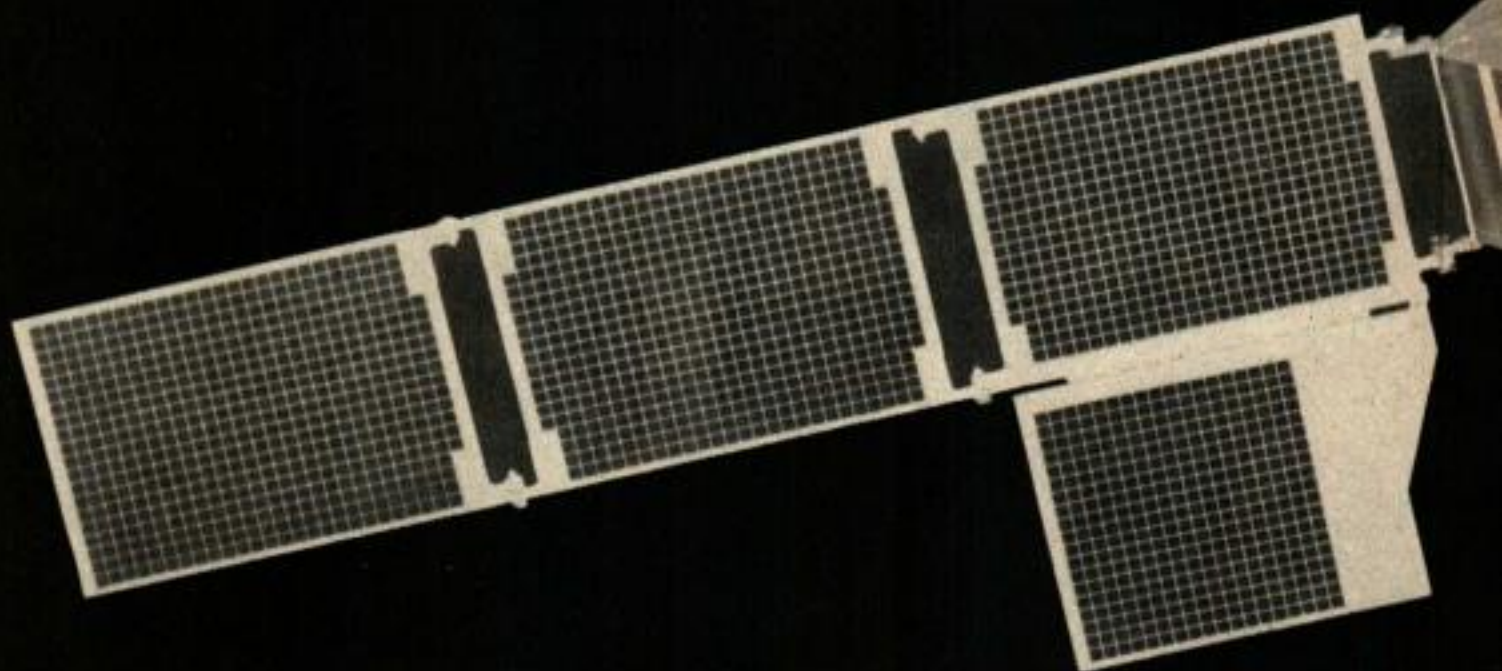


# LA TELEVISION PAR SATELLITES



## Une arme des

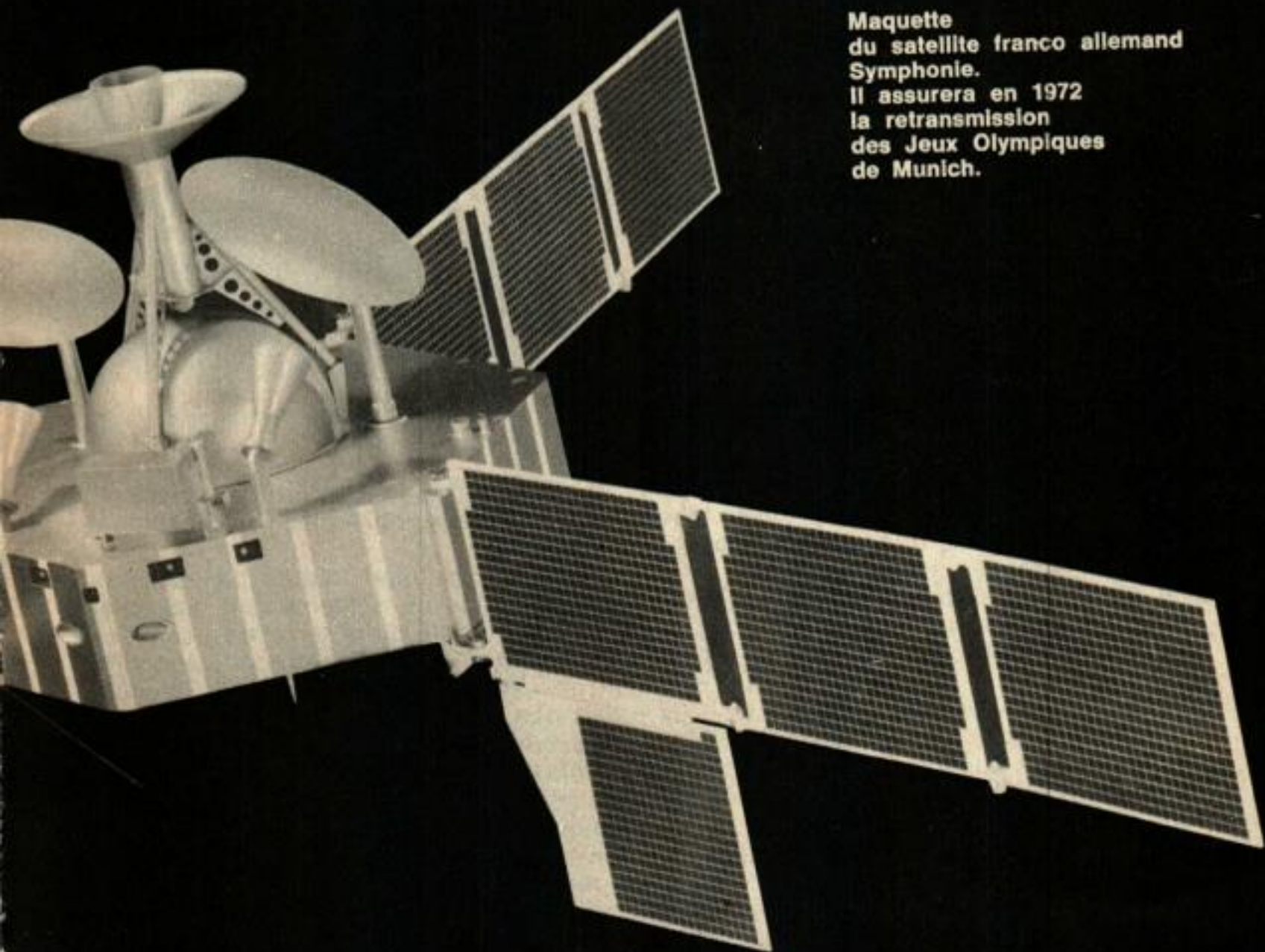
**D**ES la première mise en orbite terrestre d'un satellite artificiel, l'espace devint sonore. Les étranges « bip-bip » du premier spoutnik soviétique furent les notes de la première partition cosmique. Douze années ont passé.

Avec elles, d'autres échos, d'autres bruits nous sont parvenus de l'espace. Puis vinrent des voix, voix d'êtres humains explorant le vide interplanétaire. Notre curiosité un instant rassasiée s'est, coup sur coup, trouvée sur-alimentée par les prodiges de l'électronique avec les premières photographies de l'espace et mieux encore les premières retransmis-

sions télévisées d'un monde jusqu'alors imaginaire.

Enfin, grâce encore à la télévision, un milliard et demi d'hommes, revêtus d'un identique scaphandre spatial, ont posé en même temps avec la même hésitation, le même pied, au même endroit sur le sol lunaire. L'aventure de l'un était l'aventure de tous.

Plus que les prouesses techniques d'Apollo 11, le merveilleux, le fantastique, le fabuleux de l'Aventure lunaire est sans doute que, par l'image télévisée en direct, chacun de nous ait été le premier homme sur la Lune, chacun de nous y



Maquette  
du satellite franco allemand  
Symphonie.  
Il assurera en 1972  
la retransmission  
des Jeux Olympiques  
de Munich.

# grandes puissances

ait posé à jamais sa propre empreinte. Si nous avons tous imaginé depuis longtemps la « conquête » de la Lune, personne n'avait songé un instant que l'humanité toute entière la vivrait en réalité le lundi 21 juillet 1969 à 3 heures 56 du matin — heure française.

A cette minute précise, la télévision éclatait de son cadre déjà conventionnel d'instrument d'information pour devenir l'instrument de la participation de chacun à la découverte et à la naissance de l'Univers et plus modestement de la Terre.

Peut-être dira-t-on plus tard que le

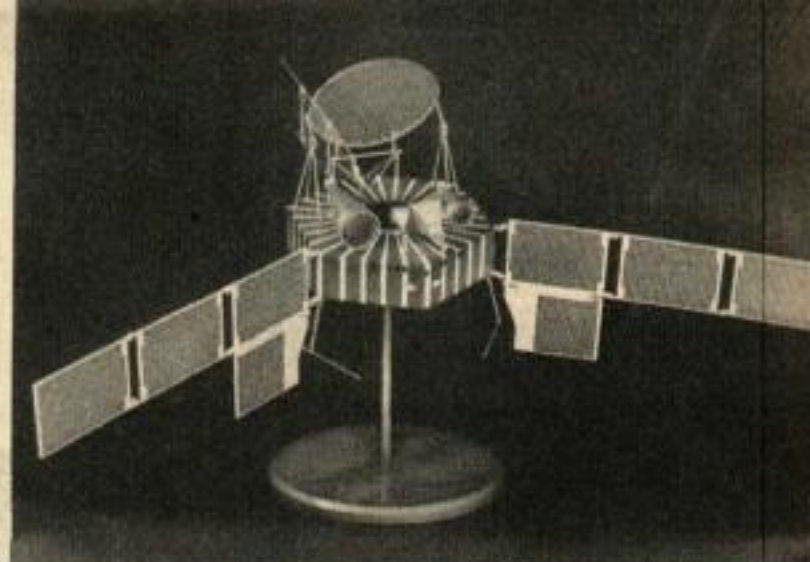
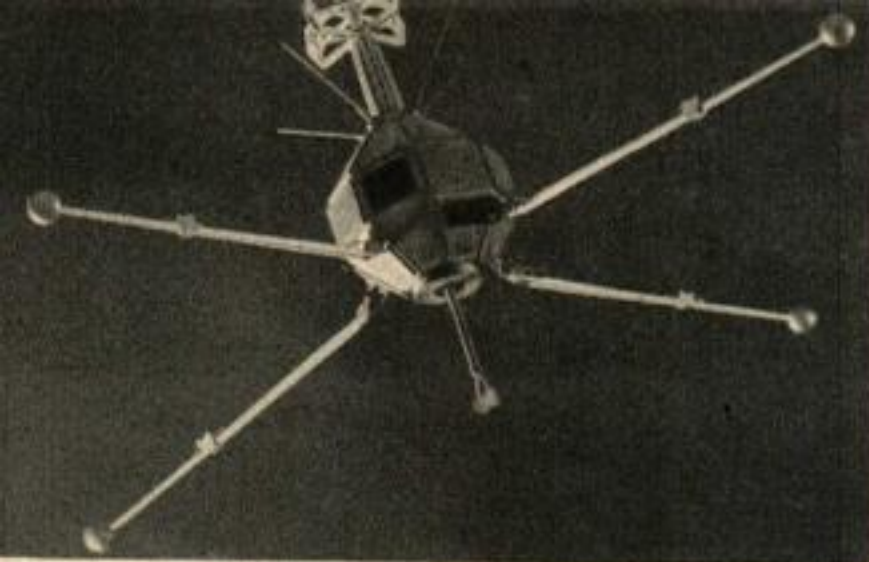
Moyen Age a pris fin ce jour-là.

La gloire en reviendra aux satellites de télécommunications.

## SATELLITES DE TELECOMMUNICATIONS

Lancé le 18 décembre 1958 « Score » est considéré comme le « père » des satellites de communications. Son lancement intervint 11 mois seulement après celui du premier satellite américain « Explorer 1 », mis en orbite le 1er février 1958.

Ce faible écart de temps est significa-



Les deux projets qui ont précédé la définition de l'actuel satellite Symphonie.

tif de l'intérêt porté par les américains aux possibilités offertes par l'utilisation de l'espace comme transit des communications terrestres jointe à la nécessité de communiquer avec les cosmonautes en mission exploratoire de l'espace.

L'année 1960 connut les satellites « Echo 1 et 2 », satellites de communications de la première génération. Ils sont assimilables à des miroirs, car ils ne possèdent aucun amplificateur. Ils se bornent à refléter les signaux émis du sol.

En une seconde phase différentes formules furent expérimentées avec la série des 2 « Telstar », des 3 « Syncom » et des 2 « Relay ». Telstar 1, lancé le 10 juillet 1962 fut le plus célèbre de la série. Il consacra la naissance de la Mondio-

vision en permettant à l'Europe d'assister en direct aux obsèques du Président Kennedy.

Telstar cependant n'était pas satisfaisant. Satellite de défilement, il nécessitait une infrastructure terrestre complexe et coûteuse car la fenêtre de réception au sol des signaux émis par lui n'excédait pas une heure par station terrestre et limitait les communications en des points déterminés du globe, à des horaires précis. Il a fallu Early Bird, âgé aujourd'hui de 4 ans pour que les Etats-Unis possèdent leur premier satellite opérationnel de communications devançant en la matière l'URSS. Early Bird défrichait une technique difficile: la mise en orbite géo-stationnaire. Placé à 35.788 km de la Terre et tournant à une vitesse

### LE PROJET « SYMPHONIE »

La décision franco-allemande d'associer leurs efforts pour mettre en place un réseau typiquement européen, date de 1966.

Elle correspond à la volonté française de protéger les zones d'influence en Afrique francophone et de ne pas être tributaire dans son action des décisions des USA majoritaires dans Intelsat.

Les techniciens franco-allemands ont opté pour la solution d'injection sur orbite géo-stationnaire défrichée par Early Bird.

Symphonie sera mis sur orbite équatoriale de 35.786 à partir du Centre spatial guyanais au moyen de la fusée Europa qui ne donne pas encore aujourd'hui toute satisfaction et c'est le moins que l'on puisse dire.

Symphonie couvrira une zone globale correspondant à un faisceau conique d'ouverture de  $17^{\circ} 2'$  qui comprend l'Europe,

l'Afrique, l'Amérique du Sud, la côte Est des Etats Unis et du Canada. A l'intérieur de cette zone deux faisceaux plus étroits de  $10^{\circ} 5'$  d'ouverture environ.

L'un centré sur les Antilles couvrira plus particulièrement la côte Est américaine et le Québec. L'autre faisceau traitera la région euro-africaine.

Parallèlement à la mise en place du réseau sur orbite synchrone il faudra que les pays africains s'équipent en stations de réception au sol. Cela représente pour eux un investissement considérable qui est loin d'être résolu ou possible pour certains d'entre eux.

Symphonie sera doté de récepteurs multiples — c'est à dire permettant de retransmettre des signaux provenant simultanément de plusieurs stations terrestres et supporter un maximum de 192 voies téléphoniques.

synchronisée avec elle, ce satellite a une période de rotation de 24 heures. Ainsi « accroché », tout se passe comme si Early Bird demeurait fixe au dessus du même point du globe. Il couvre en permanence une zone un peu inférieure à la moitié de la Terre (de la côte est des USA à l'ouest de l'Europe) et possède l'avantage d'être opérationnel 24 heures sur 24.

Il apparaît donc que, théoriquement la satellisation en triangulation de trois Early Bird permette de joindre à tout instant deux quelconques points de la Terre. Toutefois dans la pratique, les problèmes posés ne sont pas aussi simples et les orbites géostationnaires présentent encore quelques difficultés.

Early Bird est l'enfant d'une société américaine créée entièrement avec des capitaux privés dans le but de mettre en place et de gérer un réseau international de communications: la Comsat (Communications Satellite Corporation). Sur le plan mondial, la Comsat est intégrée à un organisme international d'administration l'Intelsat (International Telecommunication Satellite Comité) qui a donné son nom à trois réseaux de communications. Early Bird est devenu Intelsat I. Ensuite Intelsat II fut mis en orbite en 1966/1967; il regroupe trois satellites. Ce sont des satellites deux fois plus gros et deux fois plus puissants qu'Early Bird (1,42 m de diamètre pour 0,66 m de haut) et comportant aussi chacun 240 circuits téléphoniques.

En dehors des communications internationales, le réseau Intelsat II a été utilisé par la NASA — qui a financé une grande partie de son développement — pour relier les différentes stations du Manned Space Flight Network au centre de contrôle de Houston durant les diverses opérations Apollo.

Le département de la Défense a également loué 30 canaux pour ses communications téléphoniques entre Hawaï, le Japon, la Thaïlande et les Philippines.

Les « Glóbsat » appellation des satellites du réseau Intelsat III se présentent sous la forme d'un cylindre de 1,42 m de diamètre pour 0,94 m de haut et pesant 105 kg au lancement. Leur vie utile est prévue pour 5 ans. Ils sont équipés pour recevoir 1500 liaisons téléphoniques à deux voies. L'industrie européenne a participé à la fabrication des « Glóbsat » et en particulier, pour les firmes françaises, Matra-Engins, le Laboratoire Central de

Maquette grandeur nature du projet Intelsat IV.



Télécommunications et la Société Anonyme de Télécommunications.

Intelsat IV, actuellement au stade du développement, doit être mis en place fin 1970 — début 1971. Chaque satellite desservira jusqu'à 10.000 circuits téléphoniques. Leur durée de service sera

aussi de 5 à 6 ans. On considère qu'en 1975, lorsque les problèmes posés par l'orbite synchrone seront entièrement résolus, des satellites plus sûrs et plus puissants abritant jusqu'à 50.000 canaux seront mis en place.

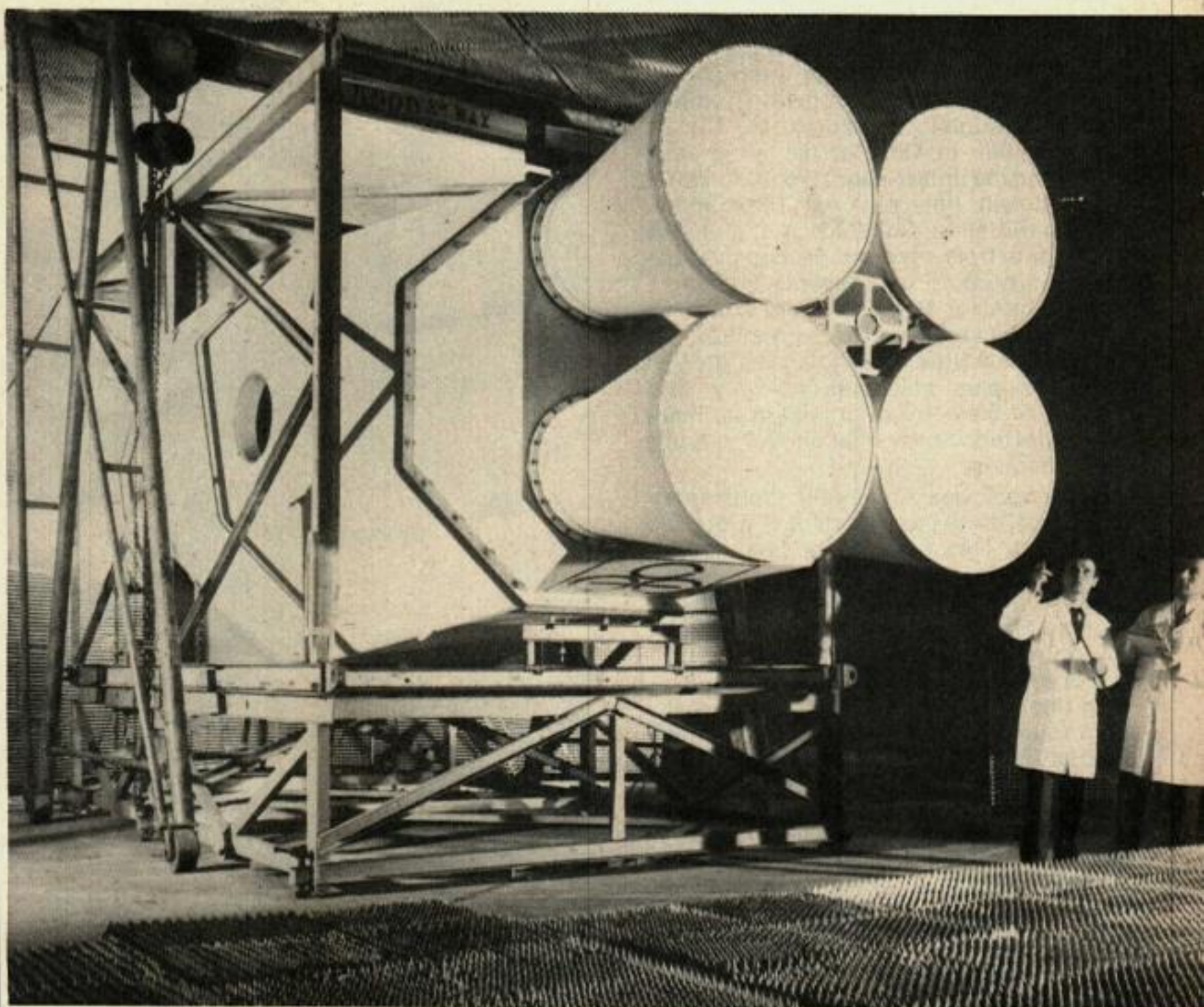
Il convient de noter que le câble transatlantique le plus moderne ne dispose que de 124 circuits téléphoniques et que les pronostics les plus optimistes prévoient la nécessité des câbles possédant 2000 à 3000 canaux d'ici dix ans.

De son côté l'URSS, avec un peu de retard, mettait en orbite le 23 Avril 1965 son premier satellite expérimental de télécommunications « Molnyia » et inaugurerait seulement deux ans plus tard le ré-

seau « Orbita » qui répond aux mêmes nécessités qu'Intelsat.

L'Europe, et la France en particulier, n'a pas voulu laisser aux seules deux grandes puissances le contrôle absolu des télécommunications spatiales désirant contrebalancer leur zone d'influence.

Il est évident que pour qu'une société française exploite un important marché industriel en Inde ou au Pakistan, il est nécessaire que sa filiale, sur place, soit en contact permanent avec la maison mère et seules les communications instantanées par satellites sont à même de maintenir ce contact et de rendre efficace l'action commerciale française en ce



Dans la chambre anéchoïque des Laboratoires de Marcoussis la source à 4 cornets étudiée pour le C.N.E.T. dans le cadre de la deuxième station de Pleumeur Bodou.  
(photo C.G.E. Martinot)

pays. La France a compris l'importance économique et politique des satellites de communications — elle a été l'un des premiers adhérents de l'Intelsat — et lassée des hésitations et des lenteurs des pays européens pour décider d'une action commune en ce domaine, a pris des accords de réalisation en coopération avec l'Allemagne d'un satellite « Symphonie » dont le lancement est prévu pour 1972.

## TELEVISION PAR SATELLITE

La retransmission par satellite d'une image télévisée est obtenue par le même cheminement que la conversation téléphonique ou le télex. A cela près que la télévision est très gourmande en circuits. Pour faire un programme, il est nécessaire de disposer simultanément de 240 canaux. C'est le maximum des possibilités d'Intelsat I et II. Intelsat III permet la transmission en parallèle de quatre émissions. Intelsat IV pourra en accepter douze à la fois.

L'évolution des satellites passifs — simples réflecteurs — aux satellites actifs c'est-à-dire émetteurs, a été obtenue par augmentation de puissance embarquée.

Grâce à un « tranpondeur » électronique, le signal venu de la Terre est amplifié par le satellite avant d'être ré-émis. Actuellement ce signal, bien qu'amplifié, est extrêmement faible. Il est alors nécessaire d'installer de nombreuses et énormes stations terrestres du type Pleumeur Bodou pour déceler et rendre audible les faibles émissions hertziennes de l'espace. Le problème posé, d'ordre financier, conditionne les recherches techniques. Pour réduire au maximum l'importance des installations de stations au sol, il convient d'augmenter la puissance du signal émanant du satellite, donc il faut placer sur orbite synchrone des satellites lourds (Intelsat IV pèsera 1300 kg et ne résoudra pas encore ce problème). Les stations de rediffusion des signaux spatiaux seraient alors des antennes collectives régionales ou communales couvrant une zone de 50 à 250 km de rayon. Le prix de revient de telles mini-stations n'excéderait guère 100.000 dollars alors qu'un complexe spatial comme Pleumeur-Bodou se chiffre par millions de dollars et ne supprime pas pour autant la multitude des réémetteurs régionaux. Il semble qu'avant cinq années, ce prin-

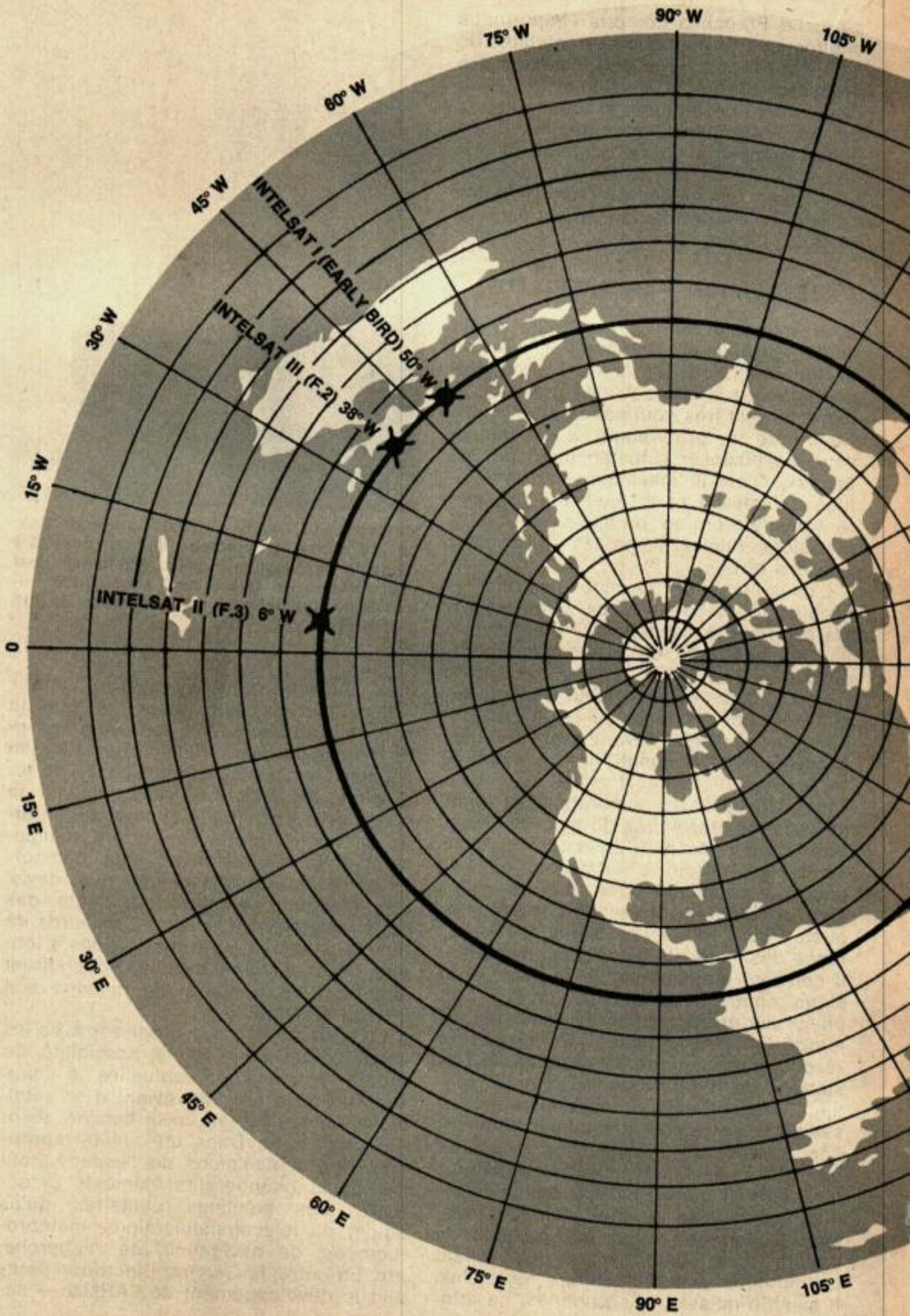


L'antenne du Centre Spatial Guyannais destinée à suivre la trajectoire des lanceurs et à recueillir les signaux qu'ils émettent. C'est une antenne de télémétrie à poursuite automatique fonctionnant dans la bande de 216 à 260 MHz.

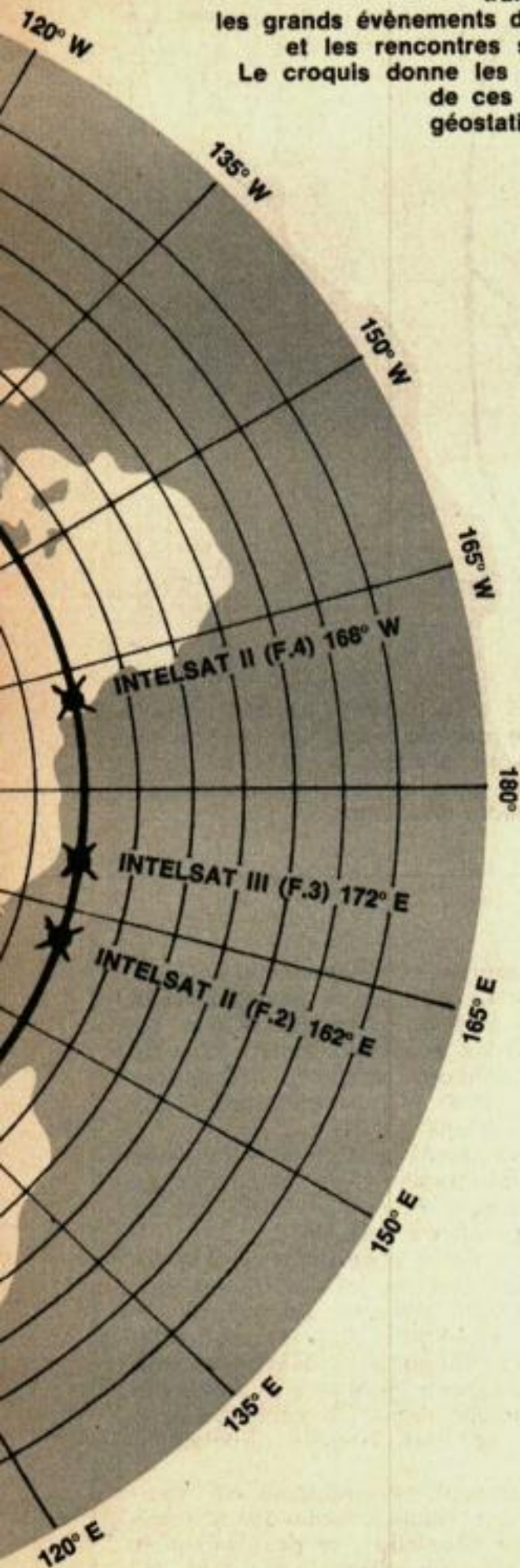
cipe soit entré dans la réalité.

Il ne faut pas surestimer non plus le coût des transmissions des programmes de télévision par satellite. Sur le plan gestion financière des entreprises de télévision, les frais de transmissions ne constituent aujourd'hui qu'une petite partie du budget d'une émission. L'équipement et la réalisation ont plus d'importance dans l'établissement des devis. Les réseaux les plus importants des Etats Unis coûtent environ 2 milliards de dollars par an et les transmissions à longue distance, via l'espace, se chiffrent autour d'une centaine de millions soit 5% du prix global.

Les prix ne feront que baisser avec les satellites de série et la possibilité de réparer les pannes éventuelles. A l'heure actuelle le prix de revient d'un satellite est élevé du fait de la fiabilité absolue demandée. Dans un avenir rapproché, des mécaniciens de l'espace iront sur place changer les éléments défectueux des satellites utilitaires qu'ils soient de télécommunications, météorologiques, de navigation, de recherche, etc. En outre, la Général Electricque poursuit le développement de l'ARMS — sa-



Actuellement en service les satellites de télécommunications du réseau Intelsat (II et III) transmettent les grands événements du monde et les rencontres sportives. Le croquis donne les positions de ces satellites géostationnaires.



tellite-réparateur de satellites défectueux et dont les premiers essais en vol sont prévus dès la fin 1972 à partir d'une station orbitale pilotée. Déjà en fin 1966, la Comsat a effectué une réduction de 50% sur ses tarifs de transmission TV grâce à la mise en place des deux premiers satellites du réseau Intelsat II. La formule est donc bonne.

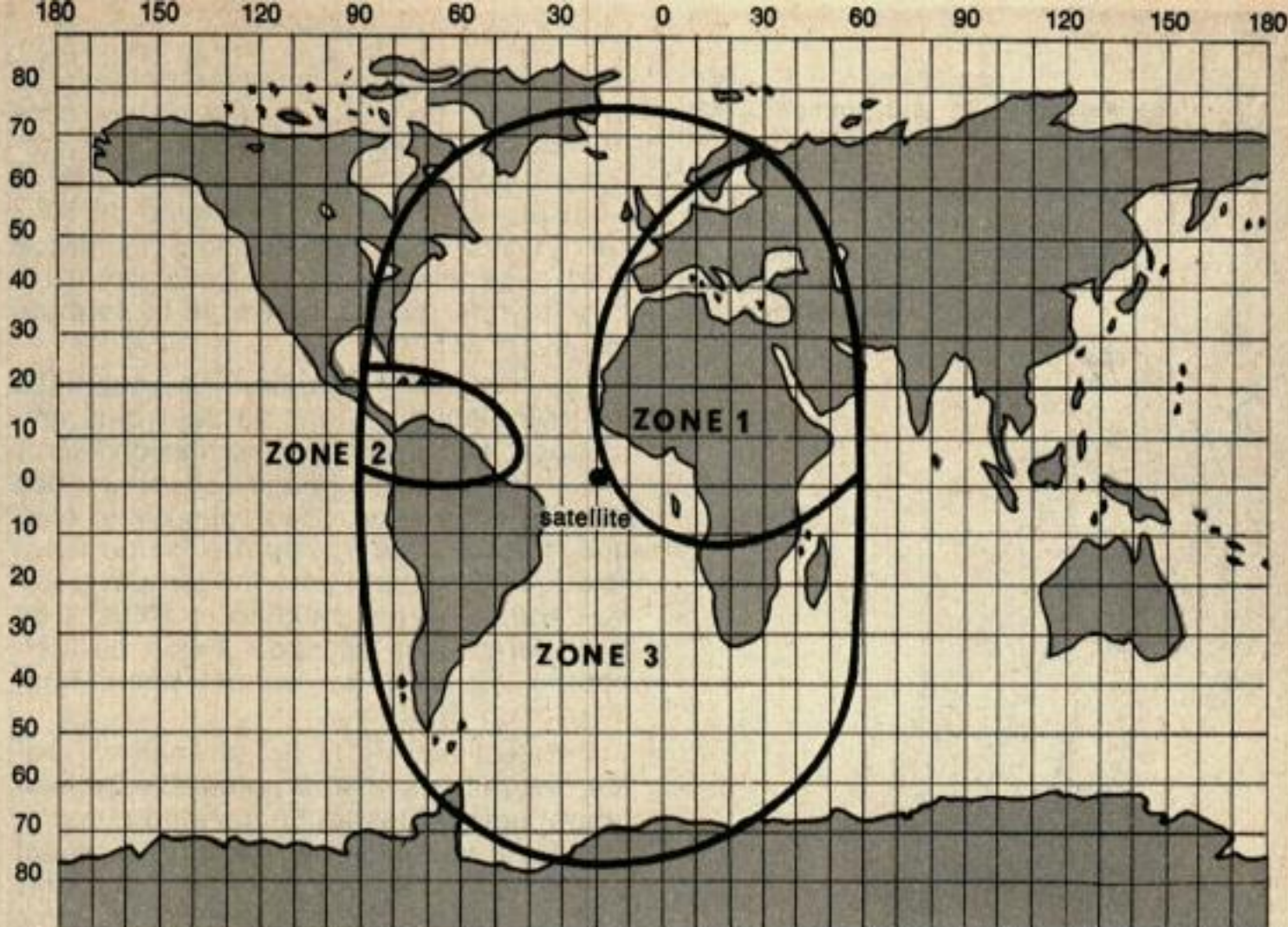
La troisième génération des satellites de télécommunications se veut plus ambitieuse: elle prévoit la réémission directe. Au fond de la jungle, au creux des déserts comme au coeur des cités, chaque téléspectateur captera sans autre relai qu'une simple antenne les programmes transitant par satellite et diffusés de New-York, Paris, Moscou, Pékin ou Melbourne. Et cela par simple positionnement d'un bouton.

Ce n'est pas de la fiction mais la réalité des années 1980 à peine. C'est l'évolution logique des techniques de communications spatiales. Il est pratiquement certain que si la volonté des Etats Unis avait donné priorité aux recherches dans cette voie avant la marche sur la Lune, ce serait déjà chose faite. Les Etats Unis finissent de mettre au point des lanceurs qui mettront sur orbite des satellites stationnaires ayant une charge utile de plusieurs tonnes, équipés de réacteurs nucléaires du type Snap 8 qui fourniront la puissance nécessaire à la retransmission directe des signaux.

### D'IMMENSES POSSIBILITES...

L'image télévisée dans le plan de la surface terrestre est tributaire de l'obstacle géographique. Elle ne peut être acheminée qu'en visée directe. Pour la véhiculer à travers les continents, il est nécessaire de multiplier les relais. Le satellite ignore les montagnes, les vallées, les océans en un mot les barrières terrestres. Il « voit » tous les points du globe avec la même clarté soit directement dans la zone qu'il couvre, soit par l'intermédiaire de son homologue. Par son intervention, l'image télévisée peut être reçue partout et par tous.

Les pays sous-développés incapables de faire les frais d'une infrastructure d'équipement auront alors accès à la télévision par satellite. Ils pourront développer rapidement le niveau des connaissances de leurs populations. Le poste de télévision remplacera le maître et



Couvertures du programme Symphonie. La zone globale 3 comprend Europe, Afrique, Amérique du Sud, côte Est des USA et du Canada, elle correspond à un faisceau conique de  $17,2^\circ$ . La zone 1, Euro-Africaine correspond à un faisceau de  $10,5^\circ$ . La zone 2 pour  $4^\circ$  de faisceau fait encore l'objet d'un appel d'offres et, sans conclusion serait couverte par des services locaux dans le cadre de la zone 3.

## LE RESEAU ORBITAL

A la différence des américains, les soviétiques ont opté pour un compromis entre les satellites de déplacement et les satellites stationnaires pour installer leur réseau orbital de télécommunications spatiales.

Les 13 Molnya lancés à ce jour par l'URSS ont une orbite inclinée de  $65^\circ$  sur l'équateur ayant une apogée de 40.000 km au dessus de l'hémisphère nord et 500 km de périgée au dessus de l'hémisphère austral. La période de révolution d'un Molnya est de 12 heures. Avec une telle orbite, les satellites restent « visibles » durant 8 à 10 heures.

La vitesse des Molnya varie selon leur position sur l'orbite et ils semblent décrire une trajectoire en S par support au déplacement de la Terre.

La durée prévue d'un Molnya n'est que d'une année. Ils sont équipés d'un retransmetteur d'amplification des signaux reçus avant la réémission.

23 stations de réception standardisées implantées dans l'extrême nord de l'URSS, en Extrême-Orient, en Sibérie et en Asie

Centrale assurent la réception au sol. Les gammes de fréquences de travail d'Orbita sont identiques à celles du réseau Intelsat selon les accords Internationaux de télécommunications spatiales (réception: 6050, 6125, 6200 MHz - Emission: 3725, 3800, 3875 MHz).

Le réseau Orbita sert à la retransmission des programmes de télévision en couleur entre la France et l'URSS selon le procédé français SECAM 3.

En dehors de la zone limitée à l'URSS et à l'Europe de l'Est, les soviétiques procèdent à l'installation de stations de réception au sol à Cuba, dans les pays asiatiques et les républiques islamiques afin de mettre en place un réseau international de télécommunications par satellites dans la volonté de concurrencer directement Intelsat.

Dès à présent, le problème de coordination des réseaux internationaux Intelsat et Orbita développé, se pose auxquels viendront s'ajouter dans 2 à 3 ans les systèmes indépendants lancés par le groupe franco-allemand et le Canada.

l'évolution de ces pays sera considérable en une génération. L'analphabétisme reculera d'un coup. Des millions d'êtres feront connaissance avec l'hygiène et apprendront les procédés élémentaires d'agriculture et de manufacture.

Les distances entre les peuples seront abolies et se mesureront grâce à l'information instantanée en millièmes de seconde.

### ... ET UN GRAVE PROBLEME POLITIQUE

Dans le même temps, l'image télévisée peut prendre la forme d'une image de propagande. C'est à craindre. Libre de tout réémetteur national, de toute contrainte, la télévision directe peut porter atteinte aux souverainetés nationales, au principe de la non-ingérence dans les affaires intérieures des états. Le problème est d'importance. Et pour les pays sous-développés actuellement, l'empreinte alors laissée par la télévision peut revêtir la forme d'un néo-colonialisme dans la mesure où l'éducation des masses peut être orientée à volonté.

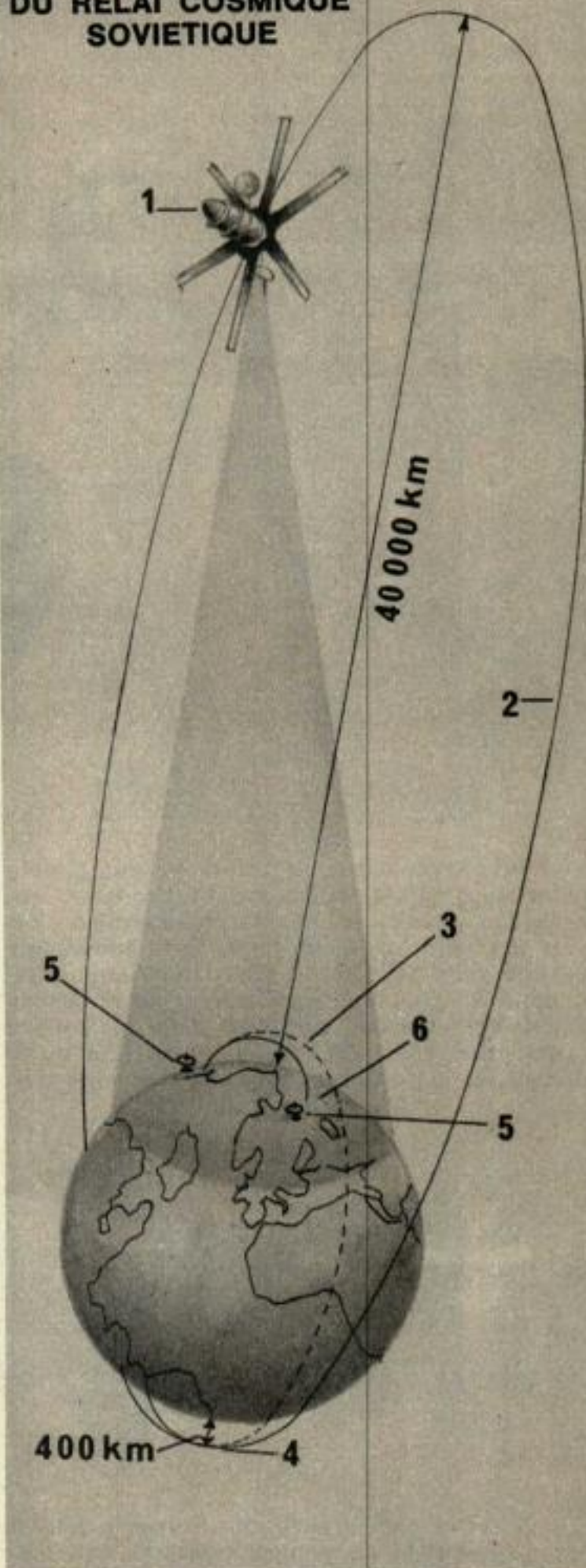
C'est pour ces raisons que des dissensions se font jour au sein d'Intelsat où 68 nations sont représentées mais proportionnellement à leur trafic international de communications. Cette clause fait des Etats Unis les maîtres d'Intelsat, et ils exercent pratiquement un monopole puisqu'ils possèdent 53% des voix. L'Europe détient 26,5% des parts. La France a elle seule en possède 5,3%. Cependant malgré leurs divergences, les membres d'Intelsat se rendent bien compte de la charge financière que représente la mise en place d'un réseau international autonome de satellites de télécommunications, dans la mesure où les problèmes techniques des lancements pourraient être résolus.

Il semble que dans un premier temps, notre société ait peur de l'outil appelé « télévision » qu'elle a créé. Elle semble vouloir réduire ses possibilités d'utilisation en réglementant la télévision directe par satellite de télécommunications voire même en l'interdisant.

Il est certain qu'on ne pourra enfermer la télévision de demain dans un cadre restrictif qui va à l'encontre de sa fonction première et qu'il serait plus sage de s'adapter à ses possibilités que de l'asservir aux nôtres.

PIERRE DUBOURG

### L'ORBITE DU RELAI COSMIQUE SOVIETIQUE



1. Molnia - 2. Orbite elliptique - 3. Orbite intermédiaire - 4. Départ du dernier étage de la fusée porteuse - 5. Points terrestres de télécommunications - 6. Zone de la visibilité radio électrique - (A.P. Novosti-Moscou).