

Die Aufgaben des CCIR und seiner Studiengruppe IV auf dem Gebiete der Nachrichtenübertragung mit künstlichen Edsatelliten = Les tâches du CCIR et de sa Commission d'études no IV dans le domaine des télécommunications au moyen de satellites artificiels

Autor(en): Klein, W.

Objektyp: Article

Zeitschrift: Technische Mitteilungen / Schweizerische Post-, Telefon- und
Telegraphenbetriebe = Bulletin technique / Entreprise des postes,
téléphones et télégraphes suisses = Bollettino tecnico / Azienda
delle poste, dei telefoni e dei telegrafi svizzeri

Band (Jahr): 40 (1962)

Heft 7

PDF erstellt am: 28.06.2024

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-875128>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Die Aufgaben des CCIR und seiner Studiengruppe IV auf dem Gebiete der Nachrichtenübertragung mit künstlichen Erdsatelliten*

Les tâches du CCIR et de sa Commission d'études n° IV dans le domaine des télécommunications au moyen de satellites artificiels*

1. Allgemeines

Das Comité Consultatif International des Radiocommunications (CCIR) hat allgemein die Aufgabe, über internationale Belange der drahtlosen Nachrichtenübermittlung vorwiegend technische aber auch technisch-betriebliche Studien durchzuführen und entsprechende Empfehlungen auszuarbeiten. Als eines der ständigen technischen Organe der Internationalen Fernmelde-Union (UIT), obliegt es diesem, ebenfalls Vorschläge und wichtige Schlussfolgerungen als Ergebnis dieser Arbeiten den in grösseren Zeitabständen stattfindenden administrativen Radiokonferenzen zu unterbreiten.

Die Nachrichtenübertragung mit künstlichen Erdsatelliten verlangt von allem Anfang an nach einer internationalen Koordination. Ein solcher Dienst kann und darf zu Recht gar nicht aufgezogen werden, ohne vorherige internationale Übereinkunft, denn er ist seinem Wesen nach von weltweiter Bedeutung und Auswirkung. Die Ausstrahlung eines an den Erdboden gebundenen Senders im Bereich der cm-, dm- und m-Wellen war bisher, dank den quasi-optischen Ausbreitungseigenschaften, im wesentlichen eine begrenzte, örtliche Angelegenheit. Infolgedessen sind diese Wellenbänder ohne gegenseitige Störungen für bodengebundene Dienste hundertfältig über die ganze Erde verstreut wieder benützlich. Die Frequenzuteilung auch im quasi-optischen Bereich – und um diesen Bereich geht es in erster Linie – wird durch die Nachrichtensatelliten mit einem Male zu einer weltweiten Aufgabe, weil sowohl erwünschte als auch unerwünschte Auswirkungen der von Satelliten benützten Frequenzbänder praktisch die ganze Erde berühren.

2. Probleme und Anwendungsbeispiele

Man hat auf Grund der gegenwärtigen Entwicklung des interkontinentalen Nachrichtenverkehrs Schätzungen über dessen Zunahme in den folgenden zwei Jahrzehnten angestellt. Auch wenn diese Schätzungen etwas übertrieben sein mögen, so besteht doch kein Zweifel darüber, dass der langfristige Gesamtbedarf an Frequenzbandbreite, besonders für

1. Généralités

Le Comité consultatif international des radiocommunications (CCIR) est chargé principalement d'effectuer des études et d'émettre des avis sur des questions techniques et des problèmes techniques d'exploitation, relatifs aux télécommunications sans fil. En qualité d'organisme technique permanent de l'Union internationale des télécommunications (UIT), il lui incombe également de présenter des propositions et de transmettre les conclusions importantes, issues de ses travaux, aux Conférences administratives internationales des radiocommunications qui se réunissent à des intervalles relativement espacés.

L'utilisation de satellites artificiels pour la transmission des informations suppose avant tout une coordination internationale. Par définition, un service de ce genre revêt une telle importance et peut avoir de telles répercussions sur le plan mondial qu'il serait inconcevable de songer à passer à des réalisations sans avoir obtenu préalablement une entente internationale. Le rayonnement des émetteurs au sol, utilisant certaines fréquences aux propriétés de propagation quasi optiques des bandes d'ondes centimétriques, décimétriques et métriques, n'a en principe qu'une portée locale, étroitement délimitée. Il est par conséquent possible, sans risque de brouillages mutuels nuisibles, de répéter des centaines de fois l'utilisation de fréquences situées dans ces bandes, par des services terrestres disséminés sur toute la planète. L'apparition de satellites artificiels au service des télécommunications fait de la répartition des fréquences dans le domaine de la propagation quasi optique – car c'est de ces bandes qu'il s'agit en premier lieu – une question d'importance mondiale, étant donné que, pratiquement, la terre entière sera touchée aussi bien par les effets voulus que par les conséquences non désirées de l'utilisation de ces bandes dans l'espace.

2. Problèmes à l'étude – possibilités d'utilisations

D'après les données du développement actuel, on a procédé à des estimations concernant les perspectives d'accroissement du trafic intercontinental des télécommunications pour les deux décennies à venir.

* Vortrag (Uebersetzung), gehalten am 2. Internationalen Fernseh-Symposium in Montreux am 30. April 1962.

* Traduction d'une conférence donnée à Montreux le 30 avril 1962, à l'occasion du deuxième symposium international de la télévision.

die kommerziellen Anwendungen der Nachrichtensatelliten, ausserordentlich hoch ausfallen dürfte, von der Grössenordnung etlicher tausend Megahertz. Daraus ist unmittelbar ersichtlich, dass die Zuteilung von Exklusiv-Wellenbändern für die kommerziellen Nachrichtensatelliten – und wahrscheinlich nicht nur für diese – im Bereiche unterhalb etwa 12 000 MHz praktisch unmöglich ist, weil hier bereits zahlreiche wichtige drahtlose Bodendienste bestehen oder geplant sind, auf die wohl niemand verzichten könnte noch wollte. Dies ist aber gerade der Frequenzbereich, der für die wichtigsten Anwendungen der Nachrichtensatelliten nach den gegenwärtigen Erkenntnissen und den technischen Möglichkeiten fast ausschliesslich in Frage kommt. Es bleibt daher nichts anderes übrig, als wesentliche Teile dieses Frequenzspektrums durch Nachrichtensatelliten und bodengebundene drahtlose Dienste gleichzeitig zu benützen und die dafür günstigsten Bedingungen für ein ungestörtes Nebeneinanderbestehen gründlich zu studieren.

Obwohl nun glücklicherweise dieses Problem der Mitbenützung von den Bodendiensten zugeteilten Frequenzbändern nicht ganz so schwierig ist, wie es auf den ersten Blick erscheinen könnte, bleibt es doch, wenn man es in seiner ganzen Tragweite sieht, eines der wichtigsten und schwierigsten, dem sich CCIR und UIT auf dem Gebiete der drahtlosen Nachrichtenübermittlung bisher gegenübergestellt sahen. Erwähnt seien die zahlreichen Abweichungen von der Haupt-Frequenzzuteilungstabelle im Radioreglement, die in diesem Zusammenhang eine andere Bedeutung annehmen und unter Umständen eine befriedigende Lösung erheblich erschweren.

Die Nachrichtenübermittlung mit künstlichen Erdsatelliten stellt aber auch in anderer Hinsicht zahlreiche verwickelte Probleme, so dass es gegenwärtig selbst für den Spezialisten schwierig ist, diese in sämtlichen Belangen zu überblicken.

Zahlreich sind beispielsweise die verschiedenen Arten drahtloser Dienste, die es neu zu berücksichtigen gilt und die alle für sich wieder besondere Probleme stellen. Sie können zum Beispiel nach folgenden vier Klassen unterschieden werden:

1. *Punkt-zu-Punkt-Verbindungen auf der Erde mit aktiven oder passiven Satelliten.* Darunter fallen unter anderem alle jene Nachrichtenverbindungen, die wir im allgemeinen unter dem Begriff kommerzielle aktive Nachrichtensatelliten einreihen, die Mehrfach-Telegraphiesignale aller Art, Mehrfach-Telephonie- und Fernsehsignale übertragen können. Es ist voraussichtlich jene Art von Satellitenübertragung, die am meisten Frequenzbandbreite im Bereich von etwa 2 bis 10 GHz benötigen wird.

2. *Boden-Raum- und Raum-Boden-Verbindungen.* Diese Kategorie umfasst alle sogenannten Hilfsdienste, wie Satelliten-Verfolgung, Fernsteuerung einschliesslich Lenkung, Fernmessung und Identifizie-

En admettant même que ces estimations contiennent une part d'exagération, il ne fait cependant aucun doute que le volume des revendications en fréquences, particulièrement en faveur des utilisations commerciales qui auront recours aux satellites artificiels pour la transmission des informations, atteindra des proportions extrêmement élevées, de l'ordre de plusieurs milliers de mégahertz. On se rend compte immédiatement que l'attribution de bandes de fréquences à titre exclusif aux services commerciaux assurés par des satellites – et vraisemblablement non seulement à ces services – dans des parties du spectre situées au-dessous de 12 000 MHz, est pratiquement impossible, en raison des nombreux services terrestres importants travaillant actuellement déjà dans ces bandes et de ceux qu'il est prévu d'y loger, car personne ne pourrait ni ne voudrait renoncer aux positions occupées. Or, précisément, ces bandes de fréquences sont presque les seules à entrer en ligne de compte dans l'emploi de satellites artificiels pour les télécommunications, au stade actuel des connaissances et des possibilités de la technique. La seule issue consistera donc à envisager une utilisation en commun de cette partie du spectre des fréquences par les satellites artificiels servant aux télécommunications et par les services terrestres, ce qui implique l'étude approfondie des conditions les plus favorables dans lesquelles une coexistence exempte de brouillages mutuels sera réalisable.

Bien que le problème d'une utilisation en commun des bandes de fréquences attribuées aux services terrestres ne soit pas si compliqué qu'il y paraît au premier abord, sa portée n'en fait pas moins un des plus importants et des plus difficiles que le CCIR et l'UIT aient eus à résoudre dans le domaine des radiocommunications. Rappelons ici les nombreuses dérogations contenues dans le tableau de répartition des fréquences du Règlement des radiocommunications. Considérées sous cet aspect, ces dérogations prennent une toute autre signification et elles sont capables de compliquer la recherche d'une solution satisfaisante. L'utilisation de satellites artificiels pour les télécommunications pose encore d'autres problèmes nombreux d'une grande complexité à d'autres points de vue et le spécialiste lui-même a quelque peine à embrasser toute l'étendue de la question.

Bien des sortes de services de radiocommunications sont à reconsidérer sous cet angle nouveau, chacune ayant à son tour ses propres problèmes. On peut, par exemple, les répartir dans les quatre catégories suivantes:

1. *Liaisons fixes terrestres assurées à l'aide de satellites actifs ou passifs,* catégorie dans laquelle peuvent entrer, entre autres, toutes les liaisons auxquelles on attribue en général un caractère commercial, utilisant des satellites actifs, capables de transmettre les signaux de télégraphie multiplex, de téléphonie multiplex et de télévision. Ce sont ces satellites de transmission qui auront le plus grand besoin de bandes de fréquences situées environ entre 2 et 10 GHz.

rung; aber auch Navigation, Meteorologie und jede Art von Übertragung für die wissenschaftliche Forschung; desgleichen Nachrichtenverbindungen mit bemannten Raumschiffen. Derartige Dienste benötigen im allgemeinen wesentlich schmalere Frequenzbänder als die erste Kategorie und sind grundsätzlich oft in verschiedenen Frequenzbereichen möglich, sogar unterhalb 1 GHz und wesentlich über 10 GHz. Ein besonderes Problem stellt sich zum Beispiel für die Rückkehr von wohl meistens bemannten Raumschiffen in die Erdatmosphäre, weil infolge Reibung starke Erhitzung und Ionisation auftreten. Es wird sich möglicherweise zeigen, dass für die Aufrechterhaltung der Nachrichtenübermittlung in dieser Phase aussergewöhnlich hohe oder tiefe Frequenzen erforderlich sind.

3. *Punkt-zu-Punkt-Verbindungen im Raum ausserhalb der Erdatmosphäre.* Verbindungen dieser Art können allerdings erst in einer ferneren Zukunft eine spürbare Bedeutung erlangen. Bevorzugte Frequenzbänder dürften die atmosphärischen und ionosphärischen Absorptionsspektren sein, weil damit automatisch eine wirksame Isolation von den erdgebundenen Diensten erzielt werden kann. Auch Infrarot, kohärentes Licht und Ultraviolett, heute noch weitgehendentwicklungsfähig, könnten hier mit der Zeit für die Nachrichtenübermittlung von Interesse werden.

4. *Direkte Verbreitung von Ton- und Fernsehprogrammen.* Etwelche Skepsis scheint hier mit Rücksicht auf die ausserordentlichen technologischen und betrieblichen Schwierigkeiten am Platz, die ein derartiges Vorhaben heute zu überwinden hätte, als das sind: hoher Leistungsbedarf bei grosser Betriebssicherheit, Zuteilung von internationalen Exklusivfrequenzen, international genormtes Übertragungssystem, internationale Sprache und – nicht zuletzt – Wünschbarkeit beziehungsweise Unerwünschtheit des Empfanges solcher Emissionen vom nationalen Standpunkte aus. Damit der gewaltige Aufwand, der mit einem solchen Dienst verbunden wäre, auch bei regionaler Beschränkung unter Verwendung quasi-stationärer Satelliten, überhaupt zu rechtfertigen wäre, müssten die Sendefrequenzen ausserdem im Bereich handelsüblicher Empfänger liegen.

Die hier angedeutete Vielfalt von drahtlosen Diensten mit künstlichen Erdsatelliten trägt begrifflicherweise nicht dazu bei, die Aufgabe der Studiengruppe IV des CCIR zu erleichtern. Für jeden einzelnen dieser Dienste stellt sich in der Regel eine ganze Reihe weiterer Probleme:

– die Wahl einer geeigneten Anordnung für die benötigten hochfrequenten Übertragungskanäle im Frequenzspektrum, unter Berücksichtigung der Betriebsanforderungen, Systemeigenschaften, Störungsmöglichkeiten untereinander sowie mit Bodendiensten und unter Anstrengung einer optimalen Ausnützung des Frequenzspektrums;

2. *Liaisons terre-espace et espace-terre.* Il s'agit dans cette catégorie de tous les services d'aides à la navigation spatiale, tels que le repérage automatique des satellites, la télécommande y compris la commande de position, la télémétrie et l'identification; il faut y ajouter le service terrestre de la navigation, la météorologie et toutes les transmissions servant à la recherche scientifique, ainsi que les liaisons avec les véhicules spatiaux ayant des équipages à bord. Ces services utilisent des bandes relativement étroites par rapport à celles des services de la catégorie précédente, et, souvent, ils peuvent être placés dans différentes bandes de fréquences, même au-dessous de 1 GHz et sensiblement au-dessus de 10 GHz.

Le retour dans l'atmosphère terrestre de véhicules spatiaux ayant en général des équipages à bord constitue un cas lié à des problèmes particuliers, en raison de l'échauffement extraordinaire et de l'ionisation provoqués par le frottement de l'air. On constatera peut-être la nécessité de recourir à des fréquences extraordinairement élevées ou basses afin d'assurer le maintien des liaisons durant ce moment critique.

3. *Liaisons entre véhicules spatiaux en dehors de l'atmosphère terrestre;* l'importance du rôle que ces liaisons pourront être appelées à jouer ne se fera sentir que dans un lointain avenir. Les bandes de fréquences auxquelles il faudra accorder la préférence seront sans doute celles du spectre qui sont absorbées par l'atmosphère et l'ionosphère, car, de cette façon, on obtiendra automatiquement une isolation efficace par rapport aux services terrestres. Les rayons infrarouges, la lumière cohérente et les rayons ultraviolets, dont on n'a pas épuisé les possibilités, pourraient se révéler intéressants, avec le temps, pour des liaisons de ce genre.

4. *Diffusion directe de programmes de radiodiffusion sonore et de programmes de télévision;* une telle exploitation est subordonnée à des difficultés technologiques et à des complications diverses qu'il faudrait surmonter, aussi un certain scepticisme à l'égard de cette forme de développement paraît-il justifié. Cette exploitation obligerait de recourir à des puissances excessivement élevées; les fréquences attribuées devraient jouir de l'exclusivité sur le plan international, le système de transmission devrait lui aussi être normalisé sur le plan international, il faudrait avoir une langue internationale et enfin, du point de vue national, il ne saurait être certain que la réception de ces émissions soit jugée désirable. Pour qu'un tel service, qui entraînerait en outre d'énormes dépenses (même s'il n'avait qu'un caractère régional et s'il utilisait seulement des satellites quasi stationnaires), soit possible, il faudrait encore que les fréquences employées pour la diffusion des émissions soient choisies dans les bandes que peuvent capter les récepteurs en vente sur le marché.

La diversité des services de radiocommunications qui pourraient recourir à l'utilisation de satellites artificiels, dont nous avons essayé de donner une idée,

- die Wahl des zweckmässigsten Übertragungssystems und der geeigneten Systemparameter, unter Berücksichtigung aller wesentlichen Gesichtspunkte;
- die Wahrung der freien Zutrittsmöglichkeit, vor allem bei den kommerziellen Telephonie-Punkt-zu-Punkt-Verbindungen. «Freie Zutrittsmöglichkeit» bedeutet hier die Unterteilung der gesamten Übertragungskapazität eines aktiven Satelliten in eine Anzahl im voraus bestimmter oder sogar beliebig anpassungsfähiger kleinerer Kanalgruppen, die gleichzeitig von verschiedenen, miteinander korrespondierenden Paaren von Bodenstationen benützt werden können. Damit soll im Prinzip auch die direkte Teilnahme kleinerer Länder an Satelliten-Verbindungsnetzen ermöglicht werden.

Dieses Problem ist eng mit der Wahl des Übertragungssystems, die vom internationalen Gesichtswinkel aus betrachtet noch völlig offen ist, verknüpft. Gegenwärtig macht es den Anschein, dass ein kombiniertes System mit einem Einseitenband-Mehrkanalspektrum ohne gemeinsame Trägerwelle in der Aufwärtsrichtung und mit einem breitbandig frequenzmodulierten Träger in der Abwärtsrichtung besonders interessante Zukunftsaspekte aufweist;

- viele der bisher erwähnten Aufgaben können erst auf Grund weiterer Erkenntnisse und statistischer Unterlagen in der Wellenausbreitung zuverlässig gelöst werden. Die ausserordentlich hohe Freiraum-Übertragungsdämpfung bei der Satelliten-Nachrichtenübermittlung kann beim heutigen Stand der Technik nur durch einen in jeder Beziehung maximalen Einsatz an Senderleistung, Antennenrichtung (gleich Antennengrösse und -präzision) sowie Empfängerempfindlichkeit bei der Bodenstation überwunden werden. Die deswegen erforderlichen, heute erst teilweise oder gar nicht vorhandenen Ausbreitungserfahrungen und statistischen Daten können nur durch ein langfristiges Versuchsprogramm beschafft werden. Es betrifft dies vor allem Weitdistanz-Mikrowellenausbreitung, Schwankungen der Welleneinfallwinkel sowie die genauere statistische Erfassung von Geräuscheinfluss und Interferenzwahrscheinlichkeit, verursacht durch atmosphärische Absorption und Energiezerstreuung.

3. Ziel und Ergebnis der 1. Tagung der Studienkommission IV¹

Aus den vorausgehenden Überlegungen, die einen kurzen Überblick über die vielgestaltigen Probleme auf dem Gebiete der Satelliten-Nachrichtenübertra-

ne simplifie pas la tâche de la Commission d'études n° IV du CCIR. Toute une série d'autres problèmes essentiels se posent pour chacun de ces services d'une façon particulière :

- le choix d'une disposition appropriée des canaux de transmission hautes fréquences dans le spectre envisagé, en tenant compte des exigences de l'exploitation, des caractéristiques des systèmes, des risques de brouillages mutuels nuisibles, des risques de brouillages avec les stations terrestres et d'une utilisation optimum du spectre des fréquences;
 - le choix du système de transmission le plus adéquat et des paramètres de ce système les mieux appropriés, en tenant compte de tous les aspects essentiels;
 - la garantie de libre accès aux liaisons, avant tout en ce qui concerne les liaisons commerciales téléphoniques fixes. Le «libre accès» signifie ici la répartition de la capacité totale de transmission d'un satellite actif en un certain nombre de petits groupes de canaux déterminés à l'avance ou pouvant être adaptés à volonté, utilisables simultanément par différents couples de stations terrestres désirant entrer en communication. En principe, les petits pays doivent avoir également la possibilité d'une participation directe au réseau des liaisons assurées à l'aide de satellites artificiels.
- Ce problème est étroitement lié au choix du système de transmission qui, du point de vue international, demeure encore entièrement ouvert. Il semble actuellement qu'un système combiné, utilisant en direction de l'espace un spectre d'émission à bande étroite comprenant un grand nombre de canaux téléphoniques à bande latérale unique sans porteuse commune, et, en direction du sol, un spectre d'émission à large bande comprenant une porteuse modulée en fréquence avec un indice de modulation élevé, pourrait avoir d'intéressantes perspectives d'avenir.
- Plusieurs des tâches citées n'aboutiront à des solutions valables qu'au moment où de nouveaux résultats de recherches et une documentation statistique à établir dans le domaine de la propagation seront à disposition. L'affaiblissement de propagation, extrêmement élevé, dont il faut tenir compte pour les transmissions assurées à l'aide de satellites, nous oblige de recourir aux possibilités les plus poussées de la technique actuelle dans le domaine de la puissance d'émission, dans celui de la directivité des antennes (antennes de grandes dimensions et de grande précision), et dans celui de la sensibilité des récepteurs des stations terrestres. Les expériences et les données statistiques nécessaires dans le domaine de la propagation, ne pourront être obtenues qu'au prix d'un programme d'essais s'étendant sur une longue durée. Il s'agit en particulier de données touchant la propagation à très grande distance des micro-ondes, les variations de l'angle d'incidence, et de statistiques précises sur l'influence du bruit et les probabilités

gung zu vermitteln versuchten, ergibt sich von selbst, dass die Aufgabe der Studiengruppe IV des CCIR ausserordentlich weitläufig und kompliziert und in ihrer Gesamtheit schwierig zu übersehen ist. Das erste Treffen dieser Studiengruppe, das kürzlich in Washington D. C. stattfand, war daher auf ein näher liegendes Ziel ausgerichtet: die Vorbereitung der allerdringlichsten technischen Unterlagen für die ausserordentliche administrative Radiokonferenz für Satelliten-Nachrichtenübermittlung im Jahre 1963 (EARC 1963). Dies geschah in Form von Vorschlägen, über welche die Vollversammlung des CCIR im Frühjahr 1963 unter anderem noch endgültig zu entscheiden haben wird. Man darf festhalten, dass dieses provisorische Ziel in Washington, wenn nicht vollständig, so doch in den wichtigsten Punkten erreicht wurde.

Ein grosser Teil der Anstrengungen wurde im Hinblick auf dieses Ziel auf die Abklärung der Bedingungen einer ungestörten Mitbenützung von Frequenzbändern der erdgebundenen drahtlosen Dienste durch kommerzielle Nachrichtensatelliten konzentriert. In einem ausführlichen Bericht hierzu werden alle wesentlichen Faktoren behandelt, wobei sich unter anderem ergibt, dass unter den erdgebundenen drahtlosen Diensten die fixen Breitband-Richtstrahlverbindungen als Partner der Satellitenverbindungen am ehesten geeignet sind. Im selben Bericht finden sich auch vorläufige Zahlenangaben über die minimal benötigten Sicherheitsentfernungen zwischen Gleichkanal-Bodenstationen beider Dienste, die unter günstigen Bedingungen eine genügende Interferenzfreiheit gewähren sollen (zwischen 80 und 160 km). Zwei verschiedene Methoden, die zu diesen Ergebnissen führen, werden besprochen.

Bei der Wahl der geeigneten Umlaufbahn – synchron mit der Erdrotation in grosser Höhe (etwa 36 000 km) oder mit grosser Relativgeschwindigkeit zur Erde bei niedriger oder mittlerer Flughöhe (5000 bis 12 000 km) – sieht man sich übertragungstechnisch vor die Alternative gestellt, entweder aussergewöhnlich lange Übertragungszeiten und damit verbundene Echoeffekte oder dann die verschiedenen Nachteile des Dopplereffektes und der häufigen Umschaltungen zwischen den relativ rasch umkreisenden Satelliten in Kauf zu nehmen. Wesentlich eingehendere Erfahrungswerte und Studien sind hier noch notwendig.

Ungenügend sind heute auch die Unterlagen für eine geeignete Systemwahl und die damit verbundenen Übertragungsparameter. Hingegen konnten einige Empfehlungen über Bezugsstromkreise und den zulässigen Geräuschabstand für Fernsehen und Frequenzmultiplex-Telephonie vorgeschlagen werden.

d'interférences, résultant de l'absorption et de la dispersion de l'énergie dans l'atmosphère.

3. *But et résultats de la première réunion de la C.E. n° IV²*

Ces quelques considérations, destinées à esquisser les problèmes aux multiples aspects ressortissant au domaine de la transmission des informations à l'aide de satellites, montrent que les tâches de la Commission d'études n° IV du CCIR sont extrêmement vastes, complexes et difficiles à embrasser dans leur ensemble. La première réunion de cette commission, tenue récemment à Washington, fut consacrée à des vues moins lointaines: elle s'attacha à préparer les données techniques les plus urgentes à l'intention de la Conférence administrative extraordinaire des radiocommunications de 1963 chargée d'attribuer des bandes de fréquences pour les radiocommunications spatiales (CAER 1963). Elle a élaboré dans ce but des propositions au sujet desquelles l'Assemblée plénière du CCIR du printemps 1963 devra préalablement se prononcer. Si la réunion de Washington n'a pas atteint entièrement cet objectif, elle en a certainement réalisé les points les plus importants.

Une grande part des efforts faits dans ce sens se concentrèrent sur la détermination des conditions dans lesquelles une utilisation commune de bandes de fréquences des services terrestres de radiocommunications, serait possible pour des satellites servant aux transmissions commerciales sans risque de brouillages nuisibles. Tous les facteurs essentiels se rapportant à cette question sont traités dans un rapport détaillé, où l'on conclut entre autres, que parmi les services terrestres de radiocommunications, les liaisons hertziennes fixes à bande large seraient les partenaires les mieux appropriés des liaisons assurées à l'aide de satellites. On trouve également dans le même rapport des chiffres provisoires concernant les distances minima qui devraient séparer les stations au sol des deux services différents travaillant dans le même canal; ces distances (de l'ordre de 80 à 160 km) devraient offrir dans des conditions favorables une garantie suffisante contre les interférences. Deux méthodes différentes conduisant à ces résultats sont exposées dans le rapport.

En ce qui concerne le choix de l'orbite appropriée – synchronisée avec la rotation terrestre à grande altitude (environ 36 000 km) ou à grande vitesse relative à basse ou à moyenne altitude (5000...12 000 km) – du point de vue de la technique des transmissions, on se trouve en face d'une alternative: s'accommoder de temps de propagation extraordinairement longs en tenant compte des effets d'écho qu'ils comportent ou accepter les différents inconvénients de l'effet Doppler et des commutations répétées entre de nombreux satellites tournant relativement vite. Des résultats expérimentaux et des études poussées seront encore nécessaires dans ce domaine.

Les données dont il faudrait pouvoir s'inspirer pour le choix d'un système de transmission et de ses

Zwei weitere, leider noch etwas undeutliche Empfehlungen betreffen die geeigneten Frequenzbereiche für die Hilfsdienste und die Frequenzbedürfnisse von Navigationssystemen. Ein anderer Vorschlag bezieht sich auf eine zweckmässige Kanaldisposition für die Bedürfnisse der Fernsteuerung und Fernmessung.

Das zwingende Bedürfnis für spezifische Wellenausbreitungsunterlagen fand seinen Niederschlag in einer Anzahl von neuen oder abgeänderten Studienprogrammen und Fragestellungen, deren Durchführung und Beantwortung wohl an die fünf oder gar zehn Jahre beanspruchen dürfte.

Abschliessend darf festgestellt werden, dass die am ersten Treffen der Studiengruppe IV erzielten Ergebnisse ausserordentlich ermutigend sind. Trotzdem können sie nicht viel mehr als einen bescheidenen Anfang in einem derart weitläufigen, verwickelten und gleichzeitig so aufregenden neuen Gebiet, wie es die Nachrichtenübertragung mit künstlichen Erdsatelliten ist, darstellen. Noch sehr viel bleibt zu tun, bis das CCIR in der Lage ist, auch für die fernere Zukunft Richtlinien aufzustellen.

Auch die Vorbereitung der technischen Grundlagen für die ausserordentliche administrative Radiokonferenz 1963 verlangt noch weitere Anstrengungen. Es besteht jedoch gute Aussicht, dass die Vollversammlung des CCIR in Neu-Delhi in der Lage sein wird, die erforderlichen Beschlüsse zu fassen und damit die Voraussetzung für einen guten Start der erwähnten Wellenkonferenz zu schaffen.

¹ Die Studienkommission IV des CCIR tagte unter dem Vorsitz von Herrn Prof. Ranzi (Italien) vom 12. bis 23. März 1962. Sie war von rund 150 Delegierten aus 26 Ländern beschiedt und befasste sich nebst den Nachrichtenverbindungen mit Erdsatelliten und Raumfahrzeugen auch mit den Bedürfnissen der Radioastronomie. Die Arbeit wurde auf fünf Unterkommissionen aufgeteilt:

- a) Nachrichtenübertragung über Erdsatelliten zwischen festen (oder beweglichen) Stationen auf der Erde sowie direkte Verbreitung von Rundspruch- und Fernsehprogrammen von Erdsatelliten aus. Vorsitz: W. Klein, Schweiz.
- b) Technische Charakteristiken für Boden-Raum-Verbindungen. Vorsitz: B. Nielsen, Dänemark.
- c) Satellitensysteme für Navigation und Meteorologie. Vorsitz: W. A. C. Schultz, Kanada.
- d) Radioastronomie. Vorsitz: Dr. R. L. Smith-Rose, Grossbritannien.
- e) Wellenausbreitung und Geräusche. Vorsitz: J. Voge, Frankreich.

paramètres sont encore insuffisantes à l'heure actuelle. Quelques avis ont pu être proposés, par contre, en ce qui concerne les circuits de référence et le rapport signal/bruit tolérable pour la télévision et la téléphonie multiplex. Deux autres avis, encore un peu vagues, se rapportent aux bandes de fréquences se prêtant aux services auxiliaires et aux besoins en fréquences des systèmes de navigation. Une autre proposition traite de la disposition rationnelle des canaux pour les besoins de la télécommande et de la télémétrie.

La nécessité absolue de pouvoir disposer d'une documentation spécifique sur la propagation des ondes, s'est traduite par les amendements apportés à certains programmes d'études existants et à certaines questions, ainsi que par l'élaboration de toute une série de nouveaux programmes d'études et de nouvelles questions, dont l'exécution et les réponses demanderont bien 5 et même 10 ans.

En conclusion, on peut constater que les résultats obtenus lors de cette première réunion de la Commission d'études n° IV sont extrêmement encourageants. Dans un domaine aussi nouveau, aussi passionnant, aussi vaste et complexe que celui de la transmission des informations à l'aide de satellites artificiels, ces résultats ne représentent malgré tout qu'un modeste début. Il reste beaucoup à faire afin que le CCIR soit en mesure d'arrêter des directives dont la portée puisse s'étendre à un lointain avenir.

La préparation des bases techniques qui devront servir aux travaux de la Conférence administrative extraordinaire des radiocommunications de 1963 exigera elle aussi d'autres efforts encore. Tout nous autorise cependant à espérer que l'Assemblée plénière du CCIR de la Nouvelle Delhi aura la possibilité de prendre les décisions grâce auxquelles cette conférence pourra s'annoncer sous d'heureux auspices.

² La Commission d'études n° IV du CCIR a siégé du 12 au 23 mars 1962 sous la présidence de M. le professeur Ranzi (Italie). Cette réunion qui groupait 150 délégués de 26 pays a été consacrée à l'étude des questions se rapportant aux télécommunications utilisant des satellites artificiels et avec ou entre des véhicules spatiaux, ainsi qu'à l'étude des besoins de la radioastronomie. Les travaux ont été répartis entre cinq sous-commissions.

- a) Télécommunications à l'aide de satellites artificiels entre stations fixes (ou mobiles) terrestres et diffusion d'émissions de radiodiffusion sonore et de télévision directement à partir de satellites artificiels. Présidence: W. Klein, Suisse.
- b) Caractéristiques techniques des liaisons terre-espace. Présidence: B. Nielsen, Danemark.
- c) Systèmes de satellites pour la navigation et la météorologie. Présidence: W. A. C. Schultz, Canada.
- d) Radioastronomie. Présidence: docteur R. L. Smith-Rose, Grande-Bretagne.
- e) Propagation des ondes et bruits. Présidence: J. Voge, France.