

# Union Radio Scientifique Internationale

## U. R. S. I.

### BULLETIN D'INFORMATION

publié avec l'aide financière de l'Organisation des Nations Unies pour l'Education, la Science et la Culture (U. N. E. S. C. O.)

#### TABLE DES MATIERES

<b>COMMISSIONS :</b>	Pages
Commission III : Lettre aux Membres de la Sous-Commission IIIc .....	3
Commission V : Rapport du Président de la Sous-Commission Va .....	6
Commission VI :	
Lettre aux Membres de la Sous-Commission VIc ...	7
Table des fonctions de Légende associées (Résumé bibliographique) .....	10
Commission VII : Préparation de l'Assemblée Générale	12
<b>ANNEE GEOPHYSIQUE INTERNATIONALE :</b>	
Liste des correspondants des Groupes du C. S. A. G. I.	15
<b>C.C.I.R. :</b>	
Documents de la VII <sup>e</sup> Assemblée Plénière intéressant l'U.R.S.I. ....	16
Commission I .....	16
Commission II .....	24
Commission III .....	33
Commission IV .....	58
Commission V .....	65
Commission VI .....	66

Publié par le Secrétaire Général de l'U. R. S. I.  
42, Rue des Minimes, BRUXELLES



# COMMISSIONS

---

## Commission III

### SOUS-COMMISSION IIIc

#### DÉTERMINATION DE LA DURÉE DE PROPAGATION DES SIGNAUX RADIOÉLECTRIQUES

*Ci-dessous, copie d'une lettre adressée aux Membres de la Sous-Commission par le Prof. Boella, Président.*

Le 12 juin 1954.

Cher Collègue,

Les travaux de la Sous-Commission IIIc n'ont pas progressé d'une façon très satisfaisante. En vue de l'Assemblée Générale, il semble utile d'examiner la situation et les causes du ralentissement d'activité.

Tous les Membres de la Sous-Commission ont répondu à la lettre que j'ai envoyée le 16 mai 1953 et ils confirmèrent leur intérêt général dans l'étude de la durée de propagation des signaux radioélectriques.

Au cours de la réunion, tenue à Bruxelles du 30 juin au 3 juillet 1953, par le C.S.A.G.I. (Comité Spécial de l'Année Géophysique Internationale), le Groupe de Travail des Longitudes et Latitudes a examiné avec intérêt la possibilité de déterminer avec précision la durée de propagation des signaux radioélectriques à l'aide de transmissions bilatérales (duplex) et les recommandations suivantes ont été prises à ce sujet :

« 2.4.1. que des émissions et réceptions bilatérales (en duplex) des signaux horaires indispensables à la détermination précise des durées de propagation et de leurs variations soient établies pendant la période des observations ;

« 2.4.2. que des déterminations de très haute précision des durées de propagation des signaux soient faites entre certaines stations autant que possible en accord avec les horaires des sondages ionosphériques afin de tirer parti des éléments ionosphériques déterminés le long du parcours, en vue d'une meilleure connaissance de la propagation des ondes. »

Le rapport présenté à l'Assemblée Générale de Sydney sur les mesures de la durée de propagation entre Turin et Washington, effectuées en mai 1951, a été complété par un examen plus complet de la propagation ionosphérique ; il a été présenté à l'Assemblée du C.C.I.R. en septembre 1953. Un rapport complet sur ces expériences sera présenté prochainement aux Proc. I.R.E. et à Alta Frequenza.

Les résultats des expériences effectuées en juillet 1952 entre Turin et Teddington n'ont été que partiellement analysés. Sur 5 Mc/s, les signaux reçus à Turin avaient en général une forme déformée et compliquée. Sur 10 Mc/s, ils étaient réguliers et stables ; il était très fréquent d'obtenir pendant des périodes de plusieurs minutes dans le premier front des signaux, une stabilité de l'ordre de 0,1 milliseconde. Des difficultés furent rencontrées pour obtenir un critère commun pour l'analyse des observations dans les deux laboratoires, dans le cas d'ondes déformées. Toutefois, le travail avance et sera terminé dans quelques mois.

On a encore l'intention à l'I.E.N. de Turin de poursuivre et d'étendre les expériences sous forme de déterminations périodiques et régulières pour de longues périodes. Le C.R.P.L. et le L.N.R. (Paris) ont affirmé leur désir de prendre part à ces expériences. Les retards dans la construction d'un émetteur puissant à Turin ont retardé l'application du programme. De nouvelles expériences ne peuvent être entreprises avant la fin de l'année. Il faut s'attendre à rencontrer certaines difficultés dans les mesures à cause de l'interférence de MSF sur WWV.

Aucune réponse n'a été reçue à la demande de collaboration de la Sous-Commission publiée dans le *Bulletin de l'U.R.S.I.*, n° 79. Toutefois, certains renseignements ont été incidemment reçus sur des expériences faites aux E.U.A. et au Japon, sur la durée de propagation pour de longs parcours. Il semble qu'ils confirment la vitesse relativement lente des signaux révélée par les expériences faites entre Turin et Washington. En particulier,

il serait très intéressant de comparer les résultats d'expériences faites au Japon sur des distances sensiblement égales à celle entre Turin et Washington ; ces résultats donnent le même nombre apparent de bonds. Il est à souhaiter qu'au cours de la prochaine Assemblée Générale, des renseignements puissent être fournis sur les expériences effectuées aux E.U.A. et au Japon.

Outre l'intérêt que ces expériences présentent pour les problèmes relatifs aux longitudes et l'utilisation des mesures de durée de propagation pour les recherches ionosphériques, les méthodes utilisées offrent un certain intérêt pour les radio-astronomes, particulièrement pour ceux qui font des observations solaires. Ces méthodes permettent de vérifier, avec une précision de 0,1 milli-seconde, la simultanéité de phénomènes se présentant en différents points de la surface terrestre fort distants l'un de l'autre ; ce qui pourrait se révéler fort utile pour l'étude de phénomènes tels que les éclairs solaires signalés par M. Laffineur lors de la dernière Assemblée Générale.

Je crois qu'au cours de l'Assemblée Générale de l'U.R.S.I., il serait utile de tenir une réunion de la Sous-Commission IIIc. Je suggère de faire figurer provisoirement les points suivants à l'ordre du jour :

a) Recueillement des renseignements sur les expériences sur la durée de propagation sur long parcours effectuées au cours des dernières années ;

b) Moyens pour obtenir une meilleure collaboration avec les laboratoires ainsi que l'échange de renseignements sur les résultats des expériences ;

c) Examen des recommandations du C.S.A.G.I. et étude des possibilités d'organisation des mesures régulières demandées pour l'A.G.I. 1957-58 ;

d) Rapports avec le Groupe d'Etudes VII du C.C.I.R.

Il me serait agréable de recevoir avant la réunion votre avis sur ce projet d'ordre du jour.

J'espère que vous pourrez assister à la prochaine Assemblée Générale de l'U.R.S.I. ; il me sera très agréable de vous y rencontrer. J'espère que de toute façon vous pourrez continuer à collaborer aux travaux de la Sous-Commission.

Veuillez agréer, cher Collègue, .....

M. BOELLA.

## Commission V

### RAPPORT DE LA SOUS-COMMISSION Va AU PRÉSIDENT DE LA COMMISSION V

Des progrès ont été réalisés dans la chaîne d'observations de 24 heures des émissions radioélectriques solaires.

En Finlande et dans l'Inde, des installations pour l'observation journalière des émissions solaires se joindront prochainement à la chaîne actuelle des observatoires. De plus, la station de Sunspot (Nouveau Mexique) s'est jointe à nous dans le courant de ce mois. Mais il existe encore un besoin urgent de stations dans le Pacifique (Hawaï ou Tahiti). Tant qu'une station n'aura pas été installée dans le Pacifique, il ne sera pas possible de disposer de renseignements pour au moins quatre heures de la journée. Cette question pourrait être discutée à la prochaine Assemblée de l'U.R.S.I. à La Haye.

Une question importante pour le trafic radioélectrique est celle intéressant la liaison radiotélégraphique de ces observatoires au réseau mondial de stations radioélectriques à grande distance. Des prévisions à court terme (Ursigrammes) pourraient avantageusement être émises pour le bénéfice de la radio-télégraphie. De plus, je puis attirer votre attention sur l'importance considérable que pourrait avoir pour l'Année Géophysique Internationale, l'achèvement de la chaîne mondiale des 24 heures.

La nouvelle distribution d'exemplaires des données mensuelles sur les émissions solaires par la section radio-astronomique des P.T.T. de La Haye pourrait être supprimée et remplacée par un échange mutuel de bulletins entre observatoires. Ceux qui ne peuvent effectuer des observations quotidiennes pourraient recevoir pour études scientifiques, les bulletins des autres observatoires.

L'échange d'exemplaires de diagrammes enregistrés en des jours spéciaux a tout doucement débuté ; mais il serait très utile d'examiner les diagrammes pris par d'autres observatoires et je proposerais aux membres de la Sous-Commission Va de se munir de diagrammes ou de copies pour la réunion de La Haye, et, si possible, ceux pris au cours de l'éclipse du 30 juin 1954, en vue de faire l'étude des résultats.

Quelques suggestions ont été faites pour le travail futur de la Sous-Commission Va ou d'autres sous-commissions : rassem-

blement de données sur les scintillations et sur les phénomènes « d'évanouissement sélectif ». Un programme de travaux pourrait être établi à La Haye.

Une autre question est l'équipement des observatoires d'émissions solaires avec des dispositifs appropriés d'interféromètres pouvant localiser les taches solaires radioélectriques actives. Ces dispositifs pourraient donner des renseignements supplémentaires de grandes valeurs. Plusieurs membres de la Sous-Commission Va estiment qu'il serait particulièrement avantageux pour l'observation internationale des émissions solaires qu'une aide financière soit accordée pour l'assistance technique ou pour l'équipement expérimental.

Je regrette de devoir déclarer que dans certains pays les perturbations provoquées par les aérodromes, les aéronefs et la télévision empêchent, d'une façon sans cesse croissante, les observations radio-astronomiques. Ici aussi cela devient une nécessité pour l'U.R.S.I. d'attirer l'attention des instances compétentes sur cette situation.

Ir. A. H. DE VOOGT,  
Président de la Sous-Commission Va

La Haye, juin 1954.

---

## Commission VI

### SOUS-COMMISSION VIc

*Lettre n° 3 aux Membres de la Sous-Commission VIc.*

Le 11 juin 1954.

Ceci est la troisième lettre adressée aux Membres de la Sous-Commission VIc. Les lettres précédentes furent envoyées le 7 février 1953 et le 8 décembre 1953 <sup>(1)</sup>. L'envoi de cette lettre fut retardé jusqu'au moment où j'eus la certitude de pouvoir disposer des fonds nécessaires pour mon voyage.

---

<sup>(1)</sup> *Bull. Inf.*, n° 83, p. 16.

MODIFICATIONS A LA LISTE DES MEMBRES

La liste des membres est inchangée sauf que M. P. M. Woodward du Radio Research Establishment, Malvern, Angleterre, a donné sa démission estimant que l'intérêt qu'il portait à la Théorie de l'Information était quelque peu différent de l'intérêt de la Sous-Commission VIc.

COMPOSITION ACTUELLE DE LA SOUS-COMMISSION VIc  
SUR L'OPTIQUE DES MICRO-ONDES

- D<sup>r</sup> Roy C. SPENCER, *Président*, Air Force Cambridge Research Center, 230, Albany Street, Cambridge 39, Massachusetts, U. S. A.
- Prof. A. BLANC-LAPIERRE, Faculté des Sciences d'Alger, 18, avenue Foureau Lamy, Alger.
- D<sup>r</sup> H. BREMMER, 35, Markt, Eindhoven, Hollande.
- Prof. E. WOLF, Department of Mathematical Physics, University of Edimburgh, Edimburgh, Scotland.
- Prof. G. A. WOONTON, Eaton Electronics Laboratory, McGill University, Montréal, P. Q., Canada.

PROGRAMME POUR LA XI<sup>e</sup> ASSEMBLÉE GÉNÉRALE

Le Prof. Woonton ne présentera pas de communication à la prochaine réunion : il estime que la contribution de son groupe de l'Université McGill a été suffisamment développée au Symposium tenu en cette université et de plus il sera fort pris par ses fonctions de Président de la Commission VII. Les autres membres de la Sous-Commission se sont déclarés prêts à présenter des communications donnant des aperçus généraux. Ci-après, un ordre du jour provisoire :

- R. C. SPENCER. — Remarques préliminaires sur l'Optique des Micro-ondes.
- E. WOLF. — Relations entre l'Optique Géométrique et la Théorie de la Diffraction.
- H. BREMMER. — Problèmes de Diffraction dans l'Optique des Micro-ondes.
- A. BLANC-LAPIERRE. — Théorie de l'Information et Optique.



En outre, le D<sup>r</sup> Samuel Silver peut demander à inclure certaines communications sur la Théorie de la Diffraction.

#### COMPTE RENDU DU SYMPOSIUM DE MCGILL

L'Air Force Cambridge Research Center publiera pendant l'automne 1954 le Compte rendu du Symposium de McGill sur l'Optique des Micro-ondes. Les demandes d'exemplaires peuvent être adressées au D<sup>r</sup> Roy C. Spencer, Chief, Antenna Laboratory, Air Force Cambridge Research Center, 230 Albany Street, Cambridge 39, Massachusetts. Les exemplaires disponibles seront distribués gratuitement.

Deux aperçus sur le Symposium de McGill m'ont été signalés :

1. E. WOLF, « Microwave Optics », *Nature*, pp. 615-616 (oct. 3, 1952), et,
2. Morris KLINE, « Microwave Optics », Symposium at McGill University, *Physics Today*, pp. 30-32 (mars 1954).

#### SYMPOSIUM DU NATIONAL BUREAU OF STANDARDS SUR L'ÉVALUATION DE L'IMAGE OPTIQUE

Cela vous intéressera peut-être d'apprendre que le Compte rendu du Symposium du Cinquantenaire du National Bureau of Standards sur l'Évaluation de l'Image Optique, tenu du 18 au 20 avril 1954, a été publié sous forme de Circulaire 526 le 29 avril 1954. On peut l'obtenir en s'adressant au Superintendent of Documents, U. S. Gov't. Printing Office, Washington 25, D. C. ; Prix \$ 2,25. Ce compte rendu contient des communications sur les aspects pratiques de la mesure et de l'évaluation de l'image optique ainsi que des communications théoriques sur l'analyse et l'application des méthodes de Fourier.

#### RÉUNION DE FLORENCE SUR LES PROBLÈMES ACTUELS D'OPTIQUE, 10 AU 16 SEPTEMBRE 1954

Il semble que cette réunion doive présenter un intérêt particulier pour les Membres de la Sous-Commission VIc ; et particulièrement les séances du vendredi après-midi et du samedi matin (10 et

11 septembre) consacrées à l'Optique et l'Information. J'ai l'intention d'assister à ces séances.

Etant donné que le D<sup>r</sup> S. Silver, Président de la Commission VI a demandé que les matières lui soient fournies pour le 1<sup>er</sup> juin, je propose que les intéressés envoient, pour gagner du temps, une copie au D<sup>r</sup> Silver lorsqu'ils me transmettent leurs travaux. Si, seuls des résumés sont prêts, je suggère de les envoyer immédiatement au D<sup>r</sup> Silver qui quittera Cambridge pour le continent le 26 juin.

Roy C. SPENCER,

Président de la Sous-Commission VIc  
Air Force Cambridge Research Center,  
230 Albany Street, Cambridge 39, Massachusetts.

### Tables des fonctions de Legendre associées

COLLECTION TECHNIQUE ET SCIENTIFIQUE DU CENTRE NATIONAL D'ÉTUDES DES TÉLÉCOMMUNICATIONS. Administration des P.T.T. *Premier fascicule : 1 volume de XIX, 291 pages, 7 figures.*

(Editions de la *Revue d'Optique*, 165, rue de Sèvres, 3-5, Boul. Pasteur, Paris XV<sup>e</sup>).

Les fonctions de Legendre associées se présentent dans l'étude des problèmes relatifs à l'équation du potentiel, et dans les transformations en coordonnées polaires de la quantité :

$$\Delta V = \frac{\partial^2 V}{\partial x^2} \times \frac{\partial^2 V}{\partial y^2} \times \frac{\partial^2 V}{\partial z^2}$$

Si l'on désigne les 3 coordonnées polaires par  $r$ ,  $\theta$ ,  $\varphi$ , et si l'on développe la solution  $\Delta V$  suivant les puissances du rayon vecteur  $r$  par une somme de termes de la forme  $r_n Y_n(\theta, \varphi)$ , l'équation devient :

$$\frac{1}{\sin^2 \theta} \frac{\partial^2 Y_n}{\partial \varphi^2} + \frac{1}{\sin \theta} \frac{\partial}{\partial \theta} \left( \sin \theta \cdot \frac{\partial Y_n}{\partial \theta} \right) + n(n+1) Y_n = 0$$

Le polynome  $Y_n(\theta, \varphi)$  dépend des lignes trigonométriques des angles  $\theta$  et  $\varphi$ .

En posant  $\cos \theta = t$  :

$$Y_n = \sum_{p=-n}^{p=+n} X_n^p e^{ip\varphi}$$

la fonction  $X_n^p$  satisfait à l'équation :

$$\frac{d}{dt} \left[ (1-t^2) \frac{dX_n^p}{dt} \right] + n(n+1) X_n^p - \frac{p^2}{1-t^2} X_n^p = 0.$$

Le polynome  $X_n^p$  est une solution particulière de cette équation dont l'intégrale générale est transcendante (1).

Les fonctions de Legendre ont acquis au cours des dernières années une grande importance pratique dans certaines applications, notamment dans les calculs d'antennes pour ondes très courtes et ultra-courtes, et dans certaines questions relatives à la physique du globe.

Le volume indique les valeurs des fonctions  $P_n^m(\cos \theta)$ , pour les valeurs suivantes des quantités  $m$  et  $n$  :

$$n = 0,5; 0; 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9; 10;$$

$$m = 0; 1; 2; 3; 4; 5;$$

pour les valeurs entières de  $\theta$ , exprimées en degrés, comprises entre 0 et 90°.

Pour le présent ouvrage les calculs numériques ont été effectués par le Service mécanographique de l'armée de terre française. Les tables sont précédées d'une préface de M. le Prof. Coulomb, de la Faculté des Sciences de Paris, d'une introduction par M. l'Ingénieur en Chef des P.T.T. Robin, qui a été chargé de la direction du travail, et d'une note de M. le Contrôleur Général de l'Armée Le Gall qui a dirigé l'exécution des calculs. Ces trois notes précisent le but de l'ouvrage, indiquent les notations employées et donnent toutes indications utiles pour son utilisation.

---

(1) Nous avons suivi le *Traité de Mécanique Rationnelle* d'*Appel*, t. 4, Ch. 5.

## Commission VII

*Lettre du Président aux Membres de la Commission*

Le 5 juillet 1954.

Monsieur et cher Collègue,

La présente lettre a pour but de vous mettre au courant des dispositions prises pour les réunions de la Commission VII qui auront lieu durant la prochaine Assemblée Générale de l'U.R.S.I., du 24 août au 1<sup>er</sup> septembre, à La Haye.

Le Colonel Herbays, Secrétaire général, m'a demandé de suggérer les dates et les heures de nos réunions ; la feuille ci-jointe résume la réponse que je lui ai adressée. Comme cet horaire doit être combiné avec le programme général de l'Assemblée, il est fort possible qu'il subisse des modifications et que nos réunions n'aient pas lieu aux jours et aux heures indiqués ; la feuille ci-jointe vous donnera, du moins une idée de ce qui est projeté. J'ai aussi suggéré une réunion mixte avec les radio-astronomes, sur l'électronique des milieux gazeux.

Si le nombre de communications l'exige, il est possible d'augmenter le nombre de réunions. Mais comme les Membres de la Commission VII s'intéressent d'habitude aux travaux d'une ou deux autres commissions, il est à souhaiter que les différentes commissions ne tiennent pas trop de réunions simultanées. A ma connaissance, lors de l'Assemblée de Sydney, aucune commission n'a tenu plus de quatre réunions. A cette date, j'ai reçu quatre communications sur les semi-conducteurs, une sur l'émission électronique, sept sur l'électronique des milieux gazeux, et trois sur les tubes à micro-ondes ; parmi ces travaux, il n'y a aucun exposé de synthèse. Des exposés de ce genre seront sans doute envoyés plus tard, mais en attendant, il me paraît convenable de fixer le nombre de réunions à quatre.

Il semble qu'une bonne partie de l'organisation de nos réunions devra se faire à La Haye, durant la période précédant immédiatement le 24 août. Pour que ce travail soit efficace et soit fait suivant les avis d'experts sur les différents sujets, j'ai demandé aux Membres de la Commission dont les noms suivent, de former

un comité où chacun d'eux s'occupera d'un des sujets au programme :

D<sup>r</sup> J. L. H. JONKER, Philips' Research Laboratories, N. V. Philips' Gloeilampenfabrieken, Eindhoven, Nederland. Semi-conducteurs et physique de l'état solide.

Prof. J. SAYERS, The University, Edgbaston, Birmingham 15, England. Electronique des milieux gazeux.

D<sup>r</sup> W. G. SHEPHERD, Department of Electrical Engineering, University of Minnesota, Minneapolis 14, Minnesota. Emission électronique.

J'essaierai moi-même d'organiser les réunions sur les tubes à micro-ondes.

J'ai reçu un certain nombre de réponses à ma lettre du 25 mai dernier au sujet de l'élection d'un vice-président et d'un secrétaire pour la Commission VII. Huit membres ont répondu que le vice-président devrait être élu à La Haye et deux autres ont proposé des candidats à ce poste. En ce qui concerne le secrétaire, treize membres ont accordé leur suffrage au D<sup>r</sup> Paul Koenig ; un seul membre était d'avis que l'élection devrait se faire à La Haye. J'ai conclu de ces réponses que la proposition des candidats à la vice-présidence devait se faire à notre première réunion à La Haye, et que le D<sup>r</sup> Koenig était élu secrétaire de notre Commission.

Les communications que vous désirez soumettre pour présentation aux réunions de La Haye, doivent être envoyées, par l'intermédiaire de votre président national de la Commission VII, au Colonel E. Herbays, Secrétaire général de l'U.R.S.I., 42, rue des Minimes, Bruxelles. Pour gagner du temps, il y aurait avantage à m'envoyer en même temps une copie supplémentaire. Je me chargerai de distribuer les textes aux membres de notre comité.

J'espère avoir le plaisir de rencontrer un grand nombre d'entre vous au mois d'août, et vous prie d'agréer l'expression de mon dévouement.

G. A. WOONTON,  
Président de la Commission VII

PROGRAMME DES RÉUNIONS

*Le mardi 24 août, de 15.00 à 16.30 h.* : réunion administrative pour régler les détails des réunions suivantes et expédier les affaires de la Commission.

*Le mercredi 25 août, à 10.30 h.* : réunion d'étude sur l'électronique de l'état solide.

*Le jeudi 26 août, à 10.30 h.* : réunion d'étude sur les sujets se rapportant à l'émission électronique.

*Le vendredi 27 août, à 10.30 h.* : réunion consacrée à la discussion des tubes à vide et autres dispositifs servant à la production d'ondes centimétriques et millimétriques.

*Le samedi 28 août, à 10.30 h.* : temps réservé pour une discussion supplémentaire additionnelle des sujets précédents, si la Commission le juge opportun.

*Le lundi 30 août, de 15.00 à 16.30 h.* : réunion d'étude sur les décharges dans les gaz, les oscillations du plasma et les phénomènes connexes.

*Le mercredi 1<sup>er</sup> septembre, de 15.00 à 16.30 h.* : dernière réunion administrative de la Commission VII.

---

## ANNÉE GÉOPHYSIQUE INTERNATIONALE

---

### Correspondants des Groupes du C. S. A. G. I.

- I. D<sup>r</sup> L. V. BERKNER, Vice-Président C.S.A.G.I., Journées Internationales, Associated Universities, Inc. 350, Fifth Avenue, New York, N. Y., U. S. A.
- II. Prof. J. VAN MIEGHEM, Météorologie, Institut Royal Météorologique, 3, Avenue Circulaire, Uccle, Belgique.
- III. D<sup>r</sup> V. LAURSEN, Géomagnétisme, Meteorologisk Institut, Charlottenlund, Danemark.
- IV. Prof. S. CHAPMAN, Président C.S.A.G.I., Luminescences et Aurores, c/o The Royal Society, Burlington House, London W. I., Angleterre.
- V. D<sup>r</sup> W. J. C. BEYNON, Ionosphère, Department of Physics, University College of Swansea, Singleton Park, Swansea, England.
- VI. Sir Harold Spencer JONES, Activité Solaire, Royal Greenwich Observatory, Herstmonceux Castle, Hailsham, Sussex, England.
- VII. Prof. J. A. SIMPSON, Rayons Cosmiques, Institute for Nuclear Studies, University of Chicago, Chicago 37, Illinois, U.S.A.
- VIII. Prof. A. DANJON, Latitudes et Longitudes, Directeur de l'Observatoire de Paris, Paris XIV<sup>e</sup>, France.
- IX. M. J. M. WORDIE, Glaciologie, St John's College, Cambridge, England.
- X. M. G. LACLAVERE, Océanographie, 30, Avenue Rapp, Paris, France.
- XI. Secrétariat C.S.A.G.I., Publications, M. NICOLET, c/o Service du Rayonnement, 3, Avenue Circulaire, Uccle, Belgique.

## C. C. I. R.

### VII<sup>e</sup> Assemblée Plénière

Avis, Rapports, Vœux, Questions  
et Programmes d'Etudes rattachés aux Activités de l'U.R.S.I.

(Extraits du Vol. I des Documents de la VII<sup>e</sup> Assemblée Plénière du C.C.I.R.).

*Dorénavant les documents du C.C.I.R. utilisés pour les travaux de l'U.R.S.I. seront affectés d'une numérotation propre à l'U.R.S.I. et se composant d'un groupe de chiffres comprenant (i) le numéro d'ordre de l'U.R.S.I. (ii) le numéro de la Commission intéressée, et (iii) le numéro du document pour cette Commission.*

*Des listes des documents seront publiées périodiquement dans le Bulletin d'Information.*

### A l'attention de la Commission I

Avis n° 122 et Rapport n° 4.

#### 1. I. 1. — AVIS N° 122 <sup>(1)</sup>

**Emissions de fréquences étalon et de signaux horaires**

(Question n° 54) <sup>(2)</sup>  
(Genève, 1951, Londres, 1953)

Le C.C.I.R.,

*considérant :*

a) que la Conférence administrative internationale des radio-communications d'Atlantic City, 1947, a attribué les bandes de fréquences de :  $2,5 \text{ Mc/s} \pm 5 \text{ kc/s}$  ( $2,5 \text{ Mc/s} \pm 2 \text{ kc/s}$  dans la

---

<sup>(1)</sup> Cet Avis remplace l'Avis n° 70.

<sup>(2)</sup> Cette question a été remplacée par la question n° 87 (VII).



région 1),  $5 \text{ Mc/s} \pm 5 \text{ kc/s}$ ,  $10 \text{ Mc/s} \pm 5 \text{ kc/s}$ ,  $15 \text{ Mc/s} \pm 10 \text{ kc/s}$ ,  $20 \text{ Mc/s} \pm 10 \text{ kc/s}$  et  $25 \text{ Mc/s} \pm 10 \text{ kc/s}$ , et qu'elle a demandé au C.C.I.R. d'étudier le problème de l'établissement et du fonctionnement d'un service mondial de fréquences étalon et de signaux horaires ;

b) que des stations expérimentales de fréquences étalon ont été mises en service, et qu'une quantité considérable de renseignements a été recueillie sur leurs performances (voir Annexe 1) ;

c) que l'efficacité des émissions de fréquences étalon serait notablement améliorée si les bandes exclusives proposées pour ce service devenaient disponibles ;

d) qu'il a été constaté que les services existants de fréquences étalon sont brouillés par des stations autres que les stations de fréquences étalon ;

e) que ce service devrait permettre d'effectuer des mesures de grande précision avec une grande sécurité, et au moyen d'appareils récepteurs simples ;

*émet l'avis :*

1. que les émissions de fréquences étalon comprennent une fréquence porteuse étalon modulée par des signaux horaires et éventuellement par une ou plusieurs fréquences audibles étalon ;

2. que les fréquences audibles étalon soient choisies, de préférence, parmi les valeurs 440, 600 et 1000 c/s, et que la durée de la modulation à fréquence audible soit d'au moins quatre minutes ;

3. que les signaux horaires soient constitués par des impulsions répétées à des intervalles d'une seconde de temps solaire moyen, en concordance aussi exacte que possible avec le Temps Universel ;

4. que ces impulsions comprennent, de préférence, soit 4 cycles à la fréquence de modulation 800 c/s, soit 5 cycles à 1000 c/s, soit 6 cycles à 1200 c/s, soit 7 cycles à 1400 c/s ;

5. que la première impulsion de chaque minute soit prolongée pour être facilement identifiable, même avec un appareil récepteur simple ;

6. que les signaux horaires soient émis, de préférence, sans aucune autre modulation pendant des périodes d'au moins 4 minutes ;

7. que les fréquences transmises soient maintenues à  $\pm 2 \times 10^{-8}$  près (voir Annexe II) ;

8. que les étalons utilisés pour leur production aient une dérive inférieure à  $1 \times 10^{-8}$  par semaine (voir Annexe II) ;

9. que les intervalles de temps transmis soient maintenus à  $2 \times 10^{-8} \pm 1$  microseconde (voir Annexe II) ;

10. que des renseignements sur les ajustements des fréquences étalon et des signaux horaires soient envoyés régulièrement, par chaque administration, au Secrétariat du C.C.I.R., de la manière uniforme suggérée par l'Annexe III, pour groupement et distribution ;

11. que les valeurs mesurées des fréquences étalon et des signaux horaires soient envoyées régulièrement, par chaque administration, au Secrétariat du C.C.I.R., de la manière uniforme suggérée à l'Annexe III, pour groupement et distribution ;

12. que la collaboration avec le B.I.H. et l'U.R.S.I. soit poursuivie ;

13. que toute station expérimentale travaillant dans le cadre du Programme d'études n° 68 (VII) et reconnue comme causant un brouillage sérieux aux services existants des stations permanentes, prenne des mesures pour éliminer ce brouillage ;

14. qu'aucune station permanente nouvelle de fréquences étalon travaillant dans les bandes de fréquences étalon ne soit notifiée à l'U.I.T. tant que les études expérimentales n'auront pas fourni des éléments suffisants ;

15. que les administrations veuillent bien considérer qu'il est conforme à l'intérêt général de prendre ces mesures pour dégager aussitôt que possible les bandes attribuées.

**ANNEXE I**  
**CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES DES STATIONS DE FRÉQUENCES ÉTALON ET DE SIGNAUX HORAIRES**  
(en septembre 1953)

1	Stations	Hawai	Rugby	Tokyo	Torino	Washington	Johannesburg (18)
2	Indicatifs .....	WWVH	MSF	JJY	IBF	WWV	ZRE 21
3	Service .....	Expérimental	Expérimental	Expérimental	Expérimental	Régulier	Expérimental
4	Puissance de l'onde porteuse (kW) .....	2 <sup>(2)</sup>	0,5	1	0,3	10 <sup>(2)</sup>	0,1
5	Type d'aérien .....	Dipôle vertical	Dipôle vertical	Dipôle vertical	Dipôle horizontal	Dipôle vertical	L renversé
6	Nombre d'émissions simultanées	3	3	1	1	6	1
7	Nombre de Fréquences utilisées	3	3	3	1	6	1
8	Emissions Jours par semaine .....	7	7	3 <sup>(9, 10, 11)</sup>	1 <sup>(15)</sup>	7	7
9		Heures par jour .....	22	24 <sup>(6)</sup>	24	6 <sup>(16)</sup>	24
10	Fréquences étalon utilisée Porteuses (Mc/s) .....	5 10 15	2,5 5 10 <sup>(7)</sup>	2,5 <sup>(9)</sup> 5 <sup>(10)</sup> 10 <sup>(11, 12)</sup>	5	toutes	5
11		Modulations (c/s) .....	1 <sup>(3)</sup> 440 600	1 <sup>(3)</sup> 1000	1 <sup>(13)</sup> 1000	1 <sup>(3)</sup> 440 1000	1 <sup>(3)</sup> 440 600
12	Durée de la modulation audible (minute) .....	4 sur 5 <sup>(4)</sup>	5 sur 15	9 sur 20	5 sur 10 <sup>(17)</sup>	4 sur 5 <sup>(4)</sup>	—
13	Exactitude des fréquences (10 <sup>-8</sup> )	± 2	± 2	± 2	± 2	± 2	± 10 <sup>(18)</sup>
14	Dérive max. mensuelle de l'oscillateur (10 <sup>-8</sup> ) .....	+ 2	+ 0,5	+ 1	+ 4	+ 1	+ 5 <sup>(18)</sup>
15	Valeur maximum des bonds de réglage de fréquence (10 <sup>-8</sup> ) ..	1	2	2	2	1	5 <sup>(18)</sup>

	Stations	Hawai	Rugby	Tokyo	Torino	Washington	Johannesburg
16	Durée de transmission des signaux horaires (minutes) ..	continus	5 sur 15	continus	5 sur 10	continus	continus
17	Exactitude des intervalles de temps .....	$\pm 2 \times 10^{-8}$ $\pm 1$ microsec.	$\pm 2 \times 10^{-8}$ $\pm 1$ microsec.	$\pm 2 \times 10^{-8}$ $\pm 1$ microsec.	$\pm 2 \times 10^{-8}$ $\pm 1$ microsec.	$\pm 2 \times 10^{-8}$ $\pm 1$ microsec.	$\pm 10 \times 10^{-8}$ $\pm 1$ microsec. <sup>(18)</sup>
18	Méthode de réglage des signaux horaires .....	Par la fréquence <sup>(5)</sup>	Par bonds de 50 m/s	Réglée sur une moyenne de signaux horaires	Réglées sur une moyenne de signaux horaires	Par la fréquence <sup>(5)</sup>	Par la fréquence <sup>(5)</sup>

<sup>(1)</sup> Pour plus de détails, voir les documents suivants :

WWVH — WWV : LC 1009, USA National Bureau of Standards (15 avril 1952).

MSF : N° 304 C.C.I.R. de Londres — Circulaire du National Physical Laboratory : MSF : new programme of experimental standard frequency transmissions from the U.K. (May, 1953).

IBF : N° 257 C.C.I.R. de Genève.

JJY : Standard frequency and time signal, Radio Research Laboratories, Tokyo.

<sup>(2)</sup> Valeurs maximum; une puissance réduite est utilisée sur certaines fréquences et à certains jours.

<sup>(3)</sup> Impulsions de 5 cycles de modulation à 1000 c/s.

<sup>(4)</sup> 440 et 600 c/s alternativement.

<sup>(5)</sup> Aucun ajustement de phase sur les signaux eux-mêmes.

<sup>(6)</sup> Interruption de l'émission de la minute 15 à la minute 20 de chaque heure.

<sup>(7)</sup> Des émissions sont faites également sur 60 kc/s (voir note 1).

<sup>(8)</sup> Le 1<sup>er</sup> du mois si cela est nécessaire.

<sup>(9)</sup> Le lundi.

<sup>(10)</sup> Le mercredi.

<sup>(11)</sup> Le vendredi.

<sup>(12)</sup> Des émissions sont faites également sur 4 et 8 Mc/s (voir note 1).

<sup>(13)</sup> Impulsions de 7 cycles de modulation à 1400 c/s.

<sup>(14)</sup> Direction de rayonnement maximum : NO-SE.

<sup>(15)</sup> Le mardi.

<sup>(16)</sup> De 8 à 11 h. et de 13 h. à 16 h. T. U.

<sup>(17)</sup> 440 et 1000 c/s alternativement.

<sup>(18)</sup> L'émission est assurée par l'observatoire de l'Union (Union de l'Afrique du Sud). La précision sera améliorée lorsqu'une nouvelle installation sera disponible.

## ANNEXE II

Pour atteindre les précisions définies dans les paragraphes 7, 8 et 9, l'oscillateur pilote d'une station de fréquences étalon doit être vérifié, et le cas échéant réglé, au moins une fois par jour, par rapport à au moins trois oscillateurs à quartz de haute précision, eux-mêmes étalonnés par rapport :

- soit aux signaux horaires d'observatoires astronomiques (corrigés s'il y a lieu) sur un intervalle d'au moins 20 jours ;
- soit aux signaux horaires d'une station de fréquences étalon, elle-même réglée suivant la méthode ci-dessus, sur un intervalle d'au moins 10 jours.

De plus, les comparaisons de fréquence entre l'oscillateur pilote et les oscillateurs de référence de haute précision doivent être enregistrées en permanence, avec une sensibilité de mesure meilleure que  $\pm 2 \times 10^{-9}$ . Chaque oscillateur doit avoir une stabilité meilleure que  $\pm 2 \times 10^{-9}$  sur des intervalles de 24 heures.

## ANNEXE III

### MODÈLE A

Écarts et ajustements des fréquences étalon et signaux horaires émis par .....

1. Les écarts de fréquences émises sont rapportés à .....
2. Les écarts des signaux horaires émis sont rapportés à ....
3. Mode de présentation :

a) Fréquence : + indique que la fréquence émise était trop élevée ; les écarts sont donnés en  $10^{-9}$  ; des ajustements ont été faits, les jours indiqués par +, aux heures portées dans le tableau.

b) Signaux horaires : il est entendu que les écarts sont exprimés en fractions décimales de seconde ; par exemple, 010 indique que les impulsions étaient de 0,010 seconde en retard, tandis que le nombre 990 indique que les impulsions étaient de 0,010 seconde en avance. Des ajustements ont été faits, les jours indiqués par + aux heures portées dans le tableau.

Date	Fréquence en $10^{-9}$	Signaux Horaires en millisecondes
		Date de la rédaction :

## 2. I. 2. — RAPPORT N° 4

### Mesures du champ des émissions radioélectriques

(Question n° 8)

(Commission d'études n° V)

(Genève, 1951).

Dans les commentaires suivants sur la Question n° 8 du C.C.I.R., on s'est attaché tout particulièrement à définir le but final des mesures d'intensité de champ. Celles-ci sont entreprises généralement pour servir à l'une des deux fins suivantes :

1. Fournir une indication sur la possibilité d'utilisation du signal radioélectrique pour un service donné.
2. Donner une indication sur le brouillage qu'il est susceptible de produire.

Pour fournir un signal utilisable en un point donné, une station radioélectrique doit créer en ce point un champ tel que le rapport entre ce champ et le champ de brouillage soit suffisamment élevé pendant un pourcentage de temps donné. Dans ces conditions, le rapport signal/brouillage à la sortie du récepteur sera supérieur à une valeur minimum donnée pendant l'intervalle de temps en question. La fixation de cette valeur minimum du rapport signal/brouillage détermine la qualité du service obtenu. Ce minimum varie généralement suivant le type de service.

Pour évaluer la puissance d'émission nécessaire pour assurer au rapport signal/brouillage le niveau prescrit au point de

---

(1) Ce rapport a été adopté à l'unanimité.

réception, il faut tenir compte à la fois de l'intensité du bruit et des données dont on dispose sur la propagation des ondes. La détermination de la puissance est d'autant plus difficile que le champ du signal et celui du brouillage varient tous deux dans le temps.

Il est quelquefois possible d'appliquer une méthode beaucoup plus directe qui n'implique pas des mesures séparées du champ du signal désiré ou du signal brouilleur, et qui ne nécessite pas une interprétation des phénomènes de propagation. Elle consiste à mesurer le rapport signal/brouillage dans le circuit du récepteur, en maintenant une puissance constante à l'émission. On peut de la sorte déterminer directement la puissance d'émission requise pour différentes qualités de service.

Les mesures d'intensité de champ n'ont pas seulement le but fondamental décrit précédemment ; elles trouvent aussi une application dans l'étude de la propagation des ondes, dans l'étude du rendement, des diagrammes de rayonnement et des autres caractéristiques des antennes, dans l'étude des phénomènes troposphériques et ionosphériques, ainsi que dans la mesure des propriétés électriques du sol.

Les trois paragraphes suivants, extraits du rapport de la Commission de l'U.R.S.I. sur les normes et mesures (1948), traduisent l'opinion généralement exprimée au sujet des mesures d'intensité de champ :

« Au cours des dernières années, les mesures de champ sur les fréquences inférieures à 30 Mc/s n'ont guère été perfectionnées. Le degré de précision est seulement de l'ordre de  $\pm 20\%$ . En revanche, on enregistre des progrès considérables dans les mesures effectuées sur les fréquences plus élevées, jusqu'à 10.000 Mc/s. Entre 30 Mc/s et 600 Mc/s, on se sert généralement, pour étalonner l'appareillage de mesure d'un champ d'une intensité connue émanant d'une source locale ; par contre, au-dessus de 600 Mc/s, on compare la puissance rayonnée et la puissance reçue à une distance donnée. On utilise aux deux stations des systèmes d'antennes identiques, à savoir des guides d'onde en forme de cornets. Les mesures de champ dépendent des étalons de référence choisis pour le courant, la tension et la puissance, le degré de précision des mesures étant fonction de ces étalons.

« Il est nécessaire de prévoir des mesures d'intensité de champ dans bien des domaines de l'exploitation ; en outre, les études sur les parasites atmosphériques prennent chaque jour plus d'importance. Pour permettre d'effectuer des recherches ainsi que pour mesurer les champs des signaux de radar et les champs brouilleurs d'origine électrique, on a mis au point dans le Royaume-Uni des dispositifs susceptibles de mesurer les champs des signaux modulés par impulsions entre 20 et 650 Mc/s, pour une large gamme de largeurs des impulsions et de fréquence de récurrence.

« Nombreux sont les problèmes mentionnés ci-dessus qui présentent un caractère international ; aussi y a-t-il avantage à procéder à des échanges de renseignements sur le progrès accompli. Il faudrait également prévoir des comparaisons réciproques des méthodes employées par les différents pays. Enfin, il serait utile de mettre au point une méthode pour l'échange des appareils de référence, ce qui permettrait d'atteindre une plus grande uniformité des étalons sur le plan international. »

Les réponses fournies sur la plupart des points de la Question n° 8 sont présentées sous la forme d'Avis séparés et de Rapports de la VI<sup>e</sup> Assemblée plénière du C.C.I.R.

---

## A l'attention de la Commission II

Avis n° 111, Question n° 85 (V), Programmes d'études n° 55 (V), n° 56 (V) et n° 57 (V).

### 3. II. 1. — AVIS N° 111 <sup>(1)</sup>

#### Courbes de propagation des ondes dans la Troposphère

Le C.C.I.R.,

*considérant :*

a) qu'il est urgent de fournir des indications aux ingénieurs chargés des plans d'ensemble relatifs aux services travaillant dans la bande de fréquences comprise entre 30 et 300 Mc/s, particulièrement pour la télévision et la radiodiffusion sur ondes métriques ;

---

<sup>(1)</sup> Cet Avis remplace l'Avis n° 55.



b) qu'il est important de déterminer la distance géographique minimum entre les stations travaillant sur les mêmes voies ou sur des voies adjacentes, afin d'éviter le brouillage intolérable occasionné par une propagation troposphérique à grande distance ;

c) que les courbes figurant en annexe sont fondées sur l'analyse statistique d'un nombre considérable de données expérimentales ;

*émet l'avis :*

Que les courbes revisées figurant à l'Annexe II soient adoptées, pour être utilisées *compte tenu des limitations exposées à l'Annexe I.*

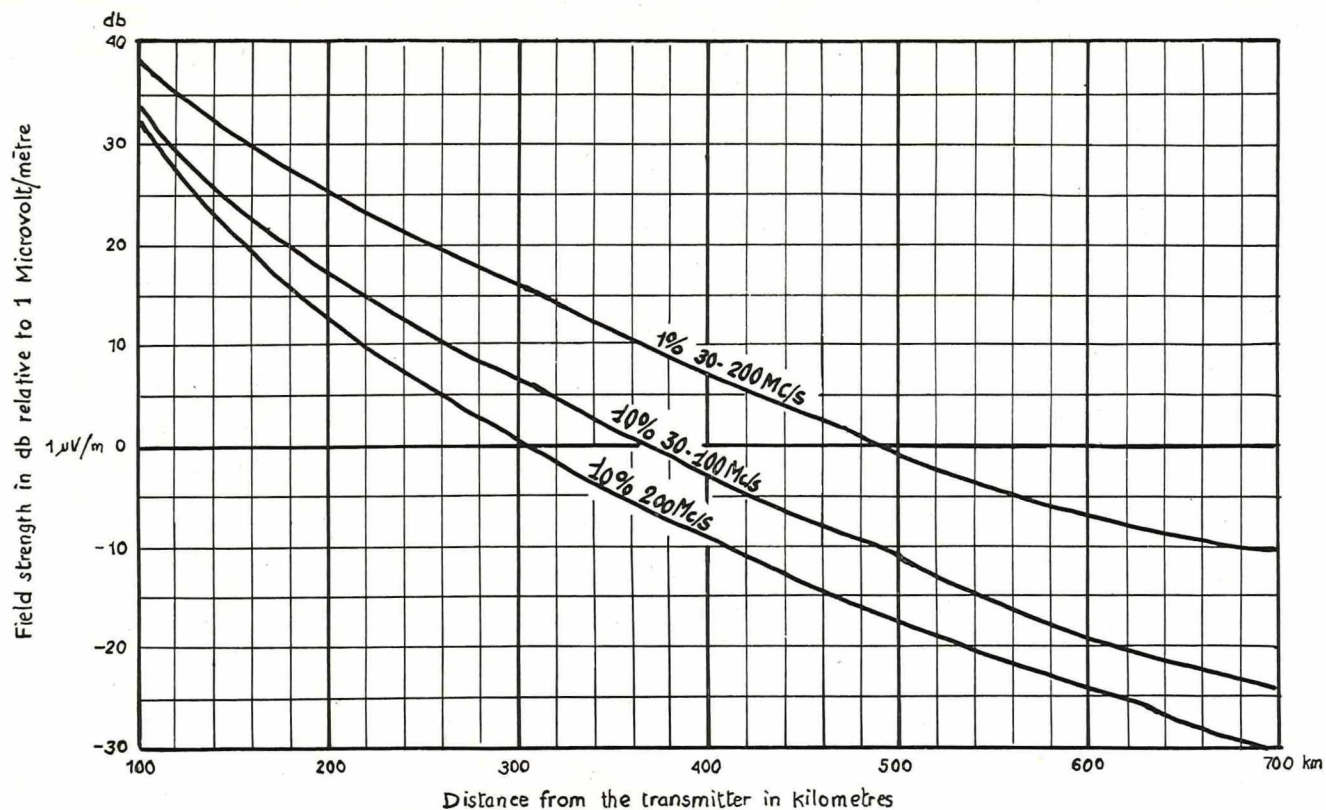
#### ANNEXE I

a) Les courbes de l'Annexe II ont été établies principalement à l'aide de données fournies par les Etats-Unis et par le Royaume-Uni, complétées par des données provenant d'autres pays européens.

b) On ignore jusqu'à quel point ces courbes sont applicables dans les autres parties du monde.

c) Pour des trajets entièrement ou partiellement maritimes, ces courbes devraient être utilisées avec prudence ; l'expérience actuelle fait, en effet, prévoir que, dans ces conditions, les intensités de champ peuvent être, en moyenne, beaucoup plus élevées que celles indiquées par les courbes, particulièrement dans les régions où prévalent des conditions météorologiques telles que celles qui existent en Méditerranée.

d) Elles donnent des valeurs de champ dépassées respectivement pendant 1 et 10 % du temps, pendant une longue période d'observation continue. Il n'a pas été donné de courbes correspondant à des pourcentages de temps supérieurs, étant donné qu'elles seraient pratiquement sans intérêt pour l'aménagement d'un système où les stations travaillent dans la même voie. On doit se rappeler que toutes les données existant sur ce sujet montrent que le champ peut atteindre des valeurs de crête très élevées pendant de courts intervalles de temps (en général bien inférieurs à 1 % du temps total). Dans certains cas, ces valeurs de crête ont même été trouvées comparables aux valeurs du champ dans l'espace libre.



Evaluation de l'intensité de champ troposphérique dépassée pendant 1 % et 10 % du temps.  
 Gamme de fréquences : 30-200 Mc/s. Courbes correspondant à 1 kW rayonné par un dipôle demi-onde avec polarisation verticale ou horizontale. Hauteur de l'antenne de réception : 10 m au-dessus du niveau du sol. Valeurs médianes en ce qui concerne les emplacements.

e) Elles ne s'appliquent que pour des distances supérieures au double de celle de l'horizon radioélectrique de l'émetteur, c'est-à-dire là où les effets dus à la variation d'altitude de l'antenne sont trouvés faibles.

f) Elles se rapportent à une puissance rayonnée de 1 kW par un dipôle demi-onde situé à au moins plusieurs longueurs d'onde au-dessus du sol.

g) Elles se rapportent indifféremment à une polarisation horizontale ou verticale.

h) Les intensités de champ observées dépendent de la nature du terrain au-dessus duquel a lieu la propagation et les courbes représentent les valeurs médianes en fonction des emplacements dans les régions géographiques (Etats-Unis d'Amérique et Europe) où les données ont été obtenues.

i) Elles ne représentent que les valeurs moyennes autour desquelles la dispersion peut être importante, et il convient, par suite, de ne pas les interpréter dans un sens trop strict ; en fait, chaque courbe doit plutôt être considérée comme une large bande dont elle représente la valeur moyenne. D'autre part, les données expérimentales montrent que pour les courbes « 10 % » il existe une dépendance statistique du champ à la fréquence.

j) Elles ne tiennent pas compte de la propagation ionosphérique.

#### 4. II. 2. — QUESTION N° 85 (V)

##### **Données sur la propagation nécessaires aux systèmes radioélectriques à large bande**

(Londres, 1953)

Le C.C.I.R.,

*considérant :*

a) qu'il est nécessaire, dans les projets d'un réseau de communication, de définir le fonctionnement d'ensemble du système pendant divers pourcentages donnés du temps ;

b) que l'ingénieur chargé de réaliser des systèmes fonctionnant dans les bandes métrique, décimétrique et centimétrique doit, afin d'assurer le fonctionnement satisfaisant et continu de ces

liaisons, connaître les caractéristiques de propagation troposphérique et en déduire l'intensité du signal dépassées pendant un pourcentage élevé du temps sur des distances relativement courtes, à peu près égales à la portée de service pour chaque bande particulière de fréquence (c'est-à-dire pour les distances à peu près égales à celles du trajet optique pour les ondes décimétriques et centimétriques, et des distances maximum d'environ deux ou trois fois celle du trajet optique pour les ondes métriques);

c) que pour établir un projet de système à plusieurs répéteurs on doit connaître les courbes de répartition en fonction de la saison, des caractéristiques de propagation en question ;

d) que pour remédier aux brouillages qui se produisent au-delà de la portée normale, il est nécessaire de connaître la valeur du champ reçu susceptible d'être dépassée pendant un faible pourcentage du temps, à des distances égales ou supérieures à trois fois la distance optique ;

*décide à l'unanimité de mettre à l'étude la question suivante :*

1. Quelle est la répartition dans le temps des valeurs de l'affaiblissement du signal, le long de trajets approximativement optiques, en ondes décimétriques et centimétriques et, en particulier, quelles sont les valeurs susceptibles d'être dépassées pendant 50 %, 1 % et 0,1 % du temps ?

2. Quelle est la répartition dans le temps des valeurs de l'affaiblissement du signal le long de trajets d'une longueur égale au maximum à deux ou trois fois la distance optique, en ondes métriques et, en particulier, quelles sont les valeurs susceptibles d'être dépassées pendant 50 %, 1 % et 0,1 % du temps ?

3. Dans quelles proportions des répartitions dépendent-elles de la saison, de la longueur du trajet, de la région et du type de terrain au-dessus duquel passe le trajet ?

4. Quelle est la valeur de l'affaiblissement du signal susceptible d'être dépassée pendant 99 % et 99,9 % du temps, à des distances égales ou supérieures à trois fois la distance optique pour des systèmes fonctionnant en ondes métrique, décimétrique et centimétrique ?

*Remarque 1.* — Les données rassemblées lors de la préparation de l'Avis n° 55 du C.C.I.R. (Genève, 1951) peuvent fournir des

renseignements relatifs au paragraphe 4 et peut-être aussi aux paragraphes 1 et 2 de cette question. Toutefois, comme l'utilisation d'aériens directifs et de trajets en ligne brisée permet fréquemment d'éviter le brouillage dû à un signal qui dépasse la portée normale, les paragraphes 1 et 2 de la question sont considérés comme plus urgents que le paragraphe 4.

*Remarque 2.* — Pour répondre aux paragraphes 1 et 2 de la question, il peut être utile d'obtenir des données sur la variation dans le temps des valeurs du rayon fictif de la terre.

*Remarque 3.* — Il est souhaitable que l'on fournisse les valeurs de la répartition de l'affaiblissement du signal le long du trajet, en se rapportant aux différentes bandes de fréquences attribuées au service fixe dans le Règlement des Radiocommunications d'Atlantic City, et que l'on donne des indications sur des variations importantes des conditions qui pourraient avoir lieu dans une quelconque de ces bandes.

*Remarque 4.* — Les questions ci-dessus devraient être signalées à l'attention de l'U.R.S.I. par le Directeur du C.C.I.R., afin qu'il en soit tenu compte dans les études scientifiques auxquelles procède l'U.R.S.I., d'autant plus que l'U.R.S.I. prépare en ce moment deux rapports spéciaux sur la propagation troposphérique (l'un sur la propagation en deçà de l'horizon optique, l'autre sur la propagation au-delà de cet horizon). Ces deux rapports doivent être présentés à la prochaine Assemblée générale de l'U.R.S.I., en 1954.

### 5. II. 3. — PROGRAMME D'ÉTUDES N° 55 (V)

#### **Courbes de propagation troposphériques pour des distances très supérieures à celle de l'horizon**

(Genève, 1951, Londres, 1953)

Le C.C.I.R.,

*considérant :*

a) que les courbes contenues dans l'Avis n° 111 ne sont établies que pour la gamme des fréquences comprises entre 30 et 200 Mc/s

---

(<sup>1</sup>) Ce Programme d'études remplace le Programme d'études n° 17. Il ne dérive d'aucune Question actuellement à l'étude.

et qu'elles ne représentent que globalement les données à partir desquelles elles ont été établies ;

b) qu'elles ne sont valables que pour des conditions météorologiques moyennes régnant dans les zones mentionnées dans le commentaire explicatif qui s'y trouve joint ;

c) qu'elles s'appliquent particulièrement aux trajets terrestres, alors que les conditions qui donnent lieu à une propagation troposphérique anormale à longue distance risquent d'affecter le plus souvent les trajets maritimes ;

d) qu'elles ne correspondent qu'à des valeurs médianes en ce qui concerne la situation géographique ;

e) qu'elles ne tiennent pas compte de la hauteur de l'antenne émettrice ni de la directivité des antennes d'émission et de réception ;

*décide à l'unanimité qu'il y a lieu d'effectuer les études suivantes :*

1. Enregistrer de façon continue, pour des distances bien au-delà de l'horizon, les émissions effectuées dans la gamme de 30 à 4000 Mc/s dans le plus grand nombre possible de régions du monde et pendant une période d'au moins deux ans.

2. Examiner tout particulièrement le problème des trajets maritimes.

3. Faire une analyse statistique des résultats de ces expériences) en suivant la méthode adoptée pour l'établissement des courbes jointes à l'Avis n° 111.

4. En partant de ces analyses, déterminer les modifications qu'il convient d'apporter à ces courbes pour qu'elles puissent s'appliquer aux conditions météorologiques moyennes régnant dans les différentes parties du monde.

5. Etudier les variations du champ à différentes distances de l'émetteur.

6. Rechercher, pour différentes distances de transmission, les effets d'une variation de hauteur de l'antenne émettrice.

7. Rechercher les effets d'utilisation d'antennes directionnelles, tant à l'émission qu'à la réception, pour différentes distances de transmission.

6. II. 4. — PROGRAMME D'ÉTUDES N° 56 (V) <sup>(1)</sup>

**Propagation des ondes dans la troposphère**

(Genève, 1951, Londres, 1953)

Le C.C.I.R.,

*considérant :*

a) que des progrès considérables ont été accomplis dans l'utilisation pratique des ondes radioélectriques de fréquences supérieures à 30 Mc/s ;

b) qu'il est bien connu que la propagation de ces ondes est grandement influencée par les conditions météorologiques qui règnent dans la troposphère ;

c) que les progrès accomplis dans l'étude de cette propagation ont déjà conduit à l'Avis n° 111 ;

*décide qu'il y a lieu d'effectuer les études suivantes :*

1. Les administrations et les exploitations privées devraient être incitées à fournir aux laboratoires nationaux des renseignements sur l'exploitation des radiocommunications afin qu'ils confrontent ces renseignements avec les données météorologiques et soumettent au C.C.I.R. les résultats de leurs analyses. Les méthodes suivies pour effectuer de telles analyses devraient être décrites.

2. Les administrations et les exploitations privées devraient être incitées à effectuer dans la mesure du possible des recherches spéciales dans le but de compléter les renseignements obtenus conformément au paragraphe 1.

3. Des mesures devraient être prises pour normaliser une nomenclature convenable dans ce domaine et une méthode uniforme de présentation des résultats radioélectriques et météorologiques. La méthode de présentation devrait prendre en considération les périodes d'apparition de conditions de réfraction normales, infra-normales et supra-normales et devrait indiquer les zones géographiques où ces conditions existent.

---

<sup>(1)</sup> Ce Programme d'études remplace le Programme d'études n° 18. Il ne dérive d'aucune Question actuellement à l'étude.

*Note.* — Il y a lieu d'inciter les administrations nationales, l'Union Radio Scientifique Internationale (U.R.S.I.), l'Organisation Météorologique Mondiale (O.M.M.) et les autres organisations internationales s'occupant de radioélectricité et de météorologie, à poursuivre de toute urgence l'étude de la propagation des ondes dans la troposphère.

7. II. 5. — PROGRAMME D'ÉTUDES N° 57 (V) <sup>(1)</sup>

**Recherches sur la propagation troposphérique  
par trajets multiples**

(Londres, 1953)

Le C.C.I.R.,

*considérant :*

que dans les systèmes employant des fréquences supérieures à 30 Mc/s les ondes radioélectriques peuvent suivre plusieurs trajets entre l'émetteur et le récepteur ;

*décide à l'unanimité qu'il y a lieu d'effectuer les études suivantes :*

1. Etudier les différences de temps et de phase qui se produisent lors des transmissions par trajets multiples.
2. Déterminer les pourcentages de temps pendant lesquels on constate des différences données de temps et de phase.
3. Analyser sous forme statistique les intensités relatives de signaux correspondants à des transmissions par trajets multiples.
4. Rechercher comment varient les grandeurs mesurées en fonction de la fréquence dans les bandes de l'ordre de celles qui sont utilisées dans les systèmes radioélectriques à large bande et dans la télévision.
5. Rechercher dans quelle mesure ces mêmes grandeurs sont influencées par l'emploi de systèmes de diversité d'espace.

---

(<sup>1</sup>) Ce Programme ne dérive d'aucune question actuellement à l'étude.



## **A l'attention de la Commission III**

Avis n° 59 et n° 115, Rapports n° 7 et n° 26, Vœux n° 12 et n° 14 et Programmes d'études n° 58 (VI), n° 59 (VI), n° 60 (VI), n° 61 (VI), n° 63 (VI), n° 66 (VI) et n° 67 (VI).

### **8. III. 1. — AVIS N° 59**

#### **Echange des observations**

**en vue de l'établissement de prévisions à court terme  
et transmission des avertissements  
de perturbations ionosphériques**

(Avis n° 11, 13, 16)

(Genève, 1951)

Le C.C.I.R.,

*considérant :*

a) qu'il importe que les administrations et les services exploitants des radiocommunications (radio-navigation et autres), qui utilisent des ondes se propageant à travers l'ionosphère, soient avertis, aussi longtemps à l'avance que possible, des commencement de perturbations dans les transmissions ionosphériques, de façon à leur permettre de modifier en conséquence leur programme de trafic ;

b) qu'il est souhaitable de trouver un moyen de faciliter l'élaboration d'un schéma d'utilisation rationnelle des fréquences à substituer au schéma reposant sur la considération des valeurs moyennes à long terme, lorsque celui-ci ne donne temporairement plus satisfaction par suite des perturbations ionosphériques ;

c) qu'à cet effet, il est souhaitable que tous les organismes chargés de publier les prévisions ionosphériques étudient la technique de prévision des perturbations ;

d) qu'il est de la plus haute importance de prendre les mesures nécessaires pour assurer à de telles prévisions la plus grande exactitude possible, et à leur diffusion la plus grande rapidité possible ;

e) qu'en ce qui concerne les échanges et la diffusion de renseignements sur la propagation, il faut distinguer entre trois catégories d'usagers : ceux qui élaborent des prévisions, ceux qui ont besoin de ces informations pour la recherche scientifique ou pour d'autres fins, et ceux qui utilisent des renseignements sur la propagation pour les besoins pratiques du trafic, et que pour répondre à ces différents besoins, il est souhaitable d'utiliser dans chaque cas les moyens d'échange les mieux appropriés ;

f) qu'une collaboration est souhaitable entre les administrations ou les services exploitants et les organismes chargés d'étudier les caractéristiques de l'ionosphère et d'en déduire les prévisions, en vue de vérifier de temps en temps l'exactitude de celles-ci ;

g) que des codes provisoires, élaborés sous le patronage de l'Union Radio Scientifique Internationale (U.R.S.I.) tels que le code utilisé pour les Ursigrammes français, ou dus à des organismes tels que le Central Radio Propagation Laboratory (C.P.R.L.), l'Arbeitsgemeinschaft Ionosphäre, le Central Propagation Laboratory japonais et d'autres encore, ont prouvé leur utilité dans la diffusion de renseignements servant à l'établissement des prévisions à court terme ;

*émet l'avis :*

1. que chaque pays participant aux recherches sur la propagation désigne un organisme officiel chargé de recevoir, de coordonner, d'échanger ces renseignements et d'établir la liaison avec les organismes correspondants des autres pays ;

2. que les renseignements nécessaires à l'établissement des prévisions à court terme soient concentrés par les organismes désignés au 1. à l'aide de dispositifs de communication électrique, reliant aussi directement que possible l'organisme centralisateur aux divers instituts scientifiques exécutant les observations solaires, magnétiques et autres ;

3. que parmi les données ainsi recueillies, celles qui sont susceptibles d'être utilisées pour les prévisions dans un délai de 48 heures soient diffusées, conformément aux décisions de l'U.R.S.I., par les moyens de transmission appropriés disponibles ;

4. que les autres données, pouvant servir à l'amélioration de la technique des prévisions en général et à d'autres fins, soient diffusées par la voie postale ordinaire ou aérienne, les administrations intéressées pouvant, si elles le jugent utile à l'organisation des prévisions régionales ou aux recherches scientifiques, organiser seules, ou mieux collectivement, après concentration des informations, la diffusion par voie radioélectrique d'informations détaillées ;

5. que certaines transmissions courtes, mais régulières, donnant des avertissements à court terme des perturbations ionosphériques soient faites par des stations radioélectriques de grande portée ;

6. qu'il y a lieu d'attirer l'attention de l'U.R.S.I. sur l'intérêt d'une unification aussi complète que possible des codes devant être utilisés soit pour des avertissements brefs mentionnés au 5, soit pour les échanges d'informations limitées mentionnés au 3, ou ceux d'informations générales visées au 4 ;

7. que les administrations soient invitées à se conformer aux codes ainsi établis, et à les faire connaître à leurs services d'exploitation ;

8. que les administrations invitent leurs services d'exploitation, ainsi que les compagnies exploitantes, à étudier l'exactitude des prévisions, à fournir les documents et à faire toutes suggestions susceptibles de faciliter les études qui devront être entreprises en vue d'améliorer les méthodes utilisées ;

9. qu'il y a lieu d'accorder une attention particulière à la comparaison des prévisions avec le comportement effectif du trafic radioélectrique ; il est souhaitable, en particulier, que des méthodes identiques soient adoptées par les administrations pour l'appréciation de la qualité du trafic sur les liaisons, au moyen d'une classification appropriée ;

10. qu'il est également souhaitable qu'une méthode commune soit adoptée pour la description des perturbations ionosphériques, tenant compte des éléments tels que : l'heure de début, la zone intéressée, la durée et l'importance des perturbations.

9. III. 2. — AVIS N° 115 (1)

**Etude de l'absorption ionosphérique**

(Avis n° 8)

(Genève, 1951, Londres, 1953)

Le C.C.I.R.,

*considérant :*

1. qu'il est nécessaire de connaître en détail la valeur de l'absorption ionosphérique, si l'on veut exploiter efficacement la gamme des fréquences disponibles et aussi prédéterminer et réaliser à bon escient les circuits et les services de radiodiffusion et de trafic ;

2. que c'est aux organisations de recherche scientifique travaillant sur la propagation des ondes radioélectriques qu'incombe avant tout la tâche d'étudier l'absorption ionosphérique et de concevoir des méthodes permettant d'appliquer les connaissances ainsi rassemblées aux problèmes de radiodiffusion et de trafic ;

3. que les recherches se trouveraient très facilitées si on pouvait disposer de temps à autre des émetteurs à grande puissance en service ;

4. que les administrations et les institutions participant à ces études peuvent trouver des informations utiles dans le rapport du Groupe de Travail de la Commission III à la IX<sup>e</sup> Assemblée générale de l'U.R.S.I. à Zurich, en 1950 (2), et aussi dans les documents soumis à la VI<sup>e</sup> Assemblée plénière du C.C.I.R., tenue à Genève en 1951 (en particulier les documents nos 61, 138, 139, 229 et 247 de Genève, les documents 113 et 129 de Washington et le document n° 15 soumis par le Japon à la VI<sup>e</sup> Assemblée plénière du C.C.I.R.);

---

(1) Le texte de cet Avis, qui a été approuvé par la VII<sup>e</sup> Assemblée plénière du C.C.I.R. (Londres, 1953) avait été joint sous le titre « Note du Directeur du C.C.I.R. » au volume I des documents de la VI<sup>e</sup> Assemblée Plénière du C.C.I.R. (Genève, 1951). Dans certains documents ce texte est désigné par le n° 69 A.

(2) U.R.S.I., Vol. VIII, P. I, p. 371-375.

*émet l'avis :*

a) que les administrations et les organisations de recherches effectuent des études théoriques et expérimentales sur l'absorption des ondes radioélectriques propagées par l'ionosphère, sous incidence verticale aussi bien qu'oblique, en vue d'obtenir les données et résultats nécessaires pour une exploitation efficace du spectre radioélectrique disponible ;

b) qu'il ne faut pas sous-estimer l'importance qu'il y a d'obtenir ces données dans les régions tropicales aussi bien que dans les autres parties du monde ;

c) que toutes les organisations qui participent à ces études collaborent et échangent leurs informations, entre elles et avec l'U.R.S.I.

### 10. III. 3. — RAPPORT N° 7 <sup>(1)</sup>

#### **Propagation à grande distance des ondes de fréquence comprises entre 30 Mcs et 300 Mcs par les régions ionisées E et F**

(Question n° 7, point 3)

(Commission d'études n° VI)

(Genève, 1951)

#### I. — INTRODUCTION

La Question n° 7 du C.C.I.R. demande de mettre à l'étude la propagation des ondes métriques sous les aspects suivants :

1. Transmission par onde de sol.
2. Transmission par la troposphère.
3. Transmission à grande distance par les régions ionisées E et F.

L'étude du troisième point étant terminée, le présent Rapport, ainsi que ses Annexes I et II, constituent une réponse à cette partie de la Question.

---

<sup>(1)</sup> Ce rapport a été adopté à l'unanimité.

Le présent Rapport donne un résumé des renseignements relatifs à la propagation à grande distance des ondes de fréquences comprises entre 30 et 300 Mc/s (ondes métriques) et aux brouillages qu'elles sont susceptibles de créer à des distances considérables (renseignements contenus dans le Doc. n° 124 de Washington, et dans le Doc. n° 72 de Genève). Ces deux documents contiennent des renseignements détaillés qui découlent des études effectuées respectivement aux Etats-Unis d'Amérique et au Royaume-Uni. Le présent Rapport englobe également les renseignements contenus dans le Doc. n° 136 de Genève, recueillis par l'U.R.S.I. ; il peut, par conséquent, être considéré comme un résumé des renseignements qui figurent dans les trois documents précités.

## II. — EXPOSÉ DES PROBLÈMES

Les problèmes relatifs au point 3 de la Question n° 7 se trouvent exposés au point II du Doc. n° 124 de Washington, ainsi que, d'une manière plus générale, dans le Doc. n° 72 de Genève, pp. 2 et 12. Ils ont été classés en six catégories :

1. Transmission par l'ionisation de la couche E normale.
2. Transmission par l'ionisation de la couche F1 normale.
3. Transmission par l'ionisation de la couche F2 normale.
4. Transmission par l'ionisation de la couche E sporadique.
5. Transmission par l'ionisation météorique.
6. Transmission par toute autre espèce d'ionisation anormale et irrégulière.

On ne se propose pas, dans ce rapport, d'approfondir la nature des problèmes en question mais de donner plutôt un résumé des résultats obtenus. Pour plus de détails sur la nature de ces problèmes, on pourra se référer aux différents points des documents précités. Les résultats des études effectuées se trouvent résumés ci-dessous avec références appropriées à ces documents.

## III. — EXPOSÉ SOMMAIRE DES RÉSULTATS OBTENUS

1. *Transmission par l'ionisation de la couche E normale.* — Une étude des mesures à incidence verticale effectuées régulièrement indique que la transmission des ondes de fréquences comprises entre 30 et 300 Mc/s par la couche E normale est fort peu probable.

2. *Transmission par l'ionisation de la couche F1 normale.* — Une étude des mesures à incidence verticale indique que la transmission des ondes de fréquences comprises entre 30 et 300 Mc/s par la couche F1 normale est fort peu probable, sauf aux environs de midi en période d'activité solaire maximum et uniquement dans les régions tropicales. Etant donné que dans ces conditions les MUF de la couche F2 dépassent celles de la couche F1, ce mode de transmission est d'une importance négligeable.

3. *Transmission par l'ionisation de la couche F2 normale.* — On a procédé à une étude des mesures à incidence verticale dans les stations ionosphériques réparties sur le globe ; en outre, on a recueilli un nombre considérable de résultats d'observations effectuées aux Etats-Unis et au Royaume-Uni, sur des liaisons en exploitation. Ces données se rapportent principalement aux années 1946 à 1948, qui étaient caractérisées par une activité solaire intense. Elles indiquent que durant certaines saisons de l'année, la transmission à grande distance par l'ionisation normale de la couche F2 peut s'effectuer, sous des latitudes tempérées, sur des fréquences atteignant approximativement 50 Mc/s, bien que le pourcentage de la durée totale pendant laquelle une telle transmission est possible soit faible, étant par exemple de 4,5 % sur 50 Mc/s pour le circuit Londres-New-York durant le mois le plus favorable de l'année en période d'activité solaire maximum. Toutefois, sous les tropiques, une telle transmission peut s'effectuer sur des fréquences qui atteignent 60 Mc/s et une transmission presque régulière peut se produire sur des fréquences situées entre 30 et 40 Mc/s. Les intensités de champ relevées sur ces fréquences sont très inégales, variant depuis un niveau supérieur à celui qui correspond à la loi de l'inverse de la distance jusqu'au niveau qui est voisin de celui du bruit de fond du récepteur, ou même inférieur à celui-ci, durant des périodes très courtes. Toutefois, étant donné que le niveau des bruits radioélectriques sur ces ondes est également très faible, on obtient souvent une réception continue pendant de longues périodes, et il est possible que des brouillages très nuisibles se produisent, qui gênent considérablement les services assurant des liaisons avec des intensités de champ relativement faibles.

Il est évident que durant les quelques années qui précèdent ou qui suivent l'activité solaire maximum, des brouillages intolérables à grande distance peuvent se produire sur des fréquences inférieures

à 50 Mc/s, vers l'équinoxe et durant les saisons d'hiver, pendant les heures diurnes. La fréquence la plus basse sur laquelle un tel brouillage devient rare, au point qu'il peut être considéré comme insignifiant, est 50 Mc/s pour les stations situées aux latitudes tempérées et 60 Mc/s pour les stations situées aux tropiques.

Les prédictions relatives aux MUF de la couche F2 dans le monde figurent dans les graphiques mensuels publiés par le C.P.R.L. aux Etats-Unis, par le D.S.I.R. au Royaume-Uni, et par d'autres services.

4. *Transmission par l'ionisation de la couche E sporadique.* — En raison de la nature même de la couche E sporadique, et comme son nom l'indique, la transmission par cette couche est limitée à un bond et ne s'étend, par conséquent, que sur une distance maximum de 2300 km environ. Etant donné que la distance de saut est généralement de 650 km environ, la portée de transmission se trouve, en pratique, réduite aux distances situées entre 650 et 2300 km.

Cette couche se présente sous des formes différentes selon les latitudes, les types les plus caractéristiques étant le type auroral et celui qui se produit sous les latitudes basses et tempérées. La couche E sporadique de type auroral apparaît plus fréquemment durant la nuit, et les études indiquent que les transmissions qui l'empruntent peuvent se situer sur des fréquences allant jusqu'à 90 Mc/s et même au-delà, bien que le cas soit peu fréquent. L'ionisation sporadique, des latitudes basses et tempérées peut apparaître à tout moment de la journée, mais atteint un large maximum vers midi et un maximum secondaire au coucher du soleil.

Les études indiquent que la transmission peut s'effectuer par cette couche sur des fréquences allant jusqu'à 80 Mc/s environ, et même parfois jusqu'à 100 Mc/s.

Il est à noter que ce type d'ionisation sporadique présente des variations saisonnières marquées, particulièrement importantes pendant les mois de mai à septembre inclusivement (dans l'hémisphère nord) et relativement moins fortes le reste de l'année. Comme il est indiqué dans le Doc. n° 124 de Washington, l'apparition de cette ionisation sporadique varie au cours du cycle solaire ; il y est suggéré qu'un maximum d'ionisation sporadique de la couche E peut coïncider avec les périodes d'activité solaire minimum et



vice-versa, mais on ne peut guère le considérer comme prouvé de façon concluante.

Les études indiquent qu'au cours des mois de mai à septembre inclusivement, et de 0700 à 2000 heures, heure locale (période pendant laquelle la couche E sporadique prédomine aux latitudes moyennes et basses), les émissions à 2300 km peuvent se faire dans le cadre de la répartition suivante :

Fréquence	Pourcentage de temps
30 Mc/s	28 %
40 Mc/s	6 %
50 Mc/s	1,5 %
60-80 Mc/s	1 %

Cette répartition fréquence/temps est représentée par la figure 3 du Doc. n° 72 de Genève. L'intensité de champ des ondes propagées par la couche E sporadique peut être élevée et le Doc. n° 124 de Washington indique que les valeurs de crête du champ se produisent généralement à des distances variant entre 1600 et 1800 km.

La répartition de l'ionisation sporadique dans le monde, telle qu'on peut la supposer, figure dans les cartes mondiales publiées chaque mois par le C.R.P.L. des Etats-Unis et par d'autres organisations officielles.

5. *Transmission par l'ionisation météorique.* — Les réflexions produites par les traînées météoriques ont fait l'objet d'études, aux Etats-Unis et en Angleterre. On a reconnu que, sur 30 Mc/s, ces réflexions atteignent parfois une cadence de une par minute, alors que sur 70 Mc/s il s'en produit environ deux par heure. On a constaté que leur durée varie entre une fraction de seconde et dix secondes environ. L'intensité de champ des signaux obtenus par l'ionisation météorique est apparue comme étant très faible. Pour toutes ces raisons, ces réflexions sont considérées comme étant d'importance négligeable du point de vue du brouillage, celui-ci se limitant généralement à des poussées assez rares et insignifiantes de signaux provenant de stations situées normalement hors de la portée de la liaison.

6. *Transmission par ionisation anormale et irrégulière d'autre nature.* — Les études montrent qu'il peut se trouver, par moments, des flots d'ionisation situés à des hauteurs virtuelles autres que celles de toutes les couches ionosphériques reconnues. Ces flots

d'ionisation peuvent parfois réfléchir des ondes de fréquences situées dans la bande 30 à 300 Mc/s, le cas le plus typique étant celui où la réflexion se produit sur les bords de ces îlots, ce qui a lieu dans la zone des aurores boréales ou à proximité de cette zone. Toutefois, on ne considère pas que des réflexions de ce genre constituent une source grave de brouillage pour des stations opérant sur des ondes de 30 à 300 Mc/s.

#### IV. — BIBLIOGRAPHIE

Une bibliographie étendue concernant cette question figure à la fin des Doc. n<sup>os</sup> 124 de Washington et 72 de Genève.

#### V. — SOMMAIRE

Le tableau ci-après résume les principales causes de brouillage pour des stations opérant sur des ondes de 30 à 300 Mc/s.

### 11. III. 4. — RAPPORT N<sup>o</sup> 26 <sup>(1)</sup>

#### **Echange des observations en vue de l'établissement de prévisions à court terme et transmission des avertissements de perturbation ionosphérique**

(Avis n<sup>o</sup> 59)

(Commission d'études n<sup>o</sup> VI)

(Londres, 1953)

Conformément aux mesures recommandées par la C.C.I.R. (Avis n<sup>o</sup> 59, Genève, 1951) et l'U.R.S.I. (Sydney, 1952) pour l'échange rapide de renseignements d'ordre géophysique et solaire nécessaires à la prévision des perturbations de la propagation radioélectrique, une première mesure a été prise le 1<sup>er</sup> juillet 1952, pour la centralisation des Ursigrammes et pour l'unification des codes, par l'inauguration de la diffusion par voie radioélectrique des Ursigrammes européens par la Station française de Pontoise. Les renseignements transmis journallement par cette station proviennent d'organismes scientifiques français, allemands et néerlandais.

---

<sup>(1)</sup> Ce rapport a été adopté à l'unanimité.

**TABLEAU RÉSUMÉ DES PRINCIPALES CAUSES D'INTERFÉRENCES  
POUR LES STATIONS TRAVAILLANT SUR DES ONDES DE 30 A 300 Mc/s**

Nature du brouillage	Zone	Période où l'effet est maximum	Fréquence la plus haute présentant un brouillage intense, et distances affectées	Fréquence la plus basse présentant un brouillage léger
Réflexion par la couche F2 normale	Latitude moyenne	Milieu du jour Equinoxe-hiver Activité solaire maximum	45-50 Mc/s 3200-4800 km E-O 3200-9600 km N-S	50 Mc/s
Réflexion par la couche F2 normale	Tropiques	Milieu du jour Equinoxe-hiver Activité solaire maximum	50-55 Mc/s 3200-4800 km E-O 3200-9600 km N-S	60 Mc/s
Ionisation E sporadique, type auroral	Latitudes magnétiques élevées	Nuit (accompagnant des perturbations magnétiques locales)	Nuit 80 Mc/s Jour 45-50 Mc/s 650-2300 km	Nuit 90-100 Mc/s Jour 50 Mc/s
Ionisation E sporadique, type tempéré	Latitudes moyennes	Mai-septembre inclusivement; Jour	55 Mc/s 650-2300 km	80-100 Mc/s
Ionisation Météorique		Pendant les averses météoriques	Rarement grave 650-2300 km	Varie avec la puissance utilisée

Les messages suivants sont fournis par la France et l'Allemagne : CHROM (chromosphère solaire), CORON (couronne solaire), MAGNE (magnétisme terrestre), FODEU (fréquence critique F2) et ESFRE (fréquence critique Es). Les messages SOLER (bruits radioélectriques solaires) sont fournis par la France et les Pays-Bas, et CORAY (rayons cosmiques) par l'Allemagne.

Conformément aux dispositions recommandées par l'U.R.S.I., Pontoise diffuse plusieurs fois par jour, depuis le 1<sup>er</sup> janvier 1953, des Ursigrammes européens.

Le code d'Ursigrammes, les heures d'émission et les fréquences utilisées peuvent être communiqués par le Bureau Ionosphérique Français, 196, rue de Paris, Bagneux (Seine).

La seconde mesure envisagée par l'U.R.S.I., dans le cadre de la centralisation, est la transmission à Paris, par des procédés électriques, en vue de leur incorporation dans les Ursigrammes de Pontoise, des données géophysiques et solaires utilisables dans les 48 heures pour les prévisions à court terme, provenant des Etats-Unis et rassemblées à Washington.

Il est vivement souhaitable qu'un aussi grand nombre de pays que possible participent à la mise en application à l'échelle internationale du plan initial de diffusion radioélectrique des Ursigrammes.

En France, les avis de perturbations ionosphériques sont maintenant donnés en langage clair à la suite des messages d'Ursigrammes. Ils sont aussi communiqués par téléphone aux principaux services d'exploitation.

Les mesures prises par les autres pays conformément à l'Avis n° 59, sont les suivantes :

a) Etats-Unis d'Amérique :

Les données fondamentales sont transmises par des procédés électriques au C.P.R.L. où les prévisions sont préparées et ensuite émises par WWV ou WWVH selon que la prévision est valable pour la zone de l'Atlantique Nord ou du Pacifique Nord.

Des détails sur les heures d'émission et sur les fréquences utilisées peuvent être obtenus du : Central Radio Propagation Laboratory, National Bureau of Standards, Washington 25, D. C., U.S.A.

b) République Fédérale d'Allemagne :

Les données fondamentales sont transmises par des procédés électriques au Fernmeldetechnisches Zentralamt à Darmstadt, où les prévisions sont préparées et transmises par des procédés électriques aux centres émetteurs et récepteurs exploités par le Deutsche Bundespost et d'autres organismes de la République Fédérale d'Allemagne.

c) Japon :

Les données fondamentales pour les prévisions à court terme et pour les Ursigrammes sont transmises par des procédés électriques au RRL de Tokyo où les prévisions et les Ursigrammes sont préparés. Les prévisions à court terme sont diffusées par JYJ et les Ursigrammes par JJD. Des détails concernant les heures d'émission et les fréquences utilisées peuvent être obtenus de : Radio Research Laboratory, Kokubunji P. O., KitatamaGun, Tokyo, Japon.

d) Nouvelle Zélande :

Les données fondamentales sont rassemblées au Carter Observatory, Wellington, d'où les prévisions sont distribuées aux divers centres d'émission et de réception exploités par les organismes gouvernementaux de Nouvelle-Zélande.

e) Pays-Bas :

Les données fondamentales sont rassemblées par la station réceptrice des P.T.T. à Nederhorst-den-Berg (« Nera ») et distribués par télex à Darmstadt F.T.Z. et Paris B.I.F.

12. III. 5. — VŒU N° 12

**Emploi et signification de la MUF**

(Avis n° 57, par. 1)

(Londres, 1953)

(Commission d'études n° VI)

Le C.C.I.R.,

*considérant :*

a) que l'U.R.S.I. a maintenant été chargée d'arrêter les normes, symboles et conventions à adopter pour l'obtention et la présen-

tation des données ionosphériques, et a bien voulu accepter cette tâche ;

*b)* que, néanmoins, une certaine confusion s'est produite dans l'esprit des exploitants du fait que le terme MUF est actuellement employé pour exprimer deux choses différentes :

— la valeur observée ou calculée de la fréquence maximum utilisable qui correspond à des conditions données à un instant donné dans une certaine partie de l'ionosphère, laquelle se modifie constamment ;

— la valeur médiane observée ou prévue de la susdite quantité à un moment particulier du jour, correspondant à une période déterminée, un mois par exemple ;

*c)* que la définition de la MUF qui, d'après l'Annexe I de l'Avis n° 57, signifie simplement « Fréquence maximum utilisable », n'est pas suffisamment explicite pour empêcher ou éliminer cette confusion ;

*d)* qu'un grand nombre de publications techniques et scientifiques reconnaissent à la MUF un sens correspondant à la première définition donnée au paragraphe *b* ;

*émet à l'unanimité le vœu :*

1. qu'il convient d'appeler l'attention de l'U.R.S.I. sur la nécessité de préciser la définition du terme « MUF » afin que l'on comprenne bien que ce terme définit un état instantané d'une région particulière de l'ionosphère en cours de variation ;

2. que le terme unique « MUF » dont les organismes de prévision font un usage fréquent pour leurs cartes de prévisions de base comme pour leurs prévisions relatives à des trajets particuliers doit être remplacé par l'expression « MUF médiane » chaque fois qu'il s'agit effectivement de la valeur médiane de la MUF ;

3. qu'il convient d'appeler également l'attention de l'U.R.S.I. sur la nécessité de préciser en conséquence la définition de la *d*-MUF.

13. III. 6. — VŒU N° 14

**Etude de la propagation dans l'ionosphère  
des ondes polarisées circulairement**

(Londres, 1953)

(Commission d'études n° VI)

Le C.C.I.R.,

*considérant :*

*a)* que des essais avec émission d'ondes polarisées circulairement, tant à incidence verticale qu'à incidence oblique, peuvent fournir des résultats importants pour les radiocommunications en ce qui concerne l'étude des effets magnéto-ioniques ;

*b)* que, dans les transmissions à longue distance, les phénomènes d'évanouissements sont dus, pour une part notable, aux interférences des ondes à polarisation circulaire dextrorsum et sinistrorsum ;

*émet à l'unanimité le vœu :*

que l'U.R.S.I. entreprenne des recherches sur la propagation ionosphérique des ondes polarisées circulairement ou elliptiquement et informe le C.C.I.R. des résultats de ses travaux.

14. III. 7. — PROGRAMME D'ÉTUDES N° 58 (VI) <sup>(1)</sup>

**Choix d'un indice solaire fondamental  
de la propagation ionosphérique**

(Question n° 53)

(Londres, 1953)

Le C.C.I.R.,

*considérant :*

*a)* qu'il est généralement reconnu que le soleil est la cause initiale de nombreux phénomènes géophysiques et notamment de la formation de l'ionosphère et de la plupart de ses variations ;

---

<sup>(1)</sup> Ce Programme d'Études ne dérive d'aucune Question actuellement à l'étude.

b) que lorsqu'on utilise des moyennes glissantes appropriées, le nombre de taches solaires de Wolf fournissent un indice d'activité solaire qui montre une assez bonne corrélation avec les données de la propagation ionosphérique lorsque celles-ci sont adoucies de façon analogue, mais que ces nombres sont néanmoins subjectifs et empiriques étant donné qu'ils ont été déterminés au moyen d'une formule arbitraire basée sur le nombre de taches et de groupes de taches observés sur le disque solaire ;

c) que la détermination des nombres de Wolf dépend, en outre, d'observations visuelles du soleil qui ne peuvent être effectuées que lorsque les conditions météorologiques sont favorables ;

d) que l'on a trouvé récemment que l'intensité du rayonnement solaire sur ondes métriques et décimétriques est étroitement liée à des phénomènes solaires visibles ;

*décide à l'unanimité qu'il y a lieu d'effectuer les études suivantes :*

1. relation entre les phénomènes solaires, autres que les taches solaires exprimées en nombres de Wolf, que l'on peut observer objectivement, et les conditions de propagation ionosphérique ;

2. relation entre l'intensité du rayonnement solaire dans les bandes radioélectriques et les conditions de propagation ionosphérique ;

3. possibilité de détermination d'un indice de l'activité solaire basé sur des observations optiques ou radioélectriques, qui puisse être utilement employé comme indice fondamental de la propagation ionosphérique ;

4. possibilité d'utilisation, peut-être temporaire, de certaines observations de phénomènes terrestres, par exemple des observations géomagnétiques ou de caractère ionosphérique, pour fournir un indice approprié de l'influence solaire sur les phénomènes ionosphériques, utilisable pour les études sur la propagation ionosphérique.

*Note.* — Ce programme d'études devra être porté, par le Directeur du C.C.I.R., à la connaissance de l'U.R.S.I. en attirant son attention sur l'urgence que présente pour le C.C.I.R. l'aboutissement des travaux entrepris par l'U.R.S.I. sur ce sujet, et en la priant d'informer le C.C.I.R. des résultats de son étude.



15. III. 8. — PROGRAMME D'ÉTUDES N° 59 (VI) <sup>(1)</sup>

**Détermination des signes précurseurs  
de variations à court terme  
dans les conditions de propagation ionosphérique**

(Question n° 53)

(Londres, 1953)

Le C.C.I.R.,

*considérant :*

a) qu'il est souhaitable de disposer d'un ou de plusieurs indices permettant de prévoir à court terme les perturbations ionosphériques ;

b) que les indices de prévision à long terme pour la propagation ionosphérique peuvent ne pas donner satisfaction lorsqu'il s'agit de prévoir à court terme des variations dans l'ionosphère ;

c) qu'il est généralement admis que le rayonnement corpusculaire du soleil est la source principale des perturbations affectant la propagation ionosphérique ;

*décide à l'unanimité qu'il y a lieu d'effectuer l'étude suivante :*

Possibilité de choisir des observations solaires particulières ou des observations d'autres phénomènes, pouvant être effectuées objectivement, qui sont susceptibles de concourir utilement à la prévision à court terme des conditions de propagation ionosphérique.

*Note.* — Ce programme d'études devra être porté par le Directeur du C.C.I.R. à la connaissance de l'U.R.S.I. en attirant son attention sur l'urgence que présente pour le C.C.I.R. l'aboutissement des travaux entrepris par l'U.R.S.I. sur ce sujet et en la priant d'informer le C.C.I.R. des résultats de l'étude.

---

<sup>(1)</sup> Ce Programme d'Études ne dérive d'aucune Question actuellement à l'étude.

16. III. 8. — PROGRAMME D'ÉTUDES N° 60 (VI) <sup>(1)</sup>

Prévisions de base pour la propagation ionosphérique

(Question n° 50)

(Londres, 1953)

Le C.C.I.R.,

*Considérant,*

a) qu'il n'est pas encore possible de répondre d'une façon complète à la Question n° 50;

b) qu'en pratique les services d'exploitation des radio-communications et les administrations font néanmoins grand usage des prévisions ionosphériques (voir le Rapport n° 23);

c) que l'application à la solution de certains problèmes d'exploitation des prévisions ionosphériques de base fournies par les divers centres et administrations a révélé parfois des écarts importants entre ces prévisions de base et les données de l'exploitation, même lorsque l'activité solaire avait été correctement prévue et que ces différences peuvent être attribuées par exemple aux causes suivantes :

- on interprète de façon différente les observations ionosphériques fondamentales ;
- on emploie différentes méthodes pour établir les graphiques des prévisions ionosphériques à partir des données d'observation ;
- les données devant servir à l'établissement des prévisions se trouvent simplifiées de façon excessive du fait que l'on continue d'appliquer la méthode des trois zones pour tenir compte de l'influence de la longitude sur les caractéristiques de la couche F2 ;
- on n'a pas interprété ni étudié de façon suffisante le rôle joué par d'autres couches que la couche F2, en particulier, celui de la couche E, en ce qui concerne les modes réels de propagation et les effets de la diffusion au sol ;

---

<sup>(1)</sup> Ce Programme d'Études ne dérive d'aucune Question actuellement à l'étude.

- pour établir les graphiques de prévision mondiale, on est obligé d'adapter les données connues de propagation à de vastes régions (océans, etc...), pour lesquelles on ne possède pas de données ;
- les données expérimentales choisies n'ont pas toutes la même signification statistique et les méthodes d'évaluation de la qualité des circuits des divers types de service sont différentes ;

*décide à l'unanimité qu'il y a lieu d'effectuer les études suivantes :*

1. validité des méthodes actuelles de prévision de la MUF pour incidence oblique à partir des données pour incidence verticale, pour les trajets courts et pour les trajets longs.
2. amélioration qui pourrait être apportée aux éléments de prévision de base actuellement utilisés par l'emploi de :
  - deux graphiques mondiaux séparés pour la zone intermédiaire (zone I), en modifiant peut-être les frontières de la zone, ou,
  - ensembles de graphiques mondiaux pour toutes les heures ou toutes les deux heures (indiquées en T.U.) ;
3. rôle de la région E dans la détermination de la MUF pour l'exploitation sur des trajets courts ou longs, en été et en hiver ;
4. moyens pratiques pour introduire, dans les données de prévisions, les modes de propagation et les données connexes que sont les angles d'arrivée et de départ ;
5. méthodes pratiques pour introduire dans les prévisions mensuelles la variation de la MUF de jour en jour.

*Note.* — Ce Programme d'études devra être porté par le Directeur du C.C.I.R. à la connaissance de l'U.R.S.I. en attirant son attention sur l'urgence que présente l'aboutissement des travaux entrepris par l'U.R.S.I. sur ce sujet et en la priant d'informer le C.C.I.R. des résultats de son étude.

17. III. 9. — PROGRAMME D'ÉTUDES N° 61 (VI) <sup>(1)</sup>

**Effets non linéaires dans l'ionosphère**

(Question n° 50)

(Genève, 1951, Londres, 1953)

Le C.C.I.R.,

*considérant :*

a) que dans les bandes des ondes myriamétriques, kilométriques et hectométriques, on a observé de nombreux exemples de phénomènes d'intermodulation et d'apparition de signaux non désirés prenant naissance dans l'ionosphère et que ces phénomènes peuvent également exister dans les bandes décamétriques ;

b) que les effets non-linéaires qui se manifestent au cours de la propagation dans l'ionosphère sont susceptibles de produire une modulation non désirée des radio-communications (y compris les émissions de radiodiffusion) ;

c) que ces phénomènes peuvent restreindre l'utilité des radio-communications et produire des brouillages importants entre des émissions différentes ;

d) que l'ampleur de ces phénomènes peut augmenter avec l'intensité du signal dans l'ionosphère et avec le taux de modulation de l'émission non désirée ;

e) qu'en particulier on ne possède pas de données quantitatives sur l'interaction des ondes décamétriques ;

f) qu'il est désirable d'essayer de trouver des moyens permettant de réduire au minimum les perturbations dues à ces effets ;

*décide à l'unanimité qu'il y a lieu d'effectuer l'étude suivante :*

poursuite par les administrations et les exploitations privées reconnues de l'étude des effets non-linéaires dans l'ionosphère, en notant en particulier le moment et les conditions d'apparition de

---

<sup>(1)</sup> Ce Programme d'Études remplace le Programme d'Études n° 20. Il ne dérive d'aucune Question actuellement à l'étude.

ces effets ainsi que les valeurs des fréquences sur lesquelles ils sont observés, et recherche des moyens pratiques destinés à réduire l'influence de ces effets sur le bon fonctionnement des radio-communications et de la radiodiffusion ; le Directeur du C.C.I.R. restera en contact avec l'U.R.S.I. afin que les deux organisations échangent toutes les informations relatives aux études d'ordre théorique et expérimental susceptible d'apporter des résultats pratiques importants.

18. III. 10. — PROGRAMME D'ÉTUDES N° 63 (VI) <sup>(1)</sup>

**Propagation radioélectrique  
sur les fréquences inférieures à 1500 kc/s**

(Genève, 1951, Londres, 1953)

Le C.C.I.R.,

*considérant :*

a) qu'une somme importante de travail a été consacrée à la propagation ionosphérique des ondes radioélectriques de fréquence inférieure à 1500 kc/s <sup>(2)</sup> ;

b) que néanmoins, on n'a pas encore élucidé complètement la question de la propagation des ondes radioélectriques de fréquence inférieure à 1500 kc/s, lorsque cette propagation subit l'influence de l'ionosphère ;

c) que l'analyse mathématique de ce problème a, en général, été restreinte à des cas idéaux qui ne sont pas suffisamment représentatifs des conditions prévalant dans la pratique, surtout lorsqu'il s'agit de propagation sur de grandes distances ;

d) qu'il est intéressant pour l'I.F.R.B. de pouvoir disposer de courbes de propagation nocturne offrant toute garantie sur lesdites fréquences, particulièrement aux distances relativement courtes

---

<sup>(1)</sup> Ce Programme d'Études remplace le Programme d'Études n° 21. Il ne dérive d'aucune Question actuellement à l'étude.

<sup>(2)</sup> Voir les Documents 141 de Washington (1950), 69, 154 et 186 de Genève (1951), 37 et 332 de Londres (1953) et l'étude d'ensemble parue dans P. I. E. E., 100, Part. III, 64, 1953, p. 100 (Royaume-Uni).

pour lesquelles l'onde de sol prédomine pendant les heures diurnes ;

*décide qu'il y a lieu d'effectuer les études suivantes :*

1. poursuivre la série des mesures entreprises à incidence verticale et oblique, pour les fréquences inférieures à 1500 kc/s ; mesures du type de celles décrites dans la documentation indiquée ;

2. obtenir, grâce à la participation à ces travaux des administrations et des laboratoires munis d'appareillage nécessaire, des résultats s'appliquant à la gamme des fréquences la plus étendue possible et au plus grand nombre possible de régions géographiques ;

3. effectuer des mesures à de très grandes distances et en ondes myriamétriques, afin de déterminer le mode de propagation à grande distance de ces ondes ;

4. étudier les effets sur la propagation des dites ondes, des perturbations survenant dans l'ionosphère telles celles qui accompagnent des orages magnétiques ou qui se manifestent par de brusques anomalies de phase ;

5. étudier l'influence du champ magnétique terrestre ;

6. donner plus de développement à l'analyse mathématique en vue de l'appliquer plus étroitement aux conditions générales de propagation à grande distance pour lesquelles l'ionisation et la direction du champ magnétique terrestre varient le long du trajet de propagation ;

7. étudier les possibilités de révision des courbes de propagation nocturne du C.C.I.R., présentée au Caire en 1938, en s'inspirant des connaissances actuelles, afin de répondre aux besoins qu'a l'I.F.B.R. de disposer de courbes offrant toutes garanties, besoin exprimé dans le paragraphe (c) de l'Annexe au Rapport n° 24.

*Note.* — Ce Programme d'études devra être porté, par le Directeur du C.C.I.R., à la connaissance de l'U.R.S.I., en attirant son attention sur l'urgence que présente, pour le C.C.I.R., l'aboutissement des travaux entrepris par l'U.R.S.I. sur ce sujet et en la priant d'informer le C.C.I.R. des résultats de son étude.

19. III. 11. — PROGRAMME D'ÉTUDES N° 66 (VI) <sup>(1)</sup>

**Etude des évanouissements**

(Questions nos 51 et 52, Programme d'études n° 24)

(Londres, 1953)

Le C.C.I.R.,

*considérant :*

a) que l'exploitation des radio-communications nécessite non seulement la connaissance du champ médian des signaux reçus, mais encore des renseignements sur :

- la répartition de l'amplitude et la rapidité des variations de ce champ par rapport à la vitesse de transmission ;
- les effets des constantes de temps des appareils ;
- les évanouissements sélectifs ;

et que ces renseignements sont essentiels aux Commissions d'études nos III, X, XII pour fixer les marges d'évanouissement ;

b) que la variation du champ implique des phénomènes de focalisation, de variation dans la direction d'arrivée, d'interférence entre composantes correspondant au même mode de propagation, entre rayons correspondant à des modes différents et entre les différentes composantes magnéto-ioniques ainsi que des variations de l'absorption ionosphérique et des phénomènes de diffusion ;

c) que les variations du champ peuvent, en première approximation, être classées en trois catégories :

- variations irrégulières de courte période que l'on suppose dues en général à des phénomènes d'interférence et de focalisation, et dont la période apparente atteint parfois plusieurs minutes, et dépend jusqu'à un certain point de la fréquence. Il conviendrait de tenir compte de ces variations dans l'évaluation d'un *coefficient de sécurité contre les évanouissements* ;
- variation irrégulière de période longue comparée à celle des variations du paragraphe précédent, c'est-à-dire horaires,

---

<sup>(1)</sup> Ce Programme d'Études ne dérive d'aucune Question actuellement à l'étude.

journalières ou d'un jour à l'autre, peut-être dues à des fluctuations de l'absorption ou à des focalisations prolongées, à grande échelle, ou pouvant résulter de variations dans l'angle d'arrivée ou dans l'état de polarisation. Il conviendrait d'en tenir compte dans l'évaluation d'un *coefficient de fluctuation* ;  
— variations régulières en fonction de l'heure, de la saison et de l'activité solaire, auxquelles se superposent les variations des deux catégories précédentes ;

d) qu'il importe d'obtenir le plus de renseignements possible au sujet des effets des évanouissements sur la réception en diversité dans le temps, l'espace, la fréquence et la polarisation ;

*décide à l'unanimité qu'il y a lieu d'effectuer les études suivantes :*

Pour les différentes bandes de fréquence utilisées dans les radiocommunications par l'intermédiaire de l'ionosphère :

1. rapidité, sévérité et répartition dans le temps (par exemple, loi de Rayleigh, loi normale ou loi logarithmique normale) des variations de courte période de l'intensité du champ, c'est-à-dire de l'ordre de  $10^{-4}$  seconde et même moins, à quelques secondes, ou dans quelques cas jusqu'à plusieurs minutes ;

2. sévérité des variations d'un jour à l'autre de la valeur médiane horaire de l'intensité de champ, c'est-à-dire pendant des intervalles d'une heure ;

3. mesure dans laquelle les variations ci-dessus dépendent de la saison, de l'activité solaire et de la position géographique ;

4. effets produits par les variations de l'intensité de champ sur les divers systèmes de réception, tels que les systèmes en diversité dans le temps, l'espace, la fréquence et la polarisation ;

5. mécanismes produisant les variations de l'intensité de champ ;

6. mesure dans laquelle les études ci-dessus sont affectées en cas de modulation.

*Notes :*

1. Les études devraient se faire sur le plan théorique et expérimental, et on devrait tenir compte si nécessaire des constantes de temps et autres caractéristiques des appareils de mesure.



2. Ce Programme d'études devra être porté, par le Directeur du C.C.I.R., à la connaissance de l'U.R.S.I., en attirant son attention sur l'urgence que présente, pour le C.C.I.R. l'aboutissement des travaux entrepris par l'U.R.S.I. sur ce sujet, et en la priant d'informer le C.C.I.R. des résultats de son étude.

### 20. III. 12. — PROGRAMME D'ÉTUDES N° 67 (VI)

#### Emission d'impulsion à incidence oblique

(Genève, 1951, Londres, 1953)

Le C.C.I.R.,

*considérant :*

a) que les émissions d'impulsions à incidence oblique présenteront vraisemblablement un grand intérêt pour l'étude des problèmes suivants :

- étude des modes de transmission par l'ionosphère ;
- étude des angles d'élévation et de la déviation latérale des rayons parvenant à différents points de réception ;
- recherches sur la diffusion des signaux par le sol et sur la déviation du trajet de l'onde en résultant ;
- recherches sur les signaux faisant le tour du monde ;

b) que ces émissions expérimentales d'impulsions faciliteront également les études sur l'absorption ionosphérique (Avis n° 115) et sur les évanouissements et fluctuations (Questions n°s 51 et 52, Programme d'études n° 24) ;

*décide qu'il y a lieu d'effectuer les études suivantes :*

1. Organisation par correspondance de ces émissions expérimentales par la Commission d'études n° VI en liaison avec le Directeur du C.C.I.R. qui demandera la publication de résultats dans le *Journal des Télécommunications*, le *Bulletin d'Information de l'U.R.S.I.*, etc. Chacun des pays suivants est invité à désigner un membre pour participer aux travaux, et le représentant des Pays-Bas à coordonner les travaux au nom du Rapporteur principal de la C.E. n° VI :

Egypte, Etats-Unis d'Amérique, France, Italie, Japon, Norvège, Nouvelle-Zélande, République Fédérale d'Allemagne, Royaume-Uni, Pays-Bas, Suède, Syrie, Yougoslavie.

Utilisation, si possible, des émetteurs des types suivants :

- stations de sondage ionosphérique pour des essais à distance assez courte utilisant la technique du balayage de fréquence ;
- émetteurs commerciaux ou de radiodiffusion pour des essais à longue distance sur des fréquences fixes ;
- émetteurs d'organismes de recherche.

2. Opportunité d'utiliser des dispositifs de synchronisation à commande par quartz pour les émetteurs et récepteurs d'impulsions, ainsi que de l'utilisation des signaux horaires internationaux comme signaux de départ.

---

## **A l'attention de la Commission IV**

Avis n° 120, Question n° 79 (II) et Programme d'études n° 65 (VI).

### **21. IV. 1. — AVIS N° 120**

#### **Révisions des données sur les bruits atmosphériques radioélectriques**

(Programme d'études n° 23)

(Londres, 1953)

Le C.C.I.R.,

*considérant :*

- a)* qu'il est nécessaire de reviser et de clarifier la présentation des données dont on dispose sur les bruits atmosphériques ;
- b)* que le Programme d'études n° 23 <sup>(1)</sup> de Genève a permis d'obtenir de nouveaux renseignements ;
- c)* qu'un certain délai sera nécessaire pour présenter les données sous une forme convenable ;

---

<sup>(1)</sup> Ce Programme d'Études a été remplacé par le Programme d'études n° 65 (VI).

*émet l'avis :*

1. que des graphiques et des courbes révisés de bruits atmosphériques analogues à ceux de la Circulaire n° 462 du National Bureau of Standards soient élaborés sur les mêmes bases et avec la même présentation que ces derniers (« Ionospheric Radio Propagation », Circulaire n° 462, 1948, National Bureau of Standards. Imprimerie du Gouvernement des Etats-Unis);

2. que la Commission d'études n° VI organise par correspondance cette revision;

3. que le paramètre fondamental sur lequel les courbes seront fondées soit la valeur quadratique moyenne sur quelques minutes de l'intensité de champ du bruit, dans une bande de 1 kc/s de largeur, mesurée avec une antenne verticale double (appelée ici « bruit quadratique moyen »);

4. que les courbes représentent la valeur médiane saisonnière du bruit quadratique moyen en fonction de la saison, de l'heure de la journée, de la fréquence et de la position géographique;

5. que des renseignements soient donnés sur les variations à court terme et à long terme du bruit quadratique moyen;

6. que des renseignements soient donnés sur la variabilité du bruit pendant une période de quelques minutes;

7. que les courbes soient tracées pour des fréquences descendant jusqu'à 10 kc/s;

8. que, pendant la période précédant la publication des graphiques et des courbes révisées :

— il soit admis que les valeurs médianes saisonnières du bruit quadratique moyen dans une bande de 1 kc/s de largeur, sont de 32 db inférieures à celles indiquées dans la Circulaire n° 462. Cela implique que les valeurs à utiliser en rapport avec l'annexe I de l'Avis n° 44 de Genève (qui spécifie une largeur de bande de 6 kc/s), et avec les marges d'évanouissement appropriées, sont de 24 db inférieures aux valeurs données dans la Circulaire n° 462;

— qu'en utilisant les valeurs ainsi obtenues du bruit quadratique moyen, il ne soit pas laissé de marge pour les variations du bruit pendant des périodes inférieures à une heure, et qu'en fixant les marges correspondant aux variations d'heure en

heure et de jour en jour, on admette que les valeurs quasi-maximum à 90 % sont de 10 db supérieures aux valeurs médianes ;

— qu'il soit admis que la valeur quadratique moyenne de l'intensité du champ du bruit (dans une bande de 1 kc/s de largeur) provenant de sources extra-terrestres est de 0,1 microvolt par mètre à 50 Mc/s (soit de 20 db au-dessous de 1 microvolt par mètre) et qu'elle est inversement proportionnelle à la puissance de 0,15 de la fréquence ;

9. que l'attention de l'U.R.S.I. soit appelée sur l'avantage qu'il y aurait à exprimer les résultats des futures mesures de bruit de façon à faciliter la comparaison directe avec les courbes de bruit quadratique moyen proposées ;

10. que l'attention de l'U.R.S.I. soit appelée sur l'urgente nécessité d'obtenir de nouveaux renseignements sur les bruits atmosphériques, et en particulier sur leurs variations en fonction de l'heure, de la direction d'arrivée et de l'influence de l'activité solaire ;

11. que les Avis ci-dessus soient considérés comme complémentaires à l'Avis n° 67 de Genève.

*Notes :*

A. Les courbes de la Circulaire n° 462 indiquent les valeurs estimées nécessaires de l'intensité porteuse du signal pour obtenir une communication radiotéléphonique satisfaisante pendant 90 % du temps. La valeur de 32 db citée dans le paragraphe 8 de cet Avis est basée sur la supposition que, pour ce service, le rapport nécessaire de la porteuse du signal au bruit quadratique moyen, dans la largeur de bande de 6 kc/s, est de 9 db pour des conditions stables. Un facteur de 15 db a été introduit pour tenir compte des variations du signal et du bruit en fonction du temps, et un autre facteur de 8 db pour tenir compte de la modification de la largeur de la bande.

Cet ensemble de facteurs semble être plus approprié et mériter une plus grande confiance que le facteur global de 15 db admis dans la circulaire n° 462 comme représentant le rapport signal sur bruit moyen.

B. Dans les Documents nos 1 <sup>(1)</sup> et 2 <sup>(2)</sup> récemment publiés, il est estimé que :

a) les valeurs à minuit pour 2,5 Mc/s, peuvent être inférieures de 12 db à celles qui sont indiquées dans la Circulaire n° 462 ;

b) les valeurs à minuit pour 15 Mc/s, peuvent être supérieures de 10 db à celles qui sont indiquées dans la Circulaire n° 462 ;

c) les valeurs pour les ondes myriamétriques (très basses fréquences) à des latitudes élevées, peuvent être notablement inférieures à celles indiquées dans la Circulaire n° 462.

On doit considérer que les observations remplacent celles des points (i) et (vi) du Rapport n° 8 de Genève.

## 22.IV.2. — QUESTION N° 79 (II)

### Réponses des récepteurs aux brouillages de caractère quasi-impulsif

(Londres, 1953)

Le C.C.I.R.,

*considérant :*

a) que de nombreux types de brouillage, par exemple ceux provoqués par des phénomènes atmosphériques, par des systèmes d'allumage, des moteurs et d'autre matériel électrique, ne peuvent pas être considérés comme des bruits ayant une distribution aléatoire ou comme de simples impulsions isolées, mais plutôt comme « quasi-impulsifs » ;

b) que cette forme de brouillage impose une limite, dans bien des cas pratiques, à la sensibilité utilisable des récepteurs ;

c) que les réponses des récepteurs aux brouillages de caractère quasi-impulsif sont conditionnées par le type de modulation, par exemple modulation d'amplitude, de fréquence ou par impulsion, utilisée pour l'émission du signal désiré ;

---

<sup>(1)</sup> « Measurements of Atmospheric Noise at High Frequencies » par F. Horner. Radio Research Special Report n° 26, 1953, H. M. S. O., nos 47-29-26.

<sup>(2)</sup> « Noise Level in the American Sub-Artic », par N. C. Gerson, Proc. I. R. E., 1950, 35, 905-916.

d) que la signification de la réponse d'un récepteur à un tel brouillage dépend du genre de signal qui est transmis (par exemple téléphonie, télégraphie, télévision) ;

e) que les amplitudes de crête du brouillage peuvent excéder considérablement l'amplitude du signal désiré, produisant de ce fait des effets non linéaires dans le récepteur ;

f) qu'il faudrait connaître des moyens de provoquer artificiellement un brouillage de caractère quasi-impulsif pour pouvoir mesurer et comparer, en particulier dans les conditions non linéaires mentionnées ci-dessus, les réponses des récepteurs des divers types à ce brouillage ;

g) qu'il faudrait connaître des moyens d'exprimer mathématiquement les caractéristiques essentielles du brouillage de caractère quasi-impulsif, par exemple pour faciliter les études théoriques aussi bien que pratiques sur les réponses des récepteurs à ce brouillage ;

h) qu'il est nécessaire pour les projets d'appareils de connaître les valeurs caractéristiques des réponses de récepteurs des divers types aux brouillages de caractère quasi-impulsif, y compris l'efficacité de tout moyen propre à diminuer ce brouillage (par exemple limiteur d'amplitude, techniques de compensation et de différenciation) ;

*décide à l'unanimité de mettre à l'étude la question suivante :*

1. Quels sont les paramètres des brouillages de caractère quasi-impulsif qui ont le plus d'importance dans la détermination des réponses de récepteurs des divers types de ce brouillage ?

2. Quelles sont les définitions et les méthodes de mesure les plus utiles des réponses des récepteurs des divers types aux brouillages de caractère quasi-impulsif, compte tenu des effets non linéaires qui peuvent survenir en pratique ?

3. Comment peut-on le mieux définir la sensibilité utilisable des récepteurs lorsque le facteur qui la limite est la réponse aux brouillages de caractère quasi-impulsif ?

4. Dans quelle mesure peut-on provoquer artificiellement un brouillage de caractère quasi-impulsif, par exemple par un générateur d'impulsions ou par un système d'enregistrement et de

reproduction et quelles sont les caractéristiques essentielles d'un tel générateur ?

5. Quelles sont les valeurs représentatives des réponses de récepteurs des divers types aux brouillages de caractère quasi-impulsif, y compris l'efficacité des divers moyens propres à diminuer le brouillage ?

*Note.* — Cette question devra être étudiée en liaison étroite avec le C.I.S.P.R. <sup>(1)</sup> afin d'éviter toute répétition des travaux entrepris par le C.I.S.P.R. sur les récepteurs de radiodiffusion sonore et visuelle. On tiendra compte également des études effectuées par l'U.R.S.I. sur les brouillages atmosphériques.

### 23. IV. 3. — PROGRAMME D'ÉTUDES N° 65 (VI) <sup>(2)</sup>

#### Mesure des bruits atmosphériques radioélectriques

(Genève, 1951, Londres, 1953)

Le C.C.I.R.,

*considérant :*

a) qu'il demeure nécessaire d'obtenir des renseignements plus nombreux sur les bruits atmosphériques et leurs effets sur les radiocommunications ;

2) que les objectifs du Programme d'études n° 23 (Genève, 1951) n'ont été atteints qu'en partie ;

*décide à l'unanimité qu'il y a lieu d'effectuer les études suivantes :*

1. poursuivre, en plusieurs emplacements différents, la mesure des bruits atmosphériques, par la méthode Thomas ou toute autre méthode d'usage courant ;

2. étudier dans quelques emplacements l'application, aux classes d'émission autres que la télégraphie auditive, d'une méthode de mesure analogue à la méthode Thomas ;

---

<sup>(1)</sup> Voir Avis n° 131.

<sup>(2)</sup> Ce Programme d'Études remplace le Programme d'Études n° 23. Il ne dérive d'aucune Question actuellement à l'étude.

3. élaborer d'autres méthodes permettant de mesurer l'intensité des bruits atmosphériques par des moyens objectifs ;
4. effectuer une comparaison directe des méthodes de mesure du bruit afin d'adopter à l'avenir la méthode la plus appropriée ;
5. développer les moyens permettant le repérage des centres orageux (par exemple, goniomètre à secteur étroit, goniomètre à tubes cathodiques) et comparer les résultats obtenus sur différentes fréquences comprises entre 10 kc/s et 30 Mc/s ;
6. poursuivre la mise au point et l'essai de compteurs d'éclairs proches, conformément à l'Avis n° 121 ;
7. déterminer expérimentalement et théoriquement la forme et les autres caractéristiques des bruits atmosphériques provenant d'orages lointains ;
8. établir la relation entre les caractéristiques du bruit à l'entrée du récepteur et à la dégradation du message à la sortie du récepteur ;
9. améliorer la présentation actuelle des données relatives aux bruits atmosphériques ;
10. déterminer la répartition spectrale de l'énergie rayonnée par les éclairs ;
11. rechercher l'importance relative des bruits atmosphériques par rapport aux autres types de bruits en tant que facteur limitatif des radio-communications.

*Notes :*

1. Ce Programme d'études devra être porté, par le Directeur du C.C.I.R., à la connaissance de l'U.R.S.I., en attirant son attention sur l'urgence que présente, pour le C.C.I.R., l'aboutissement des travaux entrepris par l'U.R.S.I. et en la priant d'informer le C.C.I.R. des résultats de son étude.
  2. Les paragraphes 3 et 4 du présent Programme d'études font l'objet d'une disposition particulière de l'Avis n° 119.
  3. Les études objet des paragraphes 5 et 6 devront être effectuées en liaison étroite avec l'Organisation Météorologique Mondiale, afin d'éviter de faire double emploi.
-



## A l'attention de la Commission V

24. V. 1. — AVIS N° 118

### Protection des fréquences utilisées pour des mesures radio-astronomiques

(Avis n° 56)

(Londres, 1953)

Le C.C.I.R.,

*considérant :*

a) qu'il est nécessaire de protéger les mesures radio-astronomiques contre les brouillages ;

b) qu'en général, il n'est pas pratique d'utiliser pour ces mesures les fréquences énumérées dans l'Avis n° 56 (Genève, 1951) ;

c) qu'un degré de protection élevé peut être obtenu grâce à des assignations de fréquences appropriées, sur une base nationale plutôt qu'internationale ;

d) que, néanmoins, il sera peut-être impossible dans la pratique d'assurer une telle protection dans les régions très peuplées ou industrielles, ou à proximité de ces régions.

*émet à l'unanimité l'Avis suivant :*

1. que l'Avis n° 56 de Genève, 1951, ne soit plus considéré comme valable ;

2. que les Administrations se chargent d'assurer aux mesures radio-astronomiques le maximum de protection possible contre les brouillages, en particulier sur les fréquences voisines de 1420 Mc/s.

---

## **A l'attention de la Commission VI**

Avis n° 107 et Programme d'études n° 47 (III).

### **25. VI. 1. — AVIS N° 107**

#### **Théorie des communications**

(Question n° 44 (III))

(Londres, 1953)

Le C.C.I.R.,

*considérant :*

a) que l'étude des deux aspects, pratique et théorique, de la théorie des communications, intéresse l'U.I.T. ;

b) que la bibliographie et la documentation publiée à ce sujet par le Secrétariat du C.C.I.R. sont utiles pour cette étude ;

*émet à l'unanimité l'avis :*

1. que le C.C.I.R. doit continuer l'étude de l'ensemble de la théorie des communications ;

2. qu'il serait très désirable que l'U.R.S.I. participe à ce travail, spécialement sur des questions théoriques, et tienne le C.C.I.R. au courant des résultats obtenus afin qu'il en soit tenu compte en vue de leurs applications pratiques.

### **26. VI. 2. — PROGRAMME D'ÉTUDES N° 47 (III) <sup>(1)</sup>**

#### **Théorie des communications**

(Question n° 44 (III))

(Genève, 1951, Londres, 1953)

Le C.C.I.R.,

*considérant :*

a) qu'il est souhaitable, en raison de l'encombrement croissant du spectre radioélectrique et des circuits de télécommunications,

---

(<sup>1</sup>) Ce Programme d'Études remplace le Programme d'Études n° 10. Il dérive de la Question n° 44 (III).

de rechercher les méthodes techniques permettant de diminuer la largeur de bande, la durée de transmission d'une quantité donnée d'information, ou la puissance utilisée à l'émission ;

*b)* que les travaux actuellement en cours ont principalement pour objet de perfectionner les systèmes existants, tandis que des théories récentes semblent montrer que ces systèmes occupent une bande égale à plusieurs fois celle qui est strictement nécessaire à la transmission d'une information désirée à la vitesse requise ;

*c)* que même avec les systèmes existants, il est impossible de réduire la largeur de bande à celle qui est strictement nécessaire, à cause du bruit non prévisible, des parasites naturels et des brouillages, et des conditions complexes de la propagation ; une marge de largeur de bande est nécessaire pour réduire la distorsion et la fréquence des erreurs dues à ces phénomènes ;

*d)* qu'il n'est pas certain que les codes actuels, dont quelques-uns au moins n'ont pas été conçus en tenant compte des phénomènes particuliers à la propagation radioélectrique, utilisent au mieux la largeur de bande occupée ;

*e)* que l'on peut rechercher systématiquement les méthodes dont il est question au paragraphe *a)*, d'une part en essayant de généraliser les procédés en usage pour certains systèmes de transmission et, d'autre part, en appliquant à des cas pratiques les résultats de la théorie générale des communications ;

*f)* que le Secrétariat du C.C.I.R. a rassemblé, classé et publié une documentation sur les publications se rapportant à la théorie et à la pratique générale des communications, ainsi que sur les caractéristiques des divers systèmes de modulation et de transmission employés en pratique ;

*g)* que la Recommandation n° 7 de la X<sup>e</sup> Assemblée Générale de l'U.R.S.I. (Sidney, 1952) contient la définition suivante de l'unité de quantité d'information :

« L'unité de quantité d'information est celle qui se rapporte à un « message unité » consistant dans le tirage au sort de l'un ou l'autre de deux symboles équivalents » ; <sup>(1)</sup>

---

(1) Cette unité pouvant être désignée par le mot « Bit ».

décide à l'unanimité qu'il y a lieu d'effectuer les études suivantes :

1. diffusion par les soins du Secrétariat du C.C.I.R. de suppléments périodiques à la documentation déjà publiée (voir par. *f*, ci-dessus) ;

2. étude en liaison avec l'U.R.S.I. de la valeur pratique de l'unité de quantité d'information définie au paragraphe *g* ci-dessus, et des méthodes de mesure de cette quantité ;

3. examen des divers codes en usage et recherche de nouveaux codes assurant, pour une quantité donnée d'information, une économie de largeur de bande ou de durée de transmission, en tenant compte des phénomènes particuliers à la propagation radio-électrique et, entre autres, la comparaison des différents systèmes de modulation actuellement utilisés au point de vue du rapport largeur de bande occupée/quantité d'information transmise en un temps donné pour une puissance donnée.

*Note relative au paragraphe 3 :*

En relation avec cette étude, il est utile de considérer, dans le cas de la radio-téléphonie, la détermination de la relation entre, d'une part, l'intelligibilité et, d'autre part, la forme et la largeur de la bande passante du récepteur pour les rapports signal/bruit compatibles avec :

- une qualité utilisable seulement entre opérateurs,
- une qualité difficilement commerciale,
- une bonne qualité commerciale,

eu égard au fait que :

1. dans beaucoup de cas la puissance du bruit est répartie de façon égale sur le spectre des fréquences vocales tandis que la puissance des courants vocaux n'est pas distribuée de façon homogène dans le spectre ;

2. lorsqu'il y a des niveaux de bruit élevés dans un système de communication et que le rapport signal/bruit est constant, l'intelligibilité pourrait présenter un maximum par rapport à la largeur de bande et à la répartition de la puissance correspondant aux différentes fréquences qu'elle contient. Cette répartition de la puissance peut varier suivant les évanouissements.