
U. R. S. I.

TABLE DES MATIÈRES — CONTENTS

	pages
NÉCROLOGIE : ÉTIENNE VASSY	3
RÉSOLUTIONS DE LA XVI ^e ASSEMBLÉE GÉNÉRALE : CORRECTION...	3
RESOLUTIONS : XVI GENERAL ASSEMBLY. CORRECTION	3
LE PASSÉ ET L'AVENIR DE LA COOPÉRATION SCIENTIFIQUE INTERNATIONALE, J. COULOMB	4
RELATION BETWEEN URSI AND CCIR	19
URSI-IAU SYMPOSIUM ON PLANETARY ATMOSPHERES AND SURFACES, AUG. 1969	23
FIRST IUCSTP GENERAL MEETING, JAN. 1969	24
INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON SOLAR-TERRESTRIAL PHYSICS, MAY 1970	29
SYMPOSIUM ON THE FUTURE APPLICATIONS OF SATELLITE BEACON EXPERIMENTS, JUNE 1970	29
IUWDS INTERNATIONAL GEOPHYSICAL CALENDAR FOR 1970	30
GUIDE FOR INTERNATIONAL EXCHANGE OF DATA IN SOLAR-TERRESTRIAL PHYSICS	30
IONOSPHERIC NETWORK ADVISORY GROUP (INAG)	31
GLOBAL ATMOSPHERIC RESEARCH PROGRAMME (GARP)	34
ANNALS OF THE IQSY	35
THEORY OF ELECTROMAGNETIC WAVES	36

NÉCROLOGIE

ÉTIENNE VASSY

Nous avons le pénible devoir d'annoncer le décès inopiné, survenu le 30 octobre 1969, de M. Etienne Vassy, Professeur à la Faculté des Sciences de Paris et Président d'Honneur du Comité national français de radio-électricité scientifique. Une messe a été célébrée à sa mémoire à Paris, où M. B. Decaux, Président d'Honneur, a représenté l'URSI.

Un article consacré à l'œuvre du Professeur Vassy sera publié dans le prochain numéro du *Bulletin d'Information de l'URSI*.

RÉSOLUTIONS DE LA XVI^e ASSEMBLÉE GÉNÉRALE

CORRECTION

Dans le *Bulletin d'Information de l'URSI* n° 172, page 46, la correction suivante est à apporter à la Résolution VIII.1 :

A la deuxième ligne du paragraphe *c*), *remplacer* « ...cette zone de l'atmosphère » par « ce bruit atmosphérique ».

RESOLUTIONS : XVI GENERAL ASSEMBLY.

CORRECTION

In *URSI Information Bulletin* No. 172, p. 85, Resolution VIII.1 :

1. For "...atmospheric zone", substitute "atmospheric noise" in item (c).
2. For "...observations", substitute "observation" in item 2.

LE PASSÉ ET L'AVENIR DE LA COOPÉRATION SCIENTIFIQUE INTERNATIONALE

CONFÉRENCE FAITE A EREVAN LE 4 OCTOBRE 1969

PAR J. COULOMB,

Président de l'Union Géodésique et Géophysique Internationale

Mesdames, Messieurs,

Comme notre président le Professeur Ambartsumian l'a rappelé au Comité exécutif, nous pouvons célébrer cette année le cinquantenaire de l'ICSU, qui est plus exactement celui de la naissance du Conseil International de Recherches. Mais on a le droit de lui préférer un autre anniversaire : en effet les 9 et 10 octobre 1899, il y aura donc 70 ans dans peu de jours, une conférence qui se tenait à Wiesbaden arrêta les statuts de l'Association Internationale des Académies, dont on peut faire remonter le projet jusqu'à Leibniz. Bien entendu des relations entre savants assuraient depuis des siècles les vérifications qui sont le fondement même de la science. D'autre part des organisations s'occupant de domaines scientifiques particuliers avaient déjà vu le jour, notamment en géophysique. La plus ancienne était sans doute le Magnetische Verein de Gauss et de Humboldt, qui remonte à 1836; la plus puissante l'Association Internationale de Géodésie, issue du Mitteleuropäische Gradmessung de 1862. Il existait même, depuis 1875, au moins un organisme intergouvernemental de science appliquée, le Bureau International des Poids et Mesures, créé par la Convention du Mètre. Mais l'Association des Académies devait être la première organisation scientifique à vocation doublement universelle puisque sa compétence pouvait s'étendre, au moins théoriquement, à tous les domaines de la science et à tous les pays du Monde.

Cette idée d'universalité s'était posée, cela n'étonnera personne aujourd'hui, à propos d'une entreprise de documentation. La Royal Society avait commencé un catalogue, par noms d'auteurs, de la littérature scientifique depuis le début du 19^e siècle. Elle avait déjà publié onze volumes in quarto allant jusqu'à 1884. Pour continuer une telle œuvre et lui adjoindre un classement par matières, la Royal Society avait cherché des concours extérieurs et s'était notamment rapprochée des Académies de langue allemande. Finalement c'est à l'invitation de l'Académie Royale des Sciences de Prusse que devait se réunir la Conférence de Wiesbaden, mais les premières ouvertures aux grandes Académies du monde avaient été faites par Lister, alors président de la Royal Society (1).

(1) G. Darboux, *Journal des Savants*, janvier 1901.

« Une grande entreprise internationale, disait-il, ne peut, en règle générale, être menée à bien que sous l'autorité et avec l'assistance des gouvernements intéressés. Mais on peut se demander s'il est nécessaire ou désirable de mettre en mouvement le mécanisme de l'action gouvernementale... lorsque... le but à atteindre n'a pas encore été clairement défini, non plus que la méthode à suivre... Au contraire, on peut espérer maints avantages du système dans lequel les propositions faites pour une coopération internationale seraient complètement discutées par les maîtres de la science... Il ne serait fait appel aux gouvernements que pour des entreprises bien étudiées, et les devoirs de ces gouvernements se ramèneraient, dans une large mesure, à décider si une entreprise, dont la valeur scientifique leur aurait été clairement et complètement démontrée, mériterait ou pourrait recevoir l'aide réclamée pour elle.

Il existe d'ailleurs, ajoutait Lister, un grand nombre de questions présentant de l'intérêt au point de vue scientifique, au sujet desquelles il pourrait être désirable de provoquer une coopération internationale ou, tout au moins, de rechercher les opinions professées dans les différents pays, sans faire intervenir en aucune manière l'action d'un gouvernement quelconque ».

La rédaction était prudente, presque timide, mais les deux buts de Lister : préparer une puissante coopération inter-gouvernementale, maintenir des liens d'ordre scientifique en marge des gouvernements, sont toujours les nôtres; nous différons seulement entre nous par l'importance que nous attachons à leurs avantages et à leurs inconvénients respectifs, aux servitudes de l'action gouvernementale, aux faiblesses de l'indépendance.

A Wiesbaden se rencontrèrent donc les représentants de neuf Académies des Sciences ou Sociétés savantes dont les lieux d'origine, nommés dans le français diplomatique du temps, étaient Berlin, Goettingue, Leipzick, Munich, Londres, Paris, St-Pétersbourg, Vienne et Washington. L'Académie Royale des Lincei avait fait connaître son accord.

La Conférence décida qu'on diviserait l'Association en deux sections : les sciences et les lettres, et qu'on inviterait donc l'Académie parisienne des Inscriptions et Belles-lettres, celle des Sciences morales et politiques, les Académies des Sciences de Budapest, Stockholm, Amsterdam, Copenhague, Christiania (qui n'était pas encore devenue Oslo), l'Académie royale des Sciences, des Lettres, et des Beaux-Arts de Belgique, enfin la Real Academia de la Historia à Madrid.

Le second épisode fut la réunion à Paris, le 1^{er} août 1900, du « Comité » de l'Association Internationale, auquel participaient cette fois dix-huit Académies. Si on compare aux tendances actuelles, le Comité était assez peu centralisateur. Il fut admis que la future Association n'aurait pas la person-

nalité civile; les dons, dont certains étaient déjà annoncés, et les legs iraient à l'une des Académies participantes ! les cotisations ne dépasseraient pas 200 francs. Par contre les projets de coopération internationale arrivaient déjà : à la Section des Lettres, projets de prêt mutuel de manuscrits, de Corpus des documents grecs du Moyen-âge, projet d'une Encyclopédie de l'Islam. A la section des Sciences, projet de contrôle des instruments de mesure en physiologie, présenté par Marey, et vœu de la Royal Society pour une jonction de l'Arc de Struve avec l'Arc de Rhodésie.

Darbox, qui représentait la France, écrivait peu après : « Il importe... que tous ceux qui attendent beaucoup de l'Association se souviennent qu'elle a le temps devant elle; que, par leur nature même, les Académies sont des corps dont l'action s'exerce avec une certaine lenteur... ». L'avertissement n'était pas superflu; le drame de l'Association sera sa prudence excessive. Les projets précédents furent discutés de nouveau à la première Assemblée Générale, qui se tint à Paris en avril 1901; mais en quelques mois beaucoup d'autres avaient surgi, tels que l'édition complète des œuvres de Leibniz. Tous auraient à attendre longtemps.

Je n'insisterai pas davantage sur cette Assemblée de Paris, qui fut brillante, ni sur le concert où chaque Académie se vit honorée d'une œuvre musicale particulière. Je donnerai encore moins de détails sur l'Assemblée de Londres, en 1904, où l'on vit pourtant se réunir, soixante ans avant l'IBRO, une Commission du Cerveau, qui réclamait la création d'instituts spécialisés dans cette étude. Je passerai sur les Assemblées de Vienne en 1907 et de Rome en 1910. A l'Assemblée de St-Petersbourg en 1913, la Société helvétique des Sciences naturelles, la British Academy de Londres, la Real Academia de Ciencias exactas, fisicas y naturales de Madrid, l'Imperial Academy of Sciences de Tokyo avaient été admises dans l'Association; la Societas Scientiarum Fennica et la Royal Society of Edinburgh étaient proposées. Les grands projets s'accumulaient, en général très justifiés du point de vue scientifique, donc difficiles à repousser ou même à classer par ordre d'urgence sur ce seul critère scientifique. Les premiers qui avaient été envisagés et quelques autres plus récents, comme celui de Bureau International de l'Heure, s'acheminaient néanmoins vers une réalisation. Les Tables Annuelles de Constantes et Données numériques, ancêtres de CODATA, aux prises avec une tâche immense, souffraient déjà de difficultés financières que l'autorité morale des Académies ne leur permettait pas de vaincre. On commençait en fait à reconnaître l'inutilité des simples vœux, la nécessité de créer un Secrétariat permanent qui éviterait des sommeils de trois ans entre les Assemblées générales, l'urgence de trouver des ressources nouvelles.

Ce fut la Grande Guerre. Presque rien ne subsistait des organisations scientifiques internationales, une Association géodésique restreinte entre Etats neutres réussissait cependant à maintenir quelque activité, en particulier celle du Service International des Latitudes. Après avoir cru que la guerre serait courte, les belligérants s'y installaient. Les scientifiques mobilisés, ramenés dans des laboratoires militaires, convaincus de la justice de la cause qu'ils servaient, inventaient de nouvelles armes ou des produits de remplacement. Les Nations en guerre découvraient l'efficacité de la science et les bienfaits de l'organisation à court terme.

Du 9 au 11 octobre 1918 se tint à Londres, sous les auspices de la Royal Society une Conférence Interalliée des Académies. Le 9 août précédent, Hale, agissant comme secrétaire pour l'étranger de la National Academy of Sciences américaine, avait envoyé des suggestions au nom de son Conseil. On y regrettait que l'ancienne Association Internationale des Académies ait laissé en dehors d'elle des éléments scientifiques de grande vitalité. On réclamait donc l'établissement de Conseils Nationaux pour la Recherche scientifique et technique, assurant des contacts non seulement avec les scientifiques et avec leurs Académies, mais avec les responsables de la guerre et de l'économie. Ces Conseils Nationaux, qui devaient couvrir toutes les branches de la science, vu l'importance attachée aux interactions entre elles, seraient fédérés jusqu'à la fin de la guerre en un Conseil Interallié doté de représentants permanents. Après la guerre cette organisation pourrait être étendue à d'autres pays et à d'autres disciplines, celles que nous appelons aujourd'hui les Sciences humaines et dont nous nous désintéressons encore beaucoup trop. Les lettres pures n'étaient pas en question.

La Conférence de Londres adoptera en gros ces idées, mais la fin de la guerre était alors proche et l'on discuta surtout des principes à adopter pour la période qui suivrait. Ces principes, votés à l'unanimité, comportaient la rupture des anciennes associations scientifiques internationales et la création de nouvelles associations entre pays alliés avec le concours éventuel des pays neutres, jusqu'à ce que, disait la déclaration, les empires centraux soient admis de nouveau dans le concert des nations civilisées. Je demande à ceux qui n'ont pas vécu les quatre années de cette première Grande Guerre de s'informer sur les sentiments qu'elle avait fait naître avant de juger l'attitude adoptée.

Les principes de Londres devaient être mis en œuvre à Paris au cours d'une nouvelle conférence réunie du 26 au 29 novembre, donc après l'armistice. La science académique, les belles-lettres mises à part, retrouvait son prestige et sa méfiance des tutelles gouvernementales. On parlait beaucoup moins des Conseils Nationaux de Recherche. Volterra fit cepen-

dant adopter le vœu qu'ils puissent échanger des attachés scientifiques et techniques; c'était une bonne idée qui n'engageait personne. Beaucoup plus tard l'UNESCO insistera pour obtenir la création de tels Conseils Nationaux dans les pays en voie de développement.

De façon analogue, tout ce qui comportait des germes d'action autoritaire, par exemple l'institution de brevets d'invention dont la validité s'étendrait à plusieurs pays, la création de laboratoires internationaux, l'examen comparatif des programmes universitaires, fut gentiment renvoyé à des commissions, et l'on n'en entendit plus guère parler.

Cette Conférence de Paris a pourtant eu un très grand mérite : on s'y est préoccupé d'organiser systématiquement les disciplines scientifiques, avec le désir de couvrir le mieux possible l'éventail du savoir, tandis que l'Association des Académies s'était contentée de créer de nouvelles Commissions au hasard des demandes. C'est à Paris qu'ont été conçues notamment l'Union Astronomique, qui devait servir de modèle à toutes les autres; puis, non sans grandes discussions, l'Union Géodésique et Géophysique Internationale.

Les Conférences de Londres et de Paris avaient déblayé le terrain. C'est cependant la troisième Conférence interalliée des Académies Scientifiques, tenue à Bruxelles du 18 au 28 juillet 1919, il y a donc cinquante ans, qui est généralement considérée comme le point de départ du Conseil International de Recherches. En fait c'est bien à cette Conférence que furent adoptés les statuts définitifs, et nous pouvons à juste titre en célébrer le cinquantième. Ces statuts donnaient au Conseil une toute autre personnalité que celle de l'Association des Académies. Il avait son siège à Bruxelles, où devaient se tenir les Assemblées Générales, et pouvait recevoir dons et legs conformément à la loi belge.

Les événements qui suivirent sont probablement connus de beaucoup d'entre vous. Ils ont été résumés dans un grand article de Sir Harold Spencer Jones, paru en 1960 dans la revue de l'ICSU, intitulé « L'histoire ancienne de l'ICSU, 1919-1946 ». Je n'en rappellerai donc que l'essentiel.

La Convention créant le Conseil International de Recherches était valable jusqu'au 31 décembre 1931. Mais dès la deuxième Assemblée du Conseil en 1925, des efforts furent faits pour abolir l'exclusive contre les Puissances Centrales. Sa suppression fut décidée dans une Assemblée extraordinaire en 1926, sans que l'occasion soit saisie pour autant par le Verband der Deutschen Akademien. En 1928, l'Assemblée de Bruxelles décida d'étudier une réforme des statuts, qui aboutit en 1931 au remplacement du Conseil International de Recherches par le Conseil International

des Unions Scientifiques, l'ICSU, auquel l'Allemagne devait enfin adhérer... en 1937.

La réforme de 1931 consacrait l'importance prise par les Unions Scientifiques. Comme l'avait dit De Sitter, qui présidait l'Union Astronomique en 1928, les Unions créées par le Conseil de Recherches respectaient leur père mais réclamaient leur indépendance. En fait les nouveaux statuts mettaient un peu le père sous la tutelle des enfants. Les pays pouvaient adhérer à telle ou telle Union sans adhérer à l'ICSU, qui n'avait plus guère à intervenir que dans les domaines frontières en suscitant la création de Commissions mixtes. Par contre les Unions, comme les pays, apportaient leur contribution au budget du Conseil.

Deux événements devaient redonner à l'ICSU un rôle plus important que celui de simple commissionnaire des Unions. Ce furent la création de l'UNESCO et l'Année Géophysique Internationale.

L'ICSU avait passé en 1937 un accord avec l'Organisation de Coopération Intellectuelle de la Société des Nations. Aussitôt après la seconde guerre mondiale, avant même que l'UNESCO fût créée, une Commission préparatoire se préoccupa d'établir avec l'ICSU des liens analogues. L'accord devait devenir officiel en 1947. En outre, depuis 1961, l'ICSU jouit auprès de l'UNESCO des statuts de consultant et d'associé; un comité de coordination ICSU-UNESCO assure des contacts périodiques entre les dirigeants des deux organisations.

L'ICSU, servant ainsi d'intermédiaire entre l'UNESCO et les Unions qui participent aux travaux de cette dernière, doit forcément se préoccuper du bien-fondé des demandes qu'il appuie. Les Unions peuvent parfois concevoir quelque humeur d'être ainsi jugées, mais il vaut mieux que cette tâche ingrate soit assurée par des scientifiques, comme le réclamait Lister; scientifiques dont le choix est d'ailleurs fait en grande partie par les Unions elles-mêmes.

L'Année Géophysique 1957-1958 a ouvert une ère nouvelle dans les méthodes de coopération internationale. Groupant 66 pays alors que l'ICSU n'en compte aujourd'hui encore qu'une soixantaine, disposant dans chacun de ces pays d'un Comité national actif, pratiquement indépendant des comités plus anciens qui correspondent aux Unions; coordonnant des projets nationaux immenses dont les séquences les plus spectaculaires ont été le lancement des premiers satellites artificiels et le Traité de l'Antarctique; obtenant des pays participants qu'ils contribuent à financer le secrétariat international lorsque les crédits accordés par l'ICSU et par l'UNESCO devinrent insuffisants, l'Année Géophysique a fourni le modèle des grandes entreprises internationales qui devaient suivre; soit dit en passant, elle est

devenue en même temps un épouvantail pour les financiers de beaucoup de pays.

Le Comité Spécial de l'Année Géophysique Internationale, créé en 1953, a été dissous il y a dix ans, et nous pourrions presque ajouter ce troisième anniversaire aux deux que nous avons déjà mentionnés. A partir de ce moment l'ICSU possédait une mécanique bien rodée pour agir dans les cas où il était indispensable de déborder le cadre des Unions. Loin de moi l'idée, cependant, que tout soit parfait maintenant, que l'ICSU soit parvenu, dans le cadre limité de ses ressources financières, à un équilibre entièrement satisfaisant entre la couverture générale de la science par les Unions qui la composent et l'intérêt évident des actions spécifiques dans les domaines d'actualité.

Pour bien faire voir la situation à ceux de vous qui la connaîtraient mal, le mieux est de jeter un coup d'œil sur la liste des organismes dont s'occupe notre Conseil. Viennent d'abord nos 16 Unions, grandes ou petites, cinquantenaires ou admises dans l'année. La répartition de leurs tâches résulte parfois de circonstances historiques, ou même d'influences personnelles, plus que d'un examen objectif des articulations de la science. L'ICSU est conscient de l'intérêt que pourrait présenter une réorganisation. Son « Comité des Admissions et de l'Organisation » se penche de temps à autre sur la question, mais il est difficile de changer des structures sans rompre en même temps quelques liens dont l'utilité a été éprouvée.

Un tel problème ne peut d'ailleurs être résolu une fois pour toutes. D'une part la science avance en se divisant sans cesse. D'autre part des relations se nouent entre des scientifiques qui utilisent une technique nouvelle, puis ces relations perdent de leur importance lorsque la technique se banalise. C'est ainsi que l'Association de Magnétisme a d'abord coordonné l'activité des observatoires géomagnétiques, que l'Union Radio-Scientifique Internationale s'est groupée autour des techniques radioélectriques, le COSPAR autour des techniques spatiales; pourtant les trois organismes s'intéressent aujourd'hui aux mêmes aspects d'une discipline, qui est l'aéronomie. Nous nous devons de réexaminer fréquemment nos structures si nous voulons éviter qu'elles ne soient considérées comme périmées par les jeunes scientifiques, et désertées par eux.

Sur la liste des organismes financés par l'ICSU, directement ou indirectement, en tout ou en partie, figurent, outre les Unions, 17 Commissions ou Comités, un de plus que le nombre des Unions, ce qui peut paraître excessif et montre en tous cas un goût très vif pour ce genre de formule.

Voici d'abord six « Commissions Inter-Unions », structure certainement louable pour l'étude des questions frontières, et à laquelle nous ne nous

attarderons pas. Cependant on a pu reprocher à telle ou telle de ces commissions deux défauts contradictoires : une tendance à s'endormir, une tendance à s'émanciper de la tutelle des Unions parentes. Et à vrai dire, comme l'a montré le succès du programme d'études du Manteau Supérieur, on peut obtenir plus simplement l'analogue d'une Commission Inter-Unions en créant un comité intérieur à l'une d'elles et en invitant les autres à y envoyer des représentants.

L'ICSU ne possède à l'heure actuelle qu'un seul « Comité Spécial », celui qui a élaboré, en liaison avec l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature et de ses Ressources, le Programme Biologique International. Nous ne nous interrogerons pas non plus sur ce cas malgré son importance, parce que le SCIBP est en principe temporaire. Mais poursuivons; on dénombre quatre « Comités scientifiques » : SCOR pour l'Océan, SCAR pour l'Antarctique, COSPAR pour l'Espace, COWAR pour les eaux, deux « Comités » qui ne sont ni spéciaux ni scientifiques : COSTED pour l'aide aux pays en voie de développement, CODATA pour la compilation des données numériques; on trouve aussi un Service de liaison entre les journaux analytiques, et une Fédération de services astronomiques et géophysiques; tous ces organismes sont quasi-permanents. Pour finir on doit mentionner deux entreprises conjointes qui ne sont pas encore arrivées à la phase opérationnelle, mais dont le développement peut être considérable : UNISIST avec l'UNESCO, dernier avatar du vieux, et plus que jamais jeune, problème de la documentation; GARP avec l'Organisation Météorologique Mondiale, premier pas vers une amélioration décisive de la prévision du temps.

Cette panoplie de nos moyens d'action est impressionnante. Les timides fondateurs de l'Association Internationale des Académies en auraient été effarés. Mais si nous voulons poursuivre un tel effort dans les meilleures conditions, nous nous devons d'analyser aussi les ombres du tableau.

Une partie des difficultés est évidente; c'est la multiplication des réunions internationales rivales, dévoratrices du temps précieux des scientifiques; à ces rivalités en correspondent parfois d'autres, au sein même des pays, entre les Comités nationaux des Unions et ceux que les autres organismes s'efforcent de créer.

Non moins évidentes sont les difficultés budgétaires. L'ICSU ne peut prétendre à tout financer sur ses ressources propres. Elles lui viennent des Académies ou des Sociétés Savantes, qui pour l'essentiel tirent elles-mêmes leurs crédits des gouvernements, et ces crédits sont en général faibles; par contre, conformément à l'adage « Qui soupe avec le diable, il lui faut une longue cuiller », le passage indirect des crédits par les Académies diminue

les pressions politiques sur la façon de les employer. Le budget de l'ICSU étant donc modeste, il doit d'adresser aux organisations intergouvernementales, qui font en général bon accueil à ses demandes, au moins lorsqu'elles concernent des entreprises temporaires; d'ailleurs ces entreprises sont, de plus en plus, choisies en liaison avec les Nations Unies ou leurs Agences spécialisées. Mais les ressources des organisations intergouvernementales ne sont pas non plus illimitées. Reste l'appel direct aux gouvernements. Malheureusement le préjugé extrêmement favorable dont la science a joui au cours des années récentes est aujourd'hui remplacé par la méfiance, même dans les pays les plus avancés. Ceux d'entre nous qui ont quémanté pour la science pure sont conscients de l'opposition à affronter lorsqu'on propose de favoriser une recherche à long terme. On est soupçonné de défendre la tour d'ivoire où se réfugient les savants; pour un peu on serait accusé d'être insensible aux maux qui frappent l'humanité.

Les pays en voie de développement sont aujourd'hui représentés en grand nombre dans nos Unions; nous sommes fiers de cette marque de confiance, mais naturellement ces pays attendent surtout de nous des résultats à court terme. Les techniciens ou les administrateurs chargés de leur prêter assistance considéreraient volontiers les Unions comme de simples viviers d'experts où l'on puise lorsqu'on veut mettre en route des entreprises temporaires nécessitant des connaissances scientifiques. Tout en aidant de notre mieux ces techniciens ou ces administrateurs, nous devons leur dire franchement que cet usage de nos ressources en hommes de bonne volonté ne constitue pas une politique cohérente et durable. Les viviers s'épuiseront vite si des moyens suffisants, c'est-à-dire raisonnablement croissants, ne sont pas mis à la disposition de la science fondamentale pour assurer par la recherche la formation de nouveaux chercheurs. Faute de quoi nous verrons apparaître de faux spécialistes, des experts universels en problèmes internationaux, n'ayant plus de scientifique que leur étiquette.

Nous plaiderons donc inlassablement pour maintenir bien vivantes, sans exclusive aucune, toutes les branches de la science, puisque nous ignorons celles qui serviront demain. S'il faut encore des exemples à l'appui de cette évidence, qui eût imaginé que les travaux de Pasteur engendreraient l'industrie des boîtes de conserve, et qui n'aurait considéré la mécanique céleste comme peu rentable au moment où ses méthodes allaient servir à calculer les orbites des satellites de télécommunication ?

Nous devons aussi affirmer que la recherche scientifique ne peut être réduite à une succession de projets de durée limitée. Le système des contrats, très apprécié des gouvernements, aboutit trop souvent à des à-coups regrettables.

C'est seulement après avoir assuré la permanence et la santé générale de la science que l'on peut, l'esprit libre, agir efficacement dans le domaine des applications. Certaines d'entre elles seront encore destinées à servir la science, en particulier à lui fournir des informations ou de la documentation. Ces applications internes ne posent guère d'autre problème que celui de leur efficacité. Celle-ci peut être difficile à assurer; la mise en route d'un grand système de documentation est considérée comme un véritable guêpier par beaucoup de bons esprits, car il est difficile d'obtenir que les scientifiques restent seuls juges de la nature des informations désirables, tout en discutant avec ceux qui payent la quantité d'informations qu'il est raisonnable d'exiger; d'autre part, paradoxalement ou non, les scientifiques eux-mêmes s'intéressent relativement peu à ces questions.

Les applications de la science au développement matériel général se heurtent à des obstacles beaucoup plus grands encore. C'est à elles que je voudrais consacrer la fin de ma conférence.

Il faut nous demander d'abord si c'est bien à nous qu'incombe le devoir de nous occuper de ces questions. Il n'est pas évident en effet que des organisations purement scientifiques puissent, sans trahir leur mission, tourner une partie importante de leur activité vers les grands problèmes pratiques. On pourrait concevoir qu'elles contribuent seulement à faire la science en laissant les techniciens au service des gouvernements en tirer le bien ou le mal. Nous n'épuiserons pas cette vieille question du rôle social des savants. Constatons seulement que l'ICSU a déjà choisi puisqu'il a créé en 1963 le SCIBP, chargé d'animer le Programme Biologique International, en 1964 le COWAR pour les ressources en eau et en 1966, de façon plus caractéristique encore, le COSTED qui doit conseiller les pays en cours de développement, sans que la nature des avis à leur donner lui ait été clairement prescrite.

Toutes ces actions de l'ICSU sont et seront certainement bénéfiques. On peut cependant remarquer que les scientifiques ont suivi les mouvements d'opinion plutôt qu'ils ne les ont provoqués; ils ont cherché la partie qu'ils pourraient jouer dans le concert mondial afin d'être utiles et de montrer qu'ils l'étaient. La même remarque s'applique à un projet plus vaste et plus récent encore : devant la nécessité d'accroître les ressources mondiales sans aggraver une dégradation de la Nature qui revêt déjà des aspects dramatiques, la dernière Assemblée générale de l'ICSU a demandé à ses biologistes et à ses géophysiciens (à défaut de sociologues dont nous ne disposons pas encore) comment nous pourrions apporter notre concours à la solution d'un tel problème. La rapport du Comité ad hoc formé par l'Union des Sciences Biologiques et par l'Union Géodésique et Géophysique doit être discuté

à Erevan même ces jours-ci. Ce rapport a reçu une diffusion assez grande pour qu'on puisse en parler sans trahir de secret, étant bien entendu que l'ICSU n'est pas engagé par ses conclusions. En fait, si l'ICSU décide de les adopter, il devra concevoir son rôle avec une ampleur nouvelle, et s'il réussit dans cette voie cela pourra représenter pour lui une mutation aussi importante que celle qu'avait provoquée l'Année Géophysique Internationale. Mais un échec serait désastreux.

Le Comité ad hoc estime indispensable qu'une organisation impartiale, non gouvernementale mais d'efficacité reconnue, se saisisse de l'ensemble des problèmes posés à l'humanité par la maîtrise de son milieu. Cette étude, tenant compte des recherches déjà faites et les complétant éventuellement, aboutirait à dresser le calendrier des actions urgentes à l'échelle mondiale. L'autorité scientifique d'un plan bien établi s'imposerait aux gouvernements lorsqu'ils seront mis au pied du mur par l'horreur des événements.

Le Comité ad hoc ne voit pas d'organisation qui puisse jouer ce rôle de Mentor mieux que l'ICSU. Il remarque cependant notre manque de compétence en sciences sociales, économiques, et juridiques. Il voit un remède dans une liaison de l'ICSU avec ces sciences par l'intermédiaire d'un Comité des Implications Sociales de la Science dont la création a déjà été réclamée. Peut-être serait-ce plutôt l'occasion d'ouvrir l'ICSU à des Unions de Sciences humaines. Mais ne compliquons pas notre exposé.

Pendant que les scientifiques s'interrogeaient, les puissantes Nations Unies décidaient, sur la proposition du gouvernement suédois, de convoquer à Stockholm très probablement, une Conférence Générale destinée à suggérer des mesures immédiates. On trouve la constatation suivante dans le rapport du Secrétaire Général des Nations Unies en date du 23 juin dernier : « Il est clair que l'Assemblée Générale n'a pas conçu la Conférence de 1972 comme une vaste assemblée de savants qui examineraient dans le détail les innombrables problèmes scientifiques ou techniques relatifs au maintien et à l'amélioration du milieu physico-biologique et socio-culturel de l'homme, et elle n'a pas suggéré non plus que les Nations Unies entreprennent de nouvelles recherches à ce sujet ». La science académique a-t-elle cru à tort, comme autrefois, avoir le temps devant elle ? Arrive-t-elle trop tard dans un monde qui ne peut plus attendre et qui agit, tout de suite, empiriquement, malgré les risques d'erreur ?

En fait nous ne sommes pas réduits cette fois au dilemme entre des décisions précipitées et l'attente interminable d'une solution parfaite; l'action intergouvernementale sera extrêmement lente, car elle se heurtera à de nombreux obstacles; des intérêts privés tout d'abord, mais surtout une opposition entre l'intérêt de la communauté mondiale et l'intérêt

propre des pays, lesquels souhaitent en général accroître leur population et leur industrie particulières, même s'ils reconnaissent l'urgence de limitations générales. Dans cette bataille qui sera longue et dure, qui ne sera jamais complètement gagnée si on en juge par le précédent du désarmement mais qui aboutira, espérons-le, à éviter le pire, les Conférences politiques auront toujours besoin de s'appuyer sur des études objectives.

Le Comité ad hoc suggère une organisation, dont on pourra bien entendu discuter la forme, qui comprend essentiellement un Comité scientifique et un Centre permanent. Le sigle anglais du Comité serait SCOPE (Scientific Committee On Problems of the Environment). Cela met bien en évidence le but principal qui est de voir, de constater à chaque instant le niveau de la dégradation causée par l'homme à son milieu. Il s'agit, quelle que soit la structure adoptée, de faire fonctionner un réseau interdisciplinaire de surveillance. Bien entendu les gouvernements ou les organismes intergouvernementaux ont seuls la puissance nécessaire pour le réaliser; mais la responsabilité des interprétations resterait entre les mains des scientifiques.

Ce genre d'estimation des périls est familier aux géophysiciens; ils se battent depuis longtemps pour assurer à leurs observatoires des conditions permettant l'enregistrement des phénomènes naturels, et surveillent avec angoisse le niveau croissant des perturbations artificielles affectant la transparence de l'air, la luminosité nocturne, le champ magnétique, l'agitation sismique, etc. L'interférence de l'homme avec les systèmes biologiques est certainement beaucoup plus complexe à mesurer; les écologistes devront schématiser les situations pour les mettre en nombres, et ce sacrifice leur sera douloureux. Mais c'est à ce prix qu'une étude d'interactions deviendra possible et qu'une ligne de conduite pourra être dégagée.

Il est encourageant de voir qu'indépendamment de la Conférence pratique préparée par les Nations Unies, l'UNESCO et à un degré moindre l'Organisation Mondiale pour l'Alimentation et l'Agriculture et l'Organisation Météorologique Mondiale se préoccupent des mêmes problèmes.

Vous savez le rôle que l'UNESCO, dans un esprit plus ouvert à l'étude scientifique, a joué pour la préparation de la « Conférence intergouvernementale d'experts sur les bases scientifiques de l'utilisation rationnelle et de la conservation des ressources de la Biosphère » tenue en septembre 1968 et dite plus brièvement Conférence de la Biosphère. La volonté d'action de l'UNESCO, dûment approuvée par sa Conférence Générale, s'est manifestée par la création d'un Département de l'Environnement et des Ressources naturelles. Pour l'UNESCO, « l'homme et son milieu » devient un thème majeur. Lors d'une réunion récente du Comité compétent de l'UNESCO,

le Professeur Kovda, ancien directeur du Département des Sciences exactes et naturelles, a proposé comme but la prévision de l'état de la Biosphère et de ses ressources en l'an 2000, l'adoption de règles universelles pour l'exploitation de ces ressources, une aide aux pays en voie de développement pour leur permettre d'appliquer les règles. Dans une telle perspective un Comité scientifique de l'ICSU trouverait sans peine à jouer un rôle d'expert.

J'ai assez longuement insisté sur ce grand problème de l'environnement, parce qu'il est à l'ordre du jour et parce qu'il peut nous servir d'exemple. Le rôle propre des scientifiques y apparaît bien sous sa forme traditionnelle d'établir la vérité et de la dire, plutôt que d'en tirer directement des arguments politiques ou de se mettre au service des techniciens pour des études de détail. Le même exemple met en évidence la nécessité de choisir longtemps à l'avance les sujets de recherche auxquels appliquer notre effort, de deviner aujourd'hui ce que sera le monde de demain. Il est impossible d'éviter une planification des activités à long terme. Mais bien entendu une telle planification devrait rester flexible pour éviter de diaboliques persistances dans les erreurs une fois commises.

A quoi une telle politique nous mènerait-elle actuellement ? Si on laisse de côté tous les problèmes locaux, les grandes questions dont on voit souhaiter publiquement que s'occupent les scientifiques sont plus ou moins mûres. En fait on peut y distinguer deux niveaux de maturité. On trouve au premier niveau les phénomènes qui font peur dès maintenant : la bombe atomique, les armes chimiques et bactériologiques susceptibles de nous anéantir d'un moment à l'autre ; la faim et le sous-développement qui affectent la moitié de l'humanité et qui déborderont sur le reste s'il ose s'en désintéresser. Ces problèmes, les politiciens et les techniciens s'en occupent déjà avec plus ou moins d'égoïsme et plus ou moins d'efficacité. Aucun d'entre nous ne peut rester étranger aux souffrances actuelles ou possibles de l'humanité, mais notre qualité de scientifiques ne nous désigne pas spécialement pour intervenir en corps dans la bataille.

Au second niveau on peut placer les dangers qui menacent à l'échelle de quelques dizaines d'années, mais dont les circonstances ne sont pas encore exactement définies, en particulier ceux sur lesquels nous nous sommes arrêtés tout-à-l'heure, les changements irréversibles du milieu provoqués par l'accroissement de la population et par l'ensemble du développement agricole et industriel. De tels changements, par exemple la marée des déchets de toute espèce, sont actuellement perceptibles au cours d'une seule génération ; mais, comme nous l'avons déjà dit, l'intervention des sciences exactes, naturelles, humaines, peut seule préciser quantitativement leur vitesse d'évolution.

Demain ces dangers, eux aussi, feront peur à tous. L'inventaire proposé par le Professeur Kovda pour la fin du siècle et l'adoption de règles de conduite nous évitera peut-être le déclenchement d'une grande peur de l'an 2000 rappelant la grande peur de l'an 1000, date à laquelle le Moyen-Age plaçait la fin du Monde.

Ici encore une fois les risques mesurés, ce sera aux gouvernements et à leurs techniciens d'agir; et nous aurons en tant qu'hommes à prendre notre part de responsabilité.

Les scientifiques sont rarement priés de regarder au-delà des deux niveaux précédents vers les phénomènes à l'échelle du siècle ou du petit nombre de siècles, mais ce n'est pas une raison pour négliger ceux-ci. L'idée qu'on peut s'en faire est dominée par l'accélération constatée dans le rythme de notre civilisation. On qualifie son développement d'exponentiel. Mais comme le savent les physiciens, sinon les mathématiciens, une loi exponentielle conduit à un accroissement si vertigineux que les phénomènes doivent tôt ou tard changer de nature, qu'il doit se produire une saturation. Dans notre cas la saturation sera évidemment due au caractère limité de la Terre.

Considérons par exemple l'énergie dépensée pour les divers besoins de l'humanité. La population du Globe s'accroît maintenant d'environ 20 % en 10 ans et doublera sans doute d'ici 40 ans. Mais la consommation mondiale d'énergie augmente beaucoup plus vite. Une partie de son accroissement correspond simplement à la nécessité de nourrir le supplément de population par les méthodes agricoles modernes où la mécanisation, la fabrication des engrais, les pesticides, jouent des rôles de plus en plus importants. D'autres dépenses d'énergie sont indispensables pour améliorer le niveau de vie des pays sous-développés. D'autres enfin sont dues à l'extension constante des besoins de la société de consommation, extension allant parfois jusqu'au gaspillage. Tablons avec beaucoup de techniciens sur un doublement de la consommation d'énergie tous les 10 ans. Dans deux siècles cette consommation sera multipliée approximativement par 1 million. Pour la France par exemple, où la puissance actuellement dissipée est de l'ordre de 10 ergs par cm² et par sec., il faudrait dans deux siècles, pour évacuer par rayonnement dans l'espace une puissance un million de fois supérieure, admettre que la température superficielle puisse approcher de 500° absolus (1).

Avant qu'on atteigne une pollution thermique aussi effroyable, les sources d'énergie seront probablement épuisées. De façon générale, si on a pu maîtriser les altérations du milieu, on tombera de Charybde en Scylla,

(1) Je dois le principe de ce calcul à M. Georges Dupouy.

de la pollution à la disparition progressive des gisements minéraux, en particulier des hydrocarbures qui fournissent l'essentiel de nos ressources énergétiques. Toutes les industries extractives constituent des réserves, comme disent curieusement les mineurs, c'est-à-dire découvrent, aujourd'hui encore, plus de gisements qu'elles n'en exploitent; mais ceux-ci sont de plus en plus profonds ou situés dans des régions difficilement accessibles. Les bilans des réserves de toute nature semblent montrer que la situation deviendra préoccupante en des temps peu supérieurs au siècle. Bien entendu il y a des points douteux comme le recours à la fusion contrôlée ou plus simplement la récupération, malheureusement peu pratique, de la chaleur solaire; ce seraient des points à mieux examiner dans l'inventaire permanent qui succédera sans doute à l'inventaire pour l'an 2000 demandé par le Professeur Kovda.

Le pire n'est jamais sûr. On doit espérer que l'humanité trouvera sa voie entre les écueils opposés. Mais notre civilisation devient de plus en plus complexe, donc de plus en plus fragile. Nous nous en apercevons quelquefois à propos d'incidents imprévus engendrés par une guerre ou une calamité naturelle. Cependant, comme personne n'est prêt à payer le prix d'un retour en arrière vers une vie précaire, minée par la maladie et par l'incertitude du lendemain, il faut bien demander à la science les moyens de poursuivre notre route. Viendra peut-être le moment où on ne pourra plus tolérer qu'une infime marge d'erreur, où la technique de survie de l'humanité sur la Terre devra être réglée presque aussi minutieusement que l'est actuellement la vie des hommes sur la Lune. C'est une hypothèse extrêmement désagréable mais qui n'apparaît pas techniquement irréalisable aujourd'hui où nous établissons déjà des cartes mondiales, sans parties blanches, pour de nombreux paramètres, où nous comprenons beaucoup de leurs interactions, et où nous disposons de moyens de calcul très puissants pour former des modèles en vue de la prévision.

Bien entendu le salut global de l'humanité n'est pas le seul but auquel doivent se restreindre l'homme en général et les organisations scientifiques en particulier (nous commençons d'ailleurs à soupçonner les pièges que peut recéler un but apparemment unique et évident comme, pour les médecins, la préservation sans discussion de toute vie). Les considérations précédentes n'entendent certes pas rejeter comme sans importance la valeur inestimable de chaque individu; elles en font seulement abstraction pour pouvoir raisonner, de la même façon que la mécanique statistique ignore le mouvement de chaque molécule. Qu'on ne se scandalise donc pas de l'absence de référence aux grands principes moraux dans ce qui n'est rien de plus qu'un timide schéma !

Ce qui est sûr, c'est la nécessité d'une mobilisation permanente des sciences organisées, auxquelles nous devrions, comme je l'ai déjà répété, annexer les sciences humaines. Mais un rôle plus important encore sera sans doute joué, demain comme hier, par quelques chercheurs à qui nous aurons permis de travailler en toute liberté. Le scientifique, c'est son défaut, ne fait bien que ce qui l'intéresse.

RELATIONS BETWEEN URSI AND CCIR

Radio scientists are, without doubt, aware of the key role played by the International Telecommunication Union, an intergovernmental organisation, in the coordination of all types of international telecommunications. The ITU is advised by a number of technical organisations (Consultative Committees) each of which deals with particular aspects of the world telecommunication networks : radio, telegraph, telephone, etc. URSI has for many years maintained close relations with CCIR, the International Radio Consultative Committee; many individual radio scientists who are active within URSI also play important roles, as representatives of national governmental organisations, in the work of CCIR and at meetings of its Study Groups which are convened from time to time.

The XI Plenary Assembly of CCIR was held in Oslo in 1966 and, as is customary, CCIR referred a number of problems to URSI for comment and advice. These problems were given preliminary consideration at the XV General Assembly of URSI in 1966 and, as a result, several informal working groups were set up to examine more closely the CCIR problems and to prepare URSI's responses to them. In addition to these Working Groups, a number of individual radio scientists having special knowledge about certain questions prepared reports for submission to CCIR on behalf of URSI.

The efforts of the URSI Working Groups and of the individuals just mentioned were most successful and in 1968 and 1969, URSI submitted a total of 13 responses to the various problems referred to it by CCIR. The character of the URSI documents submitted to CCIR is determined to some extent by the nature of the problem and by the method of presentation adopted by the authors, but all the responses represent considered statements of opinion or surveys of scientific results relating directly or indirectly to certain aspects of radiocommunications.

The URSI responses were examined by CCIR at its Study Group Meetings in Boulder in 1968 and in Geneva in 1969. The information contained in them has been incorporated in CCIR documents, prepared by the Study Groups, which will be formally considered at the XII Plenary Assembly of CCIR which is to be held in New Delhi in January and February 1970.

The CCIR problems which are referred to URSI are not of the type which can be solved at once. Their solution will be a gradual process and will depend on the results of current research, and the acquisition of new scientific knowledge and information. The preliminary documents prepared for the XII CCIR Assembly show that many questions will again be referred to URSI.

The URSI Board of Officers, in accordance with the views expressed at recent General Assemblies, is anxious to give all possible assistance to CCIR in the solution of the problems involving radio propagation and allied topics. No specific action could be taken at the Ottawa Assembly because it preceded the CCIR Assembly in 1970. However the Secretary General of URSI carries responsibilities as URSI/CCIR Coordinator and it is intended, in 1970, as in 1967/1968, to make contact with a number of radio scientists who would be willing to assist in the preparation of a new series of URSI documents for submission to CCIR.

The Annex to this article contains a provisional list of some of the subjects on which URSI seems likely to be asked to offer advice. It is possible that additions and modifications to the list will be made after the CCIR Assembly but, in order to save time, it would be helpful if early contacts could be established, within URSI, between radio scientists who have special knowledge on these subjects and the Secretary General of URSI.

The procedure for the preparation of the new URSI responses will probably be as follows :

- (a) An individual, often in consultation with others, will be asked to prepare a draft document on a given problem.
- (b) The draft will then be submitted to the Chairman of the appropriate URSI Commission for approval, and finally to the Board of Officers.
- (c) The final document will be submitted to CCIR for use at the next Study Group Meeting.

Assuming that the next CCIR Assembly will be held in mid-1972, the CCIR Study Group Meetings would probably be timed for late 1971. It seems likely, therefore, that it will be necessary for the drafts of the URSI documents to be available in Brussels before the end of 1970 for submission to CCIR in early 1971.

Reference has been made above to the fact that many radio scientists in

URSI are already involved, as national representatives, in dealing with CCIR problems. However, there are undoubtedly others who are interested in the same fields of radio science but who have no contact with CCIR through their national administrations. It seems particularly important for URSI to try to establish contact with these scientists so as to enable valuable untapped sources of information and experience to be utilised.

The purpose of this article is to outline the nature of the relations between URSI and CCIR and to establish contacts with radio scientists who would be willing to assist in the study of CCIR problems. Those who are interested are invited to write to the Secretary General, 7 place Emile Danco, Brussels 18, Belgium and to say on which problems they have special knowledge. They should also say whether they already have contact with CCIR through their national postal or communications organisations.

ANNEX

CCIR PROBLEMS OF INTEREST TO URSI

STUDY GROUP III (FIXED SERVICE SYSTEMS).

1. The application of information theory to telecommunications.

STUDY GROUP IV (SPACE SYSTEMS AND RADIOASTRONOMY).

1. The special problems associated with the operation of antennas in the space plasma.
2. Shielding effects of the ionosphere and the moon.
3. The requirements of radioastronomers including those who employ radar techniques.
4. Communications with spacecraft including the special conditions during the reentry phase.

Within URSI, questions relating to the frequency allocations for radio-astronomy, rockets and satellites carrying scientific experiments are dealt with by IUCAF which has the necessary contacts with CCIR, IFRB and ITU.

STUDY GROUP V (PROPAGATION THROUGH THE NON-IONIZED ATMOSPHERE, ETC.).

1. Influence of the non-ionized regions of the atmosphere on radio wave propagation.

2. Tropospheric absorption and refraction in relation to ground and space telecommunication systems.
3. Influence of irregular terrain on tropospheric propagation.
4. Scattering of radio waves by precipitation.
5. Reference atmospheres.
6. Constants in the equation for the radio refractive index.

STUDY GROUP VI (IONOSPHERIC PROPAGATION).

1. Identification of precursors indicative of short-term variations in ionospheric propagation conditions.
2. Evaluation of the reliability of short-term forecasts of these conditions.
3. Choice of basic indices for use in preparing predictions of the characteristics of the ionosphere which determine radio propagation conditions.
4. Definitions of maximum transmission frequencies.
5. Fading of radio signals propagated through the ionosphere.
6. Radio noise within and above the ionosphere.
7. Structure of the sporadic-E layer and prediction of its characteristics.
8. The acquisition of ionospheric data from the world network of ionosondes and from satellites for use in the preparation of ionospheric maps.
9. The influence of the ionosphere on radio communication links using satellites.
10. Characteristics and measurement of man-made and atmospheric radio noise.
11. Special problems of hf radio communications associated with the unusual character of the ionosphere at low magnetic latitudes.

URSI-IAU SYMPOSIUM ON PLANETARY ATMOSPHERES AND SURFACES

WOODS HOLE, AUGUST 1969

A Symposium on Planetary Atmospheres and Surfaces was held at Woods Hole, Massachusetts, USA during the period August 11-15, 1969 in the pleasant surroundings of the summer study center of the National Academy of Sciences at Little Harbor Farm. This meeting was the successor to an earlier symposium, held in Puerto Rico in May 1965, whose proceedings were published in Vol. 69D, No. 12 of *Radio Science*. Both meetings were organized jointly by URSI and IAU; in the case of the recent symposium, COSPAR also participated. Financial support for the Symposium was provided by URSI.

Whereas the earlier symposium dealt almost exclusively with the results of radar and radio astronomy, the most exciting new results since then have been obtained using space vehicles. Thus, in planning the new Symposium the organizers sought to bring together workers in the two fields. This was deemed particularly important in the study of the moon, since it is now possible to decide how well radio and radar astronomy succeeded in describing the properties of the lunar surface prior to its physical investigation using landed vehicles. Based upon such a comparison one may be able to apply the radio techniques to planetary surface investigations with greater confidence. Accordingly, four sessions of the Symposium were devoted to the moon, permitting extensive reviews of the results secured by the Ranger, Orbiter and Surveyor vehicles. A highlight of the meeting was a group of preliminary reports on the Apollo XI experiments. From the talks and lively discussion it would seem that, though there are matters of detail to be ironed out, we now have a good physical description of the surface properties of the moon, and recognize that both external and internal processes have played a part in shaping them. However, considerable work has to be done before we may hope to understand the full history of the moon and its origin.

The investigation of the atmosphere Venus is another instance where radio and space research complement one another well, and two sessions were devoted to this and the atmosphere of Mars. New results for the Venus atmosphere from the Venera 5 and 6 probes were presented by Soviet delegates, and it now seems that the controversy over the radius of Venus (with all the implications concerning the surface pressure and temperature) has been resolved in favor of the radar value. New preliminary

results for the Mars atmosphere and ionosphere, obtained from the occultations of Mariners 6 and 7, were presented by workers from the Jet Propulsion Laboratory. The surfaces of Venus, Mars and Mercury were the topics of a further pair of sessions. Here the most exciting results were the new radar interferometer map of Venus, secured by a group at the MIT Lincoln Laboratory, and the topographic mapping of Mars by the same group and the Jet Propulsion Laboratory.

The final day of the Symposium was given over to sessions on Jupiter and the giant planets. Measurements of the decametric radio bursts from Jupiter taken over a period of many years at the University of Florida show that the rotation period changes cyclically with the synodic period. This has been attributed to the changing Jovicentric declination of the earth with respect to the source on Jupiter. The mean rotation period now obtained agrees with that deduced by observing the decimeter radiation, and the System III (1957.0) longitude system is incorrect.

In summary, the past four years have been an exciting time for those interested in lunar and planetary studies. Far from having been supplanted by space probes ground-based measurements continue to yield a surprising abundance of new and exciting results. It seems clear that the exploration of the solar system requires a balance in the support to the two disciplines and it is greatly to be hoped that URSI will continue to promote and encourage the exploration of the solar system by radio means.

The majority of the papers presented at the Symposium will be published in a special issue of the journal *Radio Science* in February 1970.

J. V. Evans,
Lincoln Laboratory
Lexington, Mass.

FIRST IUCSTP GENERAL MEETING

A brief report on this meeting was published in *URSI Information Bulletin* No. 171, pp. 27-29. A full report has since been published in *STP Notes No. 4* (May 1969) which includes accounts of the business and scientific sessions of the Commission and the reports of the 12 Working Groups.

More than 100 resolutions and recommendations were considered by the Commission and its Working Groups. The resolutions reproduced below

are of particular interest to URSI but *STP Notes No. 4* should be consulted by those who wish to participate in or obtain more information about the various programmes.

I. 1. — ADOPTION OF THE THREE-YEAR INTERVAL 1969-71 FOR THE IASY

Recognising that most of the scientific projects which are now being undertaken under the aegis of IUCSTP are focussed on the present period of high solar activity and are of such nature that it is unrealistic to adopt them for a period of less than three years,

The Conference therefore

Resolves that the present programme, called the "International Years of the Active Sun" (IASY) together with any obvious additions to it, should be regarded as being applicable to the three-year period 1969-71.

I. 5. — ON A PROPOSED STUDY GROUP FOR COORDINATE SYSTEMS

The IUCSTP Bureau

Notes the proposal of the Japanese delegation to establish a Study Group to review the various coordinate systems used in solar-terrestrial physics and to make recommendations concerning their use, and

Refers the proposal for study to IAGA, URSI, and IUCSTP Working Groups 4, 5, 6 and 7 as being the interested bodies.

II. 4. — ON COORDINATED MEASUREMENTS OF THE INTERPLANETARY MEDIUM FROM THE GROUND

The IUCSTP

Recommends that ground-based observations of the interplanetary medium, particularly those parts presently inaccessible to *in situ* measurements, using comets, interplanetary radio scintillations and zodiacal light, be extended and coordinated on a world-wide basis, simultaneous observations of different parts of the sky being particularly important.

II. 5. — ON AN ARTIFICIAL RADIO SOURCE FOR CORONAL AND INTERPLANETARY SCINTILLATION STUDIES

Recognizing the usefulness of interplanetary scintillation measurements in the study of regions of the solar system inaccessible to spacecraft, and

Noting the limitations imposed on such measurements by the finite angular dimensions of the natural astrophysical radio objects employed for such studies,

The IUCSTP

Recommends that the appropriate authorities be advised of the desirability of using a spacecraft in heliocentric orbit as the radio emitter and of assigning a high priority to such studies when the spacecraft is within 5° of occultation by the sun.

II. 15. — ON IONOSONDE STATION NETWORKS IN CONJUGATE AREAS

Recognizing that comprehensive studies of the conjugate behavior of the ionosphere require continuous records from an extensive network of ground stations,

The IUCSTP

Urges that operation of the world-wide ionosonde station network be continued, and that existing gaps in conjugate coverage be remedied, whenever possible, with the establishment of new, conveniently located stations.

II. 21. — ON ROCKET OBSERVATIONS FOR SUDDEN IONOSPHERIC DISTURBANCES (SIDs)

The IUCSTP

Draws the attention of D-region rocket experimenters to the fact that observers of Sudden Ionospheric Disturbances (SIDs) will obtain more comprehensive ground-based data during alert periods, and

Invites and urges some rocket groups to participate in the SID project by trying to fire some of their rockets during SIDs. IUCSTP Working Group 12 on SIDs will organize a system whereby firings can be coordinated with X-ray flares which occur in the alert periods.

II. 22. — ON SOLAR X-RAY DATA FOR SUDDEN IONOSPHERIC DISTURBANCES

The IUCSTP

Emphasizes that, in order to understand the changes which occur in the electron density distribution in the lower ionosphere during flare events, spectral observations of solar X-rays having good wavelength and time resolution are essential; and therefore,

Invites X-ray experimenters to cooperate by assembling all available data relating to about six specific flare events for distribution to the many interested ionospheric physicists.

II. 23. — ON SPECIALIZED IONOSPHERIC OBSERVATIONS OF FLARE-RELATED PHENOMENA

The IUCSTP

Urges that ionospheric observations making wave-interaction (cross modulation) or partial-reflection measurements of D-region ionization as a function of height and time make special attempts to observe flare-enhanced D-region ionization, particularly during proton flare alert periods.

II. 27. — ON THE COORDINATION OF GROUND-BASED, ROCKET, AND SATELLITE EXPERIMENTS

Recognizing that studies of the D and E regions require observations on a world-wide scale and on a continuing basis, and

Noting that, when observations are attempted in this manner, inter-comparison, calibration and interpretation will be facilitated and improved by the application of space techniques, and

Noting further that URSI, IAGA, and COSPAR have all emphasized the importance of combined ground-based and rocket or satellite experiments,

The IUCSTP

Endorses the principle of such combination, and

Recommends that appropriate ground-based experiments be provided on adequate time and space scales by national institutions as an integral part of the combined experiments.

II. 28. — ON LABORATORY RESEARCH IN ATOMIC COLLISION PROCESSES

Noting the importance of laboratory research needed for an understanding of D and E region ion chemistry,

The IUCSTP

Recommends that a larger share of the extensive scientific effort at present devoted to the study of atomic and molecular processes be oriented toward aeronomic problems, including :

- (1) Circulation of aeronomic reviews to physicists specializing in atomic collision processes;
- (2) Sponsoring aeronomic sessions at meetings on atomic collisions;

- (3) Inclusion of aeronomical problems in teaching of atomic collision processes, and
- (4) Increased coordination on specific problems between laboratory experiments, ionospheric observers, and theoreticians.

The recommendations adopted by the Working Groups cover many topics in considerable detail. Particular note may be made of those which deal with the matters listed below. The page numbers are those of *STP Notes No. 4*.

- The use of whistlers for the detection of radial motions of magnetospheric ducts (p. 59).
- The use of incoherent ionospheric scatter stations for making observations of low-latitude aurorae (p. 63)
- The operation, by day and in cloudy weather, of VHF auroral backscatter stations so as to supplement normal visual aurorae observations (p. 64).
- The coordination of wind determinations based on observations of meteors so as to provide synoptic data (p. 69).
- The occasional use of incoherent scatter stations for obtaining synoptic data on upper atmospheric parameters including winds (p. 69).
- The organisation of special intervals for observations of SIDs and the treatment of data (pp. 87, 88).
- The Working Group on the Ion Chemistry of the D and E Regions prepared a Report which incorporates many recommendations relating to :
 - (a) the combination and intercomparison of the data obtained by the different ground-based techniques and by space vehicles;
 - (b) experiments in rockets;
 - (c) monitoring by means of radio and optical methods;
 - (d) laboratory and theoretical research in support of investigations of the ionosphere (p. 73).

INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON SOLAR-TERRESTRIAL PHYSICS

LENINGRAD, USSR, 11-20 MAY 1970

The above Symposium is being sponsored jointly by IAU, IUGG (IAGA), URSI and COSPAR. It has been arranged to take place just before the 13th COSPAR Meeting which will also be held in Leningrad and will run from 20-29 May.

Four main topics have been selected for the Symposium :

- I. The Sun as a source of energy and disturbances
- II. The interplanetary medium
- III. The Magnetosphere
- IV. Upper Atmospheric Physics

Full information about the general arrangements are contained in circulars which have been widely distributed by the Programme Committee. It is important to note that intending participants are requested to complete Advance Registration Forms and return them *before 1 March 1970*.

Full information can be obtained from the Secretary of the Programme Committee : Dr. E. R. Dyer, Jr., c/o National Academy of Sciences, 2101 Constitution Avenue, Washington D. C. 20418, USA.

SYMPOSIUM ON THE FUTURE APPLICATIONS OF SATELLITE BEACON EXPERIMENTS

The Symposium will be held on 2, 3 and 4 June 1970 in Lindau/Harz (West Germany) at the Max-Planck-Institut für Aeronomie. Attendance will be limited to 90 participants and the working language will be English. The Symposium will be a working one and not merely a series of lectures; it will emphasise the cooperation between scientists in different countries in the use of satellite beacons.

Further information is available from : Dr. G. K. Hartmann, Max-Planck-Institut für Aeronomie, Postfach 20, D-3411 Lindau/Harz, West Germany.

Note. — Discussions at the XVI URSI General Assembly resulted in Recommendations III.4 (6) and III.13 (*URSI Information Bulletin No. 172*) which drew attention to the desirability of encouraging the planning of experiments using beacon satellites.

IUWDS INTERNATIONAL GEOPHYSICAL CALENDAR FOR 1970

The calendar for 1970 designates the days and intervals that have been selected for special attention in connection with geophysical observations, experiments, data interchange and special analyses. Hence it provides a framework for inter-disciplinary coordination, on a world-wide scale, of observational programmes in cases where it would be unrealistic to carry out very comprehensive measurements every day. The calendar is intended primarily for use in connection with the branches of geophysics that are concerned with studies of the earth's atmosphere and solar phenomena.

The Calendar has been drawn up by A. H. Shapley (*Chairman*) and Miss J. V. Lincoln (*Deputy Secretary*) of the IUWDS Steering Committee. They have done so in close cooperation with IUCSTP, COSPAR and individuals concerned with the various disciplines.

Full details of the recommended programmes are printed on the back of the Calendar as well as the definitions of the different types of World Days. Copies are available on request from : Dr. P. Simon, Secrétaire, IUWDS, Observatoire, 92 Meudon, France or Miss J. V. Lincoln, Deputy Secretary, IUWDS, WDC-A Upper Atmosphere Geophysics, ESSA, Boulder, Colorado 80302, USA.

GUIDE FOR INTERNATIONAL EXCHANGE OF DATA IN SOLAR-TERRESTRIAL PHYSICS

Since the termination of the Comité International de Géophysique (CIG) at the end of 1967, responsibility for the issue of guides to data exchange has been transferred to the ICSU Panel on World Data Centres (Geophysical and Solar). The Guide mentioned in the title of this note has been compiled by A. H. Shapley, Chairman of IUCSTP Working Group 1 on Monitoring of the Solar-Terrestrial Environment. It has been published as *STP Notes No. 6* (September 1969) and is accompanied by Provisional Lists of Observing Stations for the International Years of the Active Sun (1969-1971).

The recommendations in the new Guide apply to the exchange of data, in the field of solar-terrestrial physics, and relating to the period beginning 1 January 1969. It supersedes the corresponding sections of the *Guide to International Data Exchange*, published by CIG in November 1963, the

IUWDS International Geophysical Calendar for 1970

(See other side for instructions on the use of this Calendar)

1970 JANUARY

S	M	T	W	T	F	S
				1	2	[3]
4	5	6	△	8	9	10
11	12	⑬	△	⑮	⑯	16 17
18	19	20	△	22	23	24
25	26	27	△	28	29	30 31

1970 FEBRUARY

S	M	T	W	T	F	S
1	2	3	△	5	6	7
8	9	⑩	△	⑫	13	14
15	16	17	△	18	19	20 21
22	23	24	△	25	26	27 28

1970 MARCH

S	M	T	W	T	F	S
1	2	3	△	5	6	[7]
8	9	⑩	△	⑫	13	14
15*	16*	17*	△	18*	19*	20* 21*
22	23	24	△	25	26	27 28
29	30	31				

1970 APRIL

S	M	T	W	T	F	S
			1	2	3	4
5	6	7	△	9	10	11
12	13	⑭	△	⑮	⑯	17 18
19	20	21	△	22	23	24 25
26	27	28	△	29	30	

1970 MAY

S	M	T	W	T	F	S
					1	2
3	[4]	[5]	△	7	8	9
10	11	⑫	△	⑭	15	16
17	18	19	△	20	21	22 23
24	25	26	△	27	28	29 30
31						

1970 JUNE

S	M	T	W	T	F	S
			1	2	3	[4 5 6]
[7]	[8]	[9]	△	11	12	[13]
[14]	15	⑯	△	⑰	⑱	19 20
21*	22*	23*	△	24*	25*	26* 27*
28	29	30				

1970 JULY

S	M	T	W	T	F	S
			1	2	3	4
5	6	7	△	9	10	11
12	13	⑭	△	⑮	⑯	17 18
19	20	21	△	22	23	24 25
26	27	[28]	△	[29]	[30]	[31]

1970 AUGUST

S	M	T	W	T	F	S
						1
2	3	4	△	6	7	8
9	[10]	[11]	△	[12]	[13]	[14] 15
16	17	⑯	△	⑰	⑱	21 22
23	24	25	△	26	27	28 29
30	[31]					

1970 SEPTEMBER

S	M	T	W	T	F	S
			1	2	3	4 5
6	7	8	△	9	10	11 12
[13]	14	⑮	△	⑰	⑱	18 19
20*	21*	22*	△	23*	24*	25* 26*
27	28	29	△	30		

1970 OCTOBER

S	M	T	W	T	F	S
					1	2 3
4	5	6	△	8	9	10
11	12	⑬	△	⑮	⑯	16 17
18	19	[20]	△	[21]	[22]	23 24
25	26	27	△	28	29	30 31

1970 NOVEMBER

S	M	T	W	T	F	S
1	2	3	△	5	6	7
8	9	10	△	11	12	13 14
15	[16]	[17]	△	⑱	⑳	20 21
22	23	24	△	25	26	27 28
29	30					

1970 DECEMBER

S	M	T	W	T	F	S
			1	2	3	4] 5]
[6]	7	8	△	9	10	11 [12]
[13]	[14]	⑮	△	⑰	⑱	18 19
20*	21*	[22*	△	23*	24*	25* 26*
27	28	29	△	30		31

1971 JANUARY

S	M	T	W	T	F	S
					1	2
[3]	4	5	△	7	8	9
10	11	⑫	△	⑭	⑮	15] 16
17	18	19	△	20	21	22 23
24	25	26	△	27	28	29 30
31						

- ⑭ Regular World Day (RWD)
- ⑮ Priority Regular World Day (PRWD)
- ⑯ Quarterly World Day (QWD)
also a PRWD and RGD
- △ Regular Geophysical Day (RGD)
- ⑤ Day of Solar Eclipse
- 6 7 World Geophysical Interval (WGI)

- [2 Day with unusual meteor shower activity, Northern Hemisphere
- 3] Day with unusual meteor shower activity, Southern Hemisphere
- * Micropulsation Interval Day

TABLE OF WORLD DAYS MARKED ON THE CALENDAR

1970	RWD	PRWD	QWD	RGD	WGI	ECL.	METEORS	MICROPULSATION INTERVALS
Jan.	13, 14, 15	14		7, 14, 21, 28			3, 15	
Feb.	10, 11, 12	11		4, 11, 18, 25				
Mar.	10, 11, 12	11	11	4, 11, 18, 25	2-15	7		15-21
Apr.	14, 15, 16	15		1, 8, 15, 22, 29			22	
May	12, 13, 14	13		6, 13, 20, 27			4-6	
June	16, 17, 18	17	17	3, 10, 17, 24	8-21		6-10, 13-14	21-27
July	14, 15, 16	15		1, 8, 15, 22, 29			27-31	
Aug.	18, 19, 20	19		5, 12, 19, 26		31>	10-14	
Sep.	15, 16, 17	16	16	2, 9, 16, 23, 30	7-20	> 1		20-26
Oct.	13, 14, 15	14		7, 14, 21, 28			20-22	
Nov.	17, 18, 19	18		4, 11, 18, 25			16-17	
Dec.	15, 16, 17	16	16	2, 9, 16, 23, 30	7-20		4-6, 12-14, 22-23	20-26

relevant parts of which have been reproduced in *IQSY Instruction Manual No. 6* (1963) and in *Annals of the IQSY*, Vol. 1 Chap. 17 (1968).

Enquiries about the availability of the new Guide should be addressed to Dr. E. R. Dyer, Jr., IUCSTP Secretariat, c/o National Academy of Sciences, 2101 Constitution Avenue, Washington, D. C. 20418, USA.

IONOSPHERIC NETWORK ADVISORY GROUP (INAG)

The difficult problems associated with the interpretation of ionograms from stations at high magnetic latitudes were studied by URSI in 1952-1955 in preparation for the IGY. The URSI Special Committee on High Latitudes was responsible for this work and it presented its first report to the URSI-IGY Committee in 1955 (*URSI Inf. Bull.*, No. 96, 1956).

The recommendations contained in this report laid the foundations for a much more comprehensive study of the interpretation and analysis of ionograms and ionospheric data by the World-Wide Soundings Committee of URSI which was formed in 1955. The *URSI Handbook of Ionogram Interpretation and Reduction*, by W. R. Piggott and K. Rawer, was published in 1961 and contains the results of the work of the WWSC and the recommendations made by the Committee. These recommendations were used during the IGY (1957-1958), IGC-1959, and IQSY (1964-1965). They continue to be the main basis for the monitoring programme at present being coordinated by IUCSTP Working Group 1 and the URSI-STP Committee; this programme covers, in particular, the International Years of the Active Sun (1969-1971). The *URSI Handbook* of 1961 is out of print but a revised edition is at present in preparation and will be published in 1970.

Although the WWSC was dissolved in 1961, Mr. Piggott, one of the members, has acted as Vertical Incidence Network Consultant. In this capacity he has answered queries from stations and given advice to the URSI-CIG and later the URSI-STP on general problems relating to the network of ionospheric sounding stations.

At the meeting of the URSI-STP Committee in Ottawa in August 1969, it was agreed that the importance of the vertical incidence network of stations was sufficiently great to justify the formation of a small advisory group to take over and to extend the work of the Vertical Incidence Consultant in giving help and advice to stations. This group is known as the Ionosphere

Network Advisory Group (INAG) and the names and addresses of its members are as follows :

W. R. Piggott (*Chairman*), Radio and Space Research Station, Ditton Park, Slough, Bucks, England.

Miss J. V. Lincoln (*Secretary*), World Data Center A, Upper Atmosphere Geophysics, ESSA, Boulder, Colorado 80302, USA.

G. A. M. King, Geophysics Observatory, P. O. Box 2111, Christchurch, New Zealand.

Dr. I. Kasuya, Ministry of Post and Tele., Radio Research Laboratories, 2-1 Nukui-Kitamachi 4-chome, Koganei-shi, Tokyo 184, Japan.

Dr. N. V. Mednikova, IZMIRAN, P/O Akademgorodok, Moscow Region, USSR.

Mlle G. Pillet, Groupe de Recherches Ionosphériques, 3, avenue de la République, 92 - Issy-les-Moulineaux, France.

G. M. Stanley, Geophysical Institute, University of Alaska, College, Alaska 99701, USA.

Dr. J. Turner, Ionospheric Prediction Service, Commonwealth Centre, Chifley Square, Sydney NSW, Australia 2000.

Chairman, IUCSTP Working Group 1 (*ex officio*).

At present : A. H. Shapley, ESSA Research Laboratories, Boulder, Colorado 80302, USA.

One of the first actions of INAG was to issue *Ionosphere Station Information Bulletin* No. 1 which was widely distributed in October 1969. The Bulletin was issued by WDC-A, Boulder, on behalf of INAG and was sent to stations by the same route (but in the reverse direction) as ionospheric data flow from the stations to WDC-A. The objective of the Bulletin is to improve communications between, on the one hand, the ionospheric stations and, on the other, the scientists who use the data and interested international bodies such as URSI, IAGA and IUCSTP.

It is hoped that copies of INAG Bulletin No. 1 are already available at most ionospheric stations and in the administrations which are responsible for these stations. Requests for copies of the Bulletin should be addressed to the Secretary of INAG (Miss Lincoln). However, requests for advice on questions relating to vertical incidence soundings can be sent to any member of INAG.

GLOBAL ATMOSPHERIC RESEARCH PROGRAMME (GARP)

GARP is a joint undertaking of the WMO and ICSU and is a good example of how a governmental and a non-governmental organisation can work together for the advancement of science.

GARP is a programme for studying those physical processes in the troposphere and stratosphere that are essential for an understanding of :

- (a) The transient behaviour of the atmosphere as manifested in the large-scale fluctuations which control changes of the weather; this would lead to increasing the accuracy of forecasting over periods from one day to several weeks;
- (b) The factors that determine the statistical properties of the general circulation of the atmosphere which would lead to better understanding of the physical basis of climate.

This programme consists of two distinct parts, which are, however, closely interrelated :

- (i) The design and testing by computational methods of a series of theoretical models of relevant aspects of the atmosphere's behaviour to permit an increasingly precise description of the significant physical processes and their interactions.
- (ii) Observational and experimental studies of the atmosphere to provide the data required for the design of such theoretical models and the testing of their validity.

The First GARP Global Experiment will be planned probably for the mid-1970s. Its execution will, therefore, depend mainly on national observing programmes that will be ready for implementation in the next few years.

Advanced applications of electromagnetic radiation to the study of the characteristics of the atmosphere are under study in URSI Commission II. Although these will ultimately have a bearing on meteorological observing programmes, their use under operational conditions in GARP will depend on how quickly they can be developed beyond the prototype stage and on the final dates selected for GARP.

URSI Commissions II and III are interested in models of the neutral and ionised components of the atmosphere and these are of fundamental importance to the interpretation of many of the physical phenomena with which meteorologists are concerned.

An important feature of the GARP programme will be the rapid transmission of large volumes of data to Central Analysis Centres and their

storage; it is possible that developments in information theory in URSI Commission VI may have practical applications in this field.

The present status of GARP and future plans are outlined in three booklets issued by the Joint Organizing Committee of GARP. These are :

No. 1. An Introduction to GARP (October 1969)

No. 2. Systems Possibilities for an Early GARP Experiment : Report of COSPAR WG VI (January 1969)

No. 3. The Planning of the First GARP Global Experiment (October 1969).

By arrangement between ICSU and WMO, copies can be purchased from : World Meteorological Organisation, Case Postale No. 1, CH-1211 Geneva 20, Switzerland.

ANNALS OF THE IQSY

The numerous geophysical observations made in 1957-1958 during the International Geophysical Year were followed in 1964-1965 by a similar series made as part of the programme of the International Years of the Quiet Sun. Solar activity was very high at the time of the IGY, but it passed through a minimum during the IQSY and the complementary nature of the two sets of observational data has often been pointed out.

In 1968 the first two volumes of *Annals of the IQSY* were published and three further volumes appeared in 1969. It is expected that the two concluding volumes in the series will be published early in 1970. The volumes already published are as follows :

Vol. 1 Geophysical Measurements : Techniques, Observational Schedules and Treatment of Data 1968. 398 pp. Price \$20.

Vol. 2 Solar and Geophysical Events 1960-1965 (Calendar Record). 297 pp. Price \$15.

Vol. 3 The Proton Flare Project (The July 1966 Event). 511 pp. Price \$24.50.

Vol. 4 Solar Terrestrial Physics : Solar Aspects (Proceedings of Joint IQSY/COSPAR Symposium, London 1967, Part I). 414 pp. Price \$19.50.

Vol. 5 Solar Terrestrial Physics : Terrestrial Aspects (Proceedings of Joint IQSY/COSPAR Symposium, London 1967, Part II). 460 pp. Price \$22.50.

Volumes 6 and 7 will contain reviews of the types of data accumulated in the different disciplines that comprised the scientific programme of the IQSY, and also a historical survey of the planning of the enterprise and how

it was carried out. For reference purposes there will be annotated lists of the stations and observatories, including space vehicles, that provided scientific data. These lists and the catalogue of the data held in the World Data Centres will provide a valuable record of the observations and other information that are now available for study and comparison with the IGY data. A bibliography will be included in the final volume.

These volumes have been prepared under the supervision of the IQSY Annals Editorial Board and are published by the MIT Press, Cambridge, Mass. USA. The distributors in Europe are the MIT Press, 70 Great Russell Street, London W. C. 1.

THEORY OF ELECTROMAGNETIC WAVES

A volume ⁽¹⁾ has been published which contains a collection of papers given during a Colloquium organized in 1966/67 by the University of Bern in order to inform telecommunication engineers about more recent developments. After a well written introduction by G. Epprecht and a repetition of vectorial algebra and analysis, we find in the middle of the book six contributions by E. Schanda who deals with the general subject (on 77 pages) in a more systematic way. Maxwell's equations are not postulated (as is now often done) but are deduced from the very beginning defining magnetic and electric fields by Coulomb's and Priestley's laws, and adding the laws of Biot-Savart, Ohm and Faraday. With the Hertzian vector the wave equation is finally obtained. It is first applied to surface waves investigating skin-effect, Sommerfeld and Harms-Goubau lines. The impedance diagrams, in particular the Smith-diagram, are nicely explained. Next applications of the wave equation are wave guides : rectangular and cylindrical ones, coaxial cables and cavity resonators. Anisotropic media are then considered (using component writing). The authors's definition of a cold plasma may be misleading to many readers : only the *effect* of the (statistically isotropic) thermal motion is supposed to be negligible against that of the ordered motion due to the wave, but the average thermal velocity itself is usually much greater than the ordered one. The dispersion formula without a magnetic field is obtained by demonstrating that the plasma

⁽¹⁾ Theorie der Elektromagnetischen Wellen (nach Vortragen im Nachrichten Kolloquium der Universität Bern). Ed. E. Schand. Birkhäuser Verlag, Basel, 1969. 128 pp.

conductivity becomes imaginary in this case. Longitudinal plasma oscillations are easily introduced at this occasion. A slight error occurred on p. 61 (Fig. 2 and text) where the vertical incidence reflection condition is applied to an oblique ray. The influence of a magnetic field is taken account of by the conductivity tensor, some special cases are considered in more detail and the whistler-mode is introduced. In view of technical applications, e. g. circulators, waves in ferrites are then discussed.

The following chapters deal with antennas, their complex impedance including radiation loss, their radiation diagram and interference diagrams for groups of antennas, and interferometers. The consideration of modern aperture antennas is very well done using Fraunhofer-diffraction and the Fourier-transform. Periodic structures mark the transition between antenna arrangements and travelling wave amplifiers. Amongst these the more modern types are particularly explained: parametric ones and masers. The noise characteristics of lasers are finally indicated. The following three chapters written by different authors summarise more particular subjects, e. g. Schumann-resonances, whistlers and the antenna scattering matrix.

The book, particular Schanda's contributions, may be quite helpful to readers looking for quick information about the above subjects. A sufficient number of references is given, mostly in US and German publications.

K. Rawer.

