La Grande-Bretagne s'est retirée. Le programme Europa-III sera sans doute financé à 90 % par la France et l'Allemagne, mais ces deux puissances ont jugé que le jeu en valait réellement la chandelle. C'est une décision très importante. Elle est intervenue tardivement. Au moins peut-on considérer que l'Europe spatiale est sortie de l'enlisement où elle se trouvait depuis sa naissance : elle souffrait d'un manque de direction. Jamais aucun programme n'avait été arrêté. En dix ans, aucune prospective n'avait été faite concernant la taille des satellites qui devraient être mis en orbite.

D'une certaine manière, le Vieux Continent avait des excuses : à travers le monde, les idées sur ce point sont demeurées longtemps confuses, en raison des conditions mêmes qui ont entouré la naissance de l'astronautique.

En Europe comme aux États-Unis, on était en effet persuadé, avant l'ère spatiale, que les premiers satellites seraient tout petits ; et on n'envisageait qu'une croissance extrêmement lente. Rappelons-nous le programme auquel les Américains n'avaient pas hésité à donner le nom de Vanguard (Avant-garde). Dans leur esprit, il était réellement extraordinaire : placer des masses en orbite, si réduites soient-elles, semblait un exploit étonnant à l'époque où l'on tablait sur des rapports de masse voisins de 10 000. On imaginait alors que des fusées de plusieurs dizaines de tonnes seraient nécessaires pour lancer des satellites de quelques kilogrammes ;

et le véritable exploit était, aux yeux des spécialistes, le parti tiré d'une électronique avancée pour que ces quelques kilogrammes puissent servir à quelque chose. Telle était bien la situation. Les ouvrages et articles parus entre 1955 et 1957 sont intéressants à relire : tous les spécialistes considéraient que les masses en orbite resteraient longtemps très modiques.

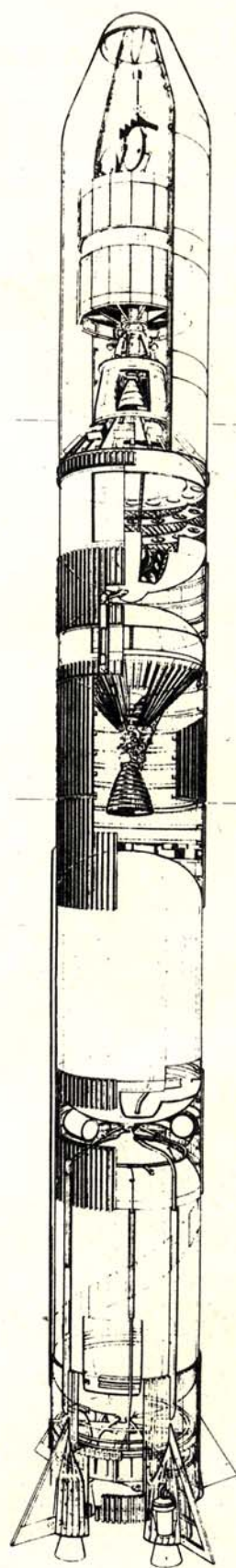
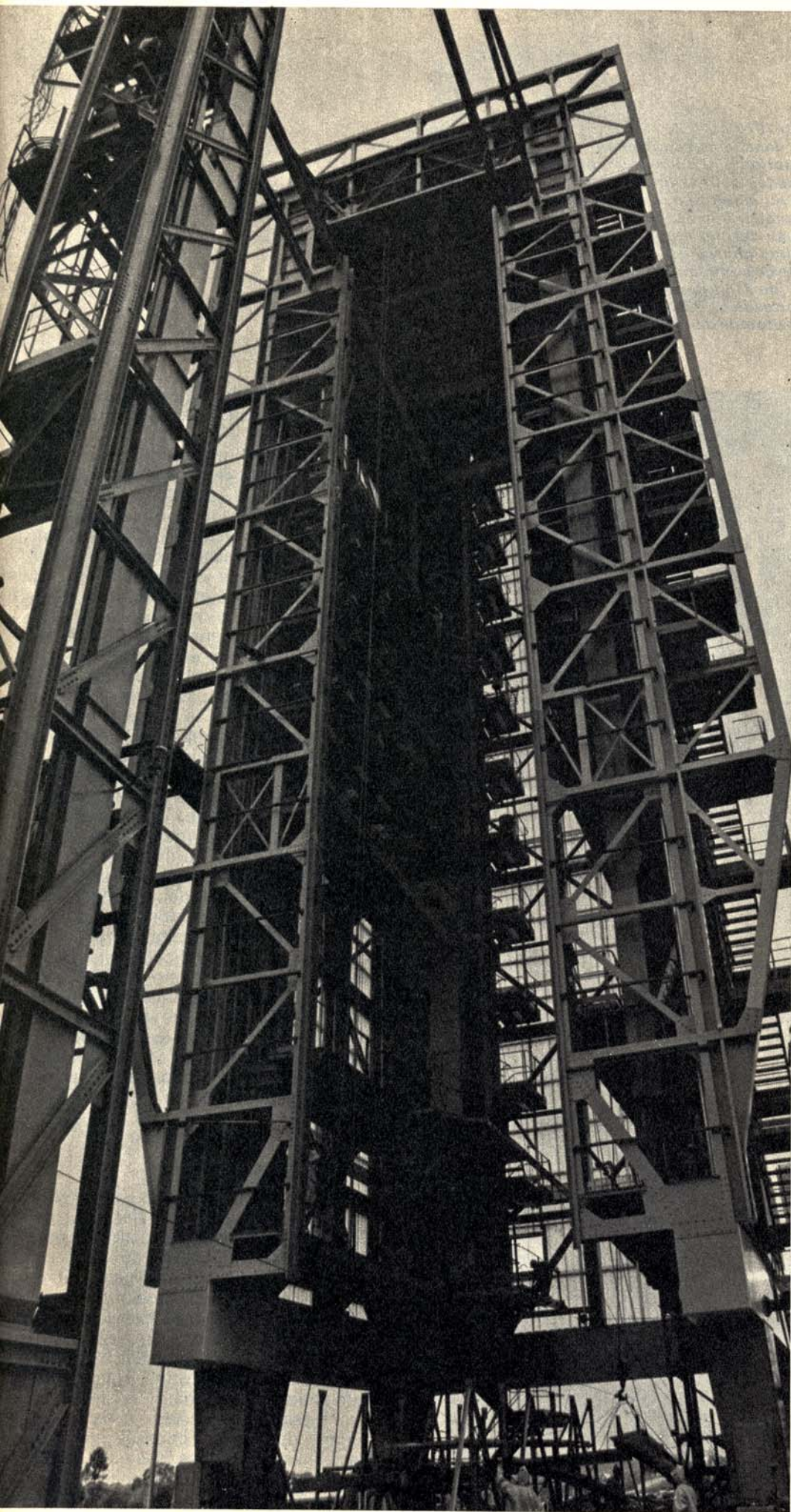
Puis, le 4 octobre 1957, c'est le coup de tonnerre : Spoutnik-1. Les Soviétiques mettent d'emblée 83 kg en orbite. Moins d'un mois plus tard, Spoutnik-2 a une masse de 508 kg. En 1958, un Spoutnik-3 de 1328 kg est lancé par les Russes. En 1960, ils mettent en orbite des vaisseaux cosmiques dépassant 4 t.

On reconnaît alors que l'on a beaucoup surestimé la difficulté de lancer de grosses charges. Aux États-Unis, les spécialistes passent d'un extrême à l'autre. Ils extrapolent la progression des charges utiles soviétiques et décident que l'on se placera au-dessus de la courbe avant la fin de la décennie. C'est la naissance du grand programme *Saturn*. Les spécialistes affirment désormais que rien ne limite en réalité la charge utile : avec des combustibles avancés et avec des structures légères, les rapports de masse tomberont à des valeurs voisines de 20, rien n'interdisant d'autre part de donner à la fusée les dimensions d'un vaisseau de haute mer. C'est l'époque où, non contents de leur filière *Saturn*, les Américains étudient le projet *Nova*, avec un moteur à hydrogène géant dont la poussée atteindrait 300 t.

Un vent de folie

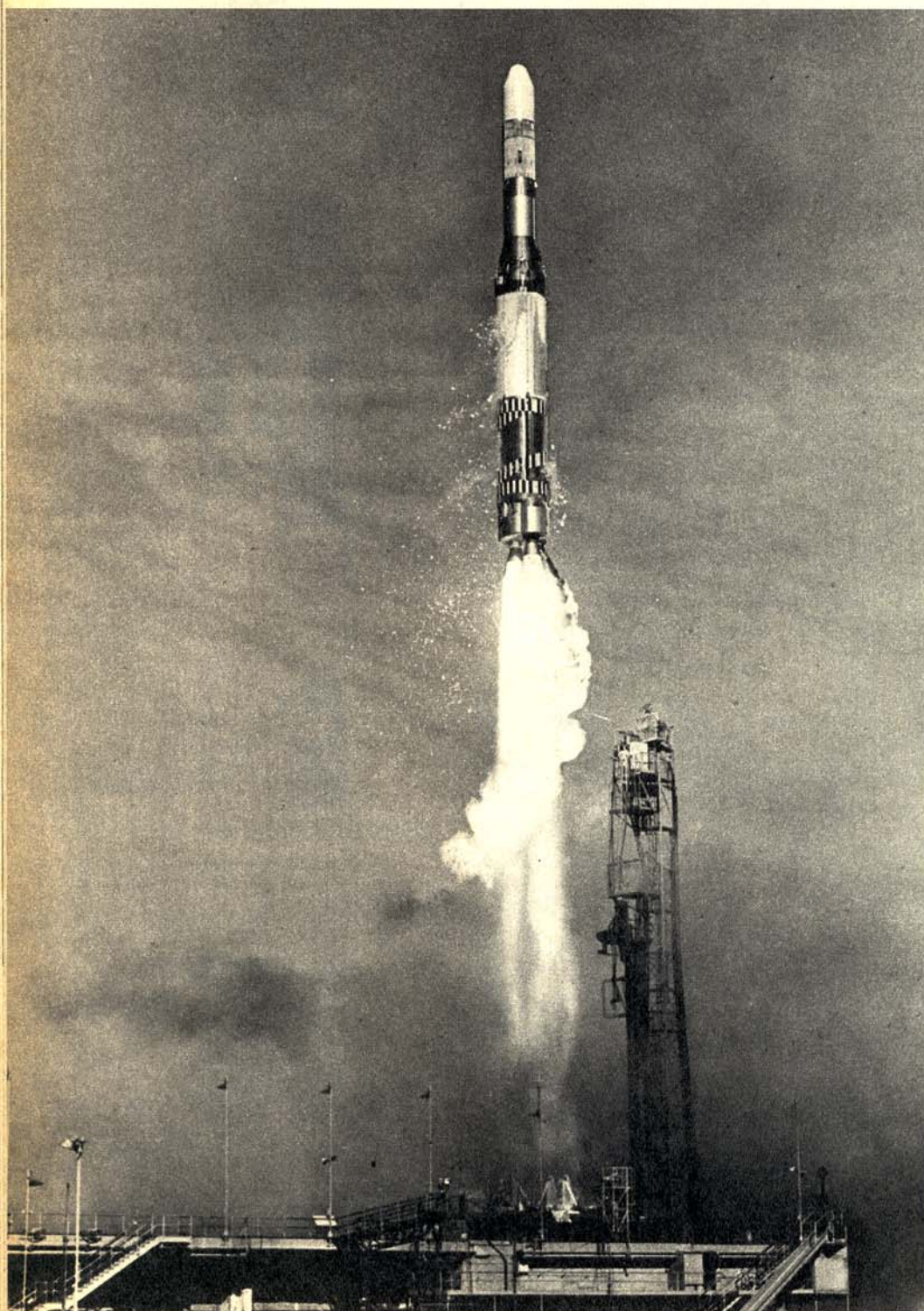
En matière de charge utile souffle alors ce que d'aucuns considéreront rétrospectivement comme un vent de folie. Il apparaît en effet aujourd'hui que la *Saturn V* n'a plus d'emploi dès l'instant où le programme Apollo va prendre fin. L'utilisation de la fusée géante américaine avait été suggérée pour le lancement de grandes stations orbitales. Or, au début de 1971, un rapport préparé par le centre spatial de Houston a déconseillé cette formule. Il suggère que soit retenue la « station modulaire » plus intéressante à tous égards et surtout moins coûteuse : vingt rendez-vous, est-il affirmé dans ce rapport, seront finalement plus avantageux que le lancement d'une *Saturn V*.

Il n'est pas inutile de rappeler ces événements, car c'est au moment où souffla ce vent de folie — il s'est fait particulièrement sentir entre 1960 et 1962 — que l'Europe spatiale est née. A une époque où aucune politique astronautique n'avait été arrêtée et où l'on jonglait avec toutes les masses imaginables, parlant de mettre en orbite aussi bien quelques kilogrammes que plusieurs centaines de tonnes. En absence de toute étude approfondie



*C'est depuis
cette tour de lancement (à gauche)
construite au Centre spatial guyanais
de Kourou
que sera lancée la fusée Europa III
dont on peut voir
ci-dessus un « écorché ».*

Le 12 juin 1970 à 2 h 20.
Europa I s'élève dans le ciel australien
Tous les étages fonctionnent correctement :
c'est là un succès pour la fusée.
Toutefois la coiffe du satellite qui aurait dû
se détacher du lanceur à la 77^e seconde
reste fixée au dernier étage.
Celui-ci, qui portait une charge utile de 260 kg,
dont un satellite de communications
expérimental de 214 kg, ne peut
atteindre la vitesse de 7 893 m/s
prévue et l'ensemble retombe dans l'atmosphère.



concernant l'astronautique fondamentale, il paraissait difficile de faire un choix.

On sait quelle fut, dans ces conditions, l'attitude européenne. Le Vieux Continent choisit la solution paresseuse consistant à utiliser ce qui existait, en l'occurrence la fusée Blue Streak que les Britanniques avaient construite pour créer un lanceur intercontinental. Il s'agissait d'un projet abandonné. Mais la fusée avait le mérite d'avoir été étudiée et les Britanniques n'hésitèrent pas à accepter une contribution financière maximale pour que leur Blue Streak soit utilisée. C'est en fonction de cette fusée que le lanceur, nommé dans un premier temps ELDO-A avant de recevoir l'appellation d'Europa-I, fut conçu.

Ce lanceur, ce fut la catastrophe. Catastrophe politique, car la mise au point s'avéra plus coûteuse que prévu, et des problèmes de financement se posèrent. Or, la Grande-Bretagne se refusa à payer les dépassements au prorata de sa contribution initiale. Les problèmes budgétaires prirent alors un aspect aigu, les difficultés politiques s'étant doublées d'une catastrophe technique. La charge utile de la fusée Europa — 1 200 kg — se trouvait en effet commandée par les caractéristiques de l'étage Blue Streak. Or, on s'aperçut bientôt que cette masse ne servirait à peu près à rien.

D'Europa-I à Europa-II

Le problème des charges utiles s'était en effet quelque peu décanté. En 1965, les techniciens de l'astronautique n'ont plus la mentalité du nouveau riche cherchant à tout prix à augmenter la masse en orbite. Ils savent toutefois que si ces masses sont trop faibles, il est impossible d'obtenir un service sûr des satellites, compte tenu des fonctions auxquelles on les destine. Finalement, pour chaque catégorie, il existe sinon une masse idéale, du moins une tranche de masse imposée par les possibilités techniques face à un cahier des charges. Ainsi admet-on que 100 kg, 500 kg, 4 t représentent de très bonnes



Maquette du satellite franco-allemand Symphonie. Le satellite de communication est figuré ici tel qu'il sera mis en place au sommet de la fusée Europa III.

valeurs respectivement pour un petit satellite scientifique, pour un engin à fonctions multiples, et pour une mission complexe.

Cela étant, la charge utile de la fusée Europa-1 ne trouve place dans aucun créneau. Incroyable mais vrai : entre 1962 et 1965, les Européens ont développé une fusée sans savoir à quoi elle serait utilisée. Pour étudier les possibilités scientifiques offertes par l'espace et construire des satellites, ils ont certes créé un autre organisme spatial — l'ESRO — mais il n'y a aucun lien entre les deux organismes. Au demeurant, toutes les puissances de l'ESRO ne font pas partie de l'ELDO. L'ELDO comprend France, Grande-Bretagne, Allemagne, Belgique, Hollande, Italie et Australie (ce dernier pays prêtant son polygone de Woomera). Dans l'ESRO, il y a en outre à l'origine la Suède, le Danemark, la Suisse et l'Espagne (l'Autriche et la Norvège bénéficient d'un statut d'observateur). Tout cela représente beaucoup d'intérêts contradictoires et de conceptions de l'astronautique très différentes. Il arrive à un même pays d'avoir deux attitudes selon qu'il porte la « casquette » ELDO ou la « casquette » ESRO. Finalement, on ne trouve guère de dénominateur commun autre que les programmes nationaux ou développés dans le cadre d'accords bilatéraux. Et c'est ainsi qu'en 1965, la fusée Europa-I est sauvée par le projet Europa-II.

1 200 kg en orbite basse, cela ne sert à rien ont découvert les techniciens. Qu'à cela ne tienne : avec 1 200 kg, en orbite basse, on est capable de faire arriver quelque 200 kg en orbite géostationnaire, et cela est intéressant pour un programme de satellites de communication. Or, cette question du satellite de communication commence à préoccuper sérieusement les gouvernements du Vieux Monde qui redoutent un monopole américain. Deux pays sautent sur l'occasion : la France et l'Allemagne décident bientôt de faire d'Europa-II la fusée lance-Symphonie, ce nom étant celui du satellite de communication dont la construction va être entreprise en commun par les deux pays. Il est né de la fusion entre le projet

français Saros et le projet allemand Olympie. A l'Italie incombe la fabrication du dispositif moteur PAS (Perigee Apogee System) destiné, depuis une orbite basse, à permettre que soit gagnée l'orbite géostationnaire ; aux Belges et Hollandais sont confiés des problèmes de poursuite.

Hésitations européennes

A ce moment-là, un virage a été amorcé. Les considérations linguistiques ont joué un rôle déterminant. Les Britanniques n'avaient aucune raison de déplorer que les satellites de communication américains parlent anglais. Français et Allemands en revanche, sont fortement désireux de pouvoir faire entendre leur langue depuis l'espace.

C'est donc un satellite de communication franco-allemand qui est devenu la motivation d'Europa-II. Malheureusement, des retards sont enregistrés. On avait d'abord envisagé que Symphonie soit en service en 1972 pour retransmettre les Jeux Olympiques de Munich. Cet espoir doit être abandonné rapidement. On parle du début, puis de la fin de 1973. Aujourd'hui, on est enclin à penser que les satellites (car deux exemplaires seront mis en orbite) seront seulement opérationnels en 1974. Les contrats Symphonie pour la construction des satellites et des stations terriennes n'ont en effet été passés qu'en 1971.

Or, la technique du satellite de communication a beaucoup évolué, singulièrement entre 1968 et 1971 (mise en place d'un réseau opérationnel à accès multiple) : avec les Intelsat IV, voici que l'on fait aujourd'hui passer 6 000 communications par l'espace en disposant de 12 canaux. Cela au moyen d'un satellite d'environ 600 kg.

Tous les spécialistes sont d'accord : les satellites de communication importants seront des engins proches de la tonne. Telle devra notamment être la masse du satellite régional européen dont l'emploi sera sans doute indispensable aux environs de 1980.

A ce stade, la faiblesse du programme

Europa-II est patente. Symphonie vient trop tard, disons que ce sera un satellite expérimental grâce auquel les Européens pourront mettre au point un matériel en vue de réalisations ultérieures, s'ils décident de franchir le pas.

Mais, le Vieux Monde hésite. Il se demande s'il doit réellement construire une grosse fusée Europa-III, pour mettre en orbite quelques satellites de communication. Après tout, une solution beaucoup plus simple consisterait à faire lancer ces satellites par les Américains. Ces derniers ont mis à la disposition d'autres pays : la fusée Scout, utilisée par les Canadiens, les Italiens, les Anglais et les Français ; la fusée Thor-Delta qui lancera les satellites domestiques canadiens de la série Anik et à laquelle les Européens vont confier des satellites scientifiques immatriculés TD ; enfin la fusée Atlas-Centaur, qui enverra dans le système solaire, au-delà de Mercure, la sonde allemande Hélios.

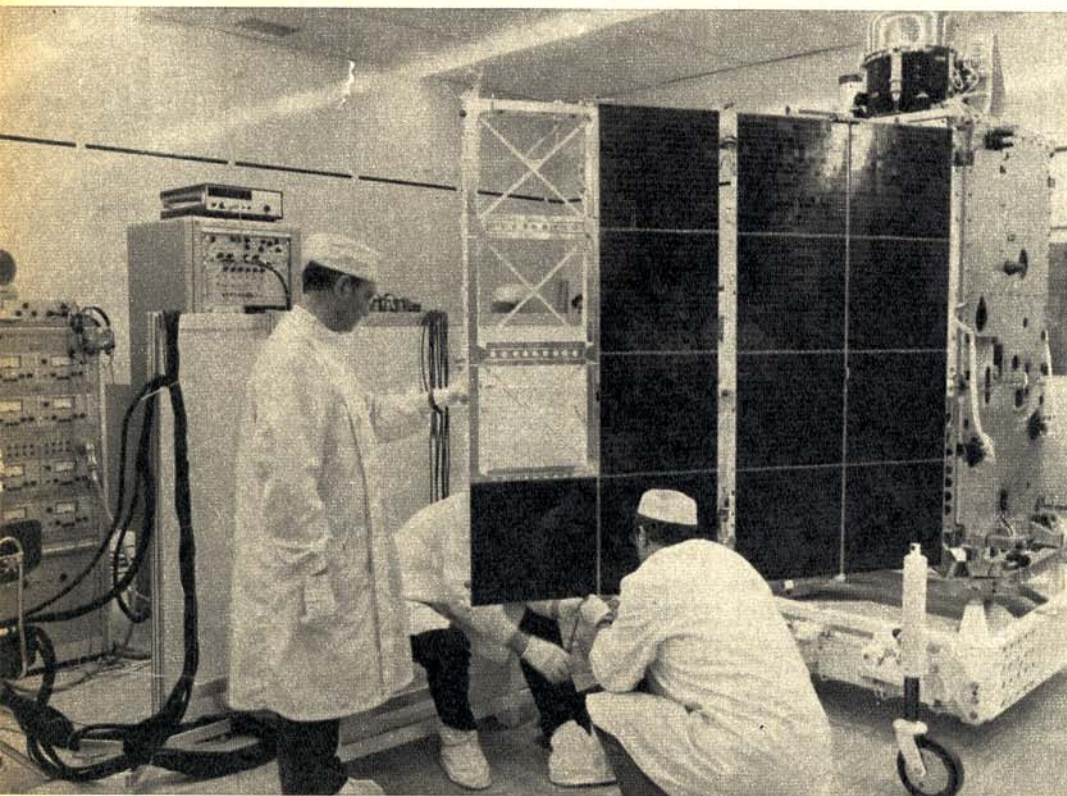
Le refus américain

Cette Atlas-Centaur, qui place 4 t sur orbite basse, est devenue le grand outil de l'astronautique américaine. Voici qu'elle lance aujourd'hui les engins martiens Mariners, des satellites scientifiques (les OAO) et les satellites de communication Intelsat IV. C'est exactement la fusée qu'il aurait fallu aux Européens ; faute d'avoir mis en chantier un lanceur équivalent, ils s'adressent aux États-Unis.

La « négociation » couvre pratiquement les années 1969 et 1970. Un moment, elle paraît prendre une tournure favorable avec l'offre faite aux Européens de participer au programme post-Apollo : la construction d'une navette pour assurer des liaisons économiques entre la Terre et une orbite basse. Beaucoup de pays européens sont sur le point de dire oui — l'Allemagne par raison, la France par résignation, d'autres avec enthousiasme — à condition que le Vieux Continent puisse compter sur des fusées Atlas-Centaur pour lancer des satellites de communication. Ce n'est pas impossible, répondent les

Lancés par des fusées américaines Thor Delta, les satellites scientifiques TD (ci-dessous un essai sur le modèle P2 dans les laboratoires Matra) comportent des panneaux solaires qui, déployés, auront une superficie de 4,50 x 2,20 m. Sept expériences sont au programme de ces engins.

Les deux premières consacrées à l'étude du spectre des étoiles dans l'ultraviolet (1 000 à 2 000 angströms) grâce à deux spectro-télescopes, la troisième à la mesure de la direction et de l'énergie des rayons gamma, la quatrième à l'étude des particules cosmiques lourdes (de numéro atomique de 2 à 28), la cinquième à l'étude des rayons X dans la bande d'énergie 3 à 30 KeV, la sixième destinée à mesurer l'émission du Soleil à partir de 50 MeV (rayons gamma) et enfin la dernière, également consacrée à l'étude du Soleil doit mesurer le rayonnement X dans la bande d'énergie 30 à 700 KeV.



Américains, qui refusent toutefois de s'engager. On se trouve devant un préalable politique. Finalement les négociateurs acquièrent la conviction que le gouvernement des États-Unis ne donnera pas aux Européens les garanties qu'ils demandent.

Le refus est indirect. Les Américains font valoir qu'en adhérant à l'organisme Intelsat aux côtés des Français et des Allemands, ils ont pris un engagement: cet organisme a été créé dans le dessein de faire gérer par un système unique les communications via l'espace. Cela a été admis en 1964. Implicitement l'idée même de satellites de communication indépendants s'y trouvait condamnée. Autrement dit, les Américains font remarquer qu'il leur est impossible de se mettre en contravention avec une règle à laquelle ils ont souscrit.

Toute la question est de savoir si le satellite régional peut être, aux termes des statuts Intelsat, admis à côté des satellites internationaux: après tout,

pour des liaisons de point à point à l'intérieur de son territoire, tout pays est souverain, et on ne saurait lui interdire l'emploi de l'espace. Autrement dit, le satellite de communication « domestique » est permis. Pourquoi deux pays ne décideraient-ils pas de banaliser leurs moyens pour créer un système autonome couvrant une région déterminée de la Terre?

Au début, les États-Unis n'admettent pas une telle manière de voir. Ils incluent même leurs liaisons avec Hawaï dans les communications intercontinentales. Cette attitude leur assure d'ailleurs un « poids » de 54 % dans l'organisme Intelsat (le nombre des voix est proportionnel à l'importance du trafic Intercontinental). Ils détiennent ainsi la majorité absolue; autrement, ce poids des États-Unis serait tombé à moins de 50 %.

Puis la position américaine paraît s'assouplir. Les États-Unis acceptent de limiter leurs voix à 40 %. D'autre part ils admettent le principe d'une

minorité de blocage, en ce sens que des décisions devront être prises à la majorité des deux tiers: si les États-Unis votent contre, aucune disposition ne peut être adoptée; en revanche s'il votent pour, 26 % des voix sont en outre nécessaires pour que le projet soit accepté. Les autres pays disposent ainsi d'un moyen pour refuser — juridiquement parlant — le programme de satellites domestiques des États-Unis au cas où les Américains n'autoriseraient pas la création de systèmes régionaux par des pays ayant adhéré à Intelsat. On peut donc attendre que ces systèmes soient acceptés. Les Américains n'en seront pas pour autant obligés de fournir des fusées aux pays désireux de créer de tels systèmes régionaux.

Au début de 1971, les événements se sont précipités. Le projet de navette civile préconisé par la NASA a été écarté au profit d'un projet convenant aux militaires. Ces derniers se soucient peu d'une collaboration européenne: les chances sont donc plus faibles que jamais de voir les Américains donner des fusées aux Européens en échange d'une participation au programme post-Apollo.

Le problème de la grosse fusée européenne capable de mettre 4 à 6 t sur orbite basse est alors posé. Et les Français laissent entendre qu'ils envisageraient, à l'extrême limite, de construire seuls le lanceur Europa-III.

Vers europa III

On peut regretter que la nouvelle fusée européenne ait reçu cette appellation. Cela fait croire à un programme qui prolongerait les Europa-I et II. Or la situation est fondamentalement différente.

Elle l'est d'abord sur le plan psychologique, ce qui est fort important. Durant les premières années de l'ELDO, toutes les réunions de l'organisme spatial européen nous avaient laissé une impression pénible. Certains pays étaient représentés par des hommes qui croyaient peu à l'espace. Ne comprenant visiblement rien à l'astronautique, ces

hommes n'avaient que des missions d'administrateurs: d'où dosages, compromis, attermolements, interminables discussions financières. La situation, nous l'avons dit, était pratiquement sans issue, compte tenu de la structure même de l'organisme.

Au stade Europa-III, il en va tout différemment: un programme voit le jour. Nous l'avons noté: tout se passe comme si les Français avaient fait d'une certaine manière leur affaire d'Europa-III, que les autres pays participent ou non. Cela a été dit en termes très diplomatiques, mais c'est bien ainsi que les choses se sont passées.

Finalement, l'acceptation de l'Allemagne — atout considérable — a été acquise. Les techniciens d'Outre-Rhin ont été heureux de saisir une occasion qui leur permette de jouer un rôle important dans la fabrication d'une fusée très moderne.

Tel est en effet l'autre aspect du problème. La fusée Europa-III est de la catégorie Atlas-Centaur. Comme la fusée américaine, elle possède deux étages seulement. Ce n'est pas pour autant une Atlas-Centaur, car cette dernière relève d'une conception remontant à quelque douze années.

Pour l'étage de base du nouveau lanceur européen, des composés azotés stockables ont été retenus: UDMH et tétraoxyde d'azote, comme sur la Titan. L'étage de base (haut de 18,50 m pour un diamètre de 3,80 m) est ce que les techniciens de Vernon appellent un « L 140 » parce qu'il contient 140 t de liquides. Des études ont été conduites au cours de la décennie écoulée concernant toute une gamme de fusées. Selon les propositions de 1969, l'étage de base d'Europa-III aurait été le L 95. Ces recherches sont allées de pair avec le développement de moteurs de forte poussée. Ce sont quatre Viking qui propulseront donc l'étage de base, le Viking étant un moteur de 580 kg créant 55 t. Ainsi au décollage, la poussée atteindra 220 t (contre 180 t pour l'Atlas et 195 t pour la Titan II).

Quant à l'étage supérieur — haut de 10 m et ayant, comme l'étage de base, un diamètre de 3,80 m — il sera alimenté par des « combustibles à haute énergie ».



Grâce à quatre moteurs Viking comme celui ci-dessus, Europa III aura au décollage une poussée de 220 tonnes, supérieure à celle de la fusée Atlas (180 tonnes) ou de la Titan II (195 tonnes).

Entendons que les techniciens ont retenu le couple hydrogène/oxygène qui assure les plus fortes vitesses d'éjection.

Les Français avaient particulièrement expérimenté les moteurs à hydrogène H 3,5 et H 7 créant des poussées de 3,5 et 7 t, tandis que les techniciens allemands de la société Messerschmidt avaient surtout étudié le moteur H 20, créant 20 t de poussée et fonctionnant selon le programme du flux non dérivé. Dans un moteur dit à flux dérivé, une petite partie des ergols est consommée dans une turbine pour actionner les pompes d'alimentation des moteurs. Dans un moteur à flux non dérivé, les gaz ayant traversé la turbine sont injectés dans une chambre de combustion à haute pression (150 bars), les performances étant évidemment supérieures. Finalement, une société franco-allemande — Cryorocket — a été créée pour développer ce moteur H 20 de 308 kg qui propulsera pendant 448 s le second étage de la fusée Europa-III. Les études sur le H 7 ne sont pas abandonnées, ne serait-ce que pour offrir éventuellement une solution de rechange.

Avec une coiffe de 8 m pour sa charge utile, la fusée Europa-III sera finalement haute de 36,50 m. La charge utile atteindra environ 5,5 t sur orbite basse équatoriale, ce qui permettra de placer 800 kg sur orbite géostationnaire.

Une fusée de retard

On ne saurait dire qu'Europa-III se présente comme « la meilleure fusée du monde ». Son point faible est la modique vitesse d'éjection du premier étage: 2 400 m/s environ lors du lancement. On fait sensiblement mieux aux États-Unis et en Union Soviétique avec les mêmes propergols. Mais les constructeurs ont tenu compte de cette situation. Ils ont fait grossir légèrement la fusée, considérant qu'avec les ressources techniques du Vieux Continent, le problème était de parvenir le plus vite possible à lancer des satellites lourds avec les moyens disponibles.

Albert DUCROcq

(suite page 434)

EUROPA-III (Suite de la page 383)

Quitte à ne pas rechercher les meilleurs rapports de masse. Effectivement Europa-III répond exactement à la demande.

Mais avec quel retard ! C'est un euphémisme d'affirmer que les Européens entendent lancer des satellites lourds le plus vite possible. Actuellement, la fusée Europa-III en est encore au stade des études. Ces dernières vont se poursuivre jusqu'à mars 1972 (les crédits actuels couvrant la mise au point des moteurs Viking et H 20 et l'étude des réservoirs). On n'attend pas qu'une fusée soit disponible avant 1978, si tout va bien.

Ne jouons pas les Cassandra, mais souvenons-nous des difficultés qu'éprouvèrent les Américains à mettre au point leur Centaur. L'hydrogène est par excellence le combustible diabolique. Sa faible densité (0,07) exige de le mettre dans des réservoirs énormes, qui doivent être très légers. De plus, l'hydrogène se caractérise par une grande fugacité, avec une tendance marquée à se mettre en boule en état d'apesanteur. Aux États-Unis, on attendait que la Centaur soit opérationnelle en 1962 ; elle n'a pu être utilisée qu'en 1966 pour le lancement des Surveyors. Encore, les réallumages en orbite durent-ils être évités au début. Certes, les difficultés inhérentes à l'emploi de l'hydrogène sont aujourd'hui connues et l'on sait d'une manière générale quelles solutions leur apporter. Mais nul ne saurait affirmer que la mise au point se fera aussi vite que promis. Peut-être la fusée Europa-III ne sera-t-elle opérationnelle que vers 1979.

On n'ose songer à tout ce qui aurait été changé si elle avait vu le jour dix ans plus tôt. Cela aurait été parfaitement possible si une autre ligne de conduite avait été adoptée en 1962.

Non seulement la fusée Europa-III aurait pu mettre en orbite un Intelsat IV européen — au temps des statuts provisoires Intelsat — mais le lanceur aurait trouvé un immense marché. Les Canadiens se sont en effet adressés à l'Europe pour leur satellite Memini ; les Indiens auraient vivement souhaité développer leur programme spatial avec des moyens français. C'est faute de pouvoir compter sur ces moyens qu'ils se sont adressés aux États-Unis pour développer leur programme de satellites éducatifs Insat. Les Arabes se sont également adressés à la France...

Une notion essentielle semble avoir totalement échappé aux responsables européens pendant la dernière décennie : le prix du temps.

Ils ont raisonné en industriels. En industriels qui n'aiment pas essayer les plâtres et attendent qu'une technique nouvelle ait fait ses preuves. Dans l'industrie, cette politique se justifie : partir sur une mauvaise voie est dramatique si les investissements sont importants. Partir trop tôt sur la bonne voie n'est pas non plus une bonne formule car les techniques sont mises au point à

un moment où elles ne trouvent pas leurs débouchés ; c'est alors le découpage et la dislocation d'équipes dont la réunion n'est pas toujours possible lorsqu'il s'agit de prendre le départ.

Mais ce n'était pas du tout l'attitude qu'il convenait d'adopter en la circonstance. Les satellites de communications représentent en effet autant de places à prendre dans le ciel, ces places appartenant aux premiers occupants. Or ces occupants auront été américains et soviétiques. Pratiquement, le monde entier est aujourd'hui équipé d'antennes pour recevoir les signaux de satellites américains ou russes. Qui oserait affirmer qu'il sera facile de leur reprendre ce « marché » ?

On ne saurait certes affirmer qu'il est définitivement perdu pour l'Europe. Mais il l'est pour Europa-III, et là est un autre drame : la nouvelle fusée européenne risque d'avoir très peu de débouchés. S'ils s'y étaient pris à temps, les Européens auraient pu fournir leur lanceur à différents pays ; ils se trouvent aujourd'hui réduits à construire la fusée Europa-III pour eux-mêmes, et son amortissement sur un tout petit nombre de satellites de communication européens va en faire un lanceur dont on sait à l'avance qu'il sera très coûteux.

L'espace, en vérité, est moins un produit qu'un domaine à conquérir. Ce n'est pas la mentalité d'industriel qu'il fallait entretenir pour les satellites de communication, mais l'esprit de pionnier. Or cet esprit, les Européens, par ELDO interposé, ne l'ont pas eu.

Ils constatent aujourd'hui qu'ils sont déphasés d'une décennie. Et ils découvrent en même temps autre chose : les langues qui ne seront pas parlées depuis l'espace subiront un handicap considérable. Alors l'Europe s'alarme de son retard en matière de satellites de communication, et c'est pour pallier la situation qu'elle construit la fusée Europa-III, œuvre essentiellement franco-allemande. Mais a-t-elle raison de ne voir, de ne vouloir que cela ?

Nous songeons à la station orbitale, qui deviendra non seulement le grand poste d'observation de la planète, mais véritablement la cité à partir de laquelle la Terre sera organisée. C'est cela qui se dessine pour 1980. Ce moment venu, les Européens risquent de découvrir qu'ils possèdent « seulement » le lanceur Europa-III, alors que la station orbitale exigera le modèle supérieur, en l'occurrence la fusée capable de placer environ 20 t sur orbite basse.

Tout se passe comme si, faute d'avoir pris le départ en temps voulu, l'Europe était condamnée à rester en retard d'une fusée. Une telle considération ne doit pas être un argument contre Europa-III, mais au contraire, une incitation à accélérer au maximum ce programme, tout en préparant les moyens propres à rendre l'Europe compétitive le jour où l'espace fera le monde.

A.D.

UN ÉCHEC POUR L'EUROPE

**Plus que d'une
défaillance technique
c'est d'un manque
d'organisation dont a été
victime la fusée Europa 2.
Condamné à poursuivre
son effort spatial
le Vieux Continent doit
avant tout mettre en place
une NASA européenne.**

A l'instigation de la Grande-Bretagne, les dix premières fusées Europa avaient été lancées depuis Woomera. Et l'Australie — dont on connaît les ambitions spatiales, encouragées par une position géographique exceptionnelle aux antipodes des États-Unis — aurait bien voulu conserver le champ de tir de la fusée européenne. L'utilisation de son territoire avait justifié, au demeurant, la participation quelque peu paradoxale de ce pays de l'hémisphère sud à l'organisme européen ELDO (European Launcher Development Organisation) aux côtés de l'Allemagne Fédérale, de l'Angleterre, de la France, de la Belgique, de la Hollande et de l'Italie.

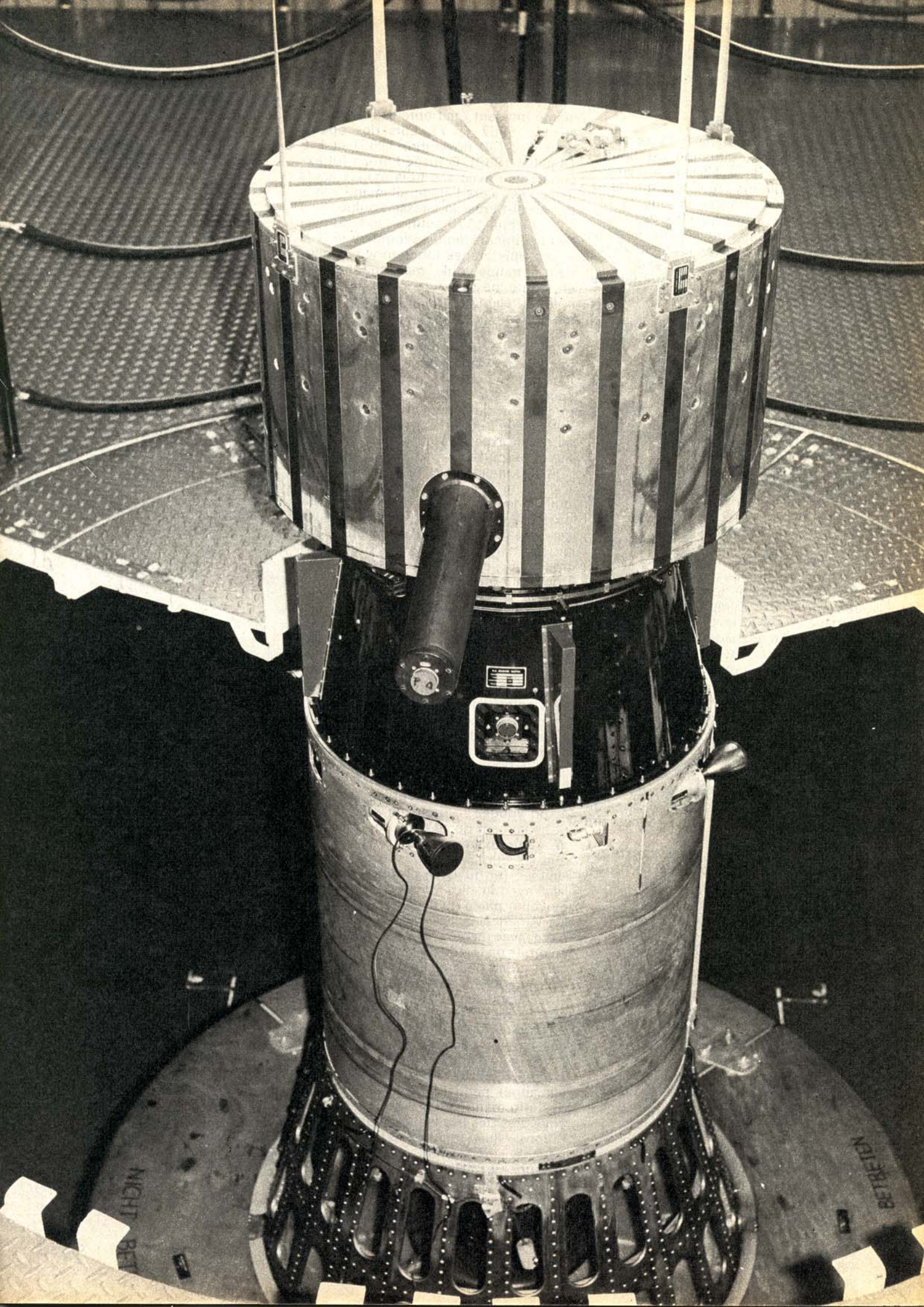
Mais les Français ayant entrepris, après la fermeture d'Hammaguir, la création d'un Centre Spatial en Guyane, un problème se posait pour eux : assurer son développement grâce à une participation internationale aussi large que possible, les quelques tirs annuels Diamant (le pluriel n'étant pas toujours la règle, en 1972 on ne pourra même pas employer le singulier) ne justifiant pas Kourou.

Et pour cette raison, en 1965 — lors de la première grande crise de l'ELDO, consécutive à un fort dépassement des dépenses pour le développement d'un lanceur dont la Grande-Bretagne commençait à se désintéresser après lui avoir imposé ses caractéristiques — les Français firent de l'implantation en Guyane de la plate-forme Europa une condition essentielle de leur participation au nouveau programme ELDO, alors que les Australiens proposaient d'aménager un centre spatial à Port-Darwin dans la partie septentrionale de leur territoire.

Cette exigence fut acceptée assez facilement. Techniquement, elle présentait des avantages. A Port-Darwin, il aurait fallu tout créer, alors qu'à Kourou, le problème était seulement d'insérer un complexe dans un ensemble, déjà en cours de structuration, qui allait assurer une centrale électrique, un centre technique, des moyens de localisation et des systèmes de mesure (radar, poursuite optique, calcul, stations de télémesure). Et la latitude de Kourou, par 5° N seulement, est idéale pour le placement de satellites sur des orbites équatoriales. L'apport de la rotation de la Terre — qui se traduit par une vitesse diminuant d'autant le travail du lanceur — n'est certes pas beaucoup plus important qu'au niveau du 19° parallèle ; en revanche, depuis une base quasi équatoriale, on évite les fastidieuses manœuvres de torsion de la trajectoire qui, autrement, sont nécessaires.

Un complexe Europa a ainsi été créé à Kourou et son inauguration a lieu le 5 novembre 1971, avec le tir F 11. On espère que la fusée Europa va enfin mettre une charge en orbite. Il a été prévu, en cas de réussite, qu'un autre tir F 12 permette en avril 1972 de qualifier définitivement le lanceur, afin qu'il soit utilisable pour le lancement de Symphonie-1, premier exemplaire du satellite de communication franco-allemand.

*Le satellite
expérimental
Matra
monté sur la fusée
Europa-2
au-dessus du
quatrième étage.*



Retard pour Symphonie

Mais le lancement de F 11 se solde par un échec. La situation est bouleversée et le tir de F 12 sera forcément retardé. Imaginons toute fois que le tir F 11 ait été un succès et que la fusée Europa ait pu être qualifiée dès 1972. Elle se serait alors trouvée sans emploi, faute de satellite à lancer, la construction de Symphonie ayant pris du retard.

Nous rappellerons que le programme Symphonie est né de la fusion du projet français Saros et du projet allemand Olympie, qui visaient l'un et l'autre à mettre en orbite des stellites de communication. Les Allemands avaient choisi un nom traduisant leur intention de disposer d'un satellite en service pour la transmission des Jeux Olympiques qui se tiendront l'an prochain à Munich.

A première vue, cette fusion aurait dû se traduire par une accélération des travaux, avec la mise en œuvre de moyens plus importants. Or c'est le contraire qui s'est produit — et là nous instruirons le procès de l'Europe spatiale, avec la lourdeur de son système politico-administratif — les contrats Symphonie ayant été passés extrêmement tard. Les organisateurs olympiques n'ayant pas poussé le dévouement jusqu'à retarder les Jeux de 1972, Symphonie sera d'une certaine manière le bouquet de fleurs envoyé à un mariage et qui arrive le lendemain de la cérémonie.

C'est fâcheux, mais non dramatique en soi. Ou du moins, la situation ne serait pas dramatique si elle ne présentait que cet aspect : Symphonie sera certes un satellite de communication mais ce sera surtout un banc d'essais, techniquement destiné à donner aux Français et aux Allemands l'expérience nécessaire pour les gros satellites de communication européens dont il apparaît que la construction sera nécessaire avant une dizaine d'années.

Dans cette optique, la fusée Europa pouvait se permettre elle-même du retard. Il suffira qu'elle soit prête à la fin de 1973...

Mais ce raisonnement est évidemment fallacieux car prendre prétexte d'un retard ici pour justifier un retard là, c'est se condamner au progrès le plus lent. Surtout on peut s'inquiéter : rien ne prouve, au train où vont les choses, que la fusée Europa sera seulement prête dans deux ans. Et là nous abordons le véritable problème.

Une succession d'insuccès

L'échec de F-11 est imputable à un incident technique mineur.

Le drame est que, depuis plusieurs années, alors que chaque étage pris isolément est considéré comme fonctionnant bien, tous les tirs d'Europa aient été marqués par des incidents.

C'est le 4 août 1967 en effet qu'était tirée (F-6) la première fusée Europa avec deux étages actifs : or ce jour-là Coralie refusait de fonctionner. Et le

même incident était enregistré le 5 décembre 1967 (F-7). Lors des opérations F-8 (30 novembre 1968) et F-9 (3 juillet 1969), la fusée Europa fut expérimentée avec ses trois étages actifs mais c'est alors l'étage allemand Astris qui ne put créer la vitesse voulue.

Le 11 juin 1970 enfin — lors du dernier tir effectué depuis Woomera (F-10) — les trois étages fonctionnèrent pendant le temps voulu, mais aucune mise en orbite ne put être obtenue car la coiffe (italienne) du satellite ne s'était pas détachée ; et c'est finalement une vitesse insuffisante qui se trouva communiquée à une charge excessive. Là encore, on parla sur le moment d'un incident mineur. Et pourtant, certains spécialistes ne manquèrent d'affirmer que ce non-détachement de la coiffe aurait pu avoir été une conséquence de la vibration excessive du lanceur pendant le vol propulsé.

A Woomera, c'est la fusée dite Europa-I qui avait été expérimentée, fusée qui — les Européens s'en aperçurent après avoir décidé sa fabrication — ne servira sans doute jamais à rien du fait de sa charge : environ 1 200 kg. C'est trop pour des satellites scientifiques, trop peu pour des engins avancés.

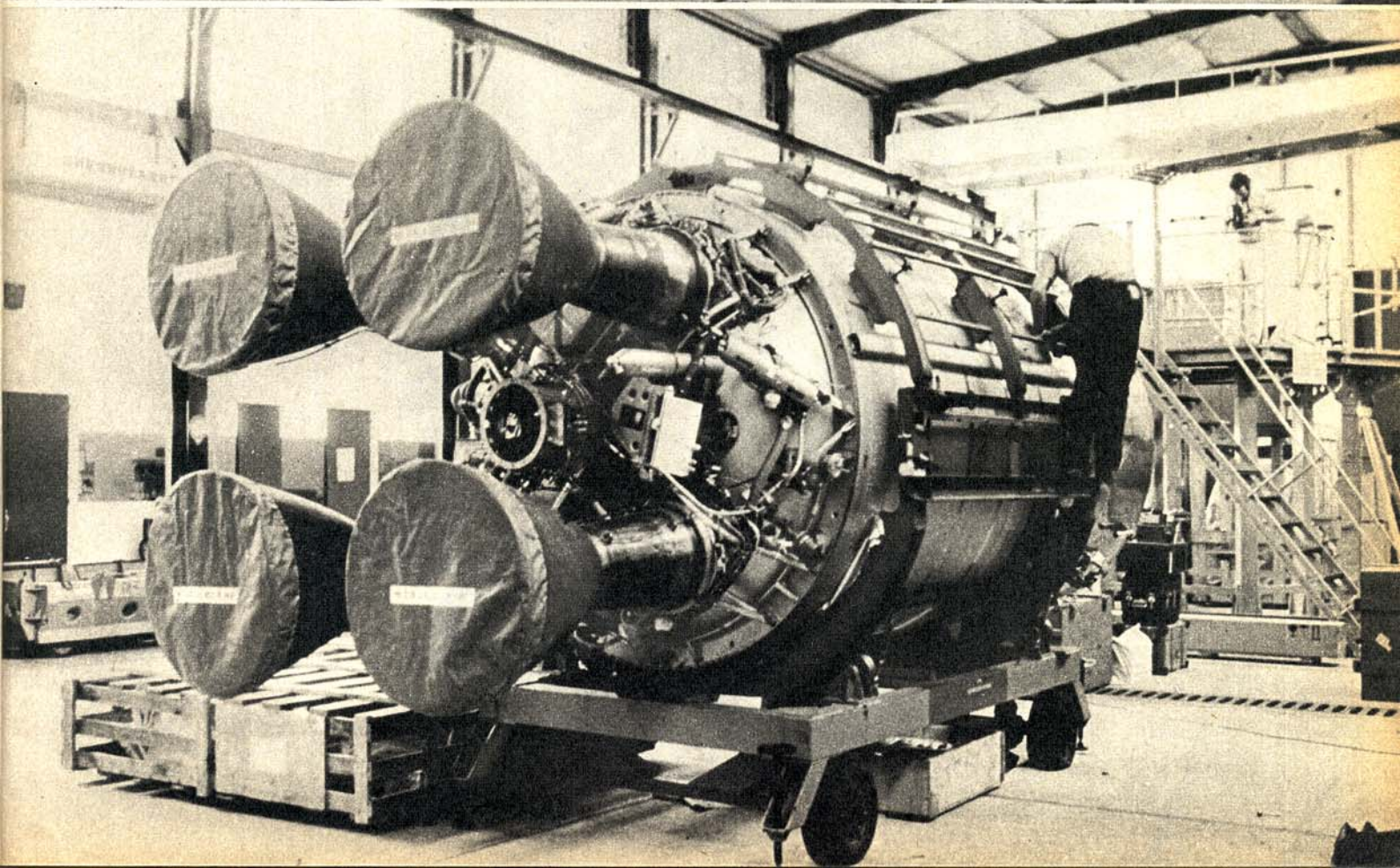
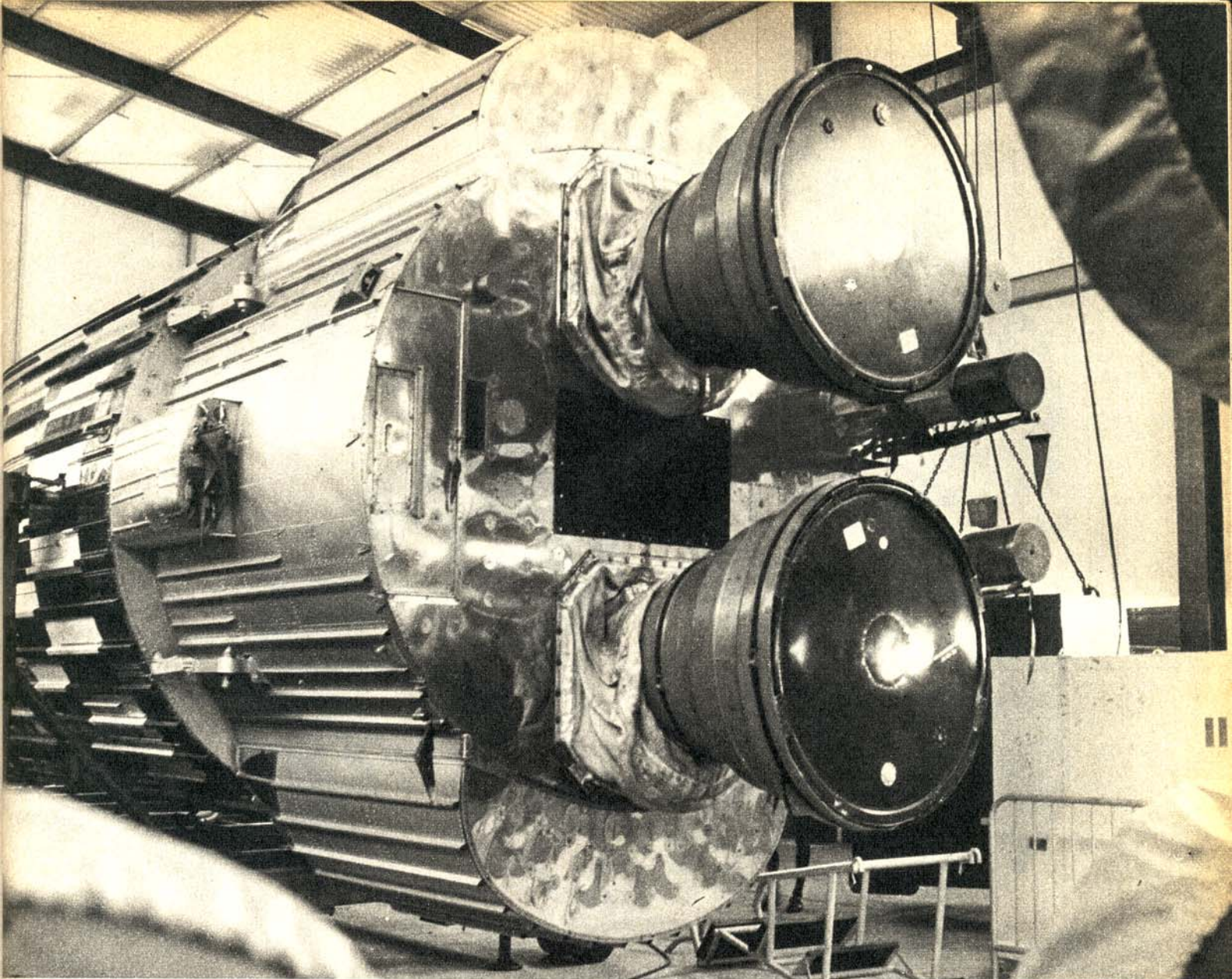
D'où la décision prise en 1966 de transformer Europa-I en une Europa-II avec adjonction d'un PAS (Perigee Apogee System), ce PAS (800 kg) étant un quatrième étage (2 m de longueur, 80 cm de diamètre, avec un moteur à poudre développant 4,2 t) destiné à entrer en action après satellisation sur une orbite quasi circulaire à 300 km ; il doit assurer le transfert de la partie supérieure de l'Europa II sur une orbite 300-36 000 km qui permettra au satellite Symphonie — mettant en marche son propre moteur lorsqu'il se trouvera à son apogée — de rester à 36 000 km et finalement de se caler sur une orbite géostationnaire. Autant d'opérations que les Européens considèrent comme simples (et qu'ils se proposent de réaliser avec la plus grande économie de moyens) parce qu'ils voient aujourd'hui les Américains les accomplir couramment, avec même la prétention de mettre en orbite un matériel « plus élaboré » que celui construit aux États-Unis.

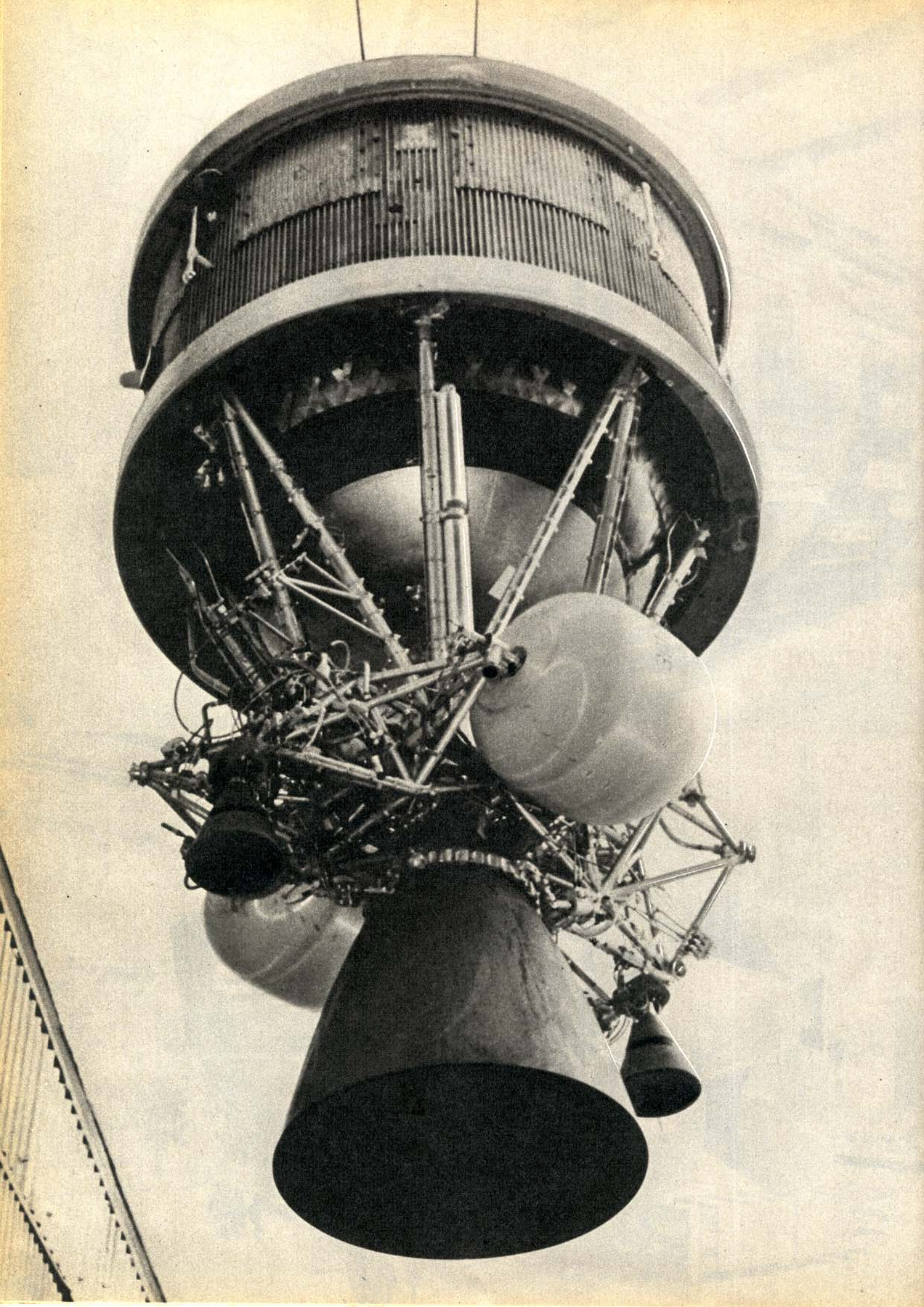
Pour l'instant le bilan est maigre.

C'est sous sa version à quatre étages que la fusée Europa était testée le 5 novembre depuis Kourou. Si tout c'était déroulé normalement, la charge ELDO-4 (350 kg) aurait été placée sur une orbite excentrique (300-36 000 km) et elle aurait, pendant 7 h 30 mn, transmis des informations d'ordre technologique (mesures des bruits, vibrations, accélérations, flux thermiques) nécessaires pour la préparation d'une opération Symphonie. En outre, une balise VHF aurait fonctionné pendant 80 h.

Or c'est au niveau du premier étage — sur lequel on comptait le plus — que la fusée Europa a craqué. Et on ne peut s'empêcher de poser la question : quelle sera la cause du prochain échec ?

*Les deux premiers étages
de la fusée Europa-2
dans le hall d'assemblage de Kourou
En haut, le premier étage
britannique Blue Streak,
en bas le second étage français
Coralie.*





Cette succession d'incidents ne manque en effet d'évoquer le tonneau des Danaïdes.

Plus grave encore que ces incidents, est le contexte psychologique dans lequel ils se situent.

Nous avons encore le souvenir de ces conférences ELDO, vaines autant qu'interminables, où l'on ergotait sur des budgets et sur la répartition des dépenses et où l'on se séparait sans prendre d'autre décision que de se réunir six mois plus tard pour continuer à ergoter, comme si le temps était dépourvu de valeur chez les fonctionnaires — ayant pour préoccupation beaucoup moins l'espace que des problèmes de dosage politique — qui se croyaient encore à l'époque de la reine Victoria.

Et les choses ont à peine changé, en ce sens qu'après l'échec de F-11, il faut que chaque pays soit consulté — chaque homme politique ne manque de venir apporter son grain de sel — beaucoup de temps devant encore être perdu avant qu'une décision soit prise. Or à l'ère spatiale, le temps est précieux. Le progrès technologique est rapide: en travaillant sur la base de programmes arrêtés voici dix ans, on risque de donner le jour à un matériel dépassé.

Et surtout il faut savoir que si l'Europe est lente, d'autres ont été rapides. Ils se sont empressés d'enregistrer les commandes de tous les pays désirant lancer

les satellites, le Vieux Continent s'étant vu enlever à peu près tous les marchés.

Cet aspect du problème prend toute son acuité à l'heure où l'affichement d'un « désintéressement » pour l'espace se double çà et là de crises économiques menaçantes et où à l'intérieur de chaque pays des problèmes de choix se posent.

La France, notamment, est partagée. Elle a créé un CNES ou Centre National d'Études Spatiales qui, comme le nom l'indique, développe un programme national avec des moyens nationaux. Mais d'autre part, elle fait partie de deux organismes européens, l'ELDO et l'ESRO, qui construisent les fusées et des satellites à l'échelle européenne.

Une nouvelle alternative

Et dans le cadre du budget spatial français, ce qui est consacré à l'ELDO et à l'ESRO est d'une certaine manière enlevé au CNES. D'où les rivalités que l'on imagine.

M. Ortoli, Ministre du Développement Industriel, a récemment été formel. Partant du principe que la recherche doit être rentabilisée, il conçoit essentiellement l'espace à travers ses applications qui — c'est vrai pour les télécommunications comme pour la météorologie ou l'écologie — présentent un caractère essentiellement international.

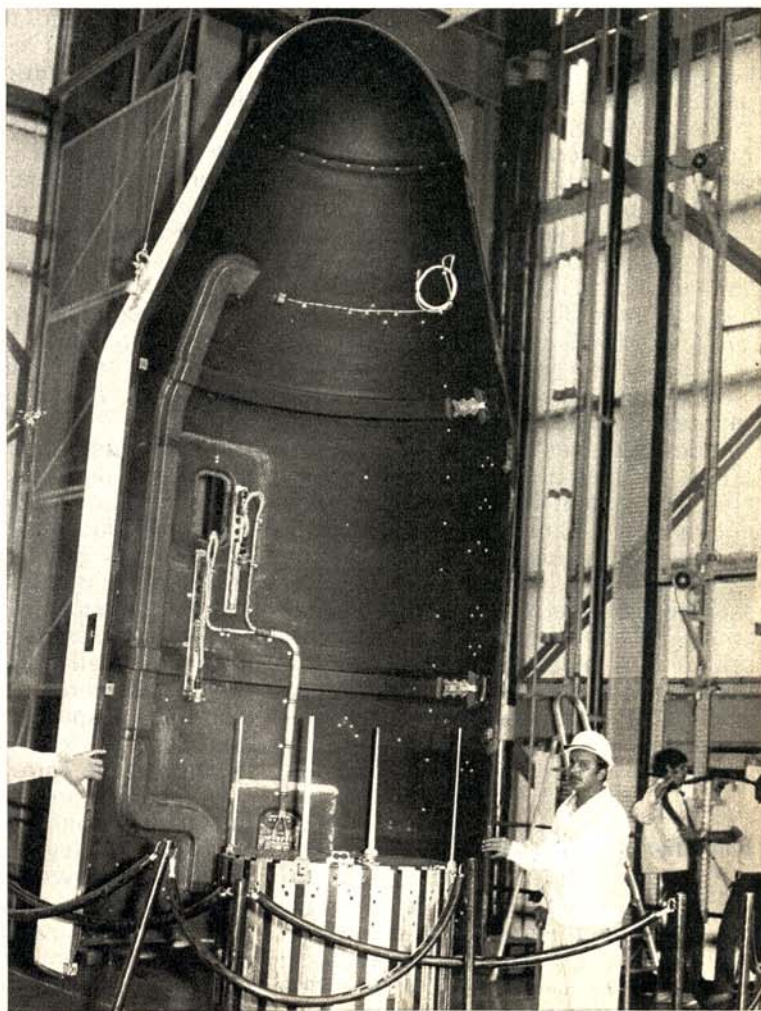
Et une telle considération, selon le ministre, implique que la construction ait lieu dans le cadre international si l'on veut avoir une clientèle.

Mais la question est aujourd'hui de savoir à quelle échelle doit se développer cette collaboration internationale.

Jusqu'à ce jour, la France s'était trouvée devant la seule alternative présentant d'un côté le CNES et de l'autre l'ELDO-ESRO. Or dans le temps où le rôle de l'organisme national est contesté, compte tenu de l'orientation qui semble avoir été retenue par le Ministère du Développement Industriel, voici qu'une nouvelle alternative se présente: la France doit-elle jouer la carte de l'Europe spatiale ou celle d'une coopération entre Europe et Amérique?

Voici déjà deux ans, le dilemme se dessinait.

Il prend toute son acuité au lendemain d'Europa-II avec les réactions que l'échec suscite. Ainsi, la commission scientifique, technique et aérospatiale de l'Assemblée de l'UEO (Union de l'Europe Occidentale) se réunit le 9 novembre. Elle demande aux gouvernements membres de définir un programme à long terme avec le concours des États-Unis, posant la question de savoir s'il faut s'obstiner à poursuivre un programme coûteux qui n'a jusqu'à présent abouti qu'à des déboires, avec le risque de continuer encore à perdre temps et argent.



A gauche Astris, 3^e étage (allemand) du lanceur Europa-2 en cours d'installation dans la tour de montage. Le satellite était placé à l'intérieur d'une coiffe que l'on voit ici à droite.

Un événement a précisément été enregistré deux semaines avant l'échec d'Europa-II. Il s'agit de la réponse faite par les États-Unis à la demande de M. Theo Lefevre, le ministre belge ayant — au nom du Vieux Continent — demandé aux Américains s'ils étaient prêts à fournir à l'Europe les lanceurs dont ils ont besoin.

Oui, ont-ils dit. Ou du moins, est-ce en ce sens que leur réponse est interprétée en Grande-Bretagne. Le Times affirme que les Américains sont prêts à mettre des lanceurs à la disposition de l'organisation spatiale européenne, sans imposer de restriction sur leur emploi, des lanceurs qui coûtent 3 à 4 millions de livres pièce, alors que le programme Europa a déjà coûté 250 millions de livres. Et cela pour lancer combien de satellites? D'où cette conclusion du quotidien britannique: « Ignorer les propositions américaines relèverait du non-sens ».

Mais d'autres ont un point de vue très différent. Ils considèrent que pour être exprimée en des termes différents, la position américaine n'a pas changé: les États-Unis sont prêts à fournir en effet des fusées aux Européens pour un certain nombre d'applications, mais peut-être pas pour des satellites de communication, car ces fusées ils les fourniront « à condition que leur utilisation ne soit pas contraire aux accords internationaux ».

Cela étant, les puissances du Vieux Continent ont signé en 1964 l'accord international Intelsat par lequel elles s'engagent à adhérer à un système unique pour les télécommunications internationales par satellites; et c'est dire que la mise en orbite d'un satellite de communications internationales serait contraire à cet accord. Juridiquement, en effet, les satellites Intelsat ne sont pas des satellites américains. Ce sont des satellites internationaux, Intelsat ayant choisi comme maître d'œuvre la COMSAT américaine.

Personne ne peut lancer de satellite international sans violer l'accord Intelsat. Les Européens peuvent certes lancer des satellites « régionaux », c'est-à-dire destinés à satisfaire les besoins en télécommunication d'une région déterminée. Sans malheureusement qu'une distinction nette puisse être faite entre satellites internationaux et satellites régionaux. Autrement dit, une ambiguïté subsiste. Il est douteux, estiment la plupart des observateurs, qu'elle soit écartée par une déclaration américaine dépourvue de toute équivoque.

Condamnés à poursuivre

Pour cette raison et parce que ce serait de la part de l'Europe une très grave décision, hypothéquant lourdement son avenir industriel, de renoncer à *savoir* fabriquer des fusées, on présume que le Vieux Continent va se trouver « con-

damné » à poursuivre le programme Europa-II. La situation évoquera le candidat qui vient d'être refusé à un examen. Il songe à abandonner ses études ou à orienter différemment sa carrière. Mais finalement, s'il s'agit d'un examen fondamental, sa famille lui imposera de le préparer à nouveau l'année suivante.

Encore, pour avoir des chances d'être reçu, conviendra-t-il qu'il change ses méthodes et se mette réellement au travail. La leçon vaut pour l'Europe spatiale. Les réactions nous apprennent qu'elle sera peut-être comprise.

A cet égard, l'échec de F-11 pourrait au moins avoir des conséquences heureuses s'il imposait aux Européens le renoncement aux déplorables méthodes des années écoulées, le drame étant moins dans la technique que dans l'organisation.

Incroyable mais vrai: la fusée Europa n'avait pas de maître d'œuvre! Chaque pays apportait son étage; on assemblait le tout, sans qu'une autorité soit responsable de l'ensemble, et on s'étonnait que cela ne marche pas.

Pis: c'est parce que cette situation avait été adoptée que l'on hésitait à la changer compte tenu des remous qui en auraient résulté. L'ELDO avait conscience de la situation, mais l'organisme se proposait de désigner un maître d'œuvre au stade de la fusée lance-Symphonie, c'était postuler a priori que la fusée Europa-II se mettrait au point toute seule, ce qui n'a pas été le cas.

Au moins, tout le monde est aujourd'hui d'accord: un maître d'œuvre sera désigné au départ pour la fusée Europa-III dont la construction doit être entreprise dans le cadre d'une coopération entre France, Allemagne, Belgique et Hollande, avec adoption d'une organisation qui pourrait être enfin l'amorce d'une NASA européenne, appelée tôt ou tard à voir le jour, quel que soit l'aspect que la coopération internationale revêtira.

Celle-ci se prépare entre Europe et États-Unis à travers les projets de navette.

Il est douteux que le Vieux Continent soit directement associé à la fabrication de la navette elle-même, compte tenu de l'orientation militaire que l'on se propose aux États-Unis de lui donner. En revanche, depuis le début de l'année, des rencontres entre la NASA et l'ELDO ont été consacrées au tug. Le tug, c'est le camion spatial qui depuis une station orbitale assurerait n'importe quelle mission dans l'espace (la navette ayant au contraire pour fonction une liaison entre la station et la Terre).

Dans une « pré-phase A » des études ont été conduites sous la direction de Hawker Siddeley Dynamics et Messerschmitt Bolkow Blohm, et on peut attendre que la phase A s'amorce en 1972, le tug pouvant apparaître comme la future motivation d'un ELDO réorganisé et devenu enfin efficace après les crises Europa. Albert DUCROCO

HISTOIRE D'UN TIR MANQUÉ

Jacques Morisset était présent sur le Centre Spatial Guyanais. Il nous fait ici le récit de ce lancement qui a eu lieu exactement au jour et à l'heure prévus sept mois auparavant.

Tout avait pourtant commencé au mieux. Après le dixième et dernier tir de la fusée Europa-1 au centre australien de Woomera, effectué en juin 1970, les techniciens estimaient en effet que la mise au point de la fusée Europa avait fait de grands progrès : ses trois étages, c'est-à-dire le « Blue Streak » britannique, le « Coralie » français et l'« Astris » allemand avaient dans l'ensemble correctement fonctionné. Et si le satellite technologique italien n'avait pas été mis sur orbite, un incident relativement mineur en était la cause : le non largage de la coiffe chargée de la protéger pendant l'accélération à travers les couches atmosphériques.

La décision de passer sans attendre aux essais de la fusée Europa-2 était donc raisonnable, d'autant plus qu'un examen contradictoire détaillé de tous les éléments de la fusée (« design review ») avait été effectué entre temps ; des spécialistes de la NASA, des techniciens appartenant à des firmes différentes avaient en effet été appelés en consultation, et il avait été tenu compte avec soin de leurs critiques : à chaque fois que cela s'était révélé souhaitable, les éléments de la fusée avaient été mo-

difiés, essayés à nouveau, et requalifiés dans leur nouvelle configuration. Quant au quatrième étage (qui constitue la différence essentielle entre les deux types de fusée) il avait été ajouté sans trop d'inquiétude puisqu'il s'agit en fait du troisième étage de la fusée Diamant-B, tirée déjà trois fois avec succès. Enfin, le système de guidage inertiel chargé de remplacer le système de radioguidage utilisé jusque-là avait déjà été essayé en vol, mais comme « passager », lors du dernier tir de l'Europa-1.

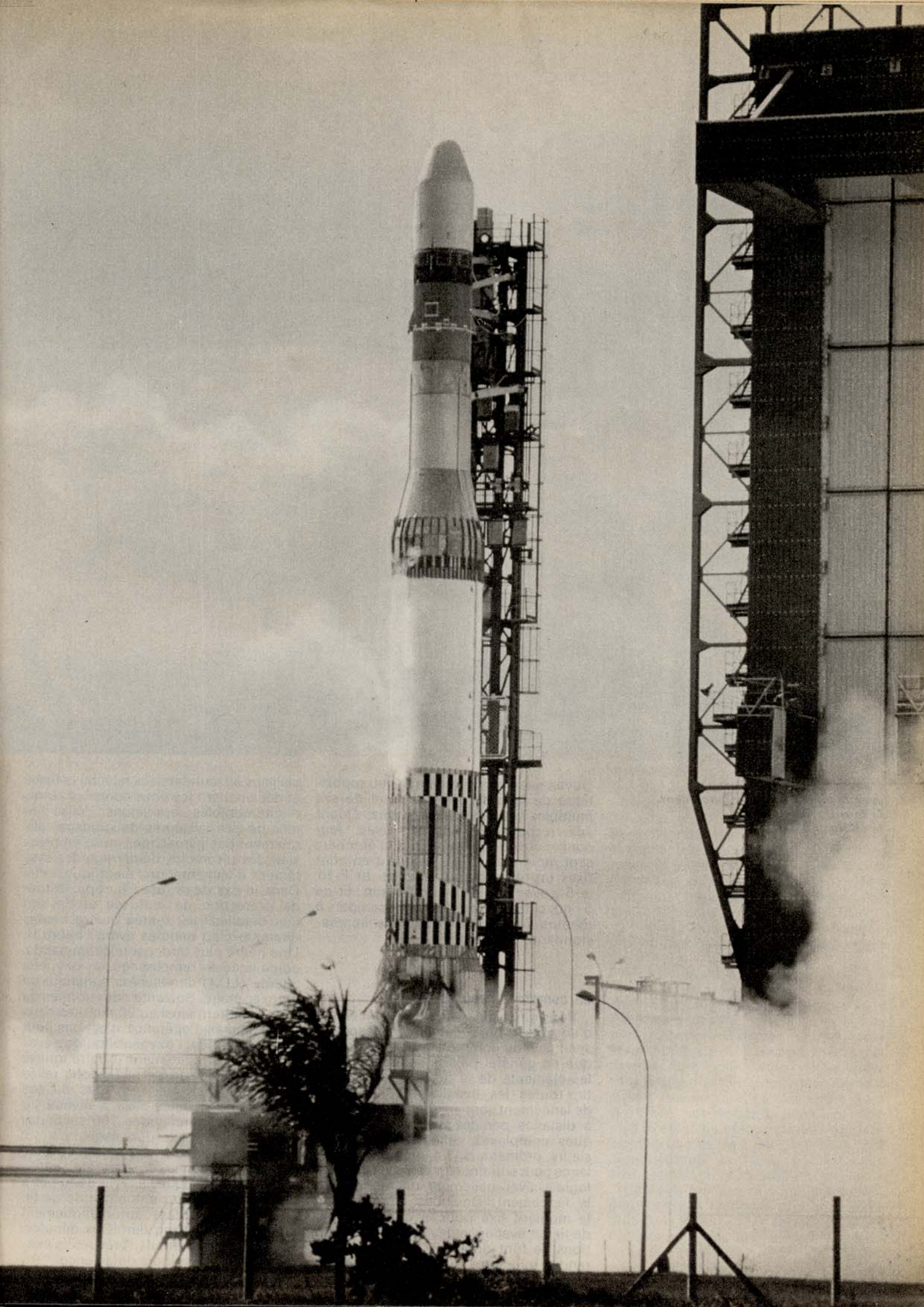
Restait un point important : le transfert en Guyane du « pas de tir » de l'Europa. L'édification du nouveau pas de tir avait été confiée au Centre National d'Études Spatiales, propriétaire du Centre Spatial Guyanais (C.S.G.). Mettant à profit leur expérience, les techniciens français avaient donc édifié pour le CECLES-ELDO (1) un pas de tir très moderne, innovant même sur certains points, ce qui avait attiré l'attention de leurs collègues de la NASA. Et pour qualifier à la fois ce pas de tir

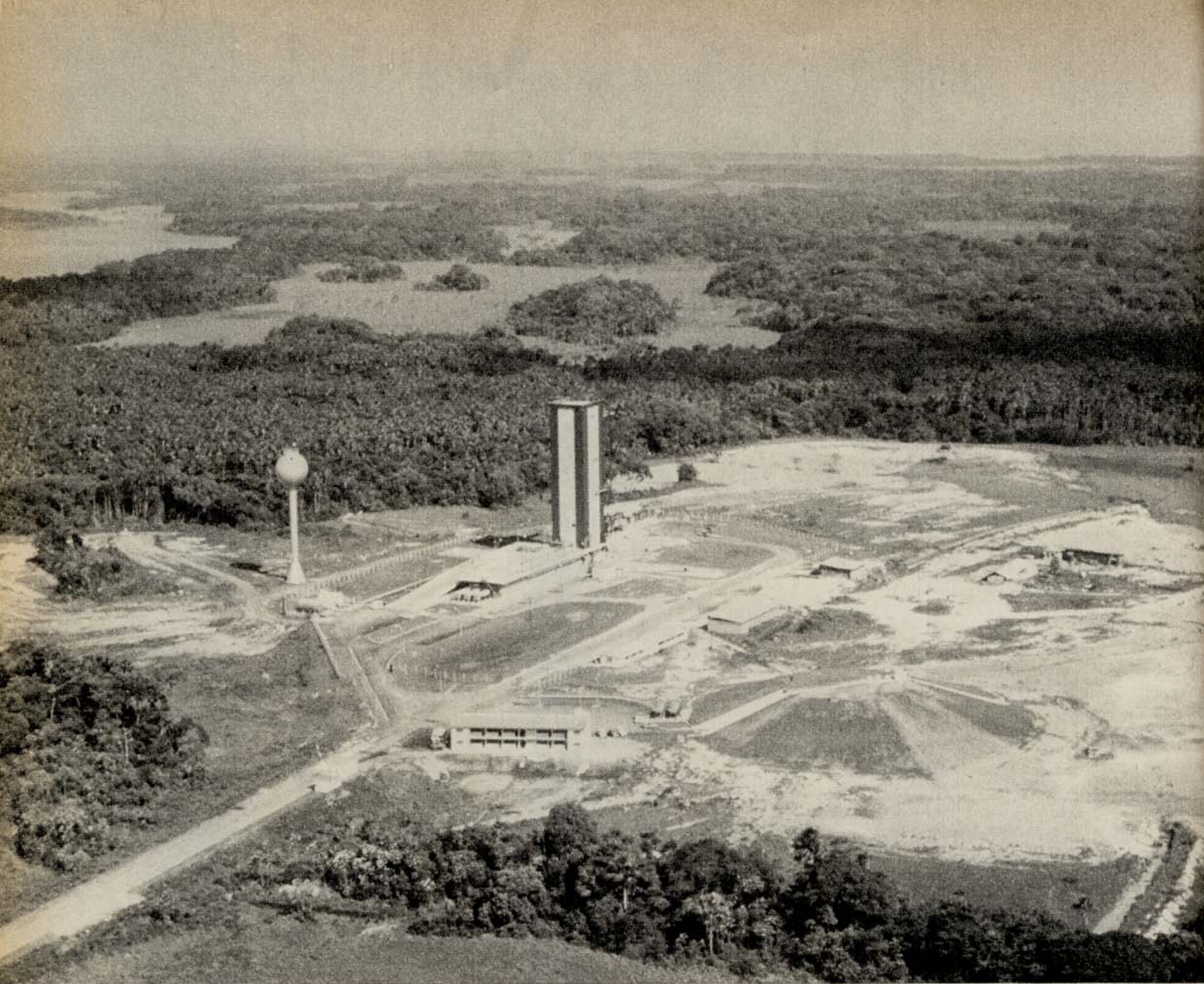
et vérifier sa compatibilité avec les installations (trajectographie électromagnétique et optique, télémesures, système de sauvegarde) du C.S.G., un tir « statique » avait été effectué en mai dernier avec une fusée identique au modèle de vol, et dont les moteurs du premier étage avaient même été mis en marche pendant une vingtaine de secondes.

Dans les journées qui précédèrent le lancement F-11, nous eûmes le loisir de visiter le C.S.G., et de discuter longuement avec les responsables de la fusée Europa. Du C.S.G. nous ne dirons qu'une chose : cette base spatiale, implantée à 10 000 km de la métropole sur un territoire sans infrastructure et sans industrie, a quelque chose d'étonnant, voire même d'irréel lorsqu'on passe sans transition du milieu

(1) CECLES-ELDO : Organisation Européenne pour la mise au point et la construction de lanceurs d'engins spatiaux.

Pour prévenir toute surprise désagréable un essai statique avait été effectué à Kourou le 11 novembre 1971.





L'aire de lancement Europa avec la plate-forme de lancement, la tour de montage et le château d'eau.

Guyanais au monde quelque peu sophistiqué de la base de Kourou et de ses multiples antennes techniques. Quant aux responsables de la fusée, leur confiance ne manquait pas d'étonner; sept mois plus tôt, ils s'étaient en effet fixés un objectif: procéder au tir F-11 le 5 novembre à 10 h du matin. Et ce 5 novembre, en effet, le compte à rebours se déroulait avec une impressionnante régularité...

Un compte à rebours modèle

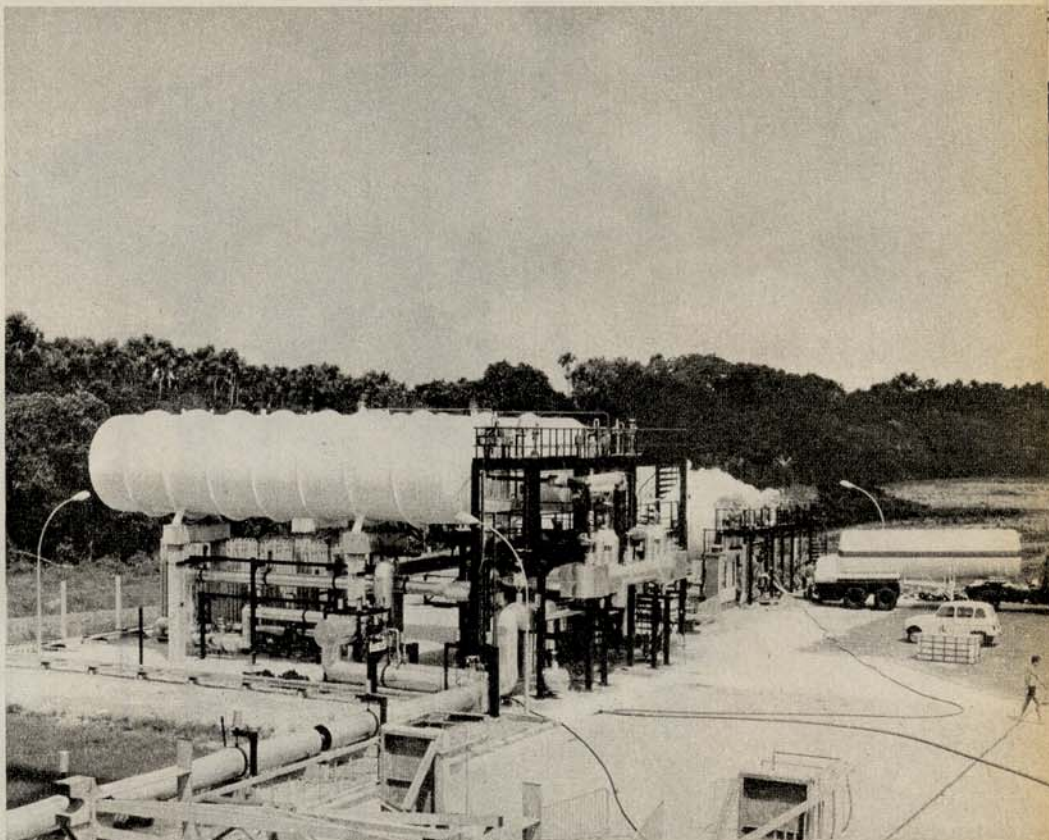
Pour qui a déjà assisté au lancement d'une fusée porte-satellite, le fascinant spectacle du compte à rebours ne manque en général pas de suspense. Tous les éléments de la fusée et du pas de tir, toutes les installations du centre de lancement sont en effet « interrogés » à distance par des systèmes automatiques complexes, reliés à un ou plusieurs ordinateurs. La moindre défaillance peut entraîner un « arrêt de chronologie », éventuellement un retard dans le lancement. Quelques heures avant le moment fixé pour le départ, le pas de tir est évacué, et les dernières opérations se font donc par télécommande, tandis que dans un blokhaus enfoui sous terre, cent ou cent cinquante spé-

cialistes auscultent sans relâche la fusée et déclenchent les unes après les autres d'innombrables opérations: mise en marche des systèmes de guidage, alignement des gyroscopes, mise en pression des réservoirs, démarrage des systèmes d'alimentation électrique, etc. Dans le cas de la fusée Europa, la tour de protection de la fusée et de son mat ombilical est retirée quatre heures quarante-cinq minutes avant l'heure H. Une heure plus tard, par télécommande, commence le remplissage en oxygène liquide (LOX) du réservoir supérieur du premier étage. Soixante deux tonnes de LOX pénètrent ainsi en 90 minutes dans la fusée, mais l'opération n'est pas pour autant terminée: l'oxygène liquide s'évapore en effet rapidement (quatre tonnes à l'heure) et la fusée reste donc reliée en permanence aux réservoirs du pas de tir; une dernière mise à niveau du LOX est télécommandée 160 secondes seulement avant le décollage...

A H—5 minutes, est enclenchée la dernière séquence de contrôle, entièrement automatique: il n'y a donc pas à proprement parler de commande de tir, celui-ci s'effectuant automatiquement si, pendant ces cinq dernières minutes, toutes les opérations prévues s'exécutent sans la moindre défaillance.

A H—7 secondes, le système d'en-

**Au centre spatial guyanais,
l'usine de production d'oxygène
et d'azote liquide.**



traînement des turbopompes entre en action ; celles-ci atteignent leur régime nominal en 3 secondes, et les vannes d'alimentation des deux moteurs-fusée (deux fois 68 tonnes de poussée) sont ouvertes ; la pleine poussée est atteinte rapidement, mais les « mâchoires » qui retiennent le lanceur ne s'ouvrent qu'après trois secondes de pleine poussée, au cours desquelles la fusée continue d'ailleurs à être alimentée en oxygène liquide, afin de ne pas perdre une goutte du précieux liquide. A $H + 0,07$ secondes, la fusée décolle, tandis que s'éjectent les six prises ombilicales des étages supérieurs et que se déconnectent les 37 circuits qui reliaient encore le premier étage à la table de lancement.

Décollage à l'heure exacte

Or, en cette matinée du 5 novembre, fait incroyable, la fusée Europa-2 décolla de son pas de tir à la seconde prévue sept mois auparavant ; aucun arrêt de chronologie n'avait été enregistré, et les spectateurs virent avec soulagement la fusée s'élever d'abord doucement, puis de plus en plus vite. Quatre radars de trajectographie, deux cinéthéodolites à pilotage automatique par écarto-

mètre à infra-rouges, trois stations de télémessure et d'innombrables caméras étaient chargés de poursuivre la fusée : mais dans un ciel relativement pur, les spectateurs pouvaient suivre des yeux une trajectoire qui semblait parfaitement correcte. Et lorsque la fusée disparut derrière un nuage, après un petit éclair qui pouvait passer pour l'allumage du deuxième étage, nous étions loin de nous douter qu'il n'y avait plus de fusée Europa 2...

Plus de signaux

Que s'était-il donc passé ? l'examen des premiers enregistrements de télémessure, puis la projection des films pris par les cinéthéodolites de 6 m de focale permit de se faire une première idée des événements survenus.

A $H + 107$ secondes, le système de guidage inertiel cessa brusquement d'envoyer des signaux de pilotage à l'auto-pilote du « Blue Streak ». Dès cet instant, la mission F-11 était condamnée ; cependant, le premier étage, en l'absence de guidage, pouvait, sur son seul auto-pilote continuer sur sa trajectoire : ce qu'il fit, en s'écartant cependant légèrement de la trajectoire nominale.

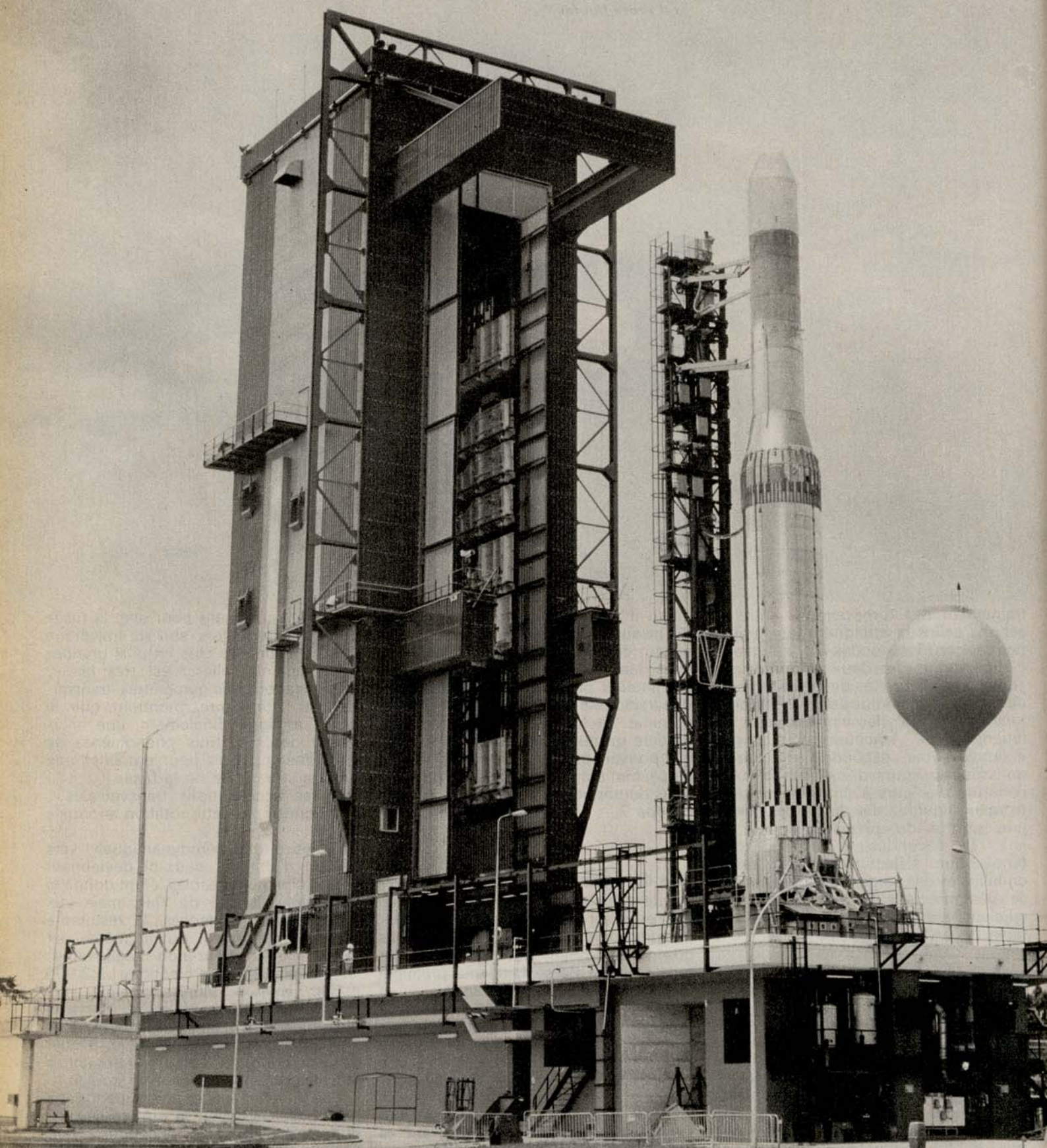
Malheureusement pour elle, la fusée Europa-2 prit alors sur sa trajectoire une incidence de plus en plus grande : normalement, celle-ci est très faible ; les indications des gyromètres, transmises par télémessure, montrent que la fusée atteignit finalement une incidence de 35° : trois phénomènes se conjuguèrent alors pour entraîner une rupture structurale de la fusée :

- les accélérations transversales provoquées par cette rotation anormale de 35° ;

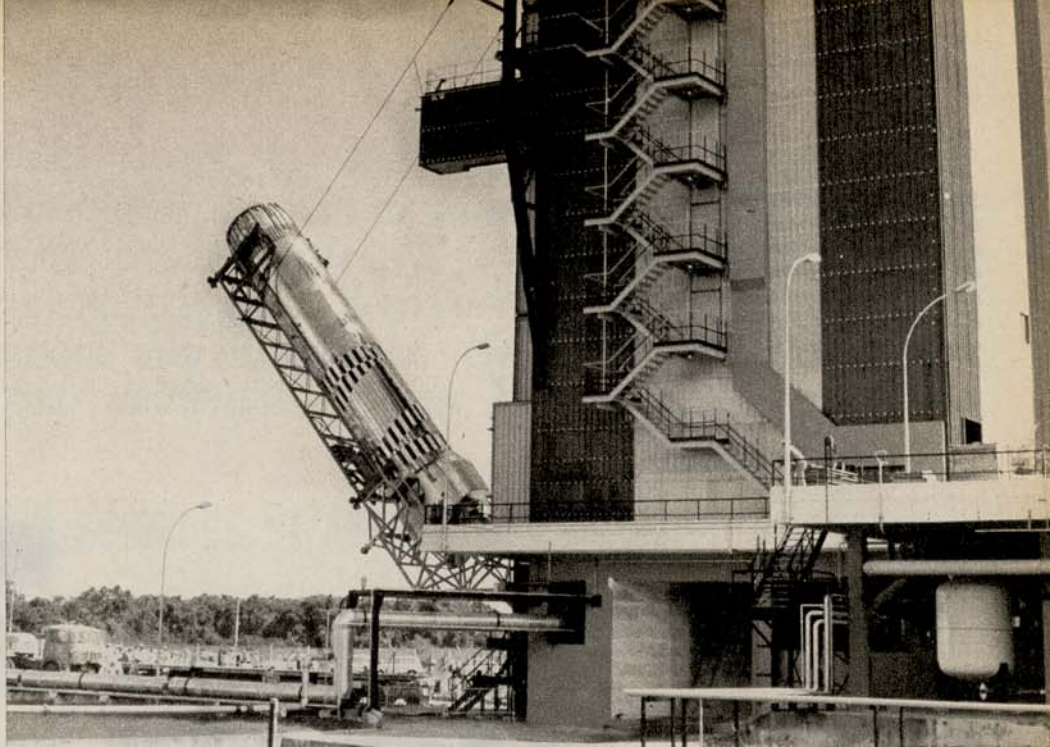
- les efforts aérodynamiques ; vers 50 km d'altitude, ceux-ci deviennent en principe négligeables, étant donné la très faible densité de l'air ; mais aux très grandes incidences, la résultante aérodynamique finit quand même par prendre une valeur non négligeable ;

- l'échauffement cinétique : à 3 000 m/sec, environ, vitesse atteinte vers $H + 150$, cet échauffement, lui non plus, n'est pas négligeable aux grandes incidences ; et, fait plus grave, il était dissymétrique, la fusée continuant à être correctement pilotée en roulis.

Ces trois facteurs se conjuguèrent donc pour briser la fusée ; la rupture se produisit à $H + 150$, (13 secondes avant l'épuisement des ergols du 1^{er} étage) entre le 1^{er} et le 2^e étage, c'est-à-dire au niveau de la jupe tronconique de



La fusée Europa-2 (à gauche) sur son nouveau pas de tir. La tour mobile qui pèse 900 tonnes abrite à la fois la fusée et le mat porteur des cordons ombilicaux, ce qui constitue son originalité. Cette tour est retirée quelques heures seulement avant le lancement. On voit sur le cliché ci-contre l'érection du 1^{er} étage anglais Bluestreak.



raccordement du « Blue Streak » avec « Coralie ». Ce n'est d'ailleurs pas un hasard si la rupture s'est produite à cet endroit; le haut du premier étage et la jupe inter-étages sont en effet placés dans une zone de concentration d'efforts, particulièrement dans ce cas de vol anormal à grande incidence.

La suite des événements était en quelque sorte inévitable; après la rupture de la fusée en deux éléments, le deuxième étage a embouti les réservoirs du premier: d'où la première explosion. Sérieusement secoué, le deuxième étage vit alors très probablement se fissurer le diaphragme qui sépare le réservoir d'U.D.M.H. du réservoir de peroxyde d'azote. Or, ces deux ergols sont hypergoliques (2): il y eut donc, dès qu'ils entrèrent en contact, une rapide montée en pression, puis explosion.

Le restant, c'est-à-dire le 2^e étage, le 3^e étage, le 4^e étage et le satellite commencèrent alors à tourner rapidement sur eux-mêmes mais continuèrent à émettre pendant près de deux minutes, tandis que l'un des radars enregistrerait un écho double (sé-

paration de la fusée en deux éléments au moins).

Une première analyse des enregistrements de télémétrie (il faudra plusieurs mois pour les dépouiller entièrement) ne permit pas de comprendre immédiatement ce qui s'était passé.

C'est seulement après une analyse plus détaillée des enregistrements, et une première sélection de ceux-ci que fut détectée la position anormale prise par la fusée après la disparition des signaux de pilotage émis par le système de guidage inertiel: il y avait donc bien lien de cause à effet entre l'incident survenu à la 107^e seconde, et la rupture de la fusée à la 150^e seconde.

Il convient de préciser, à ce propos, que si le deuxième étage a bien explosé, vers H + 160, la rupture du réservoir d'oxygène liquide du premier étage suffisait à provoquer un phénomène ressemblant fortement à une explosion: dans le quasi-vide, en effet, (l'engin était alors à 57 km d'altitude) une simple déchirure du réservoir de LOX entraîne une éjection brutale de l'oxygène liquide, qui se vaporise quasiment instantanément; le phénomène ressemble fort à une explosion.

Reste à savoir pourquoi le système de guidage inertiel a brutalement cessé de fournir ses signaux de pilotage. Un

arrêt, même fugitif, de l'alimentation électrique du calculateur associé à ce système suffit par exemple à vider la mémoire de ce calculateur, et le système de guidage devient muet. Précisément, deux autres anomalies furent détectées à H + 107 sec., l'une au niveau du programmeur-séquenceur placé dans le troisième étage, l'autre au niveau d'un capteur placé également dans ce troisième étage. Mais il faudra une analyse minutieuse et difficile des signaux reçus pour savoir lequel de ces phénomènes se produisit le premier, et probablement un essai de reconstitution au banc.

Enfin, on ne peut écarter absolument l'apparition au niveau du premier étage, de vibrations longitudinales ayant pu fatiguer anormalement certains équipements du troisième étage, si leur fréquence propre s'y prête: un « mini-POGO » en quelque sorte. Mais cette hypothèse demande à être vérifiée, car les enregistrements de télémétrie ayant conduit à bâtir cette hypothèse ne sont pas nets.

F-12, tir de la dernière chance ?

Les conséquences de cet échec peuvent être graves pour l'avenir du programme Europa-1, et par voie de

(2) Un couple d'ergols est dit hypergolique lorsque la simple mise en présence de ces ergols suffit à déclencher le processus de combustion. C'est le cas du couple UDMH + peroxyde d'azote.

Situé à 150 mètres du pas de tir, le Centre de lancement de l'ELDO est protégé par un blindage de béton de 1 mètre d'épaisseur. Enfoui sous 3 mètres de sable spécial, il peut résister à n'importe quel impact dû à un départ manqué.



conséquence pour celui du projet Europa-3.

Un deuxième tir de qualification, le tir F-12, est prévu pour avril 1972. Des éléments de la fusée sont déjà en route pour Kourou. Il est évident que la fusée F-12 ne sera lancée que lorsque les techniciens auront compris ce qui s'est passé, et trouvé les remèdes nécessaires. La date de ce tir devient donc incertaine.

Mais on ne peut qualifier une fusée sur un seul tir, même parfaitement réussi. La Fusée F-13 qui aurait pu lancer fin 1973 le premier satellite franco-allemand « Symphonie » sera donc très probablement réservée pour un nouveau tir de développement et de qualification du lanceur. Peut-être même en sera-t-il autant pour F-14.

Sur un plan opérationnel, cette utilisation des lanceurs F-13 et F-14 ne poserait pas trop de problèmes car les lanceurs F-15 et F-16 sont déjà en construction.

Jacques MORISSET

(Suite page 1044)

Une cadence de tir trop faible?

Après l'échec du tir F-11, et le report probable du tir F-12, les techniciens sont quelque peu découragés : ils estiment en effet avoir tout fait ce qu'ils pouvaient avec les moyens dont ils disposaient. Et la réorganisation du CECLES-ELDO, réclamée de tous côtés, (réorganisation qui est d'ailleurs déjà accomplie en bonne partie) ne doit pas masquer une autre insuffisance, qui explique peut-être plus sûrement la pénible naissance de la fusée Europa : la cadence de tir beaucoup trop faible observée depuis 1968, c'est-à-dire un tir par an. Les techniciens estiment en effet que cette cadence est incompatible avec la bonne gestion du programme et le main-

tien en haleine des équipes : celles-ci risquent donc de se dissocier en même temps d'ailleurs que les équipes de bureaux d'études et de fabrication constituées par les industriels et qui seront tout aussi indispensables au développement du programme Europa-3.

Plutôt que de mesurer chichement le nombre des tirs, il conviendrait donc au contraire de les accélérer et de revenir à une cadence plus réaliste : ce n'est pas une Europa-2 par an qu'il faut accepter et envisager de lancer, mais deux ou trois... Et la fusée Europa-2 paye probablement très cher la décision prise en 1968 de supprimer quatre tirs de qualification.

HISTOIRE D'UN TIR MANQUÉ

(Suite de la page 998)

Et les approvisionnements à long terme nécessaires à la fabrication des lanceurs F-17 et F-18 sont lancés.

Le programme « Symphonie » (deux satellites à lancer en 1973 et 1974) pourrait donc ne pas prendre trop de retard. Et si le besoin s'en manifestait, il serait toujours temps de démarrer la fabrication des lanceurs F-19 et F-20; le lanceur Europa-2 pourrait en effet être utilisé pour lancer:

- les satellites scientifiques COS-B et GEOS du CERS-ESRO;
- les satellites pré-opérationnels (partiellement dérivés des « Symphonie ») de la CEPT (Conférence Européenne des Postes et Télécommunications);
- des satellites destinés à l'Eurovision;
- des satellites destinés à un système régional couvrant l'Europe et l'Afrique (satellites RETELSAT).

Diamant-B sur sellette

La prochaine fusée lance-satellite à devoir opérer à partir du C.S.G. est le Diamant B n° 4, qui doit lancer à partir du 2 décembre un satellite scientifique type D-2A sur une orbite presque polaire. Or Diamant-B, s'il donne les mêmes satisfactions que Diamant-A, continue cependant à souffrir d'un défaut gênant: l'effet « POGO ».

Il s'agit, rappelons-le, d'une vibration verticale provoquée par un « couplage » entre la structure d'une fusée et son système propulsif. Ce phénomène de résonance a été observé sur de nombreuses fusées à liquides. Il peut, s'il diverge, entraîner la destruction de la fusée.

Jusqu'ici, les techniciens ont opéré empiriquement pour le combattre. L'effet POGO est d'autant plus difficile à analyser qu'il est le fruit d'une résonance malheureuse due à la conjugaison de facteurs eux-mêmes variables en fonction de l'état de la fusée: le niveau de remplissage des réservoirs, par exemple, constitue l'un de ces fac-

teurs; les phénomènes d'hydraulique instationnaires un autre; la rigidité du bâti-moteur un troisième, etc. Et les techniciens ont le plus grand mal à élaborer une théorie globale de l'effet POGO, seule susceptible de conduire à un modèle mathématique à partir duquel il serait possible de simuler le phénomène, et d'en étudier les remèdes.

En France, l'ONERA et le LRBA ont été chargés par le CNES d'effectuer une telle étude. Elle se développe progressivement, et les ingénieurs ont bon espoir de la faire progresser suffisamment pour qu'il leur soit bientôt possible de concevoir une fusée de telle façon que les risques de voir apparaître l'effet POGO soient réduits au maximum.

En attendant cette méthode préventive, les techniciens s'efforcent de trouver des remèdes: ils déplacent par exemple la période de résonance des circuits hydrauliques en en modifiant les caractéristiques (diamètre et longueur), ou en y ajoutant des « pièges » constitués par des cavités jouant le rôle d'amortisseur des oscillations de pression du fluide.

Le remède serait trouvé

En ce qui concerne Diamant-B et son premier étage, après deux années de multiples essais au banc, (essais malheureusement peu représentatifs car un engin fixé sur un banc ne se trouve évidemment pas dans les mêmes conditions de fonctionnement et d'amortissement qu'en vol) les techniciens pensent avoir trouvé la cause de l'effet POGO dont souffre ce lanceur: il s'agit d'une canalisation en forme de crosse par l'intermédiaire de laquelle le peroxyde d'azote — l'un des ergols liquides du premier étage — est prélevé dans le réservoir inférieur pour être amené dans la chambre de combustion du moteur « Valois ». Insuffisamment rigide, cette crosse vibre transversalement sous l'action de l'écoulement du liquide et entraîne une déformation élastique du fond du réservoir auquel elle est fixée. Cette déformation verticale, induit l'effet POGO.

Bien que prêt au lancement, le Diamant-B n° 4 a été immédiatement modifié en conséquence: le fond du réservoir a été démonté et la crosse rigidifiée de façon à modifier sa période de résonance. Si les techniciens ont vu juste, Diamant-B sera guéri de sa maladie et ces derniers pourront d'autant plus être satisfaits de leurs travaux que les Américains, consultés, ont refusé de les aider... La fusée Saturn-V elle-même souffre d'ailleurs de la même maladie, et le seul remède trouvé à ce jour consiste à stopper le moteur central après un certain temps de fonctionnement...

On saura donc le 2 décembre si les ingénieurs français ont vu juste.

J. M.

Sciences et Avenir a rencontré

JEAN-FRANÇOIS DENISSE

Président du Centre National d'Études Spatial

LES PERSPECTIVES DE L'ESPACE FRANÇAIS

● *Le 15 décembre, sur la base spatiale de Kourou, le C.N.E.S. a tenté le lancement d'un satellite scientifique, «D 2 A Polaire». La tentative a malheureusement échoué. Que s'est-il passé exactement ?*

On ne connaît pas encore exactement la raison de cet échec. On sait seulement où l'accident s'est produit : curieusement il s'est produit dans le second étage, qui était de loin l'étage le plus fiable. Étage de construction militaire, déjà utilisé près d'une quarantaine de fois, c'était vraiment l'étage pour lequel on n'attendait pas du tout d'ennuis. Les autres étages ont apparemment bien marché. Le premier étage qui est de construction récente et n'a volé que trois fois avec des satellites, et le troisième, qui doit être utilisé avec la fusée Eldo, n'ont pas apparemment eu de panne. Par conséquent c'est vraiment un accident, bien localisé, et je pense que les études qui vont être faites permettront de savoir exactement de quoi il s'agit.

● *Ne peut-il pas y avoir un vieillissement des structures ? Le bloc de poudre se trouve dans une enveloppe en acier, mais il y a, je crois, une paroi protectrice ?*

Bien sûr, il y a une paroi de protection, qui isole l'enveloppe de la zone de combustion de la poudre. Et il est possible, c'est une des hypothèses envisagées, que cette paroi protectrice n'ait pas protégé suffisamment. Pour quelle raison ? Peut-être a-t-elle été mal posée... mais un défaut aurait dû être décelé aux rayons X. Il faudra voir. Quant au vieillissement, c'est une autre affaire : l'étage datait de 1966 et avait été révisé et complètement reconditionné. C'est peut-être au cours de ce reconditionnement qu'il y a eu quelque chose. Il est évidemment ennuyeux d'utiliser un étage qui n'est pas un étage de grande série, malheureusement dans les affaires spatiales françaises on doit bien souvent s'y résoudre... Mais il faut bien constater que le premier et le troisième étages, qui étaient encore moins de série, ont fonctionné correctement. Je crois qu'il s'agit vraiment d'un accident et je pense qu'on en trouvera la cause.

● *C'est le premier échec spatial français. Le premier après sept lancements réussis. Quelle est son importance ? Comment le situez-vous par rapport à ce qui a été fait jusqu'à présent ?*

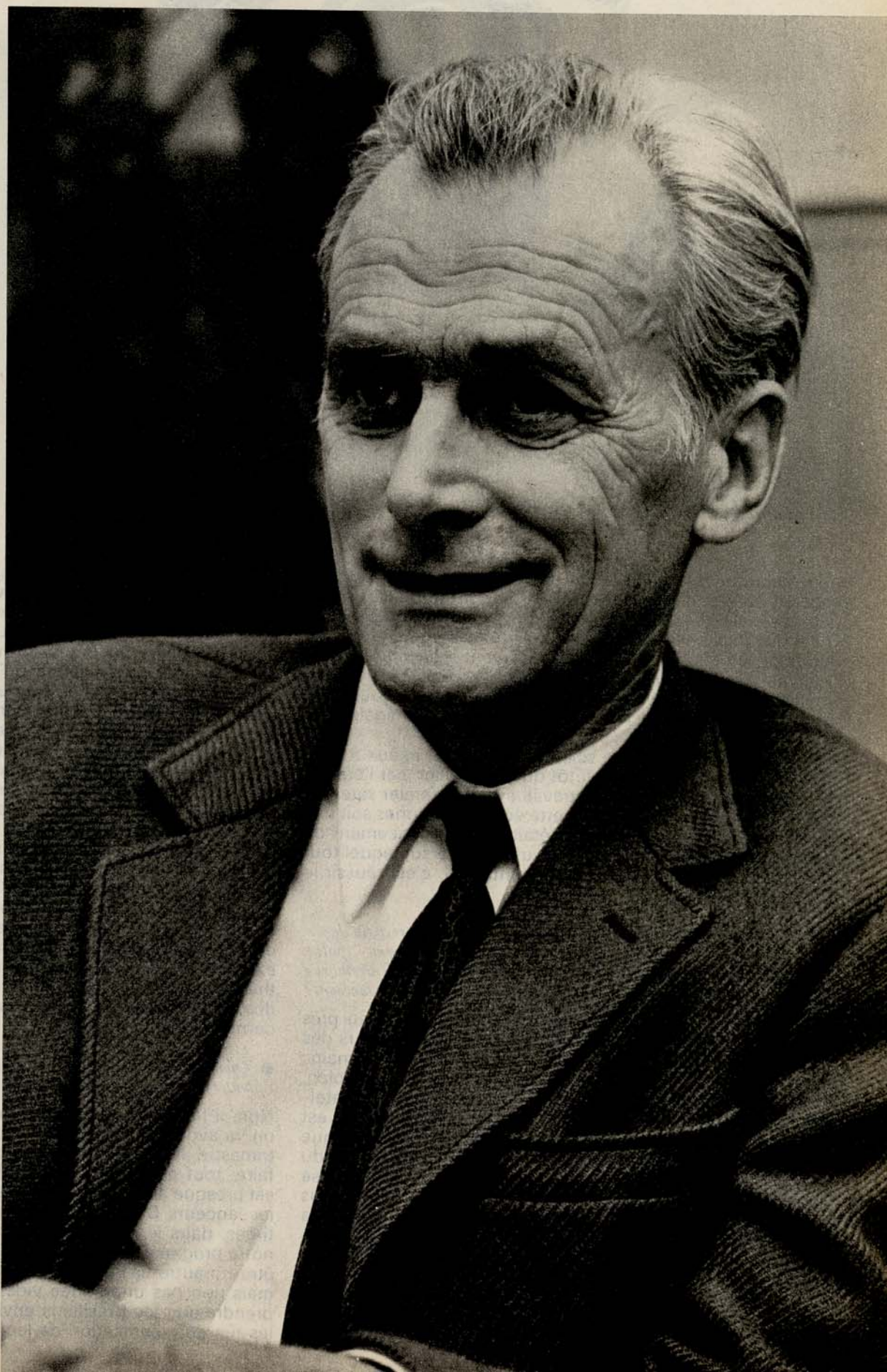
Jusqu'à présent, cette série Diamant avait été remarquable. On avait eu sept lancers, sept succès. C'est le premier échec. Un échec tombe toujours mal, mieux vaut qu'il ait lieu le plus tard possible ; en ce qui concerne nos programmes j'ai le sentiment qu'un échec sur les autres lancements eût été encore plus regrettable — ceci pour deux raisons : d'abord parce que nous avons eu auparavant 7 succès. Le programme peut donc être considéré comme bon. Ensuite, il faut considérer la charge utile : or celle-ci était un second modèle de D2 A, lancé au mois d'avril dernier.

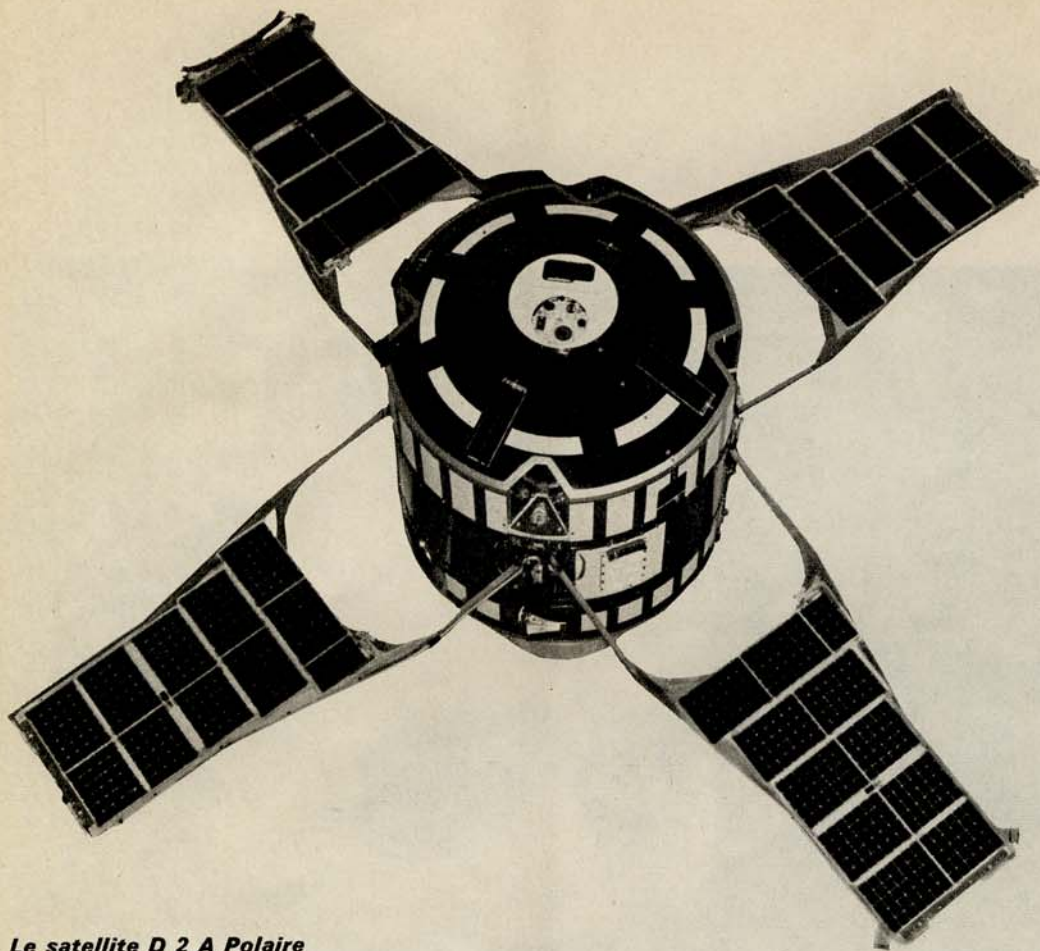
Si l'échec était intervenu au premier tir, pour le lancement de la capsule allemande, c'eût été une catastrophe : on aurait dit que le Diamant B était mauvais. C'était le premier lancement, c'était l'inauguration de la base, il fallait réussir et l'on a réussi. Il y a eu Péole : c'était un satellite certes peu coûteux mais très important car il servait de test pour Eole, et il a joué un rôle important dans la campagne Isagex, expérience géodésique dont on va tirer les valeurs du potentiel terrestre au voisinage de l'équateur ; il s'agit d'une expérience intéressante. Quant à D 2 A, il valait mieux le réussir lui aussi plutôt que D 2 A Polaire qui n'en était qu'une réplique.

● *Mais D 2 A Polaire n'était pas seulement une réplique de D 2 A. Il y avait là une expérience...*

Il y avait une expérience de recherche de l'hélium qui était très importante, c'est exact. D'autre part, l'expérience D 2 A Polaire permettait d'étudier en plus le vent polaire. C'est

**Jean-François
Denisse,
né le 16 mai 1915,
est un ancien élève
de l'Ecole Normale
Supérieure.
Agrégé de Physique,
il enseigne
tout d'abord au Lycée
de Dakar avant d'entrer
au Centre National
de la Recherche
Scientifique.
Nommé en 1951
Maître de Conférences
de Physique
à l'Institut des Hautes
Etudes de Dakar, il
entre en 1953 à
l'Observatoire de
Paris où il est chef du
Service de
Radioastronomie.
Astronome titulaire de
l'Observatoire de
Paris, il devient en
1956 directeur
de la Station de
Radioastronomie
de Nançay avant
d'être nommé
directeur de
l'Observatoire de
Paris en 1963 puis
Président du Centre
National d'Etudes
Spatiales en 1967.**





Le satellite D 2 A Polaire

pour cela que le satellite était tiré vers le pôle. En plus on espérait étudier et voir sous un autre angle toute l'émission géo-coronale, il devait permettre de poursuivre l'expérience D 2 A qui finira par s'arrêter, et de la poursuivre pour toutes les autres observations, qu'il s'agisse du vent galactique ou de l'activité solaire. Pour toutes ces raisons, c'était un très bon satellite — et comme je le disais un échec est toujours mal venu —. Mais l'autre, le premier satellite, était également bon...

Et même pour l'expérience scientifique, il vaut mieux à mon avis que le second ait raté plutôt que le premier, car l'équipe des scientifiques a encore du travail avec le premier satellite. Mais je comprends que toute cette équipe de jeunes soit très déçue. Au début D 2 A Polaire était juste un lancement de rattrapage, et puis c'était devenu un satellite sur lequel tout le monde comptait. Ce qu'il faut maintenant, c'est réussir le prochain.

● *Mais à propos du prochain, justement, à quand le prochain lancement de satellite français? Pensez-vous que le programme spatial français risque d'être modifié à la suite de l'insuccès du 5 décembre? Quel est ce programme, tant sur le plan des satellites que des lanceurs?*

A l'heure actuelle, les discussions du plan sont à peu près terminées. On voit à peu près ce qu'on va faire au cours des prochaines années. En somme, notre programme est maintenant assez bien accroché. Au cours de ce sixième plan, nous allons donc avoir à lancer un certain nombre de satellites, à raison de deux lancements par an à peu près. Il est vrai que l'année prochaine ne verra pas de lancement, et que c'est extrêmement regrettable. L'année 72 va souffrir du manque de crédits qui nous a atteint en 68-69; cette baisse de crédits a fait que nous n'avons rien pu démarrer, et nous le ressentons maintenant. Mais en 73, si tout va bien, nous aurons un lancement.

● *Mais s'il n'y a pas de tir à partir du centre spatial guyanais, quel va être le plan de charge de ce centre? Vous avez là près de 500 personnes: que vont-elles faire pendant au moins douze mois, sinon plus, puisque le prochain satellite ne doit pas être lancé dès le début de 1973?*

Sur ce problème du plan de charge on peut dire plusieurs choses: A l'heure actuelle, avec le personnel qui est là, j'estime que le plan de charge du champ de tir depuis le mois d'août est un maximum. Les gens sont un peu épuisés, peut-être parce qu'ils ont terminé l'année sur deux échecs difficiles, mais aussi parce qu'ils ont procédé à 25 lancements à peu près: fusées-sondes, satellites, et fusées météo... Dans la campagne de lancements des « Nike » américaines, il y a eu une vingtaine de lancement en 50 heures: c'est-à-dire sans repos intermédiaire. Il y a eu la campagne Europa 2 qui a été très éprouvante, parce que l'opération était entièrement nouvelle, il fallait roder les gens et le matériel. Il y a eu la campagne Diamant B qui s'est assez bien passée pour le champ de tir mais qui a quand même été retardée de 2 jours. Il y a encore ces tirs de fusées-sondes qui terminent l'année, avec le bateau océanographique soviétique: le « Commandant Zubov », à partir du 13. C'est une expérience intéressante, que cette matérialisation de la coopération franco-soviétique en Guyane. Il est certain que les installations du champ de tir peuvent permettre de tirer beaucoup plus, par exemple: 5 ou 6 Diamants par an, elles en ont la capacité théorique. Mais avec les effectifs, actuels, qui sont très tendus, on ne peut guère aller au-delà de la cadence de ce dernier semestre.

● *Quand vous parlez de 6 tirs, s'agit-il de tirs de satellites, auxquels s'ajouteraient les fusées-sondes, ou de 6 tirs en tout?*

Non, il faut y ajouter les tirs de fusées-sondes. Par exemple, on va avoir fait 25 à 30 tirs, tout compris, pendant le dernier trimestre. Mais, il ne faut pas croire que l'on ne va plus rien faire, tout d'un coup, en 1972. Le champ de tir, d'ailleurs, est presque autant mobilisé pour les fusées-sondes que pour les lanceurs Diamant. Il y aura des fusées météo qui seront tirées, dans le cadre du projet Exametnet et des fusées de notre programme national. Au second semestre, il y aura peut-être un autre tir Europa 2. Certes, ce sera une année légère, mais non pas une année vide. En outre nous venons d'apprendre que les Brésiliens envisagent d'effectuer à nouveau les tirs de qualification de leur fusée qu'ils sont en train de



développer. Cela fera donc encore une dizaine de tirs. Enfin nous espérons beaucoup que l'Organisation Mondiale de la Météorologie choisira le champ de tir de Kourou pour faire les tirs d'inter comparaison des fusées météorologiques. C'est une chose qui n'est pas encore décidée.

● *Tirs d'intercomparaison, qu'est-ce que cela veut dire ?*

Eh bien, actuellement, chaque pays fait des mesures météorologiques avec des méthodes qui lui sont propres, des capteurs et des méthodes de réduction qui lui sont propres. Le résultat, c'est que l'on a des mesures qui ne sont pas tout à fait homogènes. Et, quand on cherche à faire des cartes météorologiques mondiales, il faut que toutes les mesures soient homogénéisées. Il faut que toute mesure faite par un pays puisse être comprise, traduite dans un modèle standard. Or ces tirs doivent être faits de façon très précise. On doit savoir l'altitude de la fusée avec beaucoup de précision, on doit restituer les données avec des moyens de calcul déjà assez puissants et qui existent justement à Kourou qui me paraît être le seul champ de tir équatorial suffisamment bien équipé pour cela.

Je crois donc que ce serait là un travail tout à fait à la portée des installations de Kourou. Il va y avoir probablement quelques centaines de tirs à faire...

● *Par an ?*

Par an, je ne sais pas exactement. Mais ce sera quand même une grosse occupation du champ de tir, au début surtout. Voilà ce que je voulais dire à propos du plan de charge de l'année prochaine. Maintenant, il y a encore autre chose. Si l'Europe se décide à faire un lanceur, Europa 2 ou Europa 3, elle aura besoin d'un champ de tir pour ce lanceur. Ce champ de tir, pour le moment, ne peut être que Kourou. Si le projet est décidé, il faut que Kourou existe, et il faut lui fournir le meilleur plan de charge; on s'y emploie et je crois qu'on y arrivera à peu près. Et puis, s'il y a des trous dans le plan de charge, ce sera dommage, regrettable, mais tant pis: il faut passer là-dessus. Mais je crois qu'on ne peut pas se passer

de Kourou si vraiment on veut faire des lanceurs européens. C'est un choix à faire. Si le lanceur européen ne se fait pas, alors il faudra réfléchir à l'avenir de Kourou.

● *Justement, le Conseil de l'E.S.R.O. s'est tenu à Paris les 8 et 9 décembre. Apparemment, les résultats en sont assez encourageants...*

Au niveau de l'ESRO ils ont été très encourageants. Un certain consensus s'est fait. On peut se féliciter que les grands pays de l'Europe, l'Allemagne, la France, l'Angleterre et l'Italie, aient accepté de participer aux 4 programmes: programme scientifique, programme météorologique, programme d'aide à la navigation, programme de télécommunications. Et que la participation des autres pays soit aussi très notable.

● *Autrement dit, l'échec d'Europa 2 et celui de Diamant B — je ne voudrais pas situer ces deux échecs sur le même plan — n'ont pas eu d'effet désastreux sur le Conseil de l'E.S.R.O. ?*

Sur le conseil de l'ESRO, non, il ne semble pas. Mais, j'ai été frappé par la façon dont les pays d'Europe ont ressenti l'échec d'Europa 2. Après l'échec du lancement d'ESRO 1 — c'était pourtant un satellite européen — je ne n'ai pas ressenti chez nos collègues d'Europe une amertume énorme. Mais pour Europa 2, il n'y a pas de doute, cet échec a vraiment frappé tout le monde. Alors, si vous voulez, on peut dire que ce n'est pas très grave pour ESRO, mais, c'est sûrement très grave pour l'avenir de l'Europe, parce que l'avenir de l'Europe spatiale repose quand même beaucoup sur sa présence dans le domaine des lanceurs.

● *Au point de vue de l'indépendance ? Des capacités industrielles ?*

Certainement. Cela maintiendrait en Europe une certaine capacité dont l'abandon serait à mon avis extrêmement néfaste, alors que l'Europe est en train de se faire. Remarquez, on trouvera peut-être des possibilités équivalentes dans Post-Apollo. Mais ce qu'il faut c'est garder une certaine autonomie dans le domaine des lancements.

SCIENCES & AVENIR N° 299 - Janvier 1972

Le mois spatial européen

L'échec d'Europa-II suscite de nombreux commentaires...

On sait qu'après une mise à feu à Kourou le 5 novembre à 14 h, le lanceur est retombé dans l'Atlantique, le premier de ses quatre étages n'ayant pas achevé son service normal.

Une rapide enquête a permis de situer assez exactement, dans le temps, l'instant de la défaillance: 106 s après le lancement. A ce moment, des anomalies ont été enregistrées simultanément dans la centrale inertielle de la fusée, dans le séquenceur du 3^e étage

(et sans doute également dans la télémessure); apparemment le mauvais fonctionnement d'un de ces systèmes — il n'a pas encore été possible de préciser lequel et encore moins d'incriminer les éventuels composants fautifs — a entraîné la défaillance des autres.

Les événements se sont alors déroulés comme suit:

— privée du guidage inertielle, la fusée a dévié et pris une incidence excessive ayant, à la 150 seconde, atteint 35° (vers le bas et la droite). D'où un échauffement dissymétrique et une dis-

location mécanique de la structure reliant le premier et le second étage;

— les tuyères de l'étage 2 sont alors venues perforer le réservoir d'oxygène liquide de l'étage 1. D'où l'explosion de ce dernier, enregistrée à 150,3 s;

— le choc a produit des fuites dans le second étage qui a lui-même explosé à 161,6 s lorsque la pression de rupture s'est trouvée dépassée dans les réservoirs.

Au cours d'une session du Conseil de l'ELDO qui s'est tenue le 18 novembre, la décision a été

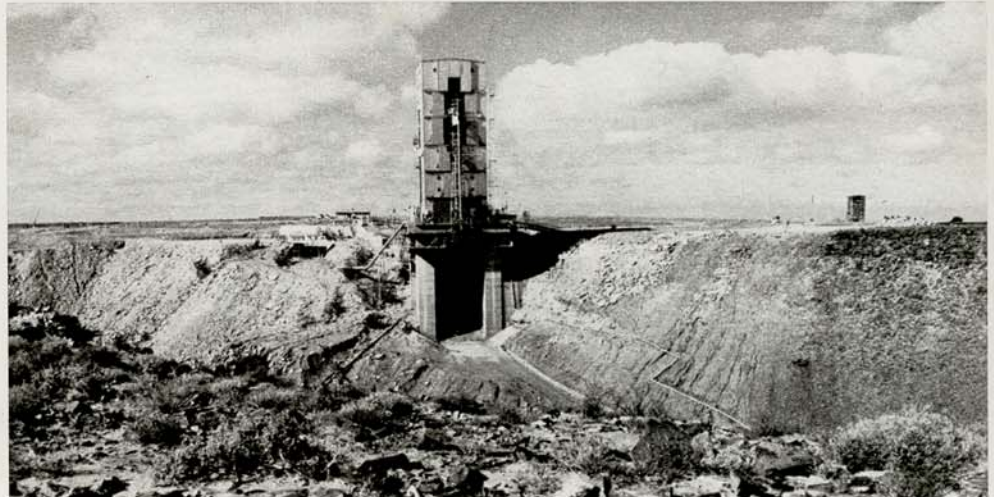
prise d'une part de constituer une « Commission de révision du projet Europa-II », présidée par le général Aubinière, d'autre part, en attendant ses conclusions, de poursuivre le plan objectif T/11 (c'est-à-dire de continuer à effectuer tous travaux en vue de disposer avant deux ans d'une Europa-II opérationnelle pour le lancement de Symphonie), étant entendu que les décisions concernant le prochain lancement d'une Europa-II devront être prises en accord avec la Commission.

*C'est de Woomera
qu'ont été lancés
la fusée anglaise Black Arrow
et le lanceur européen Europa 1.
Ces deux vues
de la tour de lancement
Europa
et de l'ensemble du site
de lancement montrent l'ampleur
des travaux qui
ont été nécessaires.
Le cosmodrome de Woomera
semble aujourd'hui
ne plus avoir d'emploi.*

LA CRISE DES COSMODROMES

Américains et Soviétiques cherchent à en obtenir le monopole alors que les français veulent faire de Kourou le centre de lancement des fusées du "tiers espace".

Mais avec la navette, les "ports spatiaux" supplanteront demain les cosmodromes.



D'où finalement dans le monde un processus général « d'absorption » au bénéfice des cosmodromes américains et soviétiques. Ce mouvement paraît toucher tous les pays. Deux exceptions : la Chine — on imagine mal qu'au moment où ils lancèrent leur programme spatial, les Chinois aient songé à recourir aux moyens des Américains ou des Soviétiques — et la France...

La France a créé à Kourou le Centre Spatial Guyanais. Ce centre, situé très près de l'équateur, n'a jamais encore lancé de satellite équatorial. Indépendamment des fusées de construction nationale, il a été prévu pour le lancement de la fusée Europa-II. Mais cette dernière a eu, en décembre dernier, le destin que l'on sait. Cela étant, à moins d'événements totalement imprévisibles, il n'est pas question que le centre de Kourou soit fermé, même si l'on affirme ici et là que les investissements ne sauraient être amortis.

Le problème du satellite de communication est en effet fondamental pour l'Europe. Nous nous en sommes expliqués à plusieurs reprises dans les colonnes de cette revue : les langues qui ne pourront pas être parlées depuis l'espace subiront un très grave handicap.

Or, la position des États-Unis n'a pas varié : sans opposer un refus a priori, les Américains n'ont jamais accepté de s'engager à lancer les satellites de communication européens. Faute de cette assurance, l'Europe se trouve « condamnée » à construire à la fois ses

satellites de communications et ses lanceurs : Europa II aujourd'hui, Europa-III demain. Bien entendu, les fusées, elle doit pouvoir les utiliser à son gré. De là, pour Kourou, une vocation indiscutable.

Il en résulte une modification de la politique spatiale française, dès l'instant où Kourou doit être « justifié » dans l'immédiat. Une nouvelle fusée Diamant va être construite. Le passage de la Diamant A (dont le premier étage brûlait de l'essence de térébenthine) à la Diamant B s'est fait en utilisant un étage de base alimenté par des composés azotés. Cette fois, c'est le second étage qui va être remplacé par un tronçon, également à poudre, mais plus puissant : Rita.

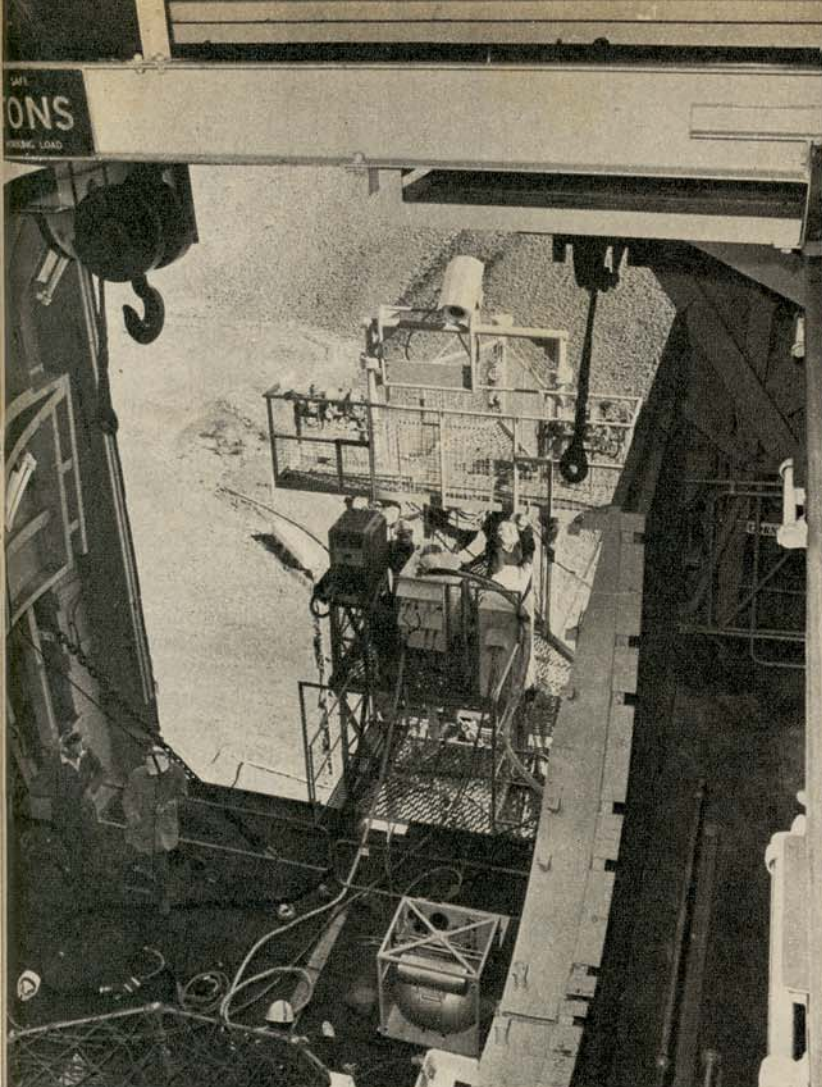
La charge utile — 35 kg pour Diamant A — avait été élevée à environ 115 kg (sur orbite circulaire à 500 km) pour la Diamant B. Le cap des 150 kg sera dépassé avec le nouveau lanceur français. Ce lanceur sera ainsi de la classe de la Scout américaine.

L'avenir est donc de proposer à différents pays les mêmes services que la fusée Scout avec, en outre, tous les avantages (infrastructure d'accueil, possibilité de travail, moyens de poursuite) que le Centre Spatial Guyanais présente par rapport à San Marco. Tout se passe comme si un grand pari était engagé, à l'heure où l'on parle de cosmodromes « à vendre » : faire de Kourou « le » cosmodrome de la planète, en dehors des États-Unis, de l'Union Soviétique et de la Chine.

Albert DUCROcq

Le cosmodrome de la planète

L'évolution des Japonais est d'ailleurs significative. Les Japonais ont créé deux cosmodromes pour le développement d'un programme spatial. Ce programme, au départ, devait essentiellement faire appel à des moyens nationaux. Mais, depuis un an, un virage a été pris : le Japon s'est engagé dans la voie d'une coopération avec les États-Unis. A terme, cela pourrait entraîner un abandon des cosmodromes nippons. Quant aux Anglais, ils ont bien lancé depuis le cosmodrome australien de Woomera leur premier satellite, Prospero, grâce à leur lanceur Black Arrow. Mais il est entendu que la première utilisation de cette fusée aura aussi été la dernière : désormais les satellites anglais seront lancés par des fusées américaines.



*La vocation
du centre spatial guyanais
sera peut-être
non seulement européenne
(on voit ci-dessous le lancement
d'Europa 2 le 5 novembre 1971),
mais aussi mondiale,
car depuis Kourou
seront peut-être demain
lancés les satellites
des pays du Tiers-espace*

