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

Herausgeber: Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafenbetriebe

Band: 49 (1971)

Heft: 12

Artikel: Un système de télécommunication par satellites pour l'Europe

Autor: Buttex, Gérald

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-874310

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 12.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Un système de télécommunication par satellites pour l'Europe

Gérald BUTTEX, Berne

621.396.934:629.783 (4)
654.10:621.396.934 (4)

Ein Satelliten-Fernmeldesystem für Europa

Zusammenfassung. *Im Juli 1971 veröffentlichte die CEPT eine Studie über ein allenfalls verwirklichbares regionales Satelliten-Fernmeldesystem. Diese Untersuchung schloss sich an Arbeiten an, die im Zusammenwirken mit der Europäischen Raumforschungsorganisation (ESRO) und der Union europäischer Rundfunkgesellschaften (UER) durchgeführt worden waren. Der folgende Artikel legt dar, welche Aufgabe ein solches System im Rahmen des Fernmeldewesens zu erfüllen hat, und zeigt einige neue Lösungen, die für seine Verwirklichung in Aussicht genommen wurden: Satellit mit Dreiachsstabilisierung, Benützung von Frequenzen über 10 GHz, neue Fernmeldetechniken, ein Netz von Bodenstationen, die Verwaltung des Systems. Er behandelt auch die Frage der Zuverlässigkeit, vergleicht die wirtschaftlichen Möglichkeiten des Systems mit jenen des terrestrischen Fernmeldenetzes und hebt einige Vor- und Nachteile für den Benützer besonders hervor.*

Résumé. *Une étude d'un éventuel système régional de télécommunications par satellites a été publiée par la CEPT en juillet 1971 à la suite de travaux réalisés en collaboration avec l'ESRO et l'UER. Le présent article décrit la mission de télécommunication que doit remplir le système et expose quelques solutions nouvelles envisagées pour sa réalisation: véhicule spatial stabilisé sur trois axes, utilisation de fréquences supérieures à 10 GHz, nouvelles techniques de télécommunication, réseau de stations terriennes, gestion du système. Il fait également état du problème de la fiabilité, de la comparaison économique avec le réseau terrestre et souligne quelques avantages et inconvénients du système pour les utilisateurs.*

Un sistema di telecomunicazioni mediante satelliti per l'Europa

Riassunto. *Nel luglio 1971 è stato pubblicato dalla CEPT uno studio elaborato in collaborazione con l'ESRO e l'UER a proposito d'un eventuale sistema regionale di telecomunicazioni mediante satelliti. Lo studio indica il compito che il sistema deve adempiere nell'ambito delle telecomunicazioni e propone soluzioni nuove in vista della sua realizzazione: veicoli spaziali stabilizzati su tre assi, utilizzazione di frequenze superiori a 10 GHz, nuove tecniche di telecomunicazioni, rete di stazioni terrestri, gestione del sistema. Inoltre sono oggetti di studio anche il problema dell'affidamento e il fattore economico nei confronti della rete terrestre. L'articolo sottolinea poi alcuni vantaggi e inconvenienti per gli utenti.*

1. Introduction

Parallèlement au système mondial INTELSAT, un grand intérêt s'est manifesté depuis quelques années, dans différentes parties du monde, pour des systèmes nationaux ou régionaux de télécommunication par satellites. L'URSS dispose déjà du système «Molnya»; d'ici deux ans, le Canada devrait également avoir son propre système national. Des projets sont en cours d'examen aux Etats-Unis et en Australie.

La mission du premier satellite régional européen de télécommunications étudié par l'Organisation Européenne de Recherches Spatiales (ESRO) se limitait à la distribution de programmes de télévision en remplacement et en extension de l'actuel réseau de l'Eurovision. Cette première version s'étant révélée trop onéreuse pour les utilisateurs potentiels, membres de l'Union Européenne de Radiodiffusion (UER), on s'est alors tourné vers un satellite mixte de télécommunications publiques (téléphone, télex, transmissions de données, etc.) et de distribution de télévision.

Un projet, présenté en mars 1970, fut élaboré par une équipe ESRO/CEPT/UER. Il s'agissait d'un modèle de conception analogue à INTELSAT IV mais devant travailler à des fréquences plus élevées (12 à 15 GHz). Toutefois, l'exploitation d'un système régional européen étant envisagée pour 1980 seulement, on estima préférable de pousser les études plus avant, afin de chercher à définir un modèle dont la conception pourrait bénéficier de techniques plus récentes et des expériences susceptibles d'être rassemblées avec les satellites en cours de réalisation en Europe (Symphonie, Sirio).

En juillet dernier, le Comité de Coordination des Télécommunications par Satellites de la CEPT (CCTS) a apporté les dernières retouches à une étude menée en collaboration avec l'ESRO par ses deux groupes de travail et par une équipe d'ingénieurs provenant d'Administrations et de Sociétés européennes d'exploitation des télécommunications. On décrira ci-après, dans les grandes lignes, les différents aspects du système régional européen tel qu'il a été défini dans cette étude. A ce stade, il convient de souligner que les considérations exposées ici n'ont encore fait l'objet d'aucun engagement de la part des Etats européens ou de leurs Administrations des PTT et Organismes de Radiodiffusion et Télévision de participer effectivement à un tel système à satellites.

2. La mission

Le système est envisagé pour la décennie 1980–1990; il aurait une double vocation; d'une part, assurer l'écoulement par la voie spatiale d'une partie du trafic intra-européen de téléphonie, télégraphie, télex et transmission de données des membres de la CEPT; d'autre part, permettre la distribution simultanée de deux programmes de télévision dans le cadre des échanges de l'Eurovision.

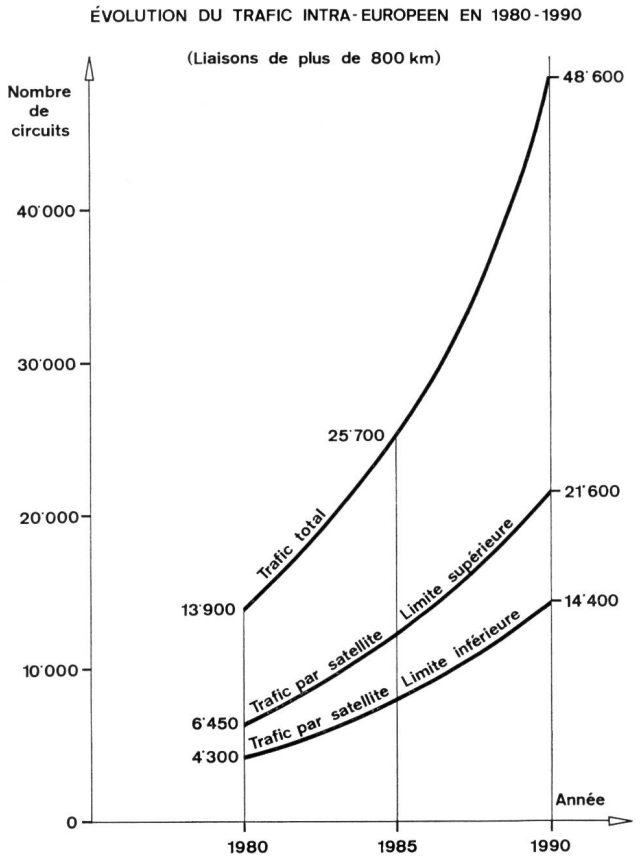

Fig. 1
Evolution du trafic intra-européen en 1980 – 1990

2.1 Les télécommunications publiques

Le coût d'un circuit terrestre est d'autant plus élevé que sa longueur est grande; pour un circuit par satellite, ce prix est indépendant de la longueur. Le système à satellites est par conséquent surtout prédestiné à réaliser des circuits à longue distance. Dans la première étude de 1970, on avait estimé que seules les liaisons intra-européennes d'une longueur égale ou supérieure à 1200 km pourraient se justifier par satellites. On a maintenant pris pour hypothèse une distance minimale de 800 km. Pour des raisons de sécurité, il ne peut être question d'acheminer par satellites la totalité des circuits d'une relation. Suivant la distance séparant deux centres européens et les moyens terrestres à disposition, la proportion de circuits par satellites pourrait être de ⅓ à ½. Le système a été étudié pour ces deux hypothèses.

Les récentes prévisions de trafic ont permis d'établir le graphique de la *figure 1;* un taux d'accroissement annuel de 13% a été admis pendant la période de 1980–1990. En estimant qu'il est raisonnable d'admettre ⅓ des circuits par satellites en 1990, le système devrait avoir une capacité d'environ 14 000 circuits de type téléphonique.

2.2 La distribution de l'Eurovision

Il ne s'agit pas encore d'une diffusion directe ou semi-directe aux téléspectateurs. La mission de télévision du satellite est limitée à la distribution de programmes entre les Organismes de Radiodiffusion et de Télévision. Chacune des stations terriennes mixtes ou exclusivement pour la télévision indiquées à la *figure 2* peut émettre ou recevoir

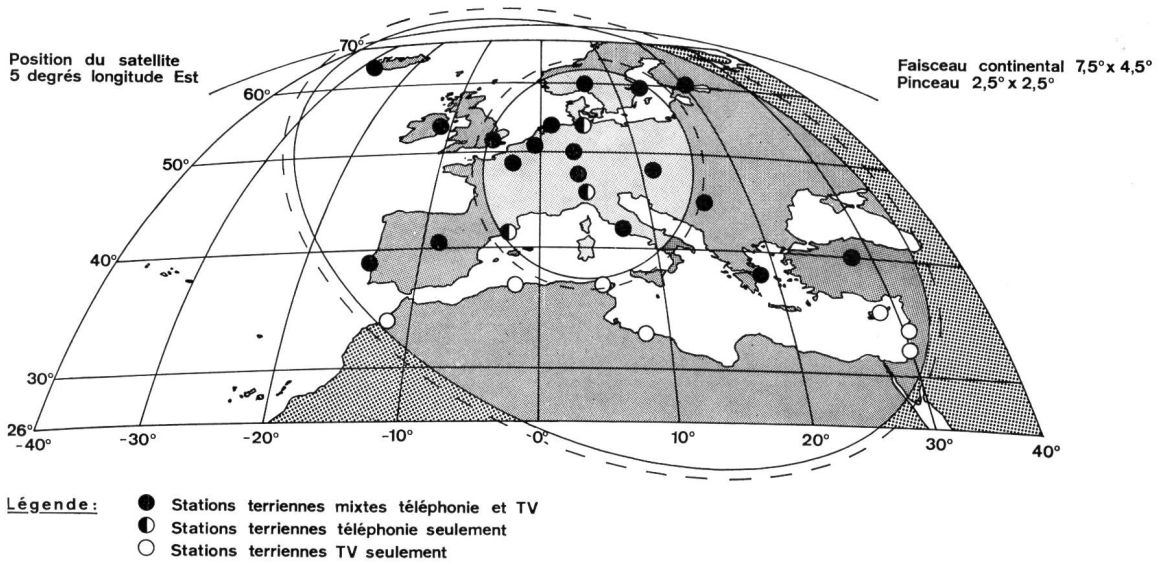

Fig. 2
Zone de couverture et implantation des stations terriennes du système de télécommunication par satellites pour l'Europe

deux programmes de télévision noir et blanc ou couleur. La station directrice du Centre technique de l'UER doit pouvoir, pour chacun des deux programmes, commuter à distance n'importe laquelle des stations terriennes du réseau en position d'émission et toutes les autres en réception. A chacune des deux voies image sont associés: un circuit de qualité musicale, vingt circuits de commentaires, un circuit de télécommande et deux circuits téléphoniques de service.

2.3 La zone de couverture

Pour les télécommunications publiques, le système européen de satellites de télécommunications devrait desservir les pays dont les Administrations des télécommunications sont membres de la CEPT. Une vingtaine de stations terriennes assurant ce service seraient également équipées pour la distribution de la télévision. Pour ce service, la couverture du satellite serait étendue aux capitales de tous les pays de la zone européenne de radiodiffusion définie par l'UIT, où un organisme de radiodiffusion et télévision est membre de l'UER. Les stations terriennes comprises dans cette zone de couverture, mais en dehors des pays de la CEPT, soit environ 7 stations, seraient équipées pour la télévision seulement. En outre, on a également étudié la possibilité d'assurer la distribution des deux programmes de

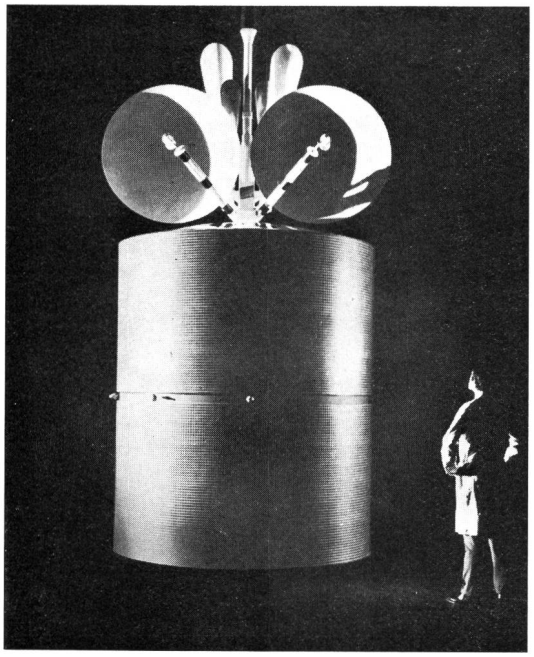

Fig. 3
Satellite INTELSAT IV

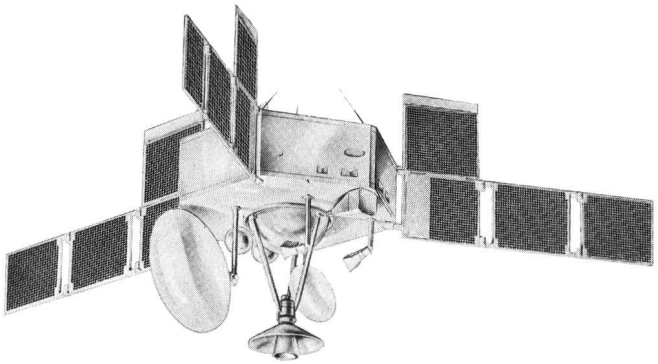

Fig. 4
Satellite franco-allemand «Symphonie»

télévision aux Iles Canaries, à Madère, aux Iles Açores, ainsi que le service des télécommunications publiques à Madère et aux Açores.

La situation des éventuelles stations terriennes est indiquée sur la figure 2.

3. Le véhicule spatial

Les satellites du système mondial INTELSAT actuellement en exploitation sont stabilisés par rotation de l'engin. Pour un satellite du type INTELSAT IV (voir *fig. 3*) les antennes et les équipements de télécommunications sont montés sur une plate-forme entraînée dans le sens de rotation inverse de celui du satellite de façon que la position des antennes soit stable par rapport à la terre. Le modèle de vol envisagé pour le système régional européen serait stabilisé sur trois axes à $\pm$ 0,1°; c'est-à-dire que le corps même du satellite serait toujours maintenu dans la même attitude par rapport à la terre et stabilisé par gyroscopes ou par volant d'inertie. Il s'agit d'une conception nouvelle qui sera expérimentée avec le satellite de télécommunications franco-allemand «Symphonie» (voir *fig. 4*). Compte tenu de la puissance en courant continu nécessaire à bord, de l'ordre de 800 à 1200 watts, suivant les hypothèses retenues, la solution devenue classique des batteries solaires montées sur le corps cylindrique du satellite en rotation ne permettrait plus de fournir l'énergie suffisante aux équipements de télécommunications; en effet, la moitié des cellules solaires sont à tour de rôle à l'ombre, les cellules éclairées par le soleil ne le sont pas toutes sous l'angle optimum. Par contre, sur un satellite stabilisé sur trois axes, il est possible de déployer les panneaux solaires et, par une rotation lente de les maintenir continuellement orientés vers le soleil, ce qui permet de tripler l'efficacité de l'illumination.

Le satellite, d'une masse de 700 kg, serait placé sur une orbite géostationnaire à 5° de longitude est.

4. Les aspects télécommunications

4.1 Les fréquences

Les satellites du système mondial INTELSAT travaillent dans les fréquences de 4 à 6 GHz, déjà fortement utilisées par les liaisons terrestres en faisceaux hertziens. Pour cette raison, les stations terriennes existantes assurant les liaisons intercontinentales sont généralement éloignées des centres de trafic, à des distances de plusieurs centaines de kilomètres, dans un site convenablement protégé des interférences.

Pour un système régional où le satellite remplace des liaisons terrestres de longueurs beaucoup plus modestes (800 km minimum), il importe de réduire autant que possible la distance séparant la station terrienne du principal centre international. Pour cette raison, les Administrations de la CEPT ont demandé que des fréquences supérieures à 10 GHz soient retenues pour la conception du système régional européen. Ces fréquences plus élevées n'étant pas encore fortement mises à contribution, la coordination avec les services de terre sera plus aisée; dans chaque pays, la station terrienne peut être suffisamment rapprochée du centre vital de télécommunication et du studio de télévision, pour permettre une liaison par faisceau hertzien en un seul bond.

On s'engage ici sur un terrain nouveau, l'utilisation de bandes de fréquences supérieures à 10 GHz pose des problèmes non encore résolus. Des contrats de développement ont été donnés par l'ESRO à l'industrie européenne pour le répéteur et le tube à ondes progressives (TOP). L'influence des fortes pluies sur l'atténuation des signaux émis par un satellite à de telles fréquences est assez peu connue. Il faudra attendre le résultat des premiers essais en orbite pour pouvoir en mesurer les conséquences exactes. D'ores et déjà, il faut prévoir que cette atténuation supplémentaire devra être compensée par une plus grande puissance de rayonnement du satellite, ce qui pénalise sensiblement l'économie du système.

A la suite des travaux de la Conférence administrative mondiale des télécommunications spatiales de l'UIT, tenue à Genève en juillet 1971, les bandes de fréquences suivantes ont été retenues:

- une bande de 500 MHz, de 14,0 à 14,5 GHz pour la liaison terre–satellite;
- deux bandes de 250 MHz: 10,95...11,20 GHz et 11,45... 11,70 GHz pour la liaison satellite–terre.

4.2 Les techniques envisagées

Les contraintes imposées au système par la mission à accomplir, – zone de couverture, capacité requise, fréquences – imposent aux constructeurs l'emploi de techniques avancées de télécommunication. Un travail de développement de longue haleine doit encore être poursuivi et contrôlé, lors d'une phase préopérationnelle, par des essais sur des modèles en vol.

La forte concentration de trafic au centre de l'Europe occidentale (voir fig. 2) a conduit à prévoir une ou deux antennes à pinceau fin pour la liaison descendante en plus de l'antenne à faisceau continental. En raison de leur gain plus élevé, de telles antennes illuminent la terre avec une densité de flux plus grande, mais sur une surface plus petite, pour la même puissance d'émission, ce qui permet d'élargir la bande passante des répéteurs connectés à ces antennes.

Pour les répéteurs destinés au trafic de télécommunication, les voies de type téléphonique forment un multiplex à répartition dans le temps d'impulsions codées qui modulent la fréquence porteuse par déplacement de l'état de la phase. L'accès multiple des différentes stations terriennes a lieu par répartition dans le temps (technique MRT/MIC/MDP/AMRT)[1]. Rappelons que la technique actuellement utilisée dans le système INTELSAT pour l'accès multiple est celle de la répartition de fréquences (AMRF), c'est-à-dire que chaque liaison entre deux stations utilise une fréquence porteuse différente. Dans la technique AMRT, chaque station terrienne transmet ses signaux en courtes salves répétées, chaque salve ayant une durée inférieure à une milliseconde. Les salves émises successivement par les stations terriennes du système sont synchronisées de façon à être reçues et retransmises en séquence par le satellite. Cette méthode assure une plus grande souplesse pour la réorganisation éventuelle du système, permet une utilisation beaucoup plus rationnelle de la bande de fréquences disponible et de l'énergie électrique produite à bord.

Compte tenu de la densité du trafic intra-européen, l'assignation des circuits à la demande n'a pas été retenue. Toutefois, elle pourrait être introduite ultérieurement pour certaines relations à faible trafic.

Les répéteurs affectés à la télévision utilisent la technique classique de la modulation de fréquence.

D'autres techniques visant à augmenter la capacité ont été examinées, notamment la réutilisation des fréquences et la concentration des conversations.

La première technique citée devrait permettre d'utiliser deux fois les 500 MHz de largeur de bande à disposition sur des plans de polarisation orthogonaux et doubler de ce fait la capacité du satellite. Une discrimination convenable peut être réalisée entre les deux polarisations dans les conditions de beau temps, des incertitudes subsistent toutefois

[1] MRT/MIC/MDP/AMRT = multiplex à répartition dans le temps / modulation par impulsion et codage / modulation par déplacement et phase / accès multiple à répartition dans le temps. L'expression anglaise est: TDM/PCM/PSK/TDMA = time division multiplex / pulse code modulation / phase shift keys / time division multiple access.

sur l'effet de dépolarisation dû aux fortes pluies. Des mesures en orbite permettront de lever définitivement ce doute. La technique de la concentration des conversations est déjà appliquée depuis de nombreuses années sur les câbles sous-marins où elle est connue sous l'appellation TASI (time assigment speech interpolation). Durant une conversation téléphonique, chaque correspondant ne parle effectivement que pendant la moitié du temps. Toutefois, les systèmes classiques fournissent en permanence une voie téléphonique pour chacun des deux sens de transmission. Dans un groupe de voies, on peut exploiter cette redondance pour doubler la capacité effective. Cette technique pourrait également être appliquée aux circuits du réseau terrestre; cependant, les équipements de concentration peuvent être intégrés plus aisément et plus économiquement dans les stations terriennes d'un système spatial entièrement numérique que ce ne serait le cas dans les systèmes analogiques encore en service sur les liaisons terrestres.

4.3 La capacité du satellite

Si la technique de la réutilisation des fréquences peut être appliquée à toute la bande disponible, on peut envisager de connecter 6 répéteurs à large bande à une antenne à faisceau étroit circulaire de 2,5° et 4 répéteurs à bande plus étroite à l'antenne continentale à faisceau elliptique 7,5° × 4,5°. La modulation de phase à 4 états (débit binaire de 60 Mbit/s) permet d'obtenir la capacité suivante:

6 répéteurs à 108 MHz: 6 × 2580 = 15 480 voies,
4 répéteurs à 36 MHz: 4 × 860 = 3440 voies,
soit au total 9460 circuits téléphoniques.

Deux répéteurs à 36 MHz également raccordés à l'antenne continentale seraient réservés à la télévision.

Tous les répéteurs utilisent des amplificateurs à tube à ondes progressives fournissant 12,5 W à l'antenne en fin de vie.

En admettant à la limite, que la concentration des conversations puisse être appliquée à tous les groupes de circuits réalisés par satellite, on obtiendrait environ 18 000 circuits. Cette capacité serait amplement suffisante pour acheminer par un seul satellite le tiers des circuits probablement nécessaires à fin 1990 dans les relations intra-européennes considérées (fig. 1).

4.4 Les stations terriennes

Vu l'importance des investissements à consentir par les Administrations des PTT dans le secteur terrien, l'étude s'est également attachée à optimiser les caractéristiques générales des stations au sol. L'amélioration des caractéristiques du satellite à l'émission, sa position sur l'orbite géostationnaire par rapport à la zone européenne de couverture limitée et l'emploi d'une technique de modulation plus élaborée autorisent à proposer une valeur de 40 dB/° K pour le facteur de mérite des stations terriennes G/T, ce qui pourrait correspondre à la combinaison d'une antenne de 16 m de diamètre (future station suisse du système INTELSAT = 30 m de diamètre) et d'un amplificateur paramétrique non refroidi. L'orientation de l'antenne serait limitée à une partie de l'orbite géostationnaire et son pointage réalisé par une poursuite programmée.

Les équipements de codage/décodage MIC, de concentration des conversations et les suppresseurs d'écho seraient inclus dans les installations des stations terriennes.

5. La fiabilité du système

La panne totale d'un satellite acheminant de 6000 à 18 000 circuits reliant les capitales européennes et assurant le service de l'Eurovision serait une entrave insupportable au trafic de télécommunication, surtout si elle devait se prolonger pendant la durée minimum de trois mois nécessaire pour placer un satellite de remplacement sur orbite. Pour éviter de courir un tel risque, il est prévu de maintenir en permanence un satellite de réserve sur orbite. La décision de lancer un nouveau satellite serait prise dès que la capacité offerte par le satellite opérationnel ou par sa réserve en vol serait inférieure à 90% de la demande. La fiabilité d'un répéteur serait de 0,95 et celle du reste du satellite de 0,72 pour une durée de vie de 7 ans.

Tenant compte de la fiabilité et de la stratégie de lancement définies ci-dessus, le nombre de lancements nécessaires durant la période de 1980–1990 a été déterminé par simulation sur ordinateur en prenant deux hypothèses pour un préavis de tir de trois mois: une probabilité de succès de lancement de 0,9 que l'on peut espérer atteindre en 1980 et une probabilité de 0,75, appliquée actuellement par INTELSAT.

Pour un système avec réutilisation de fréquences acheminant par un seul satellite ⅓ du trafic en fin de décennie, 6 lancements seraient nécessaires avec une probabilité de succès de 0,9 et un niveau de confiance de 90% et 8 lancements avec une probabilité de 0,75; on a toutefois une chance sur deux d'économiser 2, respectivement 3 lancements.

Pour chacune des deux hypothèses, la probabilité d'avoir une panne au cours de la décennie est de 0,934 et 0,926. Dans ce contexte, on entend par panne les cas où il y aurait un service dégradé, mais aussi une interruption complète.

6. Les lanceurs

Les lanceurs nécessaires à la mise sur orbite d'un satellite de 600 à 800 kg devraient être, soit du type Europa III, développé actuellement par un certain nombre d'Etats européens dans le cadre de l'ELDO, soit du type Atlas Centaur de la NASA.

7. La période préopérationnelle

Toute la période précédant 1980 devrait être utilisée au mieux pour procéder à un certain nombre d'expériences et d'essais des équipements sur orbite. Trois options ont été présentées pour utiliser au mieux le délai à disposition et les possibilités d'expérimentation offertes par l'Europe. On envisage d'utiliser un modèle du satellite italien de météorologie Sirio pour procéder en orbite aux mesures de propagation à 12 GHz. Un modèle Symphonie modifié pourrait également être utilisé pour les essais des répéteurs, de la stabilisation sur trois axes, de l'alimentation par panneaux solaires orientables, des antennes à pinceau fin, etc. Dans cette optique, les essais en orbite pourraient débuter en 1975. Un premier satellite de 500 kg, prototype du modèle opérationnel pourrait être lancé en 1977.

La période préopérationnelle prendrait fin au début de 1980 par la cession aux utilisateurs par les Gouvernements européens de la CSE d'un satellite opérationnel sur orbite et d'un satellite en réserve au sol.

8. La comparaison économique

L'étude de la CEPT a tenté d'évaluer d'une part le coût du système à satellites durant la période de dix ans considérée (secteur terrien + secteur spatial) et d'autre part les économies qui pourraient être réalisées dès 1980 par ce moyen sur le réseau terrestre conventionnel en câbles et faisceaux hertziens et de comparer les résultats obtenus.

Le coût du système à satellites fait intervenir deux éléments, l'un fixe pour le secteur terrien, l'autre variable pour le secteur spatial puisqu'il est fonction de la fiabilité des lanceurs et des satellites. Pour le secteur terrien, le coût de 19 stations mixtes de téléphonie et télévision, de 7 stations de télévision seule, de 3 stations de téléphonie seule, de 2 stations de télécommande et télémesure et de la gestion a été évalué à 102 MUC[1].

Si l'on considère uniquement le système avec réutilisation de fréquences et le tiers du trafic par satellites, pour le secteur spatial, le coût s'élèverait de 75 à 123 MUC pour une probabilité de succès au lancement de 0,9 et respectivement 0,75. Le coût de système à satellites peut donc être évalué de 177 à 225 MUC avec une chance sur deux de ne pas dépasser la somme de 139, respectivement 155 MUC.

Les économies qui pourraient être réalisées sur le réseau terrestre équivalent pourraient être de l'ordre de 84 MUC.

Il s'agit bien entendu d'estimations toujours sujettes à discussions; elles donnent toutefois aux utilisateurs potentiels du système une image du coût supplémentaire qu'ils pourraient avoir à supporter si le système européen de télécommunication par satellites devait être réalisé.

[1] MUC = millions d'unités de compte = millions de dollars US.

9. Organisation, exploitation et gestion du système

Comme pour le système INTELSAT, les stations terriennes seraient la propriété des Administrations ou Sociétés d'exploitation des télécommunications concessionnaires qui en assureraient la gestion et l'exploitation.

Pour le secteur spatial, l'étude de la CEPT envisage l'établissement d'une organisation européenne de télécommunications par satellites EUTELSAT qui en serait propriétaire et en assurerait l'exploitation et la gestion sur une base commerciale.

10. Avantages et inconvénients du système pour les utilisateurs

Un système à satellites, par sa grande souplesse, présente des avantages non négligeables pour l'exploitation. La possibilité de réaliser, indépendamment des artères au sol, des circuits par satellites conduits aussi près que possible des principaux centres internationaux, en apportant un moyen complémentaire de diversification des voies d'acheminement contribuerait à améliorer la sécurité du réseau européen de télécommunication. En outre, le satellite permettrait d'établir par simple entente entre deux pays terminaux, les liaisons intra-européennes les plus longues et de répondre plus rapidement qu'aujourd'hui aux augmentations du trafic. Cette qualité du système, associée à l'existence d'une réserve d'équipements dans les stations terriennes et de capacité dans le secteur spatial autoriserait également la mise en œuvre d'un plan d'entraide efficace pour le rétablissement des artères terrestres en dérangement.

Pour la télévision, l'extension du réseau de l'Eurovision et sa télécommande centralisée depuis une station directrice faciliteraient l'échange de programmes et de nouvelles entre les pays périphériques les plus éloignés.

Il s'agit ici d'avantages qu'il est impossible d'évaluer en termes économiques.

Comme toutes entreprises humaines, le système ne présente pas que des avantages. On ne saurait être objectif en ne voulant pas le reconnaître. Le temps de propagation des signaux et de la parole de 240 millisecondes pour une liaison par satellite géostationnaire de 72 000 km est certainement un inconvénient dont il faudrait tenir compte lors du choix des systèmes de signalisation et de transmission de données nécessitant une quittance. Par ailleurs, sur les liaisons téléphoniques intercontinentales, les usagers sont habitués depuis longtemps à respecter une discipline de conversation par suite du fonctionnement des suppresseurs d'écho; on peut se demander quel sera leur réaction lorsque cette discipline leur sera imposée par le système sur des liaisons continentales de moyenne distance.

11. Conclusion

Dans le cadre de cet article, on s'est limité aux aspects du problème posé aux Administrations des PTT. D'autres éléments ne peuvent cependant pas être négligés. De tous les programmes spatiaux à l'étude en Europe, le système de satellites de télécommunication est certainement celui qui demandera le plus grand effort pour être mené à bien, mais c'est aussi celui dont on pourra attendre le plus grand nombre d'avantages. On peut espérer que le développement technologique et des techniques d'avant-garde, indispensable à la réalisation du projet, permettra des découvertes profitables à d'autres domaines de l'activité humaine. Le système européen devrait aussi pouvoir être considéré comme une première étape conduisant à une nouvelle génération de satellites plus lourds et plus puissants permettant la diffusion directe de plusieurs programmes de télévision aux domiciles des téléspectateurs européens. Il s'agit d'éléments d'appréciation dont il appartient aux Gouvernements européens de mesurer la portée. Les Administrations des PTT ont déjà manifesté leur intérêt au projet par une participation active aux études préliminaires. On peut regretter que l'aspect économique tel qu'il se dégage de l'étude n'apporte pas d'argument favorable à la prise d'une décision positive.

Bibliographie

Conférence Spatiale Européenne. Programme de satellites européens de téléphonie et de distribution de télévision. Projet final. Mars 1970.

Centre Européen de Recherche et de Technologie Spatiale (CERS/ESRO). Etude économique paramétrique. Juillet 1970.

H. Kabisch, G. Malleus, G. Myrenfors, A. G. Reed, L. Ruspantini. Etude d'un éventuel système régional européen de télécommunications par satellites. L'onde électrique, vol. 51, fasc. 6. Juin 1971.

ESRO. Présentation du programme de satellites européens de téléphonie et de distribution de télévision au Comité intérimaire des programmes d'application. Juin 1971.

Comité de coordination des télécommunications par satellites de la CEPT (CCTS). Etude sur un système européen de télécommunications par satellites. Document T/CCTS (71) 24. Juillet 1971.

A. K. Jefferis. Satellite system for Europe? Post Office Telecommunications Journal. Vol. 23, No. 2. Summer 1971.

Hinweis auf eingegangene Bücher

Telefunken-Laborbuch für Entwicklung, Werkstatt und Service, Band 5. München, Franzis-Verlag, 1971. 414 S., 453 Abb. Preis DM 14.80.

In den Telefunken-Laborbüchern findet der Praktiker eine Reihe mathematischer Tabellen und Übersichten sowie eine Zusammenstellung, die Grundsätzliches und Methoden der Röhren- und Halbleitertechnik behandeln. Band 5, der nach denselben Grundsätzen aufgebaut ist, beinhaltet u.a. Ausführungen über Kühlbleche für Leistungstransistoren, Karnaugh-Tafeln, Grundschaltungen für digitale Datenverarbeitung, PAL-Laufzeit-Decoder, Klemmschaltungen, einfacher Farbstreifengenerator, Wechselspannungsverstärker mit umschaltbarem Verstärkungsgrad, gasgefüllte Ziffernanzeigeröhren, Netzgerät mit Helligkeitsregelung für Halogenlampe usw. Das ausführliche Stichwortverzeichnis gestattet das leichte Auffinden in den Einzelaufsätzen. Ausserdem ist am Ende dieses Bandes ein Gesamtinhaltsverzeichnis nach Sachgebieten geordnet, das den Inhalt aller fünf Bände erschliesst. *K.*

Mende H.G. **Daten- und Tabellensammlung für Radiopraktiker und Elektroniker.** = Radio-Praktiker-Bücherei, Band 100/100a. 3., neu bearbeitete Auflage. München, Franzis-Verlag, 1971. 120 S., 61 Tab., 38 Abb. Preis DM 5.60.

Diese Sammlung ergänzt die übrigen Radio-Praktiker-Bände und bildet gewissermassen einen Querschnitt durch die gesamte Radiotechnik und einen Teil der industriellen Elektronik. Daten- und Tabellensammlungen gehören zu den unentbehrlichen Arbeitshilfen eines jeden Technikers und Praktikers. Die Beliebtheit dieser Sammlung, die Tabellen, Nomogramme, Formeln und Kurzhinweise in sofort gebrauchsfähiger und auswertbarer Form präsentiert, zeigt sich darin, dass innerhalb weniger Jahre nun bereits die 3. Auflage vorliegt. Das Buch ist in sieben Abschnitte unterteilt: allgemeine Daten; Wellenausbreitung und Frequenzbereiche; Rundfunk- und Fernsehempfang; Niederfrequenztechnik und Elektroakustik; elektronische Signal- und Datenverarbeitung; Daten von Bauelementen und Baugruppen; Labor und Werkstatt. *K.*

Stieber V., Wilk K. **Elektronik im Kraftfahrzeug.** = Radio-Praktiker-Bücherei Nr. 166/167. München, Franzis-Verlag, 1971. 112 S., 75 Abb., 3 Tabellen. Preis DM 5.60.

Wer sich mit Anwendungsmöglichkeiten der Elektronik im Auto vertraut machen möchte, dem sei dieser Band wärmstens empfohlen. Es ging den Autoren nicht nur darum, Grundschaltungen zu bringen, sondern dem Praktiker Schaltungen zusammenzustellen, die mit handelsüblichen Bauteilen ohne weiteres nachzubauen sind. Es seien hier nur einige Kapitel erwähnt, wie Thyristor- und Transistorzündung, Drehzahlmesser, Spannungswandler, Richtungs- und Warnblinkanlagen, Scheibenwischer-Intervallschalter, Ladegeräte. Obwohl der grösste Teil der heute verkehrenden Automobile mit 12-V-Anlagen ausgerüstet ist, wurden auch einige Schaltungen für Fahrzeuge mit 6-V-Anlagen herausgebracht, was dem Rezensenten besonders begrüssenswert erscheint. Alles in allem ist es ein Band, der seinen Preis mehr als rechtfertigt. *M. Hürner*