

**Zeitschrift:** Technische Mitteilungen / Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafienbetriebe = 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 Telegrafienbetriebe

**Band:** 62 (1984)

**Heft:** 12

**Rubrik:** Verschiedenes = Divers = Notizie varie

### **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:** 30.04.2026

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

## Laser: Lichtquellen mit Zukunft

N. WIEDENHOF und J. M. WAALWIJK, Eindhoven

Die Anwendungsgebiete von Lasern weiten sich immer mehr aus. Zwischen der Laserforschung und dem Aufkommen moderner Kommunikations-, Archivierungs- und Unterhaltungssysteme, bei denen «massgeschneiderte» Laser die Hauptrolle spielen, besteht eine deutliche Synergie. Für die Glasfaserkommunikation ist der langwellige Laser unerlässlich. Das opto-elektronische Archivierungssystem mit DOR-Platten (DOR: Digital Optical Recording) erfordert einen etwas kurzwelligeren Laser mit relativ hoher Leistung, der die Information in Form von Grübchen in die Platte einbrennen kann, sowie einen Laser mit geringerer Leistung, der die Information wieder ausliest. Für neue Geräte der Unterhaltungselektronik, wie das Compact-Disc-System und das Bildplattensystem (Laser-Vision), werden billige und relativ kurzwellige Laser benötigt.

Kurzum, Laser sind im Vormarsch – nicht nur im professionellen Sektor, sondern auch ganz eindeutig im Verbraucherbereich. Jede Anwendung erfordert ihren eigenen Lasertyp. Die Philips-Forschung ist auf dem ausgedehnten Gebiet der Laseranwendungen aktiv. Ziel der Forschung ist es, Laser «nach Mass» zu schaffen, Eigenschaften von Werkstoffen, die Perspektiven bei der Laserfertigung bieten, zu analysieren, Laser zu optimieren, Erkenntnisse über deren Lebensdauer zu gewinnen und geeignete Technologien zu entwickeln. Nachstehend folgen einige Anmerkungen über Festkörperlaser.

### Monochromatisch und phasengleich

Mit Lasern kann man intensive und sehr feine Lichtbündel erzeugen, wie sie für die genannten Anwendungen gebraucht

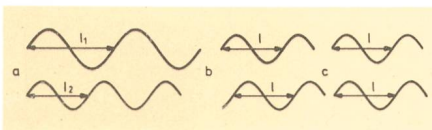


Fig. 1  
Schematische Darstellung von Wellen unterschiedlicher Wellenlänge und Phase  
a Verschiedene Wellenlängen  $l_1$  und  $l_2$ , unterschiedliche Phasen  
b Gleiche Wellenlängen  $l$ , unterschiedliche Phase, monochromatisch  
c Gleiche Wellenlängen  $l$ , gleiche Phase, monochromatisch und kohärent

werden. Laserlicht hat sehr spezielle Eigenschaften, es ist nicht nur monochromatisch (einfarbig, aus Licht einer Wellenlänge bestehend), sondern auch kohärent. Dies bedeutet, dass alle abgestrahlten Lichtpakete (Photonen) sich «im Gleichschritt» bewegen – alle haben die gleiche Phase. In Fig. 1 ist das schematisch dargestellt.

Für einige Anwendungen ist die Kohärenz erwünscht, so z. B. für manche Glasfaser-Kommunikationssysteme. Für andere optische Kommunikationssysteme ist eine geringere Kohärenz vorteilhafter, bei der die Photonen nach Zurücklegung einer kurzen Entfernung «aus dem Tritt» fallen. So braucht man z. B. zum Auslesen einer Compact Disc nicht unbedingt kohärentes Licht, wohl aber kommt es darauf an, dass das Licht eine bestimmte Wellenlänge hat und dass das Bündel sich zu einem sehr kleinen Fleck fokussieren lässt.

### Pumpen

Die Wirkungsweise eines Festkörperlaser hängt sehr eng mit den Eigenschaften von Halbleitern zusammen. Zwei Halbleitertypen sind für die Laserwirkung von Bedeutung: Erstens der Typ, bei dem die elektrische Leitung vor allem von Elektronen (negative Ladung) übernommen wird und den wir als N-Halbleiter bezeichnen. Der andere Halbleitertyp ist der P-Halbleiter, in dem ein Elektronenmangel herrscht. Die Stellen, an denen sich Elektronen befinden können, heißen «Löcher», sie sind positiv geladen. Genau wie Elektronen können sich auch die Löcher bewegen. Sie übernehmen bei P-Material die Leitung. Dabei spielt der Energiezustand der Elektronen und Löcher eine wichtige Rolle. Man unterscheidet zwischen zwei Energiebändern: dem Leitungsband mit relativ hoher Energie und dem Valenzband mit relativ niedriger Energie (Fig. 2). Die für die Leitung im N-Material verantwortlichen Elektronen befinden sich im unteren Teil des Leitungsbandes, die für die Leitung im P-Material verantwortlichen Löcher im oberen Teil des Valenzbandes. Wenn ein Elektron in ein Loch fällt (in der Fachsprache: wenn Elektron und Loch rekombinieren), kann ein Photon entstehen. Die Energie dieses Photons, und damit die Wellenlänge des Lichts, hängt von der Energiedifferenz zwischen Leitungs- und Valenzband ab.

Somit gibt es jedoch noch kein Laserlicht. Laser ist ein Akronym für Light

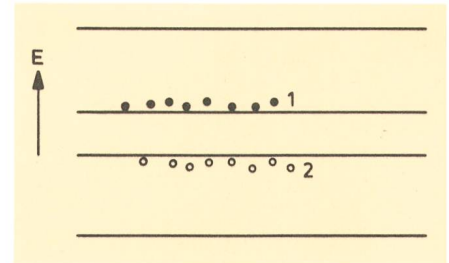


Fig. 2  
Bänderschema der Elektronenenergie in einem Halbleiter

- 1 Leitungsband mit frei beweglichen Elektronen
- 2 Valenzband mit Löchern, die ebenfalls beweglich sind

Amplification by Stimulated Emission of Radiation (Lichtverstärkung durch angelegte Strahlungsemission). Angeregte oder induzierte Emission tritt auf, wenn durch Photonen einer bestimmten Energie eine Rekombination von Elektron-Loch-Paaren mit entsprechender Energiedifferenz induziert wird. Es geht nun darum, möglichst viele dieser anregenden Photonen in der Struktur festzuhalten, das heisst, man muss dafür sorgen, dass genügend Elektronen bzw. Löcher in das Leitungs- und das Valenzband «gepumpt» werden, damit diese induzierte Emission anhält.

Bei einem Diodenlaser ist dies auf einfache Weise möglich, man braucht nur einen elektrischen Strom durch eine geeignete Halbleiterdiode zu leiten.

### PN-Übergang

Wenn man eine Schicht eines P-leitenden Halbleiters auf einer Schicht eines N-leitenden Halbleiters anbringt (Fig. 3), ent-

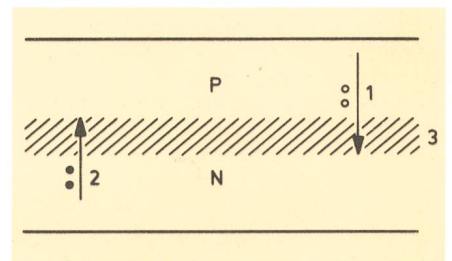
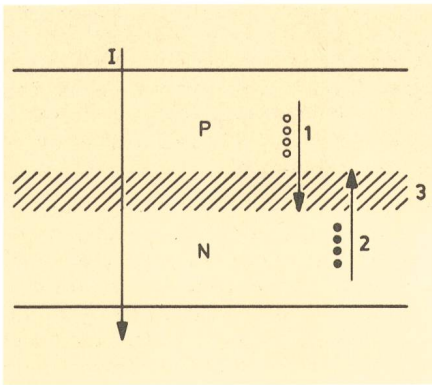


Fig. 3  
Schematische Darstellung eines PN-Übergangs  
1 Löcher im P-Gebiet  
2 Elektronen im N-Gebiet  
3 Übergangsgebiet («junction»)



**Fig. 4**  
Schematische Darstellung eines PN-Übergangs, der von einem Strom durchflossen wird

- 1 Injektion von Löchern
- 2 Injektion von Elektronen in das Übergangsgebiet
- 3 Übergangsgebiet
- 4 Elektrischer Strom

steht ein PN-Übergang (PN-junction). Löcher der P-Schicht gehen nun in die N-Schicht über und Elektronen der N-Schicht in die P-Schicht. Die P-Schicht wird dann in der Nähe des Übergangs etwas negativ. Es bildet sich ein Gleichgewichtszustand heraus, denn von der negativen Seite werden mehr Elektronen und von der positiven Seite mehr Löcher abgestossen. Schickt man jedoch einen elektrischen Strom durch diesen Übergang, und zwar in der in *Figur 4* angegebenen Richtung, dann werden zusätzliche Elektronen in die P-Schicht und zusätzliche Löcher in die N-Schicht injiziert. An beiden Seiten des Übergangs befinden sich jetzt zusätzliche Elektronen bzw. Löcher, und in diesem Bereich kann unter geeigneten Bedingungen Lichtverstärkung durch angeregte Emission eintreten.

### Sandwich

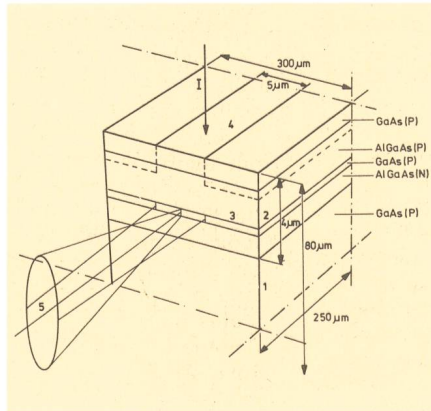
Wie gesagt, müssen anregende Photonen in ausreichender Zahl in der Struktur eingeschlossen bleiben. Ausserdem muss an einen brauchbaren Laser noch die Forderung gestellt werden, dass Elektronen und Löcher – die ja durch Rekombination Photonen erzeugen – nicht aus der Struktur auswandern können. Zur Erfüllung dieser Forderungen wurde der Injektionslaser mit Doppelheterostruktur entwickelt. Der erste Laser dieses Typs entstand im Philips-Forschungslaboratorium in Eindhoven (Niederlande), das damit gegen Ende der 60er Jahre ein erstes Patent für Halbleiterlaser mit Heterostruktur erwarb. (Heterostruktur, weil der Übergang zwischen Schichten verschiedener Zusammensetzung erfolgt.) Ein solcher Laser wird im Prinzip folgendermassen aufgebaut: Man erzeugt eine Sandwich-Struktur, indem man die Schicht, in der die Laserwirkung einsetzen kann (die sog. aktive Schicht) an beiden Seiten mit einer Schicht etwas anderer Zusammensetzung bedeckt. Diese Zusammensetzung wird so gewählt, dass ihr Brechungsindex niedriger ist als der der aktiven Schicht. Dann wird in der aktiven Schicht erzeugtes Laserlicht an den beiden Deckschichten total reflektiert. Ausserdem bewirkt

die andere Zusammensetzung, dass Elektronen und Löcher nicht aus der aktiven Schicht «weglecken». Dadurch ist die optische Verstärkung in der aktiven Schicht gross genug. Nun muss noch dafür gesorgt werden, dass die erzeugten Photonen zum Teil als anregende Photonen in der Struktur bleiben, während ein anderer Teil die Struktur als Laserlicht verlässt.

Es hat sich herausgestellt, dass Spaltflächen des Kristalls, in dem sich die aktive Schicht befindet, wie teildurchlässige Spiegel wirken können. In *Figur 5* ist ein typischer Injektionslaser mit Doppelheterostruktur schematisch dargestellt. *Figur 6* zeigt einen Laser, wie er für verschiedene Anwendungen geliefert wird. Er ist auf einen Kupferblock, der zur Wärmeableitung dient, aufgelötet.

### GaAs und AlGaAs

Als Material für solche Laser wird Galliumarsenid (GaAs), Aluminium-Galliumarsenid (AlGaAs) und Indium-Galliumarsenphosphid (InGaAsP) gewählt, je nach gewünschter Wellenlänge des Laserlichts.



**Fig. 5**  
Typischer Aufbau eines Injektionslasers mit Doppelheterostruktur und GaAs als aktiver Schicht. Die Abmessungen betragen etwa 250 x 300 x 80 µm.

Das Laserlicht tritt an der Vorder- und der Rückseite durch den halbdurchlässigen Spiegel nach aussen. Das Licht, das an der (nicht gezeichneten) Rückseite austritt, kann als Signal für eine Rückkopplungsschaltung dienen, die den durch den Laser fliessenden Strom so regelt, dass eine konstante Lichtstärke erzeugt wird.

- 1 Durch den Laser fliessender Strom
- 1 Substrat
- 2 Aktive Schicht
- 3 Halbdurchlässiger Spiegel
- 4 Band für Stromdurchgang
- 5 Laserlicht

Die Mehrschichtenstruktur wird im allgemeinen mit der sog. Flüssigphasenepitaxie (liquid phase epitaxy, LPE) erzeugt, bei der ein Substrat (ein Kristallplättchen, auf dem man die Schichten wachsen lässt) bei hoher Temperatur mit einer Schmelze in Berührung gebracht wird, die mit den abzuschcheidenden Komponenten gesättigt ist. Bei Abkühlung kristallisiert die Verbindung auf dem Substrat aus. Für Laser mit relativ kurzer Wellenlänge (780...900 nm; 1 nm – Nanometer –

ist ein milliardstel Meter) wird Galliumarsenid als Substrat gewählt. Das Wachstum der Mehrschichtenstruktur (aktive Schicht + Einschlusschicht) findet dann in einer Schmelze mit Gallium als Lösungsmittel sowie Aluminium und Arsen als gelösten Stoffen statt.

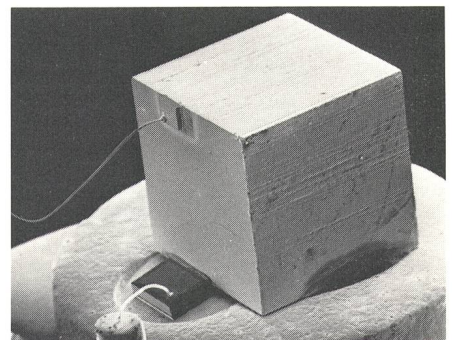
Die so hergestellten AlGaAs-Laser werden u. a. zum Auslesen der Compact Disc verwendet. Für längere Wellenlängen (1300 nm und 1550 nm) nimmt man im allgemeinen InGaAsP-Laser. Die aktive Schicht besteht aus InGaAsP und die Einschlusschichten aus InP. Anwendungsgebiet: Glasfaserkommunikation. In und an der Schichtenstruktur können zur Optimierung des Lasers für die gewünschte Anwendung noch zahlreiche Änderungen vorgenommen werden. Auf diese Weise lassen sich «massgeschneiderte» Laser herstellen. Für die Compact Disc werden z. B. Laser gewünscht, bei denen die abgestrahlten Photonen nach einigen Zentimetern etwas «ausser Tritt» geraten. Ein an der Platte reflektiertes Laserbündel stört dann das vom Laser abgegebene Signal nicht. Für Anwendungen in der Fernmeldetechnik werden hingegen häufig Laser gebraucht, deren Photonen auch über grössere Entfernungen miteinander Schritt halten.

### Lebensdauer

Wenn ein Feststofflaser, wie er hier beschrieben wird, ständig in Betrieb ist, verschlechtern sich einige seiner Eigenschaften allmählich. Er muss schliesslich ausgewechselt werden. Eine schlüssige Erklärung für diese Alterung lässt sich bisher noch nicht geben, aber mit Infrarot- und Elektronenmikroskopie kann man sich doch ein Bild von den Veränderungen der Kristallstruktur machen.

### Adresse der Autoren:

J. M. Waalwijk und N. Wiedenhof, c/o Philips AG, P. O. Box 523, NL-5600 AM Eindhoven/Holland.



**Fig. 6**  
GaAs-Doppelheterostruktur-Laser auf einem Kupferblock, der zur Wärmeableitung dient.

Der Block wurde besonders bearbeitet, so dass die Montagefläche glatt ist und sehr scharfe Kanten hat, damit der Laserkristall auf seiner ganzen Oberfläche angelötet werden kann (gute Wärmeableitung), und zwar so nahe am Rand, dass das Laserbündel nach oben austreten kann, ohne dass störende Reflexionen am Rand des Blocks vorkommen. Unter dem Block befindet sich eine Fotodiode, die das an der Rückseite des Lasers austretende Licht misst, damit die Stärke des abgestrahlten Laserlichts geregelt werden kann

# 21<sup>e</sup> assemblée générale de l'Union radio-scientifique internationale (URSI)

Fred GARDIOL, Lausanne

La pittoresque cité de Florence, centre de la Renaissance italienne, a accueilli la 21<sup>e</sup> assemblée générale de l'Union radio-scientifique internationale (URSI).

Les tâches de l'URSI sont de trois types:

- promouvoir et encourager les recherches exigeant une coopération internationale, ainsi que la discussion et la diffusion des résultats de ces recherches
- encourager l'adoption de méthodes de mesure communes, ainsi que la comparaison et l'étalonnage des instruments de mesure utilisés dans les travaux scientifiques
- stimuler et coordonner les études des aspects scientifiques des télécommunications utilisant les ondes électromagnétiques guidées et non guidées

Pour mener à bien ces tâches, l'URSI dispose de 9 commissions. Depuis sa fondation en 1919, l'URSI a successivement regroupé 38 nations. En 1984 sont venues s'ajouter la Thaïlande et la République populaire de Chine.

L'assemblée générale de l'URSI est organisée tous les trois ans. Chaque commission est alors chargée d'organiser un nombre prescrit de séances traitant de son domaine de spécialité. Il faut y ajouter les sessions communes, couvrant des domaines intéressant simultanément plusieurs commissions, les symposiums ouverts, et les conférences générales. Tout cela forme un ensemble impressionnant de transfert d'informations: cette année, 94 séances ont eu lieu entre le 27 août et le 5 septembre, avec un nombre de contributions orales, contributions affichées (posters) et conférences atteignant 660! Il y a eu, de plus, de nombreuses séances d'affaires des divers comités, du conseil, du bureau, et de divers sous-comités. Finalement, des visites techniques ont été proposées aux participants.

Par le nombre des exposés techniques, l'assemblée générale de l'URSI est sans conteste l'événement marquant de l'année dans le domaine de l'électromagnétisme. La tradition veut que les séances des commissions soient organisées par les délégués de chaque pays, qui suggèrent des thèmes pour les séances; un comité - formé de tous les délégués - choisit parmi ces thèmes ceux qui seront abordés; il élit un président pour chaque séance, lequel invite des spécialistes, qu'il choisit de façon à couvrir le mieux possible le thème sélectionné.

On pourrait s'attendre à ce que ces séances, présentées entièrement par des conférenciers invités, donnent lieu de très bons tours d'horizon du domaine traité. Ce n'est pas toujours le cas, et on constate, en fait, une grande dispersion dans le niveau et la valeur des exposés. Il y a eu quelques excellents passages en revue de la situation, mais aussi nombre de présentations très semblables à ce

qu'on peut entendre dans les conférences de l'IEEE ou d'autres organismes techniques.

Les organisateurs des symposiums ouverts lancent un appel aux communications (call for papers). Les contributions proposées font parfois l'objet d'une sélection. Le niveau des exposés présentés à Florence était généralement bon.

## Symposiums ouverts

### Interaction des champs électromagnétiques avec des systèmes biologiques

Ce symposium a été la première manifestation de l'assemblée générale. Une journée a été consacrée aux interactions des champs avec les molécules biologiques, puis avec les cellules, et enfin avec un organisme entier. Au cours de la seconde journée, on a abordé l'expérimentation animale; certains tests à bas niveau de signal furent notamment depuis plus de deux ans. On a comparé divers modèles de l'être humain, ainsi que la protection fournie par plusieurs habits blindés. Deux séances ont couvert le diagnostic et la thérapie; les questions de sécurité ont été passées en revue. Finalement, huit orateurs invités ont tenté, avec plus ou moins de succès, de faire la synthèse de tout ce qui avait été dit les trois jours précédents. Des périodes de discussion très actives ont suivi les exposés. Il y est apparu notamment que la théorie et l'expérimentation ont toutes deux un rôle important à jouer. Comme l'a dit *Carl Durney*, la théorie permet de comprendre, de prédire et de généraliser, alors que seule l'expérimentation montre ce qui se passe vraiment, vérifie la théorie et donne des informations non calculables. De grandes différences existent toujours entre les valeurs limites acceptées dans divers pays. L'association internationale de protection contre les rayonnements (IRPA) a émis des recommandations qui sont maintenant à l'étude à l'organisation mondiale de la santé (OMS). Par ailleurs, les limites devraient être établies sur la base d'une étude comparée des risques et des bénéfices... il semblerait qu'on n'entend jamais parler que des risques! Finalement, qu'arrive-t-il lorsqu'un niveau limite est dépassé? Cela ne sert pas à grand-chose de fixer des valeurs limites draconiennes si on ne les fait pas respecter ensuite.

### Techniques radio en exploration planétaire

Un symposium d'une journée a été consacré au domaine fascinant des techniques hyperfréquences appliquées à l'exploration de l'espace planétaire. L'occupation de faisceaux hyperfréquences par les anneaux de Saturne et les atmosphères de Titan, de Saturne et de Jupiter ont fourni des informations précieuses sur ces systèmes planétaires. La résolu-

tion des mesures pourrait encore être grandement améliorée en effectuant les mesures dans le sens terre-sonde, plutôt qu'en sens inverse comme jusqu'à présent. Il faudrait pour cela que la sonde spatiale soit capable de traiter et de réduire l'information.

La topographie de Vénus a fait l'objet de nombreuses études, par radar-astronomie depuis la terre, et par l'observation depuis des sondes spatiales. La présentation la plus spectaculaire, par le professeur *Bogomolov*, a été la projection d'un enregistrement vidéo, montrant côte à côte le sol vénusien vu à quelques mois de distance par les deux sondes Venera 15 et 16. On y remarquait clairement certaines différences de coloration; des variations de température jusqu'à 250 degrés ont été mesurées.

## Conférences générales

### Interférométrie à très large base (VLBI)

La radioastronomie, faisant usage de longueurs d'ondes beaucoup plus grandes que l'optique, a de ce fait une résolution bien inférieure à celle de l'astronomie. Cette résolution peut être améliorée par les méthodes développées pour les réseaux d'antennes. On fait usage dans ce but des lignes de base formées par deux radiotélescopes (ou plus), en mouvement par rapport à l'objet visé, suite à la rotation terrestre. Des enregistrements de très haute stabilité sont effectués, puis étudiés par des techniques de corrélation. On a utilisé un maser à hydrogène, qui assure une stabilité de phase d'une partie dans  $10^{14}$  ou mieux. Certaines observations montrent des jets de matière émis par un noyau sombre: s'agit-il d'un trou noir? Un dessin animé produit à l'ordinateur a montré l'augmentation considérable des possibilités de l'interférométrie à très large base qu'on obtiendrait en plaçant un ou deux radiotélescopes en orbite.

### Vingt ans de télécommunications par satellites

Le Dr *John B. Evans*, de la Comsat, est certainement une personnalité des plus qualifiées pour présenter ce sujet. Depuis Echo, Telstar et Syncom, il a montré de façon claire et détaillée le développement de systèmes de plus en plus évolués, indiquant au passage certains problèmes particuliers qu'il a fallu résoudre (par exemple: un joint rotatif devant fonctionner sans interruption pendant sept ans dans l'espace). Les stations terriennes ont aussi été présentées. Dans les pays développés, un nombre réduit de stations est connecté à un réseau bien établi; dans les autres, ce réseau n'existe pas, et des dispositifs particuliers, tels les circuits duplex, ont été mis au point.

Cette conférence traitait exclusivement du passé, ce qui est fort regrettable; l'information présentée, pour intéressante qu'elle ait été, n'apportait guère d'éléments nouveaux. Il aurait certainement été passionnant d'avoir l'avis de l'orateur sur des problèmes actuels: l'encombre-

ment croissant de l'orbite géostationnaire, la concurrence que rencontre Intel-sat de la part d'entreprises privées, l'avenir des satellites de télécommunications lorsque les câbles transocéaniques à fibres optiques seront opérationnels, etc.

### Aperçu des séances de commissions

*La diffraction inverse* intervient dans des domaines très divers, tels que l'imagerie microondes, les mesures non destructives, la géophysique, la surveillance de l'environnement, la détection électromagnétique, etc. Dans tous les cas, on observe les champs diffractés et on cherche à déterminer quel objet a produit la diffraction. On ne sait pas si la solution est unique – en fait on ne sait même pas s'il y a une solution. Les méthodes spécialement mises au point pour ce domaine feront dorénavant l'objet d'une nouvelle revue spécialisée.

*Des étalons de fréquence* extrêmement stables sont nécessaires pour l'interférométrie à très large base. Le professeur *C. Audoin*, dans un exposé remarquable, a fait le point de la situation actuelle pour le non-initié. La source la plus stable à l'heure actuelle est le maser à hydrogène, qui assure une stabilité d'une part dans  $10^{15}$  sur une journée. C'est malheureusement un élément fort encombrant; en essayant de réduire ses dimensions, on a réduit aussi sa stabilité! Des nouvelles méthodes sont à l'étude: les masers à hydrogène refroidis, les faisceaux de césium à pompage optique, les trappes à ions et les ions refroidis. On pense que d'ici la fin du siècle il sera possible d'améliorer la stabilité de deux ou trois ordres de grandeur.

Une session commune a été consacrée à *la métrologie*. Le Dr *Cletus Hoer*, père des ponts de mesures à hexaportes, a fait le point de la situation des analyseurs de réseau et réflectomètres à convertisseur de fréquence et à hexaportes. Il a mis en évidence les très grandes précisions obtenues par des moyens statistiques. Une question fondamentale n'a cependant pas été abordée: comment se fait-il que les hexaportes – dont on vante les mérites depuis plus de sept ans – ne se trouvent dans aucun des appareils de mesure récents?

Les *sources d'hyperfréquences à semi-conducteurs* ont fait l'objet d'une séance présentant les récents MESFETs, IMPATTs et diodes Gunn, ainsi que les nou-

veaux TEGFETs/MODFETs à hétérojonctions. Les avis du CNET (France), de *Thomson CSF* (France) et de *Hewlett-Packard* (USA) ont été comparés et débattus. La séance s'est terminée par un remarquable tour d'horizon des applications, présenté par le professeur *John Forrest* de l'University College de Londres.

### Publications

La «Review of Radio Science 1981-1983», éditée par le professeur *S. A. Bowhill*, présente un condensé des principaux résultats obtenus dans le monde depuis l'assemblée générale précédente. Cette publication est disponible au secrétariat de l'URSI, avenue Albert-Lancaster 32, 1180 Bruxelles, Belgique.

Des rapports nationaux couvrant la même période ont été établis par les comités nationaux de l'URSI en Allemagne de l'Est et de l'Ouest, au Canada, en Finlande, en Inde, en Italie, en Norvège, en Suisse et en URSS.

Des résumés des séances de commissions et des symposiums ouverts ont été publiés. Les actes de l'assemblée générale, couvrant les décisions du conseil et des commissions, sont en préparation.

### Commentaires

Les assemblées générales de l'URSI sont un forum mondial de l'électromagnétisme, où plus d'un millier de spécialistes se réunissent. Comme bien du temps est disponible pour les questions et les discussions des exposés, il est possible d'établir des contacts et d'étendre ses connaissances.

Malheureusement l'accumulation exagérée de séances entrave considérablement le processus. Les participants ne peuvent suivre qu'une séance à la fois et se rabattent souvent sur celles de la commission qui les concerne le plus. C'est peut-être une erreur: des participants n'ont apparemment entendu que ce qu'ils savaient déjà. Il serait plus souhaitable de profiter de l'assemblée générale pour étendre son domaine de connaissances et, par la même occasion, rencontrer des personnes ayant d'autres intérêts.

Les orateurs sont placés face à un dilemme: doivent-ils s'adresser à un public spécialisé, qui attend d'eux les derniers développements avec tous les détails? Ou

bien doivent-ils s'adresser à une audience plus large, de personnes qui souhaitent parfaire leur connaissance générale du domaine? En l'absence de directives précises, chaque orateur fait lui-même son choix, d'où une certaine dispersion.

Des séances organisées par des commissions différentes avec des titres différents ont couvert des thèmes pratiquement identiques. La manière très décentralisée dont les séances sont organisées rend difficile la détection de redondances.

Beaucoup de scientifiques ont de la peine à se libérer deux semaines de suite pour aller écouter des exposés spécialisés. Par conséquent, bien des participants ne prennent part qu'à une partie de l'assemblée – certains d'entre eux juste assez longtemps pour présenter leur exposé! Cela ne facilite certainement pas la coopération internationale.

Si l'on me proposait de réviser fondamentalement l'organisation d'une telle assemblée, je commencerais par réduire de façon draconienne le nombre de séances, mettant l'accent sur la qualité et non plus sur la quantité. Chaque commission ne devrait disposer que d'une demi-journée pour faire le point de son domaine – de façon concise et avec autorité – en recourant aux techniques modernes d'information. Des affiches serviraient à renforcer certains points. Chaque participant devrait pouvoir prendre part à toutes les séances; il ne serait donc pas prévu d'autre activité parallèle. Des symposiums auraient lieu avant ou après, mais en tout cas pas pendant l'assemblée générale.

L'assemblée générale de l'URSI remplirait alors une fonction unique et bien définie: celle de fournir une référence solide et universellement reconnue sur le plan scientifique. Il ne s'agirait plus d'un congrès parmi beaucoup d'autres!

La vingt-deuxième assemblée générale de l'URSI aura lieu du 23 août au 4 septembre 1987 à Tel Aviv, en Israël.

### Adresse de l'auteur:

M. Fred Gardiol  
Professeur  
Laboratoire d'électromagnétisme  
et d'acoustique  
Ecole polytechnique fédérale  
Chemin de Bellerive 24  
CH-1007 Lausanne VD