This electronic version (PDF) was scanned by the International Telecommunication Union (ITU) Library & Archives Service from an original paper document in the ITU Library & Archives collections.

La présente version électronique (PDF) a été numérisée par le Service de la bibliothèque et des archives de l'Union internationale des télécommunications (UIT) à partir d'un document papier original des collections de ce service.

Esta versión electrónica (PDF) ha sido escaneada por el Servicio de Biblioteca y Archivos de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) a partir de un documento impreso original de las colecciones del Servicio de Biblioteca y Archivos de la UIT.

هذه النسخة الإلكترونية (PDF) للاتصالات الدولي الاتحاد في والمحفوظات المكتبة قسم أجراه الضوئي بالمسح تصوير نتاج (ITU) والمحفوظات المكتبة قسم في المتوفرة الوثائق ضمن أصلية ورقية وثيقة من نقلاً.

此电子版（PDF版本）由国际电信联盟（ITU）图书馆和档案室利用存于该处的纸质文件扫描提供。

Настоящий электронный вариант (PDF) был подготовлен в библиотечно-архивной службе Международного союза электросвязи путем сканирования исходного документа в бумажной форме из библиотечно-архивной службы МСЭ.

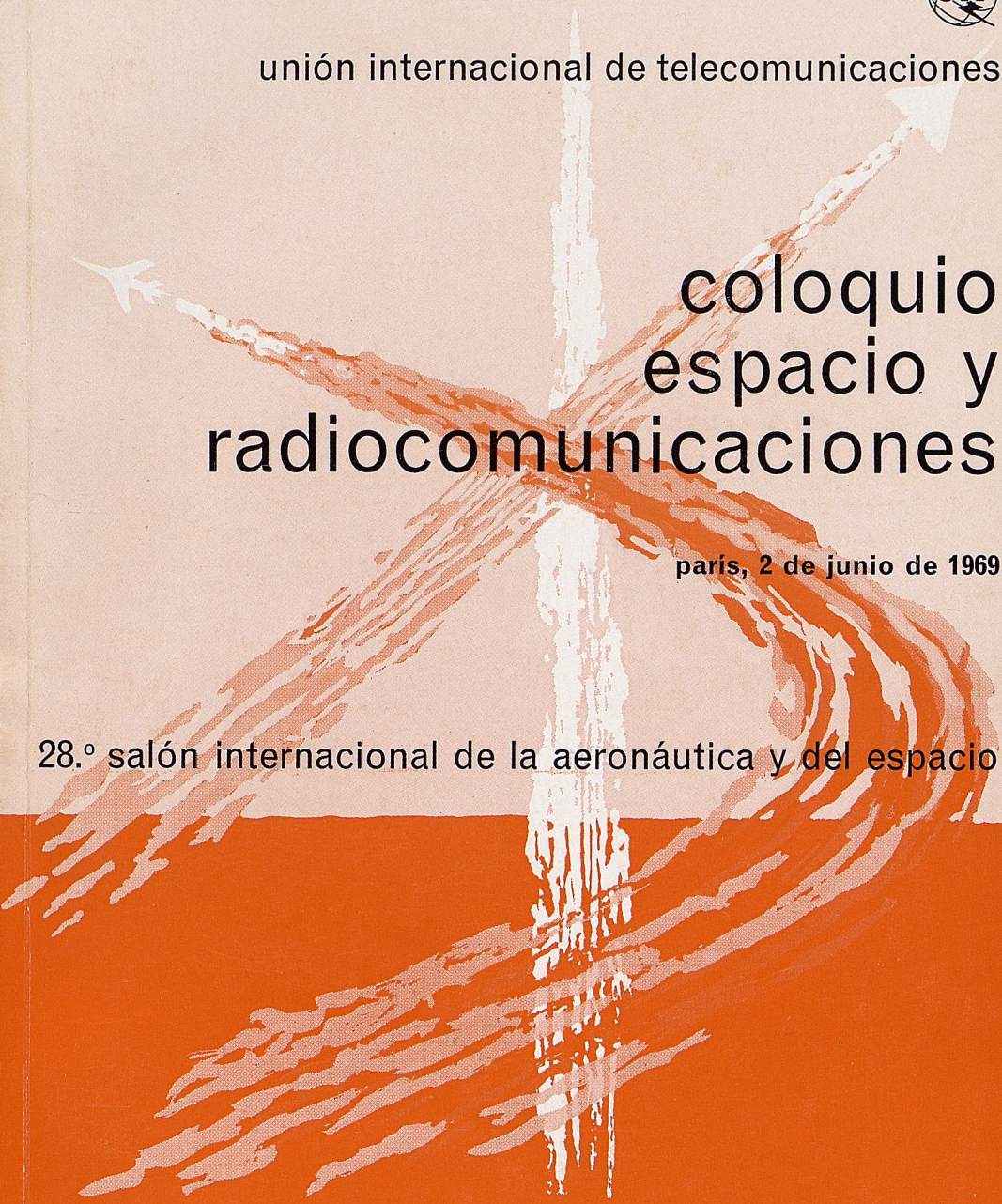
© International Telecommunication Union

unión internacional de telecomunicaciones

coloquio espacio y radiocomunicaciones

parís, 2 de junio de 1969

28.º salón internacional de la aeronáutica y del espacio



fascículo N.º 4

Documentación de información sobre la UIT ya publicada :

– Del semáforo al satélite (1793-1965)

Fascículo N.º 1 – 1865-1965, cien años de cooperación internacional

Fascículo N.º 2 – La UIT y las radiocomunicaciones espaciales (1968)

Fascículo N.º 3 – Octavo informe de la UIT sobre las telecomunicaciones y la utilización del espacio ultraterrestre con fines pacíficos

coloquio « espacio y radiocomunicaciones »

organizado por la

Unión Internacional de Telecomunicaciones

París, 2 de junio de 1969

28.º salón internacional de la aeronáutica y del espacio

ARCHIVES U.I.T. GENÈVE

ÍNDICE DE MATERIAS

Página

Introducción 3

1. **Apertura del Coloquio** por el Sr. J. Maillet, Comisario general de los Salones internacionales de la Aeronáutica y del Espacio 4

2. **Discurso de bienvenida del Sr. Mohamed Mili,** Secretario General de la UIT 6

3. **Respuesta del Sr. Marc Bonnefous,** Director de Gabinete del Ministro francés de Correos y Telecomunicaciones, en nombre del Ministro 12

4. **El espacio al servicio de las telecomunicaciones :**

   Exposiciones hechas por

   - el Sr. J. A. Johnson, Vicepresidente de la Comisión Interina de Comunicaciones por Satélites (ICSC) 15
   - el Sr. R. Sueur, Ingeniero principal de Telecomunicaciones, Director General Adjunto de Telecomunicaciones (Francia) 23

5. **Las radiocomunicaciones al servicio de las actividades espaciales :**

   - Exposición del Sr. J. F. Arnaud, Centro Nacional de Estudios Espaciales (CNES), Francia 30
   - Respuesta del Sr. M. Mili, Secretario General de la UIT 34

6. **Utilización de las radiocomunicaciones espaciales para la meteorología, la navegación, la educación, la radiodifusión y la televisión :**

   Exposiciones hechas por :

   - el Sr. H. A. Bari, Jefe de la Sección de Telecomunicaciones, Departamento Científico y Técnico, Organización Meteorológica Mundial (OMM) 37
   - el Sr. O. Andersen, Sección Navegación, Organización Consultiva Marítima Intergubernamental (IMCO) 41
   - el Sr. H. S. Marzusch, Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) 44
   - el Sr. P. Navaux, Director de la División de Difusión de los Medios de Información, UNESCO 51

7. **Los programas europeos :**

   Exposiciones hechas por :

   - el Sr. J. B. Lagarde, Centro Europeo de Tecnología Espacial (ESTEC) de la Organización Europea de Investigaciones Espaciales (ESRO / CERS) 56
   - el Sr. J. Nouaille, Director de gestión del Programa Europa-II ; Organización Europea de Construcción de Lanzasatélites (ELDO / CECLES) 61
   - el Sr. H. Mertens, Ingeniero Principal, Unión Europea de Radiodifusión (UER) 66

8. **Conclusión del Coloquio,** por el Sr. M. Mili, Secretario General de la UIT 73

INTRODUCCIÓN

El 2 de junio de 1969 tuvo lugar el **Coloquio Espacio y Radiocomunicaciones,** organizado por la Unión Internacional de Telecomunicaciones con motivo del 28.º Salón internacional de la Aeronáutica y del Espacio de París.

Celebrado bajo el alto patronato del Sr. Yves GUÉNA, Ministro francés de Correos y Telecomunicaciones, y bajo la presidencia efectiva del Sr. Mohamed MILI, Secretario General de la UIT, este coloquio fue abierto por el Sr. J. MAILLET, Comisario General de los Salones Internacionales de la Aeronáutica y del Espacio. El Sr. Mili pronunció la alocución de bienvenida de la UIT, a la que respondió, en nombre del Ministro, el Sr. Marc BONNEFOUS, Director de su Gabinete.

Un centenar de personas siguieron con gran atención las disertaciones y los debates que a éstas siguieron. El programa constaba de cuatro partes :

1 – El espacio al servicio de las telecomunicaciones :
   – Utilización de los satélites de telecomunicaciones en los planos mundial, regional y nacional
   – Estudios en curso

2 – Las radiocomunicaciones al servicio de las actividades espaciales :
   – Problemas de utilización de frecuencias
   – Implantación de redes de seguimiento, telemedida y telemando

3 – Utilización de las radiocomunicaciones espaciales para la meteorología, la navegación, la educación, la radiodifusión y la televisión.

4. – Los programas europeos.

A continuación se reproducen todas estas disertaciones.

APERTURA DEL COLOQUIO

Discurso de apertura pronunciado por el Sr. J. MAILLET, Comisario General de los Salones Internacionales de la Aeronáutica y del Espacio

Saludo más especialmente al señor Bonnefous, representante del señor Guéna, Ministro de Correos y Telecomunicaciones, a quien una malhadada indisposición ha impedido estar entre nosotros.

Saludo al señor Mili, Secretario General de la Unión Internacional de Telecomunicaciones, al señor John A. Johnson, Presidente de la Comisión Interina de Comunicaciones por Satélites *(ICSC *)* del INTELSAT, al señor Marzin, Director General de Telecomunicaciones (Francia).

Saludo también a las numerosísimas organizaciones internacionales aquí representadas, entra ellas, por no citarlas todas, la CERS/ESRO **, la CECLES/ELDO ***, el *CNES* (Centro nacional de estudios espaciales, Francia), la Unión Europea de Radiodifusión, varias instituciones de las Naciones Unidas, la UNESCO, la Organización de Aviación Civil Internacional, la Organización Consultiva Marítima Intergubernamental, la Organización Meteorológica Mundial. Paréceme muy adecuado que esta reunión, este coloquio de la Unión Internacional de Telecomunicaciones tenga lugar en el marco del Salón de la Aeronáutica y del Espacio. Efectivamente, el programa del coloquio es, ante todo, el espacio y las radiocomunicaciones. En este Salón, resumen de todas las actividades espaciales del mundo, verán ustedes qué bien se ha hecho en situar en él este coloquio, que está también bajo el signo del espacio. En el seno de su Unión, ustedes se esfuerzan en lograr la colaboración de los organismos oficiales e industriales, al igual que nosotros nos esforzamos también por lograrla en el Salón de la Aeronáutica y del Espacio, y así en él tenemos importantísimos pabellones de organizaciones nacionales junto a varios centenares de « stands » en que compañías privadas exhiben sus productos. En fin, el propósito es demostrar que las telecomunicaciones son necesarias para los transportes aéreos y espaciales y que, recí-

---

* *Interim Communication Satellites Committee.*

** En francés : *Organisation européenne de recherches spatiales (CERS)* ; en inglés : *European Space Research Organisation (ESRO).*

*** En francés : *Organisation européenne pour la mise au point et la construction de lanceurs d'engins spatiaux (CECLES)* ; en inglés : *European Space Vehicle Launcher Development Organisation (ELDO).*

procamente, la apertura del espacio al hombre va a modificar profundamente los procedimientos y las posibilidades de telecomunicaciones. Esta demostración encontrará en este Salón un apoyo especialmente elocuente. Tienen, además, vuestra Unión y este Salón un carácter común, el de ser ampliamente internacionales. En este Salón se confrontan las técnicas aeronáuticas y espaciales del mundo entero y yo sé que en vuestra Unión se hace lo mismo, sin que intervengan para nada el lugar geográfico ni el régimen. La idea de reuniros en el recinto de nuestro Salón ha sido, pues, particularmente luminosa. Al darles la bienvenida, tengo que darles también las gracias por esta iniciativa, deseando que se convierta en costumbre y que, cada dos años, tengamos de nuevo el privilegio de acogerles.

(Idioma original : francés)

Discurso de bienvenida pronunciado por el Sr. M. MILI, Secretario General de la UIT

Señor Ministro,

Señoras y Señores:

Hoy que el Hombre está a punto de dar los primeros pasos por la Luna y que sondas fabricadas por él llegan a Venus para tratar de levantar el velo con que púdicamente se cubre, cumplía a la Unión Internacional de Telecomunicaciones que por primera vez participa en el Salón de la Aeronáutica y del Espacio, organizar este coloquio por destacar la excepcional importancia de las telecomunicaciones en esta maravillosa técnica que abre a la humanidad una era totalmente nueva.

Permítaseme, pues, expresar mi agradecimiento a todos ustedes que, tan amablemente y en tan gran número, han aceptado participar en este Coloquio sobre el Espacio y las Radiocomunicaciones, poniendo así de relieve la misión fundamental de las radiocomunicaciones en toda actividad espacial, la participación activa de cada uno de los organismos que representan ustedes en el desarrollo armonioso de estas actividades y, por último, la función básica de coordinación que corresponde a la UIT, en el ámbito mundial y en todas las esferas de su competencia.

Antes de mencionar brevemente la acción eficaz que emprende la UIT, desearía expresarles el júbilo que siento al encontrarme entre ustedes en esta hermosa ciudad que es París, tan grata para mi. Además de todos los méritos reconocidos de la *ville lumière,* hay otros que, para quien hoy les habla, Secretario General de la UIT, revisten una importancia especial.

Transcurridos en esta ciudad los siete mejores años de la vida de un hombre, mis años de estudiante, me invade siempre una profunda emoción al volver a tomar contacto con París.

Pero París es también la cuna de la UIT, ya que hace 104 años, exactamente el 17 de mayo de 1865, y en el célebre *Salon de l'Horloge* del Quai d'Orsay, los plenipotenciarios de veinte países europeos firmaban el primero de todos los convenios internacionales concertados: el Convenio Telegráfico Internacional, predecesor de nuestro actual Convenio Internacional de Telecomunicaciones.

Por este acto memorable, los veinte plenipotenciarios creaban por primera vez en la historia de la Humanidad, una organización internacional intergubernamental basada en la comprensión mutua y en la cooperación entre todos los pueblos de la Tierra, sin discriminación alguna.

Bien es verdad que las telecomunicaciones se reducían entonces al simple telégrafo eléctrico, pero la importancia del acontecimiento no residía en el modesto aparato que lo había provocado sino en el espíritu universal totalmente nuevo que lo alentaba. El que los políticos de la época sintieran hasta este punto la necesidad de instaurar y dar oficialidad a una cooperación internacional eficaz abierta a todos los hombres de buena voluntad, constituía un acontecer revolucionario de la mayor importancia que marcaría profunda e irreversiblemente la actividad humana en muchos terrenos.

En este día y en este maravilloso Salón de la Aeronáutica y del Espacio, al inaugurar con usted, Sr. Ministro, este Coloquio sobre el Espacio y las Radiocomunicaciones, quisiera expresar la satisfacción que siento de hallarme junto a ustedes, entre los representantes de tantos organismos que regularmente cooperan con la UIT y que participan de modo continuo en sus distintas actividades.

Es éste un aspecto muy característico de la universalidad de nuestra Unión cuya estructura tiene suficiente flexibilidad para admitir en sus trabajos, particularmente en el seno de sus Comités consultivos *, tanto a las administraciones nacionales como a las organizaciones internacionales o a los organismos científicos, industriales y de explotación.

En una palabra, todos aquellos cuyas actividades están vinculadas a las telecomunicaciones tienen oportunidad de contribuir al desarrollo de las actividades de la UIT, y a la mayor plenitud de ésta, conforme a los términos del Convenio Internacional de Telecomunicaciones que me permito evocar aquí:

« *La Unión tiene por objeto:*

a) mantener y ampliar la cooperación internacional para el mejoramiento y el empleo racional de toda clase de telecomunicaciones;

b) favorecer el desarrollo de los medios técnicos y su más eficaz explotación, a fin de aumentar el rendimiento de los servicios de telecomunicación, acrecentar su empleo y generalizar lo más posible su utilización por el público;

c) armonizar los esfuerzos de las naciones para la consecución de estos fines comunes. »

Asegurando así, desde sus orígenes, la cooperación internacional, la UIT se convirtió, en 1947, en institución especializada de las Naciones Unidas para las telecomunicaciones de todo tipo. Al propio tiempo, presta su firme apoyo

---

* Comité Consultivo Internacional de Radiocomunicaciones (CCIR).
Comité Consultivo Internacional Telegráfico y Telefónico (CCITT).

a todo esfuerzo encaminado a reforzar esta cooperación a escala regional, ya que todos ellos contribuyen indiscutiblemente a facilitar la cooperación mundial.

Para la consecución de sus fines, la Unión procede fundamentalmente como sigue :

1. asegura la coordinación de los esfuerzos de todos sus Miembros para desarrollar las redes nacionales e internacionales de telecomunicaciones poniendo a disposición de todos los progresos técnicos de unos y otros ;
2. planifica los programas de todos los países para establecer una red mundial coherente ;
3. planifica también la gestión del espectro de frecuencias para conseguir su más racional utilización posible ;
4. establece reglamentos internacionales en materia de telefonía, telegrafía, radiocomunicaciones y de utilización ordenada de las frecuencias, reglamentos que todos respetan sin ninguna coerción ;
5. define normas técnicas sumamente valiosas para la industria de las telecomunicaciones ;
6. fija reglas de tarificación basadas en cálculos precisos de precios de coste.

Refiriéndonos muy particularmente a las normas técnicas, destaquemos que son los Comités consultivos de la UIT, que muchos de ustedes conocen por haber participado en los trabajos de sus Comisiones de estudio, quienes las definen y elaboran en detalle.

Los Comités consultivos realizan investigaciones de orden científico y técnico sobre propagación, teoría de la información, nuevas técnicas de información como, por ejemplo, la transmisión de datos y la transmisión por impulsos de código.

Los Comités consultivos realizan también múltiples trabajos de normalización de determinadas características del material utilizado en telecomunicaciones, trabajos que presentan gran interés para quienes se ocupan más especialmente de los problemas industriales. Elaboran asimismo los datos técnicos que sirven de base a la labor de las conferencias administrativas encargadas de redactar reglamentos internacionales o de establecer planes.

Por último, la Comisión Mundial del Plan y sus cuatro Comisiones Regionales tienen por misión fundamental coordinar las redes internacionales de telecomunicaciones, incluidos claro es, los enlaces por satélites.

En lo que respecta a asunto tan delicado como la utilización y la protección del espectro de frecuencias, el Convenio estipula que la UIT, por medio de su

organismo especializado en la materia, la Junta Internacional de Registro de Frecuencias, *IFRB* * :

1) efectúa la inscripción metódica de las asignaciones de frecuencias hechas por los diferentes países ;

2) coordina los esfuerzos para eliminar las interferencias perjudiciales entre las estaciones de radiocomunicaciones de los distintos países y mejorar la utilización del espectro de frecuencias.

Las actividades de la UIT son, pues, muy diversas y abarcan todos los aspectos técnicos, reglamentarios, de explotación y de tarificación. Conciernen tanto a las comunicaciones de tipo clásico como a las telecomunicaciones espaciales.

Pero existe otra razón que justifica el interés de la UIT por el espacio. Todo el mundo sabe que el único enlace entre un satélite y la Tierra lo constituyen las radiocomunicaciones. Ahora bien, éstas, cualquiera que sea el medio de su propagación o el empleo que de ellas se haga, entran en terreno de competencia de la UIT. Los satélites, por su constitución y funcionamiento, crean problemas de orden técnico, particularmente problemas de interferencia, que por naturaleza son problemas mundiales y, en consecuencia, exigen una cooperación internacional mucho más amplia e intensa que en años pasados.

Los trabajos de estudios y de normalización en materia de radiocomunicaciones espaciales son ante todo de la incumbencia de un Comité consultivo de la UIT, el Comité Consultivo Internacional de Radiocomunicaciones (CCIR), con cuyas realizaciones son familiares muchos de ustedes. La labor del CCIR en relación con el espacio empezó ya en 1959, al crearse una comisón especialmente encargada de estudiar los problemas con él relacionados. Pero también otras comisiones de estudio abordan ciertos aspectos de estos problemas, en su esfera respectiva de competencia.

Debido a que muchas aplicaciones prácticas se basan más y más en el empleo de la órbita geoestacionaria, la UIT ha considerado necesario prever desde ahora las medidas que habrían de tomarse para mejor coordinar los esfuerzos de los usuarios de dicha órbita. Con este fin, el CCIR creó el año último un grupo de trabajo encargado de estudiar las condiciones de utilización óptima de la órbita geoestacionaria por los satélites de telecomunicación.

Por su parte, el Comité Consultivo Internacional Telegráfico y Telefónico (CCITT) estudia los problemas que plantea la integración en la red mundial de los sistemas de telecomunicación por satélites.

---

* *International Frequency Registration Board, IFRB.*

Pero el desarrollo de la técnica exige el establecimiento de una reglamentación internacional apropiada, aceptada por todos. Esta labor de reglamentación incumbe a las conferencias administrativas de radiocomunicaciones, convocadas a estos efectos bajo la égida de la UIT. Tienen por objeto elaborar, o más bien modificar, a medida que va progresando la técnica, el Reglamento de Radiocomunicaciones.

A pesar de que la Conferencia de Radiocomunicaciones de 1959 tomó las primeras medidas reglamentarias relativas al espacio, se estimo necesario convocar, en 1963, la primera Conferencia espacial. Ésta se encargó de tratar cuestiones de radiocomunicaciones por satélites y especialmente de atribuir bandas de frecuencias al espacio. En esa fecha, la utilización del espacio se encontraba en su fase experimental y no se poseían aún todos los datos del problema, por lo cual necesariamente el Reglamento establecido por dicha Conferencia hubo de ser incompleto.

Por este motivo, después de comprobar que cinco años después de celebrada la Conferencia, el mundo ha alcanzado ya la fase de utilización práctica en gran escala de las radiocomunicaciones por satélite en distintos campos, la UIT estima llegado el momento de suplir algunas de las deficiencias del Reglamento establecido en 1963 elaborando uno nuevo y más apropiado.

Es así que con la aprobación de la mayoría de los Miembros de la Unión, el Consejo de Administración de la UIT ha acordado, en su 24.ª Reunión, celebrada en Ginebra el pasado mes de mayo, convocar la segunda Conferencia Administrativa Mundial de Telecomunicaciones Espaciales. Ésta se iniciará en Ginebra el 7 de junio de 1971 y durará seis o siete semanas. El orden del día de la misma incluye, entre otros asuntos, la revisión de las disposiciones vigentes del Reglamento de Radiocomunicaciones y la adopción de otras nuevas aplicables a los servicios de radiocomunicación.

Esta decisión es de importancia vital para el desarrollo futuro de las telecomunicaciones espaciales. Habiendo procedido la UIT como debía, corresponde ahora a los usuarios actuales o futuros de satélites, a quienes de cerca o de lejos interesa este asunto, inventariar sus necesidades y problemas y tomar todas las disposiciones oportunas, por medio de sus organismos nacionales competentes, par que esta segunda Conferencia espacial de 1971 tome en consideración sus solicitudes o problemas.

La celebración de la citada Conferencia es un acontecimiento de alcance mundial. La fecha de su reunión podría parecernos alejada, pero ha sido fijada tras madura reflexión para tener en cuenta de forma realista el calendario de trabajos del CCIR cuya Asamblea Plenaria se celebrará a principios de 1970.

Estos trabajos habrán de constituir una fuente de documentación técnica indispensable para asegurar el éxito completo de la Conferencia.

Estas son, Señoras y Señores, las consideraciones que deseaba hacerles al inaugurarse este coloquio. Temo haberme extendido demasiado y no haber dicho, sin embargo, todo lo necesario acerca de la UIT y su labor. Sabiendo lo instructivo que les será escuchar a los distinguidos conferenciantes que me sigan en el uso de la palabra en este día memorable, confío en que podrán disculparme.

(Idioma original : francés)

(UIT)

Respuesta del
Sr. M. BONNEFOUS, Director de Gabinete del Ministro
de Correos y Telecomunicaciones francés,
en nombre del Ministro

Sr. Secretario General,
Señoras y Señores:

La utilización de satélites como relés en la red internacional de telecomunicaciones parece ser la aplicación más rentable de los satélites artificiales de la Tierra; prueba de ello es que para explotar tales satélites se ha constituido en 1964 un consorcio internacional (la organización INTELSAT *) del que hoy día forman parte más de 60 países y administrado como una empresa comercial que entiende realizar beneficios.

Estamos ya lejos del periodo heróico de los comienzos, puesto que fue el 11 de julio de 1962 cuando la Administración francesa de C&T aseguraba por primera vez en Europa, gracias a su estación de Pleumeur-Bodou, la recepción de una imagen de televisión transmitida desde los Estados Unidos por un satélite, el satélite *Telstar*.

La explotación de las telecomunicaciones por satélites ha entrado desde hace ya cuatro años en su fase comercial, y los usuarios del teléfono que utilizan circuitos internacionales (por ejemplo, con Estados Unidos) apenas si piensan en la complejidad de los medios y técnicas empleados para establecer el enlace.

Siendo la Unión Internacional de Telecomunicaciones la organización internacional encargada de la reglamentación y de la normalización de las telecomuni-

* Consorcio Internacional de Telecomunicaciones por Satélites (en inglés: *International Communication Satellites Consortium).*

La mesa presidencial ; de la izquierda a la derecha : Sr. J. A. Johnson, Vicepresidente de la ICSC de la INTELSAT ; Sr. M. Bonnefous, director de Gabinete del Ministro de Correos y Telecomunicaciones francés, en nombre del Ministro, Sr. Y. Guéna ; el Sr. M. Mili, Secretario General de la UIT.

caciones, era natural que se interesara muy pronto por el desarrollo de las telecomunicaciones espaciales, y que a principios de 1959 creara una Comisión de estudio especializada en las técnicas espaciales. La organización general de los enlaces de telecomunicaciones por satélites plantea, en efecto, numerosos problemas, lo mismo en materia de elección de bandas de frecuencias y de utilización óptima del espectro radioeléctrico que en lo que se refiere al emplazamiento de las estaciones terrenas o a la perfecta integración de los enlaces espaciales en la red general de telecomunicaciones. La Unión Internacional de Telecomunicaciones estaba perfectamente indicada para tratar todas estas cuestiones, y creo que es esto lo que hasta ahora ha hecho y lo que seguirá haciendo en las numerosas reuniones internacionales y grupos de trabajo que se han reunido y que en lo futuro han de reunirse. A este propósito la UIT ha tenido la idea particularmente feliz de organizar un Coloquio sobre el espacio y las radiocomunicaciones en el marco del 28.º Salón internacional de la Aeronáutica y del Espacio, ofreciendo así una ocasión excepcionalmente favorable para confrontar las distintas opiniones sobre diversos grandes problemas relativos a las comunicaciones por satélites.

Por su parte, la Administración de C&T, responsable del encaminamiento del tráfico internacional telegráfico, telefónico y télex de Francia, ve en la utilización de satélites artificiales como relés de la red internacional de telecomunicaciones un medio muy interesante y sumamente prometedor para desarrollar los enlaces intercontinentales y hacer frente, en las mejores condiciones técnicas, a una demanda que no deja de aumentar a un ritmo rápido. Nos parece que este nuevo medio no sólo no es un medio competitivo sino, por el contrario, es un complemento de los existentes, sistemas de relevadores radioeléctricos y cables submarinos. Y en el aspecto económico, soporta ya perfectamente la comparación con los demás procedimientos.

La Administración de C&T se da perfecta cuenta del desarrollo considerable de que las telecomunicaciones espaciales serán objeto en el próximo decenio, y ante esta perspectiva ha decidido instalar en Pleumeur-Bodou una segunda antena espacial que entrará en servicio en el otoño próximo, y se propone instalar otra antena de igual tipo en las Antillas francesas. Asimismo y con el mismo fin participa activamente en los trabajos de los diversos organismos nacionales o internacionales, especialmente de la UIT, que se ocupa de telecomunicaciones espaciales, para hacer valer su punto de vista, esto es, el del utilizador que debe poner a disposición del usuario enlaces internacionales de telecomunicaciones de alta calidad y al mejor precio. Puede decirse, en estas condiciones, que la utilización del espacio contribuye a acercar a los hombres permitiéndoles establecer comunicaciones unos con otros a pesar de la distancia, a veces considerable, que pueda separarlos.

(Idioma original : francés)

EL ESPACIO AL SERVICIO DE LAS TELECOMUNICACIONES

Exposición del
Sr. J. A. JOHNSON, Vicepresidente de la Comisión Interina de Comunicaciones por Satélites (ICSC) de la INTELSAT

Sr. Presidente,
Señoras y Señores :

Por razones de tiempo, ya que según tengo entendido la actual sesión se levantará a más tardar a las 11 de la mañana, voy a ser muy breve y sencillo en mi intervención, que interrumpiré de vez en cuando para invitarles a que formulen preguntas, si alguno de ustedes desea aclaraciones sobre cualquier punto.

Quisiera, en primer lugar, poner en claro mi condición personal. He sido, en efecto, Presidente del órgano de gobierno de INTELSAT, — la Comisión Interina de Comunicaciones por Satélites *, — pero debo advertirles que mi mandato de Presidente expiró a medianoche el sábado pasado y soy ahora el Vicepresidente, habiendo pasado a la Presidencia el Sr. Nuñez, representante de México.

Desearía decir también únicamente unas palabras sobre la organización y tal vez pueda contestar a las preguntas que ustedes hagan al respecto. Como saben, INTELSAT ** es la primera y hasta la fecha la única organización internacional existente que tenga por finalidad y función la explotación comercial de las comunicaciones por satélite. Es ésta, en realidad, la primera vez en la historia que las naciones del mundo han colaborado, desde el nacimiento mismo de una nueva tecnología, para desarrollarla en un sentido práctico y sobre una base de cooperación en el plano mundial en vez de competitiva, y esto, en mi sentir, es un acontecimiento histórico. INTELSAT quedó constituido en 1964 con la firma de los acuerdos por 12 países, que eran los principales de la Europa occidental, Canadá, Japón, Australia y Estados Unidos de América. En los cinco últimos años el número de miembros del INTELSAT ha aumentado a 68 naciones, 48 de las cuales están directamente representadas en el órgano de gobierno que consta de 18 miembros. Algunos de ellos representan, naturalmente, a varios países, siendo el grupo mayor

* *ICSC, Interim Communication Satellites Committee.*
** *International Telecommunication Satellites Consortium.*

(UIT)
◄ *Modelo de la estación terrena de Nairobi.*

el grupo árabe que cuenta en la actualidad, según creo, con 13 países representados por Argelia. De los 18 miembros del órgano de gobierno, 8 son de la Europa occidental. Otros 5 ó 6 países están en la actualidad en tránsito de adhesión a los acuerdos, en espera de formar parte de INTELSAT en fecha bastante próxima. Como ustedes sin duda saben, INTELSAT se creó en virtud de acuerdos provisionales cuya vigencia se limitaba a unos cinco años y, en cumplimiento de esos acuerdos, el órgano de gobierno de INTELSAT, la Comisión Interina de Comunicaciones por Satélite (*ICSC*), rindió informe a fines del año pasado, con una serie de propuestas para dar a la organización carácter permanente. En cumplimiento, asimismo, de los acuerdos de 1964, el Gobierno de Estados Unidos de América convocó en febrero una conferencia en Washington, para examinar dicho informe e iniciar la negociación de los acuerdos permanentes de INTELSAT. El 23 de junio se va a reunir en Washington la Comisión preparatoria que ha de proseguir la labor de esa conferencia, y se ha prescrito para el 18 de noviembre de este año la reanudación de la Conferencia de Plenipotenciarios. La finalidad, según he mencionado, es dar a la organización de INTELSAT un fundamento permanente o jurídico. Este es ya un tema tan vasto que me parece mejor, en vez de aventurarme en él, dejar a ustedes que formulen preguntas si así lo desean.

El programa de INTELSAT empezó con el lanzamiento en la primavera de 1965 del satélite *Intelsat-I,* es decir, *Early Bird*. La hazaña fue posible, sin duda alguna, gracias a la actuación procedente de la Unión Internacional de Telecomunicaciones, que nos ha expuesto su Secretario General, Sr. Mili, y a este respecto podría yo añadir que INTELSAT siente gran interés por la Conferencia prevista para 1971, en la que cifran grandes esperanzas. El satélite Early Bird, Intelsat-I, funcionaba únicamente para la zona del Atlántico Norte y en una forma muy semejante a la de un cable submarino, es decir que sólo trabajaba con una estación terrena del lado americano del Atlántico Norte y otra en Europa, y tenía una capacidad de 240 circuitos telefónicos, que viene a ser aproximadamente el doble de la capacidad del cable telefónico trasatlántico más reciente.

Intelsat-I fue sustituido por los satélites *Intelsat-II* qui hasta primeros de este año han proporcionado la cobertura de las zonas del Océano Atlántico y del Océano Pacífico. Ha habido dos satélites Intelsat-II en la zona del Atlántico y uno en la del Pacífico. Cada uno de ellos tenía también una capacidad de 240 circuitos telefónicos bilaterales, pero con la ventaja además, de que eran accesibles a cualquier estación terrena o serie de estaciones terrenas de las zonas por ellos cubiertas, siendo la de cada uno algo más de un tercio de la superficie de la Tierra. La zona del satélite Intelsat — situado sobre el ecuador en la zona del Atlántico, a 6° de longitud oeste, por ejemplo — se extendía desde la costa oriental de América del Norte y de toda América

del Sur hasta el Oriente medio, al este del Mediterráneo, y el satélite podía ser utilizado por una estación terrena en Irán. El satélite del Pacífico tenía una zona que se extendía desde la costa occidental de Norteamérica hasta el borde oriental del continente asiático, que comprendía también Japón, Filipinas, Tailandia y Australia.

Los satélites Intelsat-II han sido reemplazados recientemente en las zonas del Atlántico y del Pacífico por otros de la serie *Intelsat-III*, cuya capacidad es cinco veces mayor que la de los satélites Intelsat-II, concretamente, unos 1200 circuitos telefónicos o cuatro canales de televisión.

Hace exactamente dos semanas se ha puesto en órbita un segundo satélite sobre el Pacífico y ahora se está corriendo al Océano Índico el anterior satélite del Pacífico. Según las últimas noticias que acabo de recibir del Director en Washington, parece que el satélite del Océano Índico podrá estar listo para su explotación hacia el 10 de julio.

Así por primera vez, el sistema INTELSAT ha conseguido una cobertura mundial completa y los primeros usuarios del satélite Intelsat-III en la zona del Océano Índico serán las estaciones terrenas del Reino Unido, Japón y Bahrain, a las que poco después, a principios del próximo año, se añadirán los de Kuwait, Indonesia, India, África Oriental y Kenia. Creo que a finales de próximo año habrá 16 estaciones terrenas utilizando el satélite del Océano Índico.

El próximo lanzamiento de un satélite Intelsat-III tendrá probablemente lugar hacia fines de julio. Éste será el segundo satélite de la zona del Atlántico, y entonces, entre los cuatro satélites operacionales Intelsat-III, se dispondrá de un total de 4800 circuitos telefónicos. Naturalmente seguirán disponibles, por si fuera necesario, los satélites Intelsat-II; pero únicamente con el sistema Intelsat-III dispondremos de una capacidad de circuitos telefónicos que será aproximadamente el quíntuplo o el séxtuplo de la capacidad reunida de todos los cables submarinos transoceánicos existentes, lo que creo da cierta idea de la rapidez con que la nueva técnica adelanta. Una de las grandes ventajas de los satélites Intelsat-III es que tienen tal capacidad que va a ser posible, ya lo es, tener un servicio intercontinental simultáneo y telefónico de televisión. Como ustedes saben, con los satélites Early Bird e Intelsat-II era necesario interrumpir el servicio telefónico para tener servicio de televisión, pero esto ya no ocurrirá nunca en la era de los satélites Intelsat-III.

Creo pues, que la noticia de mayor transcendencia de los seis últimos meses ha sido la del contrato de INTELSAT a fines del año pasado sobre la serie de satélites *Intelsat-IV*, cuyo primer lanzamiento está fijado para el primer

semestre de 1971, habiéndose previsto provisionalmente el mes de abril de ese año, y esperamos que el satélite tenga una capacidad de 6000 circuitos telefónicos bidireccionales, es decir, cinco veces la capacidad de Intelsat-III. Además, con la capacidad va a aumentar también su vida en órbita, que de tres años con Intelsat-II pasó a cinco años con Intelsat-III y será de siete con Intelsat-IV. Si sumamos a esta mayor duración la mayor capacidad, el resultado es un costo muy inferior por año-circuito, si se me permite utilizar ese concepto.

Creo poder ilustrar esto con un ejemplo práctico. En 1965, cuando el satélite Intelsat-I (Early Bird) entró en funcionamiento, la tasa inicial de cada estación terrena, sólo por la sección satélite del circuito transatlántico, era de 32 000 dólares, lo que suponía un total de 64 000 dólares al año.

Con la serie Intelsat-II se redujo a 20 000 y el total a 40 000, y las estimaciones del tráfico probable en 1975 en vista del tráfico actual, nos hacen prever el descenso de estas cifras a 6000 dólares para cada una de las estaciones, o sea 12 000 por el circuito total. Creo poder incluso decir que quizás lleguen a ser 5000 y 10 000, lo que significa que podemos esperar que en el transcurso de los diez primeros años de funcionamiento de INTELSAT, el costo de la sección satélite del circuito se reducirá a un sexto de lo que era al principio del periodo. Como durante ese periodo los precios de tantas otras muchas cosas han ido aumentando en nuestros países, nos parece alentador que por lo menos en este ramo de la actividad económica se manifieste una importante excepción a la tendencia de la mayoría de los otros sectores.

Voy ahora a decir nada más que dos palabras sobre el desarrollo de las estaciones terrenas, puesto que sin estaciones terrenas los satélites no servirían de nada. En 1965, al principio del periodo de explotación de INTELSAT, había exactemente cuatro estaciones terrenas en funcionamiento, una en los Estados Unidos de América y tres aquí, en Europa : en Francia, Alemania y el Reino Unido. En la actualidad hay 26 estaciones terrenas que trabajan con los satélites de INTELSAT, y a principios de 1971, cuando el sistema Intelsat-IV entre en funcionamiento, según los planes presentes, que considero bien fundados, tendrá que haber 60 estaciones terrenas funcionando en 40 países. Estas estaciones terrenas prestarán servicio, en realidad a más de 40 países, aproximadamente a 50, porque en muchos casos, especialmente aquí, en Europa occidental, una estación terrena prestará servicio a más de un país. Éste es, quizás, a mi entender, el ejemplo más ilustrativo de la velocidad a que progresa esta nueva técnica. Creo que para cuantos han venido trabajando en este campo es un motivo de especial satisfacción el ver la cantidad de estas estaciones que habrá en los países en desarrollo, en los países donde hasta hace muy poco no cabía pensar ni por

asomo en un circuito de telecomunicaciones de verdadera primera calidad, por el simple hecho de que el costo de las arterias de cable era desproporcionado con la escasa corriente del tráfico. Naturalmente, me estoy refiriendo, sobre todo, a la mayor parte del continente africano y del continente asiático y prácticamente a toda Latinoamérica, con las solas excepciones de Panamá y Venezuela. Hoy en día, tenemos ya en funcionamiento estaciones terrenas en América Latina, en México, Panamá, Brasil y Chile, y este verano deben empezar a funcionar estaciones terrenas en Perú y en Argentina. Antes de fines de año se pondrá en funcionamiento una estación terrena en Marruecos; a principios del año próximo una en África oriental y, después, hacia fines del próximo año o tal vez a principios del siguiente, otra en Nigeria. Igualmente se proyecta construir estaciones terrenas en Senegal, Costa de Marfil, Camerún, Congo, Etiopía y otros países.

En el Oriente Medio y en el resto de Asia, habrá en funcionamiento, antes de acabado 1970, estaciones terrenas en Líbano, Arabia Saudita, Bahrain, Kuwait, Irán, India, Pakistán oriental y occidental, Malasia, Indonesia, Hongkong, Tailandia, República de China. Tal vez haya pasado por alto una o dos, pero todo esto da cierta idea de la rapidez del desarrollo de las telecomunicaciones internacionales, en los hasta ahora países no desarrollados.

Podría también decir que INTELSAT está en estos momentos estudiando seriamente un sistema, el llamado de acceso a petición (todavía no se ha adoptado ninguna decisión), para uso con los satélites Intelsat-IV que, esperamos haga aún más atractivo el sistema de INTELSAT desde el punto de vista económico, para los pequeños países de muy escasa densidad de tráfico.

Esto es todo lo que quería decir a modo de introducción del tema, y espero que entre los asistentes haya quienes deseen hacer alguna pregunta, lo que me permitiría responder de acuerdo con el interés de ustedes.

Señor Mili, desearía tocar otro punto que considero de especial interés para los asistentes y está relacionado con la participación internacional en la construcción de los satélites.

Evidentemente, el satélite Early Bird fue completamente construido en los Estados Unidos. Cuando se hizo la contrata para Intelsat-III, aproximadamente el 6 % de su importe fue atribuido en subcontratos a concesionarios de fuera de los Estados Unidos, principalmente de aquí, de la Europa occidental.

En la contrata de Intelsat-IV la proporción ha pasado al 25 % o al 30 % de un total aproximado de 70 000 000 de dólares, y ello implica que en la actualidad hay 11 compañías de 10 países extranjeros a los Estados Unidos

que tienen una función muy importante no sólo en la producción del satélite sino también en la elaboración del proyecto. Esas compañías, que son de toda Europa occidental, han tenido a sus propios ingenieros trabajando con el concesionario principal (*Hughes Aircraft* de California) en el proyecto de este satélite, de modo que se trata de una obra cooperativa desde el principio mismo, y en el contrato está estipulado que la cosmonave será montada aquí en Europa. De hecho, el tercer satélite de la serie Intelsat-IV será completamente montado en Europa y el segundo satélite llevará subconjuntos muy importantes producidos por los concesionarios europeos asociados a la Hughes Aircraft.

Por eso quisiera subrayar que no sólo contamos con una verdadera organización internacional en la que hay 68 países que facilitan el capital para la construcción de los satélites, y 40 naciones que en la actualidad se ocupan activamente de la construcción o de la planificación de estaciones terrenas, sino que la participación industrial está también en constante expansión contándose en ella un total de 10 países, además de los Estados Unidos.

(Idioma original : inglés)

EL PRESIDENTE *(en francés)* : Muchas gracias, Sr. Johnson, por su interesante intervención.

¿ Alguien tiene algo que preguntar ? Usted, señor. Haga el favor de dar su nombre y la organización que representa.

UNA VOZ : Me llamo Robinson, me interesa vivamente el informe del Sr. Johnson, tan conciso y al propio tiempo tan detallado, sobre la evolución de INTELSAT y su programa futuro.

Mi Comisión, que representa aproximadamente a 7000 periódicos y agencias de información de todo el mundo, celebró una reunión en Roma el mes pasado en la que aprobó una resolución encomiando todo lo que INTELSAT y su órgano ejecutivo, COMSAT * han hecho para ampliar las telecomunicaciones mundiales ; pero hay una pregunta que desearía hacer. Creo que existen muchas industrias además de la prensa y la televisión, interesadas en la utilización de los satélites para las comunicaciones con destinos múltiples.

¿ Podría el Sr. Johnson decirme hasta qué punto INTELSAT/COMSAT ha estudiado este aspecto ? ¿ Están elaborando sistemas para satisfacer esta necesidad ? Muchas gracias.

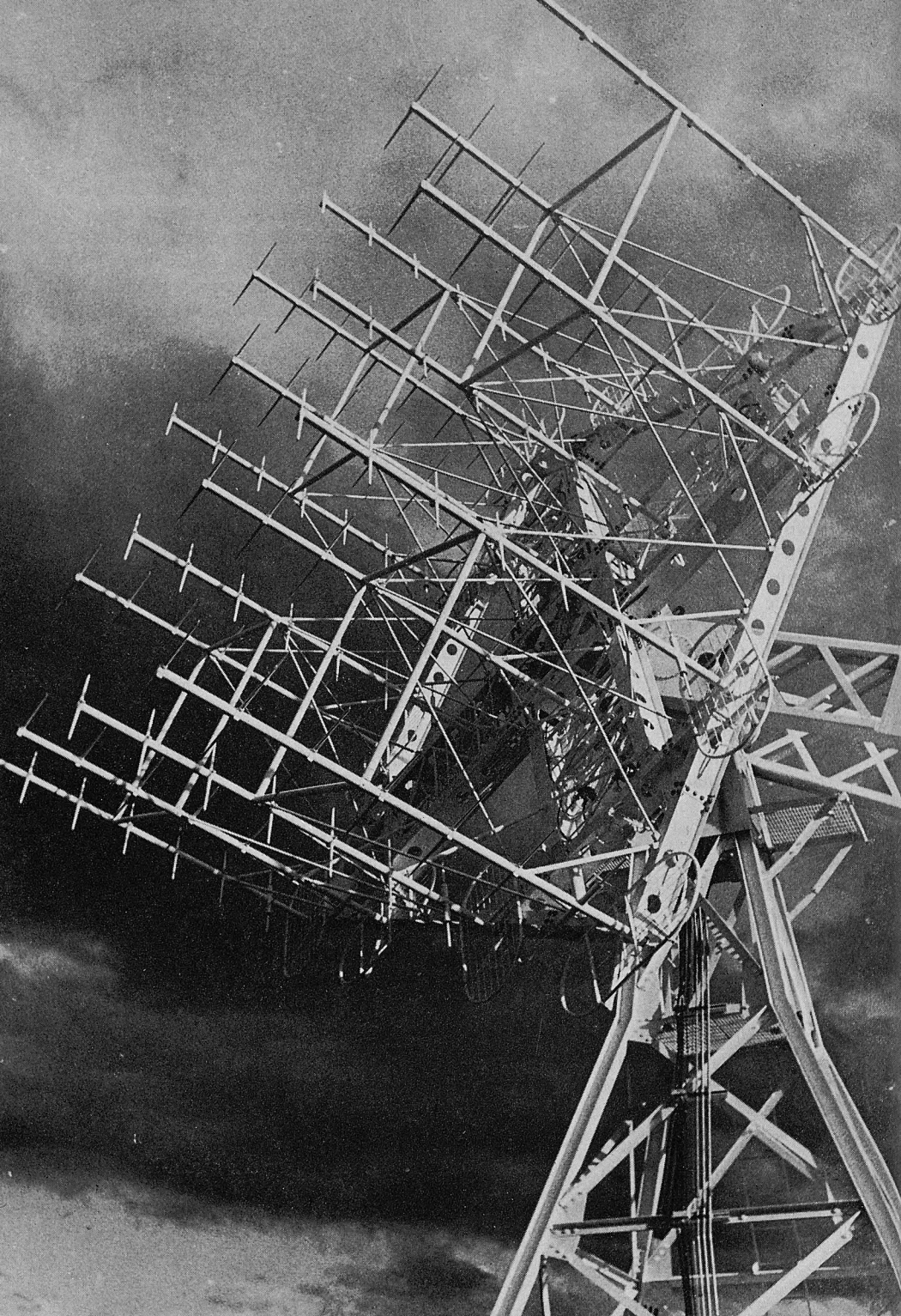
---

* *Communications Satellite Corporation.*

Sr. JOHNSON : El concepto de las comunicaciones para destinos múltiples es indudablemente bastante amplio. En la actualidad, los satélites Intelsat sirven para comunicaciones a destinos múltiples cuando se usan para la televisión, y supongo que ello ha quedado perfectamente demostrado en alguno de los recientes empleos del satélite en relación con el Programa *Apollo*. Evidentemente, las transmisiones de televisión por Intelsat se han efectuado técnicamente entre dos estaciones terrenas, una a cada lado. Pero esto es únicamente porque ese ha sido el arreglo que se ha considerado más conveniente para los países interesados, y no implica ninguna limitación técnica en lo que a los satélites respecta. Los satélites son perfectamente capaces para la transmisión a destinos multiples, y así lo hacen en ocasiones. En realidad, en el órgano de gobierno tenemos una pequeña controversia, no totalmente resuelta, acerca del régimen de tasación en el caso de las transmisiones de televisión a destinos múltiples. El satélite Intelsat-IV tendrá también esa misma capacidad. A propósito, el satélite Intelsat-IV podrá transmitir simultáneamente varios programas de televisión. Creo que el satélite Intelsat-III puede hacerlo asimismo, pero la mayor parte de su capacidad se utiliza para telefonía. Esto es realmente cuestión de las organizaciones que tienen que decidir, por decirlo así, lo que quieren y, evidentemente, si están dispuestas a pagar por ello. Se me ocurre ahora que la pregunta quizás se refiriese a los llamados satélites de radiodifusión directa y no a las transmisiones para destinos múltiples a estaciones terrenas, las cuales, a su vez tienen que utilizar después la red terrenal para llevar el programa de televisión a los espectadores.

Si la pregunta se refería a los llamados satélites de radiodifusión directa, entonces tendría que decir que en el programa actual de INTELSAT no se ha previsto nada al respecto.

(Idioma original : inglés)



Exposición del
Sr. R. SUEUR, Ingeniero Principal de Telecomunicaciones,
Director General Adjunto de Telecomunicaciones,
Ministerio francés de Correos y Telecomunicaciones

Señoras y Señores:

El Secretario General de la UIT ha tenido a bien organizar este día consagrado a las telecomunicaciones en un lugar que testimonia su interés por las telecomunicaciones por satélites; el Ministro francés de C&T, al dar su alto patrocinio al presente día, ha rendido homaje a la UIT y a la misión de reglamentación y coordinación que desempeña desde hace 104 años.

Quienes nos ocupamos de telecomunicaciones sabemos, por experiencia propia, cuán importante y preciosa es esa misión en todos los sectores de nuestra actividad que, desde las recomendaciones técnicas y de calidad, permiten al mismo tiempo orientar y seguir las investigaciones sobre los sistemas, construir las arterias nacionales e internacionales, explotarlas, organizar armoniosamente las redes, definir su explotación técnica y comercial, efectuar su mantenencia, automatizar la explotación, hacer posible la autorregulación de las características de las líneas de transmisión, todo ello en un contexto internacional que hace intervenir eficazmente una variedad considerable de países e idiomas.

Si en las recomendaciones técnicas que hemos mencionado el papel de la UIT es determinante, no lo es menos el estudio y establecimiento de los actuales planes a plazo intermedio para la evolución de las redes de telecomunicación, de los planes continentales, intercontinentales y mundiales, que constituyen una guía segura para las previsiones en materia de tráfico y de equipo de las administraciones.

He querido recordar en pocas palabras lo que para nosotros representa la UIT en un época en que se ha establecido la moda de la impugnación, y en la que las ideas preconcebidas tienden a poner en tela de juicio valores que, no obstante, pueden adaptarse constantemente a las necesidades del progreso.

Tal es el caso de la UIT.

Sin duda, los satélites han parecido *a priori* un nuevo medio capaz de renovar radicalmente las telecomunicaciones.

En el pasado también lo he oído decir de las líneas subterráneas a larga distancia, de los sistemas por corrientes portadoras, de los cables coaxiles, de los radioenlaces, de los cables telefónicos submarinos, y lo mismo se dice de la conmutación electrónica, pero, a mi juicio, cada nuevo sistema ocupa un determinado lugar entre los ya existentes sin suprimirlos radicalmente.

(UIT)

◀ *Antena de telemedida de Tananarive (Madagascar).*

Nuestra responsabilidad de la gestión comercial y de la optimización de su rentabilidad en beneficio de los usuarios nos impone el deber de mantenernos objetivos en nuestros estudios, en nuestro juicio y en la evaluación económica de los sistemas de telecomunicación actuales y futuros.

La novedad aportada por los satélites de telecomunicaciones en nuestro dominio en el que la competencia entre países revestía sobre todo un carácter técnico pero constructivo que se manifiesta en la edición final de las recomendaciones de la UIT por todos aplicadas, la novedad es la subordinación prácticamente completa de nuestros problemas técnicos y comerciales a circunstancias específicamente políticas, nacionales e internacionales; esta situación es bastante paradójica cuando se considera que los organismos comerciales de explotación deben asumir toda la responsabilidad de su gestión comercial y financiera.

Las organizaciones cuya creación está en curso o es objeto de negociaciones, deben tener en cuenta, en su estructura orgánica y funcional, ese desequilibrio de poderes y dejar a los organismos comerciales de telecomunicación el cuidado de administrar sus propios intereses en un contexto político simplificado, salvaguardando al mismo tiempo los intereses de los usuarios.

En nuestra opinion, cualquier organización plurinacional de telecomunicaciones debe observar las recomendaciones y los reglamentos de la UIT, pues de lo contrario podrían producirse situaciones falsas, incómodas y hasta insoportables entre los miembros de la organización.

Sabemos que la UIT es capaz de adaptarse oportunamente a toda nueva situación creada por esas organizaciones plurinacionales en la rapidez de su evolución técnica y operacional, sin necesidad de llevar a cabo idénticos estudios en diferentes escalas de tiempo.

Además, hay que tener en cuenta el orden mundial, sin el cual las telecomunicaciones no podrían subsistir; en el caso de los satélites, se trata sobre todo de reglamentar el empleo de las frecuencias y de las posiciones de los satélites en las órbitas.

En lo que nos concierne, desearíamos ver reforzada la autoridad de la UIT en ambas esferas a fin, sobre todo, de que el orden mundial aludido no sea el mero producto de la asociación de algunos países sino de que sea resultado de la libre elección de cada país de construir o de adherir a los sistemas que más le interesen para cursar su tráfico.

Esta observación me lleva ahora a considerar la estructura internacional de las telecomunicaciones por satélites fundándome en las consideraciones anteriores.

Salvo en lo que concierne a los países de gran extensión geográfica, los satélites poseen un carácter de utilización esencialmente internacional, continental e intercontinental.

Habida cuenta del adelanto técnico de algunas de las grandes naciones en materia de satélites, era ineluctable que surgiera la idea de una gran organización técnico-comercial única, basada en este adelanto técnico, para la implantación de una primera red de telecomunicaciones espaciales.

Gracias a esos grandes países y particularmente a los Estados Unidos de América, ha quedado demostrado que es posible integrar los satélites en las redes de telecomunicación. Hay que pasar ahora a su empleo racional, sometiendo a un nuevo examen los principios de asociación obligatorios que tenían su razón de ser en la etapa inicial.

En la vida cotidiana, los hijos crecen y los padres que les han educado deben comprenderlo; llega un momento en que los hijos siguen el camino que sus intereses señalan sin olvidar, cuando son honrados, los de su familia, siendo casi siempre posible llegar, mediante soluciones intermedias aceptables, a una solución compatible.

Los hijos a que me refiero y que llegan ahora a la mayoría en las telecomunicaciones espaciales, no son otros que los países europeos; pero otros países y continentes la alcanzarán también y, para conseguir que en es terreno reino una armonía mundial, es necesario tener en cuenta las posiciones, a diferentes niveles, de los distintos países. A este respecto sabemos que INTELSAT dispone de los recursos, y nosotros, los franceses, formamos parte de ese organismo y estamos convencidos de su eficacia.

A los franceses y según creo también a los demás europeos se les plantea el importante problema de las redes de telecomunicación regionales, considerado en un sentido amplio, No obstante, se puede subdividar y se sabe que las soluciones deberán ser de orden esencialmente económico.

Pueden presentarse dos casos:

- el primero concierne a las necesidades internas del continente europeo y en él intervienen grandes volúmenes de tráfico telefónico, telegráfico, de transmisión de datos y de televisión,
- el segundo concierne a los enlaces, actualmente de poco tráfico, del interior de un vasto continente, o entre continentes vecinos y por los que se transmite tanto telefonía como televisión. Es el caso, por ejemplo, de los continentes africano y euroafricano.

Lo que interesa determinar ahora es si un sistema de tipo *mundial* permitiría establecer esas redes con sus satélites.

No me detendré en la legítima preocupación de los continentes en cuestión por conservar el control de sus propias soluciones, ya que el respeto de la libertad de los pueblos debe garantizarlo.

Por el momento se trata de determinar las ventajas económicas de las soluciones propuestas.

En lo que atañe al establecimiento de una red euroafricana, interafricana adaptada a las necesidades del tráfico de aquí a diez o quince años, hemos realizado un estudio que pone de relieve, ante todo, la necesidad de utilizar únicamente las estaciones terrenas más económicas, esto es, las que emplean antenas del menor diámetro posible, de reunir el tráfico telefónico, telegráfico y de televisión para no derrochar posiciones de satélites en la órbita geoestacionaria, así como de concebir un tipo de satélite técnica y operacionalmente adaptado a este tipo de tráfico.

Los resultados de este estudio, en el que se han tenido en cuenta los datos técnicos y comerciales actualmente conocidos, y que se funda en el empleo de satélites mundiales y en un satélite para 300 circuitos telefónicos por corrientes portadoras clásicos y un canal de televisión, con la posibilidad de consagrar una parte de los 300 circuitos telefónicos a un tráfico con *asignación a petición,* demuestran que los costos anuales se presentan como sigue :

- empleo de un sistema óptimo, con antenas en la estación terrena de 10 a 12 m de diámetro, semiorientables, con un satélite especialmente adaptado al tipo de tráfico,
  — costo anual por circuito = 1
- empleo de satélites mundiales de gran capacidad
  — costo anual por circuito :
    — con antenans de 12 m de diámetro en la estación terrena = 2
    — con antenas de 30 m de diámetro en la estación terrena = 3

Los ingresos derivados de las transmisiones de televisión se consideran marginales.

El caso de una red interior europea es diferente pues se establece una competencia entre el costo anual de los enlaces establecidos o bien por los medios más modernos y económicos de una red terrenal, o bien por satélites, viniendo a agregarse también en este caso y por las mismas razones, la televisión, la telefonía, la telegrafía.... Según las necesidades específicas de los países europeos y de su expansión, los problemas resultantes conciernen exclusivamente a Europa que puede y debe resolverlos haciendo uso de toda su soberanía.

Para volver al caso de África, continente en vía de desarrollo para el que los satélites de telecomunicación con fines docentes pueden aportar un desarrollo rápido, como ha sucedido con la aeronáutica en el dominio de las comunicaciones, es también haciendo uso de su plena soberanía que debe decidir su porvenir, especialmente en lo que concierne a las soluciones — específicas igualmente — para hacer frente a sus grandes volúmenes de tráfico.

En estos dos casos muy semejantes de Europa y de África, la solución que implica la utilización de satélites intercontinentales de grandes dimensiones, explotados de manera heterogénea, no es necesariamente la mejor desde el punto de vista económico y de la flexibilidad de evolución; el afán de universalidad y el gigantismo de los satélites de telecomunicación llegarían a violar las reglas bien demostradas de la jerarquía técnica que preside la organización de las redes.

Pero, volvamos a Europa.

Nuestro continente, gracias a sus administraciones u organismos de telecomunicaciones, a su potencial técnico, industrial y financiero, puede disponer del control total de sus problemas y de su porvenir en materia de telecomunicaciones espaciales, y continuar siendo un asociado de envergadura en el plano mundial.

Prueda de esto es el establecimiento de programas comunes por el CECLES/ELDO *, CERS/ESRO **, el programa *Symphonie* establecido de común acuerdo por Alemania, Bélgica y Francia. Estos tres últimos países han demostrado el movimiento andando y quieren incitar a los demás países europeos a seguir su ejemplo.

Veamos en que consiste el programa Symphonie.

Se trata de construir, colocar en órbita, y experimentar desde el punto de vista técnico y funcional, dos modelos reales de satélites adaptados a las posibilidades del propulsor *ELDO-PAS,* capaz de colocar en órbita geoestacionaria un satélite de unos 190 kg.

El satélite propiamente dicho llevará dos antenas de una abertura de 10° de cobertura elíptica euroafricana y atlántica.

Permitirá establecer 300 circuitos telefónicos con 20 puntos de acceso y un canal de televisión conmutable a cualquiera de las dos antenas.

Se utilizará un sistema de estabilización triaxil previsto para una precisión de 0,5°.

Estará equipado de dos transmisores-respondedores de 13 vatios de potencia de salida cada uno, y se utilizarân las bandas de frecuencias empleadas actualmente, es decir, de unos 4000 y unos 6000 GHz, respectivamente.

Se ha previsto colocar en órbita el primero de esos satélites en 1972.

---

* *CECLES, Organisation européenne pour la mise au point et la construction de lanceurs d'engins spatiaux; ELDO, European Space Vehicle Launcher Development Organisation.*

** *CERS, Organisation européenne de recherches spatiales; ESRO, European Space Research Organisation.*

Las estaciones terrenas poseerán antenas de 12 m de diámetro y el costo del sistema incluyendo ambos segmentos, espacial y terreno, se ha optimizado desde el punto de vista económico en función del tráfico que ha de cursarse.

Los satélites Symphonie deberían constituir en Europa la primera generación, más bien experimental, de una serie que tendría que culminar hacia 1978-1980 con el establecimiento de un sistema interior europeo destinado a completar la expansión de las arterias terrenales.

La Conferencia Europea de las Administraciones de Correos y Telecomunicaciones *(CEPT)* * estudia actualmente este sistema y se espera disponer de los resultados durante el año en curso.

La definición inicial indica que se trataría de un satélite para la difusión y el establecimiento simultáneo de programas de televisión y unos 5000 a 10 000 circuitos telefónicos entre los países europeos; el peso puede evaluarse en unos 500 kg. El número de estaciones terrenas será muy importante tanto para la televisión como para la telefonía, telegrafía y la transmisión de datos.

Sin embargo, la competencia económica con las arterias terrenales, los cables subterráneos o los radioenlaces será muy severa; en efecto, puede considerarse que para esa época el costo por kilómetro del establecimiento de circuitos será aproximadamente un dólar para una duración útil sumamente grande. En cambio, el tiempo necesario para establecer todo el conjunto de una red terrenal por cables o radioenlaces es considerablemente mayor que el del establecimiento de un sistema espacial equivalente y este aspecto tiene importancia desde el punto de vista financiero en lo que concierne a la productividad de la red y a sus posibilidades de evolución. Este sistema debería ser el de la tercera generación.

La segunda generación tendría que reunir también la participación de todos los países europeos; por un lado, se podría aprovechar la experiencia adquirida con el satélite Symphonie; por otro lado, perfeccionando esta experiencia podría prepararse la tecnología y la técnica del sistema europeo de la tercera generación, proporcionando al propio tiempo a la región de Europa y de África una continuación del programa Symphonie y el medio de establecer una red específicamente africana.

No se trata de establecer una competencia nefasta para los intereses de los sistemas mundiales, sino únicamente de examinar en su contexto industrial, económico y de explotación más favorable los problemas de un continente que debe armonizar sus opciones para la expansión de su red de telecomunicaciones.

---

* *Conférence européenne des Administrations des postes et télécommunications.*

La Administración francesa de Correos y Telecomunicaciones, por su parte, será siempre un participante de primera línea, activo y comprensivo, en los sistemas mundiales, y ello en virtud de los intereses internacionales que representan; aspira a un integración profunda de los sistemas regionales en los intereses que representan los sistemas mundiales.

A otro nivel, el de la región, será asimismo un asociado consciente de sus intereses y de los intereses de su continente.

Sin duda el mismo sentimiento prevalece en otros países continentales para lo que no sería razonable asociar el futuro de su red al de una red mundial sumamente compleja, de interés colectivo más general y evolución diferente. El afán de querer aplicar una misma solución a problemas distintos impediría alcanzar el objetivo económico global óptimo.

Esta es la lección que enseña una experencia pacientemente adquirida en la construcción y explotación de redes de telecomunicaciones.

Me permito ofreceros estas reflexiones y agradezco al Secretario General de la UIT el haber podido presentarlas bajo su distinguido patrocinio.

(Idioma original: francés)

LAS RADIOCOMUNICACIONES AL SERVICIO DE LAS ACTIVIDADES ESPACIALES

Exposición del
Sr. J. F. ARNAUD,
Centro Nacional de Estudios Espaciales, Francia

Ante todo, tengo que expresar mi satisfacción por haber sido invitado a este Coloquio de la UIT, a causa de la suma necesidad que tenemos de esta reunión por dos motivos :

- primero porque las actividades espaciales son las más recientemente surgidas en la esfera de las telecomunicaciones, y
- después, porque el Centro Nacional de Estudios Espaciales *(CNES *)*, como organización nacional para los asuntos espaciales, no sólo representa el espacio, sino, además, a los nuevos servicios que el espacio exige. En efecto, si la meteorología y las telecomunicaciones existen desde hace largo tiempo, ahora tenemos también la telemedición, el accionamiento a distancia y la localización.

Cuando miro al Reglamento de Radiocomunicaciones de 1959, y consulto luego las Actas finales de la Conferencia de 1963, se despierta en mí una especie de sentimiento de culpabilidad. Estos documentos ponen de manifiesto la invasión del espectro por las disciplinas espaciales que pretenden tener su parte en la distribución de las frecuencias. En la próxima Conferencia de 1971, nuestro objetivo será acrecentar esta parte, y por ello voy a tratar de justificar nuestras futuras peticiones.

¿ Cuáles son las necesidades propiamente espaciales de los satélites en materia de telecomunicaciones ?

Pueden clasificarse en dos categorías :

- Necesidades durante el lanzamiento, y
- Necesidades una vez el satélite está en órbita.

A ellas hay que añadir las de otras utilizaciones del espacio, como los enlaces con los cohetes-sondas y con los globos a gran altitud. Esto nos lleva inmediatamente a plantear una cuestión de vocabulario. En efecto, si bien es cierto que las definiciones que figuran al principio de las Actas finales de 1963 son sumamente precisas, es fácil imaginar experimentos o artefactos que entran

* *Centre national d'études spatiales.*

difícilmente en una u otra categoría ; me refiero, por ejemplo, al caso de un avión propulsado durante una fase en la atmósfera, que hiciera una parte de su vuelo por el espacio. ¿ Sería un móvil aeronáutico o un vehículo espacial ? La ambigüedad es la misma en lo que concierne a los globos estratosféricos y las primeras secciones de los cohetes propulsores. También habrá dificultades para definir el espacio : ¿ Se adoptará como criterio la altitud o cierto nivel de presión ?

Voy ahora a mostrar con más precisión, por medio de ejemplos, las necesidades de telecomunicaciones de los vehículos espaciales. Tomaremos el ejemplo francés del Centro Espacial de la Guayana francesa (CSG). ¿ Qué equipo necesita un centro espacial ?

Por el momento en el CSG hay, en funcionamiento o en construcción, tres bases de lanzamiento :

- una para los cohetes-sonda,
- una para el propulsor francés *Diamant,*
- una para el propulsor *Europa* del *CECLES/ELDO* *

y se acogerá gustosamente cualquier otro tipo de cohete que proponga un postulante extranjero.

En todo lanzamiento hay tres funciones imprescindibles :

- una función de localización o seguimiento,
- una función de telemedida,
- una función de accionamiento a distancia.

La localización es posible con el auxilio de radares, que sirven, primero, para la adquisición del propulsor durante el despegue. Se utiliza un radar *Adour* que trabaja en la gama de 5 GHz, el cual recoge los ecos que provoca en el propulsor. Luego, se confía el seguimiento a dos radares *Bretagne,* el *Cayenne* y el *Montagne des Pères,* para disponer de la diversidad que exige el obstáculo constituido por las llamas del propulsor. Estos radares funcionan con respondedores instalados en el propulsor o en las cápsulas. Hay otro procedimiento de localización : la interferometría por recepción de señales del propulsor o del satélite, sea en 136 MHz, sea en una banda próxima a los 250 MHz.

El accionamiento a distancia, cuya importancia no cabe menos precisar puesto que una de sus aplicaciones concierne a la seguridad del campo de tiro, es

---

* *Organisation européenne pour la mise au point et la construction d'engins spatiaux, CECLES ;* en inglés : *European Space Vehicle Launcher Development Organisation, ELDO.*

decir, a la destrucción de un artefacto eventualmente peligroso, se efectúa en 148,25 MHz ± 15 kHz (banda sumamente estrecha) y en 434 y 450 MHz.

Otro ejemplo de telecomunicaciones espaciales: las redes de las estaciones del CNES. La red de seguimiento, llamada red *Diane,* sirve para localización y la interferometría; comprende dos estaciones, una en Kourou, Guayana francesa, y otra en Pretoria, República Sudafricana, que trabajan entre 136 y 138 MHz. La red *Iris,* de telemedida y de telemando, funciona para la telemedida en 136/138 MHz, para el accionamiento a distancia entre 148 y 150 MHz en las estaciones de Kourou (Guayana francesa), Pretoria (África del Sur), Bretigny (cerca de París), Brazzaville (Congo), Ouagadougou (Alto Volta) y en las Islas Canarias.

Por último, mencionaremos la red de telemedida del ELDO/CECLES (Organización Europea de Construcción de Lanzasatélites), que cuenta con dos estaciones por el momento en la Guayana francesa y una estación en el Brasil.

¿ Cuáles son las bandas de frecuencias que el CNES espera obtener en la próxima Conferencia espacial de junio de 1971 ? La banda de 148,25 MHz ± 15 kHz es realmente demasiado estrecha. Necesitaríamos de uno a dos MHz de anchura para poder esparcir las operaciones de telemando. En el lanzamiento, utilizamos frecuencias entre 216 y 260 MHz, lo cual puede justificarse en rigor, diciendo que el vehículo, en su fase propulsada de salida, no es en el fondo más que una especie de móvil aeronáutico y, en realidad, puede considerarse así; por otra parte, esta utilización es breve puesto que el propulsor no vive más de media hora y las bases de lanzamiento no son tan numerosas como para molestar considerablemente a los usuarios reglamentarios. En definitiva, esta utilización es una herencia del carácter puramente balístico que tenían los vehículos espaciales en su principio, y el ejemplo nos viene de los Estados Unidos de América a los cuales debemos muchos estudios de material.

También quisiéramos, como he manifestado, disponer de un poco más de lugar para el telemando en las ondas decimétricas y, sobre todo, tener el derecho de utilizar la banda de 434 MHz ± 250 kHz, puesto que conviene tener, por lo menos, dos frequencias para las órdenes de destrucción cuya transmisión tenga que ser extremadamente confiable. La banda 136/138 MHz que se nos ha atribuido, resulta también demasiado exigüa. Por consiguiente, es de desear una ampliación en los alrededores de 2290-2300 MHz. Desgraciadamente, esta banda está reservada para el espacio lejano.

Una disciplina científica que merecería tener su lugar en el ámbito espacial, pero que requiere una coordinación difícil en el plano mundial, es la geo-

desia con el auxilio de satélites. Las especificaciones son sumamente restrictivas; en efecto, sería necesario que el satélite interrogara a las balizas de tierra por medio de una frecuencia de la gama de 2 GHz y que la baliza de tierra fuera sencilla y le respondiera en dos frecuencias armónicas entre sí, por ejemplo, 400 y 2000 MHz. Convendría una atribución mundial.

Dejando ahora el cuadro de distribución de frecuencias, pasemos a cuestiones más reglamentarias. Los procedimientos de notificación, según fueron descritos en 1959, están bien adaptados a los servicios de tierra. Desde el comienzo de la era espacial, la experiencia viene demostrando que se necesitaría un poco más de flexibilidad por ser difícil actualmente dar carácter definitivo a un proyecto de satélite con mucha anticipación y muy a menudo quienes lo han concebido se ven obligados a última hora a modificar sus frecuencias.

Así pues, por una parte, se necesita flexibilidad y cerciorarse además de las frecuencias que se podrán utilizar con mucha anticipación. Por otra parte, la tecnología espacial evoluciona con extrema rapidez, por no tener los satélites la duración de un radioenlace o de un transmisor; hay que prever, por lo tanto, renovaciones frecuentes de material. Pues bien, la tecnología cambia y las antiguas notificaciones dejan de convenir. En fin, la investigación es un ramo importante de las actividades espaciales. Quien dice investigación dice, evidentemente, imposibilidad de planificar con toda seguridad. Éste es otro motivo para desear mayor flexibilidad. Por lo tanto, nuestra actitud será la de pedir un poco más de tolerancia en cuanto a las telecomunicaciones espaciales; en el fondo, recogiendo las comparaciones que ha hecho el Sr. Sueur esta mañana, comprendemos muy bien que somos como el cuclillo, que estamos invadiendo el nido de los otros usuarios, y pedimos tan sólo un poco de indulgencia para este cuclillo.

(Idioma original: francés)

Respuesta del Sr. M. MILI, Secretario General de la UIT

Deseo añadir un pequeño comentario, como Secretario General de la UIT, diciendo que he escuchado con vivo interés cuanto acaba de decir el Sr. Arnaud. Éste, en efecto, ha hablado de ciertas dificultades que hoy día se encuestran en materia de investigación espacial y de utilización del espacio ultraterrestre con fines pacíficos.

En realidad, como esta mañana decíamos, las telecomunicaciones espaciales pueden clasificarse en dos categorías : las que están al servicio del satélite y las que se sirven del satélite como medio de transmisión. Es preciso, pues, entender la palabra telecomunicaciones en su más amplia acepción, englobando, a la vez, estas dos aplicaciones.

Al comenzar su exposición, el Sr. Arnaud se ha referido a la cuestión de las definiciones. Naturalmente, lo mismo en el Reglamento de 1959 que en el de 1963 figuran definiciones. Pero estas definiciones han perdido gran parte de su actualidad y, para tener en cuenta los progresos realizados, habrá que precisarlas e incluso introducir otras nuevas. Nada de esto ha sido olvidado por el Consejo de Administración, que discutió el asunto en su última reunión. Puede tenerse la seguridad de que la Conferencia de 1971 abordarâ esta cuestión particular de las definiciones. Que quienes tropiecen con dificultades en el empleo de palabras y términos técnicos reflexionen bien para que la Conferencia de 1971 pueda tomar en consideración sus eventuales sugestiones y adoptar las definiciones que más convengan a las telecomunicaciones espaciales.

Pero la Conferencia de 1971 no va a hacer sola cuanto hay que hacer, partiendo de cero. Convendrá, por el contrario, que, en los dos años que nos separan aún de esta Conferencia, cuantos se ocupan de telecomunicaciones espaciales : Administraciones y organismos científicos, industriales y de explotación, piensen en todos estos problemas y aporten su preciosa contribución a esta Conferencia que, en seis o siete semanas, habrá de adoptar las disposiciones que se impongan y responder a las inmensas esperanzas que en ella ponemos.

El Sr. Arnaud ha dicho, asimismo, con toda fraqueza, que en la actualidad ne se pueden aplicar estrictamente las prescripciones reglamentarias porque los Reglamentos de 1959 y de 1963 han quedado rezagados y constituyen más bien un obstáculo al progreso. Permítaseme recordar a este propósito que las Comisiones de estudio del Comité Consultivo Internacional de Radiocomunicaciones (CCIR), a las que esta mañana hacía yo alusión y en las que participan numerosos especialistas de telecomunicaciones, están recogiendo todos

los datos del problema. Las conclusiones a que lleguen será une sólida base preparatoria para los trabajos de la Conferencia de 1971.

Creo saber que varios ingenieros del Centro Nacional de Estudios Espaciales (*CNES* - Francia) participan en los trabajos del CCIR, y con ellos sus colegas norteamericanos, y esta participación es muy importante y muy alentadora. Como señalaba esta mañana, la UIT tiene esta peculiaridad de permitir a cuantos se interesan por las telecomunicaciones participar en los trabajos de sus Comisiones de estudio. Digámoslo fracamenten, los trabajos de estas Comisiones son importantísimos, tan importantes quizás como los de la propia Conferencia Espacial. Porque para llegar a conclusiones definitivas, la Conferencia tendrá que basarse en los trabajos efectuados por estas Comisiones de estudio.

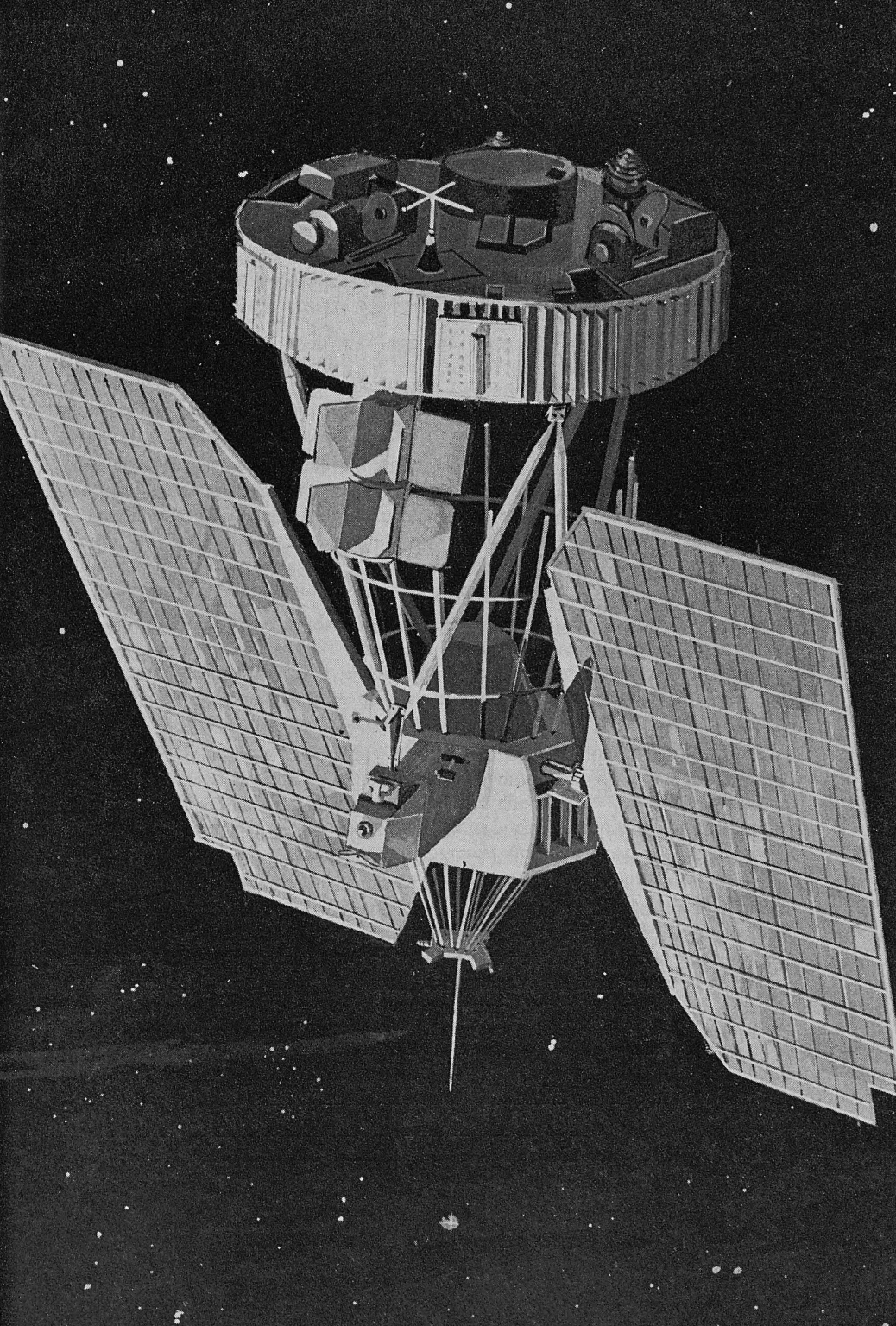
Las Comisiones de estudio del CCIR se reunirán en septiembre próximo para puntualizar las cosas antes de la celebración de la Asamblea Plenaria del CCIR, en enero de 1970. De todos modos, importa mucho que los resultados de las investigaciones, las dificultades que se encuentren, los problemas que han de resolverse se canalicen hacia dichas Comisiones de estudio para que éstas puedan tenerlo en cuenta al formular sus conclusiones.

El nuevo Reglamento que establezca la Conferencia de 1971 deberá permitir a todos la prosecución normal de sus trabajos en materia de investigación y en lo que respecta también a las aplicaciones prácticas. Como acaba de decir el Sr. Arnaud, el nuevo Reglamento deberá ser suficientemente flexible. Pero para ello es necesario que los problemas se planteen bien ante la Conferencia.

En repetidas ocasiones hemos señalado la diferencia que existe entre las telecomunicaciones de tipo clásico y las telecomunicaciones espaciales. Nos damos cuenta, en particular, de la rapidez de sus progresos. Conviene, pues, tener en cuenta este importante factor en cuanto se establezca y codifique, y habrá de encontrarse la máxima flexibilidad para que las telecomunicaciones espaciales puedan seguir progresando sin trabas.

Pienso que uno de los objetivos de esta Conferencia de 1971 es tener en cuenta todos estos datos del problema y hacer lo necesario para que, en lo futuro, la reglamentación sea viable y permita a todos trabajar en completa armonía con el Reglamento establecido.

(Idioma original : francés)



UTILIZACIÓN DE LAS TELECOMUNICACIONES ESPACIALES PARA LA METEOROLOGÍA, LA NAVEGACIÓN, LA EDUCACIÓN, LA RADIODIFUSIÓN Y LA TELEVISIÓN

Exposición del
Sr. H. A. BARI, Jefe de la Sección de Telecomunicaciones,
Departamento Científico y Técnico,
Organización Meteorológica Mundial, OMM

Sr. Presidente,
Señoras y Señores:

A mediados del siglo XIX, con el advenimiento del telégrafo eléctrico y, más tarde, el empleo de las ondas electromagnéticas para las comunicaciones, se inauguró la era de la transmisión rápida de mensajes, que hizo posible recoger datos de observaciones meteorológicas en tiempo real y, a su vez, el desarrollo de la meteorología sinóptica, Es justo reconocer, por consiguiente, la enorme influencia que han tenido las telecomunicaciones en el desarrollo de esta rama de la meteorología y en la de las previsiones. Sin los datos en tiempo real no se podrían formular previsiones ni dar avisos meteorológicos al público en general y a los usuarios especializados. El desarrollo de las radiocomunicaciones espaciales tendrá repercusiones aún más profundas en la meteorología.

La importancia de la tecnología espacial en meteorología estriba en que los satélites constituyen una plataforma de observación que, naturalmente, sólo puede utilizarse estableciendo los apropiados radioenlaces con estaciones terrenas para realizar la telemedida en tiempo real de datos meteorológicos. Además del empleo de satélites como observatorios, pueden utilizarse para establecer nuevos sistemas de telecomunicación para la recopilación, intercambio y distribución de datos meteorológicos. Desde el punto de vista del sistema de observación, los satélites pueden formar parte de un sistema mundial que permitirá estudiar la atmósfera en su totalidad, lo que hasta hoy no ha sido posible debido a las grandes regiones no habitadas y a que los océanos cubren dos tercios de la superficie de nuestro planeta.

Creemos que los satélites meteorológicos pueden proporcionar información de carácter mundial a un costo inferior al de las estaciones de radiosonda; no obstante, no prevemos la implantación de un sistema que utilice exclusivamente los satélites. Nuestro sistema de observación será una combinación de las técnicas clásicas con las espaciales y no pensamos eliminar totalmente el

(NASA)
◀ *Satélite meteorológico experimental* Nimbus-B *de la NASA.*

actual sistema de observación para reemplazarlo con los satélites, sino valernos de estos últimos para recoger la información que no podemos obtener por otros medios.

Sin entrar en todos los detalles técnicos que se han examinado y que continúan estudiándose en la Organización Meteorológica Mundial (OMM), me permitiré evocar los aspectos esenciales de la influencia que las técnicas de radiocomunicación espacial ejercerán en meteorología.

1. Las radiocomunicaciones espaciales servirán para transmitir a las estaciones terrenas los resultados de las observaciones hechas por satélites meteorológicos. Actualmente, se utilizan satélites de baja altitud para establecer mapas de la superficie terrestre destinados a identificar formaciones nubosas y a recoger datos sobre la radiación infrarroja, técnica ésta harto conocida de todos, ya que los Estados Unidos de América y la Unión Soviética explotan sistemas de satélites meteorológicos que facilitan este tipo de datos a la estación de adquisición de datos que les interroga o los transmiten directamente a estaciones terrenas. Este último sistema se conoce con el nombre de transmisión automática de imágenes *(APT, Automatic Picture Transmission)*. Hoy en día existen varios cientos de estaciones APT en todo el mundo que reciben regularmente estas informaciones. Los datos recibidos por las principales estaciones de adquisición de datos se distribuyen a todos los servicios meteorológicos por conducto de los centros meteorológicos mundiales de Washington y de Moscú. A este respecto no estará de más mencionar que experimentos muy recientes hechos con el satélite *Nimbus-3* han demostrado que los satélites de baja altitud pueden obtener perfiles térmicos mediante sondeo infrarrojo. Los resultados constituyen, después de las radiosondas, la segunda gran revolución en materia de observaciones meteorológicas.

   Además de estos experimentos con satélites de baja altitud, se han efectuado otros con satélites geoestacionarios, en particular con el satélite *ATS,* que han demostrado que es factible, cuando existen nubes apropiadas para servir de indicadores, medir con la precisión requerida los vientos al nivel de esas nubes.

   Actualmente se proyecta, dentro del Programa Mundial de Investigación Atmosférica *(GARP *)*, un sistema mundial de observación que estará constituido por los sistemas operativos espaciales y terrenos completados con satélites espaciales y otros medios de investigación. Este plan prevé que en el futuro los satélites geoestacionarios proporcionarán observaciones continuas de las nubes (en el espectro visible y en infrarrojo), sobre los trópicos y sobre una parte de las zonas de latitud intermedia. Se utilizarán satélites

* *Global Atmospheric Research Programme, GARP.*

de órbita baja y casi polar equipados con sensores para medir la temperatura y el contenido de vapor de agua; estos satélites permitirán al mismo tiempo seguir y retransmitir las observaciones de otras plataformas tales como globos, boyas y estaciones terrestres automáticas. A este respecto cabe señalar que el GARP sólo podrá llevarse a cabo con éxito si se dispone de satélites meteorológicos, y que los datos que permita recoger servirán de base para nuevos cálculos y experimentos realizados mediante potentes calculadoras electrónicas. El empleo de satélites meteorológicos permitirá obtener por vez primera datos mundiales que servirán para describir el estado inicial de la atmósfera proporcionando una base para los modelos numéricos destinados a predecir los desplazamientos en el seno de la atmósfera que, así esperamos, permitirán elaborar previsiones meteorológicas a largo plazo y mejorar los pronósticos a corto plazo. Como ya se ha dicho, es evidente que para alcanzar tal objetivo será indispensable disponer de enlaces confiables para la transmisión de datos desde los satélites a las estaciones terrenas.

2. Las radiocomunicaciones espaciales se utilizarán también en meteorología para recoger la información transmitida por sensores remotos. Se espera que los satélites podrán interrogar esos sensores montados en plataformas fijas o móviles. En el caso de estas últimas, el sistema deberá asimismo efectuar la radiodeterminación precisa del emplazamiento de la plataforma. A este respecto, hay que decir que se ha proyectado realizar experimentos de compilación de datos meteorológicos utilizando una serie de globos de alta presión colocados a las alturas apropiadas, que serán interrogados y localizados por un sistema de satélites en órbita.

3. Se ve, pues, la importancia de los satélites en la compilación de los datos iniciales y veremos ahora que las radiocomunicaciones se utilizarán también para distribuir e intercambiar los datos entre distintos servicios meteorológicos que obtendrán así toda la información necesaria, Poco hay por decir a este respecto del empleo de satélites de telecomunicación para establecer enlaces entre puntos fijos. Baste con decir que la realización total de un sistema mundial de comunicaciones espaciales permitirá por primera vez el intercambio de datos meteorológicos a gran velocidad entre los principales centros meteorológicos del mundo. Ello permitirá mejorar en muchos aspectos el intercambio de información entre los centros del hemisferio norte y del hemisferio sur, lo que hasta el presente no había podido hacerse debido a la falta de buenos circuitos para la transmisión de datos a media y elevada velocidad.

4. Otra importante aplicación de las técnicas espaciales con fines exclusivamente meteorológicos será el empleo de satélites geoestacionarios para la

distribución de datos tramitados en forma alfanumérica y pictórica. Estos satélites geoestacionarios permitirán la distribución de mapas, análisis y pronósticos preparados por centros regionales y mundiales a otros centros meteorológicos, haciendo así posible la participación total de todos los países al progreso de la meteorología. Gracias a esta aplicación de los satélites geoestacionarios podrá garantizarse que las oficinas meteorológicas del mundo entero, así como los usuarios — por ejemplo, los barcos y las aeronaves — podrán disponer rápidamente de la información meteorológica y de los avisos necesarios. Cabe mencionar que la viabilidad de tales transmisiones mediante satélites geoestacionarios ha quedado perfectamente demostrada y que la Secretaría de la OMM ha publicado las correspondientes noticias técnicas bajo la forma de informes de planificación.

Sin duda se preguntará muchas veces por qué la meteorología recurre en tal medida a las técnicas espaciales. Pues bien, la respuesta es muy simple: la meteorología influye, y en el futuro ha de influir cada vez más, en el desarrollo económico de los países. Está comprobado que las previsiones y avisos meteorológicos formulados a tiempo permiten evitar considerables pérdidas materiales y planificar sobre bases seguras diversos tipos de trabajos que dependen en gran medida de las condiciones meteorológicas. Ejemplo de ello son la explotación de yacimientos petrolíferos en el mar, las operaciones aéreas, la construcción y, sobre todo, la agricultura.

Esta breve exposición me ha permitido únicamente evocar los principios básicos que orientan a la OMM en la aplicación de las radiocomunicaciones espaciales y no debe considerarse como una descripción concreta sino, lo repito, como una mera enumeración de los principales puntos que reflejan la importancia que estas nuevas técnicas poseen para el sistema de la Vigilancia Meteorológica Mundial.

(Idioma original: inglés)

Exposición del
Sr. O. ANDERSEN, Sección de la Navegación,
Organización Consultiva Marítima Intergubernamental (IMCO)

Sr. Secretario General,
Señoras y Señores :

La Organización Consultiva Marítima Intergubernamental *(IMCO *)*, que es la institución especializada de la Naciones Unidas para los asuntos marítimos y especialmente los relativos a la seguridad de la vida humana en el mar, ha venido siguiendo con gran interés durante los años anteriores las cuestiones relativas a la utilización de las técnicas del espacio ultraterrestre en aplicaciones destinadas a las actividades marítimas, ya que algunos aspectos de este asunto son de la responsabilidad de la Organización. La tarea de la IMCO en este campo está concentrada en la utilización de técnicas espaciales a las comunicaciones y a la navegación, aplicación ésta que está siendo estudiada por una subcomisión técnica de la organización en colaboración con otras organizaciones internacionales como la UIT y la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) ; para esta última, la aplicación de las técnicas espaciales a la radiocomunicación y radiodeterminación reviste, en tanto que usuario, un interés potencial similar. Como es natural, la IMCO participa también en el Grupo de trabajo de la Comisión de las Naciones Unidas sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos.

En lo que respecta a la navegación, las opiniones que se han manifestado en el seno de la IMCO van en el sentido de que actualmente no existe una necesidad definida que justifique el establecimiento de un sistema de satélites exclusivamente destinado a la determinación de la posición. No obstante, se considera que, si en el futuro pudiera disponerse de un sistema de esa clase para satisfacer otros requisitos, los navegantes podrían también aprovecharlo. Ninguno de ustedes ignora que los actuales métodos de navegación marítima van desde la estima hasta los métodos electrónicos más complejos.

A pesar de que cada uno de dichos métodos tiene sus propias limitaciones causadas por factores tales como las condiciones meteorológicas, cobertura y precisión, todos han servido satisfactoriamente a los navegantes y, mientras que algunos son objeto de continuos perfeccionamientos, se están estudiando y realizando otros nuevos. Una importante ventaja de una futura red de satélites sería la posibilidad de ofrecer un sistema mundial de navegación para la marina mercante disponible en todo tiempo durante las veinticuatro horas del día. No obstante, para que un sistema de esa clase pudiera competir favorablemente con otros sistemas de navegación ya establecidos y de uso general, sería de primordial importancia que los aparatos necesarios a bordo de los

* *Inter-Governmental Maritime Consultative Organization, IMCO.*

barcos fueran económicos y pudieran servir largo tiempo antes de resultar anticuados, que su explotación fuera simple y exigiera una mantenencia mínima al alcance del personal de a bordo y, por fin, debería ofrecer un grado de confiabilidad por lo menos equivalente al de los demás sistemas.

La aplicación de técnicas espaciales en las telecomunicaciones marítimas figuraba entre los asuntos examinados por la Conferencia Administrativa Mundial de Radiocomunicaciones encargada de cuestiones relativas al servicio móvil marítimo de Ginebra, 1967. En dicha Conferencia se invitó a la IMCO a que determinara cuáles serían las necesidades que deberían considerarse en tal aplicación. Desde entonces la IMCO, estudiando los factores que intervienen en esa cuestión, ha observado que el potencial técnico es tal, que las telecomunicaciones por intermedio de un satélite podrían constituir un medio de aumentar la seguridad de las comunicaciones a través de las rutas oceánicas mundiales, y que la feliz aplicación de las técnicas espaciales a las operaciones marítimas ofrecería la posibilidad de mejorar sensiblemente las comunicaciones con relación a las posibilidades que ofrece el sistema de ondas decamétricas y hectométricas empleado actualmente.

En la presente etapa de desarrollo de los conocimientos técnicos y de la experiencia práctica, la IMCO ha examinado y formulado opiniones preliminares con la convicción de que en el futuro el empleo de sistemas por satélites ha de permitir un considerable perfeccionamiento, tanto de las comunicaciones como de la navegación, que no sólo acrecentará la seguridad en el mar, sino que revestirá suma importancia para la eficacia y economía de la navegación en general. La Organización ha establecido recientemente una lista provisional de las facilidades que ofrecen interés para la navegación y que podrían conseguirse de manera más eficaz aplicando técnicas espaciales. Algunas de dichas facilidades son suficientemente importantes como para que se las tenga en cuenta cuando se considere la atribución de frecuencias a los sistemas espaciales en la Conferencia Administrativa Mundial de Radiocomunicaciones Espaciales que ha de convocar la UIT en 1971. Estas facilidades, consideradas de importancia e interés para la navegación, son: tráfico de socorro, incluyendo el control de las operaciones de búsqueda y salvamento, determinación de la posición de las embarcaciones en perdición y de las embarcaciones de búsqueda y salvamento que participan en las operaciones; distribución de mensajes de urgencia y seguridad, incluyendo los de asistencia médica; interrogación de las estaciones terrestres por las estaciones móviles para la determinación de su posición; comunicación de datos meteorológicos y oceanográficos o interrogación regular de las estaciones móviles por las estaciones terrestres con el mismo fin; distribución y recopilación de datos y observaciones meteorológicas, hidrográficas y oceonagráficas; suministro de indicaciones meteorológicas y oceanográficas a título individual a las embarcaciones por parte de estaciones terrestres; llamada selectiva de los barcos

desde las estaciones costeras para establecer telecomunicaciones de correspondencia pública a través de una red terrenal y quizá también para la correspondancia pública en general. Otras posibles funciones de un sistema por satélite que se estiman convenientes son la automatización del sistema de indicación de posición; el control del tránsito, incluyendo los avisos destinados a prevenir colisiones, especialmente en zonas de convergencia; la transmisión de datos, por ejemplo mediante el empleo de calculadoras en tierra, y también la transmisión de televisión con fines operativos, médicos y de entretenimiento.

Cuando se examina el empleo de satélites desde el punto de vista económico, parece obvio que no debe escatimarse esfuerzo alguno por realizar un sistema de comunicaciones espaciales con las más amplias posibilidades de aplicación futura a una variada gama de funciones específicas de interés para la navegación marítima y aérea, la meteorología, etc. En lo que concierne a la navegación marítima, se considera esencial que la aplicación de las técnicas espaciales sea realista y atrayente desde el punto de vista económico. La IMCO, a la que incumbe particularmente el problema de la seguridad de la vida humana en el mar, estudia actualmente la posible reorganización del sistema de comunicaciones marítimas de socorro habida cuenta de las ventajas que puede ofrecer un sistema mundial de satélites de telecomunicación.

Obvio es decir que el aspecto de la viabilidad económica de un sistema tal, incluyendo el costo total de su estudio y realización, implantación, explotación y mantenencia, está indisolublemente ligado a dichas consideraciones.

También revestiría interés la determinación del costo de los aparatos de a bordo, de la mantenencia y de la formación del personal. La experiencia que existe hasta el presente en materia de satélites de telecomunicación para el servicio móvil marítimo parece indicar que es posible atender ciertas necesidades ofreciendo confiabilidad suficiente. Sin embargo, se considera también que sería sumamente importante llevar a cabo un estudio preliminar de los requisitos y posibilidades generales, así como de los factores de costo para proporcionar información y orientación al organismo técnico de la UIT, — el Comité Consultivo Internacional de Radiocomunicaciones, CCIR —, que actualmente estudia las características técnicas de los futuros sistemas por satélites para aeronaves y barcos.

La Organización Consultiva Marítima Intergubernamental ha de proseguir sus estudios sobre las necesidades de las actividades marítimas en materia de aplicación de técnicas espaciales y ha de participar en los futuros trabajos de otras organizaciones internacionales a fin de contribuir, en la medida de sus posibilidades, al desarrollo del sistema más conveniente desde el punto de vista de la seguridad, eficacia y economía. Muchas gracias por vuestra atención.

(Idioma original : inglés)

Informe presentado por el
Sr. H. S. MARZUSCH,
Organización de Aviación Civil Internacional, OACI

Sr. Presidente :

El informe que voy a leer se refiere al impacto de los acontecimientos espaciales en la aviación civil, especialmente en lo que concierne a la Organización de Aviación Civil Internacional, OACI, que represento aquí.

La Organización de Aviación Civil Internacional se ocupa de un aspecto dinámico de la actividad humana, que abarca, entre otras cosas, aspectos tales como la aerodinámica, grupos motopropulsores y electrónica. En consecuencia, es esencial que la OACI vigile constante y estrechamente una amplia gama de acontecimientos técnicos y haga todo lo posible para alentar el desarrollo de aquellos que prometen, en una forma u otra, beneficios para la aviación civil.

El interés particular de la OACI en la tecnología espacial es una extensión natural de una de las actividades normales de la Organización. Sin embargo, en 1965, cuando la Asamblea de la OACI, durante su XV periodo de sesiones, adoptó una resolución que, entre otras cosas, daba instrucciones al Consejo de la OACI para que efectuase un estudio de aquellos aspectos técnicos de las actividades espaciales que afectan a la navegación aérea internacional, se dio un lugar preeminente al examen más detallado de las cuestiones espaciales.

Un hecho subsecuente y significativo, relacionado con la participación de la OACI en cuestiones relacionadas con las técnicas espaciales, lo constituyó una reunión sobre asuntos relacionados con las comunicaciones aeronáuticas, celebrada en Montreal en octubre de 1966. Esta reunión estableció que la aplicación de las técnicas espaciales podría introducir mejoras inmediatas e importantes en los servicios de comunicaciones tierra/aeronave, especialmente en aquellas partes del mundo donde las estaciones aeronáuticas terrestres convencionales, que utilizan canales de alta y muy alta frecuencia, no estarían en condiciones de proporcionar, en todo momento, la cobertura y nivel requerido de confiabilidad en las comunicaciones. Se acordó que una de estas regiones geográficas era el Atlántico Septentrional a la que es probable que sigan en importancia, en lo futuro, otras áreas oceánicas y extensas áreas terrestres poco pobladas. Se consideró que otra mejora potencial significativa, que quizás podría lograrse mediante el uso de técnicas espaciales, era la vigilancia del tránsito aéreo, para fines de control, cuando no sea posible utilizar el radar convencional. Nuevamente, se consideró que el Atlántico

Septentrional era una región donde dicha aplicación podría ser de importancia tal, que, en opinión de muchos, sin ella sería impracticable reducir considerablemente la separación horizontal entre aeronaves, dentro de un circuito de tránsito cada día más denso. Se acordó que para las comunicaciones aeromóviles y la vigilancia del control del tránsito aéreo, los problemas no eran agudos en 1966, pero eran tan claramente predecibles que era altamente deseable tomar sin demora las primeras medidas a fin de encontrar soluciones con suficiente antelación.

Cuando se celebró esta reunión de la OACI, las empresas de transporte aéreo no contaban con experiencia en lo que se refiere a la utilización de los satélites tecnológicos *(ATS)* de la NASA de los Estados Unidos. En 1968, esto ya no era así, por lo que la OACI decidió llegado el momento de ampliar la gama de actividades para la identificación y planificación de las aplicaciones prácticas de las técnicas espaciales a la aviación civil. En este sentido, una medida importante fue el establecimiento por la OACI de un grupo de expertos denominado Grupo ASTRA * (Aplicación de las técnicas espaciales relacionadas con la aviación). Este grupo, integrado por especialistas facilitados por los Estados y organismos internacionales — Unión Internacional de Telecomunicaciones, UIT; Organización Meteorológica Mundial, OMM; y la Asociación de Transporte Aéreo Internacional, IATA — está trabajando, en primer lugar, en la identificación de aquellas técnicas espaciales que podrían aplicarse para satisfacer las necesidades existentes y previstas de la aviación civil en el plano mundial, que no puedan satisfacerse utilizando técnicas no espaciales. El grupo identificará también aquellas aplicaciones de las técnicas espaciales que ofrezcan la posibilidad de lograr mejoras en la seguridad, regularidad y eficiencia de las operaciones del transporte aéreo internacional, de manera más económica que las que podrían lograrse utilizando técnicas no espaciales. Con respecto a ambas categorías de información, se espera que el grupo prediga las fechas en que es probable que las técnicas en cuestión hayan evolucionado lo suficiente para su aplicación práctica y prepare especificaciones para el órgano técnico de la OACI, es decir, la Comisión de Aeronavegación, sobre las características deseables del sistema para cada aplicación elegida. Estas recomendaciones tendrán también en cuenta las prioridades relativas y las fechas prácticas de introducción. Se espera también que el grupo indique cualesquiera medidas conexas que tomen o se requieran de otros organismos internacionales, como, asimismo, cualesquiera otras técnicas en las que deban centrarse la investigación y desarrollo espaciales, a fin de ayudar al desarrollo de aplicaciones prácticas para la aviación, incluyendo los trabajos de este tipo apropiados a otros organismos.

---

* *Application of Space Techniques Relating to Aviation, ASTRA.*

Aplicaciones aeronáuticas ya reconocidas

Si bien el Grupo ASTRA de la OACI se ha formado recientemente y hasta la fecha ha celebrado una reunión solamente, existen varias aplicaciones potenciales de las técnicas espaciales a la aviación civil que es ya posible identificar. A continuación se examinan tres campos de aplicación especialmente importantes y se da una breve indicación de las ventajas especiales que se espera podrían lograrse :

1. Las comunicaciones aire-tierra

De las aplicaciones especializadas de las técnicas espaciales a la aviación, la que resulta más atractiva es la utilización de la retransmisión por satélite para mejorar la calidad y confiabilidad de las comunicaciones entre aeronaves y estaciones terrestres. Experimentalmente, se ha demostrado la posibilidad técnica de retransmitir transmisiones orales y de datos a las aeronaves y desde éstas. La importancia de esta aplicación específica se relaciona al hecho de que en áreas oceánicas y áreas extensas poco pobladas del mundo, la aviación se ha visto forzada a confiar en las radiocomunicaciones de alta frequencia, que dependen de la reflexión ionosférica, para lograr la cobertura deseada. Desafortunadamente, la ionosfera no siempre actúa en la forma deseada y aunque una aeronave tiene varias altas frecuencias para elegir, las comunicaciones pueden resultar imposibles, o tan interferidas, como para dar lugar a situaciones potencialmente peligrosas. En consecuencia, se han puesto muchas esperanzas en la posibilidad de utilizar algún dispositivo repetidor de mensajes, en órbita geoestacionaria a 36 000 kilómetros de la Tierra, en relación con todos los tipos de comunicaciones que debe efectuar una aeronave.

2. Navegación y vigilancia del tránsito aéreo

Entre las gentes no muy relacionados con la aviación civil internacional, existe una creencia bastante común, pero errónea, de que los tripulantes de las aeronaves tienen, ocasionalmente, dificultades para saber dónde están y cómo pueden llegar a su destino — en otras palabras, que están expuestos a perderse por falta de una ayuda superior para la navegación. Dado que existe efectivamente un problema para determinar la posición, el mismo podría definirse más apropiadamente como un problema de navegación « relativa » entre dos o más aeronaves. La separación segura entre aeronaves, de basarse únicamente en que cada aeronave pueda seguir una trayectoria precisa planeada con anterioridad y notificar periódicamente el progreso de su marcha, requiere una navegación mucho más exacta que el volar simplemente hacia el destino deseado con una economía razonable. Afortunadamente, en la mayoría de las áreas de alta densidad de tránsito aéreo, es posible propor-

cionar vigilancia radar de forma tal que cada controlador de tránsito aéreo pueda supervisar las aeronaves que le correspondan. Cuando no se dispone de esta salvaguardia, como, por ejemplo, sobre la mayor parte del Atlántico Septentrional, es necesario contar con zonas tope mucho mayores de espacio aéreo protector para cada aeronave. Con el rápido crecimiento de la aviación civil, puede predecirse la necesidad de operar en estas áreas oceánicas con una separación, entre aeronaves, apreciablemente reducida. Sin embargo, esto debe hacerse de forma tal que no se infrinjan las normas de seguridad. La respuesta, como en el caso de los vuelos efectuados sobre masas continentales desarrolladas, se encuentra claramente proporcionando controladores de tránsito aéreo que tengan la posibilidad de efectuar vigilancia, que, a su vez, permita la supervisión independiente en tierra, de la posición y progreso del vuelo de todas las aeronaves. No se ha sugerido todavía ninguna solución a este problema que permita utilizar, totalmente, técnicas que no dependan de satélites y que sean técnica y económicamente aceptables a todos los interesados. Sin embargo, se han evaluado o están evaluándose varias propuestas de diverso carácter, que comprenden el uso de satélites. Es interesante observar que tan pronto como se disponga de un sistema de supervisión para el control de tránsito aéreo, el mismo requerirá muy poca expansión para retransmitir nuevamente información de posición a la aeronave, para compararla con la información obtenida separadamente en la aeronave, o, en ciertas circunstancias, para ser utilizada como medio primario de navegación.

3. Los satélites meteorológicos

En esta materia, la OACI tiene menos preocupación con los satélites en sí que con la aplicación directa de algunos de los datos recibidos de los mismos. Esto quiere decir que, hasta el momento, la aviación requiere poco de los satélites meteorológicos y sólo algunos datos peculiares que los mismos suministran; el conocimiento general de las condiciones atmosféricas, como así también su probable evolución, afectan a todos los usuarios de la información meteorológica y, en este sentido, la Organización Meteorológica Mundial se dedica activamente a coordinar la planificación y desarrollo para estos fines, de los sistemas de observación meteorológica efectuada con satélites.

Los satélites actuales proporcionan fotografías de las nubes que permiten inferir la ubicación de fenómenos tales como las corrientes de chorro, determinados tipos de turbulencia y depresiones tropicales. Esta información se utiliza para dar instrucciones a los pilotos respecto a la selección de las rutas óptimas. En muchos casos no sería posible obtener fotografías tan detalladas y útiles utilizando técnicas convencionales que no entrañan la utilización de satélites y, en otros, exigiría el establecimiento de una red mundial de estaciones meteorológicas, de una densidad tal que, conjuntamente con las comu-

nicaciones necesarias, ocasionaría un gasto de proporciones astronómicas. Es también muy importante para la aviación poseer un conocimiento exacto de los vientos y temperaturas prevalecientes en todos los niveles de vuelo. Para ciertos tipos de operación, especialmente las planeadas para los aviones de transporte supersónicos, será también necesario contar con información precisa sobre la altura de la parte superior de las nubes. El perfeccionamiento futuro de los satélites meteorológicos, posiblemente en combinación con una red de globos de nivel constante, podría muy bien permitir a la aviación obtener más y mejor información de este tipo que la que se ha obtenido hasta el momento utilizando medios convencionales.

Deseo ahora añadir algunas palabras sobre dos temas; uno es la *utilización en común del espacio aéreo por aeronaves y vehículos espaciales* y el otro la *utilización en común de las radiofrecuencias.*

Utilización en común del espacio aéreo por aeronaves y vehículos espaciales

En años recientes se han llevado a cabo varios intentos para determinar los límites inferiores del espacio exterior. No puede negarse que, en relación con asuntos tales como los límites de la soberanía nacional, la determinación del límite entre la atmósfera y el espacio exterior puede hacerse necesaria o, por lo menos, deseable. Sin embargo, desde el punto de vista aeronáutico — técnico y operacional — no puede establecerse un nivel límite que sea generalmente aceptable, simple y permanente; en consecuencia, la salvaguardia de los intereses de los usuarios en común, relacionados con el espacio aéreo y el espacio exterior, presenta, pues, ciertos problemas en potencia que deben seguirse de cerca y resolverse tan pronto como aparezcan. Las soluciones de estos problemas no consisten en la segregación de los dos tipos de actividad. Por ejemplo, durante los periodos de tránsito de los vehículos espaciales a través de la atmósfera, se da la utilización en común del espacio aéreo, por las aeronaves y los vehículos espaciales. En general, los ascensos y descensos programados no presentan mayores dificultades, aunque el emplazamiento y número de los lugares de lanzamiento y de reentrada, así como también la delimitación del espacio aéreo reservado, pueden, con el tiempo, requerir la planificación coordinada. La penetración sin control en la atmósfera, de restos de satélites, cohetes y otros desechos espaciales, que generalmente no puden programarse, podría con el tiempo constituir un problema y, en este sentido, las situaciones que pudieran surgir serán cuidadosamente observadas por la OACI. Igualmente, considerando el futuro del transporte aéreo, puede decirse que a los aviones supersónicos de transporte podrían seguir las aeronaves hipersónicas y los cohetes de transporte. La trayectoria de vuelo de estos vehículos podría extenderse, progresivamente, hacia lo que podría consi-

derarse como la región más baja del espacio exterior y, entonces, podrían surgir problemas en cuanto al establecimiento de una separación de seguridad entre los dos tipos de vehículos, en el espacio exterior.

Utilización en común de las radiofrecuencias

Un segundo aspecto de los intereses del usuario en común, que es, asimismo, de importancia más inmediata que el mencionado en el caso anterior, es la utilización en común, planificada, de las radiofrecuencias para fines aeronáuticos y espaciales. En este sentido, el papel de la Unión Internacional de Telecomunicaciones es de vital importancia y, al respecto, esta Organización, por intermedio de su Conferencia Administrativa Extraordinaria de Radiocomunicaciones celebrada en 1963, ha cubierto, por ahora, las exigencias de la aviación civil, referentes a las frecuencias necesarias para las radiocomunicaciones espaciales. Es de esperar que la próxima Conferencia Administrativa Extraordinaria de Radiocomunicaciones de la UIT sobre asuntos espaciales, al comienzo del año 1971, tendrá un éxito similar.

Beneficios tecnológicos indirectos para la aviación

Es bien sabido que la labor de investigación y desarrollo emprendida primordialmente para las aplicaciones espaciales, especialmente en el amplio campo de la electrónica, ha proporcionado muchos beneficios tecnológicos indirectos a las actividades no espaciales. La aviación civil ha sido especialmente afortunada en este respecto y goza ya de las aplicaciones de refinados sistemas electrónicos de gran confiabilidad, de un peso y tamaño considerablemente reducidos, mucho antes y más económicamente de lo que se podía esperar, de no haber surgido las necesidades tan perentorias impuestas por las actividades espaciales. Además de la evolución en materia electrónica, las aeronaves en sí han recibido beneficios adicionales como es el uso de nuevos materiales, técnicas de construcción más avanzadas y sistemas mejorados de control ambiental en cabina.

En fin, algunas palabras sobre el

Enlace entre la OACI y otros organismos internacionales

Los intereses de la OACI, en cuanto a las aplicaciones espaciales, son esencialmente los del usuario o cliente de los servicios que pueden ofrecer las técnicas espaciales. Al respecto, sus intereses son, si no exactamente los mismos, por lo menos paralelos a los del organismo hermano de la OACI — la Organización Consultiva Marítima Intergubernamental (IMCO). Las relaciones de la OACI, en lo que se refiere a acontecimientos espaciales con otras organizaciones, tales como la Unión Internacional de Telecomunicaciones, son ligeramente diferentes, dado que la UIT no representa únicamente

los intereses de los usuarios en la misma forma que la OACI. Por ejemplo, el Comité Consultivo Internacional de la UIT sobre cuestiones de radio — el CCIR — tiene un grupo de estudio que examina, entre otras cosas, las características técnicas deseables de un servicio de comunicaciones por satélite con aeronaves y barcos. Además, este grupo estudia la posibilidad técnica de utilizar el mismo sistema de satélites para fines de navegación. Lógicamente, si la tarea del CCIR ha de resultar efectiva, este órgano necesitará tener a su disposición un considerable y detallado conocimiento de los requisitos de los usuarios y familiarizarse con la forma en que cada categoría de usuario desempeña su tarea. En consecuencia, la OACI hará todo lo posible a fin de que la información necesaria sobre los requisitos de la aviación civil se comunique a la UIT. La OACI considera que tiene una responsabilidad similar ante otros organismos y grupos que trabajan paralelamente o, en cierta medida, en esferas que se superponen y se relacionan con los acontecimientos espaciales, especialmente la OMM y la Comisión de las Naciones Unidas que se ocupa de la utilización del espacio ultraterrestre con fines pacíficos.

Es particularmente importante la buena cooperación y coordinación entre los muchos organismos y órganos interesados en los diversos aspectos de los asuntos espaciales, dado que parece fútil intentar establecer límites definidos de interés y responsabilidad sin que exista yuxtaposición. Las propias responsabilidades de la OACI, en cuanto a los asuntos espaciales, fueron examinadas por la Asamblea de la OACI cuando se reunió en Buenos Aires en septiembre de 1968 para celebrar su 16.ª sesión. Una resolución, que fue adoptada entonces, dice :

> « que corresponde a la OACI exponer las posturas de la aviación civil internacional en lo referente a todas las cuestiones conexas del espacio exterior, y, especialmente, los requisitos de la aviación civil internacional en lo referente a las aplicaciones de la tecnología espacial ».

De lo dicho puede inferirse que la OACI atraviesa actualmente una fase de evaluación y planificación en lo referente a la aplicación de las técnicas espaciales a la aviación civil internacional. Ni que decir tiene que las posibilidades del progreso realizado son muy alentoras. Será posible hacer ciertas cosas para la aviación que antes eran imposibles con las técnicas no espaciales y hacer otras cosas mejor de lo que se hace ahora. Quizás también se vea que existen apreciables ventajas económicas en la aplicación de técnicas espaciales a la aviación civil, que darían como resultado que el transporte aéreo, que ya resulta vital para el crecimiento económico de muchos países y para la paz del mundo, pueda servir a la humanidad aún mejor sin que ello entrañe, necesariamente, un desproporcionado aumento de gastos.

(Idioma original : inglés)

Exposición del
Sr. P. NAVAUX, Director de la División de Difusión
de los Medios de Información, UNESCO

Sr. Presidente :

Agradezco a la Unión Internacional de Telecomunicaciones la atención que ha tenido al invitar a la UNESCO a hacerse representar en este Coloquio sobre el Espacio y las Radiocomunicaciones, dando así pruebas una vez más de la constante colaboración que existe entre nuestras dos Organizaciones desde bastante antes de la era espacial.

Desde su creación, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, UNESCO, se ha interesado por las cuestiones de comunicación : en el preámbulo del Acta constitutiva de la Organización se estipula : « Los Estados signatarios ... resuelven desarrollar e intensificar las relaciones entre sus pueblos, a fin de que éstos se comprendan mejor entre sí y adquieran un conocimiento más preciso y verdadero de sus respectivas vidas », y en el Artículo I, se precisa que la Organización « fomentará el conocimiento y la comprensión mutuo de las naciones, prestando su concurso a los órganos de información » para las masas.

Es pues evidente que la UNESCO no podía permanecer insensible a las posibilidades que ofrecen los satélites de comunicación, en primer lugar como medio de transmisión instantánea de mensajes entre países y continentes, y fue en este ámbito en el que se hicieron las primeras demostraciones espectaculares del papel que iban a desempeñar estos vehículos espaciales imaginados y construidos por el hombre en un mundo cuyas dimensiones se reducían instantáneamente : duelos nacionales, Juegos Olímpicos, hoy día primeras tentativas de aterrizaje en la Luna... acontecimientos a los que el mundo entero ha podido asistir. Pero también y sobre todo porque los satélites de comunicación abren nuevas perspectivas en materia de educación.

Quizás no sea inútil recordar que la idea de utilizar los satélites con fines educativos se formuló por primera vez en una resolución preparada por el llorado filósofo francés Gaston Berger y presentada a la Conferencia General de la UNESCO en 1960. Esta primera resolución de la UNESCO sobre las comunicaciones espaciales, que fue adoptada por unanimidad, subrayaba « la imposibilidad evidente de suprimir el analfabetismo de las masas únicamente con los medios tradicionales » ; se decía en ella que los satélites podrían permitir la difusión de programas educativos en vastos territorios, y se señalaba a la atención de los Estados Miembros que la utilización de satélites con fines educativos plantea problemas que sólo pueden resolverse en el plano internacional.

ARCHIVES U.I.T. GENÈVE

Esta resolución dio lugar a toda una serie de estudios y de experiencias sobre el empleo de la televisión educativa, no obstante no ser ésta aún objeto de difusión por satélite.

En 1964, la Conferencia General de la UNESCO adoptó una resolución invitando al Director General a

> « definir los principios y las líneas generales de un programa a largo plazo con objeto de fomentar el empleo de las comunicaciones espaciales para la libre circulación de las informaciones, la rápida extensión de la educación y un mayor intercambio cultural. »

El año siguiente, la UNESCO convocó una primera reunión de expertos para asesorar a la Secretaría sobre la elaboración de este programa. Los expertos estimaron entonces que toda acción en esta esfera debía necesariamente basarse en una cooperación con las demás organizaciones internacionales y regionales : la Organización de las Naciones Unidas, la Unión Internacional de Telecomunicaciones, las organizaciones profesionales de radiodifusión y de prensa.

Hicieron observar que el desarrollo de las comunicaciones por satélite hacía necesaria y urgente la firma de acuerdos o de convenios internacionales que reglamentasen su empleo. Es evidente que la preparación de un acuerdo internacional sobre el empleo de las comunicaciones espaciales rebasa con mucho los límites del mandato de la UNESCO. Pero es también innegable que todo arreglo de este género habrá de referirse a problemas de interés capital para la Organización. Así, la Conferencia General, en su último periodo de sesiones, autorizó al Director General

> « a formular, con el concurso de una reunión intergubernamental de expertos, propuestas relativas a los acuerdos y convenios internacionales que permitirían fomentar el empleo de las comunicaciones espaciales para alcanzar los objetivos de la UNESCO, en especial en las esferas siguientes :
>
> *i*) libre circulación de la información ;
> *ii*) derecho de autor ; y
> *iii*) evaluación de las necesidades de la educación, de la ciencia y la cultura en la futura asignación de frecuencias para comunicaciones espaciales. »

La reunión intergubernamental de que se trata se celebrará en la Casa de la UNESCO en el próximo mes de diciembre.

Finalmente, los expertos estimaron que la UNESCO podría llevar a cabo una labor importante y útil facilitando y realizando ella misma estudios sobre las incidencias de las comunicaciones espaciales en los campos de su competencia. A juicio de los expertos, es particularmente urgente que la UNESCO

realice estudios e investigaciones en materia, sobre todo, de educación. Los progresos de la técnica de las telecomunicaciones son mucho más rápidos que los de sus aplicaciones a la educación. Todos los países tienen, pues, la necesidad absoluta de desarrollar su sistema de educación y de modificar rápidamente la composición y los métodos de su enseñanza.

Los expertos propusieron, en consecuencia, el lanzamiento, con ayuda de la UNESCO, de un proyecto piloto para el empleo de las comunicaciones espaciales con fines educativos. Este proyecto debería ponerse en práctica en una parte del mundo suficientemente vasta y poblada para que tenga la repercusión internacional deseada, sin dejar por ello de responder a ciertas necesidades prioritarias de la región elegida. Su objeto sería experimentar la utilización potencial de los satélites, particularmente como instrumento al servicio de la educación y de otras actividades conexas, y debería demostrar de modo concluyente las ventajas e inconvenientes eventuales de la utilización a estos fines de las comunicaciones espaciales.

Esta recomendación comenzó a aplicarse con gran rapidez. Ya en 1966, un equipo de investigadores de la Universidad de Stanford, en Estados Unidos, redactó, a petición de la UNESCO, un informe sobre las posibilidades de realización de tal proyecto piloto, y el año siguiente, a petición del Gobierno de la India, la UNESCO enviaba a este país una misión de expertos encargados de preparar en detalle la puesta en práctica del proyecto. Hoy día, el Gobierno de la India, en posesión del informe de esta misión, estudia en una comisión interministerial las medidas concretas que convendría adoptar para la aplicación de sus recomendaciones, y ha dirigido ya una primera solicitud al Fondo Especial de las Naciones Unidas para el Desarrollo con el fin de obtener una ayuda para la capacitación de especialistas en televisión educativa encargados de la producción de programas, en tanto que en virtud de un proyecto de la UIT se capacita ya en Ahmedabad a los futuros técnicos en comunicaciones espaciales.

Mientras tanto, otros países se han dirigido a la UNESCO para que les asesore en cuanto al empleo de los satélites de comunicación con fines educativos. Con este fin se han enviado misiones de expertos al Brasil en 1968 y a Pakistán a principios de 1969; en los próximos meses, una misión irá al Ecuador, Chile, Perú y otros países de la América Latina para estudiar las posibilidades de una cooperación regional.

Tales son, brevemente esbozadas, las razones por las cuales la UNESCO se interesa en las comunicaciones espaciales, y las líneas generales del programa de acción que se ha asignado.

En efecto, el interés de los medios modernos de comunicación reside en la posibilidad de aplicarlos a la educación. Gracias a ellos, los países que no

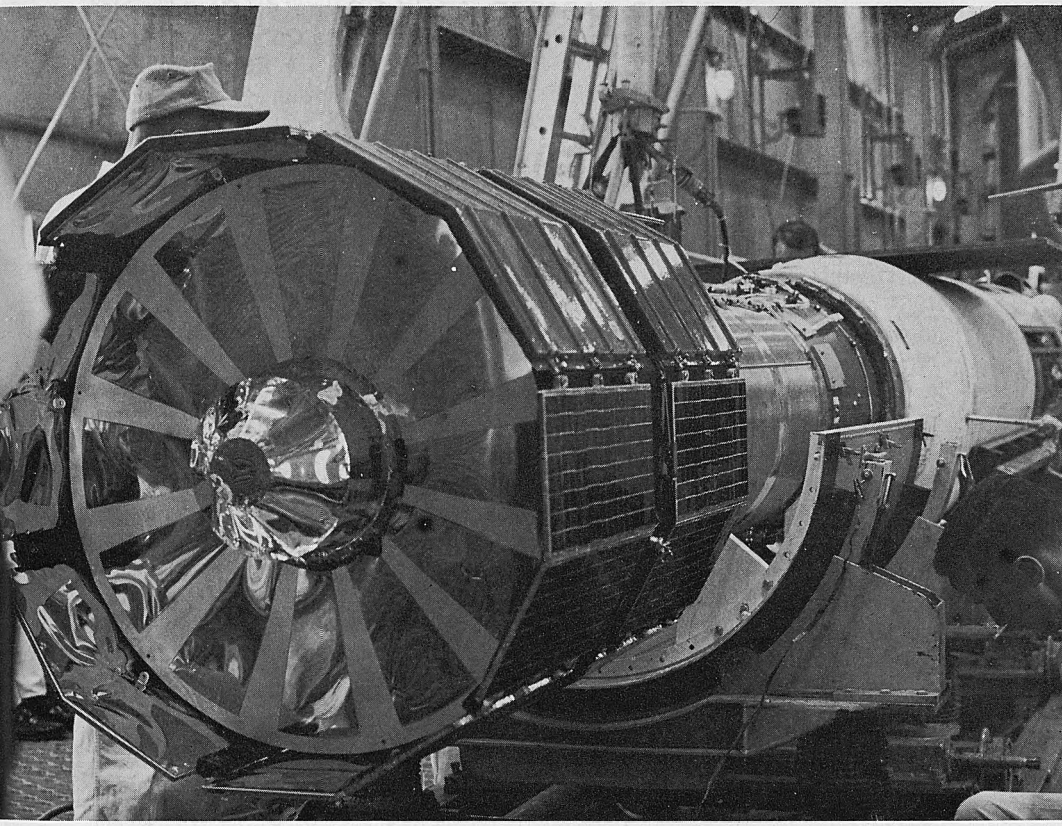
disponen de un número suficiente de maestros calificados podrán disponer así de una enseñanza mejor. Aquellos cuyas escuelas carecen de auxiliares docentes podrán, facilitando a esas escuelas aparatos de televisión, sacar partido de cursos perfeccionados dados en los grandes centros de enseñanza. Cuando sean necesarios cursos especiales o tipos particulares de enseñanza, será posible organizarlos en un solo punto y difundirlos ampliamente. Quienes enseñan podrán también seguir cursos de reeducación sin tener que volver a asistir a la Escula Normal. Y en donde no existe escuela alguna, la enseñanza será también posible gracias a la radio. Las emisiones destinadas a las poblaciones rurales pueden difundir los conocimientos sanitarios, agrícolas o de desarrollo comunal indispensables. En todas estas formas, las comunicaciones modernas abren a los usuarios más amplias perspectivas mostrándoles cómo se vive fuera de su pueblo o de su país y exponiéndoles los programas y los objetivos nacionales.

En resumen, las comunicaciones espaciales ofrecen, en el campo pedagógico, soluciones en otro nivel que el de los medios tradicionales, permiten pensar la educación según nuevas categorías y situarla en nuevas dimensiones.

Pero antes de poder sacar el máximo partido de las posibilidades que así se nos presentan, hay que resolver algunos problemas. ¿ En qué medida los mensajes educativos prefabricados, transmitidos por los poderosos medios de gran información, permiten suprimir el intermediario humano, profesor o monitor ? ¿ Hasta qué punto puede acentuarse el papel del mensaje ? ¿ Hasta qué punto puede reducirse la explotación necesaria de éste ? ¿ Dónde situar el papel irreductible del intermediario ? ¿ Hasta qué punto la pedagogía puede perder en profundidad lo que gana en extensión ? Problemas todos que deben ser objeto de urgentes estudios mucho más profundos.

Porque, para citar un pasaje de una conferencia dada por H. E. Wimperis en 1932 (*Wilbur Wright Memorial Lectures*) : « Los beneficios resultantes de toda invención dependen menos de la perfección mecánica del descubrimiento, cualquiera que sea la satisfacción maravillosa que el ingeniero retire de él, que del ideal y de ilusiones de quienes tengan poder para orientar y vigilar su empleo. »

(Idioma original : francés)



El satélite Esro-II *en construcción.* (ESRO)

LOS PROGRAMAS EUROPEOS

Exposición presentada por el Sr. J. B. LAGARDE, Jefe del Grupo de Coordinación de Programas del Departamento de Satélites, y de Cohetes y Sondas, ESTEC *, ESRO

Sr. Presidente,
Señoras y Señores:

En el caso — de poca probabilidad pero existente — en que no tendrían ustedes datos precisos sobre la ESRO **, empezaré por darles un breve resumen de esta Organización.

La Organización Europea de Investigaciones Espaciales *(ESRO)*, creada en 1964 a propuesta de la Comunidad Científica Europea, tiene por objeto promover la investigación espacial europea con fines científicos. Desde la Conferencia de Bonn de noviembre de 1968, su campo de actividad se ha extendido a los estudios preliminares de los satélites de aplicación, es decir, utilizables para la meteorología, la localización, la búsqueda de recursos terrestres y las radiocomunicaciones.

Las realizaciones de la ESRO hasta hoy día son: 3 satélites científicos colocados en órbita; unos 80 cohetes-sonda lanzados; 4 satélites en curso de construcción, cuyo lanzamiento se escalonará entre el otoño de 1969 y el invierno 1972-1973; estudio de un proyecto de satélite europeo experimental de distribución de televisión, primero de una serie de satélites operacionales; estudio, por último, de varios proyectos de satélites científicos cuyo lanzamiento se prevé hacia 1974-1975.

La Organización comprende 5 establecimientos, con unas 1100 personas de diez nacionalidades diferentes, y funciona con un presupuesto de 250 millones de francos franceses por año.

Cuando se lanza un objeto en el espacio (satélite o cohete-sonda), el único medio de comunicar con él, unilateral o bilateralmente, según el caso, es la vía hertziana. Sólo algunos experimentos particulares, realizados sobre todo con cohete-sonda, utilizan una transmisión luminosa o sonora de información sin ningún medio hertziano (producción de nubes de partículas, explosión de

* *ESTEC: European Space Technology Centre;* en español: Centro europeo de tecnología espacial.

** *European Space Research Organisation, ESRO;* en francés: *Organisation européenne de recherches spatiales, CERS.*

granadas). Los problemas principales de los sistemas de relevadores radioeléctricos suelo-espacio en lo que respecta a aplicaciones científicas son :

- a bordo, la seguridad de funcionamiento durante su existencia en el medio espacial, lanzamiento inclusive ; la potencia radiada por los transmisores ; la sensibilidad y la protección contra las interferencias de los receptores ; la estabilidad de las diferentes frecuencias generadas (codificadores, transmisores) y de las frecuencias de sintonía (descodificadores, receptores) ; el consumo, en fin, y el volumen de los diferentes subconjuntos ;
- en tierra, los problemas que se plantean son los complementarios de los precedentes, con las limitaciones de estabilidad y de duración de vida que van aminorándose, puesto que puede siempre procederse a reajustes o a sustituciones, y las limitaciones de consumo, de volumen, que desaparecen. Los problemas de densidad de energía radiada o recibida se resuelven, hasta ahora, a bordo, por medio de antenas no directivas, y en tierra, por el contrario, por medio de antenas orientables, que crean problemas de rigidez y de precisión en las estructuras utilizadas.

La ESRO ha elegido, desde su creación, para sus vehículos espaciales científicos, normas de telecomunicaciones transaccionales entre el rendimiento, la disponibilidad (o el interés del desarrollo) de la tecnología en Europa, el precio de coste y la compatibilidad con los sistemas ya empleados, principalmente por la NASA.

Para los cohetes-sonda, la banda de frecuencias seleccionada es la banda 215-260 MHz, con modulación de la portadora en frecuencia o en fase por una señal múltiplex constituida por subportadoras, moduladas a su vez en frecuencia por las informaciones procedentes de sensores o de conmutadores de muestro : es el sistema clásico MF/MF. Este sistema es, aún hoy, enteramente satisfactorio, salvo algunas interferencias con canales de televisión o canales de transmisión militares en ciertos polígonos de tiro. No parece que la demanda de los usuarios haya de ser superior a las posibilidades del sistema en un futuro inmediato, habiéndose previsto algunas disposiciones, como la sustitución de ciertas subportadoras por canales MIC.

Para los satélites científicos actuales, las bandas de frecuencias utilizadas son las bandas 136 a 138 MHz para la telemedida, y 148 MHz para el telemando. La portadora o portadoras « telemedida » están moduladas en fase bien por una subportadora, bien directamente por la información misma en forma de impulsos codificados : es el sistema MIC/MFase. La portadora « telemando » se modula en amplitud por una o varias frecuencias discretas elegidas en una serie normalizada por el grupo IRIG, apareciendo secuencialmente según un código que comprende una palabra de dirección y una palabra de ejecución. Es la norma de telemando adoptada por la NASA.

Iris, conocido durante su construcción por las siglas *Esro-II,* fue lanzado el 17 de mayo de 1968, un año después de una tentativa de lanzamiento abortada a causa de la tercera sección del vehículo *Scout.* Como la mayor parte de los datos científicos son numéricos, incluso las mediciones analógicas se establecen primero en forma numérica, y el conjunto se presenta, a la salida del codificador de telemedida, como una sucesión de impulsos codificados a la cadencia de 128 por segundo, con sólo 2 niveles de amplitud (0 y 1) y repitiéndose según un formato bien determinado. Esta información modula un transmisor de ondas métricas de 200 mW que radia permanentemente, y se registra a bordo en un registrador de cinta magnética sin fin, capaz de almacenar sin superposición unos 100 minutos de datos, esto es, cerca de 700 000 impulsos. Por telemando, este registrador pasa de la configuración registro al modo de reproducción, 32 veces más rápida y que permite, gracias a un transmisor más potente (1,6 W), el encaminamiento a tierra, durante el periodo de visibilidad media de una estación, del equivalente de toda una órbita de datos. El telemando comprende 36 órdenes diferentes. Los sistemas de telecomunicaciones de Iris siguen siendo perfectamente operacionales más de un año después de su lanzamiento, excepción hecha del registrador magnético, que cesó irreversiblemente de funcionar depués de seis meses y tres semanas en órbita. Pero esto debe considerarse como un resultado perfectamente satisfactorio, si se piensa en los problemas que plantea un conjunto electromecánico de esta clase y si se compara su duración con la de los registradores instalados a bordo de satélites norteamericanos de la NASA. Los transmisores, receptores, codificadores y descodificadores honran a sus constructores, pues su funcionamiento impecable hace que no haya que pensar siquiera en ellos.

Aurorae, construido con las siglas *Esro-I* y lanzado el 3 de octubre de 1968, es también un éxito y su equipo de telecomunicaciones funciona perfectamente, excepción hecha también del registrador magnético de a bordo, que ha tenido una vida de seis meses y casi cuatro semanas. En razón de su misión, que comprendía el estudio de la estructura fina de las auroras boreales, Aurorae tenía que disponer de una posibilidad de transmisión en tiempo real a cadencia elevada, puesto que la resolución espacial de medida buscada se transforma en resolución temporal por la velocidad del satélite en su órbita. Transmite permanentemente con 200 mW, 320 impulsos por segundo de formato lento, igualmente registrados a bordo ; la reproducción es 32 veces más rápida que el registro (a la cadencia respetable de 10 240 impulsos por segundo) y se hace por medio de un transmisor de 1,2 vatios. La transmisión a cadencia elevada en tiempo real, por encima de ciertas estaciones nórdicas, se hace a 5120 impulsos por segundo por medio del mismo transmisor. El enlace de telemando encamina 36 órdenes. A causa de su perigeo, más bajo

que el de Iris, y de la necesidad de obtener una buena comunicación en condiciones precisamente de auroras boreales, el balance de telecomunicaciones de Aurorae, aunque totalmente satisfactorio, ha puesto de manifiesto las profundas perturbaciones que causan en la propagación los fenómenos aurorales incluso en la gama de ondas métricas, y el hecho de que ciertos países del hemisferio Sur no respeten escrupulosamente las atribuciones de frecuencias en estas bandas (neutralización del receptor de telemando en órbita cuando ninguna estación tenía que transmitir órdenes en esta frecuencia).

El caso de *Heos-1,* lanzado el 5 de diciembre de 1968, es muy diferente, puesto que la órbita es muy excéntrica, con un apogeo de 225 000 km, esto es, las dos terceras partes de la distancia Tierra-Luna. La visibilidad de las estaciones en tierra con esta órbita es excelente, pues el satélite permanece casi fijo en el cielo durante 12 horas y, por consiguiente, no es necesario ningún registro a bordo. En cambio, la relación señal/ruido puede difícilmente mantenerse dentro de los límites utilizables, y es necesario, en consecuencia, reducir la anchura de banda. Un transmisor de 6 vatios transmite sólo 12 impulsos por segundo. La sensibilidad del receptor de telemando supone también una astricción más severa que en Iris y Aurorae, y para el control del satélite son necesarias 70 órdenes. Por último, se ha experimentado un sistema de medida de distancia estación-satélite por frecuencias discretas que da una ambigüedad de 15 000 km y un error máximo inferior a 100 km. También en este punto se han revelado acertadas las hipótesis hechas y la tecnología utilizada : Heos-1 puede ser telemandado en su apogeo, y más del 90 % de sus datos son explotables en tierra después de su registro en las estaciones de la red de seguimiento.

En lo que respecta a los proyectos en curso de realización, *Esro-I/B* será una copia fiel de Aurorae, y *Heos-A2,* una versión más eficiente de Heos-1 en lo que concierne a las telecomunicaciones : un apogeo más lejano (250 000 km) y una cadencia de información de 32 impulsos por segundo son las características principales a que tiene necesariamente que responder. *Esro-IV,* cuyo lanzamiento se prevé para fines de 1972, pertenecerá también a la categoría de pequeños satélites, con una cadencia de información en tiempo real de 320 impulsos por segundo, y una cadencia en tiempo real más rápida para ciertas experiencias de alta resolución. Pero el satélite *TD-1,* observatorio astronómico que se lanzará en la primavera de 1972, es más exigente : para su control en órbita serán necesarias 280 instrucciones, su cadencia de información en tiempo real es de 1700 impulsos por segundo, transmitidos por un transmisor de 1 vatio, y los dos registradores magnéticos de a bordo generan 30 600 impulsos por segundo en modo de reproducción, lo que hace que el espectro de ondas métricas radiado por el transmisor de 5 vatios ocupe una

anchura de banda muy « egoista » de 200 kHz... Y los proyectos en estudio, como el satélite científico geoestacionario, el satélite ionosférico de doble rotación o el observatorio astronómico para ultravioleta, comprenden experiencias que requieren tal resolución que se llega a los 4 ó 5000 impulsos por segundo, si no se rebasan, en lo que concierne a la información permanente en tiempo real, y la banda 1700 a 2300 MHz es entonces una obligación.

Evoquemos ahora las características principales de la misión del satélite experimental de telecomunicaciones estudiado por la ESRO para la Comisión Europea de Telecomunicaciones Epaciales. Este satélite geoestacionario tendrá 2 repetidores que podrán funcionar separada o simultáneamente, de 140 MHz de banda de paso total, con 14 vatios de salida hacia la zona « Europa », y 28 vatios hacia la zona « África ». Un repetidor auxiliar de 100 mW duplicará las funciones de telemedida y de telemando normalmente aseguradas en ondas métricas, a 100 impulsos por segundo para la telemedida con 2 vatios radiados, y unas 160 instrucciones para el telemando. Las anchuras de banda y las relaciones señal/ruido serán las que impongan la calidad necesaria para la transmisión de imágenes, la distancia y las características de transformación de energía y de control de actitud de los subconjuntos de a bordo. Aquí no se trata ya, evidentemente, de antenas de a bordo no directivas, y el límite inferior de las bandas de frecuencias utilizables sería 4 GHz. Además de las consideraciones de congestión del espectro, el estado de la tecnología europea en el campo crítico de los tubos de ondas entretenidas, y también los elementos constitutivos del sistema de control de actitud, serán los factores que, llegado el momento, influirán más en la decisión.

Al examinar los detalles de los diferentes sistemas instalados a bordo de los satélites *Esro* ya en órbita, en construcción o proyectados para la primera mitad de los años 70, he tratado de esbozar un cuadro de la evolución de los resultados y de las necesidades.

Hasta ahora y gracias a un esfuerzo sostenido de concepción y de desarrollo, la Organización Europea de Investigaciones Espaciales y sus miembros contratantes han hecho frente con éxito a las exigencias de telecomunicaciones espaciales del programa científico europeo. Pero aún serán necesarios nuevos esfuerzos y decisiones fundamentales en materia de bandas de frecuencias para que los proyectos futuros releven con el mismo éxito a los primeros.

(Idioma original : francés)

Exposición del Sr. J. NOUAILLE, Director de gestión del Programa « Europa-II » ELDO / CECLES

Señoras y Señores :

Recordaré primero brevemente lo que es la ELDO *. Esta Organización tiene por objeto la realización de cohetes espaciales que pone a la disposición individual o colectiva de los Estados europeos, con fines pacíficos. Creada en 1962, la Organización comprende los siguientes países : Francia, Alemania, Gran Bretaña, Bélgica, Países Bajos e Italia ; a estos países se ha asociado Australia. Un Convenio ha unido a todos estos Estados para la construcción de un cohete pesado cuyo objeto inicial era la colocación en órbita baja de un satélite pesado. Todos sabéis que este Convenio, firmado en 1962 y en vigencia desde 1964, ha sido muy discutido y criticado desde entonces y que, en particular, después de fijarse por objetivo la realización de un cohete pesado para órbita baja (cohete *Europa-I*), la Conferencia ministerial de los Estados Miembros de 1966 completó y dio nueva orientación al Programa, eligiendo órbitas elevadas y, en especial, las órbitas geoestacionarias (Sistema perigeo-apogeo y cohete *Europa-II*).

El objetivo que la ELDO se fijó en su Convenio es doble :

- en primer lugar, un objetivo tecnológico : poner a los Estados europeos en condiciones de estudiar y aplicar una técnica, la técnica de los cohetes, cuyo desarrollo a muy largo plazo nadie puede prever ;
- el segundo objetivo es más directamente utilitario : dar a los Estados europeos la posibilidad de disponer de una capacidad de lanzamiento autónoma con relación a la de las grandes potencias espaciales actuales, a saber, los Estados Unidos de América y la Unión Soviética, de tal modo que tales Estados dispongan de un margen de maniobra suficiente para poder tomar parte en negociaciones tendientes a establecer redes mundiales de satélites de aplicación. Este objetivo refleja la voluntad política de ciertos Estados de preservar al máximo su independencia antes de entablar la negociación de programas internacionales complejos de consecuencias muy importantes.

Sabido es que, prácticamente, el Programa actual de la ELDO comprende dos cohetes en curso de realización : el primero se llama *Europa-I ;* es un cohete de tres secciones constituido por una primera sección británica basada en la utilización del vehículo *Blue Streak,* una segunda sección francesa cuyo nombre es *Coralie,* y una tercera sección alemana denominada *Astris*. Este

* *ELDO : European Space Vehicle Launcher Development Organisation ;* en español : Organización europea de construcción de lanzasatélites.

cohete Europa-I se ha completado en la Conferencia ministerial de 1966 con secciones superiores : una sección perigeo, y luego una sección apogeo (cohete *Europa-II*). Este cohete Europa-II se ha revalorizado al decidir la ELDO crear en la Guayana francesa, en el Centro espacial de Guayana del Centro Nacional de Estudios Espaciales de Francia *(CNES)* una base de lanzamiento ecuatorial que permitirá alcanzar, sin dificultad, las órbitas geoestacionarias, que parecen ser las más adaptadas a los satélites de aplicación.

El Programa Europa-I

¿ Cuáles son hoy día las posibilidades y las realizaciones de la ELDO ?

Sabido es, en primer lugar, que en el marco del desarrollo del Programa Europa-I, han tenido lugar en la base de Woomera (Australia) cierto número de tiros para la puesta a punto del cohete. El último de estos tiros, en diciembre de 1968, dio resultados satisfactorios relativamente importantes, puesto que el funcionamiento, a la vez, de las secciones primera, segunda y tercera fue correcto. Desgraciadamente, el funcionamiento de la tercera sección se vio interrumpido al cabo de unos segundos a consecuencia de un defecto estructural del depósito de propergol de esta sección. Este defecto parece haberse debido a una falsa maniobra ejecutada en tierra unos días antes y que no pudo identificarse a tiempo. A fines de junio se efectuará un tiro que esperamos culmine en la puesta en órbita real de un satélite ; se ha previsto para él la fecha del 30 de junio *.

Este tiro, el penúltimo que ha de efectuarse en Woomera, es un tiro completo del cohete de tres secciones ; el último, llamado tiro *F.9,* que termina el programa de desarrollo del cohete Europa-I, tendrá lugar en diciembre de 1969. Añadiré que este tiro F.9 tiene otra característica interesante : la de haber sido elegido por cierto número de Estados de la Conferencia Europea de Telecomunicaciones por Satélites (CETS) para realizar una experiencia de telecomunicaciones con transmisores-respondedores construidos en Europa. Sabido es, en efecto, que en cada uno de los cohetes ELDO instalamos satélites a los que llamamos satélites de pruebas y cuyos objetivos son, evidentemente, puramente tecnológicos :

a) verificar que la órbita adquirida es la órbita que se había calculado ;
b) verificar las condiciones de medio ambiente a que han estado sometidos los instrumentos del satélite ;
c) verificar el funcionamiento general global correcto de la experiencia tal y como ha sido lanzada.

* Este tiro se efectuó el 3 de julio con resultados parciales idénticos a los del mes de diciembre, lo que parece volver a poner en tela de juicio la explicación precedente. Se está realizando una encuesta antes de fijar la fecha del tiro siguiente.

De hecho, sin embargo, al llegar al fin del programa, —y éste es el caso del tiro F.9—, existen, al parecer, en el satélite posibilidades de transporte de masa y de energía excedentarias con relación a las necesidades propias de la ELDO. Se ha ofrecido, pues, a los Estados Miembros de la Conferencia Europea de Telecomunicaciones por Satélites la puesta en órbita de una especie de « experiencias-pasajeros »; aceptada esta proposición por cuatro e incluso por cinco Estados, se ha firmado un acuerdo entre la ELDO y estos Estados, que son Bélgica, los tres Estados escandinavos e Italia, para incluir en nuestro satélite F.9 cierto número de transmisores-respondedores de telecomunicación. En realidad se embarcarán dos transmisores-respondedores, que ahora se están integrando en el interior de nuestro satélite. El primero es un transmisor-respondedor italiano, y el segundo un transmisor-respondedor que construyen conjuntamente las industrias belgas y escandinavas. Estos transmisores-respondedores trabajan en la banda de 4000 a 6000 MHz y corresponden aproximadamente a 35 kg de masa y de 30 a 40 dm^3 del volumen disponible en el interior del satélite. Estos transmisores-respondedores utilizarán el telemando y la telemedida ya previstos en el satélite. Trabajarán con estaciones en tierra ya existentes de la red de telecomunicaciones INTELSAT, en particular con la estación de Kiruna (Suecia) y con la de Fucino (Italia) y, para la telemedida, con la estación de Tromsoë, en Noruega. La potencia de los transmisores-respondedores es de 150 a 200 W a bordo del satélite. Estos aparatos sólo funcionan durante la fase en que están en visibilidad directa con las estaciones, esto es, durante periodos cortos, pues la órbita elegida para las necesidades de la ELDO no es una órbita geoestacionaria, sino una órbita con un perigeo de 400 km y un apogeo de 3000 km.

Me parece que en el marco de la ELDO existirán en lo futuro posibilidades de contribuir al desarrollo de las técnicas de los satélites de comunicación y que, desde este punto de vista, la prueba que pensamos realizar con F.9 merece la mayor atención.

El Programa Europa-II

Como se sabe, el programa del cohete Europa-II tenía inicialmente por objeto, segun las instrucciones de la Conferencia ministerial de 1966, el lanzamiento de un satélite geoestacionario relativamente complejo, llamado satélite *PAS,* en cuyo interior el Consejo de la ELDO había aceptado la inclusión de una experiencia de telecomunicación en la banda de 12 000 a 18 000 MHz, experiencia que había sido preparada y calculada por los industriales y el Gobierno italianos. Esta experiencia debía colocarse en órbita geoestacionaria prácticamente en la latitud de la estación ESRO de Redu, es decir, en la latitud de Europa aproximadamente. Debía ser explotada por estaciones italianas para verificar las características de transmisión en estas frecuencias muy

elevadas de señales de tipo « telecomunicaciones » ; no se trataba de telecomunicaciones reales, puesto que la potencia disponible a bordo del satélite no permitía sino el empleo de bandas de paso relativamente estrechas. Se trataba esencialmente de una experiencia de absorción y de transmisión. En realidad, las dificultades financieras con que la ELDO tropezó a fines de 1968, especialmente en razón de la decisión del Gobierno británico de reducir su contribución a la ELDO, nos han obligado a simplificar considerablemente este satélite PAS y a abandonar esta experiencia, que ha hecho suya, por lo demás, un programa nacional italiano. Estas dificultades nos han obligado también a suprimir en el satélite el motor de apogeo. Vamos, sin embargo, a terminar el cohete Europa-II, tal y como sale de esta crisis de la ELDO 1968-1969 resuelta en abril último por la decisión de Francia, Alemania, Bélgica y Países Bajos, de aumentar su contribución para compensar la retirada británica y la demanda italiana de reducción financiera ; este cohete Europa-II sigue ofreciendo posibilidades nada despreciables, puesto que, en su forma actual, permite la colocación en órbita de un satélite geoestacionario de 170 a 190 kg, según el rendimiento del motor de apogeo que hay que instalar en el satélite ; cuando hablo de 170 a 190 kg, me refiero a la masa del propio satélite, correspondiendo la masa puesta en órbita al satélite y también a la envoltura vacía del motor de apogeo que ha servido para circularizar la órbita de transferencia. Como esta mañana ha dicho el Sr. Sueur, esta capacidad de 170 a 190 kg se prevé para utilizarla, en particular, para el lanzamiento del satélite *Symphonie*. En relación también con las posibilidades de este cohete Europa-II Eldo, se ha establecido el proyecto del satélite *Euráfrica,* a que acaba de referirse el Sr. Lagarde y del que supongo también hablará el Sr. Mertens ; este satélite está destinado a la difusión de programas de *Eurovisión* en Europa y África, y podría realizarse y lanzarse en un contexto exclusivamente europeo.

Los programas futuros

Hay en proyecto otros programas, nuestros programas futuros, para cuya realización se exploran actualmente dos posibilidades :

- La primera es un aumento modesto del rendimiento de Europa-II producido por la adjunción en la primera sección del cohete *Eldo* de propulsores auxiliares de propergol sólido que contienen de 10 a 15 toneladas de propergol ; esto permitiría muy probablemente hacer pasar la capacidad máxima actual de 190-200 kg del Europa-II hasta 250-300 kg. No se ha adoptado hasta ahora ninguna decisión sobre este punto, pero el cohete puede indudablemente realizarse con gastos relativamente modestos.
- La segunda posibilidad, con la que se terminó nuestra última Conferencia ministerial de abril, es la de la construcción de un cohete *Europa-III,* cuyos

objetivos ha fijado esta Conferencia en 400 a 700 kg en órbita geoestacionaria. Este valor de 400 a 700 kg corresponde evidentemente a la tercera generación de satélites europeos de comunicación a que se ha referido esta mañana el Sr. Sueur (satélites del orden de 500 kg, sin poder precisarse exactamente los datos). Existen dos soluciones para este cohete Europa-III:

- una se basa en la utilización del Blue Streak, primera sección del actual cohete Eldo; esta solución es la más económica, pero más difícil desde el punto de vista político por la decisión de nuestros colegas británicos de no seguir apoyando los trabajos de la ELDO;
- la segunda podría basarse en una nueva primera sección, como la que ha propuesto la Delegación francesa; esta proposición se basa en la utilización de cierto número de motores del cohete *Diamant-B* reagrupados en una estructura de 3,50 m de diámetro. Preconiza el empleo de aeroxina y de peróxido de nitrógeno como propergoles. Esta primera sección, que llamamos *L.135 (L.120* o *L.95,* según las circunstancias; la cifra corresponde a la masa de propergol) tiene un rendimiento ligeramente superior al de la primera solución pero, desde el punto de vista financiero, implica gastos muy superiores a los requeridos por la solución del Blue Streak, cuyo funcionamiento hasta ahora se ha revelado de extrema confiabilidad. No se ha hecho aún la elección, y los estudios se prosiguen.

Tal es la situación en el día de hoy.

Creo haber dado un esquema relativamente rápido de lo que la ELDO ha hecho y puede hacer en el marco de los Programas europeos de cohetes. Pienso que, a corto plazo, es decir, de ahora a 1971-1972, se consolidará la capacidad de 200 kg en órbita geoestacionaria, y que la capacidad ulterior de hasta 500-700 kg dependerá de la voluntad claramente manifestada de los Estados europeos de seguir este camino y de dotarse de una capacidad autónoma de lanzamiento, pues este género de ejercicios es costoso, lleno de dificultades técnicas considerables, y, si realmente se quieren obtener buenos resultados, hay que emplear dinero, esfuerzo y tiempo de una manera seria y continua.

Falta por saber si un número suficiente de Estados Miembros conservarán intacta hasta el fin la fe en esta empresa de dimensiones europeas.

(Idioma original: francés)

Exposición del
Sr. H. MERTENS, Ingeniero jefe,
Unión Europea de Radiodifusión, UER

Sr. Secretario General,
Señoras y Señores :

Aprovecharé con mucho gusto la ocasión que me ofrece este Coloquio para hablaros brevemente de las aplicaciones de las comunicaciones espaciales a la televisión y para explicaros algunas de las preocupaciones y algunos de los proyectos de la televisión en materia de comunicaciones espaciales. Quizás no sea la televisión el usuario más importante de los satélites de comunicación, pero, como espero poder demostrároslo, es sin duda un utilizador cuyas necesidades explícitas a corto plazo son considerables. En el curso de mi exposición trataré estas cuestiones desde un punto de vista específicamente europeo, y tendré ocasión de referirme a menudo al sistema de intercambios internacionales de programas de televisión conocido con el nombre de *Eurovisión ;* este sistema, que creo inútil presentar, ha sido instaurado por la Unión Europea de Radiodifusión, y en él participan regularmente los organismos de televisión de Europa occidental y de África del Norte.

En realidad, las primeras aplicaciones de las comunicaciones espaciales a la televisión han sido los enlaces intercontinentales entre puntos fijos, cosa perfectamente normal, pues la televisión, habida cuenta de la gran anchura de banda de sus señales, no disponía, antes del advenimiento de los satélites de comunicaciones, de medios para transmitir imágenes a muy larga distancia. El primer enlace intercontinental de televisión se realizó en 1962, unas horas después del lanzamiento del primer satélite *Telstar,* y el primer intercambio verdadero de programas entre Europa y América del Norte se efectuó el 23 de julio de 1962. Desde entonces se ha hecho más y más frecuente la utilización de satélites para transmisiones intercontinentales de televisión, no obstante el obstáculo que para su pleno desarrollo representan aún hoy las tarifas de los circuitos, que son relativamente elevadas.

Citaré algunas cifras que permiten situar la evolución de las transmisiones intercontinentales de televisión desde el lanzamiento del primer satélite Telstar, tomando como ejemplo las transmisiones a través del Atlántico Norte en el sentido América-Europa, transmisiones que han sido restransmitidas por uno o varios Miembros de la Eurovisión.

En 1962 hubo 12 transmisiones de este tipo ; en 1963, 37 ; en 1964, 32 ; en 1965, 102 (progresión debida al lanzamiento del primer satélite de la INTELSAT, e *Early Bird) ;* en 1966, 35 transmisiones ; en 1967, 122, y en 1968, 534. Después de una ligera pausa, la tendencia se orienta incontestablemente hacia la progresión, y la progresión rápida.

Importa, sin embargo, recordar la naturaleza de los programas de televisión encaminados a larga distancia; se trata, en la enorme mayoría de los casos, de transmisiones de grandes reportajes (cuyo exemplo típico son, evidentemente, los Juegos Olímpicos) o de acontecimientos de actualidad, caso en que lo que importa desde el punto de vista del público de los telespectadores, es la rapidez de transmisión. Hace sólo unos días acabamos de vivir uno de estos acontecimientos de gran actualidad, el vuelo de *Apollo X*, con motivo del cual se han encaminado varias transmisiones de televisión por los satélites situados sobre el Atlántico y sobre el Pacífico. Estos acontecimientos son los que más justifican el empleo de satélites, pues una televisión moderna exige que sus imágenes lleguen a los telespectadores del mundo entero en un plazo extremamente corto y, muy a menudo, en transmisión directa. Es, pues, de desear que el perfeccionamiento de los satélites de comunicación y la implantación progresiva de sistemas mundiales de comunicación por satélite permitan aumentar estos intercambios de programas entre los diversos países del mundo.

Sin embargo, los enlaces entre puntos fijos constituyen una aplicación bastante limitada, bastante marginal, de los satélites a la televisión en los próximos años. Existen, en efecto, tipos de misiones para los cuales los satélites presentan características sumamente interesantes; se trata de los problemas de distribución simultánea de programas de televisión a cierto número de estaciones receptoras. En esta clase de problemas puede distinguirse una evolución casi continua que se inicia con un sistema relativamente limitado constituido por un satélite que distribuye un programa a un número bastante pequeño (unas decenas) de estaciones terrenales dispersas en un continente. Se puede ir más lejos y multiplicar el número de puntos de recepción, con una disminución del precio, claro es y, por consiguiente, una disminución de complejidad, de esas estaciones terrenales de recepción. Si estas instalaciones son lo suficientemente simples y lo suficientemente numerosas, pueden estar al alcance de pequeñas colectividades locales, y es con este tipo de sistema como se espera resolver los problemas de la televisión educativa. En fin, si las instalaciones de recepción son hasta tal punto poco onerosas que pueden estar al alcance del telespectador normal, se llega al sistema de televisión directa, recibiendo el público directamente las emisiones del satélite.

El primer tipo de sistema, esto es, la distribución hacia un reducido número de estaciones de recepción, presenta todas las características de un servicio fijo, reemplazando simplemente el satélite a cierto número de relevadores radioeléctricos terrestres. En cambio, en la etapa última, en que el público recibe directamente la emisión, se trata ya de un servicio de radiodifusión, y los problemas técnicos, y en particular el problema de las frecuencias, no se plantean, claro es, de la misma manera.

Me voy a referir más especialmente al problema de la distribución de programas a un reducido número de estaciones terrenales, pues es éste un problema que ha sido ya objeto de profundo estudio y que en Europa puede resolverse en un plazo de tres a cinco años, y se trata, sobre todo, de un sistema que responde a una necesidad precisa del conjunto de televisiones europeas. La posibilidad, en efecto, de aumentar el rendimiento de los satélites y, por consiguiente, de reducir el precio de las estaciones terrenales, es lo que ha llevado a la UER a formular lo que después se ha llamado el proyecto de satélite para la Eurovisión.

Este proyecto consiste en un sistema en el que un satélite geoestacionario reemplazaría en parte, si no en su totalidad, a los sistemas de relevadores radioélectricos internacionales actualmente utilizados en Europa para transmitir los programas de televisión cambiados entre los diversos países. Es pues efectivamente un sistema esencialmente internacional, y en cada uno de los países participantes habría una estación de transmisión y de recepción conectada, a su vez, al centro nacional de distribución de programas, el cual se encargaría de la inserción en los programas nacionales de las contribuciones de origen extranjero. Se trata, como se ve, de un sistema idéntico al que ya funciona en Eurovisión y que respetaría, en particular, la libertad de cada país o de cada servicio de televisión de aceptar o de rechazar los programas transmitidos por el sistema.

¿Por qué entonces un satélite, puesto que tenemos en Europa la suerte de poseer un sistema de relevadores radioeléctricos que cumple su misión a satisfacción de todos? Simplemente porque el satélite tiene toda una serie de ventajas, que pueden agruparse en tres categorías:

- En primer lugar, una importante simplificación de los métodos de explotación; esto requeriría una explicación bastante larga, pero cabe limitarla a hacer observar que con un satélite, si se quiere obtener cierta configuración de la red, basta con dar a una estación terrenal la orden de pasar a transmisión, y luego a las estaciones de los países que deben recibir el programa la orden de pasar a recepción. Se trata, en suma, de realizar una configuración de la red enviando, y esto puede hacerse por el propio satélite, una simple orden de telemando, que ejecuta la conmutación de las estaciones terrenales. Con el sistema actual de circuitos terrestres, para establecer una configuración de la red hay que buscar todos los circuitos que van a permitir unir el punto de origen a los puntos de recepción, después de lo cual estos circuitos individuales deben arrendarse a las administraciones que los exploten. Este método se aplica satisfactoriamente, pero necesita un procedimiento administrativo bastante complicado que frena la organización rápida de numerosas transmisiones.
- En segundo término, se han hecho estudios económicos según los cuales

el satélite podría ser menos costoso que el arriendo de un conjunto equivalente de relevadores radioeléctricos. A pesar del margen de incertidumbre que subsiste en las evaluaciones, este argumento pesará mucho en la balanza en el momento de la decisión.

● Por último, la tercera ventaja es quizás la más importante y sin duda la más espectacular. Se trata de la posibilidad de ampliar las zonas geográficas a que da servicio la Eurovisión. Hoy día, la Eurovisión puede utilizar relevadores radioeléctricos de muy buena calidad que cubren todo el continente europeo y, asimismo, ciertos enlaces establecidos entre Europa y África del Norte. Pero no se concibe, dentro de límites técnicos y financieros razonables, prolongar esta infraestructura hertziana a través de los inmensos espacios del continente africano; en otro caso extremamente característico, tampoco se concibe unir a la Eurovisión a un país como Islandia, cuyo Servicio de televisión es, sin embargo, miembro de la UER, si no es por medio de un satélite. Lo mismo ocurre con los países del Oriente Medio. En realidad, este aumento de las zonas de cobertura geográfica se obtiene con un satélite de manera muy sencilla, puesto que basta con estudiar convenientemente el diagrama de cobertura de las antenas embarcadas; así, todo nuevo país no conectado a la Eurovisión pero que está situado en la zona de iluminación de esas antenas podrá participar en ella construyendo simplemente una estación terrena. En función de las necesidades y de las posibilidades que así se ofrecen, la UER, desde el comienzo del proyecto de satélite para la Eurovisión, ha estimado que la cobertura debería no sólo comprender a Europa sino extenderse también a Islandia, a los países del Oriente Medio y también, y esto es sumamente importante, a la totalidad del continente africano.

Voy a tratar ahora de esbozar el contenido de este proyecto y de decir cómo la UER ha podido definir sus especificaciones. En primer lugar, los estudios de tráfico han demostrado que hacia los años en que el proyecto se pondrá sin duda en práctica, es decir, hasta 1975, será necesario poder transmitir simultáneamente, y en realidad de modo permanente, dos programas de televisión, uno de ellos accesible continuamente a África.

Por lo tanto, el proyecto exige un satélite, o por lo menos una porción de satélite, con un mínimo de dos repetidores, capaz, pues, de encaminar dos programas de televisión. Cada uno de estos programas debe, naturalmente, contener la imagen (en blanco y negro o en color), pero también las componentes sonoras normalmente asociadas al programa, es decir, primero, el sonido de ambiente del reportaje o del acontecimiento, y después la serie de comentarios en varios idiomas, destinándose cada comentario a uno de los servicios de televisión que retransmite el programa. Los estudios hechos revelan que es necesario disponer de veinte canales para los comentarios de cada programa de televisión. Es preciso, además, que el propio satélite pueda trans-

mitir las señales de conmutación a distancia de las estaciones terrenales, pues este dispositivo es la verdadera llave de la simplificación de los procedimientos de explotación.

Sobre estas bases, la UER ha estudiado un proyecto y ha fijado las condiciones a que imperativamente debería responder. Estas condiciones son esencialmente dos :

- primera, asegurar una calidad suficiente de retransmisión de los programas (estudios hechos han permitido determinar exactamente el nivel de calidad de la imagen y el nivel de calidad del sonido que habría que obtener), y
- segunda, concebir un sistema en que la estación terrena sea muy barata ; pero esto merece quizás unas palabras de explicación.

Hemos pensado, en efecto, que de nada serviría un sistema en el que la estación terrena fuese tan compleja y de un precio tal que sólo pudiesen financiarla cierto número de países ricos. Por el contrario, el proyecto de la UER se justifica por una utilización absolutamente general por parte de todos los países cubiertos por el satélite, y todos estos países, incluso los menos ricos, deben poder tener acceso al sistema. Por eso es por lo que, en el plano técnico en particular, la casi totalidad de nuestros esfuerzos han tendido a la búsqueda de medios que permitan rebajar lo más posible el precio de coste de la estación terrena. Según las estimaciones hechas, el sistema podría realizarse con estaciones terrenales equipadas de antenas de una decena de metros de diámetro y provistas de dispositivos de amplificación bastante sencillos, por ejemplo, de amplificadores paramétricos no refrigerados.

Tal es el contenido general del proyecto de satélite para la Eurovisión ; el proyecto ha sido estudiado detenidamente y ha sido objeto de numerosas discusiones con varios organismos y con diversas instituciones, pero no se ha tomado aún ninguna decisión sobre él. La UER espera que esta decisión se tomará muy en breve, pero por el momento no puede tratarse de presentar el proyecto como un sistema que efectivamente ha de realizarse sino más bien como un proyecto con bastantes probabilidades de realización.

La UER se ha puesto en relación con cierto número de organizaciones que considerábamos como posibles proveedores de satélites y ante las cuales se ha presentado como cliente potencial. Ha celebrado detenidas discusiones con la COMSAT * y con la sociedad *Telespazio* sobre las posibilidades de realizar la misión Eurovisión con satélites de INTELSAT **. Está también en relación con el programa francoalemán *Symphonie,* de concepción bastante parecida a la del proyecto de la UER, aunque la misión de Symphonie no es idéntica a la misión de Eurovisión. Pero con quien ha estado más en contacto ha sido

* *Communications Satellite Corporation.*
** *International Telecommunication Satellites Consortium.*

con la Conferencia Europea de Telecomunicaciones por Satélites (CETS), que había encargado en 1967 a la Organización Europea de Investigaciones Espaciales (*CERS/ESRO* *) que estudiara la definición de un sistema relativo a un proyecto experimental de satélite europeo de telecomunicaciones que tuviese misiones rentables a plazo relativamente corto, pero para el cual había que asegurar también una promoción tecnológica suficiente de Europa, cosa que los Estados Miembros de esta organización consideraban esencial.

Después de largos estudios, la versión de satélite finalmente retenida es el satélite denominado *CETS-C* o *Euráfrica,* que responde entera y exclusivamente a la misión definida por la UER. Se trata, pues, de un sistema que se presenta como un prototipo de los futuros satélites operacionales de la Eurovisión. El proyecto Euráfrica se ha sometido ahora a la decisión de los Gobiernos de los Estados Miembros de la CETS.

Cualquiera que sea la solución que finalmente se retenga, la solución CETS, la solución INTELSAT o la solución Symphonie, o una combinación de estos diferentes sistemas, la UER desea que la distribución de la Eurovisión pueda hacerse por satélite dentro de unos años en condiciones técnicas y jurídicas sanas y de manera totalmente operacional en el interior de Europa y en el interior de África.

Quisiera, para terminar, decir unas palabras sobre un problema que en este proyecto nos preocupa mucho : el problema de la elección de las bandas de frecuencias. Las bandas de frecuencias actualmente atribuidas por el Reglamento de Radiocomunicaciones a las comunicaciones por satélites son esencialmente, como ya se ha dicho hoy mismo varias veces, las bandas de 4 GHz para el enlace satélite-Tierra y de 6 GHz para el enlace Tierra-satélite ; existen también otras bandas bastante estrechas, en 8 GHz aproximadamente, y se habla incluso de posibles atribuciones de frecuencias por encima de 10 GHz en la Conferencia de 1971. Pero en todos estos estudios hay que tener en cuenta cierto número de fenómenos físicos que provocan, cuando aumenta la frecuencia, un fuerte aumento de la atenuación de las ondas radioeléctricas al atravesar la atmósfera. Sabido es que esta atenuación se debe al oxígeno y al vapor de agua y, sobre todo, a la presencia de agua en forma líquida en las nubes y en la lluvia. Como no se puede hacer nada en el satélite (que radia en todos los casos la potencia máxima compatible con sus características), el aumento de la atenuación en las frecuencias elevadas sólo puede compensarse con un aumento del rendimiento de la estación terrena receptora, lo que exige una antena de mayores dimensiones o un amplificador de temperatura de ruido más débil. Algunas cifras muestran la importancia de

---

* *Organisation européenne de recherches spatiales, CERS ; European Space Research Organisation, ESRO.*

este problema en un proyecto como el de la UER, una de cuyas condiciones fundamentales es la reducción de precio de las estaciones terrenales. Para evaluar la significación del ejemplo debe recordarse que el precio de una antena varía poco más o menos como el cubo de su diámetro. En un caso tipo, calculado a base de las características del satélite Euráfrica, se ve que, en igualdad de otras condiciones, es necesaria, en los límites de la zona de servicio europea, una antena de 7 m de diámetro en 4 GHz y de 15 m en 12 GHz. En el caso del África ecuatorial, se obtienen diámetros de antena de unos 8 m en 4 GHz y de 23 m en 12 GHz; esta diferencia considerable se debe al elevado índice de precipitaciones del clima ecuatorial.

Estas cifras ponen de relieve la dificultad del empleo por los satélites de comunicación de frecuencias superiores a 10 GHz. Es éste uno de los principales puntos de estudio de las Comisiones especializadas del Comité Consultivo Internacional de Radiocomunicaciones (CCIR) que deben, además, tener en cuenta que las bandas, más favorables en principio, de 4 y 6 GHz, están atribuidas a los satélites en compartición con los servicios fijo y móvil. Las posibilidades de interferencia consecuencia de esta compartición sólo pueden evitarse mediante estudios minuciosos y delicados de coordinación. En esta materia, corresponde al CCIR y a la UIT un papel considerable en lo que concierne a la atribución de frecuencias y a la definición de los métodos y normas que permitan la utilización equitativa y óptima del espectro por parte de cuantos tienen necesidad de él.

(Idioma original : francés)

Discurso de clausura pronunciado por el Sr. M. MILI, Presidente del Coloquio y Secretario General de la UIT

Señores :

Hemos llegado al término de este Coloquio sobre el Espacio y las Radiocomunicaciones, que ha sido organizado por la Unión Internacional de Telecomunicaciones bajo el alto patrocinio del Ministro francés de Correos y Telecomunicaciones.

Creo que se pueden sacar rápidamente algunas conclusiones :

● En primer lugar, hemos tenido el placer y la suerte de contar con la participación de un grandísimo número de organismos nacionales e internacionales, prueba del gran interés que en ustedes despierta la utilización del espacio ultratmosférico con fines pacíficos.

Los conferenciantes a quienes han escuchado durante el día de hoy, proceden principalmente de organismos nacionales e internacionales, y yo quisiera recordar sucintamente los organismos que han tenido a bien participar en este Coloquio. Esta mañana han escuchado ustedes :

– al Sr. Johnson, Vicepresidente de la Comisión interina de Comunicaciones por Satélites *(ICSC)* de INTELSAT, y
– al Sr. Sueur, Director General adjunto de Correos y Telecomunicaciones de Francia.

Por la tarde, han hablado los representantes del Centro nacional de estudios espaciales (*CNES,* Francia), de la *ELDO* (Organización europea de construcción de lanzasatélites), de la *ESRO* (Organización europea de investigaciones espaciales), y de la Unión Europea de Radiodifusión (UER), y también los representantes de cuatro organizaciones internacionales tan interesadas por el desarrollo de las comunicaciones espaciales : la Organización Meteorológica Mundial (OMM), la Organización Consultiva Marítima Intergubernamental (*IMCO*), la UNESCO y la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI).

● Todos han insistido en las amplias posibilidades que la utilización del espacio ultratmosférico ofrece a estas organizaciones nacionales o internacionales ; todos han insistido también en las posibilidades que se ofrecen al hombre con la utilización del espacio. Pero varios oradores han aludido, asimismo, a las dificultades con que tropezamos actualmente, sea desde el punto de vista reglamentario, sea desde el punto de vista técnico, y no han dejado de mencionar estos problemas y estas dificultades.

Creo que éste es uno de los objetivos de este Coloquio que la UIT ha orga-

nizado para que cuantos se ocupan de investigación espacial o que son usuarios, en presencia o en potencia, del espacio ultratmosférico, tengan oportunidad de reunirse y de intercambiar ideas, cosa siempre instructiva y siempre muy interesante. En todo caso, pienso que todos los eminentes conferenciantes que hemos escuchado hoy nos han enseñado mucho. Desde luego, la UIT ha sacado sumo provecho; para nosotros ha sido muy instructivo, y espero que puedan volver a celebrarse coloquios semejantes.

● Es la primera vez que la UIT participa en este Salón de la Aeronáutica y del Espacio, y el Sr. Maillet, Comisario General del Salón, ha tenido a bien poner de manifiesto, esta mañana, la importancia de la participación de la UIT y ha expresado la esperanza de que esto sea un empezar.

Puedo afirmarle que compartimos enteramente este punto de vista, y que esperamos que la UIT se halle representada en este Salón en 1971. Este año no hemos tenido tiempo suficiente para preparar como es debido este Coloquio, por ser la primera vez que participamos en el Salón de la Aeronáutica y del Espacio. Hemos sacado fructuosas enseñanzas, que van a permitirnos — asi lo espero — preparar mejor nuestra participación en 1971.

● Varios de ustedes, por no decir todos, han insistido en la necesidad de una coordinación en el plano mundial para la utilización del espacio, y varios también no han dejado de subrayar la importancia de la misión de la Unión Internacional de Telecomunicaciones. Esta misión es en realidad importantísima, y este mañana he tratado, aunque sucintamente, de demostrarles que la UIT viene procediendo desde hace ya cien años a tal coordinación en el campo de las telecomunicaciones, que ahora se llaman clásicas, y que la misión es la misma en lo que respecta a la utilización del espacio ultratmosférico con fines pacíficos. Utilizo a propósito esta denominación, y no simplemente telecomunicaciones espaciales, para poner de relieve que todas las telecomunicaciones, sean de tipo clásico o utilicen satélites (también los satélites, incluso cuando no son de comunicaciones utilizan radiocomunicaciones) todo ello concierne a la UIT, y ésta hará cuanto esté a su alcance por asegurar, como en el pasado, esta coordinación tan indispensable para el desarrollo de las comunicaciones espaciales, a fin de que la Humanidad pueda aprovechar al máximo este maravilloso descubrimiento y estas maravillosas posibilidades que ofrece el espacio.

● Ya anuncié esta mañana que el Consejo de Administración de la UIT, con la aprobación de la mayoría de los Miembros de la Unión — actualmente 135 —, ha resuelto que la segunda Conferencia Espacial se inaugure en Ginebra el 7 de junio de 1971, y que su duración sea de seis o siete semanas. Hace un momento he subrayado la importancia de los trabajos de las Comisiones de estudio del Comité Consultivo Internacional de Radio-

comunicaciones, CCIR. Varios delegados han aludido repetidas veces al CCIR, cuyos trabajos son importantísimos y servirán de base para esta Conferencia Espacial de 1971.

Confiamos en que todos ustedes, interesados por las cuestiones espaciales, aportarán su utilísima contribución a los trabajos del CCIR para asegurar a la Conferencia de 1971 todo el éxito que le deseamos.

Señores : creo que habrán podido sacar de este Coloquio el máximo provecho, y espero que en el próximo Coloquio de 1971 seamos todavía más numerosos.

(Idioma original : francés)

coopération internationale
accords bilatéraux et participation aux activités des organisations européennes et internationales
programmes de satellites
applications et recherche scientifique

(UIT)

◄ *Más de un millón de visitantes en el stand de la UIT.*

Precio : 2 Fr. suizos

54905

ARCHIVES