This electronic version (PDF) was scanned by the International Telecommunication Union (ITU) Library & Archives Service from an original paper document in the ITU Library & Archives collections.

La présente version électronique (PDF) a été numérisée par le Service de la bibliothèque et des archives de l'Union internationale des télécommunications (UIT) à partir d'un document papier original des collections de ce service.

Esta versión electrónica (PDF) ha sido escaneada por el Servicio de Biblioteca y Archivos de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) a partir de un documento impreso original de las colecciones del Servicio de Biblioteca y Archivos de la UIT.

هذه النسخة الإلكترونية (PDF) للاتصالات الدولي الاتحاد في والمحفوظات المكتبة قسم أجراه الضوئي بالمسح تصوير نتاج (ITU) والمحفوظات المكتبة قسم في المتوفرة الوثائق ضمن أصلية ورقية وثيقة من نقلاً.

此电子版（PDF版本）由国际电信联盟（ITU）图书馆和档案室利用存于该处的纸质文件扫描提供。

Настоящий электронный вариант (PDF) был подготовлен в библиотечно-архивной службе Международного союза электросвязи путем сканирования исходного документа в бумажной форме из библиотечно-архивной службы МСЭ.

© International Telecommunication Union

COMITÉ CONSULTATIF

INTERNATIONAL

DES

Communications Téléphoniques

à grande distance

Assemblée Plénière de Paris, 14-21 septembre 1931

I. Liste des délégués.

II. Procès-verbal de la séance d'ouverture.

III. Questions d'organisation générale.

IV. Questions de transmission, de maintenance et de surveillance des lignes et installations.

V. Questions de trafic, d'exploitation et de tarification.

VI. Questions concernant la protection des lignes.

VII. Procès-verbal de la séance de clôture.

VIII. Table analytique.

IX. Table des matières.

PUBLIÉ PAR LE COMITÉ CONSULTATIF INTERNATIONAL
DES COMMUNICATIONS TÉLÉPHONIQUES A GRANDE DISTANCE
23, Avenue de Messine, PARIS

COMITÉ CONSULTATIF

INTERNATIONAL

DES

Communications Téléphoniques

à grande distance

Assemblée Plénière de Paris, 14-21 Septembre 1931

PUBLIÉ PAR LE COMITÉ CONSULTATIF INTERNATIONAL
DES COMMUNICATIONS TÉLÉPHONIQUES A GRANDE DISTANCE
23, Avenue de Messine, PARIS VIIIe.

ERRATA

Page 8, Délégation britannique; *lire :*
M. B. L. Barnett, Chef de Division, bureau du Directeur général.
M. H. G. Trayfoot, Inspecteur du Trafic, bureau du Directeur général.

Page 108, 17e ligne; remplacer le texte actuel par le suivant :
le trafic de transit pour un groupe de centres de distribution (EF).

Page 239, 8e ligne; *lire :* $| Z_1 | < \alpha$.

Page 281, 7e ligne; *lire :* où.

Page 316, 6e ligne; *lire :* Z_π.

Page 481, 13e ligne; au lieu de V_p, *lire* V_o.

Page 506, 11e ligne; au lieu de : vers les États-Unis d'Amérique, l'Amérique du Sud, etc..., *lire :* intercontinentaux.

Page 617, 13e ligne par le bas; au lieu de 238, *lire* 233.

Page 620, 3e ligne par le bas; *lire* : page 140.

Page 630, 18e ligne; au lieu de G, *lire* : C.

Page 631, 19e ligne par le bas; *lire* page 124.

» 17e ligne par le bas; au lieu de 127, *lire :* 126.

» 15e ligne par le bas; au lieu de 126, *lire :* 127

Liste des publications du Comité Consultatif International des Communications Téléphoniques à grande distance

Compte rendu des travaux de l'Assemblée plénière du Comité Consultatif International des Communications Téléphoniques à grande distance (Paris, 29 novembre-6 décembre 1926). Brochure in-4° écu de 386 pages et 98 figures (*Epuisé*).

La deuxième partie de ce compte rendu, *relative aux questions concernant la construction et l'entretien des lignes téléphoniques internationales et de leurs organes accessoires* a fait l'objet d'un tirage à part, vendu au prix de 15 fr. »
(*franco :* France : 17 fr. 25; autres pays : 19 fr. 50;).

La troisième partie de ce compte rendu, *relative aux questions concernant le trafic téléphonique international et l'exploitation des lignes téléphoniques internationales* a fait l'objet d'un tirage à part, vendu au prix de 5 fr. »
(*franco :* France : 5 fr. 75; autres pays : 6 fr. 50).

Compte rendu des travaux de l'Assemblée plénière du Comité Consultatif International des Communications Téléphoniques à grande distance (Côme, 5-12 septembre 1927). Brochure in-4° écu de 172 pages et 37 figures.
Prix : 10 fr. (*franco :* France : 11 fr.; autres pays : 12 fr.).

Compte rendu des travaux de l'Assemblée plénière du Comité Consultatif International des Communications Téléphoniques à grande distance (Paris, 11-18 juin 1928). Brochure in-4° écu de 464 pages et 92 figures.
Prix : 30 fr. (*franco :* France : 34 fr. 50; autres pays : 39 fr.).

Compte rendu des travaux de l'Assemblée plénière du Comité Consultatif International des Communications Téléphoniques à grande distance (Berlin, 3-10 juin 1929). Brochure in-4° écu de 372 pages et 76 figures.
Prix : 25 fr. (*franco :* France : 28 fr. 75; autres pays : 32 fr. 50).

Livre Jaune. — Compte rendu des travaux de l'Assemblée plénière du Comité Consultatif International des Communications Téléphoniques à grande distance (Bruxelles, 16-23 juin 1930). Brochure in-4° écu de 832 pages et 187 figures.
Prix : 45 fr. (*franco :* France : 51 fr. 75; autres pays : 58 fr. 50).

La quatrième partie de ce compte rendu, *relative aux questions de transmission, de maintenance et de surveillance des lignes et installations* (brochure in-4° écu de 516 pages et 150 figures) a fait l'objet d'un tirage à part, vendu au prix de 25 fr. »
(*franco :* France : 28 fr. 75; autres pays : 32 fr. 50).

La cinquième partie de ce compte rendu, *relative aux questions de trafic, d'exploitation et de tarification* (brochure in-4° écu de 103 pages) a fait l'objet d'un tirage à part, vendu au prix de 10 fr. »
(*franco :* France : 11 fr. 50; autres pays : 13 fr. »).

Directives concernant les mesures à prendre pour protéger les lignes téléphoniques contre les influences perturbatrices des installations d'énergie à courant fort ou à haute tension (Édition de 1930). Brochure in-4° coquille de 82 pages et 51 figures.
Prix : 15 fr. (*franco :* France : 17 fr. 25; autres pays : 19 fr. 50).

Liste des phrases usuelles à employer dans les services de dérangements et de mesures, et dans les stations de répéteurs, pour la maintenance des communications téléphoniques internationales. (Liste en français, anglais et allemand). Brochure format de poche de 47 pages.
Prix : 2 fr. (*franco :* France : 2 fr. 30; autres pays : 2 fr. 60).

Liste des phrases le plus fréquemment échangées dans le service téléphonique international, Édition de 1932). Liste en français, anglais et allemand. Brochure format de poche de 46 pages.
Prix : **1** fr.; (*franco :* France : **1** fr. **15**; autres pays : **1** fr.**30**).

Toutes ces publications sont en vente au Secrétariat Général du Comité Consultatif International des Communinations Téléphoniques à grande distance, 23, Avenue de Messine, Paris VIII°.

COMITÉ CONSULTATIF INTERNATIONAL DES Communications Téléphoniques à grande distance

Assemblée Plénière de Paris, 14-21 Septembre 1931

I. Liste des délégués.

II. Procès-verbal de la séance d'ouverture.

III. Questions d'organisation générale.

IV. Questions de transmission, de maintenance et de surveillance des lignes et installations.

V. Questions de trafic, d'exploitation et de tarification.

VI. Questions concernant la protection des lignes.

VII. Procès-verbal de la séance de clôture.

VIII. Table analytique.

IX. Table des matières.

PUBLIÉ PAR LE COMITÉ CONSULTATIF INTERNATIONAL
DES COMMUNICATIONS TÉLÉPHONIQUES A GRANDE DISTANCE

23, Avenue de Messine, PARIS

PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT

COMITÉ CONSULTATIF INTERNATIONAL

DES

Communications téléphoniques à grande distance

Assemblée Plénière de Paris, 14-21 Septembre 1931

I. — LISTE DES DÉLÉGUÉS

A. — Délégués des Administrations téléphoniques et des Compagnies exploitantes.

1° *Administrations ou Compagnies adhérant au Comité.*

Afrique du Sud (Union sud-africaine) :

(Non représentée.)

Albanie :

(Non représentée.)

Allemagne :

M. le Professeur Docteur BREISIG, Sous-Directeur Ministériel, Chef de Délégation.
M. STEGMANN, Conseiller Ministériel.
M. HÖPFNER, Conseiller Ministériel.
M. le Docteur JÄGER, Conseiller Ministériel.

Argentine (République) :

M. E.-M. DELORAINE, Représentant la Compañia Union Telefónica del Rio de la Plata, la Compañia Telefónica Argentina, la Compañia Internacional de Radio, et la Sociedad Anonima Radio Argentina.
M. le Docteur LÜSCHEN,
M. B. POHLMANN,
Représentant la Compañia Telegrafico Telefónica del Plata.

M. le Docteur Max LANGER, Représentant la Compañia Internacional de Telefónos.

M. BOUTHILLON, Représentant la Compañia Transradio Internacional.

Autriche :

M. le Docteur Rudolf ŒSTREICHER, Conseiller Ministériel, Chef de Délégation.

M. Hans PFEUFFER, Ingénieur, Conseiller de Section.

Belgique :

M. J. VAN UBBEL, Ingénieur en Chef, Directeur des Téléphones, Chef de Délégation.

M. M. PARFONDRY, Ingénieur en Chef, Directeur Adjoint.

M. H. FOSSION, Directeur Adjoint.

M. J. HAEMERS, Ingénieur Principal.

Chili; Chile Telephone Company :

M. LEWIS J. PROCTOR, Chef de Délégation.

M. G.-H. NASH.

Cuba; Cuban Telephone Company :

M. P.-E. ERIKSON, Vice-Président Adjoint, Chef de Délégation.

M. R.-A. MACK, Vice-Président Adjoint.

Danemark :

a) *Administration d'Etat :*

M. M.-J. GREDSTED, Chef de la Section de l'Exploitation Internationale des Télégraphes et Téléphones, Chef de Délégation.

M. A. GOTTLIEB, Chef de la Section Technique des Télégraphes et des Téléphones.

M. N. HOLMBLAD, Ingénieur à la Section Technique des Télégraphes et des Téléphones.

M. PETERSEN, Ingénieur, Délégué de la Commission de Surveillance par l'Etat des Sociétés Téléphoniques Privées.

b) *Sociétés Téléphoniques Privées :*

M. L. SALTOFT, Ingénieur Principal de la Section Technique de la Société Téléphonique Privée de Copenhague.

Dantzig (Ville libre de) :

(Non représentée.)

Espagne :

a) *Administration d'Etat* (Ministère des Communications) :

M. M. Hernandez BARROSO, Directeur Général des Télégraphes et Téléphones, Chef de Délégation.
M. G. HOMBRE Y CHALBAUD, Chef de la Section de Trafic International.
M. DE LAS PEÑAS, Ingénieur de Télécommunication.
M. Hernandez MENDEZ, Secrétaire du Directeur Général.

b) *Compañia Telefónica Nacional de España :*

M. J.-M. CLARA CORELLANO, Ingénieur de Télécommunication.
M. E. DEL RIEGO SALAZAR, Chef d'Opération.

Estonie :

(Non représentée.)

Etats-Unis d'Amérique ; American Telephone and Telegraph Company :

M. H.-E. SHREEVE, Chef de Délégation.
M. J.-F. BRATNEY.

Finlande :

(Non représentée.)

France :

a) *Délégation de l'Administration française des Postes, Télégraphes et Téléphones :*

M. LANGE, Directeur de l'Exploitation Téléphonique, Chef de Délégation.
M. DROUËT, Inspecteur Général.
M. ROCHAS, Inspecteur Général.
M. BARILLAU, Inspecteur Général.
M. AGUILLON, Ingénieur en Chef.
M. LE CORBEILLER, Ingénieur en Chef.
M. COLLET, Ingénieur en Chef.
M. CHAVASSE, Ingénieur.
M. BELUS, Ingénieur.
M. CAZALS, Ingénieur.

b) *Bureau de réception :*

M. CROUZON, Chef de Bureau.
M. DECOUST, Sous-Chef de Bureau.
M. DARTENUC, Rédacteur Principal.

M. FAURE, Rédacteur Principal.
M. LEYMARIE, Contrôleur Principal.

Grande-Bretagne :

M. le Colonel Sir Thomas F. PURVES, l'Ingénieur en Chef du Post Office Britannique, Chef de Délégation.
M. B.-L. BARNETT, Chef de Division, Bureau du Directeur.
M. H.-G. TRAYFOOT, Inspecteur du Trafic.
M. W.-G. GILBERT, Directeur Adjoint du Service de Finance du Post Office.
M. KEYTE, Chef de Division, Bureau du Directeur du Service de Finance.
M. le Capitaine B.-S. COHEN, Ingénieur, Directeur du Service d'Etudes.
M. C. ROBINSON, Ingénieur, Chef de Division.
M. A.-J. GILL, Ingénieur.
M. C.-A. TAYLOR, Ingénieur.
M. le Lieutenant-Colonel CARTER, Ingénieur.
M. B.-J. STEVENSON, Ingénieur.
M. G. MANNING, Ingénieur.

Hongrie:

(Non représentée.)

Indes Néerlandaises :

M. le Baron VAN SLINGELANDT, Ingénieur en Chef des Postes, Télégraphes et Téléphones.

Islande :

M. M.-J.-C. GREDSTED.

Italie :

a) *Administration d'Etat :*

M. C. ALBANESE, Chef de Division à l'Institut Expérimental des Communications, Chef de Délégation.
M. A. BALDINI, Inspecteur Technique Principal à l'Institut Expérimental des Communications.
M. E. SACCO, Inspecteur au Service des Téléphones.

b) *Sociétés Téléphoniques Privées :*

M. L. NICCOLAÏ,
M. DELLA ROCCA,
Ingénieurs Experts de la Société S. I. R. T. I.

Lettonie :

(Non représentée.)

Lithuanie :

(Non représentée.)

Luxembourg (Grand-Duché) :

M. E. JAAQUES, Docteur en Droit, Directeur de l'Administration des Postes, Télégraphes et Téléphones.

Mexique :

M. BACIOCCHI, Consul du Mexique au Havre, Chef de Délégation.

a) *Empresa de Telefonos Ericsson :*

M. M. VOS, Docteur ès sciences.
M. F. MARKMAN, Ingénieur.
M. H. BLOMBERG, Ingénieur.

b) *Mexican Telephone and Telegraph Company :*

M. E.-A. BROFOS.
M. S.-M. CATTERSON.

Mozambique :

(Non représenté.)

Norvège :

M. M. WAHL, Chef de Bureau à la Direction Générale des Télégraphes, Chef de Délégation.
M. S. Rynning TOENNESSEN, Ingénieur à la Direction Générale des Télégraphes.

Pays-Bas :

a) *Administration d'Etat des Téléphones Néerlandais :*

M. H.-J. BOETJE, Ingénieur en Chef, Directeur du Service Technique des Télégraphes et des Téléphones, Chef de Délégation.
M. H.-J. CLAASEN, Chef de la Division des Téléphones.
M. Tj. NAUTA, Inspecteur Adjoint des Postes, Télégraphes et Téléphones.
M. J. Tj. VISSER, Ingénieur du Service Technique des Télégraphes et Téléphones.

b) *Réseaux téléphoniques municipaux concessionnés :*

M. G. C. SNIJDERS, Ingénieur, Directeur du Service téléphonique municipal d'Amsterdam.

Pologne :

(Non représentée.)

Portugal :

(Non représenté.)

Roumanie :

a) *Societatea Anonima Romana de Telefoane :*

M. G. A. OGILVIE, Directeur Général, Chef de Délégation.
M. J. J. PARSONS, Directeur du Trafic.
M. B. Mc. CURDY, Ingénieur des Transmissions et des Lignes Interurbaines.

b) *Régie Autonome des Postes, Télégraphes et Téléphones :*

M. Constantin STEFANESCO, Inspecteur, Sous-Directeur de l'Exploitation.

Suède :

M. A. LIGNELL, Directeur des Téléphones de Stockholm, Chef de Délégation.
M. A. HOLMGREN, Directeur de Bureau à la Direction Générale.
M. G. SWEDENBORG, Ingénieur à la Direction Générale des Télégraphes.
M. S. NORDSTRÖM, Ingénieur des Lignes à la Direction Générale des Télégraphes.

Suisse :

M. A. MURI, Chef de la Division Technique de la Direction Générale des Télégraphes, Chef de Délégation.
M. A. MOECKLI, Chef de la Section de Téléphonie à la Direction Générale des Télégraphes.

Tchécoslovaquie :

M. V. KUCĚRA, Conseiller Ministériel, Chef de Délégation.
M. J. MICHÁLEK, Ingénieur, Conseiller de Section.

Union des Républiques Soviétistes-socialistes :

Mme DOBROUSKINA, Chef de la Section Electrique à la Direction des Communications Internationales au Commissariat du Peuple des P. T. T., Chef de Délégation.
M. WINETSKI, Ingénieur, Inspecteur des Communications Téléphoniques à grande distance au Commissariat du Peuple des P. T. T.

Uruguay :

(Non représenté.)

Yougoslavie :

M. D. KATUSIC, Ingénieur, Directeur de Division des Télégraphes et Téléphones au Ministère des Communications, Chef de Délégation.

M. D. ZLATANOVIC, Conseiller Supérieur au Ministère des Communications.

***

2° *Représentants des Organismes Téléphoniques ne faisant pas partie du C. C. I., mais invités à assister à l'Assemblée Plénière :*

Administration des Téléphones du Japon :

M. H. IGARASHI, Ingénieur à la Direction des Communications de l'Empire du Japon.

M. T. NAITO, Interprète.

***

3° *Représentants du Bureau International de l'Union Télégraphique Universelle :*

M. BOULANGER, Vice-Directeur.

M. le docteur JÄGER, Conseiller Technicien.

M. B. J. STEVENSON, Conseiller Technicien.

B. — Délégués des Groupements Electrotechniques.

1° *Union Internationale des Chemins de fer :*

M. MÜLLER, Adjoint à l'Ingénieur en Chef de la Division de l'Electrification des Chemins de fer fédéraux Suisses.

M. SCHULZE, Conseiller Supérieur à la Direction Générale des Chemins de fer allemands.

M. BACHELLERY, Ingénieur en Chef du Matériel et de la Traction de la Compagnie des Chemins de fer du Midi Français.

M. LEBOULLEUX, Ingénieur Principal au Service Central de la Voie et des Travaux de la Compagnie du Chemin de fer d'Orléans.

M. MICARELLI, Inspecteur Principal des Chemins de fer de l'Etat Italien.

2° *Union Internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie Electrique :*

M. J. GARCZYNSKI, Chef Adjoint des Services Electriques de la Compagnie Générale du Gaz pour la France et l'Etranger.

M. LOHR, Directeur de la Société pour l'électrification de la Province de Gueldre.

M. BOURQUIN, Ingénieur de l'Association Suisse des Electriciens et de l'Union des Centrales Suisses d'Electricité.

3° *Union Internationale de Tramways, de Chemins de fer d'intérêt local et de Transports publics automobiles :*

M. DE BACKER, Secrétaire général de l'Union Internationale des Tramways.

M. J. KNAFF, Ingénieur à la Compagnie des Tramways Bruxellois.

M. J. PÉRIDIER, Directeur des Etudes et du Contrôle à la Société des Transports en commun de la Région parisienne.

M. R. PODOSKI, Ingénieur, Professeur à l'Ecole Polytechnique de Varsovie.

4° *Union Internationale de Radiodiffusion :*

M. BRAILLARD, Président de la Commission Technique et Directeur du Centre de Contrôle de l'Union Internationale de Radiodiffusion.

M. HAYES, Ingénieur à la British Broadcasting Company.

M. SCHÄFFER, Ingénieur à la Société Reichs-Rundfunk.

5° *Union Internationale de l'Industrie du Gaz :*

M. MOUGIN, Secrétaire Général.

M. BARIL.

II. — PROCÈS-VERBAL DE LA SÉANCE D'OUVERTURE

La séance est ouverte à 10 heures.

M. LANGE :

Madame, Messieurs,

M. Charles GUERNIER, Ministre des Postes, Télégraphes et Téléphones, m'a chargé de l'honneur de vous souhaiter une cordiale bienvenue. C'est avec joie qu'il voit s'ouvrir à Paris les assises de la VIIIe Assemblée Plénière du C. C. I. Il vous adresse ses vœux pour le succès de vos travaux et il sera très heureux, jeudi prochain, de faire votre connaissance.

Voilà déjà plus d'une année que nous ne nous sommes réunis et notre première pensée se tourne vers ceux de nos Collègues qui, pleins de vie il y a un an, aujourd'hui ne sont plus.

Permettez-moi donc, puisque j'ai le privilège d'avoir le premier la parole, d'adresser un suprême salut à la mémoire de nos deux chers disparus : M. WIEHL et M. REBILLAT.

M. WIEHL appartenait, depuis les débuts du C. C. I., à la délégation allemande. Sa parfaite courtoisie, sa haute compétence lui valaient, parmi nous, une place remarquée. Sa participation aux travaux des 6e et 7e Commissions de Rapporteurs fut en tous temps essentielle. Il est parti emportant notre estime. Nous garderons toujours vivant le souvenir de M. Wiehl.

M. REBILLAT occupait depuis plusieurs années les fonctions de Secrétaire de ces mêmes 6e et 7e Commissions de Rapporteurs si cruellement éprouvées. Son zèle et son dévouement lui avaient acquis l'affectueuse sympathie de tous. Je ressens d'autant plus sa perte qu'il était pour plusieurs membres de la Délégation française et pour moi-même un précieux collaborateur de chaque jour. Ceux qui l'ont connu n'oublieront pas l'homme de cœur qu'il était.

Madame, Messieurs, l'année qui vient de s'écouler a vu croître d'une manière sensible le nombre des pays adhérant au C. C. I. Je veux, sans plus tarder, porter à votre connaissance les noms des nouveaux membres. Ce sont :

L'Administration des Téléphones des Indes Néerlandaises.

L'Administration des Téléphones de l'Union Sud-Africaine.

Le Chili, représenté par la Chile Telephone Company.

L'Uruguay, représenté par deux Compagnies : la Compañia Telefónica de Montevideo et la Sociedad Cooperativa Telefónica Nacional.

Enfin, la Societatea Anonima Romana de Telefoane, concessionnaire du téléphone public en Roumanie, participe depuis cette année aux travaux du C. C. I. avec la Régie autonome des Postes, Télégraphes et Téléphones Roumains.

Je ne puis m'empêcher de remarquer que ces cinq pays appartiennent à quatre parties du monde différentes. Quelle preuve de l'universalité de plus en plus affirmée du C. C. I. Je suis sûr d'être votre interprète en adressant à nos nouveaux et éminents collègues nos souhaits de chaleureuse bienvenue.

J'adresse mes cordiales salutations à MM. BOULANGER, JÄGER et STEVENSON, qui représentent le Bureau International de l'Union Télégraphique.

Je salue par anticipation les Représentants de l'Union Internationale des Chemins de fer, de l'Union Internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie Electrique, de la Conférence Internationale des Grands Réseaux Electriques, de l'Union Internationale de Tramways, Chemins de fer d'intérêt local et transports publics automobiles, de l'Union Internationale de l'Industrie du Gaz. Ces distingués techniciens viendront mercredi 16 septembre collaborer à nos travaux.

De même, nous aurons le plaisir de voir siéger parmi nous, le jeudi 17 septembre, les Représentants de l'Union Internationale de Radiodiffusion.

Enfin, je salue MM. IGARACHI et NAITO, qui représentent, en qualité d'invités observateurs, l'Administration des Téléphones du Japon.

Pour terminer, il me reste à vous souhaiter de passer à Paris une agréable semaine. L'Administration française vous y aidera autant qu'elle le pourra. Elle n'aura, pour cela, qu'à s'efforcer d'imiter les Administrations allemande et belge, qui nous réservèrent, à Berlin et à Bruxelles, d'inoubliables réceptions.

Maintenant, Madame et Messieurs, je vous invite à nommer le Président de la VIIIe Assemblée plénière.

Colonel Sir THOMAS PURVES :

Messieurs, nous nous trouvons une fois encore à Paris, et je crois qu'il est convenable de choisir comme Président, le Directeur de l'Exploitation Téléphonique de France. En cette qualité, M. LANGE a succédé à M. MILON, notre Président habituel, dont nous gardons toujours le souvenir le plus agréable et le plus affectionné.

Je crois être l'interprète de tout le monde, ici, en félicitant M. LANGE de l'avancement officiel qui lui est venu depuis notre dernière réunion.

Nous sommes pleins de confiance en M. LANGE et je vous propose de le nommer Président de l'Assemblée Plénière de 1931. (*Applaudissements.*)

M. LANGE :

Je remercie vivement le Colonel Sir THOMAS PURVES de ses aimables paroles et je lui suis profondément reconnaissant de sa proposition. Elle prouve la force de tradition qui anime le C. C. I. Je m'incline donc, quoique indigne de l'honneur qui m'est fait, devant la coutume plus forte que la raison.

Je n'aurai garde d'oublier à cette heure d'évoquer, avec le Colonel Sir THOMAS PURVES, le souvenir de M. MILON, mon éminent prédécesseur et notre collègue aimé, qui dirigea à maintes reprises nos débats avec une autorité que je lui envie. Tout ce que je puis promettre, c'est de m'efforcer de le prendre comme modèle en même temps que les distingués Présidents qui m'ont précédé.

Il s'agit maintenant, conformément à la tradition, de désigner les trois Vice-Présidents appelés à diriger nos séances de travail.

Je suis sûr d'aller au devant de vos désirs en vous proposant la nomination du Colonel Sir THOMAS PURVES pour les séances de transmission, du Docteur BREISIG pour les séances de protection, et de M. MURI pour les séances de trafic, d'exploitation et de tarification. (*Applaudissements.*)

Colonel Sir THOMAS PURVES :

Je suis très honoré de votre choix et j'accepte volontiers.

M. BREISIG :

Je vous adresse tous mes remerciements et j'accepte également.

M. MURI :

Je vous remercie de l'honneur que vous me témoignez, auquel je suis très sensible et je ferai tout mon possible pour mener à bien nos travaux.

M. LANGE. — Je constate l'accord unanime de l'Assemblée et je vais passer la parole à notre dévoué Secrétaire Général pour vous donner quelques renseignements sur les dossiers remis à MM. les Chefs de Délégation et pour vous faire des propositions quant à l'organisation du bureau du Secrétariat pendant cette Assemblée Plénière.

M. VALENSI. — Madame, Messieurs, je voudrais tout d'abord vous exprimer la joie que j'éprouve à voir ici mes chers Collègues des Assemblées Plénières antérieures et je voudrais également dire aux nouveaux Délégués le plaisir que j'ai eu de faire leur connaissance.

Permettez-moi aussi de vous lire une lettre que m'a adressée M. DI PIRRO :

« Un accident désagréable (une entorse au pied) qui m'empêche de cheminer aisément, m'a mis dans l'impossibilité de me rendre à Paris.

« Je regrette beaucoup cette mésaventure qui ne me permet pas de prendre part aux réunions de l'Assemblée, d'autant plus que les arguments à traiter sont très intéressants.

« *Ad impossibilia nemo tenetur,* et je dois me résigner au déplaisir de ne pouvoir revoir mes collègues.

« Je souhaite à tous le complet succès de leurs travaux.

« Avec mes plus cordiales salutations, agréez, mon cher Monsieur Valensi, l'assurance de mon amitié. »

Je crois que je serai votre interprète en adressant à M. Di Pirro un télégramme pour lui exprimer les vifs regrets que nous cause son absence, lui souhaiter une prompte guérison et le remercier de ses aimables souhaits pour le succès de nos travaux. (*Applaudissements.*)

MM. les Chefs de Délégations ont trouvé devant eux à leur place un dossier contenant diverses pièces sur lesquelles je vais vous donner quelques explications.

Ce dossier contient d'abord une note par laquelle MM. les Chefs de Délégation sont priés de faire connaître les noms et titres officiels des Membres de leurs délégations respectives afin d'établir pour la séance de clôture la liste définitive des Délégués à la VIIIe Assemblée Plénière du C. C. I., la liste des Délégués qui vous a été remise ce matin par le Bureau de réception devant être considérée comme une liste provisoire.

La pièce suivante du dossier est un projet de programme de travail qui est soumis à l'approbation de l'Assemblée plénière. Ce projet de programme, qui avait déjà été envoyé aux Administrations et Compagnies membres du C. C. I. par lettre du 16 juillet 1931, prévoit trois groupes de séances, suivant la tradition, à savoir :

Séances de transmission, le matin de 10 à 12 heures.

Séances de trafic, exploitation et tarification, l'après-midi, de 14 à 16 heures.

Séances de protection, également l'après-midi, de 16 h. 30 à 18 heures.

De 16 heures à 16 h. 30, un thé est offert à MM. les Délégués.

Des Représentants de l'Union Internationale des Chemins de fer, de l'Union Internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie Electrique, de la Conférence Internationale des Grands Réseaux Electriques, ont été invités à assister à la séance de protection contre les perturbations, du jeudi 17 septembre; il semble, en effet, qu'une seule séance d'Assemblée Plénière suffira pour traiter ces questions en collaboration avec les Membres de ces Unions Internationales.

D'autre part, des Représentants de l'Union Internationale des Chemins de fer, de l'Union Internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie

Electrique, de l'Union Internationale des Tramways, des Chemins de fer d'intérêt local et Transports publics automobiles, et de l'Union Internationale de l'Industrie du Gaz ont été invités à assister à la séance de protection contre la corrosion due à l'électrolyse, du mercredi 16 septembre; ces Unions Internationales ont déjà reçu communication du compte rendu de la réunion de la 2e Commission de Rapporteurs qui, à Berne, en mai 1931, a examiné ces questions de corrosion; mais il est possible qu'une seule séance d'Assemblée Plénière ne suffise pas pour parvenir à un accord entre ces Unions Internationales et le C. C. I. sur ce sujet. C'est pourquoi le début de ces discussions a été prévu déjà pour le mercredi 16 septembre; elles se poursuivront, si c'est nécessaire, au cours d'une seconde séance d'Assemblée Plénière pour la protection contre la corrosion qui pourrait avoir lieu le vendredi 18 septembre, à 16 h. 30, à la place de la réunion prévue de MM. les Chefs de Délégation; dans ce cas, cette réunion de MM. les Chefs de Délégation serait reportée au lundi 21, de 10 heures à 12 heures, la séance de clôture ayant lieu dans l'après-midi du lundi 21 septembre.

Mais on peut espérer qu'une seule séance d'Assemblée Plénière suffira également pour la protection contre la corrosion, de sorte que, sous réserve de l'approbation de l'Assemblée, on pourrait se borner, pour le moment, au programme tel qu'il a été prévu.

M. LANGE. — Personne n'a d'observations à faire au sujet de ce projet de programme de travail de l'Assemblée Plénière? Comme cela n'est pas le cas, le projet de programme est adopté.

M. VALENSI. — La 3e pièce du dossier remis à MM. les Chefs de Délégation est la liste des réunions de Commissions prévues au cours de l'Assemblée et en dehors des séances d'Assemblée Plénière.

Les 6e et 7e Commissions de Rapporteurs se sont réunies déjà les 11 et 12 septembre 1931, et le compte rendu de cette réunion se trouve annexé à la liste supplémentaire des documents préparatoires à l'Assemblée Plénière, qui figure dans le dossier remis ce matin à MM. les Chefs de Délégation.

Pour cet après-midi (lundi 14 septembre) a été prévue une visite du Laboratoire du Système Fondamental Européen de Référence pour la Transmission Téléphonique (SFERT). Des expériences relatives aux limites maxima d'équivalents de référence des communications téléphoniques internationales que la 3e Commission de Rapporteurs a proposées à l'Assemblée Plénière d'adopter, ainsi que des expériences concernant la mesure objective des bruits, seront effectuées cet après-midi au Laboratoire du SFERT. Afin de faciliter la discussion de ces questions au sein de l'Assemblée, il est très désirable que MM. les Délégués se rendent compte par eux-mêmes de la

qualité de transmission correspondant aux valeurs d'équivalents de référence proposées comme limites maxima, ainsi que du fonctionnement des premiers modèles d'appareils pour la mesure objective des tensions de bruit qui ont été réalisés en Allemagne et aux Etats-Unis d'Amérique. Deux groupes seront organisés pour cette visite du Laboratoire, l'un quittant la Sorbonne à 14 h. 30 et revenant à 16 heures ; l'autre quittant la Sorbonne à 16 h. 30 et revenant à 18 heures ; MM. les Délégués qui sont désireux de participer à cette visite sont priés de bien vouloir en informer d'urgence le Bureau de réception en utilisant la formule qui a été remise ce matin à chaque Délégué.

Des réunions des 2e, 3e et 4e Commissions de Rapporteurs ont été prévues pour demain mardi 15 septembre, la 2e Commission de Rapporteurs siégeant dans la 2e salle de commission, le matin, tandis que les 3e et 4e Commissions de Rapporteurs se réuniront l'après-midi dans la 1re salle de commission.

Les Administrations et Compagnies exploitantes d'Europe ont été priées, d'autre part, par lettre du 24 juillet 1931, de participer à la réunion de la « Commission pour la revision de la liste des voies de secours dans le Service téléphonique européen », qui sera constituée à l'occasion de l'Assemblée Plénière du C. C. I de Paris 1931, mais en marge de cette Assemblée. Cette Commission siégera demain matin, mardi, dans la 1re salle de commission. MM. les Chefs des Délégations européennes sont priés de bien vouloir indiquer au Secrétariat les noms des Membres de leurs Délégations qui assisteront à cette réunion.

En outre, les Administrations téléphoniques d'Allemagne, Autriche, Belgique, Danemark, France, Grande-Bretagne, Hongrie, Italie, Norvège, Pays-Bas, Suède, Suisse et Tchécoslovaquie, dont les Représentants à la dernière Assemblée Plénière du C. C. I., en juin 1930, à Bruxelles, avaient établi un premier « Programme de Maintenance périodique des principaux circuits téléphoniques internationaux européens » ont été priées, par lettre du 24 juillet 1931, de participer à la réunion de la « Commission pour la revision de ce premier Programme de Maintenance périodique », qui sera constituée à l'occasion de la présente Assemblée Plénière, mais en marge de cette Assemblée. MM. les Chefs de Délégations de ces treize pays sont priés de bien vouloir indiquer au Secrétariat les noms des Membres de leurs Délégations qui assisteront à cette réunion qui aura lieu le mercredi 16 septembre, à 16 h. 30, dans la 1re salle de commission.

Peut-être l'Assemblée estimera-t-elle désirable d'étendre cette Commission pour la revision du Programme de Maintenance périodique à toutes les Administrations et Compagnies exploitantes d'Europe.

M. LANGE. — En dehors des Administrations des treize pays énumérés par M. VALENSI, y a-t-il des pays qui veulent être représentés à cette Commission de revision du Programme de Maintenance périodique ? Comme cela n'est pas le cas, cette Commission ne comprendra que les Représentants de ces 13 pays.

M. VALENSI. — La 5e pièce du dossier remis à MM. les Chefs de Délégation est la liste des questions soumises à l'examen de la VIIIe Assemblée Plénière du C. C. I.; cette liste avait déjà été communiquée aux Administrations et Compagnies exploitantes membres du C. C. I. par lettre du 16 juillet 1931; les questions à traiter y sont énumérées par groupes, conformément à la répartition qui avait été faite entre les sept Commissions de Rapporteurs du C. C. I. par la dernière Assemblée Plénière de Bruxelles, en juin 1930. Les documents qui doivent servir de base de discussion sont indiqués sur cette liste et ont été communiqués en juin et juillet 1931 aux Administrations et Compagnies exploitantes membres du C. C. I.

Enfin, la dernière pièce du dossier remis à MM. les Chefs de Délégation est un groupe supplémentaire de documents préparatoires à la VIIIe Assemblée Plénière ; le premier de ces documents est le Rapport de Gestion 1931 dont les Annexes I, II et III (pages 9 à 20) serviront de base de discussion pour l'unique question d'organisation qui figure au programme de l'Assemblée et qui concerne le classement des différents pays adhérant au C. C. I., au point de vue de la répartition des dépenses.

Le second document est le Rapport sur le budget (1931) qui doit être examiné à la Réunion de MM. les Chefs de Délégation. MM. les Vérificateurs des Comptes du C. C. I. ont déjà approuvé le compte de l'exercice 1930 et le projet de budget pour 1932 qui font l'objet de ce rapport .

Le troisième document, intitulé « C. C. I. 1re C. R. — Document n° 26 », doit être substitué, comme base de discussion pour les questions relatives à la protection des lignes téléphoniques contre les perturbations causées par les installations d'énergie électrique, au document n° 25 de la 1re C. R., qui a été envoyé en Juillet 1931. Ce document n° 26 est, en effet, le Rapport final de la 1re Commission de Rapporteurs et est plus complet que le document n° 25 qui était le compte rendu préliminaire de la réunion de Prague de cette 1re Commission de Rapporteurs.

Le Supplément au document « C. C. I. 1931 — 2e C. R. — Document n° 7 » annoncé dans cette liste supplémentaire des documents préparatoires ne sera remis qu'après-demain à MM. les Chefs de Délégation; ce supplément doit contenir un projet d'avis nouveau concernant la protection contre la corrosion électrolytique des enveloppes de câble, et la 2e Commission de Rap-

porteurs, au cours de sa réunion de demain matin, doit établir le texte final de ce projet d'avis.

Le 5e document énuméré dans cette liste supplémentaire (C. C. I. 1931 — 3e C. R. — Document n° 34) est un Rapport technique du Laboratoire du SFERT concernant précisément les expériences qui seront renouvelées cet après-midi au Laboratoire du Système Fondamental Européen de Référence; MM. les Délégués qui doivent participer à la visite du Laboratoire cet après-midi auraient intérêt à prendre connaissance au préalable de ce rapport technique.

Les deux documents suivants (C. C. I. 1931 — 3e C. R. — Documents nos 35 et 36) seront analysés par les 3e et 4e Commissions de Rapporteurs au cours de leur réunion de demain après-midi, et il en sera tenu compte par ces Commissions dans l'élaboration du document N° 37 déjà annoncé, lequel sera le compte rendu de cette réunion de demain après-midi des 3e et 4e Commissions de Rapporteurs; ce document N° 37 sera remis après-demain à MM. les Chefs de Délégation.

Enfin, le dernier document préparatoire annexé à cette liste supplémentaire (Document « C. C. I. 1931 — 7e C. R. — Document n° 12) est le compte rendu des réunions des 6e et 7e Commissions de Rapporteurs qui ont eu lieu les vendredi 11 et samedi 12 septembre, à Paris; une partie de ce document n° 12 doit servir de base de discussion pour la question n° 12 de tarification figurant au programme de cette Assemblée, question qui concerne les tarifs téléphoniques internationaux.

Il me reste, Madame et Messieurs, suivant l'invitation de M. le Président, à vous proposer un projet de constitution du Bureau du Secrétariat pour cette Assemblée Plénière. J'ai l'honneur de vous proposer :

pour les questions d'organisation et de protection : M. OLLIER;

pour les questions de transmission et de maintenance : MM. BIGORGNE et LABROUSSE;

pour les questions de trafic, exploitation et tarification : M. LEGROS.

M. BIGORGNE pourrait également remplir les fonctions de Secrétaire de la Commission pour la revision du Programme de Maintenance périodique, et M. LEGROS celles de Secrétaire de la Commission pour la revision de la Liste des Voies de Secours.

M. LANGE :

L'Assemblée approuve-t-elle ces propositions? Je constate qu'il en est ainsi; ces propositions sont donc adoptées.

Je donne la parole à M. CROUZON, chargé de la direction du Bureau de Réception, pour vous donner quelques explications et renseignements.

M. CROUZON :

MM. les Délégués ont trouvé dans leur enveloppe une note du Bureau de Réception, accompagnée d'une carte d'identité et d'un insigne.

Ainsi qu'il est indiqué sur la carte d'identité, sur laquelle ils voudront bien apposer leur signature, MM. les Délégués peuvent expédier en franchise leurs correspondances postales en les déposant au bureau spécial situé à l'extrémité du péristyle. Ils peuvent également y déposer les télégrammes destinés à leurs familles, leur Administration ou leur Compagnie. Enfin, ils sont admis à téléphoner gratuitement avec les mêmes correspondants à partir des cabines installées au bureau du C. C. I., ou à partir de leur hôtel. Pour des raisons de contrôle et de comptabilité, les télégrammes et communications téléphoniques de l'espèce devront être précédés du mot « Conférence ».

Nous prions MM. les Délégués de vouloir bien nous communiquer dans le plus bref délai leur adresse à Paris, afin de permettre, d'une part, de faire détaxer les hôtels des communications téléphoniques ainsi établies, d'autre part, de faire suivre, le cas échéant, les correspondances postales ou télégraphiques qui parviendraient à la Sorbonne en dehors des heures de séance, et qui, normalement, seront déposées dans la case réservée à chacun dans l'ordre alphabétique des noms.

La note du Bureau de Réception en votre possession contient une invitation au dîner qui sera offert, le jeudi 17, à 19 h. 45, par M. le Ministre des Postes, Télégraphes et Téléphones, au Musée Permanent des Colonies, à l'Exposition Coloniale Internationale. Ce dîner sera suivi, de 22 à 23 heures, d'un divertissement de danses exotiques, puis d'un bal qui commencera à 23 heures. Cette invitation s'adressant également aux dames accompagnant MM. les Délégués, le Bureau de Réception leur serait reconnaissant de lui faire connaître d'urgence le nombre de participants, afin de permettre de dresser la liste définitive des convives.

La note remise prévoit également, pour le samedi 19 septembre, une excursion aux châteaux de la Loire, à laquelle, cela va sans dire, sont conviées les dames. Le voyage s'effectuera par train spécial de Paris à Blois, par autocars de Blois à Tours avec visite des châteaux de Chambord, Blois, Amboise, Chenonceaux, et retour par train spécial à Paris. Un déjeuner sera servi au château de Blois, dans la salle historique des Etats Généraux. Le dîner aura lieu au Grand Hôtel de Tours. Une petite notice jointe à l'enveloppe donne quelques précisions sur l'horaire et l'itinéraire du voyage.

Vous trouverez enfin dans votre enveloppe une carte spéciale de congressiste vous donnant accès à l'Exposition Coloniale pour la deuxième quin-

zaine de septembre. Vous voudrez bien y faire figurer votre nom et y apposer votre signature. La même carte sera distribuée, sur demande, aux dames accompagnant MM. les Délégués.

Le Bureau de Réception vous exprime à l'avance tous ses remerciements pour l'aide que vous lui apporterez dans l'accomplissement de sa mission, qui consiste à vous rendre le séjour dans la Capitale aussi agréable que possible. Il se met de son côté à votre entière disposition pour vous donner tous les renseignements dont vous pourrez avoir besoin, et vous demande de ne pas hésiter à vous adresser à lui.

M. LANGE :

Il nous reste à procéder à la photographie traditionnelle. Cette photographie aura lieu dans le grand amphithéâtre de la Sorbonne, à onze heures, et, puisque le temps est favorable, nous pourrons également faire une autre épreuve dans la cour de la Sorbonne. Comme il est onze heures moins vingt, je prierai MM. les Délégués d'occuper ces vingt minutes à remplir les fiches et notes que MM. VALENSI et CROUZON leur ont remises.

La séance est levée à 10 h. 40.

III. — QUESTIONS D'ORGANISATION GÉNÉRALE

PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT

III. — QUESTIONS D'ORGANISATION GÉNÉRALE

Répartition des dépenses entraînées par le fonctionnement du Comité Consultatif International des Communications Téléphoniques à grande distance (*).

Pour la répartition, entre les pays adhérant au Comité Consultatif International, des dépenses entraînées par le fonctionnement du Comité, chaque pays membre du C. C. I. a le choix entre le tableau de classement adopté par l'Union Télégraphique Universelle (1) comportant six classes, et un tableau de classement basé sur la population et comportant également six classes, à savoir :

1re classe. — Population supérieure à 35 millions d'habitants;
2e classe. — Population comprise entre 35 et 20 millions d'habitants;
3e classe. — Population comprise entre 20 et 8 millions d'habitants;
4e classe. — Population comprise entre 8 et 3 millions d'habitants;
5e classe. — Population comprise entre 3 et 1 million d'habitants;
6e classe. — Population inférieure à 1 million d'habitants.

Les nations de la 1re classe ont chacune à leur charge 25 unités de cotisation; la 2e classe, 20 unités; la 3e classe, 15 unités; la 4e classe, 10 unités; la 5e classe, 5 unités, et la 6e classe, 3 unités.

Les parts contributives sont payées par avance intégralement, au 1er janvier de chaque année, par chèque ou virement de compte, en francs-or. Les dépenses annuelles globales ne pourront dépasser 150.000 francs-or. (Voir la définition du franc-or dans le Règlement International, Révision de Bruxelles 1928, article 24.)

Dans le cas où plusieurs Compagnies exploitantes constituent la délégation au Comité Consultatif International d'un même pays, elles seront invitées, au moment de leur adhésion, à présenter un projet de répartition entre elles de la part contributive incombant à leur pays; à défaut d'entente à ce sujet, la part contributive de ce pays sera divisée en parties égales mises à la charge de ces Compagnies.

(*) Ce texte remplace celui qui figure sous le même titre aux pages 26 et 27 du *Livre Jaune* (Compte rendu de l'Assemblée Plénière de Bruxelles, 16-23 juin 1930).

(1) Colonne « Télégraphie », ou, à défaut d'indication dans cette colonne, colonne « Radiotélégraphie ».

PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT

IV. — QUESTIONS DE TRANSMISSION, DE MAINTENANCE ET DE SURVEILLANCE DES LIGNES ET INSTALLATIONS

IV. — QUESTIONS DE TRANSMISSION, DE MAINTENANCE ET DE SURVEILLANCE DES LIGNES ET INSTALLATIONS

A) Avis du Comité Consultatif International.

a) *Généralités.*

1. Etalons de transmission et définitions.
2. Recommandations de principe.

b) *Règles générales concernant la constitution des systèmes de transmission.*

1. Téléphonie ordinaire.
2. Téléphonie multiple à courants porteurs.
3. Transmission des émissions radiophoniques.
4. Transmission des images.

c) *Appareils.*

1. Postes d'abonnés.
2. Bureaux centraux urbains.
3. Bureaux centraux interurbains.
4. Stations de répéteurs.

d) *Lignes.*

1. Lignes aériennes.
2. Câbles.
   - α) Généralités.
   - β) Câbles aériens.
   - γ) Câbles souterrains.
   - δ) Câbles sous-marins.
3. Lignes mixtes.

e) *Maintenance et surveillance des lignes et des installations.*

f) *Télégraphie et téléphonie coexistantes ou simultanées.*

g) *Coordination de la radiotéléphonie et de la téléphonie.*

B) Clauses essentielles des cahiers des charges types.

C) Bibliographie.

TRANSMISSION

A) Avis du Comité Consultatif International des Communications Téléphoniques à grande distance.

(A. a) GÉNÉRALITÉS

(A. a. 1) Étalons de transmission et définitions

Unité de transmission.

Aucune modification ou addition n'est apportée au texte des pages 41 et 42 du *Livre Jaune.*

Manière d'exprimer la fréquence.

Voir le *Livre Jaune,* page 42; aucune modification.

Définitions de quelques expressions utilisées dans les questions de transmission téléphonique *.

Le Comité Consultatif International propose, à l'unanimité, les définitions suivantes :

a) *Népers et décibels.*

Dans la transmission téléphonique, on est conduit à exprimer des rapports de deux grandeurs ayant même dimension physique par le logarithme de ces rapports. On considère par exemple le logarithme du rapport de deux puissances, apparentes ou réelles, de deux tensions électriques, de deux courants électriques, de deux pressions acoustiques, etc...

On utilise dans la pratique soit le système de logarithmes népériens, soit le système de logarithmes décimaux.

S'il s'agit de deux puissances P_1 et P_2, on considère les expressions :

dans le système népérien : $\frac{1}{2} \log_e \frac{P_1}{P_2}$,

dans le système décimal : $10 \log_{10} \frac{P_1}{P_2}$.

(*) Ce texte remplace celui qui figure aux pages 42 à 47 du *Livre Jaune* (Compte rendu de l'Assemblée Plénière de Bruxelles, 16-23 juin 1930).

S'il s'agit de deux tensions V_1 et V_2, ou de deux courants I_1 et I_2, on considère les expressions :

dans le système népérien : $\log_e \frac{V_1}{V_2}$ ou $\log_e \frac{I_1}{I_2}$,

dans le système décimal : $20 \log_{10} \frac{V_1}{V_2}$ ou $20 \log_{10} \frac{I_1}{I_2}$.

On convient de faire suivre les nombres obtenus comme résultat de calcul avec les formules ci-dessus par le mot « néper » dans le cas du système népérien, et par le mot « décibel » dans le cas du système décimal.

Ces indications « néper » ou « décibel » servent donc à rappeler quel système de logarithmes a été utilisé.

Dans les textes officiels du C. C. I., les données de transmission seront exprimées simultanément en népers et décibels.

On dit par exemple un équivalent de référence de 3 népers ou 26 décibels, en écrivant « népers » ou « décibels » en toutes lettres.

Dans les documents autres que les textes officiels du C. C. I., on emploie parfois les symboles n pour néper, db pour décibel et dn pour décinéper.

Dans les définitions spéciales ci-après, le terme « déterminé » signifie que le calcul doit être fait au moyen des formules ci-dessus.

b) *Définitions spéciales :*

1° *L'efficacité absolue* (acousto-electric index — akustoelektrisches Verhältnis) *d'un système émetteur* quelconque à une fréquence quelconque est le rapport de la tension électrique mesurée à la sortie de ce système à la pression acoustique mesurée sur la membrane du microphone pour la fréquence considérée; on suppose que les bornes de sortie de ce système sont fermées sur une impédance 600 ohms $\underline{/0°}$; le rapport ci-dessus s'exprime en volts par barye.

2° *L'efficacité absolue* (electro-acoustic index — elektroakustisches Verhältnis) *d'un système récepteur* quelconque à une fréquence quelconque est le rapport de la pression acoustique à la demi-force électromotrice du générateur d'impédance intérieure 600 ohms $\underline{/0°}$, relié aux bornes d'entrée de ce système; le rapport ci-dessus s'exprime en baryes par volt.

3° *L'équivalent de référence* (reference equivalent — Bezugsdämpfung) *d'un système de transmission* (transmission system — Uebertragungssystem) est l'indication donnée par le Système Fondamental de Référence (sans réseaux distorsifs), lorsque ce Système Fondamental de Référence est réglé de manière que l'on obtienne la même impression sonore à la sortie des

deux systèmes, la puissance vocale aux extrémités émettrices des deux systèmes étant la même.

Le signe de l'équivalent de référence est positif si, pour obtenir cette égalité d'impressions sonores, il a été nécessaire d'inclure un certain affaiblissement dans le Système Fondamental de Référence.

Il est négatif dans le cas contraire.

4° *L'équivalent de référence d'une partie principale d'un système de transmission*

système émetteur	transmitting system	Sender
ligne	line	Leitung
ou système récepteur	receiving system	Empfänger

est l'indication donnée par la partie correspondante du Système Fondamental de Référence (sans réseaux distorsifs) lorsque le Système Fondamental de Référence est réglé de telle sorte que l'on obtienne la même impression sonore à la sortie du récepteur avant et après la substitution de la partie à examiner à la partie correspondante du Système Fondamental de Référence, la puissance vocale à l'extrémité émettrice restant la même.

Le signe de l'équivalent de référence est choisi de telle manière qu'un équivalent positif signifie que la partie du système considérée est moins efficace que la partie correspondante du Système Fondamental de Référence.

Remarque. — Si l'on veut déduire par le calcul l'équivalent de référence d'un système de transmission déterminé, des résultats de mesures des équivalents de référence des parties constitutives de ce système de transmission (système émetteur, ligne, système récepteur), il peut être nécessaire d'ajouter certains termes correctifs, pour tenir compte des effets combinés des caractéristiques de distorsions des différentes parties du Système, ainsi que des différences d'impédance.

5° *L'équivalent relatif* (relative equivalent — relative Dämpfung) *d'un système A par rapport à un autre système B,* ou d'une partie de système A par rapport à la partie correspondante B d'un autre système, est la différence : $a - b$, a étant l'équivalent de référence de A, et b l'équivalent de référence de B.

Remarque. — Lorsque le Laboratoire du Système Fondamental Européen de Référence pour la transmission téléphonique a, dans certaines circonstances, à mesurer l'équivalent de référence ou l'efficacité absolue d'un système ou d'une partie de système ayant une impédance différente de l'impédance des éléments correspondants du Système Fondamental de Réfé-

rence, par substitution de ce système ou de cette partie de système à l'élément correspondant du Système Fondamental de Référence, il est avantageux, pour ces comparaisons, d'avoir des formules où interviennent seules les grandeurs se rapportant aux systèmes émetteurs ou récepteurs considérés.

Afin de rendre comparables entre eux les résultats des essais, il convient que l'on considère les grandeurs

$$\frac{u_m}{\sqrt{R}} \text{ et } \frac{u_t}{\sqrt{Z}},$$

(expressions dans lesquelles R est la valeur de l'impédance du système émetteur, Z est la valeur de l'impédance du système récepteur, u_m et u_t sont respectivement les efficacités absolues des systèmes émetteur et récepteur comparés), et que l'on adopte, pour la valeur de l'équivalent relatif, exprimé en népers, les expressions suivantes :

a) : $\log_e \frac{u'_m}{u''_m} \times \sqrt{\frac{R''}{R'}}$,

R′ et u'_m s'appliquant au premier système émetteur,
R″ et u''_m s'appliquant au deuxième système émetteur,
dans le cas où les deux systèmes émetteurs débitent la puissance apparente maximum;

b) : $\log_e \frac{u_m}{u_{m_o}} \times \sqrt{\frac{600}{R}}$

dans le cas d'une comparaison avec le système émetteur d'un Système de Référence.

Des formules analogues sont applicables à l'équivalent relatif des systèmes récepteurs.

6° *Le niveau relatif* (relative transmission level — relative Uebertragungspegel) pour la puissance, pour la tension ou pour le courant, en un point d'un système, est déterminé par le rapport de la valeur de la grandeur considérée (puissance, tension ou courant) en ce point, à la valeur de la même grandeur, au point du système choisi comme origine.

Le niveau absolu (absolute level — absolute Pegel) de puissance, de tension ou de courant est déterminé par le rapport de la grandeur considérée en ce point à

1 mW pour la puissance,
775 mV pour la tension,
1,29 mA pour le courant.

En un point d'un circuit on peut être amené à distinguer trois choses : le niveau relatif, le niveau absolu et le volume (puissance vocale ou impulsion).

La notion de niveau absolu ou relatif se rapporte à la transmission des courants d'essais, et la notion de volume à la conversation téléphonique.

Les appareils de mesures de transmission actuellement utilisés sont gradués en niveaux absolus.

L'hypsogramme est le diagramme des niveaux relatifs (transmission level diagram — Uebertragungspegellinie) de la puissance, de la tension ou du courant aux différents points du système.

Si l'on désire éviter les corrections dans la détermination des niveaux relatifs, il est nécessaire de régler le générateur qui alimente le circuit en un point quelconque, pendant la mesure, de façon que la grandeur considérée (puissance, tension ou courant) soit égale, *à l'origine du système,* à 1 mW pour la puissance, 775 mV pour la tension, et 1,29 mA pour le courant.

7° *La diaphonie* (crosstalk — Nebensprechdämpfung) entre deux systèmes, l'un perturbateur et l'autre perturbé, est déterminée par le rapport entre les puissances apparentes constatées en des points déterminés de ces systèmes, dans des conditions de terminaison spécifiées (par exemple au moyen des impédances images).

8° *Affaiblissement image* (image attenuation — Vierpoldämpfung). Cette expression se rapporte à un système électrique à 4 bornes (quadripôle) terminé par ses impédances images; l'affaiblissement image est déterminé par le rapport des puissances apparentes aux deux extrémités du système ainsi déterminé.

Dans le cas spécial où une ligne homogène ou plus généralement une ligne composée d'éléments symétriques identiques, telle qu'une ligne pupinisée terminée à mi-section, est fermée sur des impédances égales à l'impédance caractéristique et parcourue par un courant sinusoïdal en régime permanent, on a, en désignant par V_1, I_1, P_1 la tension, l'intensité et la puissance en un point, et par V_2, I_2, P_2 la tension, l'intensité et la puissance en un autre point :

$$\log_e \left| \frac{V_2}{V_1} \right| = \log_e \left| \frac{I_2}{I_1} \right| = \frac{1}{2} \log_e \left| \frac{P_2}{P_1} \right|$$

On donne à ces expressions le nom d'« affaiblissement » (attenuation — Dämpfung) de la ligne entre les points considérés.

La « constante d'affaiblissement » ou « affaiblissement linéique » (attenuation constant — Dämpfungskonstante) d'une ligne homogène est le quotient de l'affaiblissement-image entre les extrémités de cette ligne par la longueur de la ligne.

Par extension, l'affaiblissement linéique d'une ligne constituée d'éléments identiques telle qu'une ligne pupinisée terminée à mi-section est le quotient de l'affaiblissement-image entre les extrémités de cette ligne par la longueur de la ligne.

9° *Affaiblissement effectif* (effective attenuation — Betriebsdämpfung). L'affaiblissement effectif d'une partie de système fermée sur les impédances Z_1 et Z_2 est déterminé par le rapport de la puissance apparente qu'un générateur, d'impédance Z_1, fournit à un récepteur d'impédance Z_1, à la puissance apparente que le même générateur fournit par l'intermédiaire de la partie du système considéré à un récepteur d'impédance Z_2.

Si la valeur déterminée par ce rapport est négative, on l'appelle l'amplification effective (effective amplification — Betriebsverstärkung).

Dans le cas particulier où $Z_1 = Z_2 = 600$ ohms $\underline{/0°}$, l'affaiblissement effectif s'exprime par le même nombre que l'équivalent de référence, comme il est défini ci-dessus.

10° La *perte* ou le *gain* introduits par une partie du système connectée entre une impédance d'entrée Z_1 et une impédance de sortie Z_2 sont déterminés par le rapport des puissances apparentes reçues dans l'impédance Z_2 avant et après l'insertion de la partie de système entre Z_1 et Z_2.

Si la puissance apparente reçue par l'impédance Z_2 est plus grande après l'insertion de la partie de système qu'avant cette insertion, on a un gain; dans le cas contraire, on obtient une perte.

Si $Z_1 = Z_2 = 600$ ohms $\underline{/0°}$, la perte ou le gain ainsi définis s'expriment par le même nombre que l'équivalent de référence de la partie de système considérée.

11° *Amortissement* (damping — zeitliche Dämpfung). — Terme général caractérisant la décroissance d'une certaine grandeur (intensité, tension, puissance, pression, etc...), en fonction du temps.

12° *Netteté et intelligibilité.* — On appelle *logatome* l'ensemble constituant une émission vocale élémentaire, c'est-à-dire le plus petit tronçon possible d'une conversation (étymologie : λογος, discours; ατομος, indivisible).

On a convenu de ne prendre pour les essais de netteté que des logatomes constitués par une consonance initiale (consonne unique ou groupe de consonnes), par une voyelle intermédiaire et par une consonance finale.

Au point de vue acoustique, un logatome contient donc : les formantes (composantes essentielles d'un son complexe) d'un son de consonne initiale, les formantes d'un son de voyelle intermédiaire et les formantes d'un son de consonne finale.

La *netteté pour les logatomes* (syllabic articulation — Silbenverständlichkeit) est caractérisée par le pourcentage des logatomes formant des listes-types, correctement reçus, par rapport au nombre total des logatomes transmis.

La *netteté pour les sons* (sound articulation — Lautverständlichkeit) se déduit d'une mesure de netteté pour les logatomes en comptant le pourcentage des sons de voyelles ou de consonnes correctement perçus par rapport au nombre total des sons de voyelles et des sons de consonnes compris dans les logatomes transmis.

Le C. C. I. a préparé des listes de logatomes (voir *Livre Jaune,* pp. 128 à 151), pour essais de netteté en prenant comme base les sons principaux des langues européennes les plus répandues, groupés de telle façon que les logatomes obtenus puissent être facilement prononcés en esperanto. L'expérience a montré qu'il convient d'utiliser les caractères d'écriture esperanto, de préférence à la méthode consistant à écrire les logatomes avec la prononciation figurée dans la langue maternelle de chaque opérateur.

La *netteté pour les mots* (intelligibility of words — Wortverständlichkeit) est caractérisée par le pourcentage des mots formant des listes-types correctement reçus par rapport au nombre total des mots transmis.

La *netteté pour les phrases* (intelligibility of phrases — Satzverständlichkeit) est caractérisée par le pourcentage des phrases d'un texte quelconque correctement reçues par rapport au nombre total des phrases transmises.

L'*intelligibilité* (intelligibility — Sinnverständlichkeit) est caractérisée par le pourcentage des mots correctement reçus par rapport au nombre total des mots transmis dans une conversation suivie.

Systèmes de Référence pour la transmission téléphonique.(*)

Objet des Systèmes de Référence pour la transmission téléphonique.

Le Comité Consultatif International,

Emet, à l'unanimité, l'avis :

Qu'un Système fondamental de Référence susceptible d'être défini d'une façon rigoureuse et d'être reproduit avec exactitude est essentiel, afin de

(*) Ce texte remplace celui qui figure aux pages 47 à 59 du *Livre Jaune.*

procurer une base constante pour les mesures de transmission et de permettre de coordonner les données de transmission relatives aux systèmes téléphoniques utilisées dans tous les pays.

En outre, divers autres systèmes doivent être utilisés pour déterminer :

1° Les équivalents de référence;

2° Les équivalents relatifs;

3° Les pertes ou gains de transmission;

4° La netteté d'un système de transmission ou d'une de ses parties;

5° Le coefficient de pratique expérimentale d'une équipe d'opérateurs pour mesures de transmission téléphonique.

Divers modes de réalisation des systèmes de référence pour la transmission téléphonique.

Le Comité Consultatif International estime qu'il convient de réduire à trois le nombre de types des systèmes de référence pour la transmission téléphonique. Ces trois types sont désignés sous les dénominations suivantes :

I. — Système Fondamental de Référence pour la Transmission téléphonique (en abrégé on désigne le Système Fondamental Européen par SFERT).

Master telephone transmission reference system.

Ureichkreis für die Fernsprechübertragung.

II. — Systèmes de référence pour la transmission téléphonique.

Telephone transmission reference systems.

Haupteichkreise.

III. — Etalons de travail.

Working standards.

Arbeitseichkreise.

Conditions que doivent remplir les systèmes de référence pour la transmission téléphonique.

I. — *Le Système Fondamental de Référence pour la transmission téléphonique* (Master telephone transmission reference system. — Ureichkreis für die Fernsprechübertragung).

Ce système est défini d'une façon rigoureuse dans des documents conservés au secrétariat général du C. C. I. et au laboratoire du Système Fondamental de Référence pour la transmission téléphonique (Conservatoire des Arts et Métiers, 292, rue Saint-Martin, Paris).

II. — *Les systèmes de référence pour la transmission téléphonique* (Telephone transmission reference systems. — Haupteichkreise).

Chacun de ces systèmes se compose d'un système émetteur, d'une ligne artificielle et d'un système récepteur satisfaisant aux conditions ci-après :

1° *Système émetteur.*

Définition de la puissance acoustique (acoustic input) fournie au microphone. — Pour simplifier la définition du système de référence, il paraît convenable de prendre comme base non la puissance acoustique, mais la pression acoustique. En conséquence, on choisira comme mesure de l'efficacité du système émetteur le rapport entre la tension existant au début de la ligne artificielle du système de référence et la pression acoustique exercée sur la membrane du microphone. Ceci exige que l'on fixe non seulement les dimensions extérieures essentielles du microphone mais aussi son mode d'emploi. (Voir ci-après.)

Méthode pour mesurer la pression acoustique fournie au microphone. — Pour la mesure de la pression acoustique d'entrée, on peut admettre l'emploi d'une quelconque des méthodes connues et sûres (par exemple thermophone, disque de Rayleigh, méthodes de compensation des pressions acoustiques).

Pression acoustique maximum admissible pour laquelle doit être construit le microphone. — La pression acoustique maximum sur le microphone dépend de la distorsion non linéaire admissible. L'expérience a montré que, pour des sons d'une intensité normale, l'emploi des types de microphones et de récepteurs spécifiés ci-après et associés à des amplificateurs convenables ne conduit à aucune distorsion non linéaire gênante.

Valeur de l'impédance de sortie du système émetteur. — Pour que les corrections qu'il est parfois nécessaire d'apporter aux indications des appareils de mesure soient toujours positives, il paraît convenable de fixer à 600 ohms $\underline{/0°}$ la valeur de l'impédance de sortie du système émetteur. Des écarts inférieurs à $\pm$ 5 % sur la valeur du module et à $\pm$ 10° sur la valeur de l'angle sont admissibles pour toutes les fréquences comprises entre 100 et 5.000 p : s.

Réglage de l'efficacité du système émetteur. — L'efficacité du système émetteur doit être réglée de manière telle que sa valeur puisse être assurée à moins de 0,02 néper ou 0,2 décibel près.

Ce réglage doit pouvoir s'effectuer entre les limites de — 1 à + 1 néper ou entre les limites de — 10 à + 10 décibels.

Rapport entre la pression acoustique et la tension électrique (prises respectivement à l'entrée et à la sortie du système émetteur) *définissant le*

point 0 du système émetteur. — Le point 0 du système émetteur doit être voisin du point 0 des systèmes étalons commerciaux généralement utilisés (voir ci-après Réglage normal du SFERT).

Bande de fréquences dans laquelle ce rapport doit demeurer constant. Variations tolérables de ce rapport dans cette bande de fréquences. — Les variations de ce rapport ne doivent pas être supérieures à ± 0,2 néper ou ± 2 décibels dans la bande des fréquences comprises entre 100 et 5.000 p : s.

Maximum de distorsion non linéaire admissible pour le système émetteur : a) *pour la pression maximum;* b) *pour une fraction donnée de cette pression.* — La pression acoustique maximum sur le microphone dépend de la distorsion non linéaire admissible. L'expérience a montré que, pour des sons d'une intensité normale, l'emploi des types de microphones et de récepteurs suggérés ci-après et associés à des amplificateurs convenables ne conduit à aucune distorsion non linéaire gênante.

Mode de construction du système émetteur satisfaisant aux conditions requises. — Un système émetteur composé d'un microphone à condensateur ayant un diaphragme métallique tendu et associé à un amplificateur approprié satisfait aux conditions ci-dessus. Tout autre type de microphone satisfaisant également aux conditions ci-dessus pourrait convenir. Les dimensions essentielles du transmetteur à condensateur sont indiquées sur la figure 1. Pour compenser les variations possibles du système émetteur, celui-ci devra comporter un dispositif de réglage.

2° *Ligne artificielle de référence.*

Impédance caractéristique de la ligne artificielle de référence. — La ligne artificielle de référence doit avoir une impédance caractéristique de 600 ohms $\underline{/0°}$. Des écarts inférieurs à ± 1 % sur la valeur du module et à ± 2° sur la valeur de l'angle sont toutefois admissibles dans la bande des fréquences comprises entre 100 et 5.000 p : s.

Réglage de l'affaiblissement de la ligne artificielle de référence. — L'affaiblissement de la ligne artificielle de référence doit être réglable par échelons de 0,02 néper ou par échelons de 0,2 décibel au plus, entre les limites 0 à 6 népers ou 0 à 60 décibels.

3° *Système récepteur.*

Définition de la puissance acoustique (acoustic output) fournie par le récepteur. — Il faut prendre comme mesure de la puissance acoustique la

COUPE DU RÉCEPTEUR ÉLECTRO-DYNAMIQUE, DU MICROPHONE A CONDENSATEUR

ET DU DISPOSITIF ACOUSTIQUE DE COUPLAGE

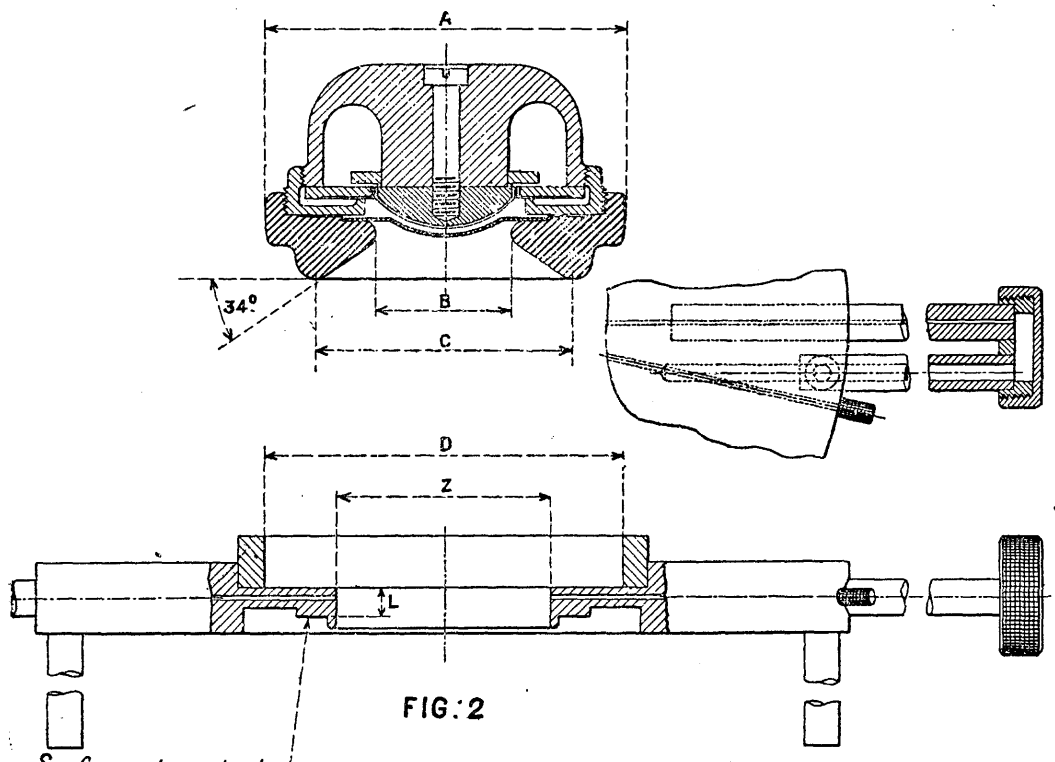


FIG. 2

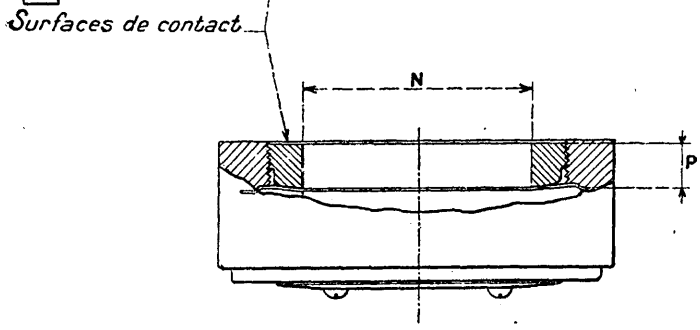


FIG. 1

Cotes en c/m

A	6,667
B	2,540
C	4,7625
D	6,670
L	0,490
N	4,286
P	0,851
Z	3,968

pression à l'extrémité d'un dispositif métallique de couplage acoustique. Les dimensions essentielles de ce dispositif de couplage sont données par la figure 2. De même que pour le microphone, il est nécessaire de fixer les dimensions essentielles du récepteur qui sont également données par la figure 2.

Méthode pour mesurer cette pression acoustique fournie par le récepteur. — La mesure de la pression acoustique pourra être faite comme pour le microphone, par une des méthodes connues et sûres (en particulier : méthode d'étalonnage au moyen du microphone à condensateur et méthode de compensation des pressions).

Valeur de l'impédance électrique d'entrée du système récepteur. — L'impédance du système récepteur doit être de 600 ohms $\underline{/0°}$. Des écarts inférieurs à $\pm$ 5 % sur la valeur du module et à $\pm$ 10° sur la valeur de l'angle sont toutefois admissibles pour toutes les fréquences comprises entre 100 et 5.000 p : s.

Réglage de l'efficacité du système récepteur. — L'efficacité du système récepteur doit être réglable de manière telle que sa valeur puisse être assurée à moins de 0,02 néper ou 0,2 décibel près.

Ce réglage doit pouvoir s'effectuer entre les limites de — 1 à + 1 néper ou entre les limites de — 10 à + 10 décibels.

Rapport entre la tension électrique et la pression acoustique (prises respectivement à l'entrée et à la sortie du système récepteur) *définissant le point 0 du système récepteur.* — L'efficacité du système récepteur de référence est déterminée par le rapport entre la pression acoustique dans le dispositif acoustique de couplage et la tension électrique existante à l'entrée du système. Le point 0 du système récepteur doit être voisin du point 0 des étalons commerciaux généralement utilisés. (Voir ci-après Réglage normal du SFERT.)

Bande de fréquences dans laquelle ce rapport doit demeurer constant. Variations de ce rapport tolérables dans cette bande de fréquences. — Les variations de ce rapport ne doivent pas être supérieures à $\pm$ 0,4 néper ou $\pm$ 4 décibels pour des fréquences comprises entre 300 et 3.000 p : s et à $\pm$ 1 néper ou $\pm$ 10 décibels pour des fréquences comprises entre 100 et 5.000 p : s.

Maximum de distorsion non linéaire admissible pour le système récepteur : a) *pour la pression maximum;* b) *pour une fraction donnée de cette pression.* — La pression acoustique maximum sur le microphone dépend de la distorsion non linéaire admissible. L'expérience a montré que, pour des

sons d'une intensité normale, l'emploi des types de microphones et de récepteurs suggérés ci-après et associés à des amplificateurs convenables ne conduit à aucune distorsion non linéaire gênante.

Mode de construction du système récepteur satisfaisant aux conditions requises. — Tout système récepteur satisfaisant aux conditions ci-dessus peut être admis.

Les dimensions essentielles du pavillon de ce récepteur doivent être celles indiquées par la figure 2. D'autre part, le volume de la cavité limitée par la membrane de ce récepteur, les parois du pavillon et le plan de contact avec le dispositif acoustique de couplage doit être approximativement le même que celui qui correspond aux dimensions du dessin de la figure 2.

III. — *Les étalons de travail* (working standards — Arbeitseichkreise).

Les étalons de travail sont des systèmes étalonnables par comparaison à la voix et à l'oreille avec un système de référence pour la transmission téléphonique.

Ils se composent d'un système émetteur, d'une ligne artificielle et d'un système récepteur.

Le système émetteur et le système récepteur doivent avoir des caractéristiques de transmission semblables à celles des appareils commerciaux.

Bien qu'il soit plus commode de se procurer des étalons de travail en choisissant des appareils de types commerciaux usuels, on peut utiliser des types différant des types commerciaux.

L'appendice I (*Livre Jaune,* pages 73 à 108) donne : la description d'un étalon de travail employant un microphone à charbon (SETAC); le mode de comparaison de cet étalon avec le SFERT; des conseils pour l'utilisation d'un tel étalon, et tous les renseignements nécessaires pour son réétalonnage périodique et son expédition au laboratoire du SFERT à cet effet.

L'appendice II (*Livre Jaune,* pages 109 à 122) donne : la description d'un étalon de travail n'employant pas de microphone à charbon (SETEM) et comportant des amplificateurs; le mode de comparaison de cet étalon avec le SFERT; des conseils pour l'utilisation d'un tel étalon et tous les renseignements nécessaires pour son réétalonnage périodique.

Etant donné les définitions adoptées par le C. C. I. pour les équivalents de référence d'un système ou d'une partie de système, lorsqu'on effectue des mesures téléphonométriques pour déterminer un équivalent de référence, on doit comparer le système ou la partie de système à étudier, soit au SFERT sans distorsion, soit à un système étalon de travail qui a déjà été étalonné par rapport au SFERT sans distorsion, à condition que ce système

étalon de travail, ou bien n'ait pas de distorsion, ou bien ait, au point de vue de la distorsion, des caractéristiques semblables à celles du système ou de la partie de système à étudier.

En attendant que l'on ait réalisé dans les différents pays des systèmes étalons de travail constitués soit par des appareils commerciaux suffisamment stables, soit par des organes et réseaux définis physiquement et possédant des caractéristiques de distorsion semblables à celles des appareils commerciaux en usage dans les différents pays, on pourra continuer à utiliser les systèmes étalons de travail SETAC ou SETEM décrits dans les appendices I et II du *Livre Jaune*, précités.

Il est donc recommandé aux Administrations et Compagnies exploitantes de choisir dès maintenant, parmi leurs appareils commerciaux usuels, des appareils dont l'efficacité mesurée par rapport à l'un des systèmes étalons de travail actuels varie aussi peu que possible: à titre d'indication, une variation de $\pm$ 2 décibels par rapport à la valeur moyenne semble actuellement admissible.

Ces appareils sélectionnés pour leur stabilité pourront constituer des premiers types de systèmes étalons de travail, qu'il y aurait intérêt à étalonner fréquemment, soit par rapport au SFERT sans distorsion, soit par rapport à un système étalon de travail, déjà étalonné lui-même par rapport au SFERT sans distorsion.

On pourra ainsi recueillir des données expérimentales permettant de prévoir si, à l'avenir, il sera possible de constituer des systèmes étalons de travail avec des appareils commerciaux.

Les Administrations et Compagnies exploitantes qui ne possèdent pas de système étalon de travail pourront faire étudier la stabilité de leurs appareils commerciaux, soit par le Laboratoire du SFERT, soit par une Administration ou Compagnie exploitante possédant un système étalon déjà comparé lui-même au SFERT.

Conseils pour l'étalonnage des systèmes de référence et des étalons de travail.

A. — *Comparaison des systèmes de référence au Système Fondamental de Référence et intervalles de temps auxquels il faudra procéder à de telles mesures.*

Un système de référence satisfaisant aux conditions indiquées ci-dessus pouvant différer du Système Fondamental, le premier étalonnage doit être fait au Laboratoire du Système Fondamental en employant les systèmes

émetteur et récepteur entiers (y compris les amplificateurs) du système de référence à étudier. Ce premier étalonnage montrera s'il pourra suffire dans la suite d'étalonner seulement les microphones et les récepteurs du système de référence par comparaison avec ceux du Système Fondamental.

Jusqu'à ce qu'on ait une expérience approfondie de ces essais, il est préférable de recommencer les étalonnages tous les neuf mois, de manière à ce que ces étalonnages soient effectués dans des conditions atmosphériques variables.

B. — *Etalonnage des étalons de travail par rapport au* SFERT.

Voir à ce sujet les appendices I et II (*Livre Jaune,* pages 73 à 122).

C. — *Réglage normal du* SFERT.

Détermination des niveaux 0 du Système Emetteur et du Système Récepteur du Système Fondamental de Référence. — Les courbes caractéristiques du microphone et du récepteur du SFERT sont rapportées aux valeurs respectives de 1 volt par barye pour le Système Emetteur, et 1 barye par volt pour le Système Récepteur. Les valeurs pour les différentes fréquences à considérer, des rapports de volts par barye et de baryes par volt proposées pour caractériser le niveau 0 du Système Emetteur et du Système Récepteur avec et sans distorsion, et les valeurs en baryes par barye pour le Système de Référence complet avec une ligne de 0 décibel, sont données dans les tableaux I à V ci-après. En regard de chacune de ses valeurs, est donné également le nombre de décibels corespondant par rapport à 1 volt par barye pour le Système Emetteur, et à 1 barye par volt pour le Système Récepteur, et 1 barye par barye pour le Système Complet.

Les variations maxima tolérables des courbes caractéristiques du Système et de ses éléments constitutifs pour une fréquence quelconque ne doivent pas différer plus que $\pm$ 0,1 néper ou $\pm$ 1 décibel des valeurs données dans les tableaux ci-après (pour les fréquences comprises entre 100 et 5.000 p : s).

Les moyennes arithmétiques des valeurs données dans les tableaux I à V ci-après pour les fréquences comprises entre 200 et 3.600 p : s inclusivement, ont été prises comme la spécification des réglages normaux du Système Fondamental sans distorsion et de ses éléments. Dans le cas d'un écart entre les courbes caractéristiques des Systèmes Emetteur et Récepteur sans distorsion, par rapport aux valeurs données dans les tableaux ci-après, on modifie le potentiomètre de chaque élément d'une quantité égale à la moyenne des différences en décibels entre les valeurs mesurées à l'instant considéré et les valeurs données dans les tableaux ci-après

(pour les fréquences données dans ces tableaux et qui sont comprises entre 200 et 3.600 p : s).

Pour le Système Emetteur et le Système Récepteur avec distorsion, l'écart maximum admissible pour une fréquence quelconque est le même que dans le cas précédent des éléments sans distorsion. Pour que le réglage à chaque instant tienne compte des écarts par rapport aux valeurs données dans les tableaux ci-après, on prend la moyenne arithmétique en décibels des écarts obtenus pour les trois fréquences 800, 1.100 et 1.300 p : s.

Les courbes caractéristiques des figures 1 à 4 ci-après, données à titre d'exemple, illustrent le fonctionnement du Système Emetteur et du Système Récepteur du SFERT (sans distorsion et avec distorsion), les courbes en trait brisé (courbes 2) correspondent aux niveaux 0 du Système Emetteur et du Système Récepteur.

En vue de réduire le bruit dans le Système Fondamental à une valeur négligeable, on fait, en outre, périodiquement des mesures du bruit engendré dans les éléments du SFERT. Cette procédure est également utilisée pour donner une mesure du bruit qui peut être produit par le microphone à condensateur dans les conditions d'utilisation.

On a établi des règles pour relever les courbes caractéristiques du SFERT et de ses éléments, et pour effectuer tous les six mois des échanges des résultats de mesures entre New-York et Paris. A cet effet, on considère les données suivantes comme nécessaires :

1° Courbes caractéristiques de chacun des microphones à condensateur et de l'amplificateur associé;

2° Combinaison de la courbe caractéristique de l'un des microphones à condensateur avec celle de l'amplificateur associé;

3° Courbes caractéristiques de chacun des récepteurs électromagnétiques à bobines mobiles et de l'amplificateur associé;

4° Combinaison de la courbe caractéristique de l'un des récepteurs électromagnétiques avec celle de l'amplificateur associé;

5° Courbes caractéristiques obtenues avec l'un des microphones à condensateur et l'un des récepteurs à bobines mobiles quand les réseaux de distorsion sont insérés dans les amplificateurs correspondants.

A cet effet, toutes les données concernant les courbes caractéristiques sont exprimées en décibels et rapportées à 1 volt par barye pour les microphones, et 1 barye par volt pour les récepteurs. En outre, les résultats des mesures sont donnés pour l'un des microphones à condensateur avec 4 thermophones.

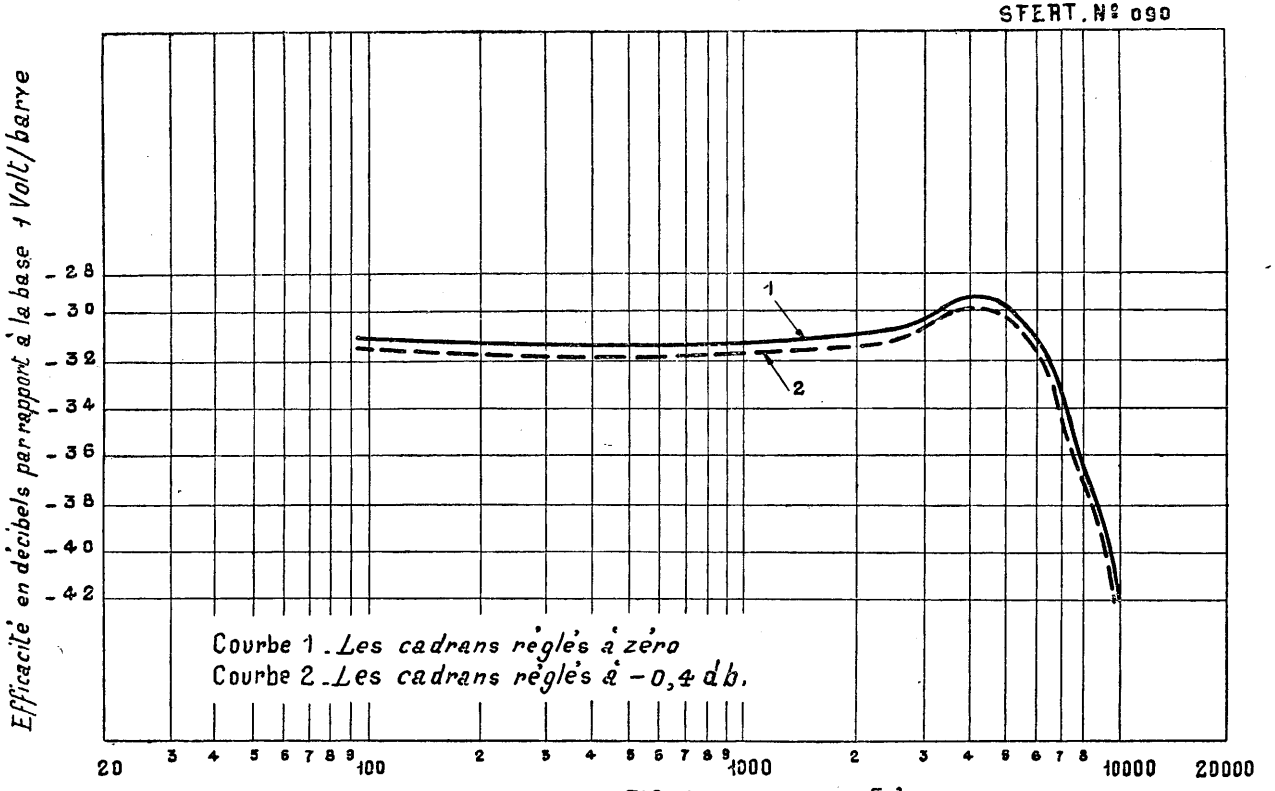


FIG. 1

COURBE CARACTÉRISTIQUE DE FONCTIONNEMENT DU SYSTÈME ÉMETTEUR

(sans distorsion) *du Système Fondamental Européen de Référence pour la Transmission Téléphonique*

Microphone étalon N° 3824.

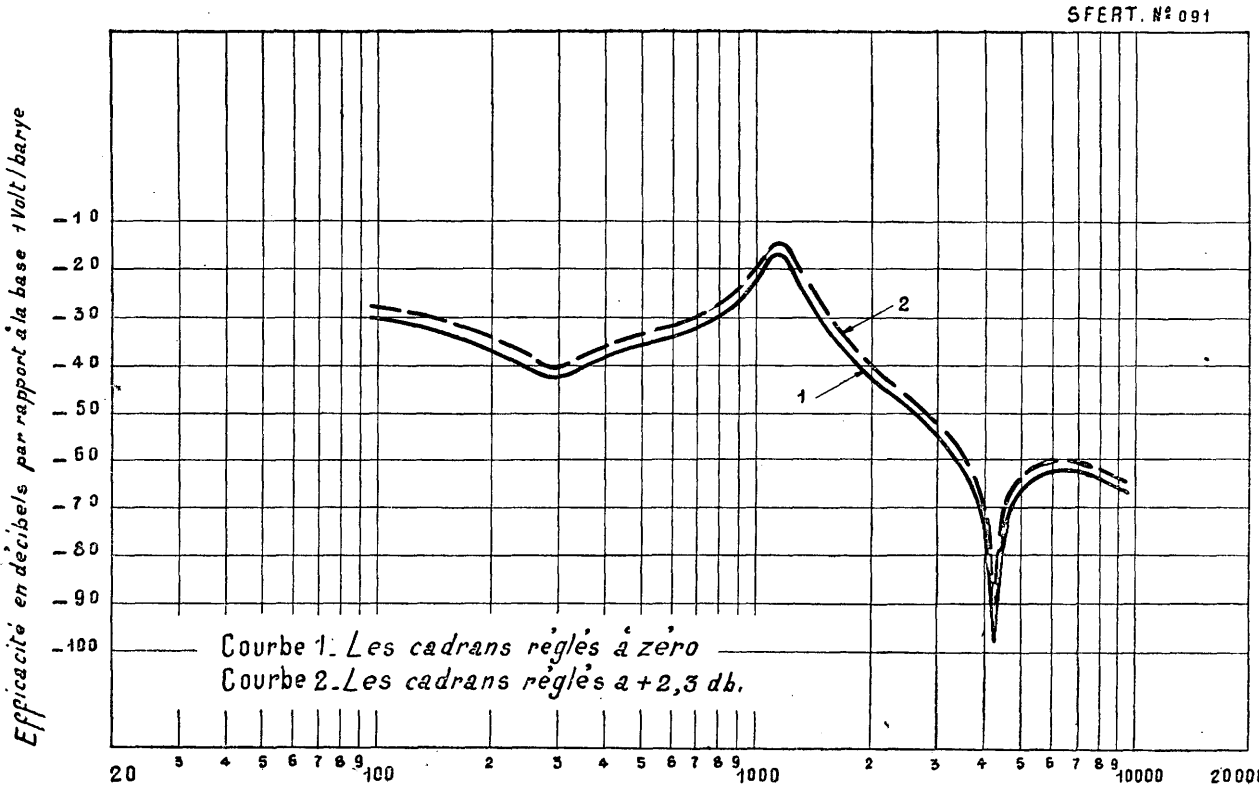


FIG. 2

COURBE CARACTÉRISTIQUE DE FONCTIONNEMENT DU SYSTÈME ÉMETTEUR (avec distorsion) *du Système Fondamental Européen de Référence pour la Transmission Téléphonique*

Microphone étalon Nº 3824.

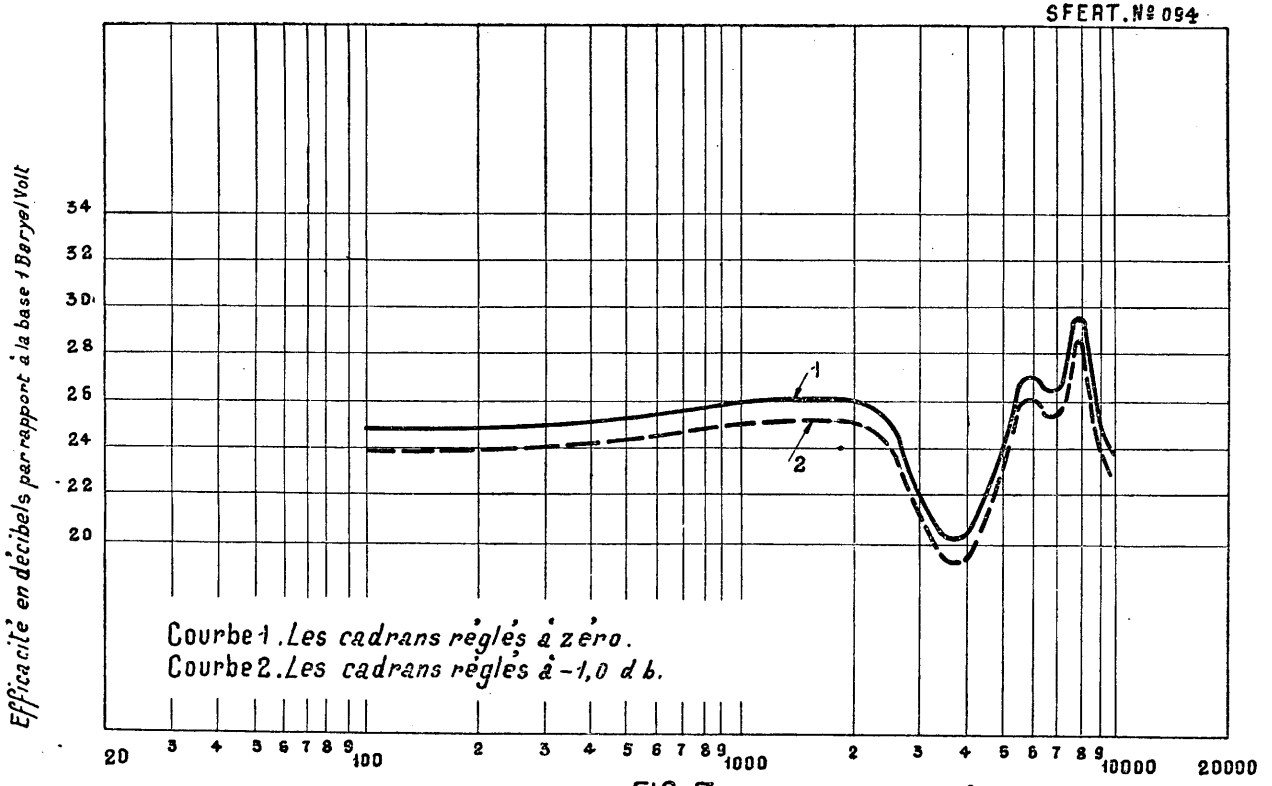


FIG. 3

COURBE CARACTÉRISTIQUE DE FONCTIONNEMENT DU SYSTÈME RÉCEPTEUR (sans distorsion) *du Système Fondamental Européen de Référence pour la Transmission Téléphonique*

Récepteur étalon Nº 22.

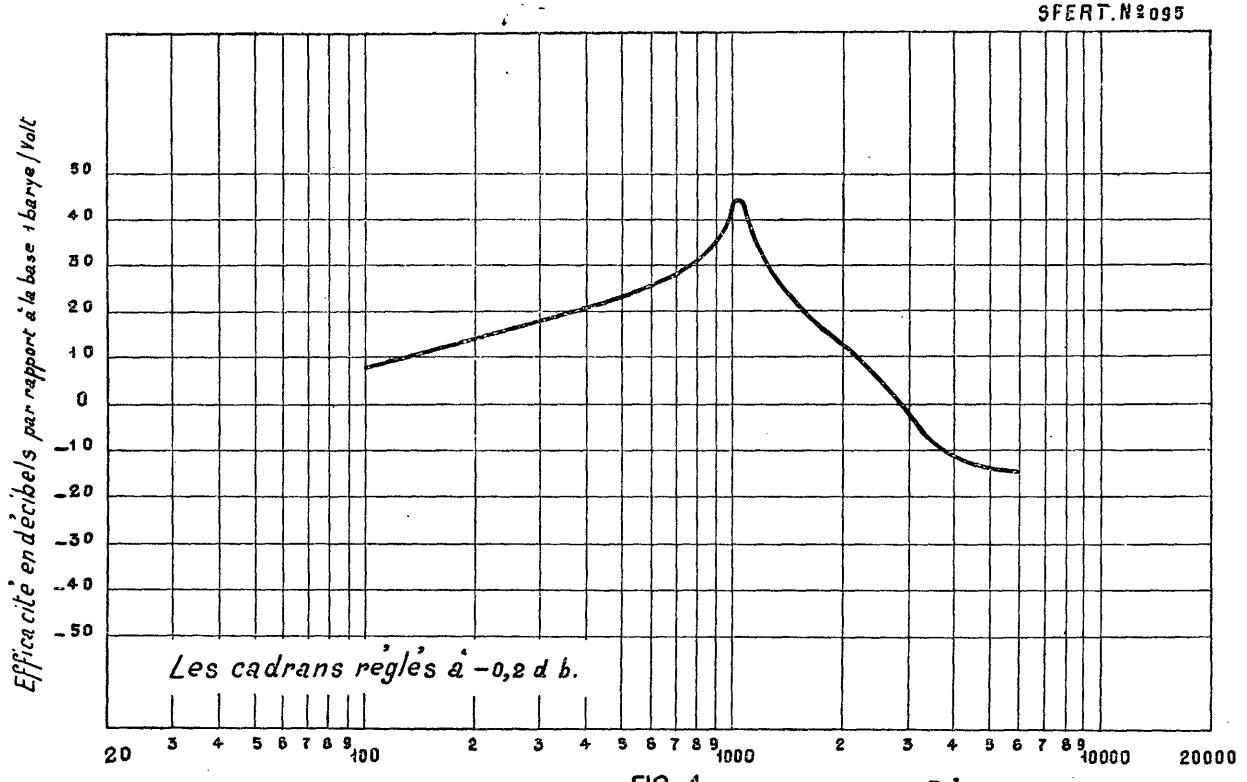


FIG. 4

COURBE CARACTÉRISTIQUE DE FONCTIONNEMENT DU SYSTÈME RÉCEPTEUR (avec distorsion) *du Système Fondamental Européen de Référence pour la Transmission Téléphonique*

Récepteur étalon N°22.

TABLEAU I

Valeurs caractéristiques du Système émetteur

FRÉQUENCE	VOLTS/BARYE	DÉCIBELS	FRÉQUENCE	VOLTS/BARYE	DÉCIBELS
100	0,0272	-31,3	1.800	0,0263	-31,6
200	0,0272	-31,3	2.100	0,0269	-31,4
300	0,0260	-31,7	2.400	0,0269	-31,4
400	0,0257	-31,8	2.700	0,0275	-31,2
500	0,0253	-31,9	3.000	0,0284	-30,9
600	0,0253	-31,9	3.300	0,0294	-30,6
700	0,0253	-31,9	3.600	0,0305	-30,3
800	0,0253	-31,9	4.000	0,0323	-29,8
900	0,0257	-31,8	5.000	0,0337	-29,4
1.000	0,0257	-31,8	6.000	0,0309	-30,2
1.100	0,0257	-31,8	7.000	0,0229	-32,8
1.200	0,0257	-31,8	8.000	0,0165	-35,7
1.300	0,0260	-31,7	9.000	0,0121	-38,4
1.500	0,0263	-31,6	10.000	0,0092	-40,7

Décibels par rapport à 1 volt/barye.

INTERVALLE DE FRÉQUENCES.	VALEUR MOYENNE EN VOLT PAR BARYE.	VALEUR MOYENNE EN DÉCIBELS.
500-2.500 périodes par seconde.	0,0259	-31,7
200-3.600 périodes par seconde.	0,2656	-31,5

TABLEAU II

Valeurs caractéristiques du Système récepteur.

FRÉQUENCE	BARYES/VOLT	DÉCIBELS	FRÉQUENCE	BARYES/VOLT	DÉCIBELS
100	16,4	24,3	1.800	17,6	24,9
200	17,4	24,8	2.100	17,8	25,0
300	17,6	24,9	2.400	16,2	24,2
400	17,2	24,7	2.700	14,7	23,3
500	17,0	24,6	3.000	13,3	22,5
600	16,8	24,5	3.300	12,3	21,8
700	16,8	24,5	3.600	11,1	20,9
800	16,8	24,5	4.000	10,5	20,4
900	16,8	24,5	5.000	12,3	21,8
1.000	17,0	24,6	6.000	17.2	24,7
1.100	17,0	24,6	7.000	14,5	23,2
1.200	17,2	24,7	8.000	14,5	23,2
1.300	17,2	24,7	9.000	14,5	23,2
1.500	17,2	24,7	10.000	10,9	20,7

Décibels par rapport à 1 barye/volt.

INTERVALLE DE FRÉQUENCES.	VALEUR MOYENNE EN BARYES/VOLT.	VALEUR MOYENNE EN DÉCIBELS.
500-2.500 périodes par seconde.	17,03	24,6
200-3.600 périodes par seconde.	16,28	24,2

TABLEAU III

Valeurs caractéristiques du SFERT avec 0 décibel en ligne.

FRÉQUENCE	BARYES/VOLT	DÉCIBELS	FRÉQUENCE	BARYES/VOLT	DÉCIBELS
100	0,446	-7,0	1.800	0,462	-6,7
200	0,474	-6,5	2.100	0,479	-6,4
300	0,458	-6,8	2.400	0,435	-7,2
400	0,441	-7,1	2.700	0,404	-7,9
500	0,431	-7,3	3.000	0,378	-8,4
600	0,426	-7,4	3.300	0,362	-8,8
700	0,426	-7,4	3.600	0,338	-9,4
800	0,426	-7,4	4.000	0,338	-9,4
900	0,431	-7,3	5.000	0,415	-7,6
1.000	0,436	-7,2	6.000	0,531	-5,5
1.100	0,436	-7,2	7.000	0,332	-9,6
1.200	0,441	-7,1	8.000	0,239	-12,5
1.300	0,446	-7,0	9.000	0,175	-15,2
1.500	0,452	-6,9	10.000	0,100	-20,0

Décibels par rapport à 1 barye/barye.

INTERVALLE DE FRÉQUENCES.	VALEUR MOYENNE EN BARYE PAR BARYE.	VALEUR MOYENNE EN DÉCIBELS.
400-2.500 périodes par seconde.	0,441	-7,1
200-3.600 périodes par seconde.	0,429	-7,4

TABLEAU IV

Valeurs caractéristiques du Système émetteur avec réseau de distorsion n° 1.

FRÉQUENCE	VOLTS/BARYE	DÉCIBELS	FRÉQUENCE	VOLTS/BARYE	DÉCIBELS
100	0,0618	-24,2	1.800	0,0169	-35,5
200	0,0275	-31,2	2.100	0,00977	-40,2
300	0,0090	-40,9	2.400	0,00610	-44,3
400	0,0143	-36,9	2.700	0,00408	-47,8
500	0,0204	-33,8	3.000	0,00299	-50,5
600	0,0263	-31,6	3.300	0,00202	-53,9
700	0,0316	-30,0	3.600	0,00133	-57,6
800	0,0390	-28,2	4.000	0,000611	-64,3
900	0,0483	-26,3	4.400	0.0000751	-82,5
1.000	0,0741	-22,6	5.000	0,000531	-65,5
1.100	0,139	-17,1	6.000	0,00104	-59,7
1.160	0,185	-14,6	7.000	0,00100	-60,0
1.200	0,182	-14,8	8.000	0,000824	-61,7
1.300	0,118	-18,6	9.000	0,000684	-63,3
1.500	0,039	-28,2	10.000	0,000575	-64,8

par rapport à 1,0 volt/barye.

TABLEAU V

Valeurs caractéristiques du Système récepteur avec réseau de distorsion n° 1.

FRÉQUENCE	BARYES/VOLT	DÉCIBELS	FRÉQUENCE	BARYES/VOLT	DÉCIBELS
100	2,79	8,9	1.200	43,5	32,8
200	5,4	14,6	1.300	24,0	27,6
300	7,8	17,8	1.500	12,0	21,6
400	10,4	20,3	1.800	5,93	15,5
500	13,3	22,5	2.100	3,39	10,6
600	17,4	24,8	2 400	2,07	6,3
700	22,5	27,0	2.700	1,259	2,0
800	29,3	29,3	3.000	0,813	-1,8
900	44,5	33,2	4 000	0,248	-12,1
1.000	96,3	39,7	5.000	0,133	-17,5
1.060	150,0	43,5	6.000	0,100	-20,0
1.100	116,3	41,3			

Décibels par rapport à 1,0 barye/volt.

Remplacement de la voix et de l'oreille humaines par des dispositifs mécaniques, dans les essais téléphonométriques.

LE COMITÉ CONSULTATIF INTERNATIONAL,

Considérant :

Que les expériences tendant à remplacer la voix humaine dans les essais téléphonométriques, par exemple par des disques de phonographe ou par un récepteur alimenté par un mélange de fréquences, n'ont pas encore permis de mettre au point un type déterminé de dispositif mécanique permettant en toute sécurité de remplacer la voix humaine,

Emet, à l'unanimité, l'avis :

1° que, jusqu'à nouvel ordre, il est essentiel que tous les essais téléphonométriques auxquels il est procédé au Laboratoire du SFERT continuent à être effectués à la voix et à l'oreille;

2° que, toutefois, il est désirable de rechercher un appareil pour les mesures téléphonométriques, conçu de telle manière qu'à l'avenir toutes ces mesures puissent être effectuées par cet appareil sans recourir à la voix et à l'oreille;

3° qu'il convient de poursuivre l'étude de cette question dans le but de mettre au point un appareil destiné à remplacer à la fois la voix et l'oreille;

4° que les diverses Administrations et Compagnies exploitantes soient invitées à procéder à des expériences à ce sujet et à en communiquer les résultats au Secrétariat général du C. C. I.

Afin de guider les Administrations et Compagnies exploitantes dans ces expériences, on a donné ci-après, sous le nom de Directives, quelques principes fondamentaux relatifs aux conditions que l'appareil dont il s'agit doit remplir, d'après l'expérience acquise à ce jour.

Remarque. — En attendant, il va de soi que les Administrations et Compagnies exploitantes pourront éventuellement utiliser, si elles le désirent, les appareils qu'elles auraient pu réaliser pour procéder aux essais en grande série des appareils téléphoniques livrés par les constructeurs, à condition que les résultats obtenus avec l'appareil d'essai concordent d'une manière satisfaisante avec les résultats obtenus en appliquant la méthode de mesure à la voix et à l'oreille.

A. — *Directives pour l'étude d'un appareil destiné à remplacer la voix humaine dans les essais téléphonométriques.*

1° Les résultats obtenus avec l'appareil doivent correspondre autant que possible aux résultats obtenus par des mesures à la voix.

2° En ce qui concerne la bande des fréquences effectivement transmises, il est désirable qu'elle comprenne la partie principale de la bande utilisée pour la conversation. Une bande de fréquences comprise entre 100 et 6.000 p : s paraît être convenable comme but à atteindre.

3° Il importe que le champ acoustique devant l'appareil ait une distribution semblable, autant que possible, à celle du champ acoustique devant la bouche de la personne qui parle.

4° L'appareil doit être capable de fournir sans distorsion non linéaire une puissance comparable au maximum de la puissance vocale que l'on rencontre dans une communication téléphonique commerciale.

5° L'expérience acquise a indiqué non seulement qu'il est nécessaire que le diagramme de distribution de l'énergie des sons émis par l'appareil corresponde à celui des sons de la voix humaine, mais encore qu'il est désirable que l'amplitude des sons varie d'une manière analogue à celle de la conversation suivie.

6° L'instrument doit être stable et susceptible d'une reproduction exacte.

B. — *Directives pour l'étude d'un appareil destiné à remplacer l'oreille humaine dans les essais téléphonométriques.*

1° Les résultats obtenus avec l'appareil doivent correspondre autant que possible aux résultats obtenus par des mesures avec l'oreille.

2° En ce qui concerne la bande des fréquences effectivement reçues, il

est désirable qu'elle comprenne la partie principale de la bande utilisée dans la conversation.

Une bande de fréquences comprises entre 100 et 6.000 p : s paraît être convenable comme but à atteindre.

3° L'appareil doit offrir à la réception une impédance acoustique semblable à celle de l'oreille humaine.

4° L'appareil doit avoir une sensibilité semblable à celle de l'oreille humaine.

5° L'appareil doit être stable et susceptible d'une reproduction exacte.

Précautions spéciales à prendre pour la mesure des équivalents de référence dans le cas des appareils téléphoniques à microtéléphone combiné.

Essai des appareils d'abonnés.

Pour que les résultats des essais téléphonométriques des différents types d'appareils à microtéléphones combinés soient comparables entre eux, il faut que les conditions des essais soient bien déterminées et, en outre, qu'elles se rapprochent autant que possible de l'utilisation normale par les abonnés. Les facteurs les plus importants étant la distance de la bouche à la membrane du microphone et l'inclinaison de celui-ci, on a cherché à préciser, par des mesures effectuées sur un grand nombre d'individus, les dimensions caractéristiques de la tête d'un abonné moyen et la manière dont cet abonné applique le microtéléphone contre son oreille au cours d'une conversation téléphonique. De telles mesures ont été effectuées déjà dans divers pays au moyen de l'appareil intitulé « Dispositif de mesure des dimensions de la tête ».

Ce dispositif, représenté sur la figure 1 ci-après, est utilisé comme le montre la figure 2 ci-après. Il comporte un récepteur téléphonique dans lequel on fait passer un courant à fréquence vocale complexe et auquel est fixé un système de tiges graduées. Ce système est placé dans le plan passant par les oreilles et la bouche, la personne appliquant le récepteur téléphonique contre son oreille comme elle a l'habitude de le faire. On lit sur les tiges graduées la distance d_1 entre le centre de l'oreille et la ligne des lèvres, et la distance d_2 d'écartement du centre de la bouche. Au moyen de l'abaque de la figure 3 on en déduit :

1° la distance δ entre le centre de l'oreille et le milieu de la bouche;

2° l'angle α entre le plan du pavillon du récepteur téléphonique et la droite joignant le centre de ce pavillon au milieu de la bouche.

D'autre part, on mesure la distance l entre les points milieux de pavil-

lons de récepteurs téléphoniques qui seraient appliqués contre les deux oreilles respectivement (distance l entre les centres des deux oreilles). On calcule l'angle β que fait avec le plan du pavillon du récepteur téléphonique appliqué contre l'oreille, la « direction de conversation », c'est-à-dire la direction de la droite intersection du plan de symétrie de la tête de l'abonné et du plan passant par les centres des oreilles et le milieu de la bouche de l'abonné.

Ce calcul s'effectue au moyen de la formule

$$\beta = \text{arc sin } \frac{l}{2\delta} - \alpha$$

L'abaque de la figure 4 indique un mode de représentation graphique des résultats de mesures de δ et α qui est pratique ainsi que des résultats obtenus au cours de mesures effectuées aux Etats-Unis d'Amérique.

Il est recommandé aux Administrations et Compagnies adhérant au C. C. I. de procéder à des mesures semblables et de faire connaître au C. C. I. les valeurs moyennes ainsi obtenues pour α, β et δ.

A titre provisoire, le C. C. I. recommande d'utiliser les valeurs suivantes :

$$\alpha = 15° 30'$$
$$\beta = 18°$$
$$\delta = 14 \text{ cm}$$

Ces nombres sont les valeurs moyennes trouvées aux Etats-Unis et aussi en Grande-Bretagne.

Avec ces valeurs, il est possible de déterminer la position d'un anneau de garde qui fixera la position de la bouche de l'opérateur qui parle par rapport au microtéléphone. Le plan de cet anneau sera perpendiculaire au plan de symétrie de l'appareil et son centre sera situé dans ce plan.

Sa position sera définie par la construction géométrique suivante effectuée dans le plan de symétrie du combiné. On prend comme origine le point milieu du pavillon du récepteur. A partir de cette origine, on mène une droite faisant un angle α avec la trace du plan du pavillon du récepteur, et sur cette droite on porte une longueur δ. Le point ainsi déterminé est le centre de l'anneau de garde qui devra coïncider avec le point milieu des lèvres.

La trace du plan de cet anneau sur le plan de symétrie sera une droite perpendiculaire à la direction de conversation définie précédemment, c'est-à-dire que la perpendiculaire à cette droite fera un angle β avec la trace du plan du récepteur.

La position de l'anneau de garde est donc ainsi bien déterminée et fixée par rapport à l'appareil.

Il reste ensuite à déterminer la position de l'anneau de garde dans l'espace au cours des essais téléphonométriques. On fait l'hypothèse que l'opérateur parlera la tête droite, c'est-à-dire que le plan de symétrie de sa figure sera vertical. Le centre de l'anneau sera dans ce plan et le plan de l'anneau lui sera perpendiculaire.

Il reste à déterminer l'inclinaison de l'anneau sur le plan horizontal. On la prendra égale à 45°, ce qui correspond à une position de conversation normale, la tête très légèrement inclinée en avant.

Remarque I. — Il faut remarquer que la position ainsi définie pour l'anneau de garde a été déterminée sans prendre en considération l'inclinaison du diaphragme du microphone et ne correspond pas forcément aux conditions optima de fonctionnement de ce dernier.

Remarque II. — Pour pouvoir comparer les résultats de mesure de microphones du type Solid Back utilisés dans les conditions spécifiées pour les essais (la lèvre supérieure contre l'embouchure) avec les résultats de mesures de microtéléphones combinés essayés comme il est dit plus haut, il est nécessaire de corriger les résultats relatifs aux microphones du type Solid Back pour tenir compte du fait qu'en service commercial les abonnés placent la bouche à une certaine distance de l'embouchure. Les Administrations des pays employant normalement ces types d'appareils, c'est-à-dire les Etats-Unis et la Grande-Bretagne, se mettront d'accord sur la distance moyenne de la bouche à l'embouchure en service commercial.

Remarque III. — Si, lorsque le microtéléphone est placé dans la position indiquée ci-dessus, le récepteur se trouve juste sur l'oreille de l'opérateur, il convient de prendre des précautions pour que la puissance vocale demeure bien constante; le récepteur ne doit pas être pressé contre l'oreille de l'opérateur. En outre, le récepteur doit être débranché et remplacé par un récepteur analogue placé la face sur la table, de façon que son impédance soit semblable à celle du récepteur appliqué contre l'oreille.

En effet, l'indicateur de puissance vocale est placé sur l'étalon, et lorsque l'opérateur parle devant le combiné, il est tenté de changer sa puissance vocale à cause du bruit entendu en local dans son récepteur. Cet inconvénient est particulièrement à craindre pour les appareils non pourvus de dispositif anti-local.

Remarque IV. — Il est indispensable que l'anneau de garde et sa monture soient construits très légèrement de manière à ne pas amener de perturba-

tions dans le champ acoustique devant le microphone. Il est également nécessaire que le serrage sur le boîtier n'affecte en rien les propriétés mécaniques et électriques du microphone.

Une disposition analogue à celles de la figure 5 et de la figure 5 *bis* ci-après est recommandable.

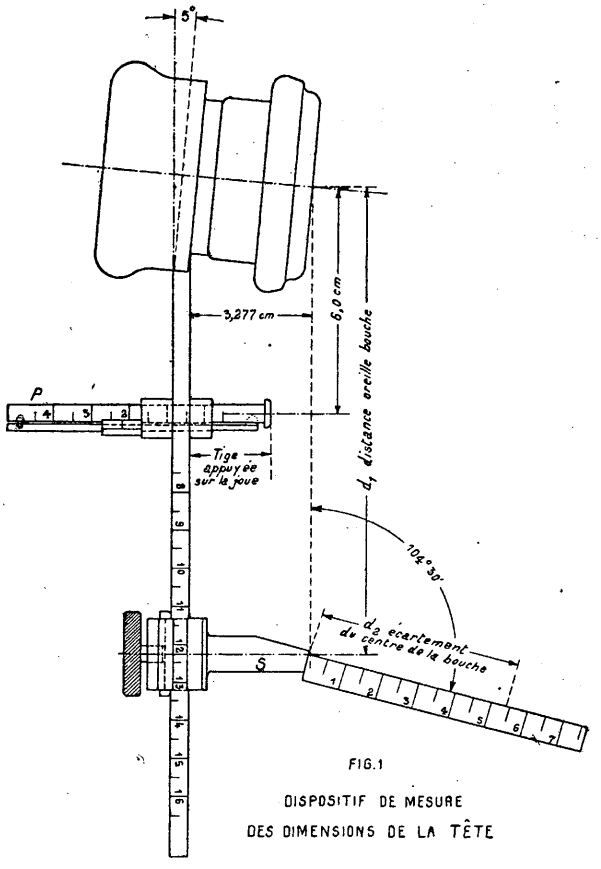


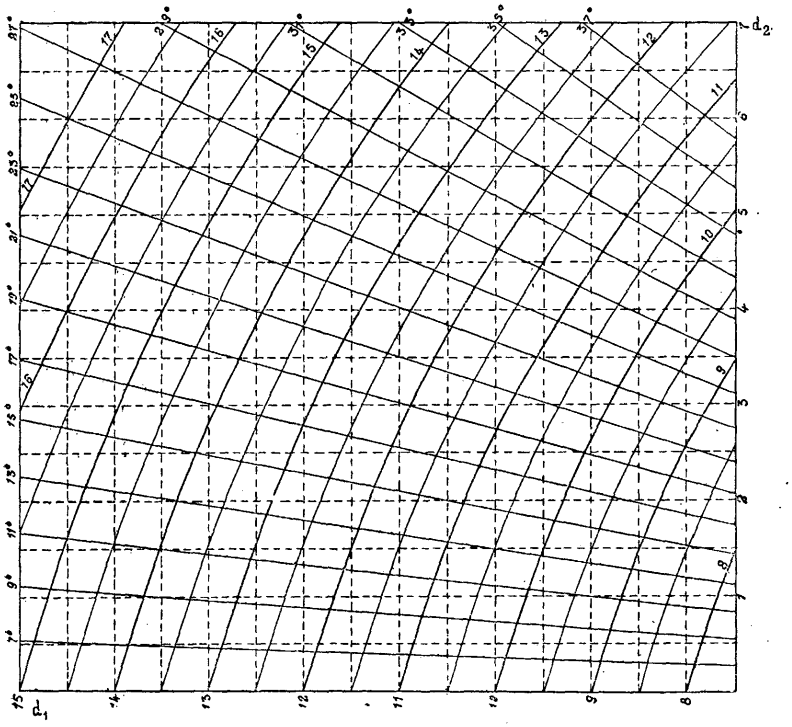
FIG.1

DISPOSITIF DE MESURE DES DIMENSIONS DE LA TÊTE

Fig. 2.

FIG.3 ABAQUE UTILISÉE AVEC LE DISPOSITIF DE MESURE DES DIMENSIONS DE LA TÊTE

d_1 *Distance entre le centre de l'oreille et la ligne des lèvres (cm)*
d_2 *Ecartement du centre de la bouche (cm)*
15-15 , 14-14 etc .. Distance δ en cm
7°, 9° etc.... Angle α en degrés



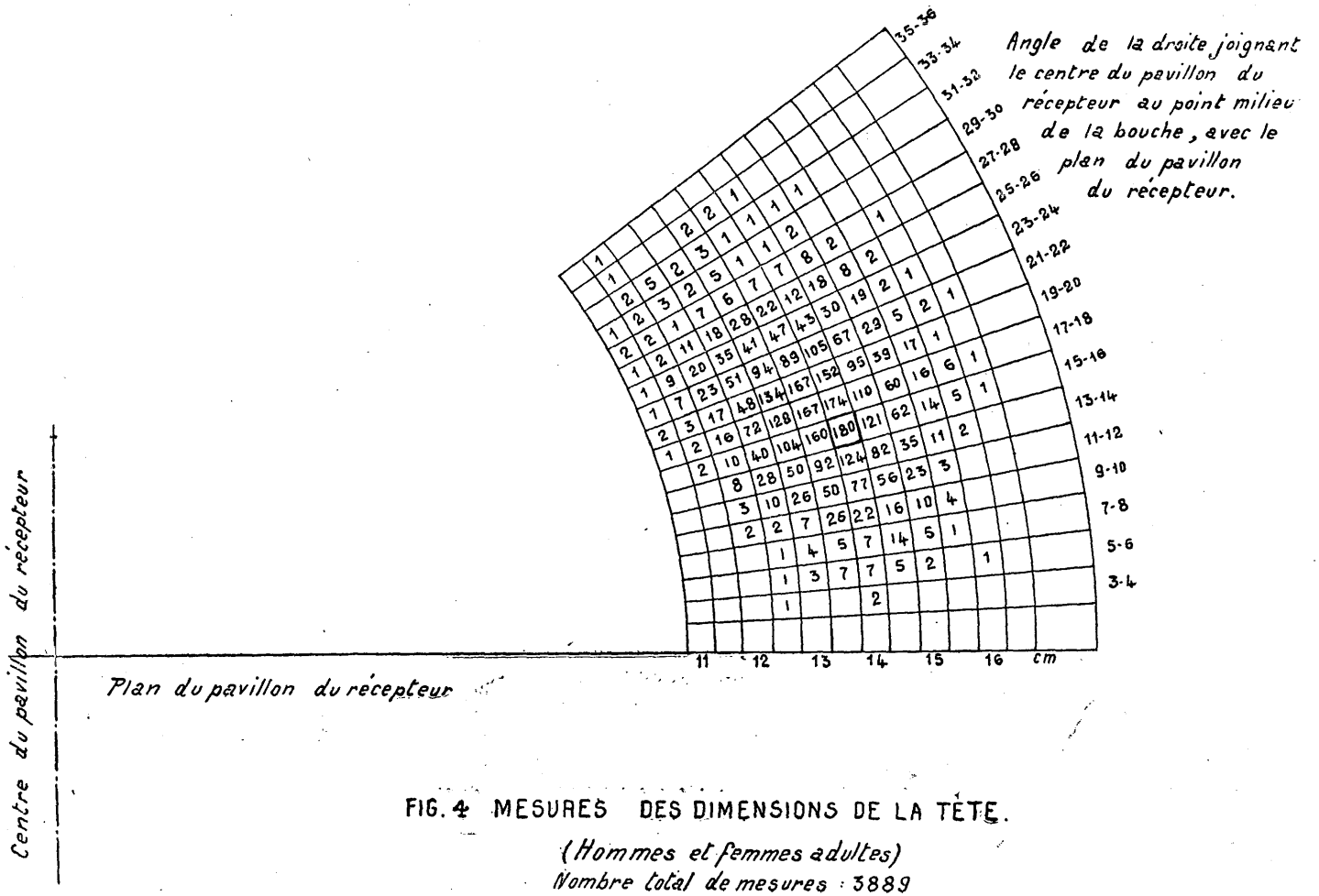
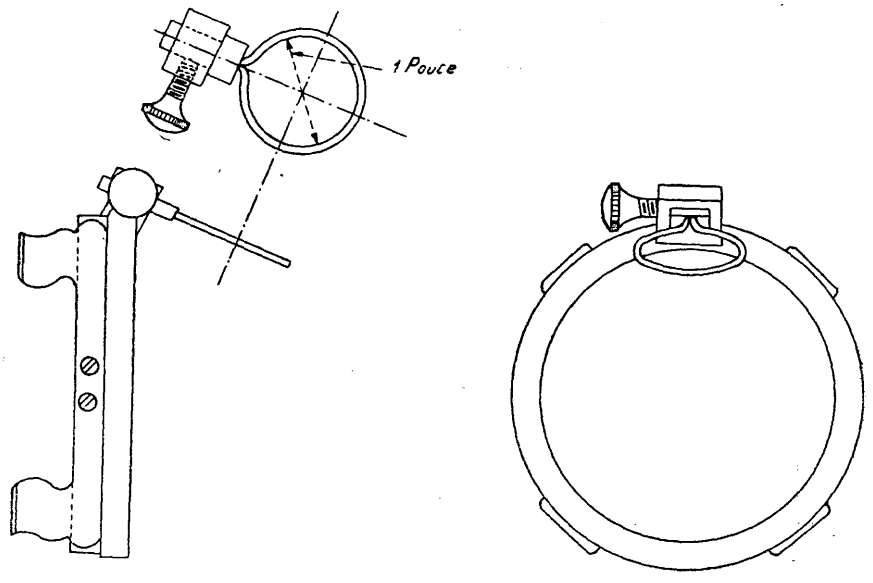


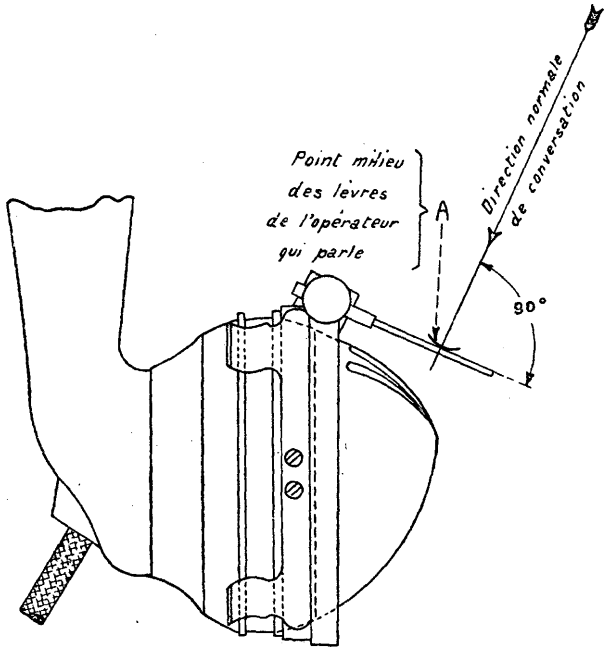
FIG. 4 MESURES DES DIMENSIONS DE LA TÊTE.

(Hommes et femmes adultes)

Nombre total de mesures : 3889

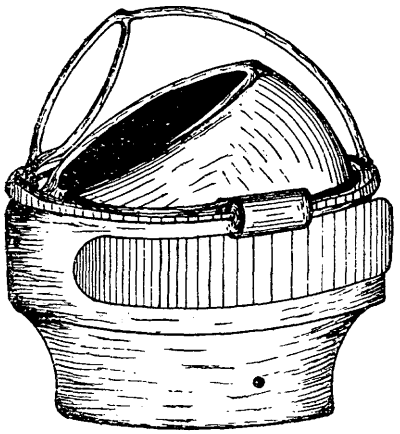


1. *Exemple d'anneau de garde pour les essais de microtéléphones combinés.*

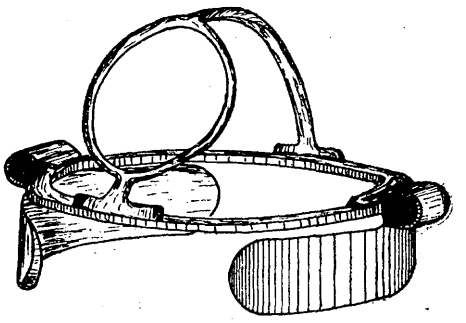


2. *Fixation de l'anneau de garde sur un microtéléphone combiné.*

FIG. 5



Fixation de l'anneau de garde sur un microtéléphone combiné.



Croquis perspectif de l'anneau de garde.

FIG. 5bis ANNEAU DE GARDE UTILISÉ PAR L'AMERICAN TELEPHONE AND TELEGRAPH COMPANY POUR LES ESSAIS DES MICROTÉLÉPHONES COMBINÉS

Définition et mesure du Volume.

(Puissance vocale et impulsions (*).

A. *Généralités.* — Dans la *transmission d'énergie* sur les lignes électriques, on a l'habitude de considérer, en électrotechnique, les grandeurs suivantes :

1° La *puissance,* qui est mesurée par un wattmètre;

2° L'*énergie maxima consommée* pendant une certaine période déterminée, par exemple pendant un quart d'heure. Cette grandeur est mesurée par le compteur avec indicateur de maximum (Maximum demand indicator — Höchstleistungsmesser).

Dans la *transmission téléphonique* on est amené à considérer les grandeurs suivantes :

1° La *pression acoustique dans l'onde libre,* dont la valeur efficace p est généralement exprimée en baryes (dynes/cm^2).

2° L'*intensité sonore* (intensity of sound — Schallintensität), qui, dans

(*) Ce texte remplace celui qui figure aux pages 59 à 73 du *Livre Jaune* sous le titre : « Considérations générales sur les indicateurs de puissance vocale ».

le cas d'ondes acoustiques planes ou sphériques, se propageant librement avec une vitesse a dans un milieu de masse spécifique (density — Dichte) ϱ, s'exprime par

$$\frac{p^2}{a\varrho}$$

(Dans le cas de l'air, le produit $a\varrho$ est à peu près égal à 42 avec le système C. G. S.) L'intensité sonore a les dimensions d'une puissance par unité de surface.

3° La *pression acoustique sur la membrane du microphone.* — Lorsqu'une onde acoustique tombe sur une membrane microphonique, le rapport k entre la pression acoustique sur la membrane et la pression dans l'onde libre est fonction de la fréquence ainsi que des dimensions et de la forme du microphone (avec son embouchure). Ce nombre k peut par exemple varier de 1 à 2 quand l'onde acoustique rencontre un corps sphérique. Mais le facteur k dépasse la valeur 2 dans le cas de microphones avec embouchure de forme favorable ou dans le cas de résonance entre la fréquence de l'onde incidente et une des fréquences propres de l'embouchure ou de la membrane du microphone.

4° La *tension électrique aux bornes du microphone.* — La tension électrique aux bornes du microphone est fonction de la pression acoustique sur la membrane. Elle dépend des qualités acoustiques et électriques du microphone, ainsi que du circuit d'alimentation.

5° La *force électromotrice du microphone.* — On peut déduire la valeur de cette force électromotrice de la mesure de la tension électrique aux bornes du microphone si on connaît l'impédance intérieure du microphone et l'impédance du circuit extérieur. Mais on peut aussi mesurer directement cette force électromotrice par la méthode de substitution suivante. Dans une première phase de la mesure, on relie le microphone à un voltmètre à lampes. On applique à la membrane une onde acoustique sinusoïdale de pression et de fréquence déterminées et on obtient une certaine déviation sur l'instrument de mesure du voltmètre à lampes. Dans une deuxième phase de la mesure, on supprime cette pression acoustique et on intercale en série avec le microphone une différence de potentiel prise sur un potentiomètre alimenté par une source de courant alternatif sinusoïdal de même fréquence. On règle le potentiomètre jusqu'à ce que l'on lise sur l'instrument de mesure du voltmètre à lampes la même valeur. La tension aux bornes du potentiomètre mesure la force électromotrice cherchée. Il est nécessaire que la résistance du potentiomètre soit non induc-

tive et petite par rapport à celle du microphone. Il faut aussi que les connexions entre le potentiomètre et le microphone soient courtes et sans capacité appréciable.

Dans la mesure où l'on peut admettre un fonctionnement du microphone suivant une loi linéaire (conditions normales d'emploi sans distorsion exagérée), la tension électrique pour une fréquence déterminée est proportionnelle à la pression acoustique dans l'onde libre. Le microphone à condensateur, le microphone électro-dynamique, le quartz piezo-électrique, ont un fonctionnement pratiquement linéaire. Au contraire, un microphone à charbon, par exemple, surtout lorsqu'il est soumis à une pression acoustique relativement importante, n'a pas un fonctionnement linéaire. Dans ce dernier cas, le rapport entre la tension électrique et la pression acoustique (efficacité absolue du microphone) dépend de la pression acoustique elle-même.

Dans le cas de la voix humaine, la pression acoustique appliquée au microphone a une forme complexe. Etant donné que la forme d'onde elle-même doit être reproduite fidèlement dans la transmission téléphonique, on doit considérer les principales variations de l'amplitude.

D'autre part, dans certains problèmes de transmission téléphonique — par exemple ceux qui intéressent le relais des émissions radiophoniques par les circuits téléphoniques, ou ceux qui intéressent les circuits radiotéléphoniques — on doit veiller à ce que l'amplitude des tensions correspondant aux courants de conversation reste comprise entre une valeur minimum (correspondant à l'amplitude des bruits d'origine étrangère) et une valeur maximum (correspondant à l'amplitude dite « de surcharge » pour laquelle apparaissent des phénomènes de distorsion non linéaire).

Dans d'autres problèmes de transmission téléphonique, l'expérience a montré qu'il est nécessaire de maintenir l'amplitude des tensions correspondant aux courants de conversation entre des limites étroites : c'est le cas, par exemple, des mesures effectuées à la voix et à l'oreille (téléphonométrie).

B. *Définition générale du Volume.* — Il est utile d'avoir une expression générale pour désigner ce qui s'écoule sur un circuit pendant la transmission. L'expression générale utilisée est le mot « Volume » (Volume — Volümen).

Il est également utile d'avoir des appareils qui permettent de s'asssurer que le volume dans une conversation téléphonique suivie ou au cours d'une transmission radiophonique reste toujours au-dessus de la limite où les bruits deviennent gênants et au-dessous de la limite où la distorsion non

linéaire est à craindre. Ces appareils s'appellent « Indicateurs de Volume ».

Il y a plusieurs méthodes pour mesurer le volume. D'après les différents principes de ces méthodes, on peut classer les appareils comme il suit :

TYPE D'APPAREIL	DURÉE d'intégration en millisecondes	DURÉE de retour de l'aiguille au zéro en millisecondes	LOI d'addition des composantes de diverses fréquences	EMPLOI
Indicateur de puissance vocale.....	200	200	quadratique.	Mesure de la *puissance vocale* d'une conversation.
Indicateur d'impulsious moyennes.....	200	2000	linéaire.	Mesure des impulsions moyennes d'une conversation, d'une série de logatomes ou d'un seul logatome.
Indicateur d'impulsions maxima.....	20	2000	linèaire.	Mesure des crêtes pour éviter la surcharge.

Les indicateurs ci-dessus possèdent un instrument de mesure avec une aiguille qui permet de mesurer le volume.

Il y a d'autres indicateurs qui ne mesurent pas, mais montrent simplement si une valeur déterminée est dépassée. Avec ces indicateurs (par exemple avec une lampe au néon), on peut constater des surcharges très courtes.

C. — *Caractéristiques à recommander pour les Indicateurs de puissance vocale et les Indicateurs d'impulsions.*

LE COMITÉ CONSULTATIF INTERNATIONAL,

Emet, à l'unanimité, l'avis :

qu'il est désirable d'établir les Indicateurs de puissance vocale et les Indicateurs d'impulsions conformément aux spécifications suivantes :

I. — *Indicateur de puissance vocale* (1) *mesurant la puissance vocale sur un circuit téléphonique* (*métallique ou radiotéléphonique*) *au cours d'une conversation suivie.*

(1) L'indicateur de puissance vocale utilisé notamment pour les essais téléphonométriques au Laboratoire du Système fondamental européen de référence pour la transmission téléphonique (SFERT) est appelé par convention « Volume Indicator » dans les documents du C. C. I. ; il constitue une partie intégrante du SFERT.

1° Pour mesurer la puissance vocale en un point d'un circuit au cours d'une conversation suivie, on emploie un appareil dont la *durée d'intégration* (période transitoire à la fermeture du circuit) est 200 millisecondes, ce qui correspond à la durée moyenne de l'émission d'un logatome.

On appelle « durée d'intégration » la période minimum pendant laquelle une tension alternative sinusoïdale doit être appliquée aux bornes de l'appareil pour que l'aiguille de l'instrument de mesure atteigne, à 2 décibels près, la déviation que l'on aurait dans le cas où la même tension serait appliquée indéfiniment.

2° La *durée de retour au 0 de l'aiguille* de l'instrument de mesure doit être réglée à une valeur égale à la durée d'intégration, c'est-à-dire 200 millisecondes.

3° *Graduation.* — L'appareil doit être gradué en unités de transmission (népers ou décibels) et indiquer directement la valeur relative en unités de transmission de la puissance vocale mesurée par rapport à la puissance vocale normale, telle qu'elle a été définie ci-après. [Voir le nouveau texte de l'Annexe n° 3 à l'Appendice I intitulé : « Notice concernant les systèmes étalons de travail utilisant des microphones à charbon (SETAC). »]

4° *Utilisation. Etalonnage.* — En ce qui concerne le mode d'utilisation d'un tel appareil pour la mesure de la puissance vocale sur un circuit téléphonique, il faut :

a) étalonner l'appareil,

b) procéder à la mesure de la puissance vocale.

Pour l'étalonnage, on a marqué au préalable sur l'instrument de mesure un repère correspondant à la « déviation de référence ».

On raccorde l'appareil à une source de courant alternatif à 800 ou 1.000 p : s réglée pour développer dans une impédance 600 ohms $\angle 0°$ une puissance de 6,0 milliwatts.

On agit sur un « cadran d'étalonnage » de telle manière que, le « cadran gradué en unités de transmission » étant sur la position 0 (correspondant à la « puissance vocale de référence »), l'aiguille de l'instrument de mesure atteigne le repère (déviation de référence).

Pour procéder ensuite avec l'appareil ainsi réglé à une mesure de la puissance vocale en un point d'un circuit, on branche l'appareil en dérivation sur ce circuit et on agit sur le cadran gradué en unités de transmission, de manière que l'aiguille atteigne le repère une fois toutes les trois secondes. Le nombre d'unités de transmission donné alors par le cadran gradué, mesure en valeur relative la puissance vocale au point considéré du circuit (par rapport à la puissance vocale de référence).

Pour faciliter les mesures, en plus de la graduation en unités de transmission du cadran, on peut avoir, de part et d'autre du repère, sur l'instrument de mesure, un certain nombre de divisions graduées en unités de transmission.

5° En ce qui concerne le *dépassement balistique* de l'instrument de mesure, l'aiguille ne doit pas dépasser de plus de 1 décibel la déviation finale lors de l'application d'une tension alternative sinusoïdale aux bornes de l'appareil.

6° La *caractéristique en fonction de la fréquence* de l'appareil doit être uniforme à ± 1 décibel près dans la bande des fréquences 200 à 3.500 p : s pour les appareils destinés à être utilisés sur les circuits téléphoniques commerciaux, et en outre à ± 2 décibels près dans les bandes supplémentaires de 30 à 200 p : s et de 3.500 à 7.000 p : s pour les appareils destinés à être utilisés sur les circuits servant au relais des émissions radiophoniques.

7° L'appareil doit être établi de telle sorte que l'*addition des diverses composantes de fréquence* se fasse autant que possible suivant une loi quadratique.

8° L'*impédance d'entrée* de l'appareil ne doit pas être inférieure à 10.000 ohms. L'appareil doit être symétrique, c'est-à-dire que la déviation doit être la même, quelle que soit la polarité.

II. — *Indicateur d'impulsions donnant la valeur moyenne ou maximum des impulsions pendant une conversation.*

En principe, ces appareils diffèrent des précédents (sous I) par les points suivants :

1° La *durée d'intégration* est :
— soit de 200 millisecondes, auquel cas l'appareil permet de mesurer l'*impulsion moyenne* correspondant à un logatome ou à une série de logatomes isolés ou à une portion de conversation suivie;
— soit de 20 millisecondes, auquel cas l'appareil permet de mesurer des *impulsions maxima.*

2° La *durée de retour au 0 de l'aiguille* de l'instrument de mesure est de 2 secondes environ.

3° La *graduation* peut être faite en népers ou en décibels, ou en volts ou en milliwatts.

4° La *loi de redressement des courants alternatifs de la voix* est linéaire et non pas quadratique.

Remarque. — Pour mesurer le volume au cours d'une transmission radiophonique (relais d'une émission radiophonique au moyen d'un circuit téléphonique), il convient provisoirement d'utiliser un indicateur d'impulsions maxima prévu pour une bande de fréquences s'étendant de 30 à 7.000 p : s.

III. — *Indicateurs d'amplitude maximum.*

Les indicateurs d'impulsions à durée d'intégration de 20 millisecondes ou plus petite peuvent être considérés comme des « indicateurs de crête » donnant à peu près la valeur de l'*amplitude maximum* de la tension appliquée à leurs bornes; d'autres indicateurs d'amplitude maximum sont par exemple divers dispositifs à faible inertie, tels que les lampes à décharge luminescente dans les gaz rares, les oscillographes cathodiques, les voltmètres associés à un kénotron, etc...

Ces appareils sont utiles pour s'assurer que l'on reste au-dessous des conditions de surcharge de certains organes (répéteurs, suppresseurs de réaction, etc...)

IV. — *Comparaison d'un indicateur de volume au Volume Indicator utilisé au Laboratoire du* SFERT *dans les mesures téléphonométriques.*

LE COMITÉ CONSULTATIF INTERNATIONAL,

Considérant :

que le Volume Indicator (indicateur de puissance vocale du SFERT, qui constitue une partie intégrante du SFERT), permet dans son état actuel de régler d'une manière satisfaisante la puissance vocale de l'opérateur qui parle au cours d'un essai téléphonométrique;

que, toutefois, le rythme et la stabilité de ses indications ne sont pas absolument indépendants de la nature des phrases utilisées pour les essais téléphonométriques,

Emet, à l'unanimité, l'avis :

que des essais ultérieurs soient effectués pour comparer au Volume Indicator du SFERT les différents types d'indicateurs de volume; que, pour ces essais, la méthode qu'il conviendrait d'employer consisterait à faire varier le système émetteur du SFERT par bonds de 5 décibels, la déviation primitive du Volume Indicator étant de nouveau obtenue en réglant convenablement la ligne d'affaiblissement du Volume Indicator.

APPENDICE I

Notice concernant les systèmes étalons de travail utilisant des microphones à charbon (SETAC)

Voir le texte de cette notice dans le *Livre Jaune,* aux pages 73 à 107 incluse, et remplacer la dernière page de cette notice (intitulée Annexe n° 3 à l'Appendice I et figurant à la page 108 du *Livre Jaune*) par le nouveau texte ci-après :

Annexe n° 3 à l'Appendice I.

Définition de la puissance vocale normale à utiliser pour les essais phonométriques.

La « puissance vocale normale pour les essais » est définie comme suit au moyen du Système Fondamental de Référence pour la transmission téléphonique (SFERT sans distorsion) et du « Volume Indicator » (Indicateur de puissance vocale) associé à ce Système Fondamental.

Le « Volume Indicator » qui fait partie du SFERT est réglé de la manière suivante : la polarisation de grille est réglée de telle manière que l'on obtienne une déviation de 2 divisions lorsqu'aucune puissance acoustique n'agit sur le microphone; la clé de réglage du gain est placée sur la position M et le cadran de réglage du gain est placé sur la position 8.

Le système émetteur du SFERT étant au réglage normal, le « Volume Indicator » étant branché sur ce système émetteur, on dit que l'opérateur parlant devant le microphone à condensateur et prononçant une phrase-type parle avec la *puissance vocale normale,* si les maxima des déviations de l'aiguille du « Volume Indicator » atteignent la division 30 environ une fois toutes les trois secondes. Comme phrases-types, on prend les phrases suivantes, choisies de manière à contenir chacune les principaux sons de voyelles :

One, two, three, four, five.
Eins, zwo, drei, vier, fünf, sechs, sieben, acht, neun, zehn.
Joe took father's shoe bench out.
She was waiting at my lawn.
Paris, Bordeaux, Le Mans, Saint-Leu, Léon, Loudun.

Cette puissance vocale normale ainsi définie doit être conservée dans tous les essais.

De nombreuses mesures ont montré qu'elle correspond à la moyenne des puissances vocales utilisées pour des communications téléphoniques ordinaires.

Cette « puissance vocale normale pour les essais » est environ 16 décibels au-dessous de la « puissance vocale de référence » (voir l'avis du C. C. I. intitulé : « Caractéristiques à recommander pour les indicateurs d'impulsions »).

APPENDICE II

Notice concernant les systèmes étalons de travail utilisant des microphones électro-magnétiques (SETEM)

Voir le texte de cette notice dans le *Livre Jaune,* aux pages 109 à 122; aucune modification.

Méthode internationale pour les mesures de netteté (*)

LE COMITÉ CONSULTATIF INTERNATIONAL,

Considérant les résultats des essais comparatifs de netteté en différentes langues effectués au Laboratoire du SFERT (Voir dans le *Livre Jaune,* pp. 209-233, l'Annexe D, intitulée : « Essais comparatifs de netteté en différentes langues »);

Emet, à l'unanimité, l'avis que les directives générales ci-après soient suivies pour effectuer les mesures de netteté :

A. — *Logatomes à utiliser.*

Afin d'éviter les inconvénients résultant de l'emploi d'un nombre restreint de logatomes sous forme de listes systématiques établies une fois pour toutes (les opérateurs se rappelant certaines séquences de logatomes après une certaine pratique), il convient avant tout d'établir un recueil de très nombreux logatomes.

Dans un but de simplification et aussi d'unification internationale, il est désirable d'utiliser des logatomes composés de groupes (consonne-voyelle-consonne) et aussi de certains groupes (consonance-voyelle-consonance) en désignant par consonance un groupe de deux ou trois consonnes telles que l'ensemble du logatome qui les contient puisse se prononcer en une seule émission de voix. En se basant sur les différents sons existant dans la langue esperanto (qui contient précisément les sons les plus fréquents de toutes les langues parlées, à l'exception de ceux qui ne peuvent pas être prononcés

(*) Ce texte remplace celui qui figure sous le même titre aux pages 123 à 209 du *Livre Jaune.*

facilement par tout le monde), il a été établi un recueil de logatomes en écriture esperanto. (Annexe A ci-après.)

En utilisant les petites brochures intitulées « Clé de l'esperanto », « Esperanto Key », « Esperanto Schlüssel », etc..., il serait facile, pour une Administration ou Compagnie exploitante quelconque, de transcrire les logatomes de l'esperanto dans la prononciation figurée pour la langue parlée dans son pays (orthographe à laquelle les habitants de ce pays sont habitués), mais il est recommandé de conserver l'orthographe esperanto pour les fiches d'essai et d'utiliser les règles de prononciation de cette langue.

B. — *Mode opératoire.*

Les logatomes doivent être dictés successivement à travers le système à essayer par l'opérateur qui parle d'une manière uniforme avec la puissance vocale utilisée pour les essais téléphonométriques, distinctement et sans articulation exagérée (1) avec une cadence déterminée, par exemple un logatome toutes les trois secondes (2).

Le ou les opérateurs qui écoutent inscrivent les logatomes transmis tels qu'ils les perçoivent à l'extrémité réceptrice du système essayé.

Lorsque la dictée est finie, la correction de l'essai est faite par comparaison entre les logatomes reçus et les logatomes transmis, et on note la proportion des logatomes correctement reçus. Il est préférable que cette correction soit faite par une personne qui ne participe pas aux essais.

Diverses modalités d'application de cette méthode peuvent être utilisées:

1° Par exemple, au lieu d'utiliser un recueil de logatomes (ou un système de cartes), on peut employer une machine imprimeuse de logatomes, dont le principe est le suivant. Cette machine comprend trois roues; sur les deux roues extrêmes sont inscrites les consonnes ou consonances de la langue esperanto; sur la roue médiane, sont placées les voyelles de la langue espe-

---

(1) La manière d'articuler les diverses voyelles peut être fixée par le tableau suivant :

	FRANÇAIS	ALLEMAND	ANGLAIS
a	mare	saal	bar
e	fée	beere	late
i	pie	liebe	meet
o	faute	sohle	note
u	four	schule	school

(2) Une autre méthode d'énonciation des logatomes, déjà utilisée par plusieurs administrations, consiste à annoncer chaque logatome par une phrase convenue.

ranto. On dispose les roues dans des positions relatives variables au hasard. Pour chaque position relative considérée, en appuyant sur une clé, on obtient l'impression d'un logatome. On peut avoir ainsi une copie des listes de logatomes, chaque liste ne servant qu'une seule fois;

2° Une autre modalité d'application de cette méthode a été employée au Laboratoire du SFERT pour les essais de netteté effectués au mois de mars 1930.

Des listes de 50 logatomes ont été constituées sur les bases suivantes :

a) Un son initial, médian ou final déterminé, se répète toujours un même nombre de fois dans chaque liste.

b) Les 41 sons initiaux, les 5 sons médians et les 21 sons finals qui ont servi à former les 4.300 logatomes esperanto dont il est question dans l'Annexe A ci-après sont portés respectivement à 50 de la façon suivante :

Les 41 sons initiaux déjà mentionnés, plus les sons : *b, l, m, n, r, s, ŝ, t, v.*

Les 5 sons médians répétés dix fois;

les 21 sons finals répétés deux fois, plus les sons : *l, m, n, r, s, ŝ, t, v.*

Les sons ajoutés ont été choisis parce que ce sont ceux qui reviennent le plus fréquemment dans le langage.

On extrait de trois boîtes les 50 sons initiaux, les 50 sons médians et les 50 sons finals, et l'on porte sur une liste les 50 logatomes ainsi obtenus en les inscrivant dans un ordre quelconque. De cette manière, on peut se procurer un grand nombre de listes différentes. Le nombre des logatomes est toujours de 4.300, mais la probabilité que, pour les divers groupes, on tirera au sort les 50 mêmes logatomes et dans le même ordre est très faible. Si l'on a recours à un grand nombre de listes (300, par exemple) renfermant chacune 50 logatomes, il y a peu de chances pour que les opérateurs gardent présente à la mémoire une certaine série de logatomes. Le tirage au sort des logatomes exigeant beaucoup de temps, il est avantageux, ne serait-ce qu'au point de vue économique, d'établir une collection de listes.

Au lieu d'inscrire les logatomes en colonnes sur une liste, on peut aussi inscrire chaque logatome sur une fiche. Cinquante de ces fiches constituent un « groupe de fiches de logatomes » ; on peut préparer autant de groupes que l'on veut. Pour procéder à un essai, on mélange les fiches d'un groupe quelconque et on les énonce dans l'ordre arbitraire où elles se présentent.

3° Les logatomes peuvent être inscrits isolément sur des cartes individuelles, chaque carte ne comprenant qu'un logatome. Pour procéder à un essai, on constitue par tirage au sort des séquences de cartes. On range ces cartes, dans l'ordre du tirage au sort, dans un classeur d'un modèle approprié.

L'opérateur qui parle prend ces cartes l'une après l'autre, les dicte et les range dans un autre classeur en respectant l'ordre d'énonciation.

Remarques générales. — Etant donné que les résultats des essais dépendent non seulement des opérateurs qui écoutent, mais aussi de ceux qui parlent, il y a lieu de permuter les opérateurs qui parlent et qui écoutent (par permutation circulaire, par exemple). En outre, le nombre des opérateurs ne devra pas être inférieur à 3.

Comme, d'autre part, il est fatigant d'écouter et de transcrire plus de 100 logatomes consécutifs, il est recommandable que chaque essai individuel porte sur la transmission d'un nombre de logatomes défini et inférieur à 100. Un essai complet devra toutefois comporter la réception d'un nombre suffisant de logatomes. On a trouvé que, pour obtenir un écart moyen inférieur à $\pm$ 2 %, il faut recevoir un nombre de logatomes supérieur à 1.500.

Constitution des équipes d'opérateurs et comparaison des résultats obtenus par ces équipes. — Il est essentiel que les opérateurs constituant une équipe de mesure de netteté donnent des résultats réguliers. Tout opérateur donnant constamment des résultats irréguliers ou anormaux doit être éliminé.

Coefficient de pratique expérimentale. — Il est reconnu que diverses équipes obtiennent dans leurs résultats de mesures des différences qui sont dues à leur degré d'entraînement et à leur état physiologique. On doit donc, pour comparer ces résultats, les corriger en faisant intervenir un coefficient de pratique expérimentale.

Il sera essentiel d'indiquer si les résultats publiés sont corrigés ou non, pour tenir compte du coefficient de pratique expérimentale, et, afin de pouvoir comparer les résultats des divers essais, les comptes rendus devront toujours comporter l'indication précise du nombre de logatomes reçus.

Il est essentiel aussi que l'équivalent de référence du circuit sur lequel sont exécutés les essais de netteté, soit bien spécifié dans le compte rendu des essais.

En ce qui concerne les méthodes à suivre pour corriger les résultats d'essais de netteté, afin de tenir compte du degré de pratique expérimentale de l'équipe ayant effectué ces essais, le C. C. I. ne peut encore prendre de décision définitive.

Toutefois, étant donné qu'il est nécessaire d'établir le plus tôt possible une corrélation entre les résultats obtenus par des équipes plus ou moins entraînées et de nationalités différentes, il est dès maintenant désirable et pratique de recommander provisoirement une méthode de correction.

Deux méthodes ont été proposées à titre provisoire : l'une est décrite dans les Annexes B_1 et B_2 ci-après, et l'autre dans l'Annexe C ci-après.

Bien que l'expérience acquise jusqu'à ce jour ne soit pas aussi large qu'on pourrait le souhaiter, on peut constater que les résultats déjà obtenus par différentes équipes, en utilisant la première méthode de correction, ne diffèrent pas beaucoup les uns des autres.

D'autre part, la deuxième méthode de correction est employée couramment aux Etats-Unis d'Amérique.

En conséquence, le C. C. I. recommande que provisoirement les résultats des essais de netteté soient, autant que possible, corrigés d'après la méthode décrite dans les Annexes B_1 et B_2 ci-après et exprimés en valeurs de *netteté idéale pour les sons.*

NOTE. — Lorsqu'il s'agit uniquement de déterminer, dans un système, l'effet sur la netteté d'un léger changement d'une seule variable de ce système, on pourra se contenter de la différence entre la netteté mesurée sur le système immédiatement avant le changement de cette variable et la netteté mesurée sur le même système immédiatement après le changement de cette variable, en précisant que le nombre fourni est une *différence de nettetés pour les logatomes non corrigées.*

Annexe A

Établissement d'un recueil de logatomes.

Le système exposé ci-dessous en ce qui concerne la constitution et la formation des logatomes pour les mesures internationales de netteté a été adopté par le C. C. I.

1° On a pris comme base l'alphabet de l'esperanto en raison de la grande simplicité de la phonétique de cette langue. Des notices (appelées « clés ») expliquant les règles de prononciation de la langue esperanto sont déjà publiées dans la plupart des langues du monde;

2° Chaque logatome est composé d'un ensemble suivant : consonance-voyelle-consonance.

Une consonance est formée soit d'une consonne simple, soit d'un groupe de consonnes, sous réserve que l'ensemble du logatome reste susceptible d'être prononcé en une seule émission de voix;

3° Les consonances dont l'emploi par des équipes allemandes, anglaises ou françaises a paru trop difficile pour assurer une uniformité convenable de prononciation, ont été éliminées;

4° Le tableau ci-contre a été dressé en conformité avec le système adopté.

Dans la première colonne sont inscrites les consonances (consonne ou groupe de consonnes) pouvant former la première partie d'un logatome.

Dans la seconde colonne sont inscrites les voyelles (dans la langue esperanto il n'y a pas de diphtongues).

Dans la troisième colonne sont inscrites les consonances (consonne ou groupe de consonnes) pouvant former la troisième partie d'un logatome.

En ce qui concerne les groupes de consonnes, les experts esperantistes ont déclaré qu'ils étaient facilement prononçables d'après la phonétique de l'esperanto.

La combinaison des divers éléments contenus dans le tableau permet d'obtenir 4.300 logatomes. Ce nombre paraît satisfaire largement aux besoins des essais de netteté, et on pourra, par conséquent, éliminer les logatomes qui pourraient encore être de prononciation anormale dans certains langages.

A titre d'exemples, trois listes contenant chacune 50 logatomes pris parmi les 4.300 logatomes précités sont ci-jointes (voir p. 76).

Tableau des consonnes (ou consonances) et des voyelles à utiliser pour la constitution des logatomes en écriture esperanto, servant aux mesures internationales de netteté.

CONSONANCES INITIALES	VOYELLES INTERMÉDIAIRES	CONSONANCES FINALES
B	A	B
BL	E	C
BR	I	Ĉ
C	O	D
Ĉ	U	F
D		FT
DR		G
F		K
FL		L
FR		M
Ĝ		N
G		NG
GL		P
GR		R
H		RS
J		S
K		ST
KL		Ŝ
KR		T
L		V
M		Z
N		
P		
PL		
PR		
PS		
R		
S		
SL		
SP		
ST		
STR		
Ŝ		
ŜL		
ŜR		
ŜT		
T		
TR		
V		
VL		
Z		

NOTA. — Les consonances et voyelles ci-dessus sont écrites en esperanto.

Exemples de listes de logatomes pour les mesures internationales de netteté.

Liste n° 1

GUV	FRIZ	PROR	SLAD	TOM
ŜUT	KRENG	NID	SEK	PLEL
GLUP	PIV	DREŜ	ĈEST	ŜLIŜ
MAG	KLAFT	SEP	STUC	RUST
VOFT	TRARS	HUZ	ŜTON	ZEG
DONG	GRUS	VAL	NOR	TUM
BEV	VLARS	BIN	BLAT	LIĈ
BROT	SPIL	LIS	ĜIB	FLIN
MOŜ	JOF	RUF	KEB	PSOR
STRAM	ŜAK	ŜREC	CAS	FUĈ

Liste n° 2

ĜEV	FOS	HER	SEC	KAP
STUST	BEFT	PREM	TRAŜ	COT
VLEM	MOG	BLAFT	ŜUF	TEL
STRARS	VAN	REĈ	GOD	TUN
FLIZ	ŜUF	ŜRUV	JUT	MAST
ŜTONG	DRING	RIR	BRIB	ŜLEM
PLAV	KLAS	ĈAT	LEB	VIR
ZAL	LOK	SID	ŚPUŜ	NIZ
NUG	PSOĈ	SLIRS	FRIS	BIP
DUL	GLUN	KROK	GROŜ	POC

Liste n° 3

KAM	REF	NIST	TRIV	RED
DAK	SAŜ	SPOZ	LON	NIS
TET	KLIĈ	CEN	ZARS	VOL
STEL	GLIŜ	BROG	LOK	MOM
ŜIF	PRUV	FAL	SOZ	ŜTES
KRIFT	ŜLUP	ŜRUC	BLAŜ	PSUS
ĜEB	PLUD	TAĈ	FLOB	BUG
GUT	GRING	PUFT	MAST	FROC
VLON	HIP	JER	ŜAV	VURS
STRER	ĈUR	BEM	SLING	DRAT

Annexe B_1

Calcul de la netteté idéale pour les logatomes et de la netteté idéale pour les sons.

Définitions. — La *netteté pour les logatomes* L est le pourcentage de logatomes correctement reçus sur un circuit donné par une équipe donnée.

La *netteté pour les sons* D est le pourcentage de sons vocaux individuels correctement reçus sur un circuit donné par une équipe donnée.

Chaque logatome esperanto recommandé par le C. C. I. est considéré comme se composant de 3 sons vocaux individuels (un son de consonne ou consonance, un son de voyelle, un son de consonne ou consonance).

La *netteté idéale pour les logatomes* L_i et la *netteté idéale pour les sons* D_i sont les valeurs correspondantes de netteté qui seraient obtenues sur le circuit donné par une équipe idéale.

La *netteté pour les bandes* B est le pourcentage des bandes caractéristiques de la parole correctement reçues sur le circuit donné par l'équipe donnée.

La *netteté idéale pour les bandes* B_i est la valeur correspondante de la netteté pour les bandes qui serait obtenue par une équipe idéale sur le circuit donné.

La relation entre B et B_i est $B = Z\,B_i$ où Z est le « coefficient de pratique de l'équipe » (crew factor — Kennziffer des Messtrupps). La valeur de Z est différente pour différentes équipes au même moment et elle est aussi différente pour une même équipe à différents moments. La valeur de Z serait l'unité pour une équipe idéale.

La valeur moyenne de Z pour une journée augmente pour une même équipe lorsque cette équipe est plus exercée.

La relation entre B et D est donnée par l'expression :

$$D = \sum \frac{100\ k_l}{1 + c_l \left[\left(\frac{100}{B} \right)^l - 1 \right]}$$

où k_l et c_l sont constants, pour une même valeur de l'indice l qui correspond au nombre de bandes caractéristiques dans un son.

La relation entre B_i et D_i est exactement la même qu'entre B et D.

Les valeurs du tableau suivant permettent de tracer la courbe qui repré-

sente graphiquement la relation entre B et D (ou la relation entre B_i et D_i), courbe reproduite ci-après.

B	D
0	0
0,1	0,215
0,2	0,450
0,3	0,660
0,4	0,795
0,5	0,870
0,6	0,915
0,7	0,950
0,8	0,975
0,9	0,987
1,0	1,0

Pour obtenir la valeur de la netteté idéale pour les sons correspondant à un circuit donné pour lequel une valeur de netteté pour les sons a été mesurée par une équipe donnée, on procède comme suit :

1° L'équipe mesure la netteté du circuit d'étalonnage des équipes pour lequel B_i est connu. B_i pour le circuit choisi (système de référence sans distorsion avec un filtre passe-bas transmettant effectivement jusqu'à la fréquence 1.900 p : s conforme aux figures 1 et 1 *bis* ci-jointes et à l'Appendice relatif à ces figures), est 0,64.

Soit D' la valeur de la netteté pour les sons mesurée sur ce circuit d'étalonnage.

2° Au moyen du graphique indiqué ci-dessus, on obtient la valeur B' de la netteté pour les bandes correspondant à cette valeur D'.

3° En divisant B' par B_i (netteté idéale pour les bandes du circuit d'étalonnage), on obtient le coefficient de pratique de l'équipe Z.

Il serait préférable, pour obtenir ce coefficient Z, de tracer la courbe moyenne des variations en fonction du temps des valeurs de netteté obtenues successivement par l'équipe considérée sur le circuit d'étalonnage. Cette courbe permet d'obtenir à un instant quelconque le coefficient de pratique de l'équipe d'une manière plus précise qu'en se rapportant à un étalonnage particulier de l'équipe à un certain moment d'une journée.

4° Soit D" la valeur de la netteté pour les sons mesurée par la même équipe sur un certain circuit déterminé pour lequel on veut calculer la netteté idéale pour les sons ou la netteté idéale pour les logatomes.

5° Le graphique permet d'obtenir la valeur de la netteté pour les bandes B" correspondant à la netteté pour les sons D".

6° En divisant B″ par Z, on obtient la valeur de la netteté idéale pour les bandes B''_i correspondant à B″.

7° Le même graphique permet de trouver la valeur D''_i correspondant à B''_i.

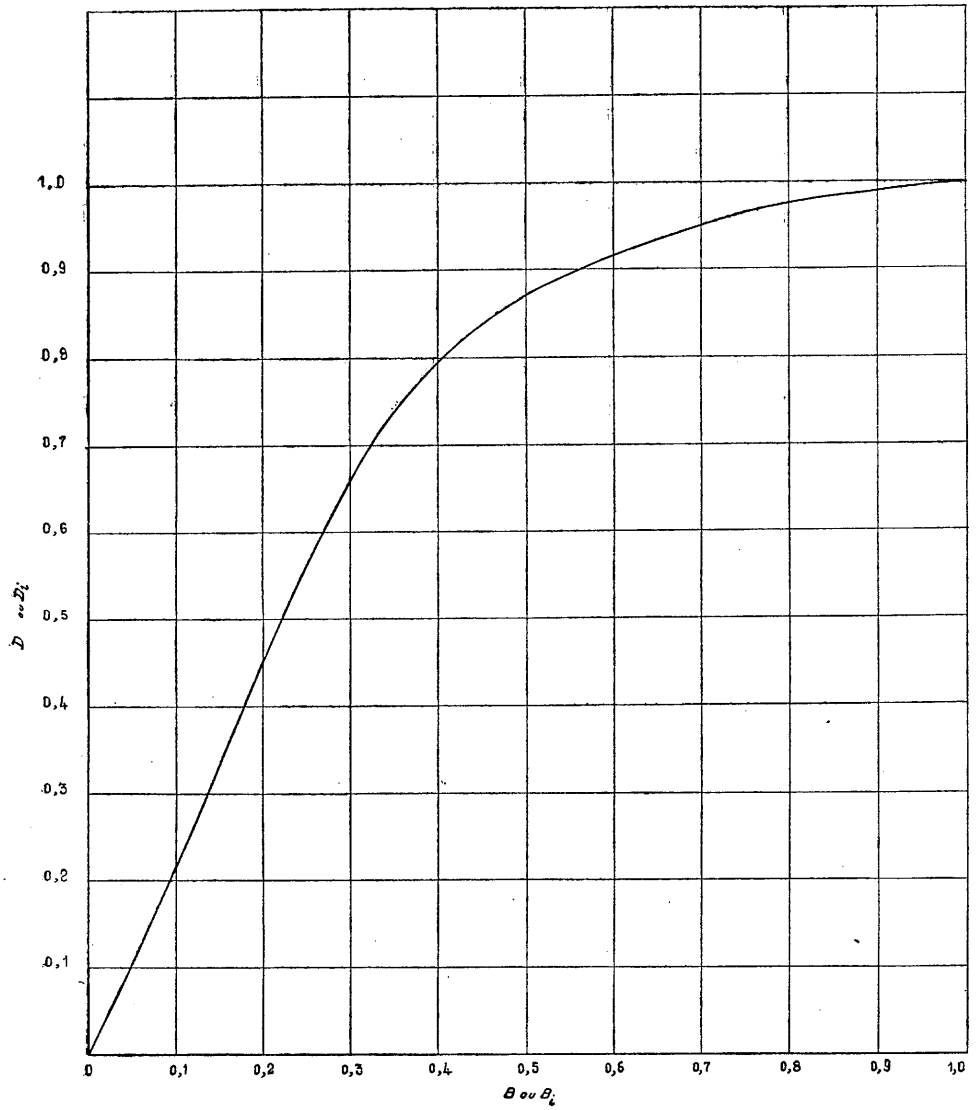
D''_i est la netteté idéale pour les sons correspondant à la valeur D″ de la netteté pour les sons mesurée sur le circuit considéré.

Pour obtenir la valeur de la netteté idéale pour les logatomes, on calcule comme il a été dit ci-dessus, la netteté idéale pour les sons; alors la netteté idéale pour les logatomes s'obtient au moyen de l'expression générale suivante :

$$L_i = (D_i)^3$$

parce qu'il y a trois sons dans chaque logatome.

Pour obtenir des renseignements plus complets à ce sujet, voir l'annexe B_2 ci-après intitulée : « Etalonnage des équipes d'opérateurs pour les mesures de netteté ».



LOGATOMES DU C.C.I TIRÉS DE L'ESPERANTO

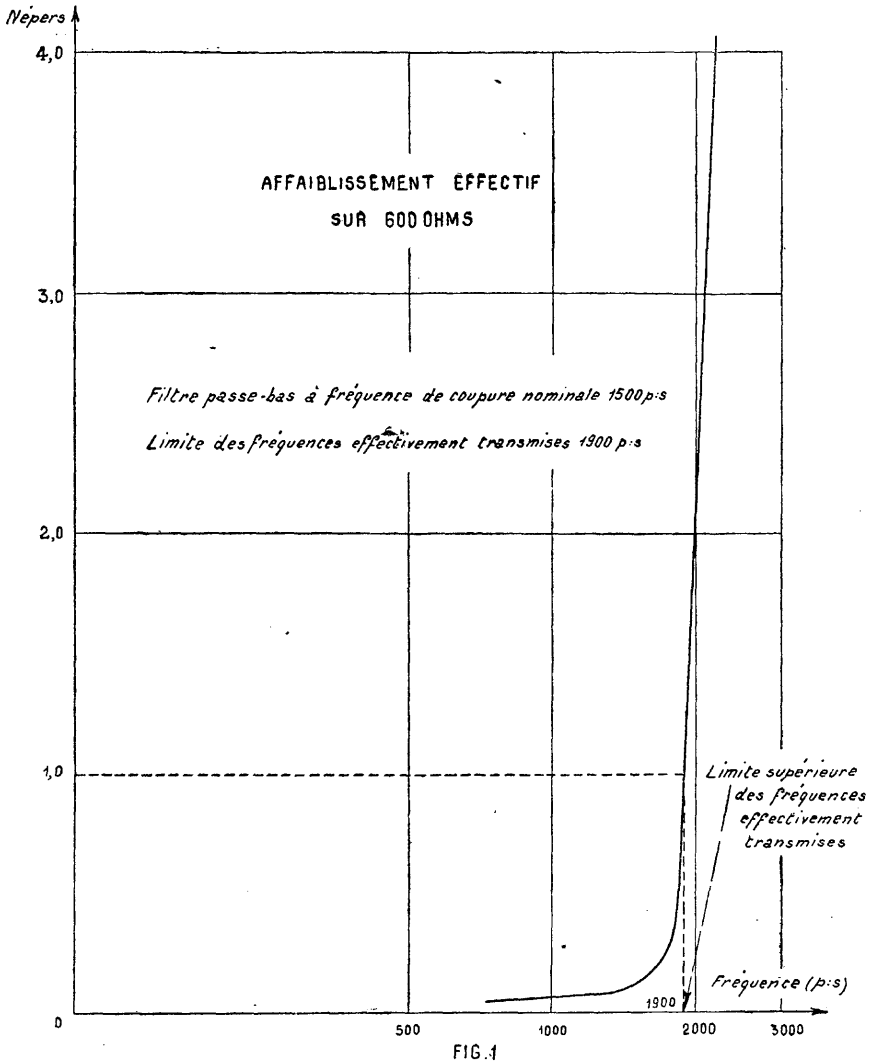


FIG. 1

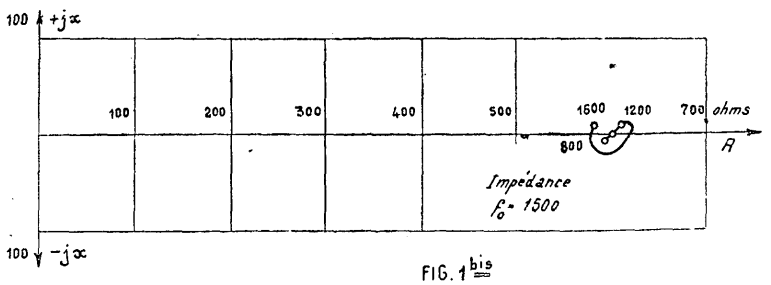


FIG. 1 bis

APPENDICE AUX FIGURES 1 ET 1 BIS

Le filtre passe-bas à fréquence de coupure nominale de 1.500 p: s devant servir à étalonner les équipes d'opérateurs d'essais de netteté au point de vue de leur pratique expérimentale, et dont les caractéristiques d'affaiblissement et d'impédance en fonction de la fréquence sont représentées sur les dessins n°s 1 et 1 *bis*, a la constitution représentée sur le schéma ci-après :

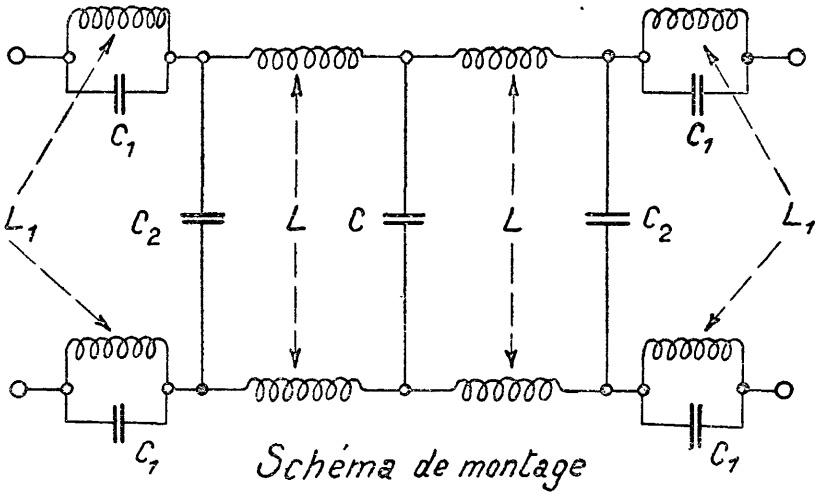


Schéma de montage

Les bobines d'inductance L_1, L, L et L_1 sont constituées par deux parties sur le même noyau. Les valeurs de ces inductances ainsi que les valeurs des capacités C, C_1 et C_2 sont les suivantes :

L = 0,050 H	C = 0,285 . 10^{-6} F
L_1 = 0,0158 H	C_1 = 0,287 . 10^{-6} F
	C_2 = 0,230 . 10^{-6} F

Les constantes de temps des bobines d'inductance $\frac{L}{R}$ (rapport de l'inductance à la résistance) sont les suivantes pour des tensions aux bornes de l'ordre de grandeur du volt et pour les fréquences 200, 800 et 2.000 p : s respectivement :

200 p : s	0,0116
800 »	0,0106
2.000 »	0,0092

Les constantes de temps des condensateurs (ou plutôt les valeurs du produit $2 \pi f$ CR) sont les suivantes pour les fréquences 50, 800 et 700 p : s respectivement :

Fréquence f	$2 \pi f$ CR
50 p : s	0,009
800 »	0,012
7.000 »	0,017

Les bobines d'inductance sont des bobines toroïdales à noyau de fer comprimé avec 40 mm. de diamètre intérieur, 60 mm. de diamètre extérieur et 200 mm² de section. Les enroulements qui recouvrent ce noyau sont réalisés au moyen de fil de cuivre à 2 couches de coton, conformément aux indications du tableau ci-dessous :

Inductance	Nombre de tours	Calibre du fil
L	environ 2×850 spires	0,50 mm.
L_1	environ 2×450 spires	0,70 mm.

Les enroulements partiels sont juxtaposés et équilibrés de telle sorte que chaque enroulement correspond à une inductance $\frac{L}{4}$ (ou $\frac{L_1}{4}$).

Les condensateurs sont des condensateurs au papier de type normal.

Annexe B_2

Étalonnage des équipes d'opérateurs pour les mesures de netteté.

1. *Généralités.* — Lorsqu'une équipe de netteté est employée pour mesurer la netteté d'un circuit téléphonique donné, la valeur qu'obtiendront les opérateurs dépendra, dans une certaine mesure, de l'entraînement antérieur de l'équipe, ainsi que de facteurs tels que le développement intellectuel des différents opérateurs. Différentes équipes de netteté obtiendront donc différentes valeurs de la netteté pour le circuit donné, et la même équipe peut obtenir différents résultats lorsqu'elle fait les essais à différents moments. On a par exemple fait des mesures de netteté avec une équipe qui avait obtenu une valeur de 65 % pour la netteté d'un circuit téléphonique donné, lorsqu'elle était à ses débuts. Après que cette équipe avait subi un entraînement d'environ six semaines, la valeur qu'elle avait trouvé pour la netteté de ce même circuit avait augmenté jusqu'à 75 %. Ceci rend très

difficile l'établissement de relations réciproques entre les résultats obtenus pour la netteté dans différentes circonstances, ou par différentes équipes; pour surmonter cette difficulté, il est nécessaire d'établir une méthode quelconque pour l'étalonnage d'une équipe de netteté.

Dans un article intitulé : « Le calcul de la netteté d'un circuit téléphonique d'après les constantes du circuit », dont la traduction française figure aux pages 153 à 194 du *Livre Jaune* (compte rendu de l'Assemblée Plénière du C. C. I. en 1930), M. Collard donnait des détails sur une méthode d'étalonnage d'une équipe de netteté. La méthode donnée dans cet article était basée sur l'emploi de syllabes d'essai dans lesquelles les sons individuels de la conversation se présentaient avec la même fréquence que dans l'anglais parlé ordinaire. Dans la langue esperanto, dont le C. C. I. a tiré les logatomes à utiliser pour les mesures internationales de netteté (voir l'Annexe A ci-dessus), on a éliminé tous les sons difficiles à prononcer. Tandis que les principes de base de la méthode d'étalonnage décrite par l'auteur conviennent par conséquent encore pour les logatomes du C. C. I. déduits de l'esperanto, la courbe dont dépend l'application de la méthode est différente de celle donnée auparavant dans l'article précité.

Le but de cette étude est de donner un résumé rapide de la méthode d'étalonnage en même temps que des renseignements détaillés sur la nouvelle courbe qui est nécessaire pour appliquer la méthode des logatomes esperanto du C. C. I. (courbe jointe à l'Annexe B_1 ci-dessus).

2. *Théorie de la Méthode d'Etalonnage.* — Alors que chaque langage contient des composantes de fréquences d'un bout à l'autre de la plus grande partie de la bande des fréquences audibles, les principales composantes permettant de reconnaître le son sont toutes groupées ensemble dans une ou plusieurs petites bandes de fréquences. Plusieurs sons n'ont qu'une de ces bandes, alors que d'autres en ont jusqu'à cinq. Puisque c'est en observant la fréquence à laquelle ces bandes se présentent que la personne qui écoute reconnaît un son, on les a appelées les « bandes caractéristiques de la parole ». Nous pouvons imaginer la personne qui écoute comme recevant les différentes bandes caractéristiques d'un son, les considérant l'une après l'autre, reconnaissant la fréquence à laquelle chacune est produite, et décidant ainsi quel est le son émis. La probabilité avec laquelle la personne qui écoute recevra un son correctement dépendra donc essentiellement de la probabilité avec laquelle elle recevra correctement les bandes caractéristiques individuelles. Cette dernière probabilité est appelée la netteté pour les bandes.

On peut démontrer que si l'on désigne par D la netteté moyenne pour

les sons et par B la netteté moyenne pour les bandes, D est donné en fonction de B par l'expression :

$$D = \sum \frac{100\ k_e}{1 + c_e \left(\frac{1}{B_l} - 1 \right)}$$

où e est le nombre de bandes caractéristiques du son, et c_e et k_e des constantes. Pour avoir d'autres renseignements détaillés sur la formule et la méthode de détermination des constantes, on devra se reporter à l'article original mentionné ci-dessus.

On a spécialement calculé les valeurs des constantes pour les listes de logatomes d'esperanto du C. C. I.; le tableau numérique et la courbe de l'Annexe B_1 ci-dessus donnent la relation résultante entre la netteté pour les sons et la netteté pour les bandes.

3. *Applications de la Méthode d'Etalonnage.* — Quand un son est transmis vers la personne qui écoute, il y a deux facteurs qui déterminent si elle reconnaîtra ou non une bande caractéristique donnée. Le premier de ces facteurs dépend des caractéristiques du circuit sur lequel le son a été transmis : si le circuit produit beaucoup de distorsion, la personne qui écoute trouvera qu'il est difficile de reconnaître la bande caractéristique. Le deuxième facteur dépend des caractéristiques de la personne qui écoute; si elle pense lentement ou si elle est incapable de fixer son attention, elle éprouvera de la difficulté à reconnaître une bande caractéristique. C'est ce deuxième facteur qui change quand l'opérateur qui écoute est convenablement entraîné. Si nous prenons un observateur qui écoute idéal, c'est-à-dire un observateur pour lequel le deuxième facteur est l'unité, et si nous déterminons la probabilité moyenne pour qu'il reçoive correctement une bande caractéristique avec un circuit donné, nous obtiendrons une valeur B_i par exemple. Si nous prenons maintenant un observateur donné non idéal, et si nous déterminons la probabilité pour qu'il reçoive correctement une bande caractéristique avec un circuit idéal, c'est-à-dire un circuit pour lequel le premier facteur est égal à l'unité, nous obtiendrons une valeur Z, par exemple. Si nous employons alors l'opérateur donné qui écoute sur le circuit donné, la probabilité pour qu'il reçoive correctement une bande caractéristique sera le produit des deux probabilités précédentes; en d'autres termes elle sera égale à $Z\,B_i$. La netteté moyenne pour une bande dépend donc de deux facteurs distincts. Le premier, Z, dépend seulement des caractéristiques de l'équipe d'essai, alors que le deuxième, B_i, dépend seulement des caractéristiques du circuit. Si nous employons deux équipes de

netteté différentes pour mesurer la netteté sur un circuit donné, la valeur de Z sera différente pour les deux équipes, alors que la valeur de B_i sera la même.

Pour obtenir une valeur de la netteté qui sera indépendante de l'équipe d'essai, et qui sera, par conséquent, un vrai criterium du fonctionnement du circuit, on propose d'employer une quantité que l'on appellera la « netteté idéale pour les sons ». Cette valeur de la netteté est la valeur qui serait mesurée sur un circuit donné par une équipe idéale (pour laquelle la valeur de Z est égale à l'unité). On peut calculer la valeur de la netteté idéale pour les sons à partir des résultats des mesures effectuées par une certaine équipe, au moyen des logatomes esperanto du C. C. I. en appliquant la méthode indiquée dans l'annexe B_1 ci-dessus.

M. Collard a montré, dans l'article précité, comment on pouvait calculer B_i pour un circuit donné quelconque. Par exemple on a trouvé que la valeur de B_i pour le SFERT (Système Fondamental Européen de Référence) avec distorsion était égale à 0,46. Ce circuit pourrait être employé pour l'étalonnage d'une équipe de netteté.

On devrait naturellement se rendre compte que la valeur de la netteté est une mesure de l'aptitude d'un circuit téléphonique à transmettre la conversation. Puisque la fréquence fondamentale des voix féminines est considérablement plus élevée que celle des voix d'hommes, il en résulte qu'un circuit donné peut transmettre mieux les voix d'hommes que les voix de femmes, ou inversement. En conséquence, chaque circuit aura deux valeurs de netteté pour les bandes, une valeur correspondant aux voix d'hommes, et l'autre aux voix de femmes. La valeur donnée ci-dessus pour le Système Fondamental de Référence avec distorsion convient pour une équipe d'hommes.

4. *Conclusions.* — Ainsi que le savent bien ceux qui ont l'expérience des essais de netteté, la valeur de la netteté mesurée par une équipe donnée dépend, dans une grande mesure, de l'entraînement et des aptitudes de l'équipe. Toute valeur mesurée de la netteté est donc affectée non seulement par les caractéristiques du circuit, mais aussi par les caractéristiques de l'équipe. Aucune valeur mesurée ne peut donc constituer un vrai criterium des caractéristiques du circuit tout seul. Afin d'éviter cette difficulté, on suggère ici d'employer la valeur appelée « *netteté idéale pour les sons* », cette valeur étant définie par la valeur de la netteté qui serait mesurée par une équipe idéale. Puisque cette valeur est une fonction des caractéristiques du circuit seulement, elle est donc un vrai criterium de ces caractéristiques. Grâce à la méthode décrite ici, il est possible d'étalonner une équipe de

netteté, et par suite il est possible de déterminer la netteté idéale pour les sons correspondant à une valeur quelconque mesurée de la netteté pour les sons. Les valeurs de la netteté idéale pour les sons déterminées par différentes équipes d'essais sont strictement comparables, et l'on suggère donc de transformer toutes les valeurs mesurées pour la netteté en valeurs correspondantes de la netteté idéale pour les sons, avant de les publier.

ANNEXE C

Méthode utilisée aux États-Unis d'Amérique pour corriger les résultats des essais de netteté afin de tenir compte de la pratique expérimentale de l'équipe d'opérateurs ayant procédé à ces essais.

La méthode utilisée par l'American Telephone and Telegraph Company pour corriger et comparer les résultats d'essais de netteté est la suivante :

Désignons par L (dans le cas de logatomes) et par D (dans le cas de sons) la netteté (pour les logatomes ou pour les sons) mesurée par l'équipe d'opérateurs à un certain instant sur le « circuit essayé ».

Désignons par L' (dans le cas de logatomes) et par D' (dans le cas de sons) la netteté mesurée par la même équipe au même instant sur un « circuit de référence ».

Soient, d'autre part, L'_0 (dans le cas de logatomes) et D'_0 (dans le cas de sons) les valeurs de netteté pour ce même circuit de référence choisies comme « valeurs de référence ». L'_0 et D'_0 sont déduits de résultats représentatifs et cohérents obtenus au cours des essais effectués par des équipes compétentes et bien entraînées.

Sur les courbes de la planche ci-après, la position du point dont l'abscisse est L' (ou D') et dont l'ordonnée est L'_0 (ou D'_0) détermine la valeur de x pour cette équipe et pour l'essai considéré. La courbe de ladite planche correspondant à cette valeur de x donne alors pour une abscisse L (ou D) la valeur corrigée L_0 (ou D_0) de la netteté pour le circuit essayé.

Afin que la correction soit précise, il est important que l'essai de vérification effectué sur le circuit de référence soit fait dans des conditions tout à fait comparables à celles des essais effectués sur le circuit essayé, et aussi que le circuit de référence ait des caractéristiques ne différant pas trop de celles du circuit essayé. Pour cette raison, il est important de disposer d'un certain nombre de circuits de référence ayant des caractéristiques différentes, un ou plusieurs de ces circuits de référence pouvant être choisis dans un cas déterminé pour les essais de vérification.

On aura besoin de renseignements supplémentaires pour déterminer les « valeurs de référence » de la netteté correspondant à divers circuits de référence lorsqu'on utilise les logatomes esperanto.

En procédant aux essais de netteté, il est naturellement nécessaire que les consignes pour ces essais soient suivies en détail si l'on veut obtenir des résultats comparables.

Les courbes de la planche ci-contre ont été tracées jusqu'à une valeur minimum de x égale à 0,70. Si l'on obtient des valeurs inférieures à celle-ci, cela indique que les résultats d'essais ne peuvent pas être comparés avec précision aux « valeurs de référence », à cause de l'entraînement insuffisant de l'équipe ou pour toute autre raison.

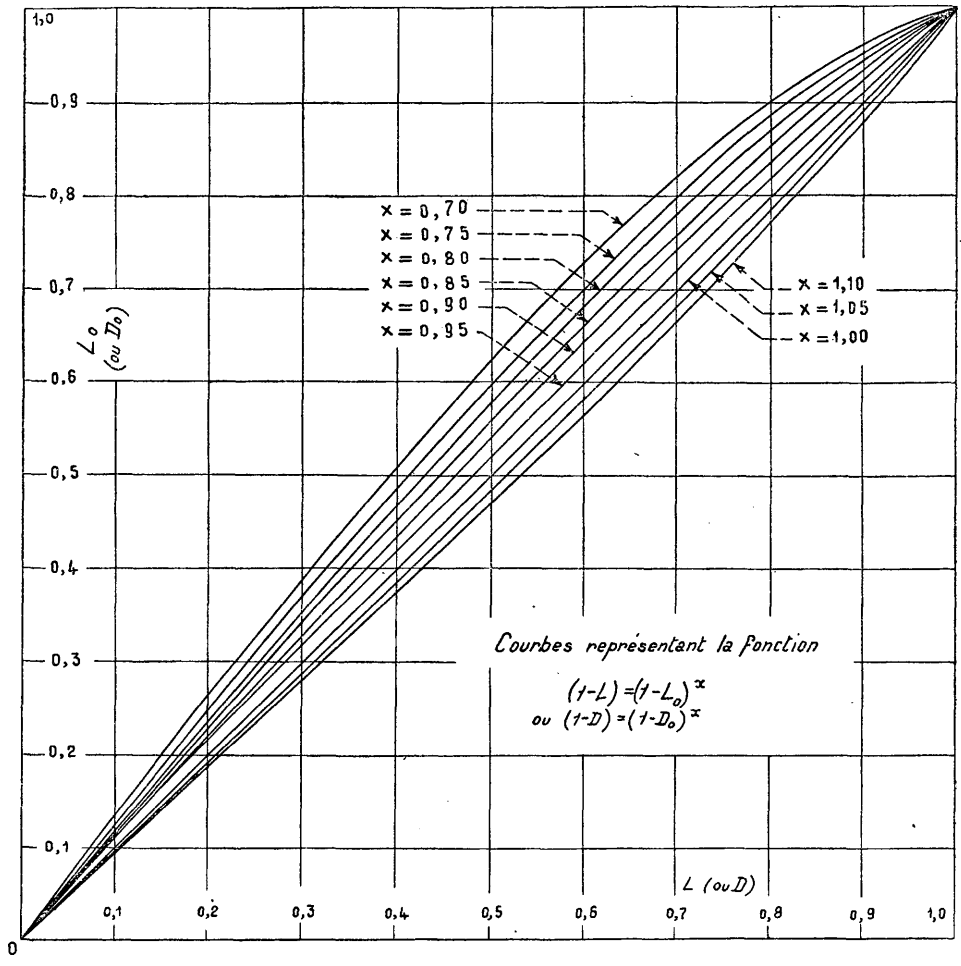


Tableau des valeurs des abcisses L (ou D) correspondant aux diverses valeurs d'ordonnées L_o (ou D_o) et aux diverses valeurs de l'exposant x

Valeurs de L_o (ou D_o)	Valeurs de L ou D pour x =								
	0,7	0,75	0,8	0,85	0,9	0,95	1	1,05	1,1
0,2	0,15	0,16	0,165	0,17	0,18	0,18	0,2	0,205	1,217
0,4	0,31	0,325	0,34	0,355	0,37	0,38	0,4	0,415	0,425
0,5	0,39	0,41	0,425	0,445	0,46	0,485	0,5	0,515	0,535
0,7	0,57	0,60	0,62	0,64	0,66	0,68	0,7	0,72	0,735
0,9	0,8	0,82	0,84	0,855	0,875	0,888	0,9	0,91	0,92

Symboles graphiques pour la téléphonie (*).

LE COMITÉ CONSULTATIF INTERNATIONAL,

Emet, à l'unanimité, l'avis :

Que les symboles graphiques pour la téléphonie, proposés en avril 1928 par la Commission des symboles réunie à Berne, puis en juin 1928 par l'Assemblée Plénière du C. C. I. à Paris, consacrés ensuite par la Commission Electrotechnique Internationale à Stockholm en juillet 1930 et publiés dans le fascicule n° 42 de cette Commission intitulé : « Symboles internationaux — 3e Partie — Signes graphiques pour installations à courant faible » soient adoptés par toutes les Administrations et Compagnies exploitantes téléphoniques, et que celles-ci demandent aux constructeurs de matériel téléphonique de leurs pays respectifs de les adopter également.

(A. a. 2) Recommandation de principe (**)

Equivalent de transmission effective.

LE COMITÉ CONSULTATIF INTERNATIONAL,

Considérant :

1° que les exigences relatives à la transmission téléphonique sur un circuit tout entier ou sur une partie de circuit seulement consistent à rendre les communications faciles, sans répétitions trop fréquentes, ou sans exiger un effort soutenu de la part des abonnés;

2° qu'il existe un certain nombre de caractéristiques fondamentales qui influent sur la facilité avec laquelle les conversations sont échangées;

Les principales caractéristiques en question sont indiquées dans le tableau synoptique ci-après (Annexe 1, page 92), qui montre également la relation qui existe entre ces diverses caractéristiques.

3° que, pour obtenir une bonne qualité de transmission, il est nécessaire de fixer des limites convenables pour l'effet combiné de ces caractéristiques importantes;

4° que, en outre, pour comparer les qualités de transmission de divers circuits, il est désirable de trouver le moyen d'exprimer quantitativement, en unités comparables, l'influence exercée sur la transmission, par ces divers

(*) Ce texte remplace celui qui figure sous le même titre à la page 234 du *Livre Jaune*.
(**) Ce texte remplace celui qui figure sous le même titre aux pages 234 à 244 du *Livre Jaune*.

facteurs caractéristiques, dans des proportions variables, ainsi que l'influence exercée par différentes combinaisons de ces facteurs;

5° que, pour atteindre ce résultat, il est avant tout nécessaire d'arriver à un accord international en ce qui concerne les définitions et les méthodes de détermination quantitative du nombre d'unités, en tenant compte de chaque facteur dans n'importe quel cas particulier;

Emet, à l'unanimité, l'avis :

1° que, dans une communication téléphonique, la qualité de la transmission résultant de l'effet combiné de tous les facteurs, ainsi exprimés, soit caractérisée par l'équivalent de transmission effective de la communication téléphonique considérée;

2° que l'aide-mémoire ci-joint, intitulé : « Définitions et Méthodes de mesures proposées pour les diverses caractéristiques qui influent sur la qualité de la transmission dans une communication téléphonique », serve de base pour l'étude de cette question.

Aide-mémoire

Définitions et méthodes de mesures proposées pour les diverses caractéristiques électriques qui influent sur la qualité de transmission dans une communication téléphonique.

I. *Equivalent de transmission effective*

Définition proposée :

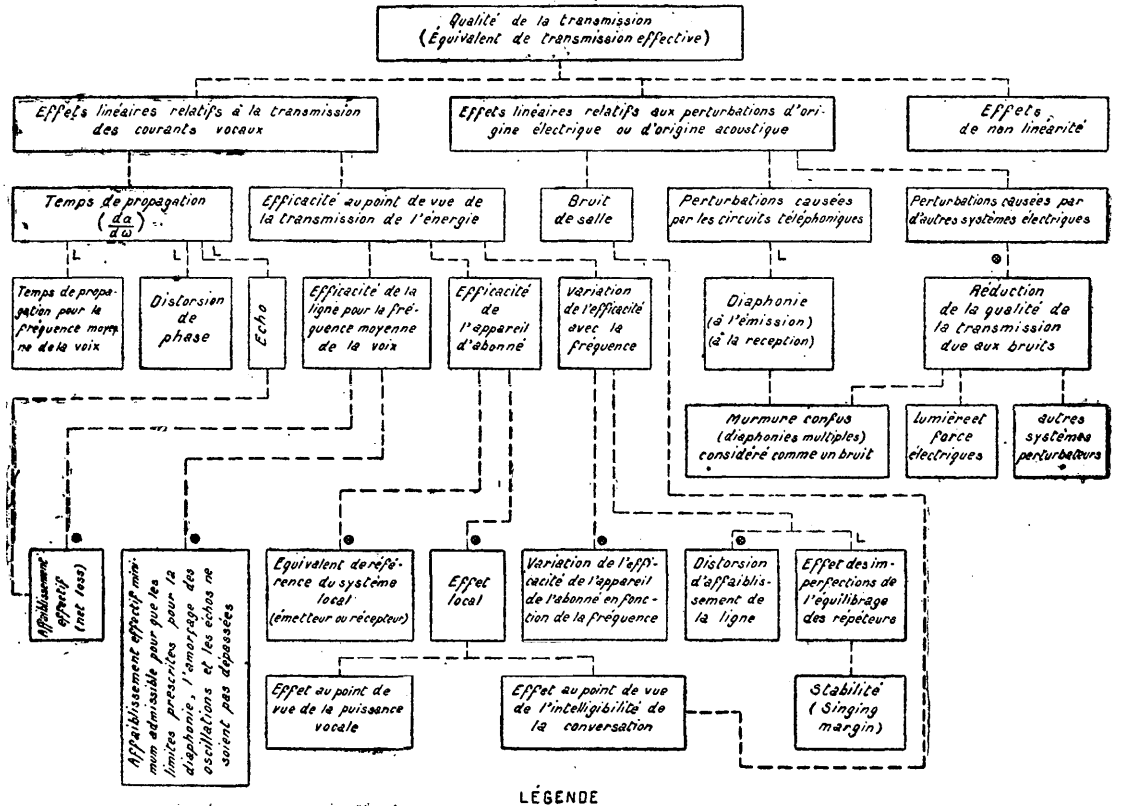
L'équivalent de transmission effective d'une communication téléphonique est le nombre d'unités de transmission (népers ou décibels) qu'il faut insérer dans le « Système fondamental de référence modifié » pour que ce « Système modifié » procure une conversation téléphonique aussi satisfaisante, au point de vue général, que la communication considérée, compte tenu de l'effet combiné de tous les facteurs qui affectent la transmission.

Méthode de mesure :

La méthode suivante semble pratique pour mesurer l'« équivalent de transmission effective » d'une communication téléphonique déterminée :

a) On définit d'abord un « Système fondamental de référence modifié »

ANNEXE 1 TABLEAU SYNOPTIQUE MONTRANT LES RELATIONS ENTRE LES DIVERSES CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES QUI INFLUENT SUR LA QUALITÉ DE LA TRANSMISSION DANS UNE COMMUNICATION TÉLÉPHONIQUE.



LÉGENDE

L Une limite provisoire a déjà été prescrite pour éviter une réaction excessive sur la qualité de la transmission, mais cette limite n'a pas encore été exprimée en fonction de la transmission effective.

● Des données ont déjà été recueillies dans certains pays, et permettraient une mesure quantitative en fonction de la transmission effective.

(modified master reference system), susceptible de convenir comme base de comparaison pour la spécification et la mesure de la transmission effective. La spécification détaillée de ce « Système fondamental de référence modifié » n'a pas encore été faite. (Voir à ce sujet, dans le procès-verbal ci-après de la séance de clôture de l'Assemblée plénière de Paris 1931, la question 11 dont l'étude a été confiée à la 4e Commission de Rapporteurs, ainsi que l'Annexe 6 audit procès-verbal).

b) On normalise une méthode de mesure des valeurs relatives de la qualité de la transmission sur les circuits téléphoniques commerciaux dans les conditions du service.

c) On établit une corrélation entre ces valeurs de la qualité de transmission dans les conditions du service d'une part et les résultats des mesures de transmission effectuées dans les laboratoires, afin de pouvoir exprimer les valeurs de qualité de transmission sur les circuits commerciaux dans les conditions du service en fonction du système de référence modifié.

Remarque. — Pour le moment, avant que le système de référence modifié ne soit définitivement spécifié, les données de transmission (sur la base de la transmission effective) sont recueillies aux Etats-Unis d'Amérique à l'aide d'un système étalon de travail servant de référence provisoire.

Sur les circuits interurbains, les équivalents de transmission effective sont obtenus quantitativement pour le moment en combinant les effets des facteurs suivants :

a) perte nette de puissance à 1.000 p : s;
b) réductions de qualité de transmission dues aux distorsions;
c) réductions de qualité de transmission dues aux bruits.

II. *Perte nette de puissance (net loss) et perte de transducteur (transducer loss)*

Définitions proposées :

La perte nette de puissance sur un circuit téléphonique (à l'exclusion des appareils téléphoniques) ou sur une portion de ce circuit téléphonique, est la « perte de transducteur » mesurée dans les conditions spécifiées dans chaque cas.

La *perte de transducteur* d'un circuit téléphonique ou d'une portion de ce circuit, entre deux impédances terminales (générateur et récepteur) déter-

minées, est égale au rapport (exprimé en unités de transmission) entre la puissance reçue par le récepteur à travers ce circuit ou portion de circuit d'une part, et la puissance que le récepteur recevrait s'il était relié au générateur par un *transducteur idéal*, d'autre part.

On appelle « *transducteur idéal* » le réseau qui, inséré entre deux impédances, produit le transfert de puissance maximum d'une de ces impédances (générateur) à l'autre (récepteur). Un tel réseau doit annuler la réactance dans chaque direction et se comporter comme un transformateur idéal du meilleur rapport de transformation possible.

Remarque. — Il est intéressant de rapprocher la définition de la « perte nette de puissance » ci-dessus de celle de l'affaiblissement effectif (voir ci-dessus, page 34).

Méthode de mesure :

La perte nette de puissance d'un circuit interurbain tout entier ou d'une portion de ce circuit se mesure à l'aide d'un appareil de mesure de transmission normal. La perte nette de puissance peut être positive (affaiblissement) ou négative (gain). En spécifiant la perte nette de puissance d'un appareil ou d'organes constitutifs d'un circuit téléphonique, il faut préciser toutes les conditions, telles que : impédances terminales, etc...

III. *Réductions de qualité de transmission dues aux distorsions (distortion transmission impairments)*

Définition proposée :

La réduction de qualité de transmission due à une distorsion sur un circuit téléphonique interurbain est la différence entre l'équivalent de transmission effective d'une communication typique spécifiée comprenant ce circuit et l'équivalent de transmission effective d'une communication identique à tous égards, sauf qu'elle comporte un circuit n'ayant pas de distorsion.

Remarque. — La seule distorsion dont la réduction de qualité de transmission correspondante a été étudiée jusqu'à ce jour est la distorsion d'affaiblissement (variation de la perte nette de puissance avec la fréquence).

Méthode de mesure :

Les mesures à effectuer pour déterminer la réduction de qualité de transmission due à une distorsion particulière sont semblables à celles indiquées au § I ci-dessus (équivalent de transmission effective). Pour déter-

miner les réductions de qualité de transmission dues à la limitation de la bande des fréquences effectivement transmises (distorsion d'affaiblissement), les mesures quantitatives déjà effectuées furent basées sur des essais de netteté et aussi sur des observations faites dans les conditions du service, sur un grand nombre de communications utilisant des appareils téléphoniques typiques.

III (A). *Bande des fréquences effectivement transmises (Transmission frequency range).*

Définition proposée :

La bande des fréquences effectivement transmises par un circuit téléphonique est la bande limitée par une fréquence supérieure et une fréquence inférieure pour lesquelles les pertes nettes de puissance sont supérieures de 10 décibels (ou 1,15 néper) à la perte nette de puissance à 1.000 périodes par seconde.

IV. *Réductions de qualité de transmission dues aux bruits (noise transmission impairments)*

Définition proposée :

La réduction de qualité de transmission due à un bruit sur un circuit téléphonique est la différence entre l'équivalent de transmission effective d'une communication typique spécifiée comprenant ce circuit et l'équivalent de transmission effective d'une communication identique à tous égards, sauf qu'elle comporte un circuit ayant un bruit de ligne de nature et d'intensité spécifiées.

Méthode de mesure :

Les mesures à effectuer pour déterminer la réduction de qualité de transmission due à un bruit particulier sont semblables à celles indiquées au § I ci-dessus (équivalent de transmission effective). Pour déterminer les réductions de qualité de transmission dues aux bruits, les mesures quantitatives déjà effectuées furent basées sur des essais de netteté et aussi sur des observations faites, dans les conditions du service, sur un grand nombre de communications utilisant des appareils téléphoniques typiques (y compris des conditions typiques de bruits de salle).

IV (A.). *Bruit (noise).*

Définition proposée :

On appelle bruit un son d'origine étrangère à la communication téléphonique et tendant à troubler la perception facile et exacte des sons de conversation qu'on désire entendre.

IV (B). *Bruit de ligne (circuit noise).*

Définition proposée :

Le bruit de ligne est le bruit qui est transmis électriquement par le système téléphonique jusqu'au récepteur, à l'exclusion des bruits produits dans les microphones ou captés par ces microphones.

Méthode de mesure :

Les bruits de ligne sont mesurés à l'aide de l'appareil pour la mesure objective des tensions de bruit. Cet appareil comprend essentiellement un amplificateur, un détecteur approprié et un réseau filtrant qui affecte les composantes des diverses fréquences de « poids » proportionnels aux effets perturbateurs de ces diverses fréquences au point de vue de la transmission téléphonique.

IV (C.) *Bruit de salle (room noise).*

Définition proposée :

En téléphonie, le bruit de salle est le bruit qui existe dans la salle à l'endroit où se trouve l'appareil téléphonique utilisé.

Méthode de mesure :

La mesure d'un bruit de salle se fait au moyen d'un sonomètre (soundmeter) qui est un dispositif indicateur à lecture directe, comportant un réseau filtrant approprié et étalonné en unités de transmission (décibels ou népers). Cet appareil est décrit ci-après dans l'Annexe VII au Procès-Verbal de la séance de clôture de l'Assemblée Plénière de Paris 1931, intitulé : « Etude des bruits de salle dans les locaux où se trouvent les postes téléphoniques », par W. J. Williams et R. G. Mac Curdy (voir ci-après, pages 584 à 601).

V. *Effet local (side tone)*

Définition proposée :

L'effet local est la transmission et la reproduction des sons par un chemin local entre le microphone et le récepteur du même appareil téléphonique.

Méthode de mesure :

L'effet local est mesuré par l'équivalent de référence (exprimé en unités de transmission) du chemin suivi par les courants d'effet local (entre le microphone et le récepteur de l'appareil téléphonique utilisé).

VI. *Equivalent de référence (volume equivalent)*

Définition proposée :

L'équivalent de référence d'une communication téléphonique complète est le nombre d'unités de transmission (décibels ou népers) qu'il faut insérer dans le Système fondamental de référence pour que le Système fondamental et la communication complète considérée donnent la même impression sonore à la sortie (côté récepteur), la puissance vocale à l'entrée (côté émetteur) étant la même dans les deux cas.

Remarque. — Cette définition est très semblable à celle qui a été donnée ci-dessus (voir page 30).

Méthode de mesure :

Les équivalents de référence des systèmes téléphoniques (communications téléphoniques complètes) se mesurent par comparaison avec le Système fondamental européen de référence pour la transmission téléphonique; les équivalents de référence des parties de systèmes se mesurent par une comparaison analogue en remplaçant par la partie de système à essayer la partie correspondante du Système fondamental de référence.

Pour que de telles comparaisons soient faites dans des conditions bien définies et pour simplifier la méthode de mesure, on propose de mettre au point une « voix artificielle » et une « oreille artificielle » que l'on adopterait comme normes pour de telles comparaisons.

VII. *Perte due aux réflexions, dans le cas d'un quadripôle passif (return loss)*

Définition proposée :

La perte due aux réflexions sur un circuit téléphonique est égale au rapport (exprimé en unités de transmission) entre : 1° le courant résultant à l'extrémité émettrice du circuit dû seulement aux ondes réfléchies, soit aux points d'irrégularités d'impédance, soit à l'extrémité éloignée lorsqu'une force électromotrice sinusoïdale est appliquée à l'extrémité émettrice, d'une part; et 2° le courant qui s'écoulerait à cette extrémité émettrice s'il n'y

avait pas d'irrégularités d'impédance, — la source utilisée à l'extrémité émettrice ayant une impédance telle qu'elle ne cause pas par elle-même de réflexions.

Remarque. — Il est intéressant de comparer cette définition à celle de l'affaiblissement d'écho donnée ci-après (voir page 170).

Méthode de mesure :

Un appareil spécial, appelé « appareil pour la mesure des pertes dues aux réflexions » (return loss measuring set) sert à mesurer, à une fréquence quelconque, la perte due aux réflexions sur un circuit quelconque.

VIII. *Perte due aux réflexions, dans le cas d'un quadripôle actif (active return loss) ou « perte active due aux réflexions »*

La perte due aux réflexions mesurée en un point donné d'un circuit téléphonique muni de répéteurs (quadripôle actif), lorsque les répéteurs sont dans les conditions normales de fonctionnement, s'appelle la « perte active due aux réflexions » en ce point.

IX. *Marge au point de vue de l'amorçage des oscillations (singing margin)*

Définition proposée :

La marge au point de vue de l'amorçage des oscillations est le gain supplémentaire minimum (à une fréquence quelconque) que l'on peut ajouter dans l'amplificateur qui se trouve dans les conditions les plus critiques au point de vue de l'amorçage d'oscillations, avant qu'il ne commence à se produire des oscillations entretenues ou intermittentes, toutes autres conditions (telles que la température, la perte nette de puissance, etc...) étant bien spécifiées.

Remarque. — Il est intéressant de rapprocher cette définition de celle de la stabilité donnée ci-après (voir page 158).

Méthode de mesure :

On mesure la « marge d'un circuit téléphonique interurbain au point de vue de l'amorçage des oscillations » en terminant ce circuit à ses deux extrémités par des impédances représentant approximativement les conditions les plus sévères que l'on rencontre dans l'utilisation pratique, et en faisant croître l'amplification sur le circuit jusqu'au point critique où com-

mence à apparaître un amorçage d'oscillations. L'accroissement de gain ainsi obtenu, exprimé en unités de transmission (décibels ou népers), donne la valeur cherchée de la « marge au point de vue de l'amorçage ».

Remarque. — Afin d'assurer des marges totales convenables au point de vue de l'amorçage d'oscillations, dans des communications de transit (réalisées au moyen de circuits interconnectés) on procède à des mesures de « pertes actives dues aux réflexions » dans toute la bande des fréquences effectivement transmises, — ces mesures étant effectuées aux extrémités des circuits téléphoniques interurbains dans les bureaux interurbains de transit où un gain de transmission doit être introduit, c'est-à-dire dans les « centres de transit » où se trouvent des répéteurs sur cordons ou des dispositifs analogues. La valeur minimum de la perte due aux réflexions (à une fréquence quelconque de la bande) ainsi déterminée, diminuée de la moitié du gain total dans les deux directions, introduit normalement au centre de transit, est, dans la plupart des cas, une valeur suffisamment approchée de la moitié de la marge, au point de vue de l'amorçage des oscillations, sur une communication complète comprenant le circuit considéré.

X. *Echo*

Définition proposée :

Un écho est une onde qui a été réfléchie en un ou plusieurs points où se trouvent des irrégularités d'impédance (ou réfléchie de toute autre manière) avec une grandeur et un retard suffisants pour être perçue comme une onde distincte de l'onde transmise directement.

Méthode de mesure :

Il n'y a pas lieu de spécifier actuellement une méthode normale de mesure de l'écho, car, pour l'instant, on remédie aux effets d'échos en ne dépassant pas certaines limites lors de l'établissement des projets de lignes.

XI. *Diaphonie (crosstalk).*

La diaphonie est constituée par les courants vocaux intelligibles perçus dans le récepteur téléphonique d'une certaine voie de transmission téléphonique, et provenant des courants de conversation sur une autre voie de transmission téléphonique voisine.

La diaphonie à l'émission (near end crosstalk) entre circuits terminés aux mêmes points est la diaphonie qui apparaît à l'extrémité du circuit

perturbé qui est située près de l'origine du circuit perturbateur. La diaphonie à la réception (far end crosstalk) entre circuits terminés aux mêmes points est la diaphonie qui apparaît à l'extrémité du circuit perturbé qui est éloignée de l'origine du circuit perturbateur.

XI (A). *Intensité des bruits de diaphonie (crosstalk volume).*

Définition proposée :

L'intensité des bruits de diaphonie est l'intensité (exprimée en unités de transmission, décibels ou népers par rapport à une base de référence convenable) des sons présents dans une certaine voie de transmission téléphonique et produits par les courants de conversation qui s'écoulent sur une autre voie de transmission voisine.

XI (B). *Couplage de diaphonie (crosstalk coupling).*

Définition proposée :

Le couplage de diaphonie est la perte de transducteur entre une paire de bornes terminales d'un circuit et une paire de bornes terminales d'un autre circuit.

Remarque. — Il est intéressant de comparer ces définitions (XI, XI (A) et XI (B) à celles données ci-dessus ou ci-après (voir page 33, sous 7°, et, d'autre part, pages 160 à 162).

Méthode de mesure :

La mesure de l'intensité des bruits de diaphonie est généralement semblable à la mesure d'un bruit de ligne, le circuit perturbateur étant alimenté dans les conditions normales. La mesure du couplage de diaphonie est faite au moyen d'un diaphonomètre étalonné en unités de transmission (décibels ou népers), la source alimentant le circuit perturbateur étant soit la voix humaine, soit un générateur de forme d'onde appropriée.

XII. *Murmure confus (babble) dû à des diaphonies multiples simultanées.*

Définition proposée :

Le murmure confus (dû à des diaphonies multiples simultanées) est un murmure inintelligible résultant de l'effet combiné de diaphonies provenant de plusieurs sources; il apparaît sous la forme d'un bruit de ligne.

Méthode de mesure :

La mesure d'un murmure confus se fait d'une manière analogue à la mesure des bruits de ligne.

XIII. *Temps de propagation (delay)*

Définition proposée :

Le temps de propagation est le temps nécessaire pour que les ondes de conversation se propagent d'une extrémité à l'autre d'un circuit téléphonique; son expression quantitative est $\frac{dB}{d\omega}$ (envelope delay) où B est le déphasage en radians et ω la pulsation (c'est-à-dire 2π fois la fréquence exprimée en périodes par seconde).

XIII (A). *Distorsion de phase (Phase distortion)*

Définition proposée :

La distorsion de phase résulte de ce que le temps de propagation $\frac{dB}{d\omega}$ n'est pas constant à toutes les fréquences.

Méthode de mesure :

Il n'y a pas lieu, pour l'instant, de normaliser une méthode de mesure de la distorsion de phase, puisque, actuellement, il semble que, pour remédier aux effets de cette distorsion, le meilleur procédé consiste à ne pas dépasser certaines limites lors de l'établissement des projets de circuits interurbains; mais il serait désirable de définir prochainement d'une manière plus précise les méthodes de mesures des temps de propagation et de la distorsion de phase.

XIV. *Distorsion non linéaire*

Définition proposée :

La distorsion non linéaire est la distorsion qui se manifeste dans une communication téléphonique lorsque le rapport entre la tension et le courant est fonction de l'amplitude de l'une ou de l'autre.

Méthode de mesure :

L'effet de la distorsion non linéaire d'un circuit (qui se manifeste sous la forme d'une variation de la perte nette de puissance en fonction de l'intensité du courant) se détermine en mesurant la perte nette de puissance aux diverses fréquences de la bande transmise, lorsqu'on utilise diverses valeurs de puissance à l'émission au cours des mesures. L'effet de distorsion non linéaire se manifeste sous la forme d'harmoniques — qui n'existaient pas

dans l'onde appliquée à l'extrémité émettrice —; on détermine la valeur de la distorsion non linéaire en mesurant l'amplitude de ces harmoniques à la sortie, lorsqu'une ou plusieurs ondes sinusoïdales sont appliquées à l'entrée. Il serait désirable, dans un avenir prochain, de préciser les effets de distorsion non linéaire susceptibles d'être mesurés et les méthodes de mesures qui conviennent dans ce but.

XV. *Perte nette minimum de puissance* (*minimum net loss*)

Définition proposée :

La perte nette minimum de puissance d'un circuit est la plus petite perte nette de puissance pour laquelle ce circuit peut être réglé sans dépasser les limites prescrites pour les divers facteurs qui influent sur la transmission.

XVI. *Perte nette minimum de puissance en service* (*minimum working net loss*)

Définition proposée :

La perte nette minimum de puissance en service d'un circuit est égale à la perte nette minimum de puissance augmentée d'une tolérance ou marge convenable tenant compte des variations des constantes réelles du circuit par rapport aux valeurs nominales ainsi que des conditions de maintenance.

Valeur uniforme à donner à l'impédance des circuits internationaux.

LE COMITÉ CONSULTATIF INTERNATIONAL,

Considérant :

Que, pour plusieurs raisons d'ordre général, il est désirable de ramener à une valeur uniforme les impédances de tous les circuits internationaux mesurés à partir d'une station de répéteurs ou d'un des bureaux téléphoniques extrêmes par une adaptation convenable des transformateurs de ligne;

Que cette impédance doit être choisie de façon à éviter autant que possible les pertes par réflexion aux extrémités des circuits à longue distance, c'est-à-dire que sa valeur doit être aussi voisine que possible de celle des circuits locaux auxquels ces circuits à longue distance sont en général reliés;

Qu'il résulte d'essais effectués en divers pays que les valeurs de l'impédance des circuits locaux varient sensiblement avec la fréquence du courant de mesure, avec la longueur de ces circuits et avec la nature des appareils d'abonnés;

Que, malgré l'absence de renseignements tout à fait précis, il est néanmoins possible d'attribuer provisoirement à cette impédance-type une valeur moyenne suffisamment approchée pour les besoins de la pratique et qui, dans de nombreux cas, a déjà donné des résultats satisfaisants;

Que ce choix, d'ailleurs sujet à révision, constituera par lui-même une base d'expérience pour l'avenir,

Emet, à l'unanimité, l'avis :

Que la valeur à donner à l'impédance apparente des circuits internationaux (vue à travers les transformateurs terminaux et mesurée ou calculée à une fréquence de 800 p: s) soit en principe fixée à 800 ohms et doive être toujours comprise entre les limites 600 ohms et 950 ohms admises à titre de tolérance.

Combinaison des circuits internationaux.

LE COMITÉ CONSULTATIF INTERNATIONAL,

Emet, à l'unanimité, l'avis :

Que, pour des raisons de stabilité de transmission, la combinaison des circuits téléphoniques internationaux ne devrait jamais être effectuée que sur des tronçons complets limités à deux stations de répéteurs.

Fréquence de coupure et affaiblissement des sections d'amplification des circuits internationaux.

LE COMITÉ CONSULTATIF INTERNATIONAL,

Considérant :

Qu'il suffit de respecter les limites maxima prescrites pour les niveaux le long d'un circuit international;

Emet, à l'unanimité, l'avis :

Qu'il n'y a pas lieu de prescrire une limite uniforme pour l'affaiblissement des sections d'amplification.

Considérant, d'autre part :

Qu'il suffit de prescrire la largeur de la bande des fréquences effectivement transmises (fréquences pour lesquelles la valeur de l'équivalent ne dépasse pas de plus de 1,0 néper ou 8,7 décibels la valeur de l'équivalent mesuré à 800 p: s. Voir Annexe B*d*2, n° 4) et la durée maximum des phénomènes transitoires;

Emet, à l'unanimité, l'avis :

Qu'il n'y a pas lieu de prescrire une valeur uniforme pour la fréquence de coupure des circuits internationaux.

Limites pratiques de l'équivalent (de référence) et des niveaux relatifs pour un circuit téléphonique international.

LE COMITÉ CONSULTATIF INTERNATIONAL,

Emet, à l'unanimité, l'avis :

1° Que l'équivalent d'un circuit international, y compris les transformateurs de ligne, mesuré à 800 p: s, ne doit pas dépasser 1,3 néper ou 11,3 décibels pour un circuit à 2 fils et 1,1 néper ou 9,6 décibels pour un circuit à 4 fils;

2° Qu'il est désirable qu'on s'efforce de faire en sorte que, pour les circuits à poser à l'avenir, l'équivalent, mesuré à 800 p: s, ne dépasse pas les valeurs suivantes, à savoir :

1,0 néper ou 8,7 décibels pour un circuit à 2 fils;
0,8 néper ou 6,95 décibels pour un circuit à 4 fils, tout en conservant une valeur assez grande pour satisfaire aux conditions prescrites par le C. C. I. en ce qui concerne la stabilité, la diaphonie et les bruits;

3° Que les variations avec la fréquence de l'équivalent et des niveaux relatifs pour un circuit international à 4 fils, ainsi que les variations avec la fréquence de l'équivalent d'un circuit international à 2 fils, ne doivent pas dépasser les limites prescrites dans l'Annexe B*d*2 n° 4, intitulée : « Clauses essentielles d'un cahier des charges type pour la fourniture d'un câble téléphonique tout entier entre bureaux extrêmes. »

Limites pratiques de l'équivalent de référence du système émetteur national et du système récepteur national dans une communication téléphonique internationale entre deux abonnés.

Le Comité Consultatif International,

Emet, à l'unanimité, l'avis :

1° Que, dans une communication téléphonique internationale entre deux abonnés situés à l'intérieur d'un même continent, l'équivalent de référence du système émetteur national ne doit pas dépasser 2 népers ou 17 décibels et l'équivalent de référence du système récepteur national ne doit pas dépasser 1,3 néper ou 11 décibels.

On appelle « système émetteur national » l'ensemble constitué par le poste de l'abonné qui parle et la chaîne des lignes et des organes de bureaux qui relient ce poste aux bornes d'entrée du circuit international dans le bureau tête de ligne internationale de ce même pays.

On appelle « système récepteur national » l'ensemble constitué par le poste de l'abonné qui écoute et la chaîne des lignes et des organes de bureaux qui relient ce poste aux bornes de sortie du circuit international dans le bureau tête de ligne internationale de ce pays.

2° Qu'il est désirable qu'à l'avenir, lors de la constitution de réseaux nouveaux ou lors d'un aménagement de réseaux existants, on s'efforce de faire en sorte que, pour 90 % environ des abonnés, l'équivalent de référence du système émetteur national ne dépasse pas 1,7 néper ou 15 décibels et que l'équivalent de référence du système récepteur national ne dépasse pas 1,2 néper ou 10 décibels.

Limites pratiques de l'équivalent de référence d'une communication internationale entre deux opératrices ou entre une opératrice et un abonné.

Le Comité Consultatif International,

Emet, à l'unanimité, l'avis :

1° Que l'équivalent de référence d'une communication téléphonique inter-

nationale entre deux opératrices ou entre une opératrice et un abonné ne dépasse pas les valeurs contenues dans le tableau suivant :

COMMUNICATION ENTRE DEUX OPÉRATRICES		COMMUNICATION ENTRE UNE OPÉRATRICE ET UN ABONNÉ			
Équivalent de référence de la liaison entre deux opératrices.		Équivalent de référence de la liaison entre une opératrice et un abonné situés à une même extrémité de la ligne internationale.		Équivalent de référence de la liaison entre une opératrice et un abonné situés aux deux extrémités de la ligne internationale.	
Lignes des abonnés déconnectées.	Lignes des abonnés connectées.	Circuit international déconnecté.	Circuit international connecté.	Ligne d'abonné déconnectée.	Ligne d'abonné connectée.
2,5 népers ou 22 décibels.	3,5 népers ou 30 décibels.	2 népers ou 17 décibels.	2,4 népers ou 21 décibels.	3,5 népers ou 30 décibels.	3,9 népers ou 34 décibels.

Remarque. — Les équivalents de référence ci-dessus pour la communication entre deux opératrices ou entre une opératrice et un abonné ont été calculés en supposant que le circuit international a un équivalent de référence de 1,3 néper (ou 11,3 décibels).

2° Qu'il est désirable qu'à l'avenir, lors de l'établissement de réseaux nouveaux ou lors d'un nouvel aménagement de réseaux existants, on s'efforce de faire en sorte que l'équivalent de référence de la liaison entre deux opératrices ou entre une opératrice et un abonné ne dépasse pas les valeurs données dans le tableau suivant :

COMMUNICATION ENTRE DEUX OPÉRATRICES		COMMUNICATION ENTRE UNE OPÉRATRICE ET UN ABONNÉ			
Équivalent de référence de la liaison entre deux opératrices.		Équivalent de référence de la liaison entre une opératrice et un abonné situés à une même extrémité de la ligne internationale.		Équivalent de référence de la liaison entre une opératrice et un abonné situés aux deux extrémités de la ligne internationale.	
Lignes des abonnés déconnectées.	Lignes des abonnés connectées.	Circuit international déconnecté.	Circuit international connecté.	Ligne d'abonné déconnectée.	Ligne d'abonné connectée.
1,8 néper ou 16 décibels.	2,8 népers ou 24 décibels.	1,7 néper ou 15 décibels.	2,1 népers ou 19 décibéls.	2,9 népers ou 25 décibels	2,3 népers ou 29 décibels.

Remarques

Remarque I. — Pour s'assurer que les limites ci-dessus concernant les équivalents de référence ne sont pas dépassées, les Administrations et Compagnies exploitantes peuvent utiliser diverses méthodes. Par exemple, on peut constituer des maquettes représentant respectivement les principales combinaisons d'appareils téléphoniques commerciaux d'abonnés, de lignes d'abonnés, de lignes auxiliaires et d'organes de bureaux urbains et interurbains, chacune de ces maquettes représentant un système émetteur national complet ou un système récepteur national complet qui sont comparés, dans une mesure téléphonométrique, au Système Fondamental de référence sans distorsion ou à un Système étalon déjà comparé au SFERT.

On peut aussi se borner à mesurer l'équivalent de référence de l'appareil d'abonné dans certaines conditions spécifiées et mesurer ou calculer les affaiblissements effectifs des lignes et organes de bureaux; ensuite, on déduit par le calcul, de ces données, l'équivalent de référence d'un système émetteur ou récepteur national déterminé.

Mais, en tout cas, il est nécessaire de vérifier les résultats des calculs au moyen d'une mesure téléphonométrique effectuée sur des maquettes représentant les systèmes émetteur et récepteur nationaux complets les plus typiques.

Remarque II. — Des exemples typiques de décomposition des équivalents de référence maxima admissibles pour le système émetteur et le système récepteur national sont donnés dans les Annexes 1, 2, 3, 4 ci-après.

Annexe I

Décomposition de l'équivalent de référence du système émetteur national et de l'équivalent de référence du système récepteur national dans les services de l'Administration allemande des Téléphones.

I. — *Organisation du réseau interurbain de l'Administration allemande des Téléphones.*

Dans le réseau interurbain allemand, les bureaux écoulant le trafic à grande distance (bureaux centraux interurbains) sont classés en 3 catégories (voir l'Appendice 1 à la présente Annexe 1) :

1. *Les centres de distribution* (Endfernämter, en abrégé : EF), qui sont des bureaux centraux interurbains sans répéteurs sur cordon, associés aux bureaux urbains (Ortsämter) de la même ville et sont, en outre, raccordés à des bureaux centraux de localités voisines ne possédant pas de bureaux interurbains (Vermittlungsstelle ohne Fernamt, en abrégé : V Sto F).

2. *Les centres de transit* (Verteilfernämter, en abrégé : VF) qui sont des bureaux centraux interurbains avec répéteurs sur cordon, qui écoulent interurbains (Vermittlungsstelle ohne Fernamt, en abrégé : VStoF).

3. *Les centres principaux de transit* (Durchgangsfernämter, en abrégé : DF) qui sont des bureaux centraux interurbains avec répéteurs sur cordon qui, à leur tour, écoulent le trafic de transit pour un groupe de centres de transit (VF) avec les centres de distribution correspondants.

Les centres principaux de transit (DF) écoulent aussi directement le trafic de transit des centres de distribution dans leur circonscription téléphonique. En outre, les centres principaux de transit (DF) et les centres de transit (VF) écoulent le trafic à grande distance des bureaux centraux qui leur sont associés ainsi que celui des bureaux centraux de localités voisines sans bureau interurbain (VStoF) qui leur sont directement raccordés. Les centres principaux de transit (DF) sont les 15 bureaux centraux interurbains les plus importants d'Allemagne. Les circuits internationaux (abstraction faite des circuits des relations frontières) aboutissent aux centres principaux de transit.

Un bureau central téléphonique situé dans une localité ne possédant pas de bureau interurbain (VStoF) est raccordé au bureau central interurbain le plus voisin au moyen de lignes intermédiaires (Fernvermittlungsleitungen). Une ligne intermédiaire est reliée à un circuit interurbain directement, c'est-à-dire sans insertion de répéteur sur cordon.

Les circuits interurbains EF — VF (reliant un centre de distribution à un centre de transit) et VF — DF (reliant un centre de transit à un centre principal de transit) sont, en règle générale, des circuits à 2 fils en câble à charge mi-forte sans répéteurs, ou des circuits en fils nus aériens sans répéteurs, et leur affaiblissement maximum est 1,3 néper; les circuits interurbains DF — DF (reliant entre eux deux centres principaux de transit) sont, en règle générale, des circuits à 4 fils à charge mi-forte ou plus légère, et leur affaiblissement maximum est 0,8 néper.

L'interconnexion, dans un centre de transit ou dans un centre principal de transit, entre deux circuits interurbains s'effectue de la manière suivante :

a) s'il s'agit de la connexion entre deux circuits à 2 fils ou entre un circuit à 2 fils et un circuit à 4 fils, on utilise un répéteur sur cordon dont le gain compense l'affaiblissement de l'un des circuits interconnectés;

b) s'il s'agit de la connexion entre deux circuits à 4 fils, on utilise un dispositif sans réflexions qui introduit un gain de transmission tel que l'équivalent de l'ensemble des deux circuits à 4 fils est égal à l'équivalent d'un seul circuit à 4 fils.

De cette manière, on obtient le résultat suivant : *dans tous les cas,* l'équivalent de l'ensemble des circuits reliant deux bureaux interurbains quelconques [centre de distribution (EF), centre de transit (VF), ou centre principal de transit (DF)] est égal à l'équivalent d'un circuit unique, c'est-à-dire au maximum à 1,3 néper. Attendu que les circuits internationaux aboutissent à un centre principal de transit (DF) et que le raccordement d'un circuit international avec un circuit intérieur s'effectue toujours soit au moyen d'un répéteur sur cordon, soit au moyen d'un dispositif introduisant un gain de transmission, l'équivalent de la communication entre un bureau central interurbain allemand quelconque et les bornes d'un circuit international est pratiquement *nul.* Cela signifie que les circuits interurbains eux-mêmes n'entrent pas en considération au point de vue de l'équivalent de référence du système émetteur national ou du système récepteur national. En d'autres termes, *dans le réseau téléphonique de l'Administration allemande, l'équivalent de référence du système émetteur national* (*ou du système récepteur national*) *est égal à l'équivalent de référence du système émetteur local* (*ou du système récepteur local*).

II. — *Décomposition approximative de l'équivalent de référence du système émetteur local ou du système récepteur local.*

Les équivalents de référence des systèmes émetteurs ou récepteurs locaux (et par suite aussi nationaux) se décomposent de la manière suivante :

1. L'équivalent de référence de l'appareil d'abonné à l'émission ou à la réception;

2. La perte due à la réduction du courant d'alimentation microphonique à l'émission;

3. L'affaiblissement effectif de la ligne d'abonné;

4. L'affaiblissement effectif du bureau central urbain (qui comprend l'affaiblissement effectif du pont d'alimentation microphonique et diverses autres pertes de transmission);

5. L'affaiblissement effectif du bureau central interurbain;

Il faut ajouter, en outre, lorsque le bureau central urbain ne se trouve pas dans le même bâtiment que le bureau central interurbain, l'affaiblissement effectif de la ligne intermédiaire reliant ces deux bureaux l'un à l'autre.

L'Appendice 2 à la présente Annexe 1 indique *la valeur maximum d'affaiblissement* admissible pour les diverses parties de la communication, afin que les limites maxima recommandées par le C. C. I. pour l'équivalent de référence du système émetteur (ou du système récepteur) ne soient pas dépassées. On remarquera qu'il existe aussi bien pour le système émetteur que pour le système récepteur une marge de tolérance de 0,2 néper, marge qui a été prévue pour le cas le plus défavorable. L'affaiblissement effectif de la ligne d'abonné considérée dans cet appendice 2 est valable pour une ligne d'abonné de 5 km. environ comportant 2 km. de câble dont les conducteurs ont 0 mm. 6 de diamètre, et 3 km. 400 de câble dont les conducteurs ont 0 mm. 8 de diamètre.

Pratiquement, *en service courant,* la limite maximum pour l'équivalent de référence du système émetteur (ou récepteur) local, ne sera atteinte que dans des cas très rares, parce que :

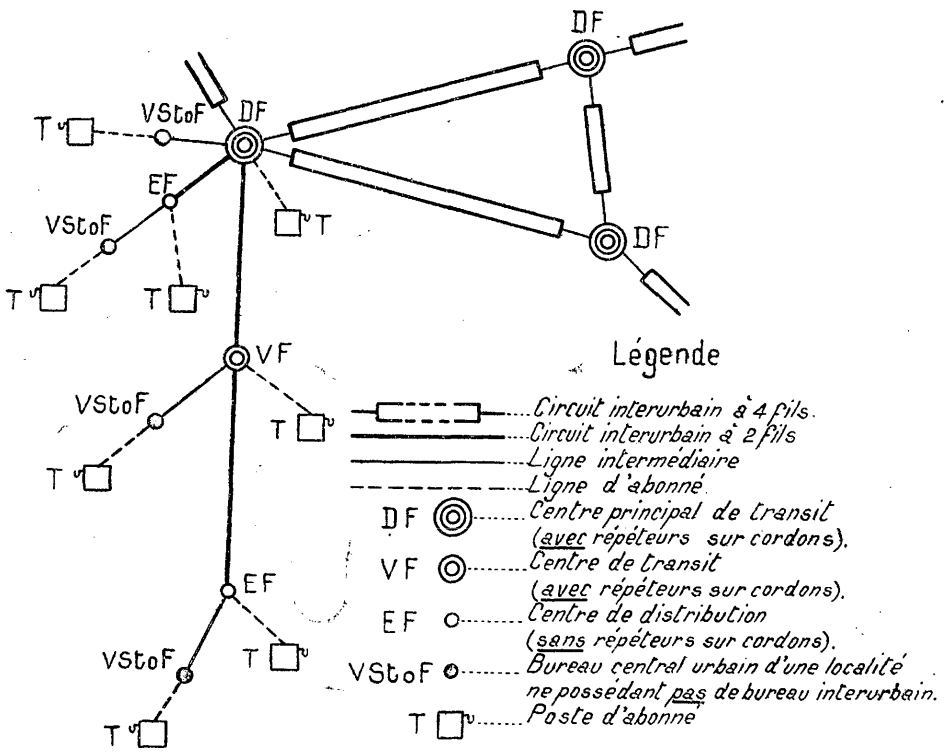
a) fréquemment, les appareils d'abonné ont un équivalent de référence correspondant aux valeurs moyennes relatives au SFERT, ou même un équivalent de référence plus petit;

b) fréquemment, les lignes d'abonné ont une longueur inférieure à 5 km., de sorte que non seulement leur affaiblissement effectif est plus petit, mais aussi les pertes dues à la réduction du courant d'alimentation microphonique sont moindres;

c) dans le cas où le bureau central urbain est associé au bureau central interurbain, la ligne intermédiaire disparaît.

Les Appendices 3 et 4 à la présente Annexe 1 montrent deux exemples se rapportant aux conditions du service et comportent les explications nécessaires.

APPENDICE 1 A L'ANNEXE 1



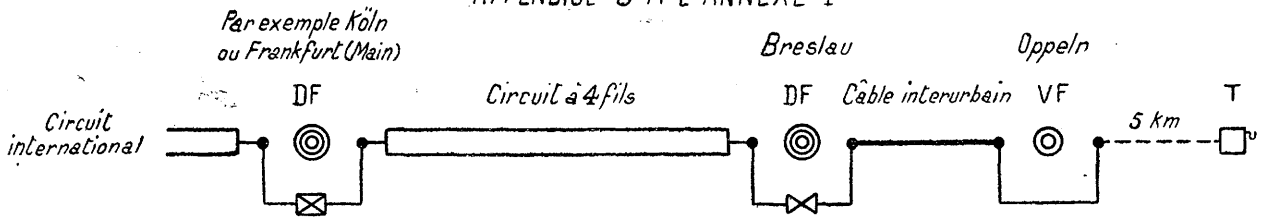
APPENDICE 2 A L'ANNEXE 1

Décomposition approximative des valeurs maxima de l'équivalent de référence du système émetteur national et de l'équivalent de référence du système récepteur national, dans les services de l'Administration allemande des téléphones.

(*Cas le plus défavorable.*)

I. — SYSTÈME ÉMETTEUR NATIONAL	Pour 100 % des abonnés.	A l'avenir pour 90 % des abonnés.
A. — *Équivalent de référence du système émetteur local :*	néper	néper
1° Équivalent de référence moyen du poste d'abonné à l'émission (ligne d'abonné nulle)	+ 0,55	+ 0,55
2° Marge de tolérance pour la valeur indiquée sous 1°	+ 0,2	+ 0,2
3° Perte due à la réduction d'alimentation microphonique	+ 0,25	+ 0,15
4° Affaiblissement effectif de l'installation d'alimentation microphonique au bureau urbain	+ 0,1	+ 0,1
5° Affaiblissement effectif de la ligne d'abonné	+ 0,45	+ 0,3
6° Pertes diverses dans le bureau urbain	+ 0,05	+ 0,05
B. — *Affaiblissement effectif de la partie comprise entre le bureau urbain et le bureau interurbain :*		
1° Affaiblissement effectif de la ligne entre le bureau urbain et le bureau interurbain	+ 0,3	+ 0,25
2° Affaiblissement effectif du bureau interurbain	+ 0,1	+ 0,1
TOTAL	+ 2,0	+ 1,7
II. — SYSTÈME RÉCEPTEUR NATIONAL		
A. — *Affaiblissement effectif de la partie comprise entre le bureau interurbain et le bureau urbain.*		
1° Affaiblissement effectif de la ligne entre le bureau interurbain et le bureau urbain	+ 0,3	+ 0,25
2° Affaiblissement effectif du bureau interurbain	+ 0,1	+ 0,1
B. — *Équivalent de référence du système récepteur local :*		
1° Équivalent de référence moyen du poste d'abonné à la réception (ligne nulle)	— 0,2	— 0,2
2° Marge de tolérance pour la valeur indiquée sous 1°	+ 0,2	+ 0,2
3° Affaiblissement effectif de l'installation d'alimentation microphonique au bureau urbain	+ 0,1	+ 0,1
4° Affaiblissement effectif de la ligne d'abonné	+ 0,45	+ 0,3
5° Pertes diverses dans le bureau urbain	+ 0,05	+ 0,05
TOTAL	+ 1,0	+ 0,8

APPENDICE 3 A L'ANNEXE 1



Perte en népers		0,8		0,8	0,15	0,45
Gain en népers	0,8		0,8			

Équivalent nul — 0,6 néper

Légende : Interconnexion 4 fils-4 fils avec introduction d'un gain de transmission. — Interconnexion directe. — Répéteur sur cordons.

I. Équivalent de référence du système émetteur.

1. Affaiblissement effectif entre centre de transit (VF) et poste d'abonné (T) 0,6 néper
2. Valeur moyenne de l'équivalent de référence du poste d'abonné à l'émission (avec ligne nulle) ..... 0,55 "
3. Perte due à la réduction du courant d'alimentation microphonique ..... 0,25 "

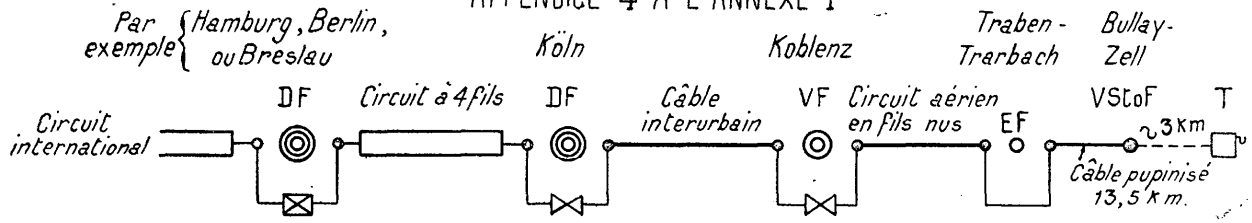
Total : 1,4 ± 0,2 néper

II. Équivalent de référence du système récepteur.

1. Affaiblissement effectif entre centre de transit (VF) et poste d'abonné (T), comme ci-dessus ..... 0,6 néper
2. Valeur moyenne de l'équivalent de référence du poste d'abonné à la réception (avec ligne nulle) ..... — 0,2 "

Total : 0,4 ± 0,2 néper

APPENDICE 4 A L'ANNEXE 1



Perte en népers		0,8		0,8		0,6	0,1	0,25	0,15	0,3
Gain en népers	0,8		0,8		0,6					

Equivalent nul — 0,8 néper

Légende { Interconnexion 4 fils-4 fils avec introduction d'un gain de transmission. Interconnexion directe
Répéteur sur cordons.

I. Equivalent de référence du système émetteur.

1. Affaiblissement effectif entre centre de distribution (EF) et poste d'abonné (T) comme ci-dessus ..... 0,8 néper
2. Valeur moyenne de l'équivalent de référence du poste d'abonné à l'émission (avec ligne nulle) ..... 0,55 "
3. Perte due à la réduction du courant d'alimentation microphonique ..... 0,15 "

Total: 1,5 ±0,2 néper

II. Equivalent de référence du système récepteur.

1. Affaiblissement effectif entre centre de distribution (EF) et poste d'abonné (T) comme ci-dessus ..... 0,8 néper
2. Valeur moyenne de l'équivalent de référence du poste d'abonné à la réception (avec ligne nulle) ..... = 0,2 "

Total: 0,6 ±0,2 néper

Annexe II

Observations de l'Administration française en ce qui concerne les limites pratiques de l'équivalent de référence du système émetteur national et du système récepteur national dans une communication téléphonique internationale.

I. — *Organisation du réseau téléphonique de l'Administration française.*

Le réseau téléphonique de l'Administration française est organisé sur les bases indiquées ci-après :

Les bureaux centraux téléphoniques, pourvus du service interurbain, sont classés dans les catégories suivantes :

1° Centres manuels à service permanent;
2° Centres de distribution;
3° Centres de transit.

Tous les réseaux locaux sont reliés à des centres manuels, soit directement, soit par l'intermédiaire d'autres réseaux locaux. D'autre part, chaque centre manuel est relié par lignes directes à un centre de distribution au moins, et chaque centre de distribution est lui-même relié par lignes directes à un centre de transit au moins; enfin, chaque centre de transit est pourvu de répéteurs sur cordons.

Tous les circuits internationaux (susceptibles d'écouler des communications téléphoniques à grande distance) aboutissent obligatoirement à un centre de transit.

Dans une communication internationale, on désigne sous le nom de *système émetteur (ou récepteur) national* le système constitué par le poste de l'abonné qui parle (ou qui écoute) et par l'ensemble des liaisons comprises entre ce poste et les bornes d'entrée (côté « bureau ») du transformateur du circuit international. La constitution du système national peut varier beaucoup avec l'abonné et le circuit international intéressés. Dans le cas particulier où le centre de distribution dont dépend l'abonné est aussi centre de transit et où, en outre, ce centre de transit dessert le circuit international, le système national se réduit au système constitué par le poste de l'abonné et l'ensemble des liaisons rattachant ce poste à son centre de distribution. Dans le cas le plus général, le centre de distribution est rattaché au centre de transit auquel aboutit le circuit international par l'intermédiaire d'un ou plusieurs centres de transit : dans ce

cas, les répéteurs, sur cordons, placés dans les centres de transit, permettent de compenser l'affaiblissement des lignes reliant d'une part le centre de distribution au premier centre de transit, d'autre part les différents centres de transit entre eux. On voit donc que les limites maxima admissibles recommandées par le C. C. I. pour l'équivalent du système national, à savoir *2 népers* (nombre ramené à 1,7 néper pour 90 % des abonnés) pour le *système émetteur* et *1,3 néper* (nombre ramené à 1,2 néper pour 90 % des abonnés) pour le *système récepteur*, s'appliquent au système constitué par le poste de l'abonné et par l'ensemble des liaisons comprises entre les bornes de ce poste et le centre de distribution (ce dernier bureau y compris).

Avant de donner quelques exemples typiques de répartition des équivalents, il convient d'indiquer de quelle manière les services de l'Administration française effectuent les calculs approximatifs équivalents.

II. — *Détermination des équivalents de référence.*

L'Administration française utilise pour l'étude des qualités de transmission des postes et des lignes téléphoniques un système étalon de travail SETAC conforme à la description donnée par le *Livre Jaune* (Compte rendu de l'Assemblée Plénière du C. C. I., Bruxelles 1930, p. 73). Les microphones étalons Solid-Back et les récepteurs étalons Bell entrant dans la constitution de ce SETAC sont du même type que les microphones et les récepteurs mentionnés dans le passage précité du *Livre Jaune*; les microphones et les récepteurs étalons du service de Téléphonométrie français sont périodiquement comparés aux systèmes émetteur et récepteur du SFERT, afin de vérifier régulièrement leur constance.

Les équivalents de référence du système émetteur et du système récepteur du SETAC de l'Administration française (ce système émetteur et ce système récepteur comportent des lignes de résistance égale à 300 ohms) ont les valeurs suivantes (1) :

Equivalent de référence du système émetteur.....	+ 0,75 néper
Equivalent de référence du système récepteur.....	0,0 néper

Les postes téléphoniques d'abonné utilisés sur les réseaux de l'Administration française sont soumis à des essais de réception destinés notam-

(1) Ces valeurs résultent des plus récentes mesures effectuées au Laboratoire du SFERT.

ment à vérifier leur efficacité; pour les postes à batterie centrale, par exemple, on exige que le poste essayé, substitué au poste étalon émetteur (ou récepteur) du SETAC, n'accroisse pas de plus de 0,30 néper l'équivalent du système émetteur (ou récepteur) du SETAC.

Les conditions d'emploi des postes téléphoniques d'abonnés diffèrent des conditions des essais de réception en particulier en ce qui concerne la valeur de la tension de la batterie centrale, la nature des organes constituant le pont d'alimentation et les caractéristiques des lignes d'abonnés. L'Administration française a mesuré, par rapport au système émetteur (ou récepteur) du SETAC, l'*équivalent relatif* (voir p. 31) du système émetteur (ou récepteur) constitué par un poste du type administratif (supposé reçu sans tolérance), par une ligne d'abonné de nature et de longueur variables et par les organes du bureau correspondant aux différents types de bureaux centraux. Pour une ligne d'abonné de nature et de longueur donnée et pour un bureau central de type donné, on obtient l'*équivalent de référence* du système émetteur (ou récepteur) ayant la constitution indiquée ci-dessus, en ajoutant à l'*équivalent relatif* de ce système les nombres indiqués plus haut, à savoir :

\+ 0,75 néper à l'émission,
\+ 0,0 néper à la réception.

En outre, si l'on veut se placer dans les conditions extrêmes les plus défavorables, il convient d'ajouter à chacun de ces totaux la tolérance consentie aux essais de réception, soit, par exemple, pour les postes à batterie centrale, 0,30 néper.

Les équivalents de référence du système émetteur ou récepteur constitué par le poste de l'abonné et par la ligne qui le relie à son bureau d'attache ont été déterminés par des essais téléphonométriques effectués à « la voix ». Pour en déduire l'équivalent du système émetteur ou récepteur national, il faut tenir compte en outre de l'affaiblissement des lignes qui relient le bureau d'attache de l'abonné au centre de distribution, et aussi des pertes dues aux différents bureaux interposés. Pour ne pas compliquer cette détermination qui ne peut avoir qu'un caractère approximatif, les services de l'Administration française ajoutent simplement à l'équivalent de référence du système constitué par le poste de l'abonné et par la ligne qui le relie à son bureau d'attache, les affaiblissements et les pertes mentionnés ci-dessus, mesurés à la fréquence de 800 p : s.

III. — *Exemples typiques de décomposition des équivalents du système émetteur (ou récepteur) national.*

1er Exemple : *Abonné de Paris.*

A. — *Emission.*

Perte dans le bureau interurbain	+ 0,20	néper
Affaiblissement maximum de la ligne auxiliaire reliant le bureau interurbain au bureau urbain	+ 0,35	—
Perte dans le bureau urbain (perte due aux câblages)	+ 0,10	—
Equivalent *relatif*, à l'émission, du système constitué par un poste du type administratif à batterie centrale, par une ligne d'abonné de 3 km. en câbles à conducteurs de diamètre égal à 6 mm. et par les organes de bureau (groupe intermédiaire des bureaux de Paris)	— 0,25	—
Equivalent de référence du système émetteur du système étalon de travail de l'Administration française	+ 0,75	—
Tolérance de réception du poste	+ 0,30	—
Equivalent de référence maximum du système émetteur national.	+ 1,45	néper

B. — *Réception.*

Perte dans le bureau interurbain	+ 0,20	néper
Affaiblissement maximum de la ligne auxiliaire reliant le bureau interurbain au bureau urbain.....	+ 0,35	—
Perte dans le bureau urbain (perte due aux câblages).....	+ 0,10	—
Equivalent *relatif*, à la réception, du système constitué par un poste du type administratif à batterie centrale, par une ligne d'abonné de 3 km. en câbles à conducteurs de diamètre égal à 6 mm. et par les organes de bureau (groupe intermédiaire des bureaux de Paris).....	— 0,05	—
Equivalent de référence du système récepteur du système étalon de travail de l'Administration française.....	+ 0,00	—
Tolérance de réception du poste	+ 0,30	—
Equivalent de référence maximum du système récepteur national.	+ 0,90	néper

2° Exemple : *Abonné d'une localité rurale*
(l'abonné est pourvu d'un poste à batterie locale).

A. — *Emission.*

Equivalent total maximum correspondant :	
1° à l'affaiblissement des jonctions reliant les bornes d'entrée du transformateur du circuit interurbain (dans le centre de distribution) aux bornes du poste de l'abonné;	
2° aux pertes dans les bureaux interposés (centre de distribution, centre manuel, bureaux centraux automatiques ruraux)	+ 1,00 néper
Equivalent *relatif*, à l'émission, du système constitué par un poste du type administratif à batterie locale (admis avec la tolérance maxima et alimenté avec des piles sur le point d'être rebutées) et par une ligne nulle	— 0,05 —
Equivalent de référence du système émetteur du système étalon de travail	+ 0,75 —
Equivalent de référence maximum du système émetteur national	+ 1,70 néper

B. — *Réception.*

Equivalent total maximum correspondant :	
1° à l'affaiblissement des jonctions reliant les bornes d'entrée du transformateur du circuit interurbain (dans le centre de distribution) aux bornes du poste de l'abonné;	
2° aux pertes dans les bureaux interposés (centre de distribution, centre manuel, bureaux centraux automatiques ruraux)	+ 1,00 néper
Equivalent *relatif*, à la réception, du système constitué par un poste du type administratif à batterie locale (admis avec la tolérance maxima) et par une ligne nulle	+ 0,15 —
Equivalent de référence du système récepteur du système étalon du travail	+ 0,00 —
Equivalent de référence maximum du système récepteur national	+ 1,15 néper

Remarque. — Dans certains cas (dont le nombre ne dépasse pas 10 % de tous les cas possibles), les équivalents indiqués ci-dessus sont légèrement dépassés : l'affaiblissement de la liaison comprise entre le poste de l'abonné et le centre de distribution dépasse 1,00 néper sans être toutefois supérieur à 1,15 néper. Les limites maxima des équivalents du système national émetteur et récepteur deviennent respectivement, dans ces cas

exceptionnels, 1,85 néper et 1,30 néper. On a donné ci-après un autre exemple de cas défavorable où les limites maxima tolérables risquent d'être atteintes pour une fraction peu importante des abonnés intéressés.

3° Exemple : *Abonné d'un satellite.*

(Abonné de Roncq, satellite automatique du bureau automatique de Tourcoing desservi par le bureau central interurbain de Lille, qui est centre de distribution; l'abonné est pourvu d'un poste à batterie centrale alimenté par le bureau de Roncq.)

A. — *Emission.*

Perte dans le bureau interurbain de Lille	+ 0,15	neper
Affaiblissement de la ligne Lille-Tourcoing	+ 0,40	—
Perte dans le bureau de Tourcoing	+ 0,10	—
Affaiblissement de la ligne Tourcoing-Roncq	+ 0,45	—
Equivalent *relatif*, à l'émission, du système constitué par un poste du type administratif à batterie centrale, par une ligne d'abonné de 2 km. en câbles à conducteurs de diamètre égal à 0,6 mm. et par les organes du bureau de Roncq	— 0,15	—
Equivalent de référence du système émetteur du système étalon de travail	+ 0,75	—
Tolérance de réception du poste	+ 0,30	—
Equivalent de référence maximum du système émetteur national	+ 2,00	népers

B. — *Réception.*

Perte dans le bureau interurbain de Lille	+ 0,15	néper
Affaiblissement de la ligne Lille-Tourcoing	+ 0,40	—
Perte dans le bureau de Tourcoing	+ 0,10	—
Affaiblissement de la ligne Tourcoing-Roncq	+ 0,45	—
Equivalent *relatif*, à la réception, du système constitué par un poste administratif à batterie centrale, par une ligne d'abonné de 2 km. en câbles à conducteurs de diamètre égal à 0,6 mm. et par les organes du bureau de Roncq	— 0,15	—
Equivalent de référence du système récepteur du système étalon de travail	+ 0,00	—
Tolérance de réception du poste	+ 0,30	—
Equivalent de référence maximum du système récepteur national	+ 1,25	neper

ANNEXE III

Décomposition de l'équivalent de référence du système émetteur national et de l'équivalent de référence du système récepteur national dans les services de l'Administration britannique des Téléphones.

En Grande-Bretagne, il n'y a qu'un seul bureau tête de ligne pour tous les circuits téléphoniques internationaux, à savoir London.

London est relié par circuits directs avec les « centres principaux » suivants :

Aberdeen, Edinburgh, Glasgow, Newcastle, Middlesbrough, Leeds, Sheffield, Hull, Manchester, Liverpool, Nottingham, Leicester, Cambridge, Lowestoft, Bristol, Cardiff, Swansea, Plymouth, Southampton, Birmingham. L'un de ces centres principaux est représenté en Z sur le schéma ci-joint (Voir page 122).

Des circuits d'équivalent égal à zéro ont été établis entre London et chacun de ces centres principaux, ces circuits étant réservés aux conversations internationales. Si l'on ne dispose pas de tels circuits d'équivalent zéro, on utilise un circuit convenable et un répéteur sur cordon au bureau interurbain de London, ce qui procure une perte totale nulle entre le centre principal considéré et London.

Les centres principaux sont reliés aux « centres secondaires » (dont l'un est représenté en G sur le schéma ci-joint) par des circuits dont l'affaiblissement est en moyenne de 3 décibels (et au maximum de 6 décibels).

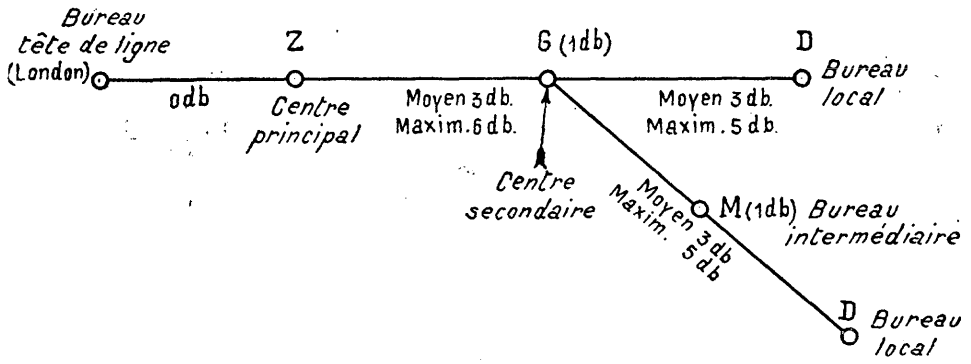
Les centres secondaires sont reliés aux « bureaux locaux » (dont l'un est représenté en D sur le schéma ci-joint) par des circuits dont l'affaiblissement est en moyenne de 3 décibels (et au maximum de 5 décibels).

Dans le cas où la somme des affaiblissements entre le centre principal Z et le bureau local D excède 6 décibels, on insère un répéteur sur cordon au point le plus commode, c'est-à-dire soit au centre principal Z, soit au centre secondaire G, ce qui réduit la perte totale entre le centre principal Z et le bureau local D à une valeur au plus égale à 6 décibels.

Chacun des points d'interconnexion (tels que les bureaux représentés en G et M sur le schéma ci-contre) peut introduire une perte supplémentaire de 1 décibel.

L'équivalent de référence maximum du système émetteur local (constitué par le poste de l'abonné qui parle et l'ensemble des lignes et organes le

reliant au bureau local D) est 9,7 décibels; l'équivalent de référence maximum du système récepteur local (constitué par le poste de l'abonné qui écoute et l'ensemble des lignes et organes le reliant au bureau local) est 2,1 décibels.



Si les conditions sont telles qu'on peut s'attendre à des pertes de transmisssion excessive, on prend des mesures spéciales pour réduire ces pertes: par exemple, on utilise, comme il a été dit ci-dessus, des répéteurs sur cordons; ou bien l'on emploie des appareils d'abonnés spéciaux; ou bien on réduit la résistance des lignes d'abonnés à batterie centrale.

Les conditions ci-dessus s'appliquent actuellement à *tous* les abonnés auxquels on garantit le service interurbain sans restriction, leur permettant d'obtenir des communications avec le réseau international européen.

En ce qui concerne l'avenir, on a établi un plan d'amélioration générale de la transmission en Grande-Bretagne. Conformément à ce plan, la perte entre le centre principal Z et le centre secondaire G sera éliminée, ce qui améliorera d'une quantité correspondante l'équivalent de référence des communications originaires ou à destination de la Grande-Bretagne.

Les exemples typiques suivants sont donnés pour illustrer l'état de choses actuel en Grande-Bretagne.

1° — *Un abonné de Crantock parle* via *Newquay* (bureau intermédiaire), *Truro* (centre secondaire) *et Bristol* (centre principal).

	décibels
London-Bristol.	0,0
Bureau interurbain de Bristol et circuit Bristol-Truro.	6,0
Bureau interurbain de Truro	1,0
	7,0

Report. . .	7,0
Circuit Truro-Newquay.	1,3
Bureau interurbain de Newquay	1,0
Circuit Newquay-Crantock.	1,0
Equivalent de référence du système émetteur local, y compris les organes du bureau local de Crantock.	9,7
	20,0
Répéteur sur cordon à Bristol . . . . . —	10,0
Equivalent de référence du système émetteur national. . . .	10,0

Remarque. — Lorsque l'abonné de Crantock écoute, l'équivalent de référence du système récepteur local est 2,1 décibels, et l'équivalent de référence du système récepteur national (de London à l'abonné de Crantock qui écoute) est alors 2,4 décibels.

2°. — *Un abonné de Lyth parle* via *Wick* (bureau intermédiaire), *Inverness* (centre secondaire) *et Aberdeen* (centre principal).

	décibels
Bureau interurbain de London et circuit London-Aberdeen	0,0
Bureau interurbain d'Aberdeen et circuit Aberdeen-Inverness	5,1
Bureau interurbain d'Inverness	1,0
Circuit Inverness-Wick.	10,0
Bureau interurbain de Wick	1,0
Circuit Wick-Lyth.	0,8
Equivalent de référence du système émetteur local, y compris les organes du bureau local de Lyth.	9,7
	27,6
Répéteur sur cordon à Inverness . . . . . —	12,0
Equivalent de référence du système émetteur national. . . .	15,6

Remarque. — Lorsque l'abonné de Lyth écoute, l'équivalent de référence du système récepteur local est 2,1 décibels, et l'équivalent de référence du système récepteur national (de London à l'abonné de Lyth qui écoute) est alors 8 décibels.

3°. — *Un abonné de Hampton parle* via *Malpas* (bureau intermédiaire), *Chester* (centre secondaire) *et Liverpool* (centre principal).

	décibels
Bureau interurbain de London et circuit London-Liverpool.....	0,0
Bureau interurbain de Liverpool et circuit Liverpool-Chester.....	2,3
Bureau interurbain de Chester	1,0
Circuit Chester-Malpas.	1,7
Bureau interurbain de Malpas.	1,0
Circuit Malpas-Hampton	0,5
Equivalent de référence du système émetteur local, y compris les organes du bureau local de Hampton	9,7
Equivalent de référence du système émetteur national....	16,2

Remarque. — Lorsque l'abonné de Hampton écoute, l'équivalent de référence du système récepteur local est 2,1 décibels, et l'équivalent de référence du système récepteur national est alors 8,6 décibels.

Annexe IV

Valeurs d'équivalents des systèmes émetteur et récepteur nationaux utilisées aux Etats-Unis d'Amérique.

Le réseau téléphonique interurbain des Etats-Unis d'Amérique est établi conformément au Plan Général d'Interconnexion dans le service téléphonique interurbain décrit dans un article de M. Osborne « General Toll Switching Plan » (Monographie *B 485* des Bell Telephone Laboratories). Conformément à ce plan, les bureaux centraux interurbains sont classés en centres régionaux de transit (regional centers), en centres primaires de transit (primary outlets) et en centres de distribution (toll centers). Les centres régionaux de transit sont : Atlanta, Chicago, Dallas, Denver, Los Angeles, New-York, Saint-Louis, San Francisco; entre deux centres régionaux de transit quelconques existent des circuits interurbains directs; New-York est non seulement un centre régional de transit, mais en outre le bureau tête de ligne de tous les circuits reliant les Etats-Unis d'Amérique à l'Europe ou à l'Amérique du Sud. Les centres primaires de transit sont reliés par

circuits directs à un centre régional de transit au moins; les centres de distribution sont reliés par circuits directs soit à des centres primaires de transit, soit à des centres régionaux de transit. Tous les centres régionaux de transit et tous les centres primaires de transit sont pourvus de dispositifs introduisant un gain de transmission dans les communications de transit, aux points d'interconnexion des circuits utilisés.

Le centre régional de transit est en général un point d'interconnexion pour une grande zone; il n'y en a que huit sur le territoire des Etats-Unis d'Amérique. Il est donc intéressant de connaître les équivalents totaux (à l'émission et à la réception), c'est-à-dire l'équivalent du système constitué par un poste d'abonné et sa liaison au centre régional de transit dont il dépend (au point de vue des communications interurbaines à grande distance). Le tableau ci-après indique la décomposition de ces équivalents en leurs parties constituantes, conformément aux normes qui sont appliquées pour les projets de transmission téléphonique aux Etats-Unis d'Amérique. Les équivalents totaux (à l'émission et à la réception) qui figurent dans ce tableau comprennent toutes les pertes de transmission entre le poste de l'abonné et les bornes du circuit reliant le centre régional de transit, dont

	A TOLL TERMINAL EQUIVALENT :		B TOLL circuit équivalent	C (C = A + B) TOTAL EQUIVALENT :		
	ÉMISSION	RÉCEPTION		ÉMISSION	RÉCEPTION	MOYENNE entre l'émission et la réception
	Décibels	Décibels	Décibels	Décibels	Décibels	Décibels
Valeurs maxima* — Bureau central à lignes d'abonnés longues.....	9,0	5,0	7,0	16,0	12,0	14,0
Valeurs maxima* — Bureau central à lignes d'abonnés courtes.....	7,5	6,5	7,0	14,5	13,5	14,0
Pour 90 % des postes d'abonnés, on a des valeurs meilleures que...	.....	.....	.....	14,0	11,0	12,5
Valeurs moyennes pour l'ensemble des postes d'abonnés.....	.....	.....	.....	10,0	8,0	9,0

Colonne A (Toll terminal equivalent). – Équivalent du système constitué par le poste de l'abonné et sa liaison au bureau interurbain qui le dessert.

Colonne B (Toll circuit equivalent). – Équivalent des circuits interurbains entre le bureau interurbain desservant l'abonné et le centre régional de transit auquel ce bureau interurbain est raccordé.

Colonne C (Total equivalent). – Équivalent total du système constitué par le poste de l'abonné et l'ensemble des lignes et organes qui le relient au centre régional de transit dont il dépend.

* Aux États-Unis d'Amérique, pour l'établissement des projets de transmission, les bureaux centraux urbains sont classés d'après la valeur moyenne des pertes (à l'émission et à la réception) dans les plus longues lignes d'abonnés qu'ils desservent.

dépend cet abonné, à un autre centre régional de transit (bornes placées sur le tableau commutateur interurbain du centre régional de transit dont dépend l'abonné).

Les équivalents des circuits interurbains ci-dessus (toll circuit equivalent) sont des équivalents de transmission effective : ils tiennent compte des réductions de qualité de transmission dues aux bruits ou aux distorsions et exprimées en fonction du Système fondamental de référence. Dans les cas où les gains de transmission introduits dans les centres de transit sont obtenus au moyen des équipements nouveaux constitués par des répéteurs terminaux et des compléments de ligne, les équivalents des circuits utilisés compris dans les valeurs ci-dessus supposent que tous les compléments de ligne sont mis hors-circuit à tous les points intermédiaires d'interconnexion. De même, dans les cas où l'on utilise des répéteurs sur cordons, on a tenu compte des gains procurés par ces répéteurs.

Les équivalents indiqués ci-dessus pour le système constitué par le poste d'abonné et sa liaison au bureau central interurbain qui le dessert (toll terminal equivalent) ne sont pas tout à fait des équivalents de transmission effective, bien que l'on travaille activement en vue de caractériser également les réseaux téléphoniques locaux par des données de transmission effective.

Pour le cas le plus défavorable, où la communication à grande distance emprunte un circuit transatlantique, on ajoute aux valeurs d'équivalents du tableau ci-dessus 3 décibels pour tenir compte du circuit reliant un centre régional de transit à un autre centre régional de transit (New-York, tête de ligne transatlantique). L'expérience acquise aux Etats-Unis d'Amérique a montré que, pour le moment, il n'est pas désirable d'exploiter un tel circuit entre deux centres régionaux de transit avec un équivalent en service de transit (via equivalent) inférieur à 3 décibels, par suite des échos et des variations d'équivalents des circuits en fonction des distances.

Adoption de dispositions différentes de celles qui sont préconisées par le C. C. I. en ce qui concerne les types de charge et le calibre des conducteurs.

LE COMITÉ CONSULTATIF INTERNATIONAL,

Emet, à l'unanimité, l'avis :

Que les types de charge et les calibres des conducteurs proposés comme types normaux par le C. C. I. (Voir Annexe B *d*-2, n° 3 ci-après, intitulée « Clauses essentielles d'un cahier des charges-type pour les sections d'amplification de câbles chargés internationaux ») présentent assez de souplesse

pour satisfaire à toutes les conditions de la pratique en ce qui concerne l'espacement des stations de répéteurs.

Toutefois, il peut se produire des cas où l'on ne peut pas utiliser les types de lignes normaux. On doit alors veiller à ce que soient observées les clauses de fonctionnement des cahiers des charges préparés par le C. C. I., particulièrement celles qui sont relatives à la fréquence de coupure, à l'impédance caractéristique et à la courbe de l'équivalent en fonction de la fréquence et adopter, s'il est possible, les types de charge des spécifications du C. C. I.

Dans le cas où l'on se propose d'augmenter le calibre des conducteurs, le C. C. I. fait remarquer qu'il est plus difficile de réaliser une distribution uniforme des constantes de la ligne avec des conducteurs de plus grand diamètre. Par suite, lorsqu'il faut augmenter le diamètre des conducteurs, afin de diminuer l'affaiblissement d'une section d'amplification particulièrement longue, il peut être nécessaire de choisir un calibre tel que l'affaiblissement de la section d'amplification soit inférieur à sa valeur normale. De cette façon, il est possible d'exploiter le circuit avec des gains plus faibles des répéteurs et d'obtenir ainsi le même degré de stabilité de la transmission que dans le cas d'un circuit d'un type plus normal.

Possibilités d'utilisation de sections de câble non chargé pour la téléphonie internationale.

LE COMITÉ CONSULTATIF INTERNATIONAL,

Considérant :

que l'utilisation de sections de câble non chargé peut présenter, par rapport à l'utilisation de sections de câble chargé, des avantages techniques et économiques, dans certains cas particuliers, par exemple pour certains câbles sous-marins, mais que les sections de câble non chargé n'ont été employées jusqu'ici, dans la téléphonie internationale, que sur une échelle réduite;

Emet, à l'unanimité, l'avis :

Que, faute d'expérience, on ne peut pas recommander, à l'heure actuelle, l'usage systématique de câble non chargé pour le service téléphonique international; mais que toutefois, dans certains cas particuliers, dont chacun doit faire l'objet d'une étude spéciale (par exemple lorsqu'il s'agit de câbles sous-marins), il est possible d'employer, pour la téléphonie internationale, des sections de câble non chargé à condition que les recommandations du C. C. I. concernant la bande des fréquences effectivement transmises (Voir page 136), la distorsion (Voir page 298), les niveaux minimum

et maximum (Voir page 300), la stabilité (Voir page 302), l'absence de bruit (Directives du Comité Consultatif International pour la protection contre les influences perturbatrices des installations d'énergie) et la distorsion de phase [Durée maximum des phénomènes transitoires (Voir p. 130] soient observées.

Effets d'échos.

LE COMITÉ CONSULTATIF INTERNATIONAL,

Considérant :

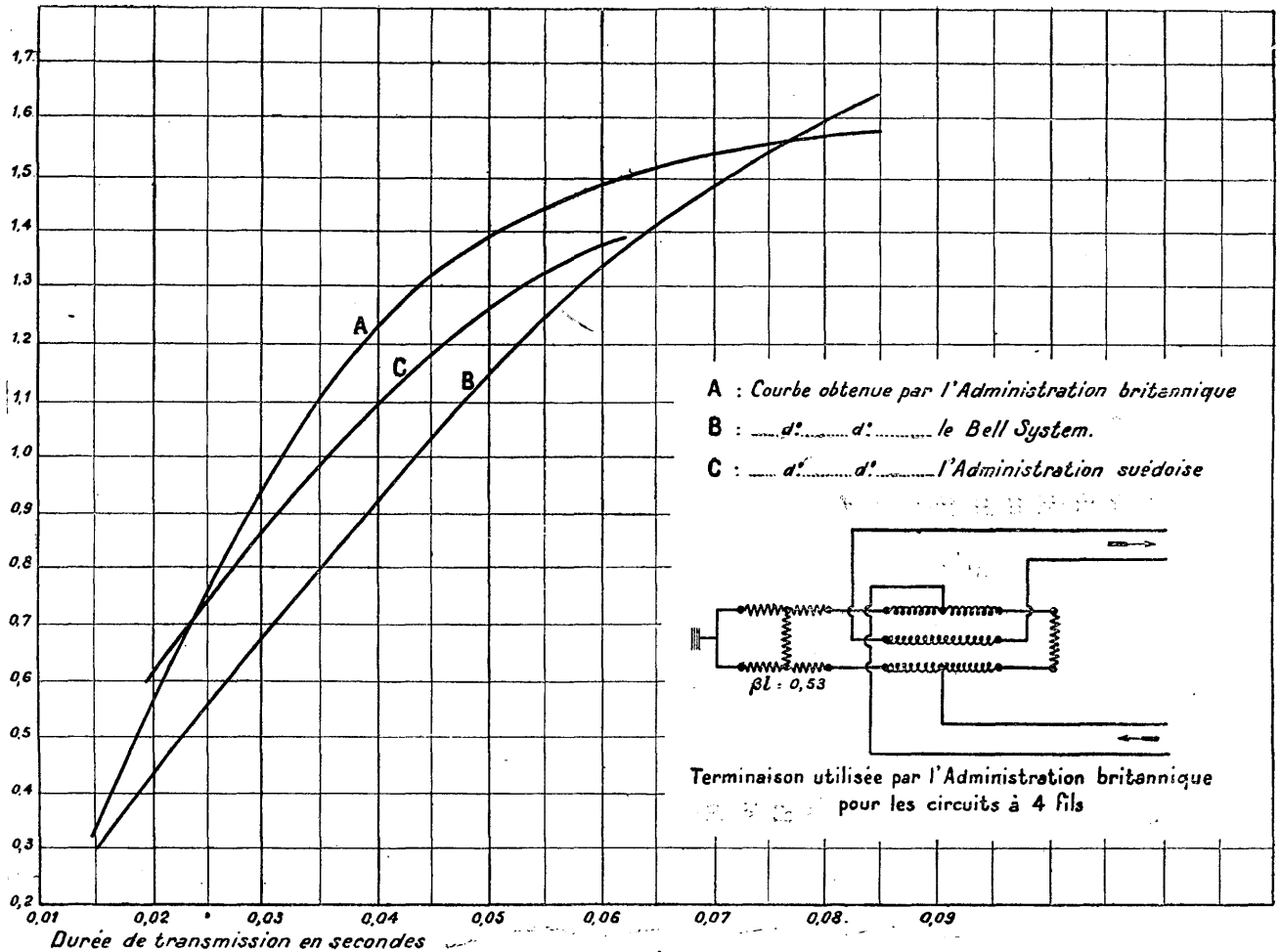
Que, d'après les résultats d'essais pratiques, les distances maxima auxquelles il est possible de transmettre la parole dans des conditions commerciales sans utiliser de suppresseurs d'écho, correspondent aux indications des courbes de la figure ci-contre.

Emet, à l'unanimité, l'avis :

1° Que, pour le moment, tous les circuits internationaux qui dépassent les limites indiquées par ces courbes devraient être essayés spécialement, en ce qui concerne les effets d'écho, et munis de dispositifs spéciaux pour la réduction de ces effets, si on le juge nécessaire (Suppresseurs d'échos);

2° Que, toutefois, étant donné la simplicité et la sûreté de fonctionnement des suppresseurs d'écho et aussi étant donné le fait que des circuits à 4 fils sont souvent raccordés à de longs circuits à 2 fils munis de répéteurs, il y a lieu de recommander de munir de suppresseurs d'écho tous les circuits internationaux à 4 fils susceptibles d'être prolongés sur des distances supérieures à 500 kilomètres pour les circuits à charge mi-forte ou 1.000 kilomètres pour les circuits à charge légère;

3° Que, d'une manière générale, on peut améliorer considérablement les longs circuits par l'emploi de suppresseurs d'échos et que les effets d'échos n'ont pas d'influence sur la portée des communications lorsque ces dispositifs sont utilisés.



Courbes représentant les résultats d'expériences relatives aux échos électriques. Limite, par suite des effets d'écho, de l'équivalent des circuits à 4 fils.

Temps de propagation.

LE COMITÉ CONSULTATIF INTERNATIONAL,

Emet, à l'unanimité, l'avis :

a) qu'il y a lieu, dans une communication continentale, de limiter le temps de propagation sur chacune des deux voies de transmission à une valeur fixée provisoirement à 250 millisecondes, ce qui correspond, pour des liaisons de longueur inférieure ou égale à 8.000 km. (5.000 milles), à une vitesse minimum de propagation de 32.000 km/s. et ce qui exige, pour des liaisons de longueur supérieure à 8.000 km., une vitesse de propagation encore plus grande, aussi grande que le permettent les facteurs techniques et économiques à prendre en considération;

b) qu'il est désirable, dans une communication intercontinentale, de limiter, chaque fois que les conditions économiques le permettent, le temps de propagation sur la liaison comprise, à l'intérieur d'un même continent, entre l'abonné et les bornes du circuit intercontinental, à une valeur fixée provisoirement à 100 millisecondes, ce qui correspond, pour des liaisons de longueur inférieure ou égale à 3.000 km. (ou 2.000 milles), à une vitesse minimum de propagation de 32.000 km/s. et ce qui exige, pour des liaisons de longueur plus grande, une vitesse de propagation encore plus élevée;

c) qu'il y a lieu, dans le cas d'une communication continentale, de faire en sorte que le temps de propagation sur la partie de la liaison comprise entre les deux dispositifs de commutation commandés à la voix (suppresseurs d'échos ou suppresseurs de réaction) les plus éloignés l'un de l'autre ne dépasse pas une valeur fixée provisoirement à 100 millisecondes.

Phénomènes transitoires.

LE COMITÉ CONSULTATIF INTERNATIONAL,

Emet, à l'unanimité, l'avis :

Que la durée des phénomènes transitoires pour une fréquence quelconque de la bande à transmettre ne doit pas être supérieure à 30 millisecondes pour la communication complète entre les bureaux extrêmes.

Câbles en étoile pour les communications téléphoniques internationales à grande distance.

LE COMITÉ CONSULTATIF INTERNATIONAL,

Emet, à l'unanimité, l'avis :

1° Qu'au point de vue technique, les câbles en étoile conviennent pour

les circuits téléphoniques internationaux au même titre que les câbles ordinaires, lorsqu'ils satisfont aux conditions prescrites dans le cahier des charges-type pour câble tout entier, en ce qui concerne les longueurs de fabrication et les sections d'amplification;

2° Que la question de savoir si les câbles en étoile doivent être utilisés de préférence aux câbles à paires combinables, dans un cas déterminé, est essentiellement économique.

Considérant, toutefois :

Que l'utilisation simultanée des câbles à paires combinables et des câbles en étoile sans circuits fantômes comme portions d'un même circuit téléphonique à 2 fils présente des difficultés techniques, par suite de la nécessité de passer aux points de jonction d'un circuit fantôme à un circuit réel;

Emet, à l'unanimité, l'avis :

Qu'afin de conserver l'homogénéité des circuits à 2 fils dans les sections d'amplification, des dispositions doivent être prises pour que les câbles en étoile soient, dans chaque cas, utilisé sur toute la section d'amplification.

Câbles à paires câblées en étoile pour les communications téléphoniques internationales à grande distance.

Le Comité Consultatif International,

Emet, à l'unanimité, l'avis :

Que l'emploi des câbles téléphoniques à paires câblées en étoile peut être admis dans le service international sous réserve que les caractéristiques principales de ces câbles satisfassent aux avis émis par le C. C. I. (notamment en ce qui concerne le type de charge, la bande des fréquences effectivement transmises, etc...)

Homogénéité (1).

Le Comité Consultatif International,

Considérant :

Qu'il est désirable, tant pour assurer le bon fonctionnement des répéteurs que pour éviter l'affaiblissement dû aux pertes par réflexion, de réaliser l'uniforme répartition des constantes électriques sur toute la section d'amplification,

(1) Voir annexe C-*b* n° 1 intitulée : « Différentes méthodes de coopération entre deux Administrations des Téléphones pour la construction de la section d'amplification qui traverse la frontière » (*Livre Jaune*, pp. 482 à 488).

Emet, à l'unanimité, l'avis :

Que l'homogénéité des lignes en câble soit absolue entre amplificateurs successifs situés sur le territoire d'un même pays; qu'il soit prescrit que la construction des câbles soit telle que les circuits soient parfaitement équilibrés et que les constantes électriques des circuits soient uniformément réparties.

Considérant toutefois :

Que, pour la constitution des sections de câbles chevauchant la frontière de deux pays limitrophes, on peut être, dans certains cas, conduit à réunir deux tronçons de câbles ne répondant pas à la même spécification, et que certaines jonctions de la sorte déjà réalisées ont donné de bons résultats, mais qu'il ne doit résulter de cette dérogation au principe général d'homogénéité aucune infériorité de la section envisagée au point de vue transmission, etc.

Emet, à l'unanimité, l'avis :

Que l'homogénéité de constitution est également très désirable pour la section d'amplification d'un câble international chevauchant une frontière, mais que, toutefois, la liaison directe de deux tronçons de spécifications différentes peut être autorisée par exception, dans certains cas et sous la réserve expresse que soient satisfaites pour la section ainsi constituée les conditions d'équilibrage des impédances prescrites dans l'article : « Equilibrage de l'impédance » des « Clauses essentielles d'un cahier des charges type pour les sections d'amplification de câbles chargés internationaux » (Annexe B *d*-2, n° 3).

Remarque. — L'homogénéité des sections d'amplification présente une importance toute particulière pour les circuits en conducteurs de 1,3 et 1,4 millimètre de diamètre; mais, étant donné le fait que, pour ces circuits, les capacités totales des sections de charge sont à très peu près les mêmes pour les types de charge I*a* et I*b*, on obtiendra un degré suffisant d'homogénéité si, dans une section d'amplification entière, on emploie seulement l'une ou l'autre des deux sortes de bobines de charge en conservant respectivement les caractéristiques des types de charge I*a* et I*b* pour ce qui concerne l'équipement en câble proprement dit des tronçons à raccorder.

Fréquence des courants de signalisation.

Le Comité Consultatif International,

Considérant :

que, pour la commodité des relations internationales, il est désirable d'adopter une fréquence unique de signalisation;

que cette fréquence doit être assez élevée pour que les courants de signalisation puissent être transmis dans des conditions normales par les répéteurs;

que des essais faits en divers pays, avec des courants d'une fréquence de 500 périodes par seconde, ont donné des résultats satisfaisants;

que l'effet perturbateur de la diaphonie due aux courants d'une fréquence de 500 p : s est, en général, inférieur à celui de la diaphonie due à des courants de fréquence plus élevée;

qu'en vue d'éviter les faux appels dus à des courants autres que des courants de signalisation, il est, en outre, souhaitable soit d'utiliser des dispositifs spéciaux, soit de moduler ou d'interrompre à basse fréquence le courant de signalisation de fréquence vocale;

Emet, à l'unanimité, l'avis :

1° que, pour les circuits assurant des relations internationales et à titre provisoire, il soit fait choix d'un courant de signalisation sinusoïdal à la fréquence de 500 p : s $\pm$ 2 % interrompu suivant une fréquence comprise entre 20 et 25 p : s avec une puissance effective du courant non interrompu fixée provisoirement entre 3 et 6 milliwatts aux points de niveau relatif 0 ;

2° qu'il est désirable d'adopter, quand cela est possible, une fréquence uniforme d'interruption de 20 p : s; cela permet notamment d'obtenir une grande sélectivité des appareils récepteurs de signaux d'appel ;

3° que, lorsqu'un accord est intervenu entre les Administrations intéressées, il est possible d'utiliser un courant de signalisation à 500 p : s non interrompu, à la condition que les circuits sur lesquels est utilisé ce mode d'appel ne soient pas susceptibles d'être connectés, dans un de leurs bureaux terminaux, à un autre circuit international utilisant un courant de signalisation à 500 p : s interrompu à 20 p : s;

4° que, dans le cas de circuits à 2 fils de faible longueur non utilisés pour la télégraphie infra-acoustique, lorsqu'un accord est intervenu entre les Administrations intéressées, il peut être économique d'employer un courant de signalisation de basse fréquence (fréquence comprise entre 16 et 25 p : s);

5° que, lorsqu'il est fait usage de la sélection automatique à distance, il est indispensable que des précautions spéciales soient prises pour que les organes récepteurs de signaux d'appel et les organes récepteurs de signaux de sélection à distance ne fonctionnent pas intempestivement;

6° qu'il y a lieu de prescrire aux opératrices de n'envoyer sur les circuits téléphoniques internationaux que des émissions de courant d'appel d'une durée au moins égale à deux secondes.

Choix d'une fréquence unique pour les mesures courantes.

Le Comité Consultatif International,

Considérant :

Qu'il est désirable d'avoir pour les mesures ordinaires un courant d'une fréquence déterminée et toujours la même;

Que cette fréquence doit être aussi voisine que possible de la fréquence moyenne des sons articulés;

Qu'il a été admis jusqu'ici, à titre provisoire, que cette fréquence serait de 800 p : s et que l'expérience acquise avec des courants de fréquence différente paraît encore insuffisante pour qu'on puisse envisager une modification de l'état de choses actuel.

Emet, à l'unanimité, l'avis :

Que la fréquence de 800 p : s soit conservée comme fréquence moyenne pour les essais et mesures sur les circuits téléphoniques internationaux.

Méthodes de mesures à fréquence unique susceptibles de remplacer les essais à la voix.

Le Comité Consultatif International,

Considérant :

Que le choix de la fréquence des courants utilisés pour les mesures périodiques d'entretien doit être de nature à faciliter la recherche des défauts des divers types de circuits communément en usage;

Que, dans la téléphonie moderne, il importe de plus en plus de considérer non seulement la puissance vocale, mais encore la netteté de la parole transmise,

Considérant, d'autre part :

Que des méthodes de mesure à fréquence unique ont été proposées qui paraissent devoir donner des résultats comparables à ceux des essais à la voix :

a) Une méthode utilisant un système de fréquences rythmique conjugué avec un appareil récepteur intégrateur. (Voir renseignements fournis à ce sujet par la délégation britannique, parus dans le compte rendu de l'Assemblée Plénière du C. C. I. de Paris, 1926, p. 173);

b) Une méthode fondée sur la mesure de la diaphonie à quelques fréquences seulement et sur l'interprétation des résultats ainsi obtenus, sui-

vant un procédé déterminé pour chaque pays et tenant compte des caractéristiques phonétiques du langage de ce pays (voir les renseignements fournis à ce sujet par la délégation allemande et parus dans le compte rendu de l'Assemblée Plénière du C. C. I. de Paris, 1926, p. 174. — Voir également : dans le *Livre Jaune* (pp. 464 à 482) les Annexes ci-après : Annexe C *a*-1, n° 1 : Note sur la diaphonie, remise par la délégation française; Annexe C *a*-1, n° 2: Observations de l'Administration allemande concernant la mesure de la diaphonie; Annexe C *a*-1, n° 3 : Note de M. le Docteur H. Jordan, concernant la mesure de la diaphonie; Annexe C *a*-1, n° 4 : Rapport du Post Office britannique concernant la mesure de la diaphonie; Annexe C *a*-1, n° 5 : Rapport de l'International Standard Electric Corporation, et Annexe C *a*-1, n° 6: Proposition de l'Administration suisse concernant la mesure de la diaphonie).

Considérant, toutefois :

Que ces méthodes ne sont pas encore suffisamment consacrées par l'expérience et qu'il est nécessaire de poursuivre l'étude de leurs modalités d'application,

Emet, à l'unanimité, l'avis :

Que les essais à la voix prescrits, notamment dans les articles « Diaphonie » des cahiers des charges-types relatifs aux câbles téléphoniques internationaux, soient provisoirement maintenus.

Mais qu'il y a lieu d'étudier le plus tôt possible un procédé de mesure de la diaphonie indépendant des conditions opératoires et d'inviter, en conséquence, les diverses Administrations et Compagnies exploitantes à examiner les méthodes visées dans les considérants précédents et à faire connaître leur avis sur ce point.

Utilisation des circuits téléphoniques internationaux pour le relais des émissions radiophoniques.

Le Comité Consultatif International,

Considérant :

Que la radiophonie est devenue un élément important de la vie sociale;

Que l'expérience a démontré que l'échange des programmes radiophoniques sur une grande étendue s'effectue le mieux en employant des lignes téléphoniques à grande distance susceptibles de reproduire exactement toutes les fréquences musicales, étant donné notamment que ces lignes sont à l'abri des perturbations atmosphériques qui affectent fréquemment les transmissions radioélectriques;

Que le relais des émissions radiophoniques au moyen des circuits internationaux présente, au point de vue économique, le double avantage d'occuper les circuits aux heures de faible trafic et de faire profiter de nombreux postes d'émission radiophonique d'un programme artistique d'excellente qualité, par suite coûteux, ou d'un discours ou d'une conférence présentant un grand intérêt général,

Emet, à l'unanimité, l'avis :

Qu'il est désirable que le relais des émissions radiophoniques puisse être effectué par les circuits téléphoniques internationaux.

Bandes de fréquences à transmettre pour les diverses qualités de transmission radiophonique.

Le Comité Consultatif International,

Considérant :

Qu'en ce qui concerne les bandes de fréquences à transmettre effectivement pour la reproduction de la parole et de la musique, il y a lieu de distinguer dans chaque cas d'application pratique ce qui est idéalement désirable et ce qu'il est possible de réaliser matériellement eu égard aux divers facteurs économiques à considérer,

Emet, à l'unanimité, l'avis :

1° Qu'une reproduction idéale de la parole et de la musique nécessite la transmission sans distorsion des courants de toutes les fréquences comprises entre 30 et 10.000 périodes par seconde; que, d'ailleurs, la transmission des très basses fréquences (30 à 100 p : s) a plus d'importance à ce point de vue que la transmission des fréquences les plus élevées et qu'une extension au-dessus de 10.000 p : s de la bande des fréquences effectivement transmises ne procure aucun avantage sensible;

2° Que la transmission d'une bande de fréquences allant de 50 à 6.400 périodes par seconde est suffisante pour assurer la reproduction de sons musicaux de bonne qualité et de sons articulés d'une netteté parfaite;

(Voir à ce sujet, page 144, dans l'avis intitulé : « Conditions électriques qui doivent être considérées comme un criterium du bon état des lignes au point de vue du relais des émissions radiophoniques » le paragraphe 1° concernant les variations, en fonction de la fréquence, de l'équivalent et des niveaux dans le cas d'un circuit téléphonique utilisé pour des transmissions radiophoniques.)

Possibilité d'unification des systèmes de téléphonie à grande distance.

Le Comité Consultatif International,

Considérant :

Qu'il est désirable d'améliorer, par suite de l'expérience acquise, les systèmes à longue distance existant en Europe, en modifiant les facteurs actuels qui règlent la qualité de la transmission (fréquence de coupure, bande des fréquences effectivement transmises, etc...),

Emet, à l'unanimité, l'avis :

a) Qu'il est désirable d'unifier les caractéristiques électriques secondaires des câbles, et en particulier la bande des fréquences effectivement transmises (1), et les limites admissibles pour la variation de l'équivalent en fonction de la fréquence, mais que, par contre, il n'y a pas lieu de pousser plus loin l'unification;

b) Qu'étant donné les difficultés qui résultent de l'existence, dans certains pays, de grands réseaux et de conditions auxquelles on doit nécessairement satisfaire dans l'établissement des projets de nouveaux câbles, il n'est pas pratique d'unifier les caractéristiques détaillées de la constitution des circuits en câble telles que : pas de pupinisation, diamètre des conducteurs, etc.;

c) Qu'il est nécessaire d'établir, *à titre d'exemples,* des spécifications détaillées (voir ci-après les spécifications correspondant à chacun des types de charge I *a,* I *b* et II, recommandés par le C. C. I.).

(1) Pour la téléphonie commerciale et aussi, en général, pour la phototélégraphie, on dit qu'une fréquence est effectivement transmise par un circuit si l'équivalent de ce circuit pour cette fréquence ne dépasse pas de plus de 1,0 néper ou 8,7 décibels l'équivalent à 800 périodes. Pour les transmissions radiophoniques, on dit qu'une fréquence est effectivement transmise par un circuit si l'équivalent de ce circuit pour cette fréquence ne dépasse pas de plus de 0,5 néper ou 4,3 décibels l'équivalent à 800 périodes.

(A. b.) RÈGLES GÉNÉRALES CONCERNANT LA CONSTITUTION DES SYSTÈMES DE TRANSMISSION

(A. b. 1). — Téléphonie ordinaire.

Interconnexion des circuits à 4 fils (*).

LE COMITÉ CONSULTATIF INTERNATIONAL,

Considérant :

Qu'il est désirable que les circuits destinés dès maintenant au trafic de transit ou susceptibles d'être interconnectés éventuellement, soient établis de manière à fonctionner avec une efficacité complète lorsqu'ils constitueront finalement une partie du réseau à grande distance projeté, bien que leur utilisation provisoire pour le trafic entre stations terminales puisse ne pas être économique;

Qu'il convient de choisir, de préférence, pour l'interconnexion entre les longs circuits à quatre fils, des procédés de liaison n'introduisant pas d'effets d'échos nuisibles;

Qu'il y a lieu de signaler, à ce sujet, que des circuits de cordon ont été établis en vue de permettre le prolongement d'un long circuit à quatre fils par un autre circuit à quatre fils avec ou sans introduction de répéteurs supplémentaires, sans qu'il soit nécessaire pour l'opérateur d'effectuer aucun réglage,

Emet, à l'unanimité, l'avis :

Que, dans le cas où deux circuits à quatre fils doivent être reliés entre eux, il y aurait lieu de faire cette liaison par des éléments de couplage arrangés de manière :

1° A ne pas produire d'effets d'échos additionnels;

2° A éviter toute modification du réglage des répéteurs des circuits;

3° A ne pas changer dans chaque circuit les niveaux relatifs de plus de $\pm$ 0,2 néper ou $\pm$ 1,7 décibel.

(A. b. 2). — Téléphonie multiple à courants porteurs.

Bande des fréquences à transmettre sur les circuits exploités en téléphonie multiple à courants porteurs de haute fréquence.

LE COMITÉ CONSULTATIF INTERNATIONAL,

Emet, à l'unanimité, l'avis :

Que, pour les circuits exploités en téléphonie multiple à courants porteurs

(*) Ce texte remplace celui qui figure sous le même titre aux pages 244 et 245 du *Livre Jaune*.

de haute fréquence, il est désirable que la bande des fréquences effectivement transmises (fréquences pour lesquelles la valeur de l'équivalent ne dépasse pas de plus de 1,0 néper ou 8,7 décibels la valeur de l'équivalent mesuré à 800 p : s) s'étende au minimum de 300 à 2.000 p : s.

Etablissement d'un modèle de questionnaire concernant les renseignements préalables que doivent recueillir, en ce qui concerne les lignes existantes et les bureaux existants, les Administrations des téléphones qui désirent établir les installations de téléphonie multiple par courants porteurs de haute fréquence.

Le Comité Consultatif International,

Emet, à l'unanimité, l'avis que le questionnaire suivant soit employé :

1° Quelles voies de communication doivent être installées au moyen de courants porteurs de haute fréquence?

2° De quelles lignes dispose-t-on pour l'installation des appareils de haute fréquence?

a) Longueur de ces lignes,
b) Calibre, nature du fil, distance entre fils,
c) Sections de câbles existantes (emplacement, type et longueur de ces câbles),
d) Croisements et transpositions existantes,
e) Parmi les lignes dont on dispose, y a-t-il deux ou plusieurs circuits identiques qui pourraient être interchangeables et parmi lesquels on pourrait prélever des circuits de remplacement?

3° Quelles localités intermédiaires conviennent pour l'installation des répéteurs? Où sont déjà insérés les répéteurs basse fréquence sur les lignes qu'il s'agit d'équiper en haute fréquence?

4° Quels sont les emplacements des postes radio-émetteurs susceptibles d'influencer la communication haute fréquence ? Quelles sont les puissances et les fréquences utilisées par ces postes?

5° Les nouvelles voies haute fréquence doivent-elles être reliées à d'autres lignes, d'une manière durable ou de temps en temps?

6° Les réponses aux questions ci-dessus ayant permis de retenir certains circuits et certaines localités, les Administrations devront recueillir les renseignements suivants :

Quels sont les résultats des mesures d'impédance et d'affaiblissement effectuées sur chacun des tronçons de ligne envisagés, dans toute la bande des fréquences à utiliser?

Remarque. — Voir ci-après l'Annexe B *b*-2, n° 1 « Directives pour la rédaction d'un cahier des charges-type pour la fourniture d'une installation de téléphonie multiple par courants porteurs de haute fréquence pour le service international », et l'Annexe B *b*-2 n° 2 « Directives pour la rédaction d'un cahier des charges-type pour la fourniture d'une station de répéteurs de haute fréquence. »

(A. b. 3). — **Transmission des émissions radiophoniques.***

Conditions auxquelles doivent satisfaire les lignes aériennes en fil nu utilisées pour le relais des émissions radiophoniques.

LE COMITÉ CONSULTATIF INTERNATIONAL,

Emet, à l'unanimité, l'avis :

a) Que, dans tous les cas où l'on n'a pas à prendre en considération des bruits parasites ou des perturbations dues à l'induction mutuelle entre les lignes aériennes utilisées pour la radiodiffusion et d'autres circuits, ces lignes aériennes en fils nus conviennent à tout point de vue pour le relais des émissions radiophoniques;

b) Qu'on ne doit pas perdre de vue que c'est seulement sur des circuits anti-inductés et entretenus avec un grand soin que l'on peut supprimer, comme il est nécessaire, les perturbations inductives;

c) Qu'aucune distorsion sérieuse ne serait causée par l'introduction dans les lignes aériennes en fils nus de courtes longueurs de câble non chargé, telles que celles qu'on utilise pour la traversée des voies ferrées et des rivières, etc. Si, au contraire, on intercalait de longues sections de câble chargé, les effets pourraient être plus graves. Dans le cas de grandes longueurs de câble, la fréquence de coupure doit remplir les conditions indiquées page 136, dans l'avis relatif aux bandes de fréquences à transmettre pour les diverses qualités de transmission radiophonique;

d) Que, lorsqu'il est nécessaire d'utiliser des amplificateurs sur les lignes aériennes employées pour la radiodiffusion, il est désirable que l'affaiblissement de la ligne entre deux stations de répéteurs consécutives ne dépasse pas 1 néper ou 8,68 décibels;

e) Qu'en ce qui concerne la valeur de la puissance appliquée aux amplificateurs, on doit employer des tubes à vide capables de supporter une puissance de 100 milliwatts sans distorsion non-linéaire inadmissible. Les répéteurs à employer doivent avoir une caractéristique du gain en fonction de la fréquence très plate dans une bande de 30 à 10.000 périodes par seconde.

(*) Ce texte remplace celui qui figure sous le même titre aux pages 246 à 250 du *Livre Jaune*.

Modifications à apporter aux circuits en câble pour les rendre propres au relais des émissions radiophoniques (1),

LE COMITÉ CONSULTATIF INTERNATIONAL,

Vu les considérations développées dans l'avis intitulé : « Bandes des fréquences à transmettre pour les diverses qualités de transmission radiophonique »,

Emet, à l'unanimité, l'avis :

1° Que les circuits en câble pour radiodiffusion peuvent exiger une valeur différente de la fréquence de coupure. Dans les quartes à charge mi-forte (medium heavy — mittelstark), dans lesquelles les circuits fantômes ont une fréquence de coupure d'environ 3.800 p : s, les circuits ne peuvent être utilisés que lorsqu'il est suffisant de transmettre une bande de fréquences allant jusqu'à 3.000 p : s. Pour les transmissions radiophoniques de meilleure qualité, on peut employer des circuits réels ou fantômes à charge légère (extra light — leicht), les circuits fantômes étant préférables;

2° Que, dans le cas où dans les câbles à grande distance des types spécifiés par le C. C. I. (types de charge I et II du cahier des charges-types contenu dans l'annexe B *d*-2, n° 3 ci-après), des circuits chargés d'une manière spéciale seraient réservés au relais des émissions radiophoniques, il serait possible, à la fois au point de vue économique et au point de vue technique, de prescrire pour ces circuits une fréquence de coupure égale approximativement à 10.000 p : s.;

Que, si ces circuits spéciaux sont placés sous écran, cet écran soit isolé du sol; toutefois, dans les cas particuliers où la nécessité de l'isolement est moins impérieuse parce que les circuits font partie de la couche périphérique, il est préférable de ne pas isoler l'écran parce qu'on évite ainsi des frais inutiles;

3° Qu'en ce qui concerne les répéteurs, il est nécessaire que la courbe du gain en fonction de la fréquence coïncide avec la courbe de l'équivalent du circuit en fonction de la fréquence. Cette coïncidence doit être réalisée avec un écart maximum admissible de ± 0,15 néper ou ± 1,3 décibel dans les bandes de fréquences requises pour les différents types de transmission radiophonique. Etant donné les conditions indiquées dans l'avis précédent, on peut avoir à employer des tubes amplificateurs capables de supporter une puissance de l'ordre de 100 milliwatts afin d'éviter la distorsion non-linéaire.

(1) Voir ci-après l'annexe B *b* 3 n° 1 : « Clauses essentielles d'un cahier des charges-type pour la fourniture de répéteurs et de correcteurs spéciaux pour le relais des émissions radiophoniques ».

Conditions électriques qui doivent être considérées comme un criterium du bon état des lignes au point de vue du relais des émissions radiophoniques.

LE COMITÉ CONSULTATIF INTERNATIONAL,

Emet, à l'unanimité, l'avis :

Niveaux relatifs. — En un point quelconque d'un circuit relayant des émissions radiophoniques, le niveau relatif de puissance mesuré à la fréquence de 800 p : s ne doit pas être supérieur à + 1,15 néper (10 décibels). Ceci suppose que le point de niveau relatif 0 dans un circuit radiophonique est le point du système de transmission téléphonique auquel on peut appliquer une puissance constante maximum de 5 milliwatts, sans risquer une distorsion nuisible. Aux points où le niveau relatif de puissance est minimum, le rapport entre la tension utile maximum et la tension de bruit et de diaphonie doit être au moins 1.000 : 1 (6,9 népers ou 60 décibels) pour les circuits en câble, et au moins 400 : 1 (6 népers ou 52 décibels) pour les lignes aériennes en fil nu (*).

La valeur nominale du niveau relatif de puissance à la sortie d'un répéteur le plus voisin de la frontière doit être de + 0,90 néper (8 décibels) avec une tolérance de ± 0,2 néper (± 2 décibels).

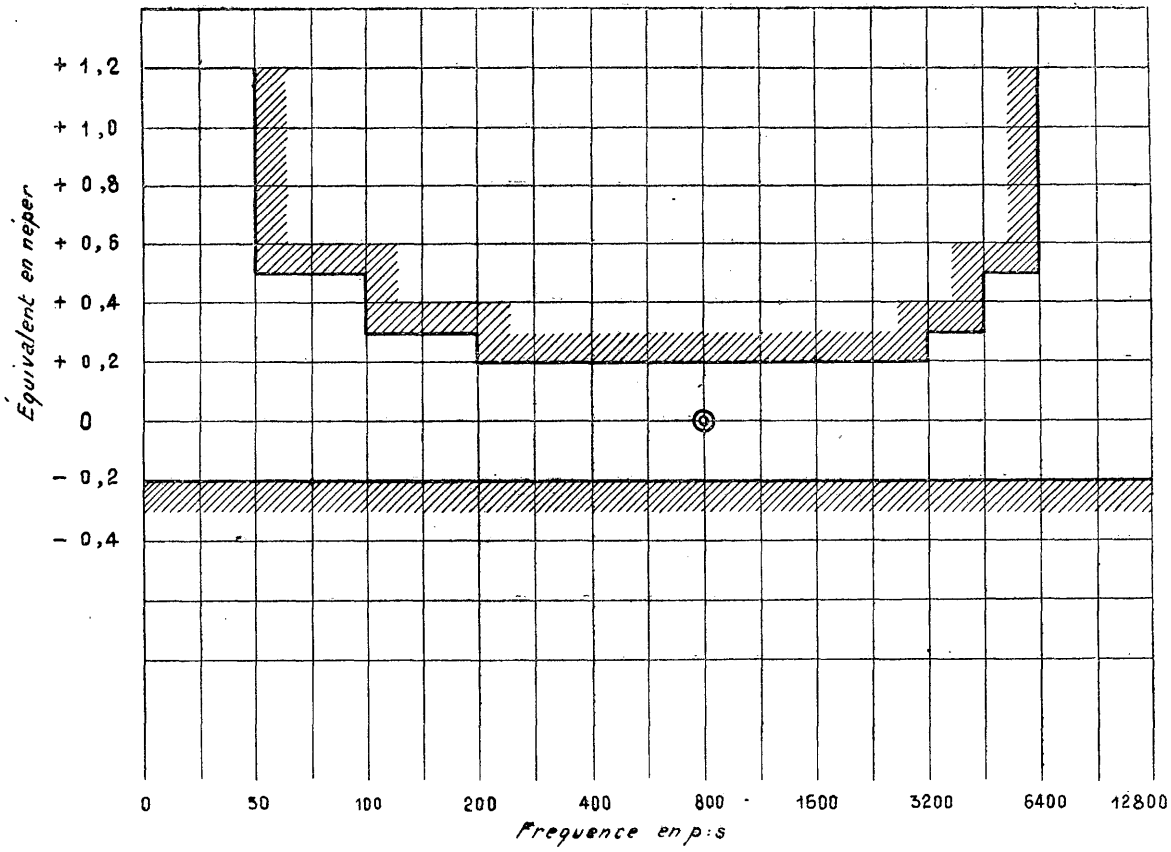
Equivalent. — L'équivalent, c'est-à-dire la différence entre le niveau relatif mesuré à l'origine (sortie du premier répéteur) et le niveau relatif mesuré à l'extrémité (sortie du répéteur extrême) du circuit téléphonique complet utilisé pour le relais d'une émission radiophonique, doit être égal à 0 néper (0 décibel) à la fréquence 800 p : s, avec un écart admissible de ± 0,3 néper (± 2,6 décibels).

Réglage de la contredistorsion. — D'autre part, il doit être recommandé aux Administrations et Compagnies exploitantes d'organiser les réseaux de radiodiffusion et de régler les répéteurs placés sur les circuits de ces réseaux, de manière que, lors de l'application d'une tension V à l'entrée d'une section de ligne quelconque, on obtienne la même tension V à l'entrée de toutes les sections suivantes pour toute la bande des fréquences effectivement transmises, quelle que soit l'impédance des différentes sections de ligne. L'adoption de cette règle permet de simplifier considé-

(*) On appelle « tension utile maximum » en un point du circuit, la tension sinusoïdale (valeur maximum) qui existe en ce point lorsque la puissance au point choisi comme origine est égale à 5 mW.

De même, on appelle « tension utile minimum » en un point du circuit la tension sinusoïdale (valeur maximum) qui existe en ce point lorsque la puissance au point choisi comme origine est égale à $5 \times e^{-2 \times 4,6}$ milliwatts.

LIMITES ADMISSIBLES POUR L'ÉQUIVALENT D'UN CIRCUIT TÉLÉPHONIQUE UTILISÉ POUR LES TRANSMISSIONS RADIOPHONIQUES



rablement les mesures effectuées sur les circuits ainsi que la surveillance des lignes pendant le service.

Il est également désirable que la ligne reliant le studio à l'origine du circuit téléphonique à grande distance soit établie de façon qu'une tension appliquée à l'origine de cette ligne, et constante à toutes fréquences, engendre une tension également constante à toutes fréquences à l'origine du circuit utilisé pour les transmissions radiophoniques; de même, la ligne reliant le dernier répéteur à la station émettrice doit être établie de manière que, dans les mêmes conditions, la tension mesurée aux bornes d'une résistance de 600 ohms, substituée à la station émettrice, conserve, quelle que soit la fréquence, une valeur constante.

Variations de l'équivalent et des niveaux en fonction de la fréquence.

1° Pour que la transmission de la parole et de la musique soit bonne, la bande des fréquences effectivement transmises par le circuit complet relayant l'émission radiophonique doit s'étendre de 50 à 6.400 p : s au moins. Pour qu'une fréquence soit considérée comme effectivement transmise, il faut que l'équivalent à cette fréquence soit au plus supérieur de 0,5 néper (4,3 décibels) à l'équivalent à la fréquence 800 p : s (1).

Les limites admissibles pour les variations de l'équivalent avec la fréquence sont indiquées sur le diagramme ci-joint (p. 143). La courbe de l'équivalent doit se trouver entre les deux limites représentées par des lignes hachurées; ces lignes peuvent être déplacées, d'un mouvement d'ensemble vers le haut ou vers le bas, d'une quantité égale à la valeur réelle de l'équivalent à 800 p : s (si cet équivalent diffère de 0 néper), mais inférieure à 0,3 néper (2,6 décibels).

2° Le niveau relatif de tension à la sortie du répéteur le plus voisin de la frontière doit être le même pour toutes les fréquences de la bande des fréquences à transmettre effectivement, avec une tolérance de $\pm$ 0,2 néper ($\pm$ 2 décibels).

Pour corriger l'influence des variations de la température sur l'équivalent, il faut prendre les mesures utiles pour que les conditions imposées en ce qui concerne les variations relatives de l'équivalent en fonction de la fréquence soient toujours remplies.

Remarque. — Les enregistreurs automatiques de niveau doivent avoir provisoirement les caractéristiques suivantes :

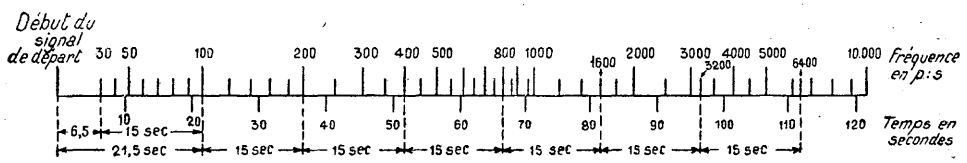
(1) L'attention des Administrations et Compagnies exploitantes est appelée sur le fait que les circuits téléphoniques ordinaires ne satisfont pas à ces conditions; ces conditions ne peuvent être remplies que moyennant un aménagement spécial des répéteurs insérés sur ces circuits.

a) bande de fréquences : de 30 à 10.000 p : s.

b) loi de succession des fréquences dans le temps :

de 0 à 100 p : s, échelle linéaire
de 100 à 10.000 p : s, échelle logarithmique (voir figure ci-dessous)

se faisant suite d'une manière continue, en allant des fréquences basses vers les fréquences élevées;



Loi de succession des fréquences de l'enregistreur automatique des niveaux.

c) durée d'émission d'un octave dans la bande allant de 100 à 10.000 p : s, 15 secondes; durée d'émission de la bande allant de 0 à 100 p : s, 21,5 secondes;

d) méthode d'identification des fréquences à la station réceptrice : un signal est émis à la station transmettrice 6,5 secondes avant que l'on commence à envoyer sur la ligne les fréquences servant aux mesures.

Les caractéristiques de ce signal sont :

fréquence du signal	1,300 p : s;
durée du signal	1,5 seconde;
tension au départ	0,775 volt.

e) impédance du générateur ..... 600 ohms;
puissance fournie sur 600 ohms..... 1 mW

Diaphonie. — L'affaiblissement de diaphonie pour la voix entre deux lignes servant au relais des émissions radiophoniques, ou entre l'une de ces lignes et une ligne téléphonique, doit être d'au moins 9 népers ou 78 décibels pour les lignes en câbles et d'au moins 7 népers ou 60,8 décibels pour les lignes aériennes. Dans le cas où il est nécessaire d'utiliser pour le relais des émissions radiophoniques des lignes présentant un affaiblissement de diaphonie inférieur aux valeurs ci-dessus, il faut réduire en conséquence la puissance maximum appliquée à l'entrée de ces lignes.

Bruit. — La tension de bruit mesurée objectivement (1) à l'extrémité réceptrice du circuit complet servant à la transmission radiophonique et fermé sur une impédance de 600 ohms, doit toujours être inférieure à un millième (1/1.000) de la tension utile maximum définie ci-dessus. Le rapport entre la valeur minimum de la tension utile et la tension de bruit doit toujours être plus grand que 10.

La tension d'origine étrangère, mesurée objectivement mais sans réseau filtrant ne doit jamais dépasser un centième (1/100) de la tension utile maximum (limite provisoire); la mesure de la tension d'origine étrangère est utile si l'on veut être sûr qu'il n'y a pas de danger de saturation ou de modulation parasite.

Volume maximum; distorsion non linéaire. — La mesure du volume maximum ou minimum transmis par le circuit au cours de l'émission radiophonique doit être faite provisoirement au moyen d'un indicateur d'impulsions maxima prévu pour une bande de fréquences s'étendant de 30 à 7.000 p : s, et établi conformément aux « Caractéristiques à recommander pour les indicateurs de puissance vocale et les indicateurs d'impulsions ».

Les circuits utilisés pour le relais des émissions radiophoniques doivent permettre de transmettre d'une manière satisfaisante un volume (volume, Volümen) susceptible de varier dans un intervalle de 4,6 népers (40 décibels).

Au cours d'une émission radiophonique, le volume mesuré en un point déterminé au moyen d'un indicateur d'impulsions maxima ne doit pas dépasser la valeur qu'indiquerait le même appareil placé au même point si l'on appliquait à l'origine du circuit une source de courant sinusoïdal, de fréquence 800 p : s, réglée de manière que la puissance à l'origine soit égale à 5 mW.

Pour la puissance maximum et pour une fréquence quelconque comprise dans la bande des fréquences effectivement transmises, l'affaiblissement de distorsion non-linéaire, c'est-à-dire le logarithme néperien du rapport ayant pour numérateur la racine carrée de la somme des carrés des amplitudes des harmoniques introduites par la distorsion non-linéaire et ayant pour dénominateur l'amplitude du fondamental doit être au moins égal à 2,3 népers ou 20 décibels (limite provisoire). Les organismes de radiodiffusion ont signalé que les effets de la distorsion non-linéaire sont déjà perceptibles dans une transmission radiophonique lorsque l'affaiblissement de distorsion non-linéaire est de 3,2 népers ou 28,8 décibels .

(1) Voir dans la partie VI (Questions de protection) de ce livre l'avis intitulé : Appareil pour la mesure objective de la tension de bruit.

Phénomènes transitoires. — A titre provisoire, on peut considérer comme admissibles les différences maxima suivantes entre les temps de propagation :

10 millisecondes entre le temps de propagation pour la fréquence la plus élevée effectivement transmise et le temps de propagation pour la fréquence 800 p : s;

80 millisecondes entre le temps de propagation pour la fréquence de 50 p : s et le temps de propagation pour la fréquence de 800 p : s.

(A. b. 4). — Transmission des images (*).

Conditions relatives à la transmission des images sur les circuits téléphoniques. — 1° On ne peut utiliser pour la transmission télégraphique des images que des circuits téléphoniques dans lesquels les phénomènes de couplage par réaction ne dépassent pas la valeur admise (voir § 4). Sur cette base, les circuits à deux fils ne peuvent donc pas servir, en pratique, à la transmission télégraphique des images.

Dans le montage normal à quatre fils, le circuit ne peut être utilisé chaque fois que pour la transmission dans l'un ou l'autre sens; dans ce cas, il est, en général, nécessaire d'employer des suppresseurs d'échos afin de supprimer les phénomènes de couplage par réaction.

Si l'on veut pouvoir transmettre simultanément dans les deux sens ou encore si, transmettant des images dans un seul sens, on veut permettre au poste récepteur de donner au poste émetteur des indications de service, en utilisant la voie de communication disponible, on peut, moyennant un accord entre les Administrations intéressées, déconnecter les termineurs et les suppresseurs (ces facilités supplémentaires données aux usagers peuvent éventuellement donner lieu à la perception d'une taxe).

Pour permettre à un même bureau phototélégraphique émetteur de transmettre simultanément des images à plusieurs stations réceptrices, il est nécessaire de veiller à ce qu'en aucun point des liaisons phototélégraphiques intéressées le niveau absolu ne tombe au-dessous des limites fixées pour un circuit téléphonique international. A moins qu'il ne soit possible de compenser la perte produite par la mise en dérivation de stations phototélégraphiques intermédiaires sur un circuit téléphonique écoulant une transmission d'images en augmentant la sensibilité de l'appareil récepteur phototélégraphique placé à l'extrémité du circuit, il sera nécessaire d'insérer des

(*) Ce texte remplace celui qui figure sous le même titre aux pages 250 à 252 du *Livre Jaune.*

amplificateurs supplémentaires aux points de branchement des stations phototélégraphiques intermédiaires.

2° Les conditions relatives à l'équivalent des circuits à 4 fils utilisés pour la transmission télégraphique des images sont, en général, les mêmes que lorsqu'il s'agit de téléphonie.

a) L'affaiblissement entre bureaux interurbains tête de ligne ne doit pas dépasser 1,3 néper ou 11 décibels.

b) L'affaiblissement entre bureaux phototélégraphiques (1) ne doit pas dépasser 3,3 népers ou 29 décibels.

c) La distorsion d'affaiblissement entre bureaux phototélégraphiques ne doit pas dépasser 1,0 néper ou 9 décibels dans la bande des fréquences à transmettre effectivement pour la télégraphie des images. Comme on admet déjà pour le circuit téléphonique lui-même une distorsion de 1,0 néper ou 9 décibels, il peut donc être nécessaire, éventuellement, de compenser la distorsion des lignes reliant le bureau phototélégraphique au bureau interurbain.

d) L'équivalent doit demeurer aussi constant que possible durant la transmission d'images. L'effet de variations brusques de 0,1 néper ou 1 décibel se fait déjà sentir sur les images transmises. Il est en outre nécessaire d'éviter toute interruption du circuit, si rapide soit-elle. C'est pourquoi l'on doit accorder la plus grande attention aux mesures effectuées sur les répéteurs et les lignes, et aux échanges des batteries. Pour éviter tout dérangement, il est désirable que les bureaux interurbains tête de ligne soient mis hors circuit quand on prolonge le circuit jusqu'aux bureaux phototélégraphiques.

Des précautions spéciales devraient être prises pour s'assurer qu'aucune modulation du courant porteur n'est causée, ni par la ligne ni par les amplificateurs, même si cette modulation n'est pas audible. Une telle modulation peut être causée, en particulier, soit par des variations des tensions des batteries d'alimentation, soit par des installations de télégraphie infra-acoustique.

e) Le niveau relatif à la sortie des répéteurs doit être compris entre + 0,5 néper ou + 4,5 décibels et + 1,0 néper ou + 9 décibels. On doit calculer la puissance du transmetteur phototélégraphique de telle manière que la puissance à la transmission d'un trait soit de 10 à 20 milliwatts à la sortie de ces répéteurs;

3° Les différences des temps de propagation des diverses fréquences phototélégraphiques et la largeur finale de la bande des fréquences

(1) Nous désignons ici par « bureau phototélégraphique » tout poste de transmission ou de réception des images.

effectivement transmises donnent naissance à des phénomènes transitoires (à l'établissement et à la cessation) qui limitent la rapidité de la transmission des images. On doit choisir une bande d'autant plus étroite — et par suite une rapidité de transmission d'autant plus faible — que les différences entre les temps de propagation dans cette bande sont plus grandes.

La qualité des images transmises dépend du réseau de décomposition et de la durée des phénomènes transitoires qui varient avec les qualités de transmission des lignes.

Les principaux résultats d'un grand nombre d'expériences effectuées avec un réseau de 5 lignes par millimètre sont donnés, à titre indicatif, dans l'alinéa suivant.

On a employé des lignes à charge mi-forte pour une durée de transmission de 6 min. pour 1 dm^2 jusqu'à 600 km. et pour une durée de transmission de 3 min. pour 1 dm^2 jusqu'à 300 km. Dans le cas des câbles plus longs, il y a lieu d'éliminer la distorsion de phase au moyen de compensateurs de phase. On a déjà utilisé avec succès des circuits à grande distance, avec compensation de phase et à charge mi-forte, pour la transmission phototélégraphique à des distances atteignant 1.800 km., avec une durée de transmission de 3 min. pour 1 dm^2. La transmission phototélégraphique peut également se faire, sans aucune compensation de phase, sur des circuits en câble à charge légère pour des distances atteignant 1.800 km. avec une durée de transmission de 3 min. pour 1 dm^2 et 3.600 km. avec 6 min. pour 1 dm^2.

4° Les troubles par diaphonie, les bruits provenant d'installations d'énergie ou de couplage par réaction, doivent être suffisamment petits pour que la différence entre le niveau absolu des courants perturbateurs et le niveau absolu des courants phototélégraphiques soit au moins de 4 népers ou 35 décibels;

La stabilité du circuit doit être d'au moins 2 népers ou 17 décibels. Si l'on emploie des suppresseurs d'écho dans les liaisons à 4 fils, une stabilité de 0,5 néper ou 4,5 décibels suffit;

5° Il est désirable que les circuits utilisés pour la transmission des images soient marqués d'un signe caractéristique dans les bureaux extrêmes et dans les stations de répéteurs intermédiaires; en outre, des instructions spéciales doivent être données au personnel de ces bureaux et de ces stations de répéteurs, pour que celui-ci ne se porte pas en ligne lorsqu'une transmission d'images a lieu.

(A. c.). — APPAREILS

(A. c. 1.). — Postes d'abonnés.

Voir le *Livre Jaune*, p. 252; aucune modification.

(A. c. 2). — Bureaux centraux urbains.

Voir le *Livre Jaune*, p. 254; aucune modification.

(A. c. 3). — Bureaux centraux interurbains.

Avantages comparés des répéteurs sur cordons et des répéteurs terminaux associés à des lignes artificielles de complément.

Le Comité Consultatif International,

Considérant :

que l'emploi de répéteurs terminaux et de lignes artificielles de complément, mises automatiquement en circuit ou hors circuit, présente sur l'utilisation de répéteurs sur cordons un avantage notable au point de vue de la transmission et un certain avantage au point de vue de l'exploitation;

Emet, à l'unanimité, l'avis :

que l'utilisation de répéteurs terminaux et de lignes de complément est à recommander pour l'équipement des futurs bureaux interurbains de transit chaque fois que les conditions économiques le permettent;

Considérant, toutefois :

qu'il y a, actuellement, en service, un grand nombre de répéteurs sur cordons et que, dans plusieurs cas, les répéteurs sur cordons sont plus économiques que les répéteurs terminaux avec compléments de ligne,

Emet, à l'unanimité, l'avis :

que, provisoirement, il convient de procéder, dans chaque cas particulier, à une étude économique comparée en vue de déterminer s'il y a lieu d'employer, pour l'équipement d'un bureau central interurbain de transit déterminé, des répéteurs sur cordons ou au contraire des répéteurs terminaux avec compléments de ligne commutés automatiquement.

Conditions auxquelles doivent satisfaire les positions de répéteurs sur cordons au point de vue des facilités de réglage du répéteur, ainsi que de la surveillance et de la taxation des communications.

Voir le *Livre Jaune*, p. 257; aucune modification.

Conditions auxquelles doivent satisfaire les positions internationales en ce qui concerne la forme du poste d'opératrice et les pertes de transmission causées par l'écoute de l'opératrice.

Voir le *Livre Jaune*, p. 258; aucune modification.

Conditions auxquelles doivent satisfaire les tables de contrôle du trafic téléphonique sur les circuits internationaux.

Voir le *Livre Jaune*, p. 259; aucune modification.

Conditions auxquelles doivent satisfaire les dispositifs pour communications collectives (Conférences).

Voir le *Livre Jaune*, p. 260; aucune modification.

Dispositions permettant de donner aux communications interurbaines la priorité sur les communications urbaines (Blocage d'un abonné par le bureau interurbain).

Voir le *Livre Jaune*, p. 261; aucune modification.

(A. c. 4). — **Stations de répéteurs.**

Emplacement des stations de répéteurs.

Voir le *Livre Jaune*, p. 262; aucune modification.

Choix des répéteurs.

Voir le *Livre Jaune*, p. 262; aucune modification.

Caractéristiques d'amplification des répéteurs.

Voir le *Livre Jaune*, p. 263; aucune modification.

Niveaux relatifs et réglage des répéteurs.

LE COMITÉ CONSULTATIF INTERNATIONAL,

Emet, à l'unanimité, l'avis :

Que, pour assurer une bonne transmission dans les communications internationales, il est indispensable de se conformer aux prescriptions concernant les niveaux relatifs et au réglage des amplificateurs données au paragraphe « Maintien d'une bonne transmission » (A. *e*).

LE COMITÉ CONSULTATIF INTERNATIONAL,

Considérant, d'autre part :

Que des écarts importants des gains fournis par les répéteurs téléphoniques en service commercial par rapport à la valeur nominale de ces gains correspondant à chaque réglage déterminé se produisent inévitablement pour différentes raisons et, en particulier, par suite de variations des batteries ou des tubes à vide, etc.,

Emet, à l'unanimité, l'avis :

1° Qu'il convient de se borner à demander aux agents chargés de l'entretien des répéteurs d'indiquer au surveillant de la station directrice les gains effectifs, sous la forme d'un nombre déterminé d'unités de transmission et non pas au moyen du plot de la graduation sur lequel est placée la manette du dispositif de réglage;

2° Qu'il conviendrait de préciser que le gain ainsi signalé doit être le gain effectif donné par les répéteurs, indépendamment des pertes provenant des transformateurs de ligne, lesquelles doivent être comprises dans les pertes relatives à la ligne et indiquées sur les diagrammes de niveaux de transmission.

Compensation des effets dus aux variations de température.

Voir le *Livre Jaune*, p. 264; aucune modification.

(A. d.). — **LIGNES**

Voir le *Livre Jaune*, pp. 265 à 304; aucune modification.

(Ae). — MAINTENANCE ET SURVEILLANCE DES LIGNES ET DES INSTALLATIONS

Maintien d'une bonne transmission (*).

Pour assurer une coopération satisfaisante entre les Administrations et Compagnies exploitantes intéressées à l'entretien (maintenance) des circuits internationaux, et pour assurer le maintien d'une bonne transmission dans ces circuits téléphoniques internationaux,

le Comité Consultatif International donne ci-après :

I. — Les principes des méthodes d'essais et de mesures pour l'établissement et la maintenance des circuits internationaux.

II. — La définition du rôle et des attributions d'une station « Directrice » et d'une station « Sous-Directrice ».

III. — Diverses recommandations concernant l'application de la Consigne (sous IV) et la tenue à jour d'une statistique d'inutilisation moyenne des circuits et d'un programme de maintenance périodique.

IV. — La Consigne relative aux dispositions essentielles à prendre pour l'établissement et la maintenance des circuits téléphoniques internationaux, y compris les indications sur la périodicité des mesures de maintenance et sur la localisation des dérangements.

I. — Principes des méthodes d'essais et de mesures pour l'établissement et la maintenance des circuits internationaux.

a) *Mesures de l'équivalent d'un circuit téléphonique entre ses extrémités.*

Cet essai est fait en vue de vérifier que l'équivalent du circuit en essai correspond aux avis du C.C.I. (voir page 104) et aux clauses essentielles d'un cahier des charges-type pour la fourniture d'un câble téléphonique tout entier entre bureaux extrêmes, y compris les stations de répéteurs, dans le cas où ce câble est commandé à un fournisseur unique responsable du fonctionnement de l'ensemble (voir page 297).

Le principe de la mesure de l'équivalent est basé sur la définition de l'affaiblissement effectif d'une partie de système de transmission (voir page 34) et consiste à appliquer une puissance, une tension ou un courant alternatif de valeur connue à l'extrémité de départ du circuit, qui est terminé

(*) Ce texte remplace celui qui figure sous le même titre aux pages 306 à 369 du *Livre Jaune*.

à ses deux extrémités par des impédances de valeur connue et à mesurer les valeurs relatives de la puissance, de la tension ou du courant correspondant à l'autre extrémité du circuit par rapport aux valeurs mesurées à l'extrémité de départ. Pour des raisons d'ordre pratique et en vue de donner un sens, en général constant, aux corrections qu'il y aurait lieu d'apporter aux résultats des mesures pour une interprétation théorique, les mesures seront effectuées avec, aux deux extrémités des lignes, une résistance terminale fixe invariable de 600 ohms.

La mesure devra être effectuée de telle manière que l'ensemble des appareils d'émission reliés aux bornes terminales du circuit soit équivalent à un générateur d'impédance interne égale à 600 ohms et développant une puissance de 1 mW dans une résistance extérieure de 600 ohms.

Les appareils devront être établis de telle manière que le résultat de la mesure soit exprimé par la valeur de l'affaiblissement théorique exact, dans le cas où la ligne en essai serait une ligne homogène ayant une impédance caractéristique égale à 600 ohms.

Les mesures comprendront, dans tous les cas, le transformateur de ligne.

Si l'appareil de mesure correspond aux conditions indiquées ci-dessus, il indique directement l'équivalent en unités de transmission.

Les données des consignes d'entretien seront exprimées directement en équivalents.

Un dispositif pratique pour faire ces essais est représenté dans l'Appendice I ci-après, intitulé « Description des appareils servant à effectuer les mesures de transmission ».

b) *Mesure des niveaux relatifs.*

Le but de cet essai est de s'assurer que tous les appareils et lignes qui constituent le circuit fonctionnent d'une façon correcte. L'essai permet aussi de s'assurer que les niveaux relatifs aux divers points du circuit se trouvent entre les valeurs maximum et minimum spécifiées dans les projets d'établissement des circuits.

Pour les mesures pratiques, les niveaux de tension correspondant aux niveaux de puissance sont déterminés d'avance, en tenant compte, pour chaque répéteur et pour chacun des sens de transmission, de l'impédance dans laquelle débite le répéteur.

Pour déduire le niveau de puissance des valeurs du niveau de tension, il faut ajouter à ces dernières la moitié du logarithme de $600/Z_n$ (Z_n désignant l'impédance au point considéré, vue dans la direction de la transmis-

sion) et tenir compte de la puissance réellement fournie à l'origine du circuit.

On indique une fois pour toutes, à chaque station de répéteurs, les valeurs des niveaux relatifs de tension à la sortie de ces répéteurs.

Les renseignements fournis normalement à la demande de la Directrice ou de la Sous-Directrice ne comprendront que les mesures effectuées à la sortie des répéteurs.

Pendant les mesures effectuées dans une direction sur un circuit, on supprimera, s'il y a lieu, la transmission dans l'autre sens sans altérer les impédances dans la direction dans laquelle sont faites les mesures. Les résultats de ces essais périodiques sont enregistrés et constituent un document indiquant la valeur normale des divers niveaux relatifs lorsque le circuit est en état de service normal.

En plus de ces essais périodiques, l'essai *b*) est aussi exécuté pour localiser la position d'un défaut lorsque l'essai de transmission entre extrémités a montré que l'équivalent du circuit diffère de la valeur normale (voir Consigne pour l'établissement et la maintenance des circuits internationaux, II° Partie, section A, 2°, dernier alinéa) d'une quantité supérieure à la tolérance admise, ou encore n'est pas correct (voir même Consigne, section B, 1°, note du 2° alinéa).

La figure 4 de l'Appendice I ci-après indique une disposition pratique pour faire cet essai.

c) *Mesures de transmission entre stations de répéteurs successives et entre stations terminales et stations adjacentes.*

Le but de cet essai est de vérifier l'équivalent du circuit entre stations de répéteurs adjacentes, ou entre une station terminale et la station de répéteurs adjacente ayant un répéteur sur le circuit.

L'essai est exécuté de la même façon et avec les mêmes appareils que dans le cas de la mesure de l'équivalent entre extrémités.

d) *Mesure du gain donné par les répéteurs.*

α) *A une fréquence déterminée.* — Le but de cet essai est de vérifier le fonctionnement des répéteurs lorsque le réglage du gain se trouve avoir la valeur normale de service.

Si le gain obtenu est inférieur à la valeur spécifiée, on fera un essai destiné à vérifier le fonctionnement du ou des tubes à vide intéressés (essai *j*).

Les circuits d'émission et de réception des appareils employés pour cet

essai doivent offrir au répéteur une impédance interne égale à l'impédance nominale du répéteur.

β) *Dans une bande de fréquences.* — Cet essai a pour but de déterminer la caractéristique de gain d'un répéteur en fonction de la fréquence.

Cet essai consiste dans la détermination du gain donné par un répéteur lorsque le réglage du gain de ce répéteur est normal; il est exécuté à des fréquences comprises dans la bande des fréquences pour lesquelles le répéteur a un bon rendement et à des fréquences dépassant légèrement cette bande. Les mesures doivent être faites avec des fréquences successives suffisamment rapprochées; le choix des fréquences est laissé aux Administrations ou Compagnies exploitantes, mais il est toutefois recommandé de prévoir la vérification du gain aux fréquences fixées par l'Appendice V de la Consigne pour l'établissement et la maintenance des circuits internationaux.

La méthode employée pour cet essai est la même que celle qui correspond à l'essai *dα*) et l'impédance à adopter pour ces mesures est la même que celle prévue pour l'essai *dα*).

La tension appliquée au répéteur devra être sensiblement constante pour toutes les fréquences.

γ) *Etalonnage des répéteurs.* — Le but de ces mesures est de vérifier les gains d'un répéteur pour les différents réglages de gain et à une fréquence déterminée. On s'assure ainsi que les gains du répéteur s'étagent convenablement à la fréquence choisie; en outre, les résultats obtenus de cette manière servent à calculer le point d'amorçage.

La méthode employée pour ces mesures est la même que pour l'essai *dα*), la tension appliquée au répéteur et la fréquence étant maintenues à des valeurs constantes pendant toutes les mesures.

e) *Vérification des équilibrages internes d'un répéteur à 2 fils.*

Cet essai est fait d'une manière analogue à l'essai *f*), avec cette différence que des résistances non réactives seront substituées respectivement à la ligne et à l'équilibreur. Il ne devra pas se produire d'amorçage dans le répéteur lorsque chaque amplificateur du répéteur sera réglé au gain maximum.

f) *Détermination du point d'amorçage d'une ligne connectée à un répéteur à 2 fils par rapport à son équilibreur associé.*

Le but de cet essai est de s'assurer qu'il ne s'est pas produit de variation appréciable entre la ligne et son équilibreur. Pour simplifier le texte qui suit

dans ce § *f*, on considère seulement les stations terminales et les stations qui ont un répéteur sur le circuit.

Pour exécuter ces essais, on doit d'abord demander aux deux stations de répéteurs adjacentes, côté E (extrémité) et côté O (origine), de fermer la ligne qui va être mesurée sur une impédance approximativement égale à celle de ce circuit. Cette condition sera réalisée aux stations terminales à l'aide d'un rhéostat ayant la valeur voulue, sauf dans le cas où l'on possède une impédance spécialement affectée à cet usage.

Aux stations adjacentes, il vaut mieux se servir de leur répéteur comme impédance de terminaison. Pour cela, le répéteur de la station adjacente, sur lequel aboutit la ligne, reste alimenté afin que les impédances internes d'entrée et de sortie de ses amplificateurs restent les mêmes, mais on supprime, sur ce répéteur, la transmission vers le répéteur sur lequel on vérifie l'équilibrage.

Si l'on désire déterminer le point d'amorçage sur le circuit côté E, une fiche de court-circuit sera placée dans le jack du circuit extérieur côté O, et une fiche de circuit ouvert sera placée dans le jack de l'équilibreur côté O. Ceci monte le transformateur différentiel du côté O en un transformateur de couplage agissant entre les tubes à vide et de telle sorte que la mesure donnera le gain d'un répéteur réversible à deux étages. Les deux potentiomètres réglant le gain seront tournés ensemble jusqu'à ce que les oscillations s'amorcent, ce que l'on saura en écoutant sur le circuit de surveillance. On réduira alors le gain plot par plot alternativement sur les deux potentiomètres, jusqu'à ce que les oscillations cessent. Cet essai sera ensuite répété en interchangeant la position des fiches de court-circuit et de circuit ouvert.

Le point d'amorçage sera caractérisé par la somme des gains correspondant aux positions des potentiomètres de réglage dans l'essai qui aura donné les valeurs les plus basses. On ajoutera à ce nombre la quantité 0,7 néper ou 6 décibels pour tenir compte de la suppression des pertes dans le transformateur différentiel O, agissant comme transformateur de couplage entre les tubes à vide successifs au lieu d'agir comme transformateur différentiel (voir ci-après Appendice III, page 173).

Les gains représentés par la somme des valeurs correspondant à la position des potentiomètres seront déduits des résultats de l'essai III (7°) pour l'étalonnage des répéteurs.

Lorsqu'un répéteur spécial est employé pour cet essai, une clé remplace les fiches, mais la méthode est tout à fait analogue.

Une deuxième méthode, décrite ci-après, peut être utilisée.

Le circuit et l'équilibreur correspondant à une même direction sont nor-

malement reliés aux bornes correspondantes du répéteur. Le circuit et l'équilibreur de l'autre direction sont remplacés par deux résistances, dont l'une a une valeur fixe (1.000 ohms) et dont l'autre R est réglable. Le gain des deux amplificateurs est réglé à sa valeur maximum. On diminue alors la résistance variable R jusqu'à ce que le répéteur devienne la source d'oscillations entretenues. La valeur limite du quotient R/1.000 obtenue de cette manière est en relation définie avec le gain maximum possible. C'est pourquoi il est possible de graduer directement la résistance variable R en unités de transmission.

Les résultats des essais effectués lors de l'établissement du circuit seront conservés; les essais suivants ne devront pas donner des valeurs s'écartant de ces premiers résultats, de plus de 0,2 néper ou 2 décibels.

Dans le cas où ce chiffre sera dépassé, on fera une mesure de l'impédance du circuit extérieur et de l'équilibreur.

Remarque. — Il peut être utile de vérifier d'une manière rapide et précise si l'amorçage d'oscillations du répéteur dans les conditions de service est causé par une concordance insuffisante entre l'impédance de la ligne et celle de l'équilibreur. Pour ces vérifications, on peut, par exemple, utiliser soit un appareil appelé « Echomesser », qui est décrit par R. Feldtkeller et H. Jacoby dans un article de *T. F. T.* (mars 1928) (voir Appendice II ci-après, intitulé « Définition et mesure de l'affaiblissement d'écho) , soit un appareil appelé « Singing point test set », décrit dans une annexe remise par l'Administration britannique (voir Appendice III ci-après, intitulé « Mesure du déséquilibre d'impédance »).

g) *Définition et détermination de la stabilité,*

α) *d'un circuit à 2 fils muni de plusieurs répéteurs.* — La stabilité (stability — Pfeifsicherheit) des circuits à 2 fils se détermine de la façon suivante :

On appelle équivalent d'amorçage l'équivalent pour lequel cesse un sifflement déjà amorcé dans un circuit, les opérateurs des bureaux extrêmes étant en circuit. Pour mesurer l'équivalent d'amorçage, les opérateurs des bureaux extrêmes étant en circuit, on fait siffler le circuit en augmentant plot à plot et simultanément les gains, dans chaque sens, de l'un (ou de plusieurs) des répéteurs du circuit. Il est recommandé de faire varier, en premier lieu, les gains des répéteurs insérés au milieu du circuit parce que, en général, ces répéteurs contribuent le plus à l'amorçage des oscillations. On diminue ensuite progressivement les gains jusqu'à ce que le sifflement cesse.

En supprimant la transmission dans l'un des sens, on mesure l'équivalent d'amorçage dans l'autre sens à la fréquence de 800 p : s; on a l'équivalent e_1. On procède d'une manière analogue pour l'autre sens et on a l'équivalent d'amorçage e_2.

Si e est la moyenne des équivalents du circuit relatifs à chacun des deux sens de transmission lorsque le circuit est dans les conditions normales d'exploitation, la stabilité est :

$$\sigma = e - \frac{e_1 + e_2}{2}$$

La stabilité d'un circuit à 2 fils ne doit pas être inférieure à 0,4 néper ou 3,4 décibels (voir page).

β) *d'un circuit à 4 fils.* — On détermine la stabilité d'un circuit à 4 fils en augmentant les gains d'un ou de plusieurs répéteurs quelconques à la fois dans les deux directions, jusqu'à ce que le sifflement cesse. Après avoir supprimé la transmission dans l'une des directions, ce qui n'est pas nécessaire pour les circuits munis de suppresseurs d'écho, on mesure l'équivalent d'amorçage dans l'autre direction et *vice versa*.

On calcule la stabilité σ à l'aide de la formule ci-dessus, en fonction des équivalents d'amorçage e_1 et e_2 mesurés conformément aux prescriptions du § *b*). Il est recommandé de déterminer la stabilité dans les conditions du service des bureaux extrêmes, les opérateurs étant en circuit. La stabilité du circuit ne doit pas être inférieure à 0,5 néper ou 4,5 décibels.

γ) Dans le cas où le circuit est composé de circuits à 2 fils et de circuits à 4 fils, la méthode et le chiffre donnés pour les circuits à 2 fils sont valables.

Remarque générale commune à α) β) γ). — La stabilité d'un circuit en exploitation doit être telle que ce circuit ne siffle pas, que le circuit soit enfiché ou non dans les bureaux extrêmes et que les opératrices extrêmes soient en ligne ou non. Le sifflement doit être observé sur le circuit de surveillance d'un des répéteurs du circuit.

h) *Mesure de l'impédance des lignes.*

Cet essai consiste à mesurer l'impédance des lignes pour toute la bande des fréquences qui sont transmises d'une façon efficace par les répéteurs. Son but est de savoir si, dans l'impédance des lignes, se sont produits des changements susceptibles d'influencer l'exactitude de l'équilibrage de ces lignes ou de produire des réflexions.

Les impédances peuvent être mesurées à l'aide de l'une quelconque des méthodes connues pour les mesures basées sur l'emploi des courants alternatifs.

L'extrémité de la ligne essayée devra être terminée par une impédance approximativement égale à l'impédance caractéristique de cette ligne. Les mesures devront être faites selon le cas, avec ou sans les translateurs normalement en service sur la ligne considérée et à des fréquences successives suffisamment rapprochées. La puissance appliquée à l'extrémité de départ sera constante autant que possible pour toutes les fréquences de la bande à transmettre et devra être normalement de 1 milliwatt; dans des cas spéciaux, il est admis de mesurer avec une puissance constante plus grande, jusqu'à 10 milliwatts.

Les résultats de mesure seront, pour chaque fréquence, exprimés par les valeurs respectives en ohms des deux composantes de l'impédance : résistance et réactance (positive ou négative).

i) *Vérification des tensions des batteries et des intensités des courants.*

Le but de cet essai est de s'assurer que les tensions des batteries restent entre des limites telles que le gain des répéteurs ne varie pas au delà des limites permises.

j) *Essai pour le rebut des tubes à vide.*

Cet essai a pour but de déterminer si un dérangement dans un répéteur, indiqué par des mesures de gain, est dû à un changement dans les caractéristiques du tube à vide. Il consiste dans l'exécution des opérations suivantes :

On applique à l'entrée de l'amplificateur une tension convenable fixée dans chaque cas pour les types de répéteurs et de tubes à vide utilisés. Puis on donne aux tensions des alimentations du circuit plaque et du circuit filament les valeurs extrêmes tolérables et l'on vérifie si le gain correspondant a la valeur voulue (également spécifiée au préalable pour chaque sorte d'appareil) et s'il ne se produit aucune variation apparente du courant continu du circuit plaque, c'est-à-dire s'il n'y a pas détection. Quand ces conditions ne sont pas remplies, le tube à vide doit être mis au rebut.

k) *Définition et mesure de la diaphonie.*

La diaphonie entre deux circuits se définit en assimilant le réseau d'impédance de couplage qui relie les bornes d'entrée du circuit perturbateur

aux bornes de sortie du circuit perturbé à une ligne de transmission hétérogène, de même rendement énergétique et d'impédances caractéristiques terminales Z_1 et Z_2 égales respectivement à l'impédance réelle du circuit perturbateur vu de ses bornes d'entrée et à celle du circuit perturbé vu de ses bornes de sortie.

La diaphonie correspondant à une fréquence donnée est mesurée par l'affaiblissement (exprimé en népers ou en décibels) de cette ligne équivalente.

Dans le cas particulier où sont égales entre elles les deux impédances terminales Z_1 et Z_2 et aussi l'impédance R sur laquelle est bouclé le circuit perturbé, l'exponentielle e^{-b} est égale au rapport de l'intensité i induite dans le circuit perturbé à l'intensité I fournie par le circuit perturbateur. La mesure de la diaphonie se réduit alors à la mesure directe de ce rapport.

Quand ces conditions ne sont pas satisfaites, la valeur vraie de la diaphonie se déduit de la mesure directe de $\frac{i}{I}$ ou de celle du rapport i à la tension appliquée U, par l'une ou l'autre des formules :

$$e^{-b} = \left|\frac{i}{I}\right| \left|\frac{R + Z_2}{2}\right| \left|\frac{1}{\sqrt{Z_1 Z_2}}\right| = \left|\frac{i}{U}\right| \left|\frac{R + Z_2}{2}\right| \times \sqrt{\left|\frac{Z_1}{Z_2}\right|}$$

Pour l'exécution de la mesure proprement dite, les extrémités des circuits perturbateur et perturbé, autres que celles sur lesquelles se font l'alimentation et l'écoute, seront fermées sur l'impédance caractéristique correspondante. On alimentera au moyen d'un même générateur le circuit perturbateur et un potentiomètre, ligne artificielle, ou tout autre appareil permettant d'affaiblir la puissance alternative dans les proportions connues, ce dernier pouvant être, soit disposé en série ou en parallèle avec la ligne, soit substitué à celle-ci. Un même écouteur sera branché successivement à l'extrémité du circuit perturbé et à celle dudit appareil qui sera réglé jusqu'à égalité de son, et, par suite, de courant dans les deux positions d'écoute.

La valeur du rapport $\frac{i}{I}$ dans la disposition série, ou du rapport $\frac{i}{U}$ dans la disposition parallèle, résultera du réglage de l'appareil affaiblisseur et permettra de calculer dans tous les cas e^{-b}.

Il pourra être commode enfin d'adapter les impédances Z_1, Z_2, R les unes aux autres, au moyen de transformateurs appropriés, pourvu que ceux-ci aient un rendement assez élevé et soient assez bien équilibrés pour ne pas modifier les résultats de la mesure.

Lorsqu'il s'agira d'essais à la voix, on admettra par convention les mêmes modes opératoires et formules de corrections que ci-dessus, la valeur de la diaphonie se déduisant des lectures sur les appareils de la même façon que si l'égalité d'impression sonore avait été obtenue avec un son pur. Les éléments intervenant dans la mesure et comportant adaptation seront alors réglés aux valeurs correspondantes à la fréquence 800 p : s (ou à la pulsation $\omega = 5.000$).

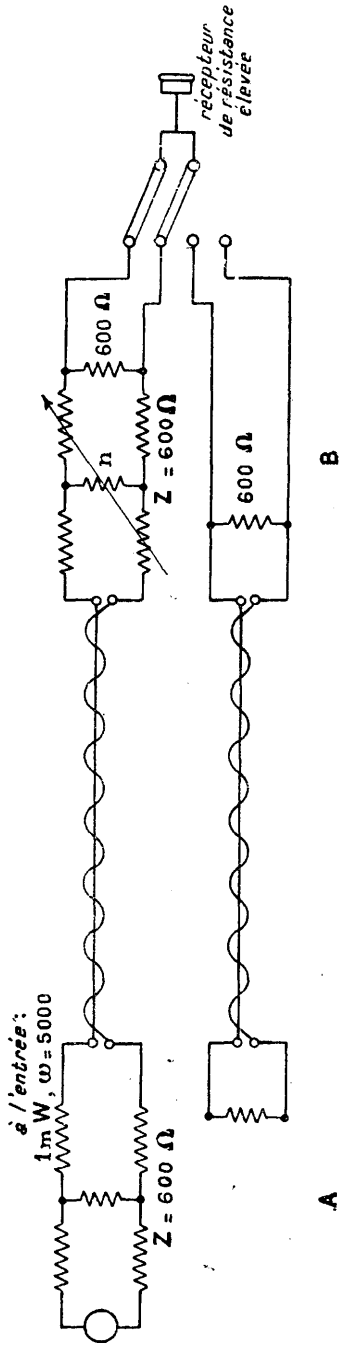
Mesures de la diaphonie à la réception. — La méthode de mesure de la diaphonie à la réception est la suivante (voir à titre d'exemple le dessin ci-contre).

La diaphonie à la réception est considérée comme égale à $n + n'$, n' étant l'équivalent de la ligne, et n l'affaiblissement de la ligne artificielle réglable, lorsque l'impression sonore perçue dans le récepteur téléphonique est la même pour les deux positions du commutateur.

La diaphonie à la transmission se mesure de la même manière, le générateur, le récepteur, la ligne artificielle et le commutateur étant à la même extrémité.

l) *Mesure des perturbations sur les circuits téléphoniques.*

Le but de cet essai est d'obtenir une mesure des perturbations sur les circuits téléphoniques avec un certain système d'unités bien défini. Pour effectuer cet essai, on utilise l'appareil pour la mesure objective de la tension de bruit sur les circuits téléphoniques, recommandé par le C. C. I. (Voir ci-après, dans la Partie VI. — Questions concernant la protection des lignes, l'Annexe intitulée : « Caractéristiques principales de l'appareil de mesure objective de la tension de bruit sur les circuits téléphoniques. » La définition de la tension de bruit se trouve au § 8 du Titre III des « Directives concernant les mesures à prendre pour protéger les lignes téléphoniques contre les influences perturbatrices des installations d'énergie à courant fort ou à haute tension. » (page 7 de l'édition de 1930).



Appendice I

Description des appareils servant à effectuer les mesures de transmission.

On trouvera ci-après la description d'un dispositif-type utilisé pour effectuer les mesures de transmission dont il est question ci-dessus; à la suite de cette description sont donnés différents montages d'appareils spéciaux utilisés dans divers pays pour mesurer l'équivalent d'un circuit téléphonique entre bureaux extrêmes.

La figure 1 représente l'ensemble du dispositif. Un oscillateur G produisant des courants de fréquence audible est relié à une section de câble artificiel C_2 à travers une résistance régulatrice P, un transformateur protégé et équilibré T et un milliampèremètre A. Ce câble a pour but : 1° de rendre l'impédance de l'extrémité transmettrice approximativement égale à celle de la ligne; 2° de réduire le courant dans une proportion convenable, de sorte que le milliampèremètre A puisse mesurer un courant plus considérable que celui qui est envoyé réellement sur la ligne en essai. De cette manière, on peut utiliser un type robuste d'instrument pour mesurer le courant et, en même temps, on peut effectuer des mesures plus précises que si le courant appliqué à la ligne d'essai était mesuré directement. On a reconnu que le rapport de réduction 5/1 était commode.

Un commutateur S permet de raccorder l'oscillateur et l'instrument de mesure alternativement, soit avec une extrémité du câble artificiel C_4, soit avec une extrémité du circuit en essai. Chaque circuit se trouve normalement fermé sur une résistance Z_0 approximativement égale à l'impédance caractéristique

de la ligne. Le voltmètre doit être un appareil à lampes à trois électrodes du type normalement admis et possédant une impédance élevée par rapport à celle de la ligne. On établit la communication avec la ligne en essai au moyen des jacks représentés sur la figure.

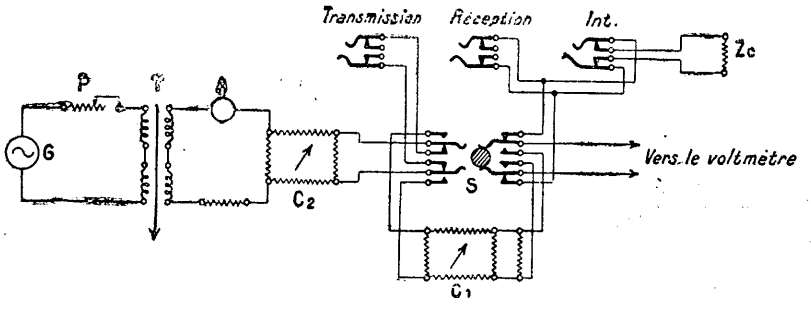


FIG. 1

La figure 2 montre comment on utilise l'appareil pour mesurer le gain fourni par un répéteur.

Le répéteur R est monté entre des sections déterminées de câble artificiel. Les deux extrémités du circuit ainsi constitué sont respectivement reliées, à l'aide de fiches, aux jacks « transmission » et « réception ».

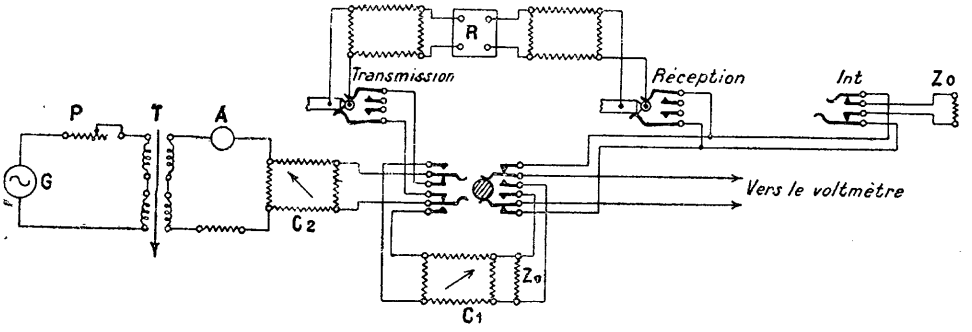


FIG. 2

MESURE DE L'AMPLIFICATION OU GAIN D'UN RÉPÉTEUR

On règle à une valeur convenable l'intensité du courant envoyé dans le circuit et on fait varier la longueur du câble C_1 jusqu'à ce que la déviation du voltmètre soit la même dans les deux positions du commutateur.

L'équivalent du circuit constitué par le répéteur R et les sections de câble artificiel est alors égal à la longueur du câble C_1 indiquée.

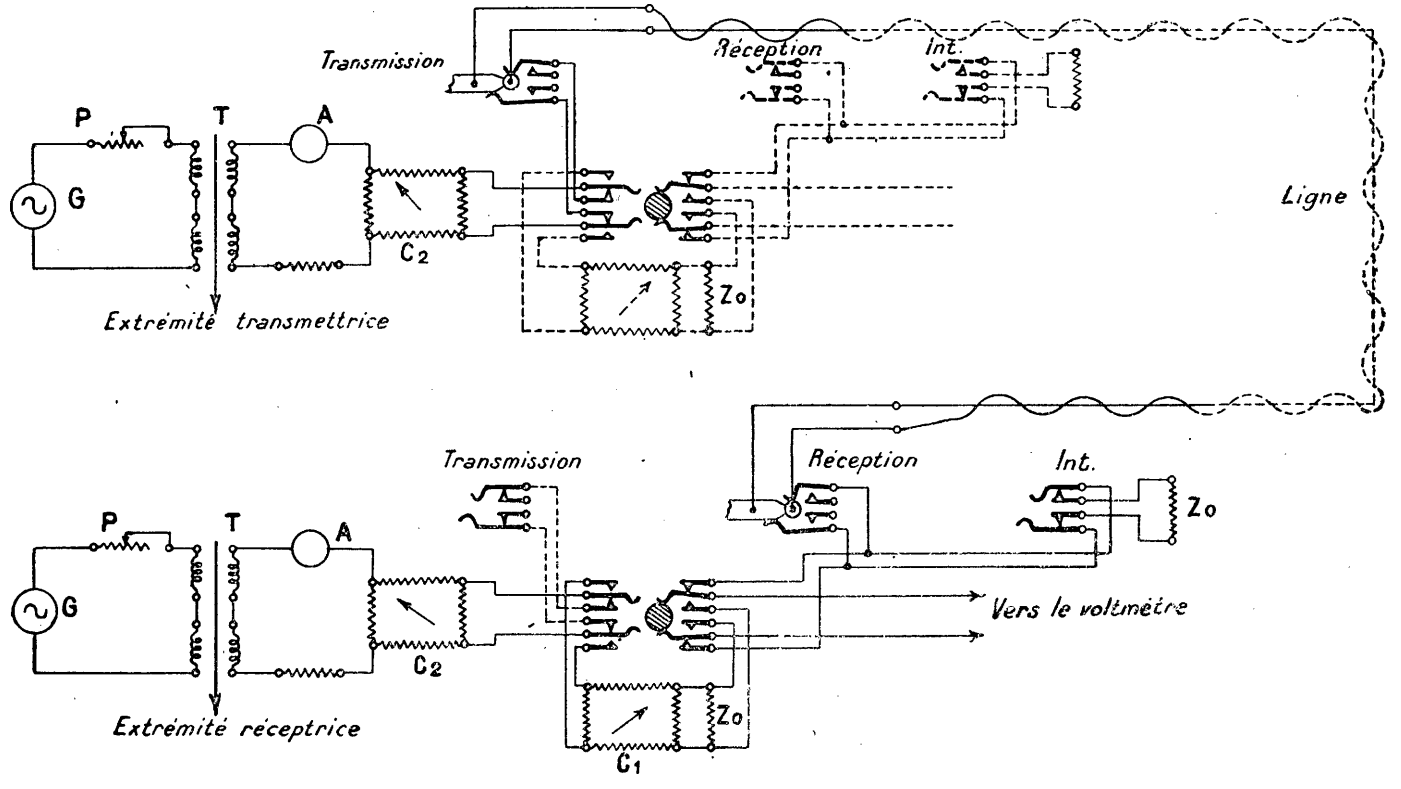


FIG.3

MESURE DE L'ÉQUIVALENT D'UNE LIGNE

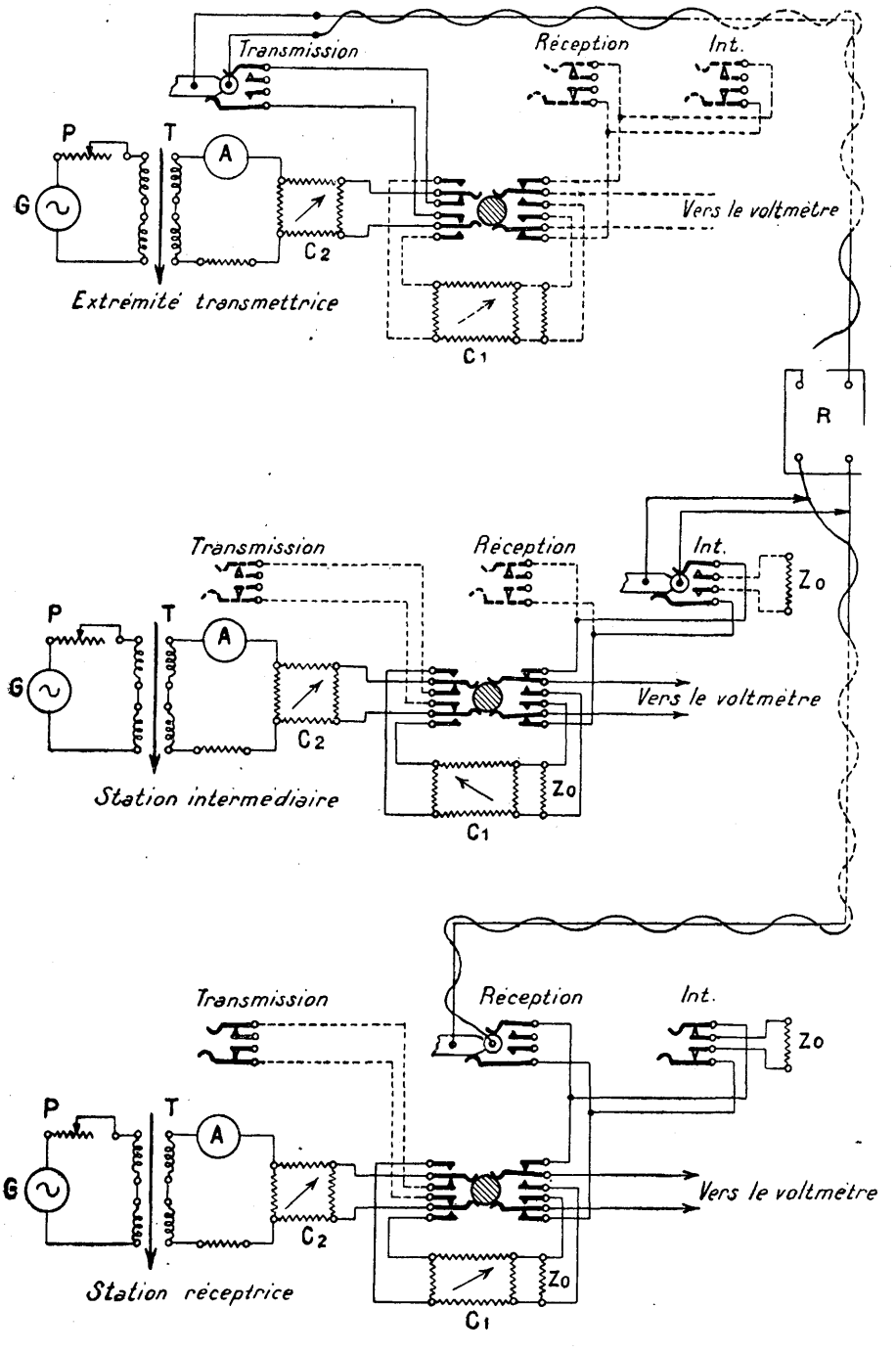


FIG. 4

DÉTERMINATION DU NIVEAU RELATIF

On en déduit facilement la valeur du gain fourni par le répéteur R.

La figure 3 montre comment on utilise l'appareil pour mesurer l'équivalent d'une ligne. A l'extrémité transmettrice, on laisse le commutateur dans la position indiquée et on règle le courant jusqu'à ce qu'il atteigne une valeur convenable.

A l'extrémité réceptrice, la ligne en essai est reliée au jack « réception ». On règle le courant envoyé dans le câble artificiel C_2, jusqu'à ce qu'il atteigne la même valeur que le courant envoyé à l'extrémité transmettrice. On réalise alors l'équilibre comme ci-dessus, en manœuvrant le commutateur et en faisant varier la longueur du câble C_1. La longueur résultante de C_1 indique l'équivalent de la ligne soumise aux essais.

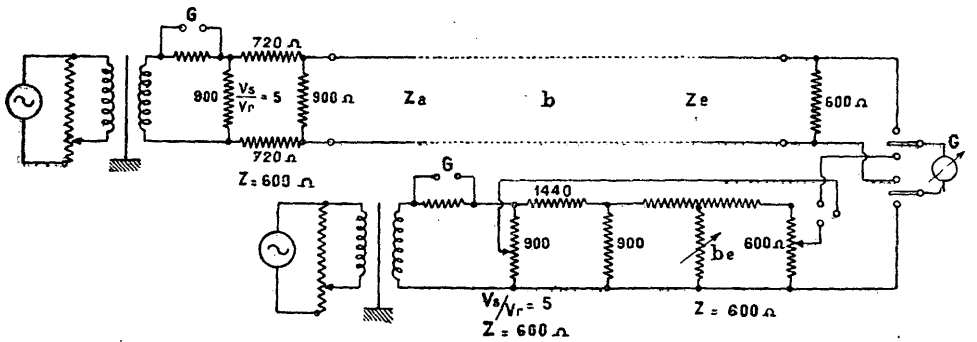
La figure 4 montre comment on utilise l'appareil pour mesurer un niveau relatif. L'agencement des extrémités transmettrice et réceptrice est semblable à celui qui est représenté sur la figure 3; on procède aux mesures de la même manière.

Aux stations intermédiaires, on relie la ligne au jack « Int. » comme l'indique la figure. On réalise l'équilibre de la même manière qu'à la station réceptrice. La valeur indiquée pour le câble C_1 indique le niveau de transmission cherché. La tension qui correspond à ce niveau peut être plus élevée que la tension appliquée à l'extrémité transmettrice; c'est pourquoi le câble C_1 est réglé à 0 et le câble C_2 réglable; ce dernier est étalonné de façon qu'on puisse lire directement en unités de transmission les différences de niveaux relatifs.

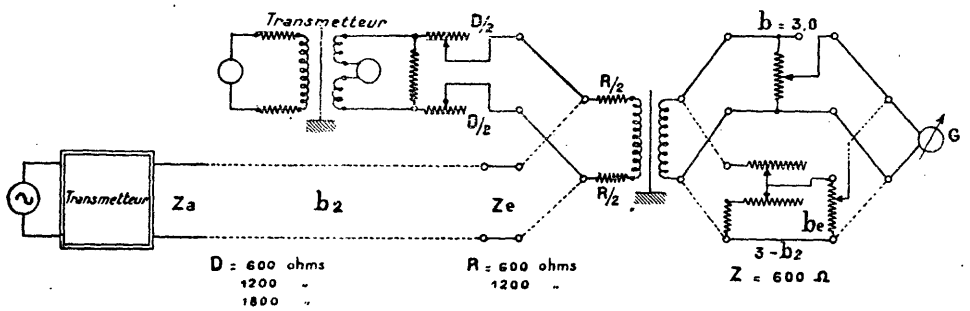
De ce qui précède, il résulte clairement qu'il est essentiel que tous les circuits possèdent sensiblement la même impédance si l'on veut obtenir des résultats précis avec cette méthode de mesures.

Différents montages d'appareils spéciaux utilisés pour mesurer l'équivalent d'un circuit téléphonique entre bureaux extrêmes.

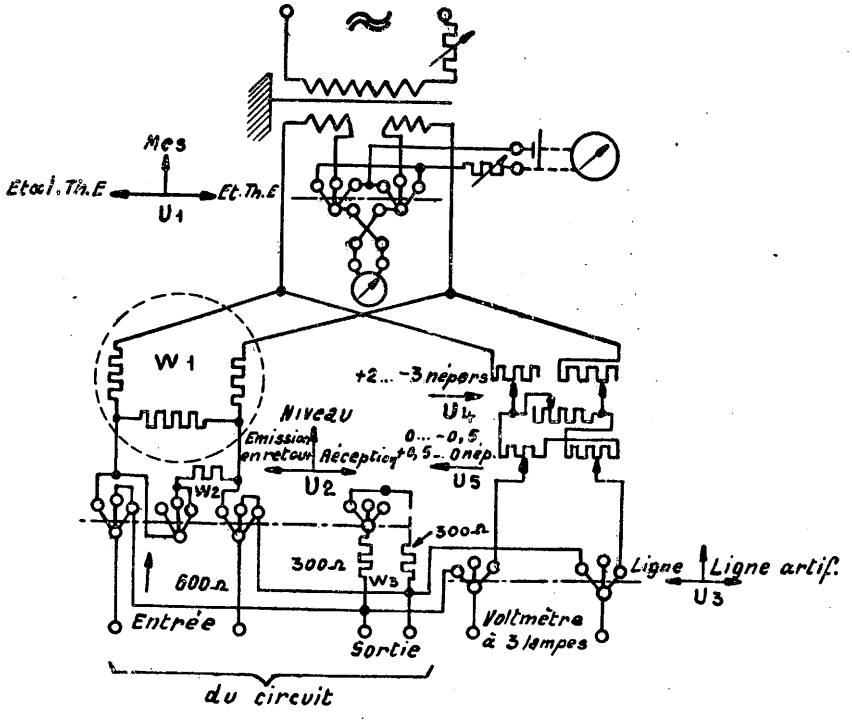
1° Méthode du Post Office britannique (G.P.O. London)



2° Méthode de l'International Standard Electric Corporation (Western Electric C°)



3° Méthode de l'Administration allemande et de la Société Siemens et Halske.



Appendice II

Définition et mesure de l'affaiblissement d'écho.

1. L'affaiblissement d'écho b_E d'un circuit bifilaire est défini par le demi-logarithme naturel de la puissance N_1, envoyée dans la ligne par un générateur adapté, avant le retour de l'écho, divisée par la puissance des courants réfléchis (puissance de l'écho) N_2, produite par les irrégularités de la ligne et retournant au générateur.

$$b_E = \frac{1}{2} \log_e \left| \frac{N_1}{N_2} \right| \tag{1}$$

2. Il existe une relation simple entre l'affaiblissement d'écho b_E, l'impédance z de la ligne exempte d'échos et l'impédance U de la ligne, lorsqu'il s'y manifeste des échos.

Lorsqu'on applique, par exemple, à l'entrée de la ligne un générateur ayant la force électromotrice E et l'impédance intérieure z, la ligne, avant l'arrivée de l'écho, absorbe la puissance

$$N_1 = \frac{E_0^2}{4z} \tag{2}$$

L'écho arrivé, l'impédance de la ligne passe de z à U, de sorte que le courant d'arrivée, au lieu de

$$J_1 = \frac{E_0}{2z} \tag{3}$$

a la valeur :

$$J_2 = \frac{E_0}{z + U} \tag{4}$$

Le courant réfléchi correspond à la différence entre les deux courants :

$$J_E = J_2 - J_1 = \frac{E_0}{2z} \left(\frac{z - U}{z + U} \right) \tag{5}$$

La puissance de l'écho devient donc :

$$N_2 = \frac{E_0^2}{4z} \left| \frac{z - U}{z + U} \right|^2 \tag{6}$$

D'après l'équation relative à la définition de l'affaiblissement d'écho b_E, elle est donc liée à l'impédance par la relation :

$$b_E = \log^e \left| \frac{z + U}{z - U} \right| \tag{7}$$

3. Supposons que dans un circuit d'équilibre idéal (figure 1), la ligne avec écho soit reproduite par une ligne exempte d'échos :

On réussit alors à séparer les courants entrant dans la ligne de ceux qui en sortent sous forme d'échos. On obtient en fonction de l'impédance U de la ligne avec écho et de l'impédance z de la ligne exempte d'écho, l'affaiblissement entre les bornes 1 et 2 au moyen de la formule suivante :

$$b_{1 \dashrightarrow 2} = \log_e \left| \frac{z + U}{z - U} \right| + \log_e 2 \tag{8}$$

ou, conformément à l'équation (7) :

$$b_{1 \longrightarrow 2} = b_E + \log_e 2. \tag{9}$$

4. L'impédance caractéristique de la ligne exempte d'écho peut être représentée approximativement par un équilibreur. Cette reproduction doit être suffisamment exacte pour que l'erreur faite en adaptant l'impédance de l'équilibreur à l'impédance caractéristique de la ligne n'entre pas en ligne de compte en comparaison avec l'affaiblissement d'écho.

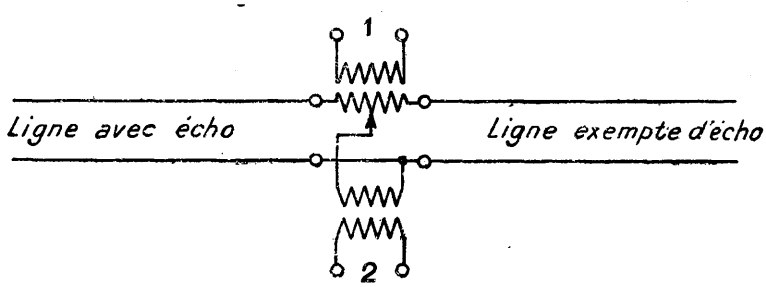


FIG. 1 — CIRCUIT D'ÉQUILIBRE

5. La stabilité d'un circuit comportant des termineurs ne dépend pas seulement de l'affaiblissement d'écho b_E, de la ligne, mais encore de l'exactude avec laquelle l'impédance U de l'équilibreur employé représente l'impédance caractéristique de la ligne exempte d'écho. Dans le cas d'une adap-

tation insuffisante (avec l'équilibreur Hoyt pour circuits pupinisés à environ 2-3 % près), une ligne exempte d'écho peut également provoquer un affaiblissement fini du termineur entre les bornes 1 et 2. L'affaiblissement d'écho de la ligne semble alors être réduit d'une certaine valeur qui dépend de l'exactitude d'adaptation de l'équilibreur employé. La valeur ainsi obtenue sera désignée par l'affaiblissement d'écho effectif, étant donné qu'elle représente une mesure importante pour les conditions de service des communications.

6. *Méthode de mesure.* Principe de l'échomètre (figure 2).

L'échomètre est constitué par un circuit termineur, relié, d'une part, avec la ligne à mesurer et, d'autre part, avec son équilibreur, et par un répéteur fournissant une amplification constante et susceptible d'être réglée exactement dans les limites de 300 à 2.000 ou 2.400 p : s. Le répéteur est mis en circuit entre les bornes 1 et 2 du termineur. Etant donné qu'il existe entre ces deux points l'affaiblissement $b_E + \log_e 2$ (Voir équation 9) l'autoamorçage se produit lorsque l'affaiblissement d'écho est égal à $b_E + \log_e 2$.

Le répéteur comprend deux lampes en cascade avec accouplement par transformateurs, dispositif que l'on emploie d'une façon générale dans les répéteurs téléphoniques.

Pour pouvoir obtenir une grande amplification seulement dans la bande de fréquences comprise entre 300 et 2.000 p : s et donner une pente raide à la courbe d'amplification aux bords de cette bande, on a muni le répéteur d'un filtre de bande à plusieurs cellules. Ce filtre présente, en outre, l'avantage que la phase dans le circuit de réaction varie considérablement en fonction de la fréquence. Il en résulte que les oscillations s'amorcent aussi aux fréquences pour lesquelles les courants de réaction sont en phase.

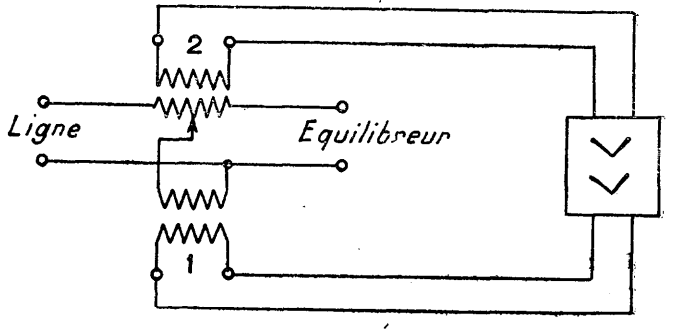


FIG. 2 ÉCHOMÈTRE

La courbe d'amplification peut être déplacée à l'aide d'un potentiomètre par échelons de 0,1 néper chacun; l'intervalle dans lequel ce réglage de l'amplification peut être effectué comprend des affaiblissements d'écho de 0,5 jusqu'à 4,5 népers.

L'échomètre peut être étalonné d'une façon absolue en substituant, à la ligne et l'équilibreur branchés sur le pont de mesure, deux résistances dont la différence correspond à un affaiblissement d'écho connu, soit de 3,0 népers. A l'aide d'un rhéostat spécial que l'on n'utilise que pour la mesure proprement dite, on fait varier l'amplification jusqu'à ce que l'échomètre atteigne, pour cette charge du pont, la limite où les oscillations s'amorcent.

Lors des mesures on part du plus bas étage d'amplification de l'échomètre et on augmente l'amplification jusqu'à ce que les oscillations entretenues s'amorcent (ou cessent). L'affaiblissement d'écho peut alors être lu directement sur l'échelle du rhéostat.

Le répéteur peut être étalonné, en substituant à la ligne et à son équilibreur, deux résistances dont la différence correspond à un affaiblissement bien connu, soit de 3,0 népers.

Appendice III

Mesure du déséquilibre d'impédance.

Note de l'International Standard Electric Corporation.

Le texte de cet Appendice III se trouve dans le *Livre Jaune,* pages 326 à 346; n'ayant subi aucune modification, il n'a pas été reproduit ici.

II. — Rôle et attributions d'une station directrice et d'une station sous-directrice

Le Comité Consultatif International,

Considérant :

Qu'en ce qui concerne la maintenance des circuits internationaux, il semble nécessaire d'unifier et de codifier :

a) Les questions d'organisation relatives à chaque circuit;

b) Les procédés de mesures périodiques permettant la localisation rapide des dérangements,

Et de recommander les règles générales que l'expérience actuelle montre comme paraissant les meilleures;

Emet, à l'unanimité, l'avis suivant :

Une des stations dans laquelle passe le circuit a la responsabilité de la bonne transmission sur le circuit. Cette station prend le nom de Directrice; elle est désignée d'un commun accord entre les services techniques (S.T.) des Administrations intéressées. La Directrice est l'une des stations terminales du circuit, sauf accord contraire entre les S.T. intéressés;

La Directrice est chargée :

a) De veiller à ce que les mesures de maintenance soient faites suivant les modalités et aux dates fixées par accord entre les différents S. T. et de manière à restreindre, autant qu'il est possible, les temps d'interruption du service commercial sur le circuit ;

b) De provoquer l'intervention des stations intéressées, lorsque le circuit est en dérangement; de conduire les différents essais ou recherches de manière à provoquer, avec toute la célérité désirable, soit le remplacement provisoire de l'équipement ou de la ligne en cause, soit la relève du dérangement;

c) De faire modifier le gain des répéteurs, conformément aux ordres reçus des S.T., de façon à conserver au circuit l'équivalent prescrit; d'enregistrer, sur les documents prévus à cet effet, tous les incidents survenus : heure du dérangement, localisation précise, ordres donnés, heure de remise en service du circuit.

Toutefois, afin d'augmenter la souplesse de l'organisation et la rapidité de la relève des dérangements, la Directrice se borne, dans les pays étrangers, à provoquer l'intervention d'une Sous-Directrice désignée à cet effet; cette Sous-Directrice assume, sur son territoire, les responsabilités définies ci-dessus pour la Directrice; en particulier, la Sous-Directrice veille à ce que la différence de niveau prescrite soit assurée, soit entre les stations frontières qui la concernent, soit entre la station frontière et le bureau terminal qui la concernent, lorsque le circuit se termine dans le pays dont elle dépend.

Au cas où des dérangements affecteraient un circuit, dérangements qui pourraient se manifester par une mauvaise audition, une mauvaise transmission des appels ou une valeur anormale de l'équivalent, il est recommandé de procéder comme suit :

1° On vérifie les appareils aux stations et bureaux terminaux du circuit;

2° Si les appareils terminaux ne sont pas en cause, on localise les dérangements par territoires, en mesurant les niveaux aux stations frontières;

3° On relève les dérangements sur chaque territoire séparément; chaque Sous-Directrice intéressée doit y procéder sans retard; elle considérera que les dérangements seront relevés sur son territoire lorsque la différence de niveau prescrite sera obtenue entre les stations frontières intéressées ou entre la station frontière et la station terminale;

4° Dans le cas de dérangements localisés sur un tronçon de câble chevauchant une frontière, les deux stations frontières intéressées se prêtent toute l'assistance désirable; ces deux stations aviseront leurs Sous-Directrices respectives dès que les dérangements auront été relevés;

5° Les stations terminales et la Directrice (quand elle n'est pas terminale) mettent le circuit en garde dès que le dérangement a été relevé sur leur territoire;

6° Toute Sous-Directrice ayant relevé un dérangement sur son territoire appelle de temps en temps sur le circuit, jusqu'à ce qu'elle ait obtenu la Directrice;

7° Quand toutes les Sous-Directrices ont prévenu que les dérangements sont relevés, la Directrice fait reprendre les mesures d'ensemble.

III. — Recommandations concernant l'application de la Consigne pour l'Etablissement et la Maintenance des circuits internationaux

Application de la Consigne et emploi des phrases usuelles.

Le Comité Consultatif International,

Considérant :

que des difficultés ont été constatées dans la maintenance des circuits internationaux parce que certaines Administrations ou Compagnies exploitantes n'observaient pas complètemet certaines prescriptions de la Consigne du C. C. I. pour l'établissement et la maintenance des circuits internationaux;

qu'il est essentiel, pour assurer un fonctionnement régulier du service téléphonique international et, en particulier, pour assurer un bon fonctionnement du réseau téléphonique européen, que les différentes Administrations et Compagnies exploitantes emploient les mêmes méthodes pour la mise en service et la maintenance des circuits téléphoniques internationaux,

Emet, à l'unanimité, l'avis :

1° que toutes les Administrations et Compagnies exploitantes appliquent strictement la Consigne ci-après pour l'établissement et la maintenance des circuits internationaux, qui a été établie par le C. C. I. en tenant compte d'une longue expérience acquise notamment par les Administrations ayant des réseaux téléphoniques très développés;

2° que les phrases figurant dans la brochure publiée par le C. C. I. sous le titre : « Liste des phrases usuelles à employer dans le Service des dérangements et des mesures et dans les stations de répéteurs pour la maintenance des communications téléphoniques internationales » soient employées par le personnel intéressé de toutes les Administrations et Compagnies exploitantes;

3° qu'une Sous-Commission permanente (comprenant un représentant de chacune des Administrations suivantes : Allemagne, France, Grande-Bretagne, Pays-Bas, Roumanie, Suède et Suisse) soit chargée de résoudre toutes les questions urgentes qui concernent l'application des recommandations du C. C. I. pour l'établissement et la maintenance des circuits internationaux.

Recommandation concernant la tenue à jour d'une Statistique d'inutilisation moyenne des circuits.

Le Comité Consultatif International,

Emet, à l'unanimité, l'avis :

qu'il est utile de tenir à jour des Statistiques d'inutilisation moyenne des principaux circuits internationaux conformément aux indications données à ce sujet dans la Consigne pour l'établissement et la maintenance des circuits internationaux (section C, § 3, p. 193).

Programme de Maintenance périodique.

Le Comité Consultatif International,

Considérant :

qu'il convient de faciliter le plus possible l'exécution des mesures périodiques de maintenance effectuées sur les circuits internationaux et de réduire au minimum les correspondances et pourparlers nécessaires à l'organisation de ces mesures;

que toutefois il est bon de ménager des occasions de contacts fréquents entre les stations directrices et sous-directrices d'un même circuit dont les chefs sont d'ailleurs en général mieux placés que les Services Techniques eux-mêmes pour fixer les détails de la répartition du travail de leur personnel au cours de la journée,

Emet, à l'unanimité, l'avis :

1° qu'il convient d'établir et de tenir à jour un Programme de maintenance périodique indiquant simplement les jours (et non les heures) auxquels les mesures périodiques de maintenance doivent être effectuées sur les principaux circuits téléphoniques internationaux;

2° que, pour la tenue à jour du Programme périodique de maintenance, il soit procédé comme suit :

a) Les jours de mesures sur les nouveaux circuits internationaux, ainsi que les modifications à apporter aux jours de mesures sur les circuits internationaux existants, sont fixés par le service technique dont dépend la station directrice du circuit considéré, d'accord avec les autres services techniques intéressés. Si un service technique, sous l'autorité duquel se trouve placée une station sous-directrice, juge nécessaire de modifier les jours de mesures sur un circuit international, il s'adresse au service technique dont dépend la station directrice, lequel fait le nécessaire.

Deux fois par an (le 1er avril et le 1er octobre), le service technique communique au Secrétariat Général du Comité Consultatif International les additions et modifications à apporter au « Programme de Maintenance périodique des circuits internationaux » en ce qui concerne les circuits dont les directrices sont sous ses ordres; le Secrétariat Général groupe les nouveaux renseignements ainsi recueillis et les transmet aux Administrations et Compagnies exploitantes adhérant au Comité Consultatif International.

A l'occasion des Assemblées Plénières du Comité Consultatif International, la Sous-Commission Permanente de Maintenance se réunit pour examiner l'ensemble du Programme de Maintenance périodique et pour discuter les questions se rapportant à l'exécution dudit Programme.

b) Si, exceptionnellement, un accord n'intervient pas entre les Services Techniques au cours des négociations dont il est question sous 1°, il faut en aviser le Secrétariat Général du Comité Consultatif International, qui signalera le fait au Président de la 3e Commission de Rapporteurs. Les cas litigieux seront examinés au cours de la réunion tenue par la Sous-Commis-

sion Permanente à l'occasion de l'Assemblée Plénière du Comité Consultatif International; à cette réunion, il faudra, le cas échéant, inviter les Représentants des Administrations intéressées si celles-ci ne sont pas déjà représentées à la Sous-Commission Permanente. Il appartient au Président de la 3e Commission de Rapporteurs de convoquer une réunion extraordinaire de la Sous-Commission Permanente de Maintenance (avec le cas échéant des représentants d'autres Administrations) si des cas particulièrement importants se présentent ou si certaines difficultés se renouvellent fréquemment.

IV. — Consigne pour l'Etablissement et la Maintenance des circuits internationaux

1re Partie. — *Etablissement des Circuits internationaux.*

Section A. — Echanges préliminaires d'informations :

1° Cas de la mise en service d'une nouvelle artère;

2° Cas de la mise en service d'un nouveau circuit.

Section B. — Dispositions, mesures et essais préliminaires :

1° Circuits à 4 fils;

2° Circuits à 2 fils.

Section C. — Mesures et essais définitifs sur les circuits entiers.

2e Partie. — *Documents définitifs et Maintenance.*

Section A. — Envoi des documents définitifs :

1° Cas d'un circuit à 4 fils;

2° Cas d'un circuit à 2 fils.

Section B. — Organisation des essais et mesures périodiques de Maintenance à effectuer en vue d'assurer le bon fonctionnement des circuits:

1° Généralités;

2° Recommandation à observer pour éviter, autant que possible, de troubler le trafic lors des mesures périodiques :

a) Cas des mesures effectuées sur les circuits entiers;

b) Cas des mesures effectuées sur les répéteurs;

c) Cas des mesures périodiques effectuées sur les conducteurs en ligne.

3° Périodicité des mesures et essais réguliers :

a) Aux stations terminales : Mesures effectuées sur les circuits entiers :

α) Mesures d'équivalents entre extrémités; mesures de résistance et d'isolement;

β) Mesures du courant d'appel à fréquence vocale;

γ) Essai de signalisation;

δ) Essai de conversation;

ε) Détermination de la stabilité des circuits;

b) Aux stations intermédiaires : Mesures effectuées sur les circuits entiers ou sur les lignes (conducteurs) :

α) Mesures d'impédance;

β) Détermination de la stabilité des circuits;

γ) Détermination des niveaux relatifs;

δ) Détermination des points d'amorçage ou de la qualité d'équilibrage;

c) Dans toutes les stations de répéteurs : Mesures et essais effectués sur les répéteurs :

α) Vérification des tensions et des intensités des courants d'alimentation;

β) Mesures du gain des répéteurs;

γ) Essai pour le rebut des tubes à vide;

δ) Essai des signaleurs;

4° Modalité d'exécution des mesures périodiques :

a) Mesures d'équivalents et de niveaux relatifs;

b) Essais de signalisation;

c) Mesures du courant d'appel à fréquence vocale;

d) Essais de conversation;

e) Détermination de la stabilité des circuits;

f) Mesures d'impédance;

g) Détermination des points d'amorçage ou de la qualité d'équilibrage;

h) Vérification des tensions et des intensités des courants d'alimentation;

i) Mesures du gain des répéteurs;
j) Essais pour le rebut des tubes à vide;
k) Essais des signaleurs.

Section C. — Localisation des dérangements :

1° Généralités;

2° Modalités d'exécution des mesures et essais pour la localisation des dérangements :

a) Transmission défectueuse;
b) Appels défectueux;
c) Circuit bruyant;
d) Sifflement;
e) Diaphonie.

Consigne pour l'Établissement et la Maintenance des circuits internationaux.

1re Partie. — *Etablissement des Circuits internationaux.*

Section A. — Echanges préliminaires d'informations.

1° Cas de la mise en service d'une nouvelle artère :

Lorsque les Administrations ont décidé de mettre en service un nouveau câble ou une nouvelle nappe (1), les Services Techniques (S.T.) intéressés se communiquent le Plan d'Affectation de la Section frontière commune (Voir Appendice 1), ainsi que tous autres documents qu'ils pourraient juger nécessaires;

2° Cas de la mise en service d'un nouveau circuit :

Dès que deux Administrations ont décidé de mettre en service un nouveau circuit, elles préviennent, sans délai, leurs S. T. respectifs, de sorte que ces S. T. puissent se mettre d'accord immédiatement en ce qui concerne les détails techniques nécessaires à l'établissement de ce circuit.

Les différents S. T. intéressés échangent alors les spécifications du circuit indispensables aux connexions initiales (Voir Appendice II, Spécification sommaire de circuit); cet échange, fait normalement par écrit, d'après la formule de l'Appendice II, peut, dans les cas urgents, être fait par téléphone ou par télégraphe, mais doit ensuite être confirmé par écrit.

Les spécifications à échanger sont les suivantes :

Type de circuit (2 fils ou 4 fils);

(1) On désigne par « nappe » (abréviation de nappe de fils) une artère aérienne en fils nus.

Numéros des paires de la section-frontière (c'est-à-dire de la section chevauchant la frontière);

Station dans laquelle se trouve le répéteur-frontière (c'est-à-dire le répéteur installé sur le circuit et qui est le plus proche de la frontière);

Pour un circuit à 4 fils, on spécifie aussi :

Niveau relatif de puissance à la sortie du répéteur-frontière du côté de la frontière (ce niveau est normalisé à + 0,5 néper);

Emplacement des suppresseurs d'écho, s'il y a lieu.

Pour un circuit à 2 fils, on spécifie aussi :

Nom de toutes les stations du S. T. intéressé ayant un répéteur sur le circuit;

Affaiblissement de toutes les sections d'amplification, y compris la section d'amplification frontière.

En outre, les S. T. des pays extrêmes désignent d'un commun accord la Directrice, et chaque S. T. d'un pays de transit fait connaître aux autres S. T. intéressés le nom de la Sous-Directrice qu'il choisit pour son territoire.

Section B. — Dispositions, mesures et essais préliminaires.

1° Circuits à 4 fils :

Chaque S. T. établit une Carte partielle de circuit et une Carte partielle de niveaux relatifs pour le territoire qui le concerne, conformément aux modèles des Appendices III, III *bis* et IV. Afin de faciliter et de hâter la préparation des diverses Cartes partielles de niveaux relatifs, on convient pour le niveau relatif de sortie des répéteurs-frontières, côté frontière, d'une même valeur nominale pour tous les circuits du même type; en principe, cette valeur est fixée à + 0,5 néper (niveau de puissance).

De plus, chaque S. T., dans son ressort, donne les instructions pour que :

Les gains des répéteurs aient les valeurs prescrites;

Les différences des niveaux relatifs entre stations ou bureaux placés aux points terminaux de la partie du circuit qui le concerne soient vérifiées dans la bande des fréquences à transmettre effectivement, et ramenées, s'il y a lieu, à des valeurs correctes (1); en particulier, on devra s'efforcer,

(1) On entend par « valeur correcte » la valeur nominale avec les tolérances admises pour les niveaux relatifs de puissance aux stations frontières, c'est-à-dire :

de 600 à 1200 p:s, tolérance de ± 0,2 néper;

de 400 à 600 p:s et de 1200 à 1600 p:s, tolérance de ± 0,3 néper;

de 300 à 400 p:s et de 1600 à la limite supérieure de la bande à transmettre effectivement, tolérance de ± 0,5 néper, sous réserve qu'en aucun cas, le niveau relatif de puissance ne dépasse pas + 1,1 néper.

autant que possible, de régler à la valeur nominale la différence des niveaux relatifs à 800 p : s;

Les (ou la) stations-frontières vérifient la section-frontière.

Lorsqu'un S. T. a ainsi vérifié et réglé la partie du circuit qui le concerne, cette partie du circuit est prête pour les mesures d'ensemble.

Le S. T. dont dépend la Directrice est avisé par chacun des autres S. T. dès que la partie du circuit qui les concerne est prête.

2° Circuits à 2 fils :

Pour les circuits à 2 fils, le S. T. dont dépend la Directrice établit une Carte provisoire de circuit et une Carte complète provisoire de niveaux relatifs conformément aux renseignements qu'il a reçus des autres S. T. intéressés (voir modèles aux Appendices III, III *bis* et IV *bis*). Un extrait sans dessin de la Carte de niveaux est adressé en double exemplaire à ces S. T. pour vérification et accord.

Pour établir la Carte de niveaux relatifs d'un circuit à 2 fils, il est recommandé d'opérer d'après les règles suivantes :

Le gain s des divers répéteurs, à partir d'un bureau terminal, se détermine de la façon suivante : considérons un circuit formé par cinq tronçons, dont les affaiblissements sont respectivement b_1, b_2, b_3, b_4, b_5; soient e l'équivalent du circuit, s_1 le gain du premier répéteur, s_2, s_3 les gains des répéteurs intermédiaires, s_4 le gain du dernier répéteur, on a :

$$\left[s_1 = b_1 + \frac{b_2}{2} - \frac{e}{2}\right]$$

$$\left[s_n = \frac{1}{2} b_n + \frac{1}{2} b_{n+1} \quad , \quad n = 2 \text{ ou } 3\right]$$

$$\left[s_4 = b_5 + \frac{b_4}{2} - \frac{e}{2}\right]$$

Les S. T. donnent, chacun en ce qui le concerne, les instructions nécessaires pour que le circuit soit réglé conformément à la Carte de niveaux relatifs. On recherche, pour chaque côté de répéteur, le meilleur équilibrage possible. Les mesures sont faites sur chaque répéteur en supprimant, dans les répéteurs adjacents, la transmission vers le répéteur en essai; dans le cas des répéteurs extrêmes du circuit, avant de procéder aux essais de point d'amorçage, on ferme l'enroulement côté bureau du translateur extrême de ligne sur une résistance égale à la valeur nominale de l'impédance caractéristique du circuit, vu à travers le translateur.

Lorsque chaque station a déterminé le point d'amorçage pour chaque côté du répéteur ou la qualité d'équilibrage pour chaque côté du répéteur, elle communique ces renseignements à sa Directrice ou Sous-Directrice, qui prescrit les modifications nécessaires s'il y a lieu.

Section C. — Mesures et essais définitifs sur les circuits entiers.

Lorsque les différentes parties du circuit sont prêtes, la Directrice, en collaboration, par l'intermédiaire des Sous-Directrices, avec les différentes stations intéressées, procède alors au réglage définitif du circuit et prescrit les dernières corrections nécessaires pour assurer la meilleure transmission possible. En particulier, pour les circuits à 2 fils, les gains calculés par la règle ci-dessus doivent, en général, être modifiés pour tenir compte des situations géographiques relatives des répéteurs et des différentes valeurs obtenues lors des mesures des points d'amorçage.

On mesure ensuite l'équivalent du circuit au moins aux fréquences 300, 500, 800, 1.400, 2.000 (et 2.400 pour les circuits à charge légère); il est préférable d'effectuer également les mesures aux fréquences 400, 600, 1.000, 1.200, 1.600 (et 2.800 pour les circuits à charge légère). Au cours des mesures, on vérifie un certain nombre de fois l'équivalent à 800 p : s afin de s'assurer qu'au cours des mesures cet équivalent n'a pas varié. On fait, par exemple, les mesures dans le premier cas, dans l'ordre 800, 300, 500, 800, 1.400, 2.000 (2.400), 800 p : s ; dans le deuxième cas, dans l'ordre 800, 300, 400, 500, 600, 800, 1.000, 1.200, 1.400, 1.600, 800, 2.000 (2.400, 2.800), 800 p : s. Les S. T. pourront s'entendre, s'il est nécessaire, pour effectuer des mesures à d'autres fréquences que celles indiquées ci-dessus. En outre, il est recommandé d'effectuer des mesures à des fréquences plus élevées que les fréquences de la bande à transmettre effectivement pour s'assurer que l'équivalent à ces fréquences plus élevées est très supérieur à l'équivalent le plus bas dans cette bande.

Les essais sont poursuivis jusqu'à ce que l'équivalent, les niveaux relatifs et la stabilité du circuit correspondent aux avis du C. C. I. et jusqu'à ce que, dans le cas des circuits à 4 fils en particulier, les stations frontières aient obtenu, pour leurs niveaux relatifs, les valeurs spécifiées dans la Section B, § 1, ci-dessus.

2e Partie. — *Documents définitifs et Maintenance.*

Section A. — Envoi des documents définitifs.

Après la mise en service, et si le circuit satisfait aux conditions requises, on procède comme suit :

1° Cas d'un circuit à 4 fils :

Les S. T. intéressés échangent entre eux les Cartes partielles de circuit et les Cartes partielles de niveaux relatifs après que ces documnts ont été rectifiés et complétés, s'il est nécessaire, selon les observations faites au cours des réglages définitifs.

2° Cas d'un circuit à 2 fils :

Les S. T. intéressés échangent entre eux les Cartes partielles de circuit. Le S. T. dont dépend la Directrice adresse aux autres S. T. intéressés la Carte de niveau relatif *in extenso*; cette Carte aura été complétée et rectifiée d'après les réglages définitifs.

Les envois des documents précités (1° ou 2°) sont faits en double exemplaire par chaque S. T. intéressé : l'un pour la Directrice (ou Sous-Directrice); l'autre, pour le S. T. correspondant.

Toute modification à ces documents doit faire l'objet d'un envoi rectificatif, en deux exemplaires, aux S. T. intéressés.

En ce qui concerne les mesures ultérieures de maintenance, on entend par « Valeurs normales » les valeurs obtenues en fin de réglage définitif et inscrites sur les Cartes.

Section B. — Organisation des essais et des mesures périodiques de maintenance à effectuer en vue d'assurer le bon fonctionnement des circuits.

1° Généralités :

Le S. T. dont dépend la Directrice se met en rapport avec les autres S. T. intéressés afin de fixer les dates et modalités d'exécution des mesures périodiques de maintenance. A cet effet, il utilise le Programme de mesures périodiques (voir Appendice V).

2° Recommandations à observer pour éviter autant que possible de troubler le trafic des mesures périodiques :

a) Cas des mesures effectuées sur les circuits entiers :

Il est indispensable de choisir les heures des mesures périodiques, de façon à ne pas gêner le trafic téléphonique. En particulier, il est nécessaire, dans le cas où les circuits sont encombrés, que les Administrations ou Compagnies intéressées étudient la possibilité d'effectuer ces mesures en dehors des heures normales de présence du personnel technique (pendant la nuit).

Dans le cas où il est absolument impossible de mesurer un circuit à des heures qui ne gênent pas le trafic, il est recommandé, autant que pos-

sible, d'utiliser des circuits entiers ou des sections de remplacement. Ces sections de circuit comprendront une ou plusieurs sections d'amplification et seront établies, de même que les circuits de remplacement, conformément aux prescriptions du C. C. I. Les circuits ou sections de remplacement, vérifiés fréquemment, pourront, après réglage convenable, être connectés à tout moment, pour remplacer le circuit à retirer du service.

b) Cas des mesures effectuées sur les répéteurs :

Afin d'éviter que les mesures du gain des répéteurs en service ne gênent le trafic, on procédera autant que possible de la manière suivante : si l'on peut disposer d'un répéteur de réserve, on remplacera sur la ligne le répéteur à essayer par un répéteur de réserve convenable, auquel on aura donné au préalable un gain approximatif suffisamment voisin du gain normal.

Si l'on ne peut disposer d'un répéteur de réserve, on procédera aux essais à une période de la journée où la courte interruption du circuit ne gênera pas le service ou le gênera le moins possible. Cette période sera déterminée d'un commun accord entre les bureaux et stations tête de ligne du circuit.

c) Cas des mesures périodiques effectuées sur les conducteurs en ligne :

α) En ce qui concerne les câbles utilisés à la fois pour des circuits internationaux et pour des circuits intérieurs, les mesures et essais périodiques d'impédance, d'isolement, de résistance et de déséquilibre de résistance ne devront pas être faits sur les lignes affectées aux circuits internationaux. S'il n'est pas possible de suivre cette règle, les lignes affectées aux circuits internationaux ne seront mesurées ou essayées qu'après avoir été remplacées par d'autres lignes convenables. Si ce remplacement n'est pas possible, on n'entreprendra les mesures et essais qu'après avoir fait le nécessaire pour prévenir les bureaux tête de ligne.

β) Dans le cas d'un tronçon chevauchant une frontière, les mesures et essais seront exécutés d'après un programme convenu entre les Administrations ou Compagnies intéressées; en établissant ce programme, on devra tenir compte de la nécessité de troubler le moins possible le trafic.

3° Périodicité des mesures et essais réguliers :

a) Aux stations terminales : Mesures effectuées sur les circuits entiers.

α) Mesures d'équivalent entre extrémités.

La périodicité des mesures effectuées sur les circuits (en câble ou en fils nus) n'ayant pas de répéteurs est laissée à la discrétion des Administrations ou Compagnies intéressées.

— Mesures effectuées à une seule fréquence (800 p : s) :

Circuits à 2 fils	Circuits à 2 fils ayant 1 répéteur	Annuelles.
	— 2 — 2 et 3 répéteurs	Semestrielles.
	— 2 — 4 à 6 répéteurs	Trimestrielles.
	— 2 — plus de 6 répéteurs	Mensuelles.
	Circuits à 2 fils à charge extra légère	Mensuelles.
	Circuits à 2 fils comportant une section aérienne en fils nus munie d'au moins un répéteur dans cette section	Mensuelles.

(Les circuits à 2 fils comportant une section aérienne en fils nus sans répéteur dans cette section sont traités comme des circuits entièrement souterrains.)

Circuits à 4 fils	Circuits ayant moins de 15 répéteurs	Mensuelles.
	— au moins 15 répéteurs	Hebdomadaires.
Circuits de constitution spéciale	Circuits à 4 fils comportant une section en fils nus munie d'au moins un répéteur dans cette section	Au moins mensuelles et selon les accords conclus entre les Administrations intéressées.
	Circuits à courants porteurs de haute fréquence	

(Les circuits à 4 fils comportant une section aérienne en fils nus sans répéteur dans cette section sont traités comme des circuits entièrement souterrains.)

— Mesures effectuées à différentes fréquences : 500, 800, 1.400, 2.000 (2.400 pour les circuits à charge légère seulement) p :s :

Circuits à 2 fils	Circuits à 2 fils ayant moins de 4 répéteurs	Annuelles.
	— 2 — au moins 4 répéteurs	Semestrielles
	Circuits à 2 fils comportant au moins une section aérienne en fils nus	Semestrielles
Circuits à 4 fils		Semestrielles.
Circuits de constitution spéciale (voir ci-dessus)		Semestrielles

Il est recommandé de mesurer au moins une fois par mois la résistance des conducteurs et la résistance d'isolement des sections aériennes en fils nus d'un circuit mixte à 2 ou 4 fils.

β) Mesures du courant d'appel à fréquence vocale.

Ces mesures (d'intensité de courant, de tension ou de puissance) s'effec-

tuent en même temps que les mesures d'équivalent (voir la périodicité ci-dessus, sous $a\alpha$).

γ) Essai de signalisation.

L'essai de signalisation entre les opératrices des bureaux extrêmes et éventuellement (par suite d'un accord entre les Administrations intéressées) entre les stations extrêmes s'effectue quotidiennement.

δ) Essais de conversation.

L'essai de conversation entre les opératrices des bureaux extrêmes et éventuellement (par suite d'un accord entre les Administrations intéressées) entre les stations extrêmes s'effectue quotidiennement.

ε) Détermination de la stabilité des circuits (voir $b\delta$ ci-dessous).

Circuits à 2 fils		Quand l'équivalent entre extrémités est mesuré à une seule fréquence.
Circuits à 4 fils	Circuits entièrement à 4 fils	Semestrielles.
	Circuits à 4 fils comportant des sections à 2 fils.	Semestrielles.

b) Aux stations intermédiaires : Mesures effectuées sur les circuits entiers ou sur les lignes (conducteurs).

α) Mesures d'impédance	Annuelles.
β) Détermination de la stabilité des circuits	(Voir sous $a\varepsilon$ ci-dessus).

γ) Détermination des niveaux relatifs :

Niveaux relatifs aux stations de répéteurs-frontières	En même temps que les mesures de l'équivalent entre extrémités (Voir sous $a\alpha$, ci-dessus).
Niveaux relatifs aux autres stations de répéteurs	Seulement dans le cas où la Directrice ou la Sous-Directrice le demande.

δ) Détermination des points d'amorçage ou de la qualité d'équilibrage :

— Pour tous les circuits à 2 fils	En même temps que la stabilité du circuit.
— Pour les circuits comportant des sections à 2 fils intercalées entre sections à 4 fils	Hebdomadaires à chaque extrémité de la section à 2 fils.

c) Dans toutes les stations de répéteurs : Mesures et essais effectués sur les répéteurs.

α) Vérifications des tensions et des intensités des courants d'alimentation.....	Quotidiennes.
β) Mesures du gain des répéteurs :	
— A une fréquence déterminée	Hebdomadaires.
— A différentes fréquences	Annuelles ou semestrielles (v. sous *a*α ci-dessus).
γ) Essai pour le rebut des tubes à vide.....	Hebdomadaires, en corrélation avec l'essai 2° *a* ci-dessus).
δ) Essai des signaleurs	Mensuelles.

Lorsqu'au cours d'un certain mois on doit procéder à des mesures d'équivalent (aα) ou à des mesures de courant d'appel à fréquence vocale (*a*β), on effectue en même temps l'essai des signaleurs à fréquence vocale.

4° Modalités d'exécution des mesures périodiques.

a) Mesures d'équivalent et de niveaux relatifs.

Mesurer l'équivalent et les niveaux relatifs frontières sur chacun des circuits à la fréquence $f = 800$ p : s et aux fréquences indiquées à l'Appendice V. Prendre note des résultats. Il y a dérangement si les résultats des mesures à la fréquence $f = 800$ p : s s'écartent de la valeur normale (voir 2e Partie, Section A, 2°, dernier alinéa) d'une quantité plus grande que 0,2 néper. Les valeurs normales de l'équivalent des circuits sont inscrites sur les formules conformes à l'Appendice V. Il y a aussi dérangement si les résultats s'écartent des limites admises pour la variation de l'équivalent ou des niveaux relatifs aux frontières avec la fréquence.

Afin de faciliter et de hâter la localisation éventuelle des dérangements sur les longs circuits internationaux, il est nécessaire, pendant chaque mesure d'équivalent à une ou à différentes fréquences, de mesurer les niveaux relatifs de sortie côté frontière sur les répéteurs frontières. Sur les autres répéteurs, les mesures de niveaux relatifs doivent être exécutées seulement quand la Directrice ou Sous-Directrice le demande. Pour la localisation des dérangements, voir ci-après (2e Partie, Section C).

Il est désirable :

Pour les circuits mesurés deux fois l'an, de choisir les dates des mesures semestrielles d'équivalent, de telle manière qu'une des mesures soit exécutée en été et l'autre en hiver;

Pour les circuits mesurés une fois l'an, de choisir de préférence le printemps ou l'automne comme époque de mesures.

b) Essais de signalisation.

Chaque matin, en procédant aux essais de conversation (voir ci-après, sous *d*), les opératrices des bureaux tête de ligne doivent vérifier que les signaux d'appel s'échangent bien. Si les signaux d'appel ne sont pas reçus correctement, il faut procéder comme il est dit plus loin (2e Partie, Section C, Localisation des dérangements).

Toutefois, par suite d'un accord spécial entre les Administrations intéressées, ces essais pourront être précédés d'une vérification des signaux d'appel entre les stations de répéteurs terminales.

c) Mesures du courant d'appel à fréquence vocale.

Il est indispensable qu'en corrélation avec les mesures périodiques d'équivalent et avec les essais des signaleurs à fréquence vocale, les Administrations et les Compagnies intéressées procèdent, par accord entre elles, à des vérifications du courant de signalisation dans les conditions normales de service.

Les hypsomètres pourront être utilisés à cet effet.

d) Essais de conversation.

Chaque matin, les opératrices des bureaux tête de ligne procèderont à des essais de conversation sur tous les circuits, afin de s'assurer que ceux-ci sont satisfaisants à tous égards pour écouler les conversations commerciales. Si un défaut est constaté, il faut procéder aux essais de localisation des dérangements. Toutefois, par suite d'un accord spécial entre les Administrations intéressées, ces essais pourront être précédés d'un essai analogue entre stations de répéteurs terminales.

e) Détermination de la stabilité des circuits.

Voir à ce sujet la description du principe des méthodes et les spécifications pour la fourniture de câbles entiers.

f) Mesures d'impédance.

Ces mesures sont exécutées facultativement d'après la méthode indiquée (Voir pages 159 et 160).

g) Détermination des points d'amorçage ou de la qualité d'équilibrage.

Ces essais doivent être exécutés d'après les méthodes indiquées pages 156 à 158.

h) Vérification des tensions et des intensités des courants d'alimentation.

Il est nécessaire que les tensions et les intensités des courants d'alimentation de tous les répéteurs soient vérifiées conformément aux dispositions prévues par le C. C. I. (Voir page 160).

i) Mesure du gain des répéteurs.

On doit mesurer le gain pour chaque sens des répéteurs en service à la fréquence $f = 800$ p : s et dans la bande des fréquences pour lesquelles le circuit doit avoir un bon rendement; on prendra note du résultat des mesures.

j) Essais pour le rebut des tubes à vide.

Ces essais doivent être exécutés d'après les méthodes indiquées (Voir page 160).

k) Essais des signaleurs.

On doit vérifier et essayer en local chaque signaleur; la station intéressée doit mesurer la tension ou l'intensité du courant nécessaire pour actionner le signaleur en bon état, et en prendre note.

Section C. — Localisation des dérangements.

1° Généralités :

Les paragraphes suivants complètent les avis du C. C. I. concernant le rôle et les attributions de la Directrice (Voir pages 173 à 175).

Les mesures ou essais éventuels de localisation des dérangements ont toujours la priorité sur les mesures ou essais périodiques de maintenance.

Dès qu'un dérangement est signalé, on procède, suivant les cas, aux mesures ou essais décrits ci-après sous 2°.

Autant que possible, et si le dérangement paraît devoir entraîner une interruption qui gênerait par trop le trafic, on substituera à la section ou au circuit défectueux une section provisoire, constituée par des circuits ou des sections de remplacement prévus à cet effet.

Pour toutes les mesures de localisation des dérangements, la Directrice et les Sous-Directrices sont responsables de la relève des dérangements dans leurs territoires respectifs; elles doivent en aviser d'urgence les stations terminales en leur faisant connaître la nature du dérangement, et en leur indiquant, s'il est possible, la durée probable de ce dérangement. Dès que le dérangement est relevé, les stations terminales doivent être avisées.

Les stations terminales devront participer à la localisation du dérangement par territoire, puis à la vérification du réglage de l'ensemble du circuit lorsque le dérangement aura été relevé.

Il est recommandable que la Directrice ou les Sous-Directrices fournissent à leurs S. T. respectifs, à époques fixes, un relevé des dérangements ayant affecté les circuits internationaux.

Dans le cas de dérangements de caractère particulier, ou très difficiles à localiser, ou dans le cas où il est constaté qu'un même genre de dérangement se produit très fréquemment sur les mêmes circuits, les Directrices ou Sous-Directrices doivent informer d'urgence leurs S. T. respectifs qui, en collaboration, prennent toutes mesures utiles pour localiser ou pour éviter à l'avenir ces dérangements.

2° Modalités d'exécution des mesures et essais pour la localisation des dérangements :

a) Transmission défectueuse.

Si l'on constate un dérangement lors des mesures d'équivalent, il convient de procéder à la mesure des niveaux aux répéteurs frontières en vue de déterminer le pays dans lequel le dérangement s'est produit. Les valeurs normales des niveaux relatifs sont inscrites sur les cartes de niveaux relatifs établies d'après les modèles des Appendices IV ou IV *bis*. Les résultats de ces mesures doivent être ultérieurement transmis au S. T. compétent par les Directrices ou Sous-Directrices en passant par les S. T. dont elles dépendent.

Les Directrices ou Sous-Directrices doivent prendre toutes les mesures nécessaires pour une relève rapide du dérangement.

b) Appels défectueux.

Dans le cas où les appels sont défectueux, on doit commencer par vérifier en local les appareils de signalisation; si leur fonctionnement est reconnu normal, on doit mesurer l'équivalent et les niveaux relatifs aux frontières à la fréquence vocale de signalisation; on mesure ensuite les tensions ou les intensités des courants de signalisation à fréquence vocale.

c) Circuit bruyant.

Si le circuit est bruyant, il faut localiser le dérangement à partir des bureaux tête de ligne en mettant successivement hors circuit les divers répéteurs. On détermine la section défectueuse du circuit en notant à chaque mise hors circuit de répéteur si le bruit est ou n'est pas entendu.

Pour déterminer le pays dans lequel se trouve le dérangement, on met successivement les répéteurs frontières hors circuit. Pendant toute la durée de ces essais, les suppresseurs d'échos doivent être mis hors circuit.

d) Sifflement.

Si un circuit à deux fils siffle, on doit vérifier les points d'amorçage ou la qualité d'équilibrage à chaque répéteur de ce circuit; dans le cas où un circuit à 4 fils comportant une section à 2 fils siffle, on doit vérifier les points d'amorçage ou la qualité d'équilibrage à chaque extrémité de la section à 2 fils. Dans le cas où le sifflement pourrait être supprimé par une augmentation légère de l'équivalent, on pourrait le faire, afin de maintenir le circuit en service pendant les heures de fort trafic; la relève du dérangement serait poursuivie ultérieurement dès que le trafic le permettrait.

e) Diaphonie.

Si la diaphonie gêne le service, on doit procéder, d'abord entre bureaux tête de ligne, aux mesures de diaphonie décrites aux pages 160 à 162. Afin de déterminer le pays dans lequel se trouve le dérangement, on répète les essais à partir des bureaux tête de ligne, successivement avec chacune des stations où se trouvent les répéteurs frontières, et cela dans chaque sens.

3° Statistiques d'inutilisation :

Les Stations Sous-Directrices communiquent à la Station Directrice d'un circuit déterminé les renseignements détaillés concernant tous les dérangements qui se sont produits sur ce circuit. Lorsque les services d'exploitation signalent, pour un circuit déterminé, reliant des centres de transit importants, une durée d'inutilisation anormale, les Stations Sous-Directrices et la Station Directrice établissent, d'après le modèle de formule indiqué dans l'Appendice VI ci-joint, une Statistique d'inutilisation de ce circuit. Les statistiques établies par les Stations Sous-Directrices sont adressées à la Station Directrice qui les confronte; lorsque deux de ces statistiques ne semblent pas en accord, la Station Directrice se concerte avec les Stations Sous-Directrices intéressées; lorsque ces diverses statistiques sont concordantes, la Station Directrice les rassemble en un document unique qu'elle communique au Service Technique dont elle dépend; ce dernier en transmet une copie à chacun des Services Techniques des Administrations ou Compagnies exploitantes intéressées.

APPENDICE I

Plan d'affectation de la Section frontière commune

Entre. . . . . et. . . . . .

Stations de répéteurs frontières :

..... (A)
..... (B)
..... (C)
..... (D)

NUMÉRO DES PAIRES OU DES FANTOMES.		DIAMÈTRE DES CONDUCTEURS (*mm*)	TYPE DE CHARGE et fréquence de coupure (f_c).	TYPE DE CIRCUIT (à 2 ou 4 fils).	STATIONS de répéteurs et sens de transmission.	AFFAIBLISSEMENT DU TRONÇON FRONTIÈRE (Y COMPRIS L'AFFAIBLISSEMENT DES TRANSLATEURS).	OBSERVATIONS
PAIRES	FANTOMES						
1a	1b	2	3	4	5	6	7

APPENDICE II

SERVICE TECHNIQUE DE. . . . . .
(Nom du pays)

Spécification Sommaire

du circuit à . . . fils n° . . . entre . . . . (A) et . . . . (B) pour la section frontière.

DIRECTRICE.....
SOUS-DIRECTRICE.....

(Remplir une de ces deux lignes et biffer celle qui est inutile).

NUMÉRO des paires ou des fantômes		Station dans laquelle se trouve le répéteur frontière	CIRCUIT A QUATRE FILS				Observations	CIRCUIT A 2 FILS			OBSERVATIONS
			Type de charge	NIVEAU RELATIF de puissance à la sortie du répéteur frontière côté frontière		Suppresseurs d'écho		Type de charge	Stations de répéteurs dans le territoire du S. T:	Affaiblissement entre les stations de répéteurs (y compris l'affaiblissement des translateurs)	
paire	fantôme			Sens A-B	Sens B-A						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

APPENDICE III

Carte de Circuit (recto)

CIRCUIT n° 1
de (A) : Berlin
à (B) : London
Directrice : Berlin
Mise en service : 5-11-26

En Allemagne : n° Fk 9.950, Dir. Berlin.
Aux Pays-Bas : n° Lnd-Bln 1, S-Dir. Rotterdam.
En Angleterre : n° Lnd-Bln 1, S-Dir. London.
En..... : n°..... ....., S. Dir.....

Equivalent à 800 p:s : 1.0 ± 0,2 néper.
Stabilité.....
(4 fils) : Suppresseur d'écho à : Wesel.
Carte éditée le 3-5 30.

N°	de :	à :	LONGUEUR (en km.)	CABLE OU AÉRIEN	DIAMÈTRE (en mm.)	PAIRE n°	Fréquence de coupure	IMPÉDANCE MOYENNE mesurée à 800 p:s. sans translateur	IMPÉDANCE MOYENNE mesurée à 800 p:s. avec translateur	AFFAIBLISSEMENT à 800 p:s., y compris les translateurs	AFFAIBLISSEUR DE LIGNE avec ou sans distorsion	AFFAIBLISSEUR DE LIGNE b — nép. ou db.	AFFAIBLISSEUR DE LIGNE Z — Ohms	Nature du courant d'appel	INDICATIONS sur l'utilisation pour la télégraphie infra-acoustique ou la télégraphie fantôme double simultanées.	Observations
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	Berlin	terminateur		c. s.	0,9					0,5 0,5	sans	1,0	800	500/25		
2	Berlin	Friesäck	65,6	»	»	45	5.400	920	1 000	2,13						
3	Friesäck	Perleberg	67,6	»	»		»	»	»	2,20						
4	Perleberg	Vellahn	74,6	»	»		»	»	»	2,41						
5	Vellahn	Hamburg	71,3	»	»	73	»	»	»	2,31						
6	Hamburg	Rotenburg	74,6	»	»	101	»	»	»	2,41						
7	Rotenburg	Bremen	45,5	»	»	135	»	»	»	2,42						
8	Bremen	Bassum	29,5	»	»	45	»	»	»							
9	Bassum	Bohmte	70,4	»	»		»	»	»	2,23						
10	Bohmte	Münster	77,0	»	»	73	»	»	»	2,49						
11	Münster	Dortmund	60,7	»	»	51 79	3.400	1.770	960							
12	Dortmund	Mülheim	46,5	»	»	80 122				2,63						
13	Mülheim	Wesel	36,6	»	»	59					avec	1,2	800	500/20		
14	Wesel	Arnheim	69,6	»	»	87				1,37						

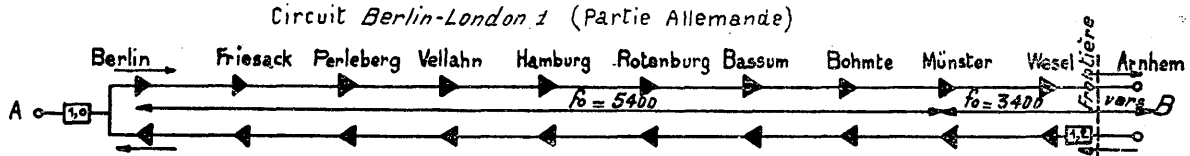
APPENDICE III *bis*

Carte de circuit (verso)

N° D'ORDRE	STATIONS	TYPE de répéteur	RÉGLAGE du gain		ÉGALISEUR réglable ou fixe	SENS A-B		SENS B-A		QUALITÉS de l'équilibrage au point d'amorçage		OBSERVATIONS
			max.	min.		gain à 800 p : s	niveau brut	gain à 800 p : s	niveau brut	côté A	côté B	
1	2	3	4		5	6		7		8		9
1	Berlin	4 Sl.	2,5	2,0	fixe	2,0	0,7	2,2	0,75			
2	Friesack	»	»	»	»	2,2	0,8	2,2	0,7			
3	Perleberg	»	»	»	»	2,2	0,8	2,4	0,7			
4	Vellahn	»	»	»	»	2,4	0,8	2,3	0,7			
5	Hamburg	»	»	»	»	2,3	0,75	2,4	0,7			
6	Rotenburg	»	»	»	»	2,4	0,75	2,4	0,75			
7	Bassum	»	»	»	»	2,4	0,75	2,4	0,75			
8	Bohmte	»	»	»	»	2,3	0,75	2,4	0,65			
9	Münster	»	»	»	»	2,4	0,65	2,5	0,7			
10	Wesel	4 Rh S	2,8	2,4	»	2,68	0,7	2,7	0,8			

Carte de niveaux relatifs d'un circuit à 4 fils

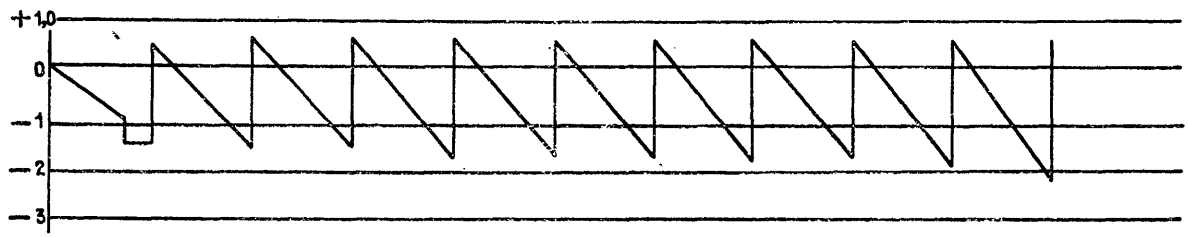
Circuit *Berlin-London 1* (Partie Allemande)



Distance	*km:*			65,6	67,6	74,5	71,3	74,6	75,0	70,4	77,0	143,8	69,5
	néper:	1,0	0,5	2,15	2,2	2,41	2,31	2,41	2,42	2,28	2,49	2,63	1,37 (+ 1,2)

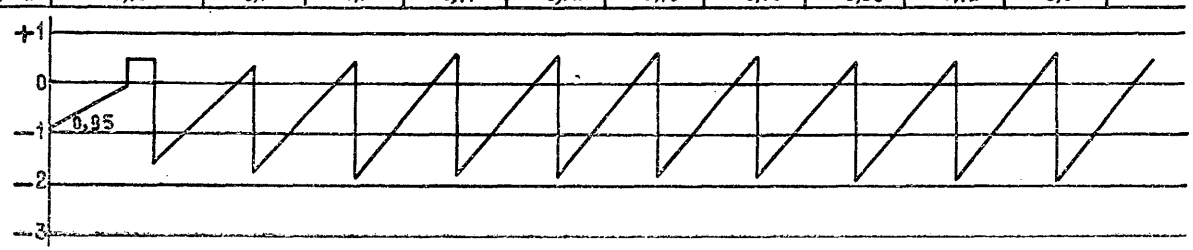
Sens A-B

Gain	*néper*	2,0	2,2	2,2	2,4	2,7	2,4	2,4	2,9	2,4	2,66
Niv. relat. de puissance	" :	0,6	0,67	0,57	0,58	0,55	0,57	0,52	0,54	0,45	0,5
"	" *tension* " :	0,72	0,79	0,79	0,78	0,77	0,78	0,74	0,76	0,64	0,69



Sens B-A

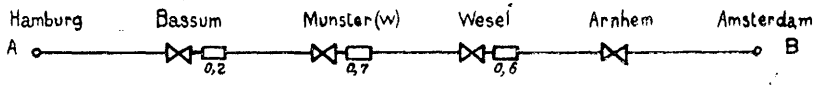
Gain	*néper:*	2,2	2,2	2,4	2,3	2,4	2,4	2,4	2,4	2,5	2,7	
Niv. relat. de puissance	" :	0,55	0,48	0,48	0,49	0,5	0,51	0,53	0,41	0,5	0,63	0,5
"	" *tension* " :	0,75	0,7	0,7	0,71	0,72	0,73	0,75	0,63	0,72	0,52	



APPENDICE IV bis

Carte de niveaux relatifs d'un circuit à 2 fils

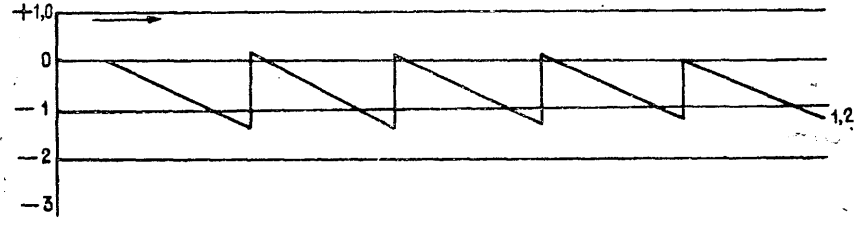
Circuit *Hamburg-Amsterdam 2*



Distance Km :		149,4	147,4	143,8	69,8	104,5
néper :		1,4	1,4 + 0,2	1,2 + 0,2	0,7 + 0,6	1,2

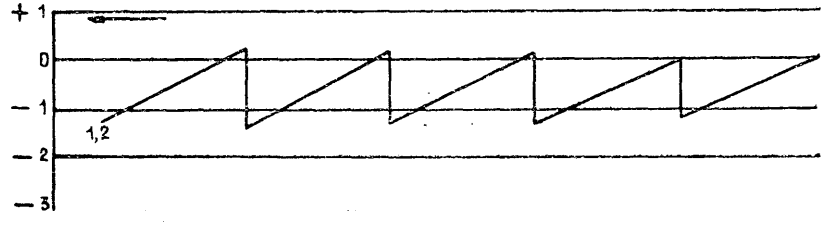
Sens A-B

Gain néper :		1,6	1,5	1,4	1,2	
Niveaux rel. de puissance "		+ 0,2	+ 0,1	+ 0,1	0	
" " tension "		+ 0,7	+ 0,6	+ 0,3	+ 0,2	



Sens B-A

Gain néper :		1,6	1,5	1,4	1,2	
Niv. relat. de puissance "		+ 0,2	+ 0,2	+ 0,1	0	
" " tension "		+ 0,7	+ 0,7	+ 0,3	+ 0,2	



APPENDICE V

Programme de Mesures Périodiques.

Circuits entre. . . . . et. . . . . .

N°	CIRCUIT		N° du circuit.	DIRECTRICE	SOUS-DIRECTRICES	MOIS, JOURS ET HEURES des mesures périodiques			VALEURS NORMALES						OBSERVATIONS
	de (A)	à (B)				Équivalent à 800 p : s.	Équivalent à 500, 800, 1.400, 2.000, 2.400 p : s.	Stabilité	Équivalent à 800 p : s.	Équivalent à 500, 1.400, 2.000, 2.400	NIVEAU RELATIF DE tension à la sortie du répéteur à 800 p : s			Stabilité	
											Station	Sens A-B	Sens B-A		
												neper / décibel	neper / décibel		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16

APPENDICE VI

Modèle de formule pour la Statistique d'Inutilisation d'un circuit

Inutilisation du circuit . . . . . pendant la période de . . . . . à . . . . . .

INTERRUPTIONS de service	TOTAL		LES INTERRUPTIONS DE SERVICE TOTALISÉES DANS LA COLONNE 2 SE DÉCOMPOSENT EN : dérangements localisés								perturbations passagères (dérangements qu'on n'a pas pu localiser).
			sur le territoire national			Totaux			en territoire étranger		
	pour toute la longueur du circuit	rapporté à 100 km.	dans les bureaux d'exploitation	dans les stations de répéteurs	en ligne	Total des colonnes 4, 5 et 6	Total rapporté à 100 Km. en aérien	Total rapporté à 100 Km. en câble	Total pour toute la longueur du circuit	Total rapporté à 100 km.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Nombre.											
Durée totale en heures.											
Durée moyenne d'une interruption de service.											

A) Longueur totale du circuit. . . . km.

1. sur le territoire national. . . . . km.

fils aériens. . . . . km.

câbles souterrains . . . . . km.

2. en territoire étranger. . . . . km.

B) Nombre de répéteurs :

1. sur le territoire national. . . . . .

2. en territoire étranger. . . . . .

Entretien des circuits utilisés pour le relais des émissions radiophoniques.*

Mesures électriques pour l'entretien des circuits utilisés pour le relais des émissions radiophoniques.

LE COMITÉ CONSULTATIF INTERNATIONAL,

Emet, à l'unanimité, l'avis :

1° Que, pour l'entretien des lignes utilisées pour la radiodiffusion, des mesures semblables à celles que l'on effectue dans le trafic téléphonique à grande distance sont nécessaires, à savoir :

a) Mesures périodiques sur les lignes en câble elles-mêmes pour vérifier les conditions d'isolement, de résistance et d'affaiblissement des diverses sections d'amplification;

b) Mesures périodiques effectuées sur les répéteurs, afin de déterminer si la courbe du gain en fonction de la fréquence se maintient bien. Dans ce but, il est nécessaire d'effectuer des mesures à 4 fréquences comprises dans la bande des fréquences à transmettre effectivement;

c) Mesures périodiques effectuées sur la ligne tout entière, afin de déterminer la perte totale et le niveau relatif aux diverses stations de répéteurs; dans ce but, il est en général suffisant, conformément à la pratique téléphonique à grande distance, d'effectuer des mesures à une seule fréquence d'environ 800 p : s.

2° Que la mesure du volume semble nécessaire au départ de la ligne et que les différentes Administrations et Compagnies exploitantes soient invitées à utiliser pour cette mesure des indicateurs de volume (provisoirement des indicateurs d'impulsions maxima).

Ligne de partage entre les Administrations ou Compagnies téléphoniques et les services de radiodiffusion (d'Etat ou privés) en ce qui concerne l'entretien des circuits utilisés pour le relais des émissions radiophoniques.

LE COMITÉ CONSULTATIF INTERNATIONAL,

Emet, à l'unanimité, l'avis :

1° que la ligne de partage entre les Administrations ou Compagnies exploitantes téléphoniques, d'une part, et les services de radiodiffusion,

(*) Ce texte remplace celui qui figure sous le même titre aux pages 370 à 373 du *Livre Jaune*.

d'autre part, en ce qui concerne la responsabilité de la surveillance, devrait être les organes de protection placés aux deux bouts de la ligne, dans les postes de radiodiffusion, sur les conducteurs qui les relient aux bureaux téléphoniques;

2° que, lorsqu'il s'agit d'un circuit utilisé pour la radiodiffusion, contenu dans un câble téléphonique à grande distance, le rôle de la station directrice doit être le même que dans le cas d'une communication téléphonique ordinaire;

3° qu'il convient de désigner, pour chaque circuit utilisé pour une transmission radiophonique et dans chaque pays, une station spéciale de répéteurs chargée de surveiller en permanence la transmission radiophonique et de prendre, en cas d'urgence, les mesures susceptibles de remédier aux difficultés éventuelles qu'elle constate.

Responsabilités techniques en cas de location des circuits téléphoniques internationaux aux organismes de radiodiffusion.

Le Comité Consultatif International,

Emet, à l'unanimité, l'avis :

que l'organisme de radiodiffusion doit être responsable de la fourniture au volume prescrit, de l'énergie à radiodiffuser, tandis que la station directrice de l'Administration ou Compagnie exploitante téléphonique devrait surveiller la transmission sur les circuits téléphoniques comme dans le cas des communications téléphoniques ordinaires.

Consignes à donner respectivement aux organisations radiophoniques, d'une part, et aux bureaux extrêmes ou stations de répéteurs des Administrations et Compagnies exploitantes téléphoniques, d'autre part, pour la mise en état de la liaison qui doit servir à une transmission radiophonique, et ensuite pour le rétablissement de cette liaison dans ses conditions normales d'exploitation.

1° Les prescriptions données par le C.C.I. au sujet de l'établissement et de la maintenance des lignes téléphoniques utilisées dans le trafic à grande distance conviennent également pour l'établissement et la maintenance des lignes servant au relais des émissions radiophoniques; il s'agit de l'établissement et de l'échange de cartes de circuits, de diagrammes de niveaux relatifs pour toutes les lignes en service régulier, de mesures d'équi-

valents et de mesures de niveaux relatifs à intervalles de temps réguliers et aux fréquences qui ont été fixées pour chaque ligne par les différents services techniques intéressés; de plus, il faut mesurer le gain des répéteurs utilisés en radiophonie pour une ou plusieurs fréquences, et il faut désigner les Stations Directrice et Sous-Directrices, etc...

2° On doit tenir prêtes les lignes servant aux relais des émissions radiophoniques une demi-heure avant le commencement d'une transmission radiophonique. Le bureau extrême et les stations de répéteurs doivent auparavant régler le gain du répéteur à interconnecter à la valeur inscrite sur la carte de circuit; il faut s'assurer par une mesure à la fréquence 800 p : s que le gain a bien cette valeur. Les résultats sont communiqués à la station directrice et aux stations sous-directrices sur leur demande. Les deux bureaux extrêmes mesurent ensuite l'équivalent à la fréquence 800 p : s; différentes stations de répéteurs mesurent simultanément les niveaux relatifs. S'il est nécessaire d'apporter des modifications aux niveaux relatifs, la Station Directrice décide ce qu'il faut faire, d'accord avec les Stations Sous-Directrices.

On prend toujours comme Station Directrice le bureau extrême situé dans la direction de la transmission, parce que c'est seulement lui qui peut apprécier correctement la transmission. Dès que la mesure d'équivalent montre que la ligne est dans de bonnes conditions, la ligne est passée aux organisations de radiodiffusion à ses deux extrémités.

3° En dehors de la ligne de transmission, les organisations radiophoniques pourront disposer d'une ligne de conversation. Il est désirable, si c'est possible, que cette ligne desserve plusieurs appareils téléphoniques placés dans les différents postes de contrôle des organisations intéressées.

4° Après que les organisations de radiodiffusion auront pris possession des lignes connectées, elles feront des mesures sur l'ensemble de la liaison servant à la transmission radiophonique, depuis le studio jusqu'au poste émetteur, dans toute la bande des fréquences à transmettre effectivement, à l'aide d'hypsomètres enregistreurs (enregistreurs automatiques de niveaux relatifs) qui permettent de faire les mesures plus rapidement. Ces dispositifs doivent être conçus de telle manière qu'ils permettent de mesurer simultanément (à la fréquence 800 p : s) les niveaux relatifs, aux bureaux intermédiaires.

5° Les organisations de radiodiffusion ne devront jamais dépasser la limite choisie par les Administrations et Compagnies exploitantes téléphoniques intéressées pour la puissance maximum fournie à la ligne de

transmission. En ce qui concerne la surveillance de la transmission radiophonique, on recommande, aussi bien aux organisations de radiophonie (au studio à la sortie du répéteur et au poste émetteur après le dernier amplificateur basse fréquence) qu'aux deux bureaux extrêmes, de connecter des indicateurs de volume (provisoirement des indicateurs d'impulsions dont la durée d'intégration ne dépasse pas 20 millisecondes). En ce qui concerne les répéteurs intermédiaires, on recommande, de même, de tenir prêts des indicateurs de volume de ce genre, afin de pouvoir localiser rapidement les défauts dans le cas où ils se produisent. Dans ce cas, le studio fournit à la ligne une puissance constante déterminée (émission d'un trait).

6° Aussitôt que l'organisation radiophonique annonce à la Station Directrice ou à la Station Sous-Directrice que la transmission radiophonique est terminée, celle-ci fait éteindre les répéteurs et lorsqu'il s'agit de lignes téléphoniques à grande distance qui doivent être employées avec d'autres répéteurs, la Station Directrice fait remplacer les répéteurs utilisés en radiophonie par les répéteurs normaux servant à la téléphonie.

Dans le cas où le raccordement entre un circuit utilisé pour le relais des émissions radiophoniques et les organismes de radiodiffusion intéressés est exécuté, non pas par les services d'exploitation, mais par les Services Techniques, ces derniers se concertent, d'une part, à la fin des essais préliminaires, pour déterminer le moment où le circuit est mis à la disposition des organismes de radiodiffusion intéressés (ce moment marque l'origine de la durée taxable), d'autre part, à la fin de la transmission radiophonique pour déterminer le moment où le circuit est libéré par les organismes de radiodiffusion (ce moment marque la fin de la durée taxable).

Les extrémités des dernières lignes mises en état de fonctionnement servent de points de partage des responsabilités entre l'organisation radiophonique et les Administrations ou Compagnies exploitantes téléphoniques qui doivent mettre ces lignes en ordre de marche. En ce qui concerne l'essai des circuits, les Administrations ou Compagnies exploitantes téléphoniques utilisent, pour le premier essai préliminaire, le dispositif servant à connecter les lignes au studio; on n'étendra ces essais aux salles d'exploitation des organisations radiophoniques que si les essais entre les bureaux terminaux de la ligne montrent que le défaut se trouve entre le bureau terminal et les salles de répéteurs des organisations radiophoniques.

7° Il est désirable d'identifier au moyen d'une marque spéciale dans les bureaux et dans les stations de répéteurs les circuits et les appareils destinés au relais des émissions radiophoniques et de recommander au per-

sonnel de ne jamais se porter en écoute sur ces circuits lorsque cela n'est pas nécessaire pour les besoins du service.

Remarque. — Les avis qui précèdent doivent être considérés comme provisoires; mais, avant de pouvoir les modifier, il est nécessaire d'étudier sur quelques circuits servant au relais d'émissions radiophoniques le nombre et la nature des opérations qu'il convient d'effectuer sur de tels circuits, à l'occasion de chaque transmission radiophonique, avant de le mettre à la disposition des organismes de radiodiffusion intéressée, ainsi que les mesures à prendre et les méthodes à employer pour réduire autant que possible le temps nécessaire pour ces opérations préparatoires. Les Administrations d'Allemagne, d'Autriche, de Belgique, de Grande-Bretagne et de Tchécoslovaquie se sont mises d'accord pour effectuer cette étude, soit dans le cas de relais utilisant un seul circuit, soit dans le cas de relais utilisant des circuits interconnectés ou ramifiés; les résultats de leurs essais seront transmit au Secrétariat Général du C. C. I., qui les communiquera aux Administrations et Compagnies Exploitantes adhérant au C. C. I.

(A. f.). — TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE COEXISTANTES OU SIMULTANÉES DANS UN MÊME CABLE*

LE COMITÉ CONSULTATIF INTERNATIONAL,

Considérant :

que des procédés techniques existent permettant d'écouler le service téléphonique et le service télégraphique dans le même câble, soit sur des conducteurs séparés, soit même sur des conducteurs communs; que, par ces procédés, en prenant les précautions indiquées ci-dessous, les circuits téléphoniques, y compris les circuits fantômes, ne sont pratiquement pas influencés par la télégraphie ni dans leurs propriétés électriques, ni en ce qui concerne l'écoulement du trafic;

que, même lorsque le câble est soumis à l'influence des installations d'énergie électrique (en particulier des lignes de chemins de fer à courant alternatif), on peut obtenir un service téléphonique et télégraphique exempt de dérangement par l'emploi de dispositifs qui ont fait leurs preuves;

que, d'autre part, l'utilisation simultanée d'un câble à grande distance pour la téléphonie et la télégraphie internationales est recommandée pour des raisons économiques,

Emet, à l'unanimité, l'avis :

que l'on admette dès maintenant en principe une exploitation simultanée de liaisons téléphoniques et télégraphiques internationales dans le même câble, soit sur des conducteurs séparés, soit même sur des conducteurs communs, à condition que toutes les mesures soient prises pour que le télégraphe ne trouble pas le trafic téléphonique présent et futur;

qu'à titre provisoire, dans l'état actuel de la technique, les installations de télégraphie et de téléphonie simultanées ou co-existantes doivent satisfaire aux conditions suivantes :

I *a.* — *Télégraphie et téléphonie simultanées sur les mêmes conducteurs (ou télégraphie infra-acoustique).* — Pour ne pas porter préjudice à la qualité de transmission des circuits téléphoniques, il faudra répondre aux exigences indiquées ci-après :

1° La force électromotrice introduite par le transmetteur télégraphique dans le circuit contenant les conducteurs du câble ne doit pas dépasser 50 volts;

2° Dans le cas où les bornes de ce transmetteur télégraphique sont fer-

(*) Ce texte remplace celui qui figure sous le même titre aux pages 373 à 376 du *Livre Jaune.*

mées sur une résistance de 30 ohms substituée aux conducteurs du câble, le courant parcourant cette résistance ne doit pas dépasser 50 mA. Cette limite est portée à 100 mA si le câble est équipé avec des bobines à noyaux de fer comprimé;

3° L'accroissement de l'équivalent du circuit téléphonique, provenant des installations de télégraphie infra-acoustique, ne doit pas dépasser 0,06 néper ou 0,52 décibel pour une section d'amplification dans la bande de fréquences comprise entre $f = 300$ p : s et la fréquence maximum effectivement transmise;

4° La variation d'impédance de la ligne, produite par les installations de télégraphie infra-acoustique, ne doit pas dépasser, dans la bande de fréquences indiquée, 10 % dans le cas de l'exploitation en circuits à 4 fils. En ce qui concerne les circuits à 2 fils, les installations de télégraphie infra-acoustique ne doivent pas dépasser les valeurs prescrites par le C. C. I. téléphonique pour la reproduction exacte de l'impédance de la ligne par les équilibreurs (voir Annexe B*d*-2, n° 3 ci-après, page 278 : Equilibrage de l'impédance);

5° La tension de bruit mesurée objectivement à l'extrémité du circuit téléphonique et due à l'ensemble des appareils télégraphiques, ne doit pas dépasser une valeur correspondant à une tension de bruit de 1 millivolt au point de niveau relatif — 1 néper ou — 9 décibels (pour une impédance de 600 ohms) (1).

6° L'accroissement de la diaphonie produit par les installations de télégraphie infra-acoustique doit être déterminé de la manière suivante :

On remplace les quartes du câble par des lignes artificielles exemptes de diaphonie et reproduisant, dans les limites du possible, les impédances des circuits (termineurs pour quartes). Dans ces conditions, l'affaiblissement correspondant à la diaphonie mesuré du côté du bureau téléphonique ne doit pas être inférieur aux valeurs suivantes :

a) Pour les circuits à 4 fils : 7,5 népers ou 65 décibels pour la diaphonie entre deux circuits de conversation quelconques d'une même quarte ;

b) Pour les circuits à 2 fils : 8,5 népers ou 74 décibels pour la diaphonie entre deux circuits de conversation quelconques d'une même quarte;

c) Pour les circuits à 4 fils et à 2 fils : 10,0 népers ou 87 décibels pour la diaphonie entre deux circuits de conversation appartenant à des quartes différentes;

(1) La question de la définition de la tension de bruit, de la mesure de cette grandeur et de la limite à imposer pour les bruits perturbateurs d'origines diverses produits sur les circuits téléphoniques est à l'étude et fait l'objet d'expériences de la Commission Mixte Internationale pour les expériences relatives à la protection des lignes de télécommunication et des canalisations souterraines.

7° Après la mise en circuit des installations de télégraphie infra-acoustique, la dyssymétrie par rapport à la terre des circuits téléphoniques ne doit pas dépasser la valeur prescrite à cet effet par le C. C. I. (*Directives*, édition de 1930, pages 3 et 4);

8° Les circuits affectés à la télégraphie infra-acoustique ne doivent pas être utilisés pour le relais des émissions radiophoniques, les basses fréquences étant utiles pour une bonne reproduction de la musique.

1 *b.* — *Télégraphie simultanée en circuits fantômes simples ou doubles* (empruntant par exemple deux quartes dans les câbles Dieselhorst-Martin ou deux groupes de deux paires dans les câbles à paires câblées en étoile). — Les conditions qui sont données au titre I sous les n°s 1°, 2°, 5°, 7° et 8° doivent être remplies. En outre, l'accroissement de la diaphonie produit par les installations de télégraphie simultanée dans les circuits téléphoniques ne doit pas dépasser une valeur correspondant à une diminution de l'affaiblissement de diaphonie de 0,5 néper.

II. — *Télégraphie et téléphonie coexistantes sur des conducteurs séparés.*

1° Cas ou le télégraphe emploie des conducteurs pupinisés que la téléphonie pourra utiliser plus tard :

Les conditions qui sont données dans le titre I sous les n°s 1°, 2°, 5° doivent être remplies.

2° Cas où le télégraphe emploie des conducteurs non pupinisés :

Les conditions données dans le titre I sous le n° 5 seulement doivent être remplies.

III. — *Télégraphie harmonique.*

La puissance totale des courants télégraphiques correspondant aux fréquences utilisées simultanément sur un même circuit ne doit pas dépasser 5 mW aux points de niveau relatif 0 déduits du diagramme des niveaux relatifs de puissance du circuit téléphonique.

Comme le transmetteur de télégraphie harmonique, dans la majorité des cas, n'est pas connecté à l'entrée du circuit téléphonique, il règne en général au commencement du circuit utilisé pour la télégraphie harmonique un niveau absolu p différent de 0. La puissance maximum admise aux points de niveau relatif 0 du circuit utilisé pour la télégraphie harmonique s'élève donc à :

$$N_{max} = 5 \cdot e^{2p} \, mW$$

et la tension maximum pour une impédance Z du circuit, à :

$$E_{max} = (5 \times 10^{-3} \cdot e^{2p} \cdot Z)\ 1/2 \text{ volt.}$$

Dans la télégraphie multiple harmonique avec n fréquences, cette tension ne sera sûrement pas dépassée, à condition que la tension E_f ne dépasse, pour aucune des fréquences, la n^{me} partie de la tension maximum admise :

$$E_f = \frac{1}{n} \cdot E_{max.},$$

ou qu'à la place du niveau absolu de puissance p on introduise le niveau absolu de tension p_s, dont la relation avec le premier est ;

$$p_s = p + \log_e \sqrt{\frac{Z}{600}}$$

d'où :

$$E_f = \frac{1}{n}\, e p_s \cdot \sqrt{3}$$

Les mesures sont effectuées en transmettant chaque fréquence l'une après l'autre dans le circuit suivant un trait continu. A cet effet, chaque générateur est réglé de façon que, pour chaque fréquence, la valeur de la tension indiquée ci-dessus soit atteinte. La mesure de la tension qui est à exécuter à l'entrée du circuit utilisé pour la télégraphie multiple harmonique peut être effectuée avec n'importe quel voltmètre convenable.

Si l'on utilise les appareils normaux de mesure des niveaux (hypsomètres) qui sont gradués en niveaux absolus, la valeur du niveau absolu à ne pas dépasser s'élève donc, pour un système à n voies, à :

$$p_{mes} = p_s + 0{,}8 - \log_e n$$

Si le niveau absolu de tension s'élève aux points de niveau relatif zéro du circuit utilisé pour la télégraphie harmonique à $P_s = 0{,}7$ néper, par exemple, on aura à opérer le réglage sur les valeurs de mesures suivantes :

Système à 3 voies $p_{mes} = 0{,}7 + 0{,}8 - \log\ 3 = + 0{,}4$ néper
6 — $p_{mes} = 0{,}7 + 0{,}8 - \log\ 6 = - 0{,}3$ —
12 — $p_{mes} = 0{,}7 + 0{,}8 - \log\ 12 = - 1{,}0$ —

On estime qu'il n'est pas nécessaire d'effectuer pendant l'exploitation un contrôle des tensions ou des puissances.

(A. g.). — COORDINATION DE LA RADIOTÉLÉPHONIE ET DE LA TÉLÉPHONIE DANS LE SERVICE TÉLÉPHONIQUE INTERNATIONAL*

Conditions générales à imposer aux circuits radiotéléphoniques.

LE COMITÉ CONSULTATIF INTERNATIONAL,

Considérant :

Que l'utilisation d'une liaison radiophonique dans un circuit téléphonique à grande distance implique certaines conditions spéciales qui entraînent des difficultés particulières que l'on ne rencontre pas lorsque des liaisons par fils sont uniquement utilisées;

Qu'un circuit radiotéléphonique diffère d'un circuit métallique par les points suivants :

1° Un circuit radiotéléphonique est sujet à des variations d'affaiblissement, avec la difficulté particulière de l'évanouissement des signaux (fading) qui caractérise la transmission avec de très hautes radiofréquences ;

2° Un circuit radiotéléphonique souffre des bruits causés par les parasites atmosphériques dont l'intensité varie depuis une quantité négligeable jusqu'à une valeur de même ordre de grandeur que le signal qu'on désire recevoir;

3° Des précautions spéciales sont nécessaires dans l'établissement et l'entretien d'un circuit radiotéléphonique, afin d'éviter, au poste radiorécepteur, les perturbations causées par le radiotransmetteur utilisé pour d'autres services — en d'autres termes, il faut éviter ou corriger les conditions anormales d'amorçage d'oscillation ou de diaphonie;

4° Afin de maintenir la liaison radiophonique dans les meilleures conditions au point de vue de la transmission, il est nécessaire de disposer de moyens spéciaux pour s'assurer que le radiotransmetteur fonctionne autant que possible toujours à pleine charge, quels que soient la nature et l'affaiblissement de la ligne de prolongement reliée au circuit radiotéléphonique.

5° La bande des fréquences vocales que la liaison radiophonique peut transmettre effectivement peut être limitée par une ou plusieurs des conditions suivantes :

(*) Ce texte remplace celui qui figure sous le mêmes titre aux pages 377 à 385 du *Livre Jaune.*

a) Nécessité d'économiser les fréquences utilisables pour les radiotransmissions;

b) Emploi d'une basse radiofréquence;

c) Nécessité d'employer des filtres électriques avec le système de transmission particulier qu'on utilise.

6° Un circuit radiotéléphonique est en général un circuit intercontinental à grande distance procurant un service téléphonique entre deux réseaux étendus, et ce fait a une grande importance, à deux points de vue :

a) Il est désirable que les caractéristiques de transmission que l'on s'efforce de réaliser dans l'établissement de ce circuit radiotéléphonique soient meilleures que celles actuellement prescrites pour les circuits métalliques à grande distance;

b) Dans l'état actuel de la technique, il ne convient pas de priver le public d'un service très utile, sous prétexte qu'il ne satisfait pas toujours au degré d'excellence désirable pour les communications à grande distance au point de vue de la qualité,

Emet, à l'unanimité, l'avis :

1° Que la bande des fréquences effectivement transmises par un circuit radiotéléphonique ne soit pas inférieure à celle recommandée par le C. C. I. pour les circuits téléphoniques intrnationaux à grande distance; c'est-à-dire 300-2.500 p : s (Voir Annexe B *d*-2 n° 4 ci-après); mais il est désirable de procurer, si possible, une bande de fréquences plus large et, quand on peut le faire, le circuit radiotéléphonique devrait être projeté en vue de transmettre une bande de fréquences de 200-3.000 p : s au moins.

Remarque. — Dans l'état actuel de la technique, il peut être désirable d'utiliser provisoirement des bandes de fréquence autres que celles spécifiées ci-dessus, s'il en résulte une amélioration de la transmission, par exemple par suite d'une réduction des bruits.

2° Que l'équivalent normal d'un circuit radiotéléphonique ne soit pas supérieur à la limite recommandée pour les circuits à grande distance, c'est-à-dire 1,3 néper ou 11,3 décibels; mais, quand on peut le faire, un circuit radiotéléphonique devrait être projeté de manière à avoir un équivalent inférieur à cette valeur, dans des conditions radioélectriques favorables; comme dans l'état actuel de la technique, il n'est pas pratique de maintenir toujours un circuit radiotéléphonique strictement au-dessous de cette limite de 1,3 néper ou 11,3 décibels, une certaine tolérance doit être accordée lorsque les conditions radioélectriques sont défavorables, plutôt que de priver les abonnés d'un service à grande distance très utile.

Il faut observer que, en cas de conditions radioélectriques défavorables, il pourra être nécessaire de renoncer aux prolongements normalement possibles de la liaison radiophonique par des liaisons par fils.

3° Que tous les efforts possibles soient faits pour réduire le niveau des bruits par rapport à celui de la parole, en utilisant des dispositifs radioélectriques tels que les antennes dirigées, etc. Toutefois, il sera nécessaire de tolérer de larges variations du niveau des bruits sur un circuit radiotéléphonique. De plus, dans l'état actuel de la technique, on ne peut encore recommander ni une valeur maximum du rapport de l'intensité des bruits à celle de la parole, ni une méthode de mesure des bruits.

Provisoirement les valeurs suivantes peuvent être prises comme guide pour le niveau absolu des bruits sur un circuit radiotéléphonique;

a) Dans les conditions radioélectriques moyennes, on peut compter sur une tension moyenne de bruit allant jusqu'à 25 millivolts au moins dans 600 ohms aux points de niveau relatif zéro, ce qui correspond en courant redressé à une puissance moyenne de 0,001 milliwatt;

b) Dans des conditions radioélectriques défavorables, on peut tolérer une tension moyenne de bruit jusqu'à 200 millivolts dans 600 ohms aux points de niveau relatif zéro, si les circuits de prolongement, y compris les circuits d'abonnés, sont d'une qualité suffisamment bonne (cette tension de bruit correspond à une puissance moyenne de 0,067 milliwatt en courant redressé). On devra s'assurer que la tension de bruit n'est pas telle que les suppresseurs d'écho, dont les circuits de prolongement peuvent être munis, soient actionnés. En ce qui concerne ce dernier point, on peut estimer qu'une tension de 80 millivolts aux points de niveau relatif zéro fait fonctionner les suppresseurs d'écho actuellement utilisés, si elle est appliquée pendant un intervalle de temps supérieur à la durée de la première période transitoire de ces appareils.

Il est à observer d'ailleurs qu'un incident semblable ne présente d'inconvénient sérieux que s'il est fréquemment répété.

4° Que les circuits de prolongement raccordés à un circuit radiotéléphonique soient conformes aux recommandations diverses du C. C. I. concernant l'équivalent, la distorsion, les bruits, les échos et les phénomènes transitoires, etc... sur les circuits métalliques usuels, en particulier aux suivantes:

a) L'équivalent de référence du système émetteur constitué par le poste de l'abonné qui parle et la chaîne des lignes et organes de bureaux reliant ce poste aux bornes d'entrée du circuit radiotéléphonique ne doit pas dépasser la valeur provisoire de 2,6 népers ou 23 décibels; l'équivalent de

référence du système récepteur constitué par le poste de l'abonné et la chaîne des lignes et organes de bureaux reliant ce poste aux bornes de sortie du circuit radiotéléphonique ne doit pas dépasser la valeur provisoire de 2,0 néper ou 17 décibels.

b) La tension de bruit ne doit pas dépasser la valeur provisoire de 5 millivolts dans 600 ohms aux points de niveau relatif — 1 néper ou — 9 décibels.

c) Les effets d'échos ne doivent pas dépasser les limites indiquées dans les courbes et les avis du C. C. I.

d) La durée des phénomènes transitoires dans les circuits de prolongement doit être telle que la durée totale d'un phénomène transitoire pour une fréquence quelconque de la bande à transmettre effectivement et pour le circuit complet entre abonnés (y compris le circuit radiotéléphonique et les deux lignes de prolongement) ne dépasse pas 30 millisecondes.

5° Que, dans le cas où un circuit radiotéléphonique utilise une bande de radiofréquences assez basses, rendant nécessaire, vu l'encombrement de l'éther, l'utilisation de la même bande de radiofréquences pour la transmission dans les deux directions, ce circuit radiotéléphonique soit muni d'un dispositif de commutation commandé par la voix (suppresseur de réaction), afin d'éviter un amorçage d'oscillations ou des perturbations causées par un poste radiotransmetteur sur le poste radiorécepteur voisin.

Bien qu'il ne soit pas toujours essentiel, au point de vue technique, d'employer un dispositif de commutation commandé par la voix (suppresseur de réaction) lorsque l'on n'utilise pas la même bande de fréquences pour la radiotransmission dans les deux sens (ce qui est la pratique actuelle pour des radiofréquences très élevées), il est désirable d'équiper un circuit radiotéléphonique avec de tels dispositifs afin de pouvoir :

a) utiliser ce circuit avec un petit équivalent, et

b) relier ensemble deux circuits de prolongement à grande distance qui, en l'absence d'un tel dispositif, constitueraient une liaison présentant des effets d'écho excessifs.

6° Que, dans l'état actuel de la technique et afin de maintenir la parole aux volumes nécessaires sur la liaison radiophonique, un opérateur technique spécial surveille la transmission d'une manière continue à partir d'une position équipée avec des instruments indiquant la puissance vocale et la tension moyenne des bruits perturbateurs; que cet opérateur puisse régler la puissance vocale de manière à charger complètement le radiotransmetteur et qu'il procède à tous les réglages nécessaires des conditions du circuit (en agissant également sur les suppresseurs de réaction), afin que

les conditions du circuit radiotéléphonique soient à chaque instant dans un rapport convenable avec la puissance vocale et l'intensité des bruits perturbateurs.

7° Que, en particulier, lorsqu'on utilise des radiofréquences très élevées, le circuit radiotéléphonique soit équipé avec des appareils de réglage automatique du gain, afin de compenser automatiquement, et autant qu'on peut le faire, le phénomène d'évanouissement des signaux radioélectriques (fading).

8° Que les équipements terminaux du circuit radiotéléphonique soient tels que ce circuit puisse être connecté comme un circuit quelconque avec tout autre type de circuit.

Instrument permettant à l'opérateur spécial, qui se trouve au point de jonction entre la liaison radiophonique et le circuit métallique, de mesurer le volume.

Le Comité Consultatif International,

Emet, à l'unanimité, l'avis :

1° Que les instruments qu'il convient d'installer sur la position de surveillance desservie par l'opérateur spécial dépendent des renseignements que l'on désire posséder sur le volume instantané transmis par le circuit au point où ces appareils sont placés.

2° Que la pratique actuelle est ordinairement d'employer deux appareils distincts dont la réalisation peut d'ailleurs varier. Le premier indique les pointes de puissance (Indicateur d'impulsions maxima; Indicateur de crête ou Indicateur d'amplitude maximum); le deuxième suit en moyenne les variations du volume (Indicateur de puissance vocale, ou Indicateur d'impulsions moyennes). De cette manière, on est à même, d'une part, de protéger le poste radioémetteur contre les surcharges trop fréquentes (parfois au moyen d'un limiteur automatique), et, d'autre part, de régler la modulation du poste radioémetteur à sa valeur optimum. Il peut être désirable, dans certains cas, d'employer simultanément ces deux types d'appareils.

3° Qu'il est possible cependant d'employer un appareil unique dont la fonction est d'intégrer la puissance transmise sur le circuit pendant un intervalle de temps égal à l'intervalle maximum pendant lequel un excès de modulation est sans inconvénient. Les constantes d'un tel appareil peuvent d'ailleurs être choisies de manière à le faire fonctionner soit en

indicateur de crête, soit en indicateur de puissance vocale, suivant les desiderata de l'exploitation. Il est alors possible de régler la modulation de manière que l'aiguille de l'instrument ne dépasse qu'exceptionnellement une limite fixée.

4° Que, bien que l'exploitation des communications radiotéléphoniques à grande distance n'exige pas l'unification des caractéristiques de ces divers appareils, il est néanmoins très désirable d'adopter ultérieurement des caractéristiques uniformes pour les appareils utilisés par les différentes Administrations et Compagnies exploitantes de manière à rendre possible la comparaison des observations faites aux extrémités d'une même liaison.

Il y a lieu de se conformer à ce sujet à l'avis du C. C. I. intitulé : « Caractéristiques à recommander pour les Indicateurs de puissance vocale et les Indicateurs d'impulsions ».

Protection des suppresseurs de réaction placés sur un circuit radiotéléphonique.

LE COMITÉ CONSULTATIF INTERNATIONAL,

Considérant :

Qu'en ce qui concerne la protection des suppresseurs de réaction, placés au voisinage de l'opérateur spécial, contre l'action intempestive des pointes de bruits parasites, un instrument de mesure n'est pas toujours nécessaire et qu'il peut suffire de disposer d'un simple indicateur d'amplitude maximum fonctionnant chaque fois que le suppresseur de réaction a été actionné, l'opérateur spécial réglant alors l'amplification en conséquence;

Considérant, toutefois :

Qu'on pourra parfois trouver désirable dans le cas des suppresseurs de réaction, et qu'il sera en tous cas nécessaire dans le cas des suppresseurs d'écho placés sur les lignes terrestres, d'employer un instrument de mesure,

Emet, à l'unanimité, l'avis :

Que, pour protéger les suppresseurs de réaction placés sur un circuit radiotéléphonique contre l'action intempestive des pointes de bruits parasites, il est recommandable d'utiliser soit un indicateur de puissance vocale, soit un indicateur d'impulsions dont les caractéristiques sont indiquées dans l'avis du C. C. I. intitulé « Caractéristiques à recommander pour les Indicateurs de puissance vocale et les Indicateurs d'impulsions », en s'assurant que la caractéristique en fonction de la fréquence de cet appareil correspond bien à celle du suppresseur qu'il s'agit de protéger.

Conditions à imposer aux stations téléphoniques mobiles communiquant avec le réseau public terrestre.

LE COMITÉ CONSULTATIF INTERNATIONAL,

Considérant :

que l'expérience acquise actuellement ne permet pas de répondre à cette question pour les stations mobiles autres que celles des bateaux portant des passagers;

qu'il est possible d'organiser un service commercial de radiotéléphonie à grande distance raccordant des bateaux portant des passagers, aux réseaux téléphoniques publics;

que les données dont on dispose actuellement permettent d'indiquer avec une certaine précision, du point de vue de la technique téléphonique, les conditions techniques et l'exploitation à réaliser pour l'exécution de ce service,

Emet, à l'unanimité, l'avis : (1)

Qu'en ce qui concerne la technique téléphonique, il sera parfois suffisant, dans le montage à bord, d'utiliser un téléphone et un microphone séparés; par contre, à terre, on recommande d'appliquer toutes les mesures qui sont employées dans le service radiotéléphonique à grande distance entre points fixes et qui ont pour but d'empêcher la production d'effets d'échos et le passage du bruit du récepteur dans l'émetteur terrestre. Lorsque le service sera effectué dans une zone rapprochée, on pourra éventuellement renoncer à un dispositif quelconque commandé par la voix.

(1) NOTE. — Le C. C. I. R. a examiné cette même question au point de vue de la technique radioélectrique et a émis à son sujet des recommandations.

B) Clauses essentielles des Cahiers des Charges-types*

Le Comité Consultatif International estime que l'efficacité d'un câble à grande distance (comprenant plusieurs stations de répéteurs) dépend dans une large mesure des questions de détail de construction et de la disposition générale du système.

Le Comité Consultatif International propose de recommander à une Administration ou Compagnie exploitante, qui préférerait laisser le projet d'un câble entier, y compris plusieurs stations de répéteurs, entre les mains d'un fournisseur, au lieu d'avoir un service d'ingénieurs spécialisés et d'assumer la responsabilité qui résulte de l'acceptation des différentes portions du système séparément, de discuter en détail avec ce fournisseur pour obtenir les renseignements nécessaires concernant les dispositions, arrangements, etc., etc..., et de demander toutes les garanties voulues pour que les conditions spécifiées dans les cahiers des charges partiels ci-joints soient dûment remplies. Au préalable, cette Administration ou Compagnie exploitante devrait donner au fournisseur des renseignements sur les circuits qui seront nécessaires et sur le trafic prévu.

Certaines Administrations et Compagnies exploitantes font figurer dans leurs propositions concernant les spécifications des câbles souterrains, des détails sur les méthodes de fabrication, de pose, etc. Ceux-ci ne sont pas compris dans les spécifications-types indiquées dans les annexes B ci-après, car le Comité Consultatif International estime qu'il est préférable de laisser les différentes Administrations et Compagnies exploitantes libres du choix de leurs méthodes pour tout ce qui se rapporte à la fabrication et à la pose des câbles, sous la réserve que les circuits réalisés satisferont aux conditions imposées par les cahiers des charges correspondants.

Il est spécifié dans l'Annexe B*d*-2, n° 1, que lorsque les procédés de fabrication ne permettent pas de réaliser directement avec une approximation suffisante l'égalité des différentes sections de pupinisation comprises dans une même section d'amplification, cette égalité devrait être obtenue d'une façon aussi parfaite que possible par une distribution convenable des longueurs de fabrication dans ces sections de pupinisation.

Des règles précises ont été spécifiées dans l'Annexe B*d*-2, n° 5, au sujet du pas de pupinisation des câbles. Si, par suite de circonstances locales, le pas de pupinisation ne peut être constant, les dispositions spéciales adoptées dans ce cas devront être telles qu'il n'en résulte aucune répercussion fâcheuse.

(*) Ce texte remplace celui qui figure sous le même titre aux pages 386 à 448 du *Livre Jaune*.

Pour les essais de rigidité diélectrique faits sur les câbles en usine, certaines Administrations et Compagnies exploitantes préfèrent, à la durée d'applications de 2 secondes, spécifiée dans l'Annexe B*d*-2, n° 1, une durée de 2 minutes. Le Comité Consultatif International ne voit aucune objection à cette dernière manière de procéder.

Des règles et spécifications sont rassemblées dans les Annexes ci-après B*b*-2, n°s 1 et 2; B*b*-3, n° 1; B*c*-3, n°s 1, 2 et 3; B*c*-4, n°s 1 à 9; B*d*-2, n°s 1, 2, 3, 4 et 5.

Annexe B*b*-2, n° 1

Directives pour la rédaction d'un cahier des charges-types pour la fourniture d'une installation de téléphonie multiple par courants porteurs de haute fréquence pour le service international (1).

1° La téléphonie multiple par courants porteurs de haute fréquence peut être utilisée, soit sur les lignes aériennes, soit sur des câbles spéciaux.

2° La répartition des fréquences peut être, par exemple, la suivante :

Jusqu'à 300 p : s, télégraphie infra-acoustique;

De 300 à 3.000 p : s, téléphonie basse fréquence;

Au-dessus de 3.000 p : s, télégraphie et téléphonie haute fréquence. Si la téléphonie basse fréquence est utilisée pour le relais des émissions radiophoniques, on doit lui réserver une bande de fréquences plus large que la bande précédente, par exemple de 50 à 10.000 p : s.

3° Une communication téléphonique haute fréquence peut être réalisée, soit en utilisant la même bande de fréquences sur la voie d'aller et sur la voie de retour, soit en utilisant des bandes de fréquences distinctes sur les deux voies d'aller et de retour.

4° Il est recommandable de ne transmettre sur ces voies haute fréquence qu'une bande latérale de modulation. Dans le cas de la transmission de la parole, cette bande latérale doit correspondre à un intervalle de basses fréquences allant au moins de 300 à 2.000 p : s; le courant porteur peut, dans ce cas, soit être supprimé, soit être transmis en même temps que la bande latérale.

Dans le cas d'un système à courants porteurs supprimés, les oscillateurs utilisés aux extrémités d'une même voie devront, soit être munis d'un dispo-

(1) Les nombres qui figurent dans ces Directives correspondent à l'état actuel de la technique et doivent être considérés comme provisoires.

sitif de synchronisation, soit présenter une stabilité de fréquence suffisante pour ne pas exiger des réglages trop fréquents (par exemple, plus d'une fois par semaine).

5° Un système permettant une communication téléphonique haute fréquence complète comprend :

a) Deux termineurs pour la liaison avec une ligne interurbaine ou avec une ligne d'abonné;

b) Deux transmetteurs;

c) Deux récepteurs;

d) Des filtres pour séparer les diverses bandes de fréquences et des organes de duplexage dans le cas où l'on utilise la même bande de fréquences dans les deux sens;

e) Des dispositifs de signalisation, de surveillance et de contrôle;

f) Et, si c'est nécessaire, des répéteurs intermédiaires.

A chaque bureau haute fréquence extrême est installée la moitié du système, c'est-à-dire un termineur, un transmetteur, un récepteur, ainsi que les filtres et dispositifs de surveillance associés.

A chaque station de répéteurs sont installés des filtres, des dispositifs de surveillance et de contrôle, des organes de duplexage si l'on utilise la même bande de fréquences dans les deux sens.

6° Les niveaux de la communication complète : bureau interurbain, bureau haute fréquence, ligne aérienne, bureau haute fréquence, bureau interurbain doivent être déterminés de telle sorte que :

a) L'équivalent mesuré à 800 p : s entre deux bureaux interurbains ne dépasse pas 1,3 néper ou 11,3 décibels;

b) Dans certains cas (communication de transit, circuit mixte comportant de longues sections de câbles), il est désirable de pouvoir disposer entre les bureaux haute fréquence d'un gain résultant pouvant atteindre 1,3 néper ou 11,3 décibels;

c) Le « niveau absolu de basse fréquence » (1) utilisé pour la modulation étant zéro au bureau interurbain, le « niveau absolu de haute fréquence » résultant de la modulation ne doit pas dépasser la valeur + 2,00 népers ou + 17,4 décibels à l'origine de la ligne aérienne et ne doit pas être inférieur à la valeur — 4 népers ou — 35 décibels à l'extrémité de la ligne aérienne.

(1) Un générateur de basse fréquence placé au bureau interurbain donne naissance sur la ligne aérienne, après modulation du courant porteur de fréquence h, à un courant de haute fréquence $h - n$ ou $h + n$. Le « niveau absolu de basse fréquence » désigne le niveau absolu du courant de fréquence n; le « niveau absolu de haute fréquence » désigne le niveau absolu du courant de fréquence $h - n$ ou $h + n$ transmis.

Dans le cas où la ligne aérienne reliant le bureau interurbain au bureau haute fréquence a un affaiblissement de 1,3 néper ou 11,3 décibels, le diagramme des niveaux est par exemple le suivant :

	BUREAU interurbain	BUREAU haute fréquence	LIGNE aérienne	BUREAU haute fréquence	BUREAU interurbain
Niveau absolu de basse fréquence mesurée á 800 p : s.	0	— 1,3 néper ou — 11,3 décibels.		0	— 1,3 néper ou — 11,3 décibels.
Niveau absolu de haute fréquence.....			+ 2 à 4 népers ou 17,4 à 35 décibels.		

7° La portée d'une communication haute fréquence doit être en accord avec la portée des communications basse fréquence sur la même ligne aérienne. Avec des équivalents normaux, les portées obtenues pour les communications basse fréquence sont les suivantes :

Lignes aériennes en fil de cuivre ou alliage de cuivre dont la conductibilité ne diffère pas de plus de 10 % de celle du cuivre de haute conductibilité.

Diamètre.....	2 mm.	3 mm.	4 mm.
Portée.....	150 km.	300 km.	500 km.

Sur aucune des voies de communication par courants porteurs, l'affaiblissement de la ligne n'est alors supérieur à 5 népers ou 43 décibels. Des répéteurs intermédiaires sont nécessaires pour réaliser des portées plus grandes.

La caractéristique d'affaiblissement d'une section d'amplification doit être aussi régulière que possible. Dans le cas d'un système duplex, l'impédance mesurée pour une fréquence quelconque ne doit pas différer de la courbe moyenne de l'impédance de plus de 20 %.

8° En ce qui concerne la diaphonie à l'émission et à la réception, ainsi que l'absence de bruits perturbateurs, les diverses voies haute fréquence doivent satisfaire aux conditions qui sont valables dans l'exploitation en basse fréquence. L'affaiblissement de diaphonie (à la réception ou à l'émission) mesuré en basse fréquence au bureau interurbain entre deux voies haute fréquence établies sur un même circuit, ou entre une voie haute fréquence et la voie basse fréquence établies sur un même circuit, doit être supérieur à

7,5 népers ou 65 décibels; l'affaiblissement de diaphonie mesuré dans les mêmes conditions entre deux voies haute fréquence quelconques établies sur des fils de la même nappe, doit être supérieur à une valeur fixée provisoirement à 6,2 népers ou 54 décibels.

L'attention des Administrations et des Compagnies exploitantes est appelée sur ce point qu'il est extrêmement désirable d'obtenir une valeur de la diaphonie correspondant à un affaiblissement plus élevé et que tous les moyens pratiques doivent être mis en œuvre pour atteindre ce but.

Afin de réduire autant que possible la diaphonie entre les différentes liaisons à courants porteurs sur les circuits de la même nappe, il est recommandé d'adapter dans les stations terminales et dans les stations de répéteurs les impédances d'entrée des appareils aux impédances caractéristiques des circuits auxquels ils sont raccordés pour les fréquences les plus importantes de la bande des fréquences effectivement transmises, dans la mesure où cela est possible aux points de vue technique et économique. A *titre provisoire,* on recommande de réaliser cette adaptation de manière que :

$$2 \left| \frac{Z - W}{Z + W} \right|$$

ne dépasse pas la valeur 0,8 aussi bien pour l'impédance d'entrée que pour l'impédance de sortie (Z étant l'impédance de la ligne, et W l'impédance de l'appareil terminal) (1)..

La tension de bruit mesurée aux bornes du circuit dans le bureau interurbain doit être inférieure à 5 mV (2).

9° Le dispositif de surveillance doit comporter :

a) Les instruments de mesure des tensions des batteries de plaque, de chauffage et de grille;

b) Un appareil pour la mesure du courant porteur au départ;

c) Un appareil pour la mesure du courant porteur à l'arrivée;;

d) Des installation de contrôle des répéteurs basse fréquence et haute fréquence;

e) Un dispositif d'appel, d'écoute et de conversation;

f) Un dispositif d'alarme établi pour fonctionner lorsque le volume à la réception s'écarte en plus ou en moins du volume normal d'une certaine quantité (par exemple ± 0,2 néper ou ± 1,7 décibel).

Les appareils *b*) et *c*) servent également à vérifier l'affaiblissement de la ligne. Dans les systèmes à courant porteur supprimé, une fréquence auxi-

(1) Voir ci-après à ce sujet l'Appendice à l'Annexe B *b*-2 n° 1.

(2) Ce chiffre est provisoire; sa détermination définitive dépendra des délibérations en commun de la 3e C. R. et du 6e Comité d'études de la C. M. I.

liaire est transmise pour permettre de contrôler l'affaiblissement en ligne; dans ce cas, les appareils de mesure *b*) et *c*) se rapportent à cette fréquence auxiliaire.

10° Les appareils récepteurs devront comporter un dispositif de réglage permettant d'ajuster l'équivalent basse fréquence de chaque voie d'après les indications des appareils de contrôle.

11° L'affaiblissement supplémentaire produit dans la conversation ordinaire à basse fréquence par tout l'équipement de la ligne en vue de l'emploi de la haute fréquence ne doit pas dépasser 0,15 néper ou 1,3 décibel pour une fréquence quelconque comprise entre 300 et 2.000 p : s, lorsqu'il n'y a pas de répéteurs haute fréquence en ligne.

12° Lorsqu'un circuit équipé pour la téléphonie par courants porteurs est combiné avec un autre circuit, la présence des installations haute fréquence ne doit pas compromettre le fonctionnement du circuit combiné. A cet effet, les mêmes filtres de lignes devront être reproduits sur l'autre combinant.

13° L'installation doit être faite en vue de la transmission du courant d'appel (16-25 p : s ou 20-500 p : s). Elle doit permettre l'appel direct de bureau interurbain à bureau interurbain, avec appel intermédiaire des deux bureaux haute fréquence.

14° Il y a lieu d'effectuer les interconnexions de circuits haute fréquence de telle manière que :

a) Il ne se produise aucun effet d'écho additionnel;

b) Les niveaux dans chaque circuit ne changent pas de plus ou moins 0,2 néper ou plus ou moins 1,7 décibel.

Appendice a l'annexe B*b*-2, n° 1

Il serait intéressant que les Administrations qui ont l'occasion de faire des expériences à ce sujet fissent connaître si le nombre provisoire (0,8) figurant dans le texte précédent est suffisant aussi bien dans le cas de lignes comportant un petit nombre de liaisons à courants porteurs que dans le cas de lignes comportant un grand nombre de ces liaisons. A titre d'exemple, voici les résultats d'essais effectués en collaboration par l'Administration des Téléphones de Suède et par l'Empresa de Telefonos Ericsson.

Dans une étude intitulée « Sur la diaphonie entre circuits téléphoniques », et publiée par *The L. M. Ericsson Review* en juin 1930, M. le docteur Vos a montré que pour la téléphonie à courants porteurs faisant usage de fréquences différentes pour les deux sens de transmission, on pourrait dimi-

nuer beaucoup la diaphonie à la réception — qui est la seule importante dans ce cas — entre les différentes voies haute fréquence sur les fils de la même nappe, en établissant les appareils des bureaux extrêmes et des stations de répéteurs, de façon que l'impédance caractéristique d'entrée de ces appareils corresponde, autant que possible pour toutes les fréquences importantes, à l'impédance caractéristique des circuits auxquels ils sont raccordés.

Afin de contrôler par des essais la théorie, on a fait des mesures sur une ligne aérienne entre Stockholm et Uppsala — 60 km. environ. La diaphonie à la réception a été mesurée entre les deux paires 332 et 333 d'un groupe combinable en fils nus en cuivre de 3 mm. de diamètre. Les fils sont posés selon la méthode montrée dans le schéma ci-joint (71-258). Le groupe est pourvu de rotations d'après la méthode usuelle en Suède.

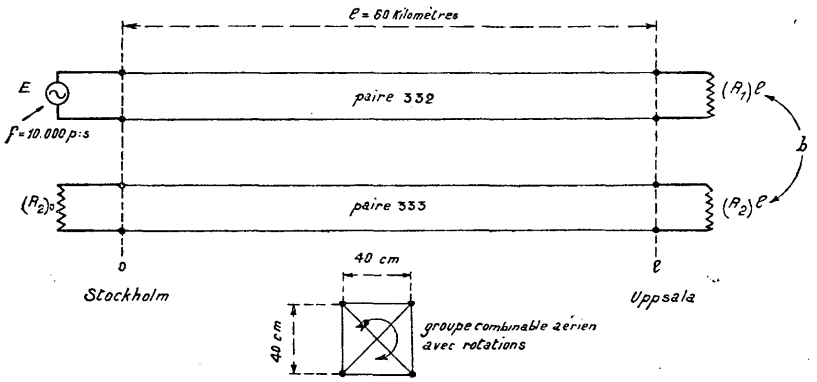
Premier essai (courbe K_1-160). — La paire inductrice (332) était alimentée du côté émetteur (Stockholm) par un générateur (E) à courant alternatif sinusoïdal de 10.000 p : s. Du côté récepteur (Uppsala), la même paire était terminée par une résistance $(R_1)l$ non inductive qui fut variée graduellement pendant l'essai. La paire induite (333) était terminée du côté émetteur et du côté récepteur par une résistance non inductive constante correspondant à l'impédance caractéristique du circuit. La planche K_1-160 montre la relation entre l'affaiblissement de diaphonie à la réception et la valeur de la résistance terminale $(R_1)l$ du circuit inducteur. On voit que l'affaiblissement de diaphonie augmente considérablement quand la résistance terminale $(R_1)l$ s'approche de l'impédance caractéristique de la ligne.

Deuxième essai. — Les mesures ont été faites d'une façon analogue avec la seule différence que la résistance $(R_1)l$ a été maintenue constante et égale à l'impédance caractéristique de la ligne, tandis que la résistance terminale $(R_2)_0$ de la paire induite du côté émetteur fut variée graduellement pendant cet essai. La planche K_1-159 montre pour cette mesure une relation analogue entre l'affaiblissement de diaphonie et la valeur de la résistance terminale $(R_2)_0$.

Conclusion. — Les essais décrits montrent la grande importance d'une bonne adaptation au circuit, des appareils émetteurs, récepteurs et des répéteurs dans les systèmes de téléphonie par courants porteurs.

Planche 71-258

DIAPHONIE A LA RÉCEPTION ENTRE LES DEUX PAIRES DU GROUPE COMBINABLE AÉRIEN N°332/333
STOCKHOLM - UPPSALA. (*Fils nus de 3 mm de diam.*)



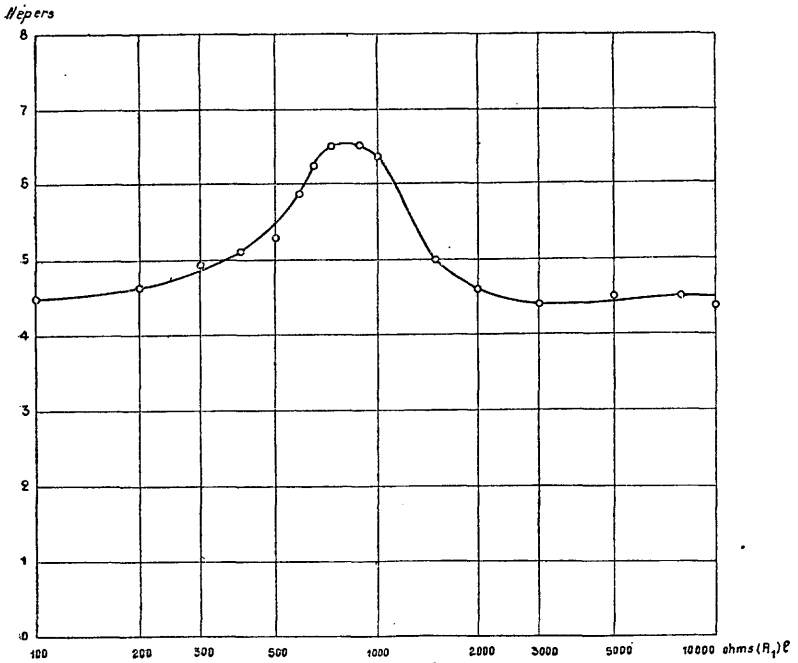


Planche N_1 - 160

DIAPHONIE A LA RÉCEPTION ENTRE LES DEUX PAIRES DU GROUPE COMBINABLE AÉRIEN
N° 332 - 333 STOCKHOLM - UPPSALA (*60 km - Fils nus de 3 mm. de diam.*)
p = 10000 p:s - $(R_2)_0$ = 675 ohms

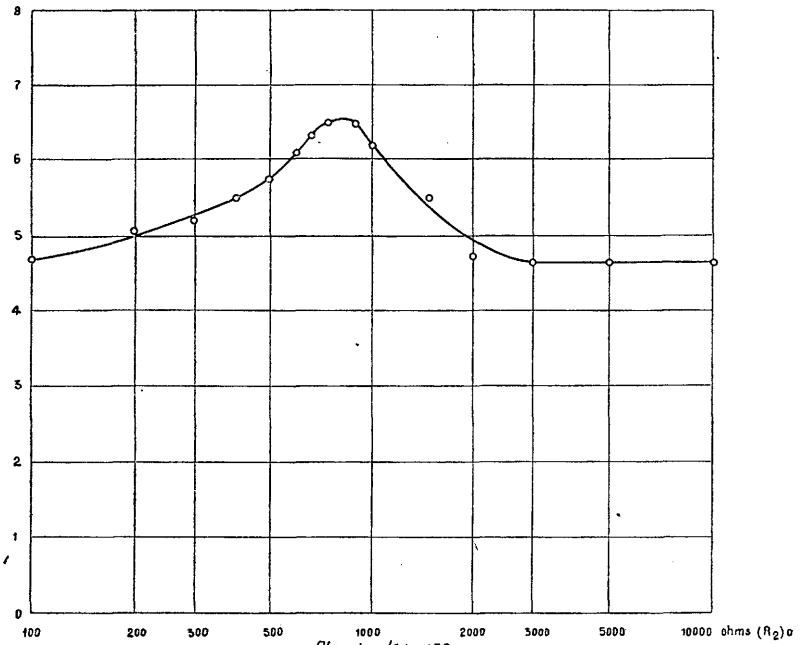


Planche K1-159

DIAPHONIE A LA RÉCEPTION ENTRE LES DEUX PAIRES DU GROUPE COMBINABLE AÉRIEN

Nº 332-333 STOCKHOLM-UPPSALA (60 km-Fils nus de 3 mm. de diam)

f=10.000 p:s _ (R_1)ℓ = 675 ohms

ANNEXE B*b*-2, n° 2

Directives pour la rédaction d'un cahier des charges-type pour la fourniture d'une station de répéteurs à haute fréquence (1).

1° La portée d'une communication haute fréquence peut être accrue au moyen de répéteurs intermédiaires. Il est désirable d'installer les répéteurs haute fréquence aux mêmes distances d'espacement que les répéteurs basse fréquence, c'est-à-dire à des distances de 250-500 km.

2° Le gain maximum d'un répéteur intermédiaire doit atteindre au moins 3 népers ou 26 décibels.

3° Le niveau absolu d'entrée étant de — 4 népers ou —35 décibels, le niveau absolu de sortie ne doit pas dépasser + 2 népers ou + 17,4 décibels.

4° On doit pouvoir régler le gain, soit d'après la valeur prescrite pour le

(1) Les chiffres qui figurent dans ces Directives correspondent à l'état actuel de la technique; ils doivent être considérés comme provisoires.

courant porteur amplifié, soit d'après l'amplitude de la fréquence auxiliaire transmise (dans le cas de la suppression du courant porteur).

Dans le cas où les mêmes répéteurs servent pour toutes les voies simultanément, ils doivent être munis dans chaque sens d'un dispositif égaliseur ou correcteur, de manière à assurer le même équivalent sur toutes ces voies.

5° Le répéteur doit comporter, en plus des instruments de mesure destinés à vérifier les tensions de service, un dispositif pour indiquer la valeur du courant porteur amplifié (ou du courant de fréquence auxiliaire). Il est en outre désirable de prévoir un dispositif d'écoute.

6° Les effets de modulation parasites, entre courants d'une même bande ou entre courants de deux bandes différentes amplifiées simultanément, étant de nature à faire naître des bruits ou de la diaphonie entre les voies d'un même système, les répéteurs haute fréquence devront être conçus de façon à éliminer systématiquement ces phénomènes de modulation parasite.

7° L'affaiblissement supplémentaire produit dans la conversation ordinaire basse fréquence, par l'insertion d'un répéteur complet haute fréquence, ne doit pas dépasser 0,15 néper ou 1,3 décibel pour une fréquence quelconque comprise entre 300 et 2.000 p : s.

8° Si, aux points où des répéteurs haute fréquence doivent être installés, se trouvent déjà des répéteurs basse fréquence, on est conduit à modifier les équilibreurs de ces répéteurs basse fréquence, au cours de cette nouvelle installation.

ANNEXE B*b*-2, n° 3

Directives pour l'établissement des clauses essentielles d'un cahier des charges-type pour la fourniture d'installations de téléphonie à deux bandes de fréquences destinées à fonctionner sur les circuits internationaux.

1° *Définition.* — La téléphonie à deux bandes est un système de téléphonie qui consiste à utiliser, dans un câble, une même paire de fils pour communiquer à basse fréquence dans un sens et à haute fréquence dans l'autre sens (figure 1). Pour des raisons d'ordre économique, on utilise sur la voie à courant porteur la bande latérale inférieure produite par la modulation d'une fréquence porteuse, bande latérale qui, en général, est comprise dans la bande des fréquences effectivement transmises par le câble. L'installation terminale A comprend, en dehors du termineur G, l'émet-

teur à haute fréquence HS qui, par modulation, transforme la bande des fréquences vocales en une bande de hautes fréquences d'égale largeur. En outre, l'installation terminale A comprend un amplificateur d'arrivée à basse fréquence NE, ainsi qu'un filtre passe-haut H monté en série avec l'émetteur HS et un filtre passe-bas N monté en série avec l'amplificateur NE. Les deux filtres sont conditionnés de telle manière qu'il ne puisse

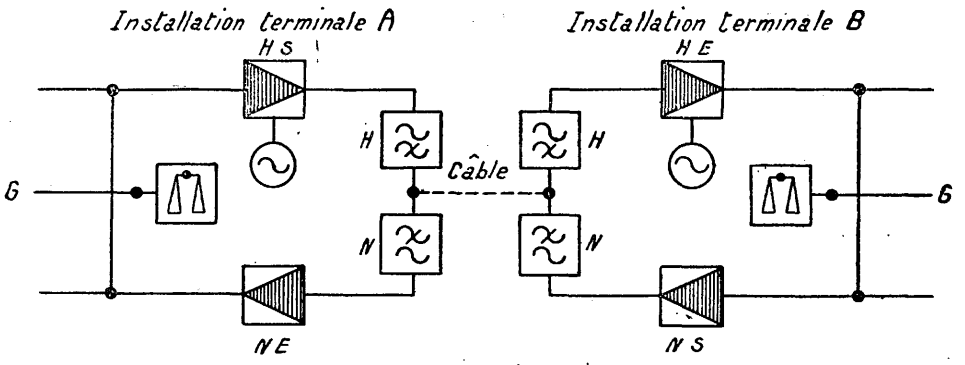


FIG. 1

pas se produire de couplage par réaction à l'intérieur de l'installation terminale A.

L'installation terminale B comprend, en dehors du termineur G, le récepteur à haute fréquence HE, qui transforme la bande des hautes fréquences reçues, en bande de fréquences vocales. En outre, l'installation terminale B comprend un amplificateur de départ à basse fréquence NS, ainsi qu'un filtre passe-haut H monté en série avec le récepteur à haute fréquence et un filtre passe-bas N monté en série avec l'amplificateur à basse fréquence.

2° *Possibilités d'application du système de téléphonie à deux bandes de fréquence.* — La possibilité d'application de la téléphonie à deux bandes de fréquences doit être envisagée au point de vue technique et au point de vue économique.

Du point de vue technique, il est possible d'utiliser la téléphonie à deux bandes si l'on a à sa disposition une ligne capable de transmettre une bande de fréquences assez large pour qu'on puisse écouler sur la ligne les deux bandes de fréquences utilisées l'une à l'aller, l'autre au retour. Comme lignes de cette catégorie, on peut citer par exemple les lignes aériennes en fil nu, les circuits à charge légère, les circuits

des nouveaux câbles sous-marins pupinisés, etc... Une autre condition doit être remplie : la diaphonie entre circuits pris deux à deux, et les bruits dus aux tensions induites ne doivent pas dépasser les valeurs-limites admissibles, en particulier pour la bande des fréquences des courants porteurs. Dans chaque cas particulier, on doit s'assurer que ces conditions sont bien remplies pour les circuits en câble existants, ou qu'elles peuvent l'être sans engager d'importantes dépenses supplémentaires dans le cas de nouvelles liaisons. Malgré cela, des raisons d'ordre technique et économique s'opposent à un emploi généralisé de la téléphonie à deux bandes de fréquences. Deux circuits bifilaires équipés pour la téléphonie à deux bandes ne peuvent être montés en série que si les sens de transmission des deux bandes sont concordants. Afin d'éviter cette restriction dans les possibilités d'interconnexion, il faut que chaque circuit soit muni d'installations terminales spéciales pour réaliser l'interconnexion à basse fréquence. Aux difficultés techniques résultant des modulations et démodulations répétées, vient s'ajouter le grand nombre d'installations terminales nécessaires sur les sections de ligne relativement courtes, et c'est là qu'interviennent les considérations d'ordre économique.

Comme pour tous les systèmes à courants porteurs, l'avantage économique qu'on peut retirer de la téléphonie à deux bandes de fréquences dépend seulement de la longueur des sections de ligne : il s'agit de déterminer si l'économie en conducteurs est supérieure au surcroît de dépenses entraîné par les installations terminales. Il semble qu'on puisse admettre que les conditions d'ordre technique et économique justifiant l'emploi de la téléphonie à deux bandes se trouvent remplies lorsqu'il s'agit d'interconnecter, d'une manière permanente, un certain nombre de circuits pour réaliser un circuit direct de grande portée. Ce cas se présente, par exemple, pour les liaisons directes entre deux centres de trafic importants très éloignés l'un de l'autre. Un autre cas de possibilité d'application de la téléphonie à deux bandes se présente quand il s'agit de lignes aériennes en fil nu très longues comportant plusieurs répéteurs intermédiaires, lorsque le manque de stabilité des circuits s'oppose à l'application de la téléphonie sur circuits à 2 fils.

Dans le cas de câbles sous-marins, la condition du trafic par faisceau de circuits se trouve naturellement remplie. Bien qu'on ne puisse dire qu'un câble sous-marin pour téléphonie à deux bandes soit toujours plus économique que le câble correspondant du système à 4 fils, on peut cependant, dans la plupart des cas, retirer un certain avantage économique de l'emploi de la téléphonie à deux bandes.

De plus, dans nombre de cas, la téléphonie à deux bandes de fréquences permet d'utiliser pour le service téléphonique certains câbles télégraphiques sous-marins à deux conducteurs, de faible longueur.

3° *Conditions techniques que doivent remplir les installations terminales.*

a) *Bande des fréquences effectivement transmises.* — La bande des fréquences effectivement transmises doit s'étendre au moins entre 300 et 2.400 p : s pour les deux sens de transmission. Il s'ensuit qu'on a, pour la voie à basse fréquence, la bande comprise entre la fréquence $F_1 = 300$ p : s et la fréquence $F_2 = 2.400$ p : s, et, pour la voie à courant porteur, la bande comprise entre la fréquence $F_t - F_1$ et la fréquence $F_t - F_2$, en appelant F_t la fréquence porteuse.

La bande affaiblie, c'est-à-dire la bande des fréquences comprises entre celles des deux voies, doit être suffisamment grande pour qu'on obtienne une stabilité satisfaisante. On peut recommander une bande affaiblie d'une étendue allant jusqu'à 1.000 p : s environ (cependant, cette étendue ne doit pas être inférieure à 700 p : s). Une bonne répartition des fréquences est la suivante : voie à basse fréquence, de 300 à 2.400 p : s, voie à courant porteur de 3.400 à 5.500 p : s, fréquence porteuse : 5.800 p : s. Dans le cas d'une bande de fréquences effectivement transmises plus étendue, on aurait respectivement : 300 à 3.000 p : s; 4.000 à 6.700 p : s; fréquence porteuse : 7.000 p : s. Dans des cas spéciaux, la répartition ci-après a donné entière satisfaction : voie à basse fréquence, 300-2.350 p : s; voie à courant porteur, 3.050-5.100 p : s; fréquence porteuse, 5.400 p : s; fréquence de coupure, 5.400 p : s.

b) *Fréquence porteuse.* — La fréquence du générateur du courant porteur doit être aussi constante que possible et ne doit pas varier de plus de ± 5 p : s sous l'effet des influences extérieures telles que : variations de température, remplacement des lampes, variations des tensions d'alimentation, etc... L'amplitude de la fréquence porteuse qu'on introduit pour la modulation et la démodulation doit être constante, et on doit pouvoir la régler à la valeur exigée avec une précision de ± 5 %.

c) *Affaiblissement et gain :*

α) *La section à deux bandes comporte des termineurs et se trouve entre deux bureaux centraux interurbains.* — L'amplification au départ et à l'arrivée doit être telle qu'on puisse obtenir un équivalent de 0,8 néper entre les deux bureaux. D'ailleurs, l'équivalent doit remplir les mêmes conditions

que celles recommandées pour les sections à 4 fils (voir ci-après Annexe B*d*-2, n° 4). Le choix des niveaux de transmission au départ et à l'arrivée dépend des conditions particulières, spécialement quand il s'agit de câbles sous-marins.

β) *La section à deux bandes constitue une partie d'une longue section à 4 fils.* — Dans ce cas, les installations terminales occupent sur la ligne la place de répéteurs à 4 fils. Donc, elles doivent remplir des conditions sensiblement semblables à celles spécifiées pour les répéteurs à 4 fils. Le gain procuré par l'installation terminale A, dans le sens de transmission à haute fréquence, est déterminé par le rapport entre la puissance de la bande latérale à transmettre et la puissance basse fréquence appliquée. De même, le gain procuré par l'installation terminale B est déterminé par le rapport entre la puissance basse fréquence à obtenir et la puissance de la bande latérale reçue. Autant que possible, le gain procuré par l'installation terminale doit, dans les deux sens de transmission et pour toute la bande des fréquences transmises, être égal à l'affaiblissement de la section de câble précédente. Cependant, si la distorsion d'affaiblissement sur le câble exploité avec la téléphonie à deux bandes est élevée, il peut être avantageux de corriger déjà partiellement cette distorsion au départ dans l'amplificateur de départ. Mais la contre-distorsion réalisée par le système émetteur et le système récepteur ensemble doit toujours être telle que, sur la section à 4 fils, le niveau au départ de la section à 4 fils soit pratiquement indépendant de la fréquence dans toute la bande des fréquences transmises.

L'écart entre le gain effectif de chaque installation terminale et la courbe théorique ne doit pas dépasser $\pm$ 0,2 néper pour la voie à courant porteur, et $\pm$ 0,1 néper pour la voie à basse fréquence, pour toutes les fréquences de la bande effectivement transmise.

L'équipement des installations terminales doit permettre de tenir compte de la variation éventuelle de l'affaiblissement causée par les réparations effectuées sur le câble.

d) *Réglage du gain.*

On doit pouvoir régler le gain par échelons de 0,1 néper. L'intervalle total de réglage doit, pour chaque installation terminale, et pour chaque sens de transmission, être égal à 1 néper, c'est-à-dire aller de — 0,5 néper en moins à + 0,5 néper en plus de la valeur théorique.

e) *Impédance.*

α) *La section à deux bandes se trouve entre deux bureaux centraux*

interurbains. L'impédance W de l'installation terminale mesurée avec les transformateurs de ligne et vue du côté du câble sera approximativement égale à l'impédance caractéristique Z du câble, de manière que :

$$2 \left| \frac{Z - W}{Z + W} \right| \quad \text{(double du coefficient de réflexion)}$$

ne soit pas supérieur à 1,2.

Les spécifications figurant dans le cahier des charges pour la fourniture de termineurs 4 fils doivent également s'appliquer à l'impédance vue du bureau central interurbain.

β) *La section à deux bandes constitue une partie d'une longue section à 4 fils.* Les impédances d'entrée et de sortie vues du côté 4 fils doivent remplir des conditions telles que le coefficient de réflexion soit inférieur à 0,4 pour l'impédance d'entrée et à 0,6 pour l'impédance de sortie. A la fréquence 800 p :s, les impédances d'entrée et de sortie, dans le cas où il n'y a pas de translateurs toroïdaux, doivent être égales à 800 ohms (avec une marge comprise entre 600 et 950 ohms).

f) *Non-linéarité.*

Si, en un point de la ligne où le niveau est égal à zéro, la puissance est portée de 1 mW à 4 mW, pour aucune des fréquences comprises dans la bande des fréquences effectivement transmises, l'équivalent de la liaison à deux bandes ne doit varier d'une quantité supérieure à ± 0,1 néper.

g) *Diaphonie.*

Rapporté à des points où le niveau est le même, l'affaiblissement de diaphonie entre deux installations quelconques, fermées sur des impédances de 800 ohms, ne doit pas être inférieur à 8,0 népers.

h) *Conditions imposées à l'ensemble d'un système de téléphonie à deux bandes.* Sur les sections à 4 fils dont une partie est exploitée en téléphonie à deux bandes, ou sur les sections totalement exploitées en téléphonie à deux bandes, les conditions à remplir sont les mêmes que celles imposées aux sections à 4 fils, en ce qui concerne *l'équivalent, les niveaux aux stations frontières, les effets d'écho* et *la stabilité.*

ANNEXE B*b*-3, n° 1

Clauses essentielles d'un cahier des charges-type pour la fourniture de répéteurs et de correcteurs spéciaux pour le relais des émissions radiophoniques. (1)

Généralités. — Le présent cahier des charges réglemente les principales conditions que doivent remplir, au point de vue électrique, les répéteurs lors de leur réception en usine. Mais il ne réglemente pas les conditions correspondantes après la pose.

Type. — Le répéteur doit être équipé avec des lampes à vide et amplifier dans une direction avec une qualité de transmission qui se conserve dans la bande des fréquences à transmettre effectivement, laquelle, en tenant compte des recommandations du C. C. I., doit s'étendre au moins depuis la fréquence 50 p : s jusqu'à une fréquence égale à 0,7 de la fréquence de coupure, mais en tout cas inférieure à 10.000 p : s, dans le cas d'une ligne pupinisée; pour les lignes aériennes, le répéteur doit être capable de transmettre des fréquences allant jusqu'à 10.000 p : s.

Amplification. — Le répéteur avec tous ses organes supplémentaires doit amplifier de manière à compenser autant que possible l'affaiblissement prévu pour la section d'amplification précédente et indiqué au préalable au constructeur. Donc, dans la bande des fréquences à transmettre effectivement, l'amplification doit croître avec la fréquence, de telle sorte que la distorsion produite dans la ligne soit supprimée. Pour les fréquences encore plus basses ou encore plus élevées, l'amplification ne doit pas dépasser les valeurs données par une courbe d'amplification, valeurs qui entraînent une correction suffisante de la distorsion. Le gain ne doit pas varier de plus de 0,1 néper ou 0,87 décibel dans toute la bande des fréquences à transmettre effectivement, quand la puissance à la sortie varie de 1 à 50 milliwatts.

Il faut prévoir les dispositifs nécessaires pour régler l'amplification par degrés de 0,1 néper ou 1 décibel, au maximum. Dans toute la bande des fréquences à transmettre effectivement, il faut que les courbes d'amplification (donnant le gain en fonction de la fréquence) soient parallèles pour toutes les positions du dispositif de réglage.

Avec des sources de courant entretenues régulièrement, les variations de tension aux bornes du répéteur doivent donner naissance à une variation de gain égale à 0,03 néper ou 0,26 décibel, au maximum.

(1) Les nombres indiqués ci-après doivent être considérés comme provisoires.

Impédance. — L'impédance d'entrée et l'impédance de sortie du répéteur doivent être adaptées à l'impédance des circuits auxquels le répéteur est connecté de façon à éviter autant que possible les réflexions nuisibles. Il peut être avantageux de rendre l'impédance de sortie du répéteur petite par rapport à l'impédance du circuit, de façon à réduire le coefficient de distorsion non linéaire du répéteur et de façon à simplifier l'interconnexion des répéteurs et des circuits d'impédances différentes. Dans ce cas, on doit adapter le mieux possible l'impédance d'entrée du répéteur à l'impédance du circuit pour éviter les réflexions nuisibles.

Dispositifs d'écoute. — Il faut prévoir un dispositif d'écoute permettant de vérifier la transmission radiophonique avant et après le répéteur. Ce dispositif doit avoir une impédance assez élevée pour ne causer qu'une diminution du gain (accroissement d'affaiblissement) de 0,03 néper ou 0,26 décibel, au maximum.

Diaphonie. — L'affaiblissement de diaphonie mesuré dans les conditions du service aux bornes de sortie doit être égal à 10 népers ou 87 décibels au minimum entre deux répéteurs utilisés pour la radiophonie, ou entre un de ces répéteurs et un répéteur servant à la téléphonie ordinaire.

Lorsqu'on fait les mesures, les répéteurs doivent être terminés par des impédances correspondant à celles des lignes qui leur seront connectées.

Puissance à la sortie. — La puissance maximum du répéteur, transmise à la ligne sans distorsion, doit s'élever à 50 milliwatts environ. On choisira l'intensité sonore de la musique ou la puissance vocale, de telle manière qu'il soit possible d'utiliser toute cette puissance maximum lorsqu'on transmet les quantités d'énergie les plus grandes possibles.

Absence de bruit. — Le niveau absolu des bruits perturbateurs doit être inférieur d'au moins 9 népers ou 78 décibels au niveau absolu maximum d'utilisation, ce qui correspond à une tension de bruit égale environ à la huit millième partie de la tension maximum d'utilisation.

Distorsion non linéaire. — Le niveau absolu des harmoniques engendrés doit être inférieur d'au moins 3,2 népers ou 28 décibels à celui de l'onde fondamentale pour la puissance maximum et pour une fréquence quelconque comprise dans la bande des fréquences à transmettre effectivement.

ANNEXE Bc-3, n° 1

Directives à observer dans l'établissement de spécifications concernant les têtes de câble.

Etant donné les nombreux types de têtes de câble existants et les différentes conditions dans lesquelles ils doivent fonctionner, il n'est pas possible de fixer d'une façon précise une spécification d'une application générale.

Les points suivants devront en particulier être pris en considération :

1° La résistance d'isolement en courant continu entre les bornes de connexion des circuits doit être assez grande pour ne pas affecter les mesures d'isolement effectuées sur le câble lui-même, dans les conditions d'humidité les plus défavorables qu'on rencontre en pratique.

2° Les têtes de câble ne doivent ni causer de déséquilibre important ni ajouter de résistance susceptible de modifier l'impédance du circuit de façon appréciable.

3° Les matières premières constituant les têtes de câble doivent résister aux conditions de température et aux efforts mécaniques auxquels les appareils sont soumis en pratique. La disposition des appareils doit permettre l'enlèvement facile de la poussière et la manipulation aisée des bornes de connexion pour les essais.

ANNEXE Bc-3, n° 2

Directives à observer dans l'établissement de spécifications concernant les dispositifs de protection.

Dans le cas de circuit entièrement souterrains, il n'est pas nécessaire, en général, d'insérer des dispositifs de protection. Dans les cas spéciaux où cette insertion est nécessaire, elle ne doit entraîner aucun accroissement des déséquilibres du circuit, ni aucune diminution de l'isolement du circuit dans les conditions les plus défavorables de fonctionnement.

ANNEXE Bc-3, n° 3

Clauses essentielles d'un cahier des charges-type pour la fourniture de transformateurs de ligne (translateurs).

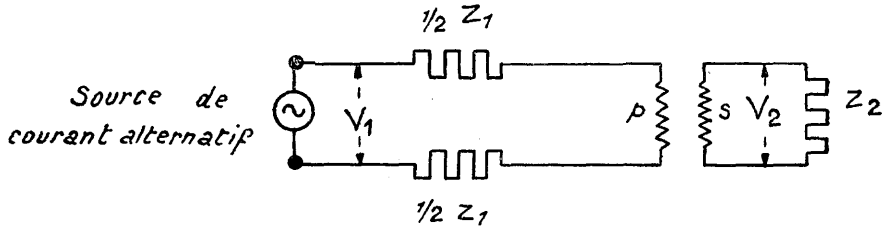
Cette spécification concerne les transformateurs de ligne à utiliser sur les circuits munis de répéteurs.

Clauses générales :

1° Le rapport de transformation doit être tel que, lorsque le translateur est raccordé aux circuits pour lesquels il a été construit, l'impédance mesurée aux bornes des enroulements côté bureau soit comprise entre les limites fixées par le C. C. I. pour la valeur uniforme à donner à l'impédance des circuits internationaux;

2° Pour les fréquences *vocales,* on caractérise un transformateur de ligne par son *affaiblissement effectif* dont la définition est indiquée ci-dessus, page 34. Si Z_1 et Z_2 sont les impédances reliées à l'enroulement primaire et à l'enroulement secondaire du transformateur (voir figure ci-dessous), l'affaiblissement effectif *b,* exprimé en népers, est égal à :

$$\log_e \frac{V_1}{2\,V_2} - \frac{1}{2} \log_e \frac{Z_1}{Z_2}$$



V_1 est la tension mesurée aux bornes de la source du courant alternatif, V_2 est la tension mesurée aux bornes du secondaire fermé sur l'impédance Z_2; l'impédance Z_1 est réglée à la valeur uniforme à donner à l'impédance des circuits internationaux, c'est-à-dire, pour une fréquence de 800 p : s, à une valeur fixée en principe à 800 ohms (ou une valeur comprise entre 600 et 950 ohms); l'impédance Z_2 est égale à $Z_1\,u^2$, u étant le rapport des nombres de spires des enroulements primaire et secondaire.

L'affaiblissement effectif d'un transformateur de ligne usuel (transformateur dont le rapport des nombres de spires des deux enroulements est inférieur à 3) mesuré de cette manière et dans des conditions correspondant à une puissance transmise de 1 à 50 milliwatts, ne doit pas dépasser la valeur de 0,08 néper (ou 0,7 décibel) pour aucune fréquence de la bande des fréquences vocales effectivement transmises.

3° Les transformateurs doivent être équilibrés au point de vue de l'inductance, de la résistance et de la capacité de telle manière que la diaphonie entre les enroulements correspondant aux circuits combinants et au circuit

combiné, ne dépasse pas la valeur correspondant à 8,5 népers ou 74 décibels lorsque ces enroulements sont reliés à des résistances non inductives parfaitement équilibrées représentant les lignes.

4° L'isolement entre deux enroulements quelconques ou entre un enroulement quelconque et la boîte (ou l'écran lorsqu'on utilise un écran) ne doit pas être inférieur à 500 mégohms quand il est mesuré avec une tension continue de 100 volts. La rigidité diélectrique entre l'enroulement côté ligne et l'enroulement côté bureau, ainsi que la rigidité diélectrique entre un enroulement quelconque et la boîte (ou l'écran si l'on utilise un écran) doivent être suffisantes pour permettre à ces enroulements de supporter l'application d'une tension de 500 volts alternatifs à une fréquence industrielle.

En cas de voisinage entre lignes téléphoniques et lignes d'énergie à haute tension, la rigidité diélectrique entre les deux enroulements et entre chacun des enroulements et la boîte (ou l'écran) doit permettre au transformateur de supporter l'application d'une tension alternative de 2.000 volts efficaces, de fréquence industrielle (1).

5° Les qualités (ou constantes) des transformateurs de ligne ne doivent pas varier d'une manière appréciable sous l'action des courants continus ou alternatifs qui se présentent dans la pratique.

6° La diaphonie entre les transformateurs de ligne adjacents doit être inappréciable.

Clauses spéciales :

7° Transformateurs destinés à être utilisés dans les circuits de ligne et d'équilibrage des montages de répéteurs réversibles.

Dans les répéteurs réversibles, lorsqu'un transformateur est intercalé du côté ligne et qu'un autre transformateur est intercalé du côté équilibreur, ces deux transformateurs doivent être sélectionnés par paires, de telle manière que le vecteur impédance mesuré aux bornes de l'enroulement côté répéteur pour une fréquence quelconque comprise dans la bande des fréquences à transmettre effectivement et dans les conditions normales d'exploitation soit le même à ± 2 % près, quelles que soient les conditions de courant, de température, etc., se présentant dans la pratique.

8° Transformateurs destinés à transmettre les courants de signalisation à basse fréquence de 16 à 25 p : s.

(1) L'attention du C. C. I. T. sera attirée sur l'intérêt qu'il y aurait à imposer aux installations de télégraphie infra-acoustique connectées directement aux câbles, des conditions de rigidité diélectrique analogues à celles qui sont imposées aux transformateurs de ligne en cas de voisinage entre lignes téléphoniques et lignes à haute tension. Au cas où le C. C. I. T. estimerait intéressant d'étudier cette question, la 1re C. R. du C. C. I. téléphonique collaborerait à cette étude.

Pour ces fréquences, on caractérise un transformateur de ligne par son rendement énergétique, qui peut être mesuré en utilisant l'une des deux méthodes décrites dans l'Appendice. Pour permettre de comparer les transformateurs entre eux, on mesure le rendement *énergétique* en fermant le côté « ligne » du transformateur sur une impédance de 2.000 ohms /0 et en appliquant une tension de 45 ± 3 volts au côté « bureau » du transformateur. Le rendement énergétique ne doit pas être inférieur à 55 %.

APPENDICE A L'ANNEXE Bc-3, n° 3

Mesure du rendement énergétique d'un transformateur de ligne destiné à transmettre les courants de signalisation à basse fréquence de 16 à 25 p : s.

Première méthode. — Méthode basée sur l'emploi d'un wattmètre (fig. 1 ou fig. 2).

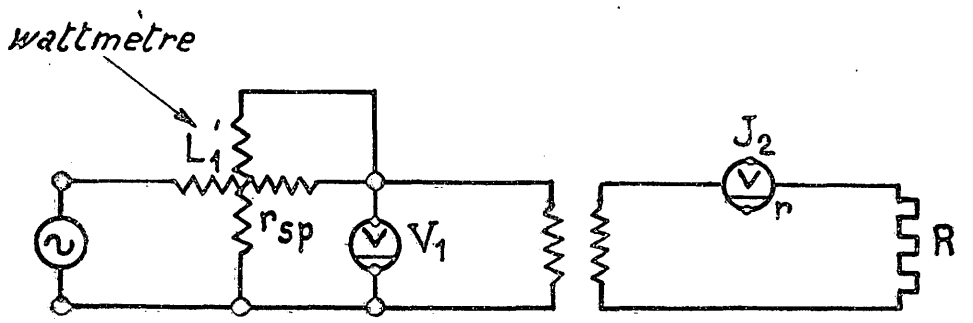


FIG. 1

Explication. — Le rendement énergétique est égal au rapport $\frac{L_1}{L_2}$, L_1 désignant la puissance mesurée à l'entrée du transformateur; L_2 la puissance mesurée à la sortie du transformateur. $L_1 = L'_1$ (puissance lue) — $\frac{V_1^2}{r_{sp}}$ (puissance consommée par le wattmètre).

$$L_2 = J_2^2 (R + r) \text{ ou } \frac{V_2^2}{R}$$

Sur les figures, V_1 et V_2 sont des voltmètres électrostatiques. Dans les

formules, V_1 et V_2 et J_2 désignent des tensions ou des intensités efficaces, et R représente la résistance effective.

Deuxième méthode. — Méthode basée sur l'emploi d'un affaiblisseur variable (fig. 3, page 241).

Le rendement énergétique d'un transformateur de ligne (translateur) est défini par le rapport entre la puissance (en watts) obtenue à la sortie et la puissance (en watts) appliquée à l'entrée du transformateur de ligne.

Si l'on appelle $|Z_1| \angle\alpha$ l'impédance d'entrée du transformateur lorsqu'une impédance $Z_2 \angle\beta$ est reliée à la sortie, le rendement énergétique, défini comme il est dit plus haut, est :

$$\eta = \frac{i_2^2 \mid Z_2 \mid \cos \beta}{i_1^2 \mid Z_1 \mid \cos \alpha},$$

où i_1 et i_2 représentent respectivement le courant à l'entrée du transformateur et le courant à la sortie (voir figure 3).

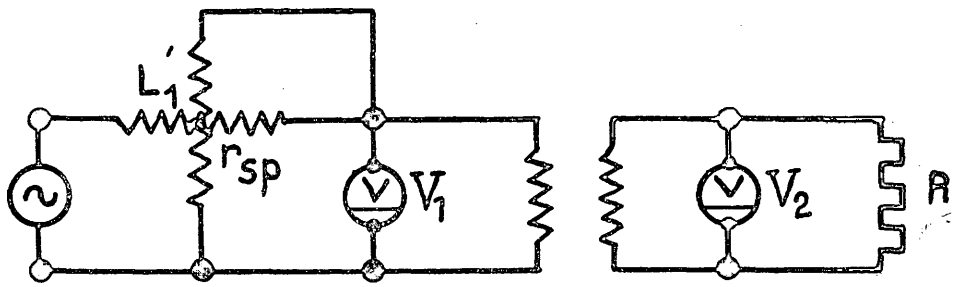


FIG. 2

Il est facile de mesurer l'impédance $|Z_1| \angle\alpha$ aux basses fréquences, au moyen d'un pont de Maxwell, l'instrument de mesure étant un galvanomètre à vibration. Le galvanomètre doit être accordé sur la fréquence à laquelle les mesures sont faites. Les harmoniques du courant d'alimentation produiront un élargissement du spot lumineux sur l'écran; mais on fait des mesures suffisamment précises en se basant sur la largeur minimum du spot.

$|Z_2| \angle\beta$ est connectée à la sortie du transformateur, la tension aux bornes du transformateur ayant une valeur qui correspond aux tensions qu'on rencontre dans la pratique.

On peut calculer le facteur $\frac{\cos\beta}{\cos\alpha}$.

L'autre facteur $\frac{i_2 \mid Z_2 \mid}{i_1 \mid Z_1 \mid}$ s'obtient à l'aide de mesures faites avec le dispositif ci-après (figure 3).

Au moyen de l'affaiblisseur réglable, on fait varier le courant à la sortie de l'affaiblisseur jusqu'à ce qu'il soit égal au courant à la sortie du transformateur de ligne.

La tension aux bornes d'entrée de l'affaiblisseur est égale à la tension aux bornes d'entrée du transformateur; on la rend égale à la tension aux bornes du transformateur pendant les mesures d'impédance.

Si l'on appelle A la valeur lue sur l'affaiblisseur quand l'équilibre a été obtenu, on peut écrire :

$$A = 10 \log_{10} \frac{(i_1 \mid Z_1 \mid)}{(i_2 \times 60\upsilon)^2} = 10 \log_{10} \frac{i_1^2 \mid Z_1 \mid}{i_2^2 \mid Z_2 \mid} \times \frac{\mid Z_l \mid \times \mid Z_2 \mid}{(600)^2}$$

Comme on connaît $|Z_1|$ et $|Z_2|$, on peut calculer $\frac{i_1^2 \mid Z_l \mid}{i_2^2 \mid Z_2 \mid}$ et par suite le rendement énergétique η.

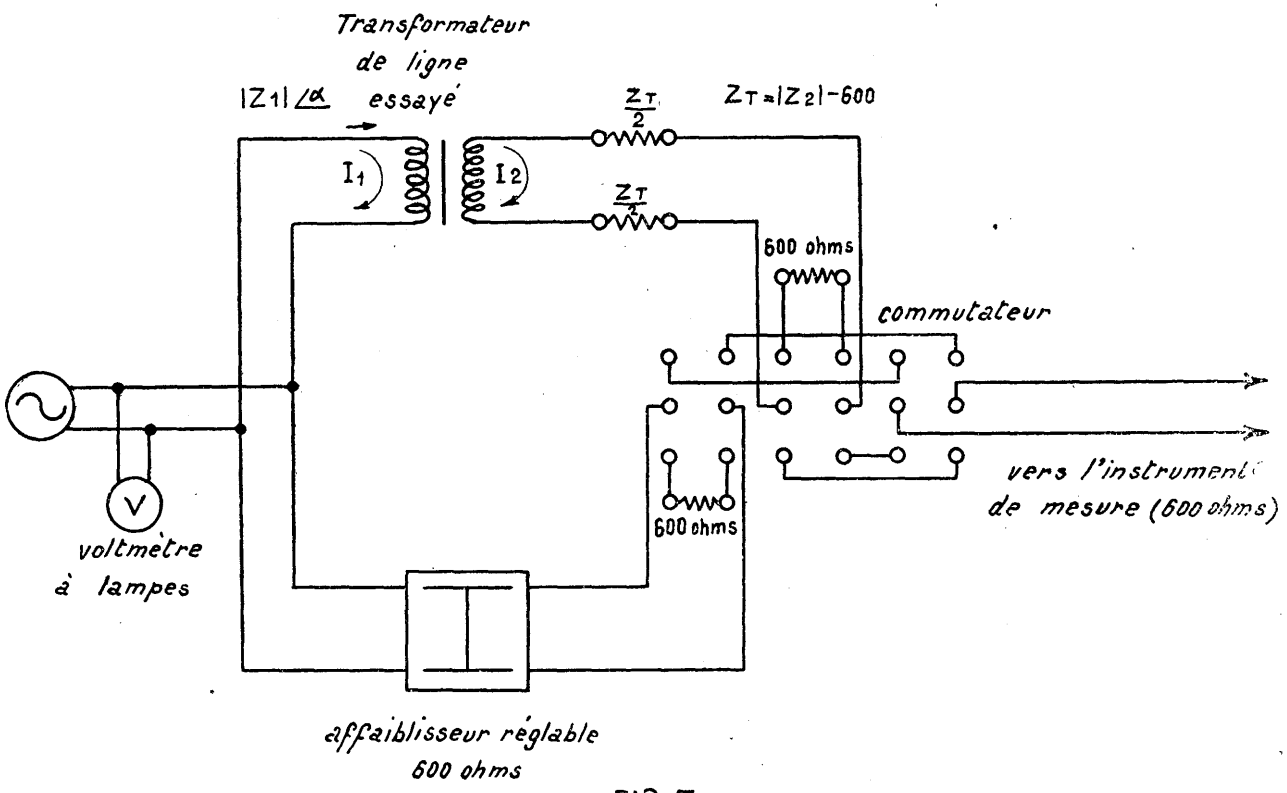

Transformateur
de ligne
essayé
|Z1| ∠α
ZT/2
ZT=|Z2|-600
I1
I2
ZT/2
600 ohms
commutateur
V
voltmètre
à lampes
600 ohms
vers l'instrument
de mesure (600 ohms)
affaiblisseur réglable
600 ohms

FIG. 3

ANNEXE Bc-4, n° 1

Clauses essentielles d'un cahier des charges-type pour la fourniture des répéteurs pour circuits à deux fils.

Généralités. — Le présent cahier des charges règle les conditions électriques les plus importantes concernant les qualités essentielles des répéteurs pris en usine. Il ne règle pas les conditions relatives aux répéteurs après installation.

Type. — Les répéteurs devront être du type à deux tubes à vide (en général munis de filtres) utilisant des équilibreurs. Ils devront amplifier la transmission dans les deux sens sans introduire de distorsion non linéaire appréciable dans la bande des fréquences pour lesquelles les circuits du câble doivent avoir un bon rendement et pour la puissance d'entrée maximum que l'on peut avoir en pratique.

Equilibrage. — Le répéteur ne devra pas « siffler », c'est-à-dire que des oscillations ne doivent pas s'amorcer pour le gain maximum lorsque les bornes « circuit extérieur » et « équilibreur » correspondant à une même direction sont fermées sur des résistances non réactives, ayant une valeur égale à l'impédance spécifiée pour le répéteur; les bornes « circuit extérieur » et « équilibreur » pour l'autre direction étant respectivement laissées en circuit ouvert ou court-circuitées, ou *vice versa.*

Amplification. — Pour que le circuit complet soit conforme aux avis donnés par le C. C. I., il peut être nécessaire que les répéteurs fournissent une compensation de la distorsion introduite par la ligne; dans ce cas, le gain produit par les répéteurs doit varier avec la fréquence dans la bande des fréquences pour lesquelles le circuit doit présenter un bon rendement. Pour les fréquences plus élevées, le gain devra décroître de façon à être supprimé complètement dans le voisinage de la fréquence de coupure du circuit; pour les fréquences plus basses, le gain ne devra pas dépasser les valeurs d'une courbe de gain produisant une contre-distorsion exacte.

Il sera prévu un dispositif permettant de régler le gain du répéteur de préférence par échelons ne dépassant pas 0,1 néper ou 1 décibel.

Les courbes représentant le gain en fonction de la fréquence devront être parallèles dans la bande des fréquences pour lesquelles le câble a un bon rendement pour tous les réglages du répéteur.

Les circuits et l'appareillage seront étudiés de telle sorte que, dans l'état normal d'entretien des sources de puissance, les variations de la tension de

ces sources et de l'intensité du courant qu'elles débitent produisent seulement une variation maximum du gain du répéteur en service ne dépassant pas 0,05 néper ou 0,4 décibel.

La variation maximum du gain d'un répéteur inséré dans les lignes très longues (munies de plus de 12 répéteurs) ne doit pas dépasser 0,03 néper ou 0,3 décibel. Pour atteindre ce but, il est recommandé d'utiliser des dispositifs de réglage automatique des tensions de chauffage et de plaque.

Impédance. — L'impédance du répéteur, y compris les transformateurs de la ligne, sera approximativement égale à celle du circuit sur lequel ce répéteur est supposé être en service, de manière que :

$$2\left|\frac{Z - W}{Z + W}\right|$$

soit, au maximum, égale à 0,4 pour toute la bande de fréquences pour laquelle le répéteur doit avoir un bon rendement, Z étant l'impédance caractéristique de la ligne, W l'impédance du répéteur mesurée comme suit :

L'impédance du répéteur est mesurée dans les conditions d'utilisation, y compris les deux équilibreurs, mais en supprimant les effets de rétroaction. Pour mesurer, par exemple, l'impédance du côté « X » du répéteur, le circuit du côté « Y » est remplacé par un équilibreur; l'équilibreur du côté « X » doit reproduire le circuit du côté « X », qui est remplacé par l'instrument de mesure; le potentiomètre du sens X-Y reste sur le plot normal de service et la transmission est supprimée dans le sens Y-X.

Surveillance. — On devra prévoir un dispositif qui permette d'écouter sur les circuits avec un poste d'opérateur dans une direction quelconque ou dans les deux directions et de parler sur les circuits quand cela est nécessaire.

Lorsque la surveillance se fait sur un répéteur inséré dans le circuit, les pertes introduites par le dispositif d'écoute silencieuse ne devront pas dépasser 0,03 néper ou 0,3 décibel.

Diaphonie. — Lorsque les répéteurs sont installés les uns à côté des autres ou les uns au-dessus des autres, et que le courant est fourni par des batteries d'accumulateurs, ainsi que cela a lieu en pratique, la diaphonie entre les répéteurs, mesurée entre les bornes de sortie, ne devra pas être inférieure à 8 népers ou 70 décibels, étant entendu que, pour ces mesures, les répéteurs seront connectés à des impédances d'une valeur égale à celle de l'impédance uniforme fixée pour les circuits internationaux.

Distorsion non linéaire. — Le coefficient de distorsion non linéaire (Coefficient of non linear distortion — Klirrfaktor), c'est-à-dire le rapport entre la valeur efficace (1) de l'ensemble des harmoniques introduits par la distorsion non linéaire et la valeur efficace du fondamental, ne doit pas dépasser 5 % pour la fréquence de 800 p : s et pour une puissance maximum égale à 20 milliwatts dans le cas d'un circuit à 2 fils et à 50 mW dans le cas d'un circuit à 4 fils, les tensions d'alimentation et de polarisation des lampes du répéteur ayant les valeurs normales et les grilles conservant toujours un potentiel négatif par rapport aux filaments : les transformateurs de ligne ne font pas partie du circuit de mesure et le répéteur a sa sortie raccordée, pendant l'essai, à une résistance non réactive de 600 ohms. (Le nombre 5 % est provisoire; il est valable jusqu'à ce qu'on ait pu fixer les valeurs maxima admissibles pour le coefficient de distorsion non linéaire pour un circuit tout entier.)

Remarque. — Cette définition du coefficient de distorsion non linéaire est provisoire.

D'autre part, également à titre provisoire, le C. C. I. estime qu'il convient de fixer comme suit, dans les différents cas, la puissance maximum mesurée à la sortie d'un répéteur :

Répéteurs pour circuits téléphoniques à 2 fils en câble.....	20 mW
— — 4 fils en câble.....	50 mW
— — 2 fils en fil nu.....	20 mW
— pour liaisons télégraphiques par courants porteurs de fréquences vocales (télégraphie harmonique)	50 mW

Annexe Bc-4, n° 2

Clauses essentielles d'un cahier des charges-type pour la fourniture des répéteurs pour circuits à quatre fils.

Généralités. — Le présent cahier des charges règle les conditions électriques les plus importantes concernant les questions essentielles des répéteurs pris en usine. Il ne règle pas les conditions relatives aux répéteurs après installation.

(1) La valeur efficace de l'ensemble des harmoniques est la racine carrée de la somme des carrés des valeurs efficaces de ces divers harmoniques.

Type. — Les répéteurs devront être d'un type comportant des tubes à vide et amplifier dans une seule direction sans affecter d'une manière appréciable la qualité de la transmission pour toutes les fréquences pour lesquelles les circuits associés aux répéteurs doivent présenter un bon rendement et pour la puissance d'entrée maximum que l'on peut rencontrer en pratique.

Amplification. — Le gain produit par les répéteurs doit varier avec la fréquence dans la bande de fréquences pour lesquelles le circuit doit présenter un bon rendement, de façon à compenser suffisamment la distorsion introduite par la ligne. Pour les fréquences plus basses et plus élevées, le gain ne devra pas dépasser les valeurs d'une courbe de gain produisant une contre-distorsion exacte.

Il sera prévu un dispositif permettant de régler le gain des répéteurs, de préférence par échelons ne dépassant pas 0,1 néper ou 1 décibel. Dans les cas de circuits très longs, il peut être nécessaire de prévoir un réglage par échelons ne dépassant pas 0,05 néper ou 0,5 décibel.

Les courbes représentant le gain en fonction de la fréquence devront être parallèles dans la bande des fréquences pour lesquelles le circuit a un bon rendement pour tous les réglages du répéteur.

Les circuits et l'appareillage du répéteur seront étudiés de telle sorte que, dans l'état normal d'entretien des sources de puissance, les variations de la tension de ces sources et de l'intensité du courant qu'elles débitent produisent seulement une variation maximum du gain du répéteur en service ne dépassant pas 0,05 néper ou 0,4 décibel.

La variation maximum du gain d'un répéteur inséré dans les lignes très longues (munies de plus de 12 répéteurs) ne doit pas dépasser 0,03 néper ou 0,3 décibel. Pour atteindre ce but, il est recommandé d'utiliser des dispositifs de réglage automatique des tensions de chauffage et de plaque.

Impédance. — Les valeurs de l'impédance du répéteur, non compris les transformateurs de ligne, mesurée aux bornes d'entrée et de sortie et à la fréquence de 800 p : s, seront, en principe, comprises entre les limites admises par le C. C. I. pour l'impédance des circuits internationaux.

L'impédance du répéteur, non compris les transformateurs de ligne, sera approximativement égale à celle du circuit sur lequel ce répéteur est supposé être en service, de manière que :

$$2 \left| \frac{Z - W}{Z + W} \right|$$

soit, au maximum, égal à 0,8 pour l'impédance d'entrée du répéteur et à 1,2 pour l'impédance de sortie du répéteur, Z étant l'impédance de la ligne (y compris le transformateur de ligne) et W l'impédance du répéteur; ces nombres ne doivent être dépassés pour aucune fréquence dans la bande des fréquences effectivement transmises.

Surveillance. — On devra prévoir un dispositif qui permette d'écouter sur les circuits avec un poste d'opérateur dans une direction quelconque ou dans les deux directions et de parler sur ces circuits lorsque cela est nécessaire.

Lorsqu'on fera la surveillance sur un répéteur inséré sur le circuit, les pertes dues au circuit d'écoute ne devront pas dépasser 0,03 néper ou 0,26 décibel.

Diaphonie. — Lorsque les répéteurs sont installés les uns à côté des autres ou les uns au-dessus des autres et que le courant est fourni par des batteries d'accumulateurs, ainsi que cela a lieu en pratique, l'affaiblissement de diaphonie entre répéteurs, mesuré entre bornes de sortie, ne devra pas être inférieur à 8 népers ou 70 décibels, étant entendu que, pour ces mesures, les répéteurs seront connectés à des impédances d'une valeur égale à celle de l'impédance uniforme fixée pour les circuits internationaux.

Distorsion non linéaire. — Le coefficient de distorsion non linéaire (Coefficient of non linear distortion — Klirrfaktor), c'est-à-dire le rapport entre la valeur efficace (1) de l'ensemble des harmoniques introduits par la distorsion non linéaire et la valeur efficace du fondamental, ne doit pas dépasser 5 % pour la fréquence de 800 p : s et pour une puissance maximum égale à 20 milliwatts dans le cas d'un circuit à 2 fils, et à 50 mW dans le cas d'un circuit à 4 fils, les tensions d'alimentation et de polarisation des lampes du répéteur ayant les valeurs normales et les grilles conservant toujours un potentiel négatif par rapport aux filaments; les transformateurs de ligne ne font pas partie du circuit de mesure, et le répéteur a sa sortie raccordée, pendant l'essai, à une résistance non réactive de 600 ohms. (Le nombre 5 % est provisoire; il est valable jusqu'à ce qu'on ait pu fixer les valeurs maxima admissibles pour le coefficient de distorsion non linéaire pour un circuit tout entier.)

Remarque. — Cette définition du coefficient de distorsion non linéaire est provisoire.

(1) La valeur efficace de l'ensemble des harmoniques est la racine carrée de la somme des carrés des valeurs efficaces de ces divers harmoniques.

D'autre part, également à titre provisoire, le C. C. I. estime qu'il convient de fixer comme suit, dans les différents cas, la puissance maximum mesurée à la sortie d'un répéteur :

Répéteurs pour circuits téléphoniques à 2 fils en câble.....	20 mW
— — 4 fils en câble.....	50 mW
— — 2 fils en fil nu.....	20 mW
— pour liaisons télégraphiques par courants porteurs de fréquences vocales (télégraphie harmonique)	50 mW

ANNEXE Bc-4, n° 3

Directives à observer dans l'établissement de spécifications concernant les installations d'alimentation.

Le C. C. I. attire l'attention des Administrations et Compagnies exploitantes sur les points suivants :

1° Par suite de la nécessité d'assurer sur les circuits internationaux un service ininterrompu, il est indispensable de prévoir les installations d'alimentation de telle façon qu'il soit possible de remédier aux interruptions des sources normales;

2° Il est nécessaire, d'autre part, que l'installation entière soit suffisamment exempte de perturbations pour qu'il ne se produise pas, à la sortie du répéteur, une tension perturbatrice dont la limite supérieure est fixée provisoirement à 2 mV pour le niveau absolu zéro.

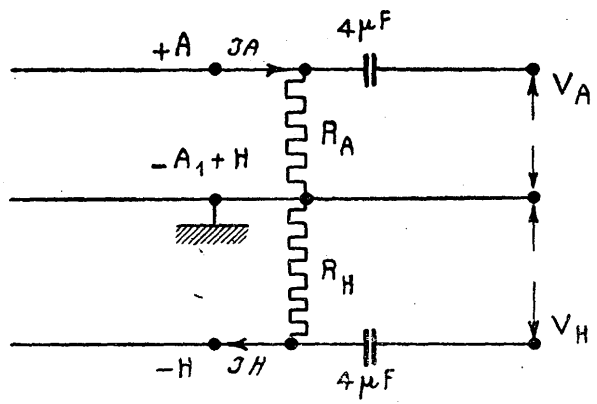
(Voir les « Directives concernant les mesures à prendre pour la protection des lignes téléphoniques contre les influences perturbatrices des installations d'énergie à courant fort ou à haute tension », publiées par le C. C. I. en 1930.)

3° Dans le cas où les stations de répéteurs sont pourvues d'installations d'alimentation en courant continu (batteries d'accumulateurs, redresseurs) commandées à un constructeur différent de celui qui fournit les répéteurs, la tension de bruit (voir les Directives précitées) mesurée par une méthode objective, sur le bâti des répéteurs, à l'extrémité des conducteurs d'alimentation en courant continu, ne doit pas dépasser les valeurs *provisoires* suivantes :

2,4 mV aux extrémités des conducteurs d'alimentation en courant de chauffage,

220 mV aux extrémités des conducteurs d'alimentation en courant de plaque.

Pour cette mesure de tension de bruit, on utilise le montage indiqué ci-contre.



Sur les bâtis des organes de protection, on raccorde l'installation d'alimentation non plus aux répéteurs, mais à des résistances ohmiques R_A et R_H calculées de telle manière qu'elles laissent passer la valeur maximum de courant que l'installation téléphonique est appelée à recevoir. La tension continue est bloquée au moyen de deux condensateurs de 4 μ F et l'on mesure au moyen de l'appareil pour la mesure des tensions de bruit, les tensions de bruit V_H et V_A correspondant respectivement au circuit de chauffage des filaments et au circuit d'alimentation des plaques.

ANNEXE Bc-4, n° 4

Directives servant à l'établissement de clauses essentielles d'un cahier des charges pour la fourniture de signaleurs à fréquence vocale.

Sensibilité. — L'appareil récepteur doit fonctionner sûrement pour un niveau absolu égal au niveau absolu nominal existant sur le circuit à l'endroit où il doit être installé; il doit également fonctionner sûrement, la station éloignée envoyant un courant de fréquence et de puissance conformes aux recommandations du C. C. I. lorsque le niveau absolu diffère de ± 0,5 néper (ou 4,3 décibels) du niveau absolu nominal.

L'appareil récepteur doit fonctionner sûrement pour un signal dont la durée ne dépasse pas 0,8 seconde; il doit rester insensible à tous les courants de conversation pouvant parcourir normalement le circuit auquel il est connecté.

Pertes. — Les pertes de transmission introduites dans le circuit par l'appareil récepteur ne doivent pas dépasser 0,035 néper ou 0,3 décibel à toute fréquence comprise dans la bande des fréquences pour lesquelles le circuit a un bon rendement.

ANNEXE Bc-4, n° 5

Directives à observer dans l'établissement de spécifications concernant les équilibreurs pour répéteurs réversibles.

Les équilibreurs devront être construits de façon à représenter l'impédance du circuit aussi précisément que possible dans toute la bande des fréquences pour lesquelles le répéteur a un bon rendement.

D'autre part, ils devront être construits de façon telle que leur impédance ne varie de façon appréciable, ni dans le temps ni par suite des variations de courant, de température et d'humidité qui peuvent se rencontrer en pratique.

ANNEXE Bc-4, n° 6

Directives à observer dans l'établissement de spécifications concernant les suppresseurs d'écho.

Le suppresseur d'écho doit être d'un type qui augmente la perte sur la voie de retour d'un système à 4 fils, lorsque la voie d'aller travaille au niveau normal, de façon à supprimer l'écho.

Il doit être conçu de telle façon que le temps nécessaire à l'augmentation de la perte sur la voie de retour soit inférieur au temps de parcours de la voie d'écho et que le temps nécessaire au retour à l'état normal soit supérieur au temps de parcours de la voie d'écho.

Il doit permettre le réglage de ces deux temps suivant les conditions particulières de l'écho du circuit.

Le suppresseur ne doit pas introduire une perte de transmission de plus de 0,06 néper ou 0,5 décibel dans le circuit de conversation.

En outre, l'installation du suppresseur ne devra ni augmenter de façon appréciable la diaphonie entre les différentes communications, ni diminuer la stabilité du circuit.

ANNEXE Bc-4, n° 7

Directives à observer dans l'établissement des clauses essentielles d'un cahier des charges-type pour la fourniture des termineurs.

1° Le termineur doit être un système différentiel;

2° L'affaiblissement d'écho du termineur ne doit pas être inférieur à 6 népers, dans la bande des fréquences à transmettre effectivement, lorsque les deux sorties du termineur « ligne » et « équilibreur » sont raccordées à deux résistances réelles de 800 ohms;

3° L'affaiblissement effectif du termineur dans le sens circuit à 4 fils vers circuit à 2 fils et *vice versa* ne doit pas dépasser 0,5 néper (4,3 décibels) à 800 p : s;

4° L'impédance mesurée à chacune des quatre sorties du termineur doit avoir une valeur comprise entre 600 et 950 ohms (valeur uniforme recommandée par le C. C. I. pour l'impédance des circuits internationaux et des répéteurs) lorsque les trois autres sorties sont fermées sur des résistances réelles de 800 ohms. Il est désirable que les impédances soient, autant que possible, indépendantes de la fréquence;

5° Le termineur d'un circuit à 4 fils faiblement chargé doit comporter au moins un filtre passe-bas ou un dispositif équivalent ayant une fréquence de coupure de 3.000 p : s et filtrant les courants provenant du circuit à 4 fils.

ANNEXE Bc-4, n° 8

Directives pour les spécifications des installations des Stations de répéteurs en ce qui concerne les appareils d'essais et de mesures.

I. — *Appareils employés pour les essais ou les mesures de l'isolement.*

A. — Ces appareils seront légèrement sous-amortis, de façon à permettre une oscillation de dépassement, ce qui donne de la sûreté aux lectures et augmente la rapidité et la précision opératoires.

La période des appareils sera aussi courte que possible, compte tenu des autres caractéristiques de ces appareils, de façon que la lecture soit faite en un temps très court.

B. — Les appareils devront permettre de mesurer l'isolement :

a) Dans un intervalle de 1 à 1.000 mégohms, pour les mesures précises faites par le service chargé de la réparation des lignes en câble (mesures périodiques spéciales et mesures en cas de dérangement);

b) De 0,1 à 15 mégohms au moins, pour les mesures périodiques de maintenance;

c) La précision de la mesure d'isolement devra être de $\pm$ 10 %, lorsque la lecture ne dépassera pas 100 mégohms.

C. — Ces appareils ne devront pas nécessiter une différence de potentiel supérieure à 600 volts.

D. — Ces appareils devront donner une déviation constante sur un circuit ayant de la capacité même lorsque la source de courant de mesure utilisée est entraînée manuellement.

E. — Quel que soit le cas, le courant en ligne dû au fonctionnement de l'appareil ne devra pas dépasser 100 mA.

A cet effet, cet appareil sera muni de résistances protectrices convenables, qui limiteront à 100 mA les courants de charge et de décharge du câble et le courant normal de mesure en ligne.

II. — *Appareils pour les essais ou les mesures de résistance.*

A. — Résistances des conducteurs et autres résistances inférieures à 100.000 ohms :

1° Les appareils devront permettre d'effectuer les mesures de résistance avec les précisions suivantes :

De 1 à 10.000 ohms, précision de la mesure : $\pm$ 0,1 % ;
De 10.001 à 100.000 ohms, précision de la mesure : $\pm$ 1 %.

2° Pour des essais rapides et qualitatifs, on pourra employer un dispositif voltmétrique donnant une précision de 10 % environ jusqu'à 100.000 ohms au moins.

3° Il est recommandable, pour les mesures de résistance, de ne pas utiliser des tensions trop fortes qui pourraient réduire momentanément un défaut. Il sera désirable d'effectuer les mesures avec une tension inférieure à 150 V. et, dans la mesure où le permet la sensibilité du pont, cette tension ne devra pas dépasser 50 volts.

B. — Déséquilibre de résistance des conducteurs en ligne :

1° Le pont utilisé devra permettre d'une manière facile et sûre la mesure d'un déséquilibre égal aux 0,05 % de la résistance moyenne des deux branches d'une ligne bifilaire entre deux points de coupure.

2° Il est désirable, dans certains cas de déséquilibres de résistance, d'utiliser des tensions comprises entre 0,5 et 4 volts.

C. — Localisation des défauts en ligne au moyen de mesures de résistance :

1° Suivant la précision recherchée, on emploiera comme instruments de zéro, soit des galvanomètres à miroir, soit des galvanomètres à aiguille ; leurs sensibilités devront permettre de mesurer au moins des courants de 10^{-7} A;

2° Les résistances-étalons du pont devront présenter les précisions suivantes :

Résistances des bras du pont : 0,01 % ;

Résistances du rhéostat réglable de 0 à 99 ohms : 0,03 %, sous réserve qu'on n'exigera jamais une précision absolue inférieure à 0,005 ohm; de 100 à 10.000 ohms : 0,02 %.

Ces précisions comprennent les erreurs dues aux résistances des contacts des commutateurs du pont;

3° La tension, pour les mesures de localisation, doit être, à la fois, suffisamment élevée pour éviter l'influence des courants telluriques, et suffisamment basse pour éviter des courants trop intenses en ligne. Il est recommandé de ne pas dépasser 600 volts;

4° L'attention des Administrations et Compagnies exploitantes doit être attirée sur l'avantage de pouvoir localiser contradictoirement, suivant les méthodes courantes de Varley et de Murray, avec, dans chaque cas, la possibilité d'inverser les connexions de la ligne par rapport au pont, et sur l'avantage de pouvoir opérer en prenant comme troisième fil, soit la terre, soit un conducteur en câble;

5° Dans les différents cas précédents A, B et C, il sera nécessaire de limiter le courant débité en ligne, par le pont, à une valeur maximum de 100 mA;

6° Les appareils seront légèrement sous-amortis, de façon à permettre une oscillation de dépassement, ce qui donne de la sûreté aux lectures et augmente la rapidité et la précision opératoires.

La période des appareils sera aussi courte que possible, compte tenu des autres caractéristiques de ces appareils, de façon que la lecture soit faite en un temps très court.

III. — *Appareils pour la mesure de l'équivalent et des niveaux : hypsomètres* (*transmission measuring sets — Pegelmessgeräte*).

A. — Générateurs pour hypsomètres :

a) Puissance. — Dans la bande des fréquences utilisées et compte tenu des variations des alimentations, le générateur devra fournir une puissance suffisante pour que le dispositif émetteur de l'hypsomètre puisse, dans les conditions normales, délivrer une puissance d'au moins 1 mW.

Les conditions normales se réfèrent à un dispositif émetteur de résistance interne de 600 ohms $\pm$ 2 % débitant dans une résistance de 600 ohms;

b) Exactitude de la fréquence. — La fréquence utilisée pour les mesures de transmission devra pouvoir être réglée avec une précision de 2 % au moins;

c) Harmoniques du courant de mesure :

α) Pour toutes les charges rencontrées en pratique, et pour l'échelle totale des fréquences utilisées, la proportion des harmoniques par rapport à l'onde fondamentale (rapport de tensions) devra être inférieure à 5 %;

β) Lorsqu'on emploiera comme appareil indicateur un appareil comportant un redresseur n'utilisant qu'une alternance du courant, l'écart des résultats de mesures dû aux harmoniques du générateur, lorsqu'on inversera les pôles à l'entrée du récepteur, devra être inférieur à 0,02 néper ou 0,2 décibel.

d) Bande des fréquences utilisées :

α) Pour les stations desservant des circuits utilisés pour les transmissions radiophoniques, de 50 à 10.000 p : s;

β) Pour toutes les autres stations, au moins de 200 à 2.800 p : s;

γ) Pour les stations utilisant des installations de téléphonie par courants porteurs de haute fréquence, une bande de fréquences comportant toutes les fréquences à transmettre effectivement.

e) La puissance fournie par le générateur devra être, autant que possible, indépendante de la variation de la fréquence.

f) Stabilité de la fréquence. — La fréquence ne devra pas varier d'une manière appréciable avec la puissance fournie, ni être influencée par les variations des tensions d'alimentation qui se produisent dans la pratique courante.

Quand ces conditions sont remplies, les organes de réglage de la fréquence peuvent être étalonnés directement à l'aide d'un tableau d'étalonnage en périodes par seconde, et on peut se dispenser de recourir à un fréquencemètre harmonique.

B. — Hypsomètres :

a) Puissance au départ. — La puissance à l'émission de l'hypsomètre devra pouvoir être réglée à 1 mW avec une précision de ± 3 %. La résistance interne du dispositif émetteur, vue des bornes de la ligne, sera de 600 ohms ± 2 %;

b) Exactitude des résistances terminales, lors des mesures d'équivalent. — Le dispositif récepteur devra présenter, vu des bornes de ligne, une résistance de 600 ohms ± 2 %;

c) Exactitude des mesures. — L'exactitude des mesures devra être de 0,02 néper lorsqu'on emploiera le même appareil à l'émission et à la réception;

d) Graduations. — Les hypsomètres devront être gradués en « népers » ou en « décinépers » ou en « décibels », par échelons d'au plus 0,05 néper ou 0,5 décinéper ou 0,5 décibel;

e) Intervalle de mesures. — Il devra s'étendre de + 2 à — 3,5 népers, ou de + 20 à — 35 décinépers, ou de + 20 à — 30 décibels;

f) Impédance d'entrée. — Le module de l'impédance d'entrée des hypsomètres devra être supérieur à 100.000 ohms dans toute la bande des fréquences utilisées;

g) Symétrie. — Lorsqu'on inverse les bornes du dispositif émetteur et du dispositif récepteur de l'hypsomètre, la déviation peut varier, en raison des harmoniques de la tension émise ou de la dyssymétrie de l'installation de mesures; cette variation devra être inférieure à 0,02 néper pour toute la bande des fréquences transmises;

h) Exécution des mesures. — Les instruments devront permettre des lectures visuelles.

i) Variation de la sensibilité [1] avec la fréquence. — Pour toute la bande des fréquences à transmettre effectivement, il est désirable que la sensibilité soit autant que possible indépendante de la fréquence.

C. — Hypsomètres enregistreurs (appareils pour l'enregistrement automatique des niveaux relatifs aux différentes fréquences) :

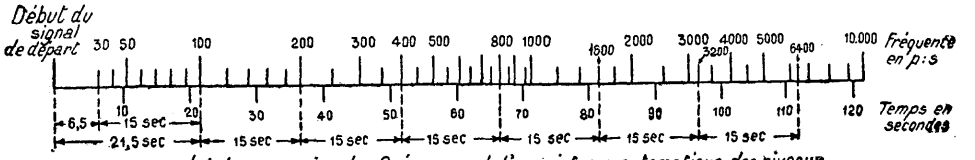
Sous réserve d'autres spécifications complémentaires ultérieures, les hypsomètres enregistreurs, dont l'emploi est recommandable sur les circuits servant aux transmissions radiophoniques, doivent satisfaire aux conditions suivantes :

a) bande de fréquences : de 30 à 10.000 p : s;

b) loi de succession des fréquences dans le temps :
de 0 à 100 p : s, échelle linéaire,
de 100 à 10.000 p : s, échelle logarithmique

se faisant suite d'une manière continue, en allant des fréquences basses vers les fréquences élevées.

(1) La sensibilité est la déviation de l'aiguille en mm. pour une variation de 0,1 néper ou 1 décibel dans les lignes de référence.



Loi de succession des fréquences de l'enregistreur automatique des niveaux.

c) durée d'émission d'un octave dans la bande allant de 100 à 10.000 p : s: 15 secondes; durée d'émission de la bande allant de 0 à 100 p : s 21,5 s.

d) méthode d'identification des fréquences à la station réceptrice : un signal est émis à la station transmettrice 6,5 secondes avant que l'on commence à envoyer sur la ligne les fréquences servant aux mesures.

Les caractéristiques de ce signal sont :

fréquence du signal. . . . . 1.300 p : s;
durée du signal. . . . . 1,5 seconde;
tension au départ. . . . . 0,775 volt.

e) impédance du générateur. . . . . 600 ohms;
puissance fournie sur 600 ohms. . . . . 1 mW.

IV. — *Appareils spéciaux de mesure du gain : kerdomètres (gain measuring sets — Verstärkungsmessgeräte).*

A. — Générateurs pour kerdomètres :

Ces générateurs devront remplir les mêmes conditions que les générateurs pour hypsomètres en ce qui concerne la bande des fréquences, l'exactitude de la fréquence et la proportion des harmoniques. Ils devront, en outre, satisfaire aux conditions de puissances ci-après concernant l'alimentation des kerdomètres.

B. — Kerdomètres :

a) Tension à l'entrée. — Au cours d'une mesure de gain, la tension appliquée au répéteur devra rester constante en fréquence et en amplitude ; cette tension devra correspondre approximativement à la tension moyenne d'entrée, en service normal; elle devra être réglée de façon à ne pas surcharger le répéteur en essai, c'est-à-dire que le niveau relatif de puissance à la sortie de ce répéteur ne devra pas dépasser 0,6 néper ou 5,2 décibels pour un répéteur à 2 fils; 1,1 néper ou 10 décibels pour un répéteur à 4 fils.

La résistance du circuit d'émission du kerdomètre, vu du répéteur, devra

égaler l'impédance nominale du répéteur (comprise entre 600 et 950 ohms) pour la fréquence de 800 p : s, à moins de 5 % près;

b) Tension à la sortie. — La tension à la sortie doit être mesurée aux bornes d'une résistance ayant pour valeur la valeur nominale de l'impédance du répéteur. La résistance du circuit de réception du kerdomètre, vu du répéteur, ne devra pas s'écarter de cette impédance nominale de plus de 5 %;

c) Exactitude des mesures. — Les mesures devront être exactes au moins à 0,05 néper ou 0,5 décibel près;

d) Symétrie. — Lorsqu'on inverse les pôles de l'appareil de mesure, la déviation peut varier en raison des harmoniques du courant d'émission et de la dyssymétrie du dispositif de mesure; cette variation devra être inférieure à 0,02 néper ou 0,2 décibel pour toute fréquence de la bande des fréquences employées;

e) Graduations. — Les kerdomètres devront être gradués en népers ou en décinépers ou en décibels par échelons d'au plus 0,05 néper ou 0,5 décinéper ou 0,5 décibel);

f) Intervalle de mesures. — Cet intervalle devra être adapté à la valeur nominale du gain des répéteurs pour les différents plots de réglage;

g) Variation de la sensibilité avec la fréquence. — Voir les recommandations correspondantes relatives aux hypsomètres (III B*i*).

V. — *Appareils pour la mesure de l'impédance des circuits.*

A. — Générateurs pour ces appareils :

a) Puissance. — Pour les diverses fréquences de la bande utilisée, le générateur devra permettre de fournir 10 mW dans les diverses impédances de lignes possibles. La puissance appliquée à la ligne sera contrôlée et réglée par un dispositif convenable;

b) Exactitude de la fréquence. — La fréquence utilisée lors des mesures d'impédance devra pouvoir être réglée à ± 5 % près pour les fréquences inférieures à 2.000 p : s. La précision pour les fréquences supérieures sera d'au moins $\pm 0{,}5$ %;

c) Pour les autres conditions, voir sous III A *c*, *e* et *f*.

B. — Appareil proprement dit :

a) Possibilité de réglage du débit de l'appareil de mesure : voir V A *a* ci-dessus;

b) Intervalle de mesure. — En ce qui concerne la mesure des impédances normales des lignes, la résistance effective devra pouvoir être mesurée jusqu'à 10.000 ohms et la réactance de — 5.000 à + 500 ohms au moins.

L'appareil pourra servir éventuellement à mesurer l'impédance des différents organes des installations; pour cela, il est recommandable de prévoir la possibilité de mesurer des impédances ayant des modules de 0 à 10.000 ohms et des arguments de — 90° à + 90°;

c) Précision de la mesure d'impédance : ± 0,5 %.

VI. — *Appareils pour la mesure de la diaphonie : diaphonomètres.*

A. — Générateurs pour diaphonomètres :

Les générateurs devront être susceptibles de fournir une puissance atteignant 10 mW à l'entrée de la ligne. En outre, ils devront remplir les conditions visées sous III A*b*, III A*c*, III A*d* β, III A*e* et III A*f*.

B. — Diaphonomètres :

a) Puissance. — La puissance normale à l'émission devra être voisine de 1 mW. Il est désirable, toutefois, de prévoir l'emploi d'une puissance pouvant atteindre 10 mW, pour le cas où le bruit en ligne rendrait la mesure difficile;

b) *Graduations.* — Les diaphonomètres devront être gradués en « népers » ou « décinépers » ou en « décibels », par échelons d'au moins 0,5 néper ou 5 décinépers ou 5 décibels;

c) Intervalle de mesure. — L'intervalle de mesure devra être compris entre 5 et 11 népers au moins. Dans des cas spéciaux (par exemple, lignes radiophoniques et câbles sous-marins), il pourra être nécessaire de prévoir un intervalle de mesure plus large, pouvant atteindre 15 népers;

d) Résistances terminales. — Au cours des mesures, les circuits doivent être terminés en principe sur leurs impédances caractéristiques. En pratique, on pourra utiliser les terminaisons suivantes :

α) Quand on mesurera les circuits derrière translateurs, les résistances terminales devront être égales à l'impédance nominale des circuits (600 à 950 ohms), à ± 5 % près;

β) Quand on mesurera les circuits sans translateur, les résistances terminales des circuits devront être adaptées à l'impédance terminale avec une précision de ± 20 %. Au cas où il s'agirait de circuits réels et fantômes, les branches des résistances formant les fantômes devront être telles que la condition sous *f*) soit remplie;

e) Résistance d'entrée du réseau récepteur :

α) Pour les mesures avec translateurs, elle devra être égale à l'impédance nominale (600 à 950 ohms), à ± 20 % près;

β) Pour les mesures sans translateur, le défaut causé par l'inexactitude de l'adaptation entre le réseau récepteur, les lignes et les résistances de fermeture, ne devra pas être supérieur à 0,1 néper;

f) La diaphonie dans le diaphonomètre et dans les réseaux terminaux devra excéder de 2 népers (ou 17,3 décibels) la valeur maximum de diaphonie que l'appareil peut mesurer;

g) Exécution des mesures. — La mesure de diaphonie pourra se faire par comparaison auditive ou par lecture visuelle.

VII. — *Appareils pour la mesure des bruits.*

Les conditions que ces appareils doivent remplir sont indiquées dans l'annexe à l'avis du C. C. I. intitulé « Appareil pour la mesure objective de la tension de bruit » (Voir pages 424 à 431).

VIII. — *Essais pour le rebut des tubes à vide.*

A. — Exécution des essais :

Pour exécuter ces essais, on devra pouvoir disposer :

a) Soit d'un dispositif spécial que l'on pourra introduire dans le circuit de chauffage d'un répéteur quelconque et qui permettra les mesures de gains aux valeurs limites et à la valeur moyenne du courant de chauffage;

b) Soit d'amplificateurs spéciaux dont on pourra faire varier les tensions d'alimentation dans les limites normales.

Les gains devront pouvoir être mesurés sur le kerdomètre ordinaire de la station.

B. — Tension appliquée :

La tension appliquée au tube en essai correspondra à la tension moyenne utilisée en service normal.

IX. — *Installations permettant de vérifier les tensions des batteries et les intensités des courants.*

A. — Pour les installations en service :

Les tensions et les intensités d'alimentation des répéteurs devront être facilement mesurables. On prévoira des dispositifs qui signaleront les variations supérieures aux limites admises.

B. — Précision des mesures de courants et de tensions :

La mesure des tensions de plaque, de chauffage et de grille sera faite avec une précision d'au moins ± 2 %.

X. — *Conditions générales que doivent remplir tous les instruments de mesure. Absence de bruits.*

A. — Réaction des sources de courants de mesure sur les batteries :

Les tensions de bruit induites dans les batteries par les générateurs de mesure ne devront pas dépasser les limites tolérables précédemment fixées en pareil cas (limite maximum 2 mV pour le niveau zéro. Annexe Bc-4, n° 3).

B. — Influence des bruits des batteries sur les installations de mesure :

Les installations de mesure devront fonctionner de façon sûre tant que les tensions de bruit engendrées par les sources de courant continu et les variations des tensions d'alimentation ne dépassent pas les limites fixées.

C. — Influences perturbatrices mutuelles des appareils de mesure :

Ces influences ne devront pas être sensibles.

ANNEXE Bc-4, n° 9

Directives à observer dans l'établissement des clauses essentielles d'un cahier des charges pour la fourniture de répéteurs pour jonction entre deux câbles qui diffèrent l'un de l'autre dans leurs qualités de transmission.

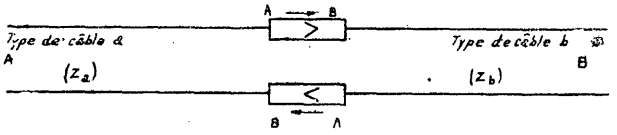
1° Lesdits répéteurs doivent remplir les conditions données dans les cahiers des charges-types pour la fourniture des répéteurs à 2 et à 4 fils;

2° Il y a plusieurs procédés pour remplir ces conditions pour les répéteurs à 4 fils :

a) Si l'on pose en principe que le répéteur doit compenser l'affaiblissement de la section d'amplification précédente, dans la bande de fréquences exigée, on doit en toute rigueur faire usage de répéteurs qui corrigent la distorsion d'affaiblissement d'une manière différente dans les deux sens de transmission.

La courbe du gain du répéteur A ⋙—> B (voir figure ci-après) doit correspondre à la courbe d'affaiblissement du type de câble *a*, lorsque, du côté

de l'entrée, il est terminé par Z_a, qui est l'impédance du câble *a* et du côté de la sortie, par Z_b, qui est l'impédance du câble *b*. Pour le répéteur B⋙—>A, c'est exactement le contraire. L'application de ce principe entraîne, lorsque divers modèles de câbles existent dans un pays, l'installation d'un nombre relativement grand de types de répéteurs qui doivent être spécialement créés à cet effet;



b) Si, comme répéteur A ⋙—> B, on utilise un répéteur normal du genre de celui qui est employé dans l'installation d'un circuit construit uniformément d'après le modèle de câble *a* et, de même, comme répéteur B⋙—>A, un répéteur normal du modèle de câble *b*, on s'écarte de la courbe normale de gain du fait que, par exemple, le répéteur A ⋙—> B est terminé, du côté de la sortie, par l'impédance du câble *b* au lieu de l'être normalement par celle du câble *a*, ce qui produit un affaissement additionnel :

Soient :

Z_a l'impédance du câble *a*,
Z_b l'impédance du câble *b*,
Z_v l'impédance du répéteur;

$$K_1 = \frac{Z_a}{Z_v} \qquad K_2 = \frac{Z_b}{Z_v}$$

L'affaiblissement additionnel est :

$$b = 1/2 \frac{K_2 (1 + K_1)^2}{K_1 (1 + K_2)^2}$$

Cet affaiblissement s'élève, dans tous les cas qui se présentent dans la pratique, à quelques centièmes de néper et peut donc être négligé. On est ainsi conduit à un nombre de types de répéteurs considérablement moindre que par application du principe indiqué sous *a*).

c) Si les qualités de transmission des types de câbles existants sont analogues sous le rapport de l'impédance et de l'affaiblissement, on peut ne pas avoir recours à une correction différente pour les deux sens de transmission. Dans ce cas, il est pratique d'établir, en dehors des courbes d'affaiblis-

sement différentes des types de câbles existants, une courbe moyenne, à laquelle les répéteurs des deux directions devront être adaptés. En raison de leurs courbes d'affaiblissement systématiquement différentes, il convient de distinguer ici entre les circuits à charge moyenne et les circuits à charge légère. On peut ainsi réduire à deux types le nombre des types de répéteurs de jonction à employer;

d) Un autre procédé consiste à employer des répéteurs à correction réglable qui permettent de réaliser, pour chaque sens de transmission, la courbe de gain la plus favorable dans chaque cas.

3° Les répéteurs à 2 fils intercalés entre deux sections de câbles ayant des fréquences de coupure différentes l'une de l'autre doivent être munis de filtres passe-bas calculés pour la plus basse des deux fréquences de coupure; la courbe de gain devra correspondre à une courbe d'affaiblissement qui est la moyenne des deux courbes mesurées dans les deux sections adjacentes.

ANNEXE B*d*-2, n° 1

Clauses essentielles d'un cahier des charges-type d'une application générale pour la fourniture des longueurs de fabrication des câbles téléphoniques internationaux comportant l'utilisation des circuits fantômes.

Généralités (1). — Le présent cahier des charges règle les conditions électriques auxquelles doivent satisfaire les longueurs de fabrication des câbles téléphoniques à grande distance sous plomb et isolés au papier et à l'air sec. Ces conditions sont spécifiées afin d'assurer que les câbles permettront :

1° L'utilisation des circuits fantômes;

2° La charge des circuits réels et fantômes;

3° L'obtention d'un bon rendement dans les communications à longue distance avec répéteurs;

4° L'obtention d'un bon rendement dans les transmissions radiophoniques à grande distance par des circuits spéciaux sous écrans.

Ces conditions ne s'appliquent pas :

1° Aux câbles dont les conducteurs ont moins de huit dixièmes (0,8) de millimètre (approximativement 16 livres anglaises par mille);

2° Aux groupes de conducteurs d'un même calibre comprenant moins de vingt (20) paires;

3° Quand le nombre total des circuits spécifiés est tel que l'arrange-

(1) Voir la terminologie employée dans l'Appendice à l'Annexe B*d*-2 n° 1 placé ci-après.

ment des conducteurs dans le câble est nécessairement dyssymétrique, ou tel que des conducteurs de calibres différents se trouvent placés dans une même couche.

Certaines des conditions les plus essentielles relatives aux matières premières sont également spécifiées.

Matières premières.

Conducteurs de cuivre. — Chaque conducteur consistera en un fil de cuivre pur, recuit, étiré avec régularité, cylindrique, de qualité et de résistance homogènes, sans gerçures ou autres défauts et ayant une conductivité au moins égale à celle qui a été spécifiée par la Commission Electrotechnique Internationale (Berlin, 1913), soit : un cinquante-huitième (1/58e) d'ohm pour un (1) mètre de fil de cuivre recuit standard ayant un (1) millimère carré de section à la température de vingt (20) degrés centigrade.

Pour faire la correction de température, le coefficient de température spécifié par la même Commission sera admis, à savoir : trois cent quatre-vingt-treize cent millièmes (0,00393) par degré centigrade pour le coefficient de température à masse constante du cuivre recuit standard, à une température de vingt (20) degrés centigrade.

Le diamètre des fils employés ne devra pas varier de plus de un et demi (1,5) pour cent en plus ou en moins du diamètre nominal.

Soudures faites en cours de fabrication. — Lorsqu'il est nécessaire de souder des conducteurs dans le cours de la fabrication, on emploiera une méthode remplissant les conditions suivantes :

La résistance à la traction d'une section de conducteur comprenant la soudure sera au moins égale à quatre-vingt-dix (90) pour cent de la résistance d'une section adjacente de même longueur et ne comprenant pas de soudure.

La résistance électrique d'une section de conducteur ne dépassant pas quinze (15) centimètres de long (approximativement 6 pouces) et comprenant la soudure ne devra pas dépasser de plus de cinq (5) pour cent la résistance d'une section adjacente de même longueur et ne comprenant pas de soudure. Aucune soudure ne doit comporter de torsade. Les substances employées dans la soudure ne devront pas contenir d'acide. Les soudures seront brasées avec un alliage à l'argent.

Papier employé pour l'isolement. — Le papier employé pour l'isolement

sera homogène, d'épaisseur uniforme, en fibres longues et autant que possible exempt de particules métalliques et autres substances nuisibles.

Un échantillon de papier pris sur le câble terminé et ayant été exposé à l'air pendant une heure devra avoir une résistance à la rupture au moins égale au poids de quatre (4) kilomètres (approximativement 2,5 milles) de papier de mêmes dimensions et de même composition.

Matières employées pour l'enveloppe et pour l'armure des câbles. — Les conditions auxquelles ces matières doivent satisfaire seront spécifiées séparément pour chaque câble particulier.

Caractéristiques électriques.

Résistance des conducteurs. — La résistance d'un conducteur quelconque dans une longueur de fabrication, mesurée en courant continu, ne devra pas dépasser de plus de quatre (4) pour cent la valeur calculée pour un conducteur rectiligne ayant le diamètre nominal du conducteur considéré.

La résistance moyenne pour tous les fils d'un groupe de conducteurs d'un calibre donné ne devra pas dépasser la valeur nominale définie ci-dessus de plus de un (1) pour cent.

On tiendra compte de l'effet de l'augmentation de longueur due au câblage sur la valeur maximum et la valeur moyenne de la résistance, de la façon suivante :

Diamètre total en millimètres de la couche extérieure formée de conducteurs du calibre considéré	Tolérance pour l'augmentation de longueur due au câblage
En dessous de 30	1,0 %
30 à 40	1,6 %
40 à 50	2,5 %
50 à 60	3,7 %
60 à 70	5,0 %
70 à 80	7,0 %

La différence de résistance en courant continu entre deux conducteurs d'une même paire prise dans une longueur de câble quelconque ne devra pas dépasser de plus de un (1) pour cent la résistance en boucle de cette paire.

La différence de résistance en courant continu entre les deux paires d'un même groupe combinable, les conducteurs de chaque paire étant pris en parallèle dans une longueur de câble quelconque, ne devra pas dépasser de

plus de deux (2) pour cent la résistance en boucle des deux paires, les conducteurs de chaque paire étant pris en parallèle.

Résistance d'isolement. — Dans une longueur de câble, l'isolement mesuré entre un conducteur et tous les autres conducteurs réunis ensemble, connectés à l'enveloppe et à la terre, ne devra pas être inférieure à dix mille (10.000) mégohms par kilomètre de câble (approximativement 6.200 mégohms par mille), la différence de potentiel employée étant d'au moins cent (100) volts et d'au plus six cents (600) volts. La lecture se fera après une électrification d'une minute, la température étant au moins égale à quinze (15) degrés centigrade (approximativement 60° F).

Rigidité diélectrique. — Sur demande spéciale, les câbles auront une disposition telle que l'isolant d'une longueur quelconque de câble sera capable de supporter sans rupture une différence de potentiel spécifiée dans chaque cas particulier mais ne dépassant pas deux mille (2.000) volts efficaces, appliqués pendant au moins deux (2) secondes entre tous les conducteurs en parallèle et l'enveloppe mise à la terre. L'essai se fera avec du courant alternatif à cinquante (50) périodes par seconde.

La valeur de la tension d'essai ne devra pas dépasser de plus de dix (10) pour cent la valeur maximum de la tension sinusoïdale ayant la même valeur efficace.

Capacité mutuelle en courant alternatif. — La capacité mutuelle d'une paire est la capacité mesurée entre les deux conducteurs de cette paire, tous les autres conducteurs du câble étant reliés entre eux et à l'enveloppe de plomb.

La capacité mutuelle du circuit fantôme qu'on peut réaliser avec un groupe combinable est la capacité mesurée entre les deux paires de ce groupe combinable, chaque paire étant court-circuitée, tous les autres conducteurs du câble étant reliés entre eux et à l'enveloppe de plomb.

L'essai sera fait en courant alternatif à la température ambiante. On n'apportera pas de correction pour la température. Dans le cas de désaccord, les résultats obtenus avec un courant alternatif ayant une fréquence de 800 p : s (pulsation 5.000) et à une température d'au moins quinze (15) degrés centigrade (approximativement 60° F) seront considérés comme définitifs.

Dans chaque longueur de câble, la moyenne des capacités mutuelles de toutes les paires de même calibre sera soumise aux conditions imposées par les Administrations et Compagnies exploitantes intéressées; une tolérance sera toutefois admise; plus ou moins cinq ($\pm$ 5) pour cent pour

quatre-vingt-dix (90) pour cent des longueurs de fabrication et plus ou moins huit (± 8) pour cent pour cent (100) pour cent des longueurs de fabrication.

Pour les circuits relayant des émissions radiophoniques et placés sous un écran spécial, il suffit d'indiquer la valeur de la capacité dans les conditions du service.

Dans chaque longueur de câble, la moyenne des capacités mutuelles des circuits fantômes de chaque groupe d'un même calibre ne différera pas de plus ou moins cinq (± 5) pour cent de la valeur que l'on obtient en multipliant par le facteur cent soixante-deux centièmes (1,62) la valeur moyenne des capacités des paires de ce groupe.

Ce facteur est valable pour les câbles à paires combinables. Dans les câbles à paires câblées en étoile, ce facteur est plus petit; sa valeur doit être fixée spécialement dans chaque cas particulier.

Remarque. — Dans les câbles à paires câblées en étoile, chaque circuit fantôme est établi au moyen de deux paires diamétralement opposées qui constituent un des deux groupes combinables de l'étoile double.

La capacité mutuelle de chaque circuit réel et de chaque circuit fantôme sera mesurée sur au moins dix (10) pour cent du nombre total des longueurs de fabrication.

L'écart de capacité d'un circuit réel ou d'un circuit fantôme sur une longueur quelconque de câble ne devra pas dépasser les valeurs suivantes dans un groupe de conducteurs de calibre donné :

Moyenne.	4,0 %
Maximum.	12,5 %

On entend, par écart de capacité, la différence entre la capacité d'un circuit quelconque d'un groupe et la capacité moyenne de tous les circuits analogues de ce groupe dans une même longueur de fabrication. Cet écart sera exprimé sous forme de pourcentage de cette valeur moyenne.

Mesure destinée à égaliser autant que possible les capacités des sections de pupinisation comprises dans une même section d'amplification.

Pour chaque groupe de circuits réels et fantômes du câble, les capacités moyennes des différentes sections de pupinisation comprises dans une même section d'amplification ne doivent pas différer de plus de ± 2 % de la valeur moyenne de la capacité prise pour le groupe de circuits considéré pour l'ensemble des sections de pupinisation. Dans le cas où une pareille

régularité ne pourrait être obtenue directement par les procédés de fabrication, s'il y a des écarts supérieurs aux limites indiquées, il est recommandé de distribuer les longueurs de fabrication dans chaque section comprise dans une même section d'amplification, de façon que les capacités des différentes sections de pupinisation satisfassent à la condition mentionnée ci-dessus.

Constante de perditance. — La perditance moyenne des circuits réels et fantômes sera déterminée sur un petit pourcentage des longueurs de fabrication, avec un courant alternatif ayant une fréquence de 800 p : s (pulsation, 5.000).

La constante moyenne de perditance pour chaque type de circuit et pour toute longueur de fabrication à l'essai ne devra pas dépasser vingt-cinq (25). Cette constante est prise égale au rapport de la conductance moyenne à la capacité moyenne mesurée en courant alternatif.

Sa valeur peut être également exprimée par le rapport :

$$\frac{G}{\omega C} = \frac{\text{perditance}}{\text{capacitance}}$$

qui ne doit pas dépasser 0,005.

Déséquilibre de capacité. — Les déséquilibres de capacité (1) mesurés en courant alternatif ayant une fréquence d'environ 800 p : s (5.000 radians par seconde), sur des câbles de deux cent trente (230) mètres de long (approximativement 750 pieds), ne dépasseront pas les valeurs indiquées ci-dessous, chaque groupe de circuit d'un même diamètre étant envisagé séparément :

Limite pour les déséquilibres de capacité en micro-microfarads pour les longueurs de 230 mètres.

I. — *Circuits téléphoniques commerciaux.*

		Limites pour les déséquilibres de capacité en micro-microfarads pour des longueurs de 230 mètres.	
Entre circuits d'un même groupe combinable.	réel à réel	40	150
	fantôme à réel	75	375
	réel à terre.....	150	600
	*fantôme à terre....	300	1200

(1) Voir page 269 les définitions des déséquilibres de capacité.

Entre circuits situés dans des groupes combinables adjacents dans une même couche ou entre un groupe combinable placé dans la première couche et un groupe combinable situé au centre.	*paire à paire.....	60	225
	*fantôme à paire....	60	225
	fantôme à fantôme..	60	225

II. — *Circuits de transmission radiophonique.*

Circuits *sous* écran :		
α) groupe combinable.....	réel à réel	150
	fantôme à réel	375
	réel à terre.....	600
	*fantôme à terre.....	1200
β) paire unique.	paire à terre	600
Circuits *sans* écran :		
α) groupe combinable.....	réel à réel du même groupe combinable.....	150
	réel à réel de groupes combinables adjacents.	225
	fantôme à réel.	375
	réel à terre.	600
	*fantôme à terre.....	1200
β) paire unique.	paire à terre	600
	paire à paire de groupes combinables adjacents.....	225
	paire à fantôme de groupes combinables adjacents....	225

La vérification des déséquilibres mentionnés ci-dessus conduisant à un nombre de mesures élevé, il est très désirable de les limiter. Cette limitation peut être effectuée le plus avantageusement en faisant les mesures dans les cas marqués d'un astérique dans le tableau ci-dessus, sur 2 % des longueurs de fabrication d'une commande, avec un minimum de deux longueurs. Dans des cas exceptionnels, les Administrations et Compagnies exploitantes intéressées pourront exiger des mesures sur un plus grand nombre de longueurs; les longueurs de fabrication sur lesquelles seront faites ces mesures seront désignées par les Administrations et Compagnies exploitantes.

Si une longueur ne satisfait pas aux valeurs spécifiées ci-dessus pour les déséquilibres, elle sera seule à rejeter, mais l'Administration ou la Com-

pagnie exploitante pourra exiger des mesures sur d'autres longueurs de fabrication.

Dans le cas des câbles destinés à fonctionner avec des circuits à quatre fils, les déséquilibres moyens de capacité entre les circuits d'une direction et les circuits analogues de la direction opposée seront mesurés sur une ou plusieurs longueurs de fabrication, et le déséquilibre moyen pour une longueur de fabrication de deux cent trente (230) mètres ne devra pas dépasser trois (3) micro-microfarads.

Dans chaque longueur de fabrication de câble d'une longueur différente de 230 mètres, les déséquilibres de capacité mesurés en courant alternatif pour les divers diamètres de conducteurs ne devront pas dépasser les valeurs obtenues en appliquant les règles suivantes :

a) Entre les circuits :

Réel à réel.	Valeurs moyennes.
Paire à paire.	
Fantôme à paire	
Fantôme à fantôme	

Multiplier les valeurs données dans le tableau précédent (p. 267) se rapportant aux longueurs de 230 mètres par la racine carrée du rapport entre la longueur en question et 230 mètres.

b) Entre les circuits :

Réel à réel.	Valeurs maxima.
Paire à paire.	
Fantôme à paire	
Fantôme à fantôme	
Fantôme à réel.	Valeurs moyennes et maxima
Réel à terre	
Fantôme à terre	

Multiplier les valeurs données dans le tableau précédent par le rapport entre la longueur en question et 230 mètres.

Cette règle ne s'applique pas aux longueurs de moins de cent (100) mètres (approximativement 110 yards), auquel cas on emploie les valeurs relatives à des longueurs de fabrication de cent (100) mètres, calculées par les règles précédentes.

Les limites spécifiées ci-dessus sont établies d'après les définitions suivantes des déséquilibres de capacité :

Le déséquilibre de capacité entre les circuits réels d'un groupe combinable est le déséquilibre qui serait produit ou corrigé, suivant le cas, par l'introduction d'une capacité entre un fil d'une paire et un fil de l'autre paire du groupe combinable.

Le déséquilibre de capacité entre un circuit fantôme et l'un quelconque de ses deux circuits réels est le déséquilibre qui serait produit ou corrigé, suivant le cas, par l'introduction d'une capacité entre l'un des fils d'une paire et un des fils de l'autre paire.

Le déséquilibre à la terre d'un circuit réel est la différence entre les capacités des deux fils de cette paire et les conducteurs de toutes les autres paires du câble réunies ensemble et à l'enveloppe mise à la terre.

Le déséquilibre à la terre d'un circuit fantôme est la différence entre les capacités des deux paires de ce circuit par rapport aux autres fils du câble réunis ensemble et à l'enveloppe mise à la terre.

Le déséquilibre de capacité entre deux paires de groupes combinables différents est le déséquilibre qui serait produit ou corrigé, suivant le cas, par l'introduction d'une capacité entre l'un des fils d'une paire et un des fils de l'autre paire.

Le déséquilibre de capacité entre le circuit fantôme et l'une quelconque des deux paires d'un autre groupe combinable est le déséquilibre de capacité qui serait produit ou corrigé, suivant le cas, par l'introduction d'une capacité entre l'une des paires du circuit fantôme et l'un des fils de la paire en question.

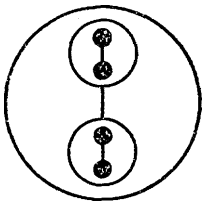
Le déséquilibre de capacité entre deux circuits fantômes est le déséquilibre qui serait produit ou corrigé, suivant le cas, par l'introduction d'une capacité entre une paire du premier circuit fantôme et une paire du deuxième circuit fantôme.

APPENDICE A L'ANNEXE Bd-2 n° 1

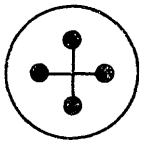
Terminologie employée en ce qui concerne les divers circuits combinés des différents types et leurs parties constituantes dans les câbles.

I GROUPE COMBINABLE
PHANTOM GROUP
PHANTOMGRUPPE

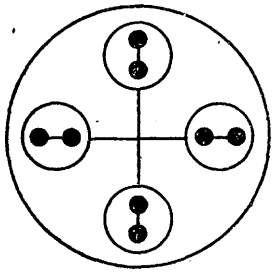
1° *Cas d'un câble câblé suivant le système Dieselhorst-Martin.*

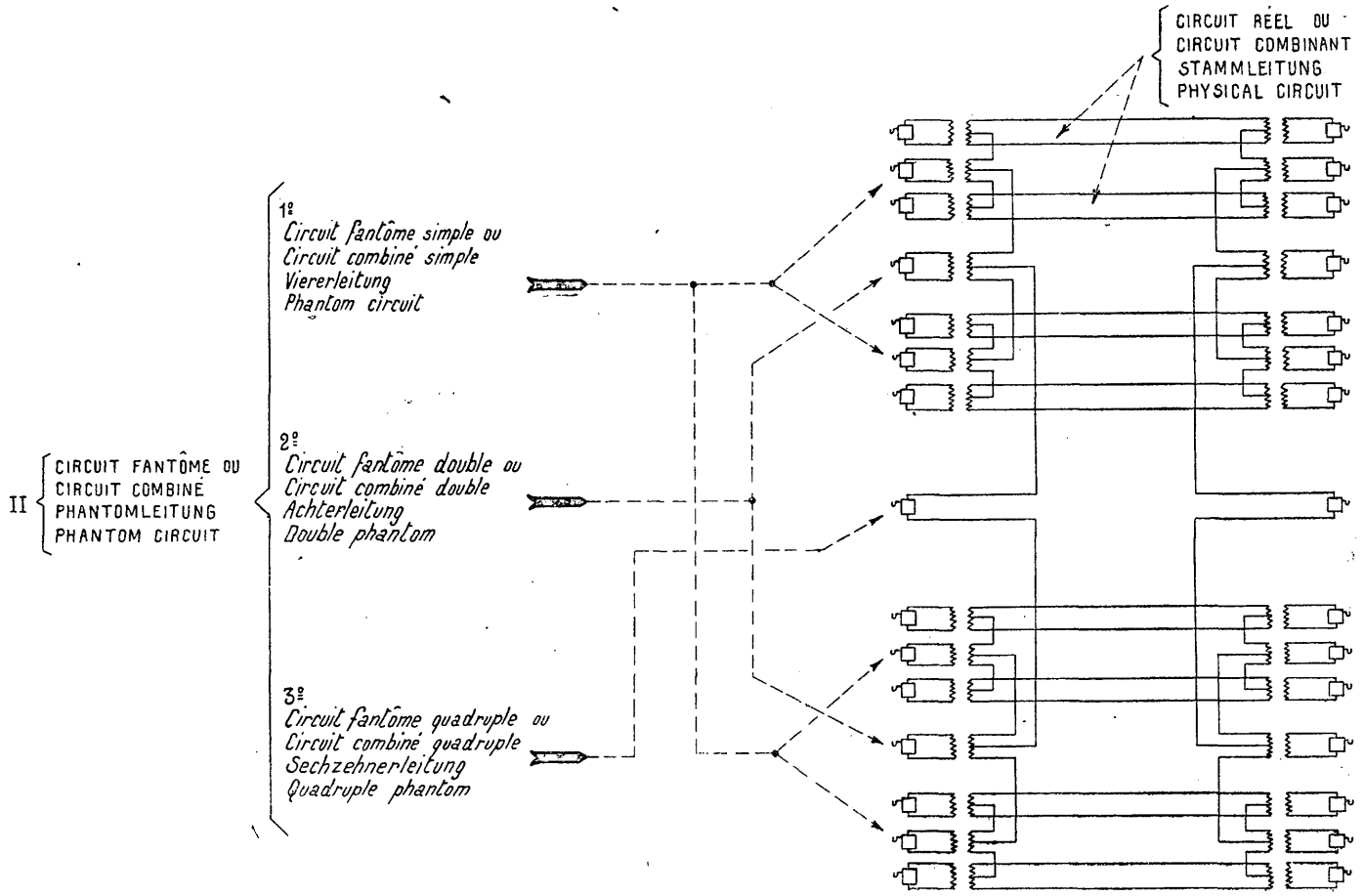


2° *Cas d'un câble câblé en étoile simple.*



3° *Cas d'un câble câblé en étoile double.*




CIRCUIT RÉEL OU
CIRCUIT COMBINANT
STAMMLEITUNG
PHYSICAL CIRCUIT
II
CIRCUIT FANTÔME OU
CIRCUIT COMBINÉ
PHANTOMLEITUNG
PHANTOM CIRCUIT
1°
Circuit fantôme simple ou
Circuit combiné simple
Viererleitung
Phantom circuit
2°
Circuit fantôme double ou
Circuit combiné double
Achterleitung
Double phantom
3°
Circuit fantôme quadruple ou
Circuit combiné quadruple
Sechzehnerleitung
Quadruple phantom

ANNEXE B*d*-2, n° 2

Clauses essentielles d'un cahier des charges-type s'appliquant d'une manière générale aux longueurs de fabrication des câbles téléphoniques internationaux sans utilisation des circuits fantômes.

Généralités. — Ce cahier des charges indique les conditions électriques que doivent remplir les longueurs de fabrication des câbles téléphoniques à grande distance à isolement d'air, sous papier et sous plomb, lorsqu'on n'utilise pas les circuits fantômes. Ces conditions sont spécifiées pour donner l'assurance que les câbles se prêteront :

1° A la pupinisation des circuits réels (paires de conducteurs);

2° A une bonne transmission à longue distance avec répéteurs.

Ces conditions ne s'appliquent pas :

1° Aux câbles dont les conducteurs ont un diamètre inférieur à 0,8 mm. (16 livres anglaises par mille environ);

2° A des groupes de conducteurs de même diamètre comprenant moins de 20 paires de fils;

3° Aux câbles pour lesquels le nombre total de circuits de même diamètre spécifié est tel que le câblage du câble est forcément dyssymétrique, ou tel qu'il faille incorporer dans la même couche des conducteurs de diamètres différents.

On a également prescrit les conditions auxquelles doivent satisfaire les matières premières les plus importantes.

Matières premières.

Conducteurs en cuivre. — Chaque conducteur doit être formé d'un fil de cuivre pur, recuit, étiré avec régularité, cylindrique, de qualité et de résistance homogènes, sans gerçures ou autres défauts, et ayant une conductivité au moins égale à celle qui a été spécifiée par la Commission Electrotechnique Internationale (Berlin 1913), c'est-à-dire 1/58e d'ohm pour un mètre de fil de cuivre recuit standard ayant un millimètre carré de section à la température de 20 degrés centigrade.

Pour faire la correction de température, on prendra le coefficient spécifié par la même Commission, à savoir : 0,00393 par degré centigrade pour le coefficient de température à masse constante de cuivre recuit standard à la température de 20° C.

Le diamètre des fils employés ne doit pas varier de plus de 1,5 % en plus ou en moins du diamètre nominal.

Soudures faites en cours de fabrication. — Lorsqu'il est nécessaire de souder des conducteurs dans le cours de la fabrication, on emploiera une méthode remplissant les conditions suivantes :

La résistance à la traction d'une section de conducteur comprenant la soudure sera au moins égale à quatre-vingt-dix (90) pour cent de la résistance d'une section adjacente de même longueur et ne comprenant pas de soudure.

La résistance électrique d'une section de conducteur ne dépassant pas 15 centimètres de long (approximativement 6 pouces) et comprenant la soudure, ne devra pas dépasser de plus de 5 pour cent la résistance d'une section adjacente de même longueur et ne comprenant pas de soudure. Aucune soudure ne doit comporter de torsade. Les substances employées dans la soudure ne devront pas contenir d'acide. Les soudures seront brasées avec un alliage à l'argent.

Papier employé pour l'isolement. — Le papier employé pour l'isolement sera homogène, d'épaisseur uniforme, en fibres longues et, autant que possible, exempt de particules métalliques et autres substances nuisibles.

Un échantillon de papier, pris sur le câble terminé et ayant été exposé à l'atmosphère pendant une heure, devra avoir une résistance à la rupture au moins égale au poids de quatre (4) kilomètres (approximativement 2,5 milles) de papier de mêmes dimensions et de même composition.

Matières employées pour l'enveloppe et pour l'armure des câbles. — Les conditions auxquelles ces matières doivent satisfaire seront spécifiées séparément pour chaque câble particulier.

Caractéristiques électriques.

Résistance des conducteurs. — La résistance d'un conducteur quelconque dans une longueur de fabrication mesurée en courant continu ne devra pas dépasser de plus de quatre (4) pour cent la valeur calculée pour un conducteur rectiligne ayant le diamètre nominal du conducteur considéré.

La résistance moyenne pour tous les fils d'un groupe de conducteurs d'un calibre donné ne devra pas dépasser la valeur nominale définie ci-dessus de plus de un (1) pour cent.

On tiendra compte de l'effet de l'augmentation de longueur due au câblage sur la valeur maxima et la valeur moyenne de la résistance, de la façon suivante :

DIAMÈTRE TOTAL EN MILLIMÈTRES de la couche extérieure formée de conducteurs du calibre considéré	TOLÉRANCE pour l'augmentation de la longueur due au câblage
En dessus de 30	1,0 %
30 à 40	1,6 %
40 à 50	2,5 %
50 à 60	3,7 %
60 à 70	5,0 %
70 à 80	7,0 %

Résistance d'isolement. — Dans une longueur de câble, l'isolement mesuré entre un conducteur et tous les autres conducteurs réunis ensemble, connectés à l'enveloppe et à la terre, ne devra pas être inférieure à dix mille (10.000) mégohms par kilomètre de câble (approximativement 6.200 mégohms par mille), la différence de potentiel employée étant d'au moins cent (100) volts et d'au plus six cents (600) volts. La lecture se fera après une électrification d'une minute, la température étant au moins égale à quinze (15) degrés centigrade (approximativement 60° F).

Rigidité diélectrique. — Sur demande spéciale, les câbles auront une disposition telle que l'isolant d'une longueur quelconque de câble sera capable de supporter sans rupture une différence de potentiel spécifiée dans chaque cas particulier, mais ne dépassant pas deux mille (2.000) volts efficaces, appliqués pendant au moins deux (2) secondes entre tous les conducteurs en parallèle et l'enveloppe mise à la terre. L'essai se fera avec du courant alternatif à cinquante (50) périodes par seconde.

La valeur de la tension d'essai ne devra pas dépasser de plus de dix (10) pour cent la valeur maximum de la tension sinusoïdale ayant la même valeur efficace.

Capacité mutuelle en courant alternatif. — La capacité mutuelle d'une paire est la capacité mesurée entre les deux conducteurs de cette paire, tous les autres conducteurs du câble étant reliés entre eux et à l'enveloppe de plomb.

L'essai sera fait en courant alternatif, à la température ambiante. On n'apportera pas de correction pour la température. Dans le cas de désaccord, les résultats obtenus avec un courant alternatif ayant une fréquence de 800 p : s (pulsation 5.000) et à une température d'au moins quinze (15) degrés centigrade (approximativement 60° F) seront considérés comme définitifs.

Dans chaque longueur de câble, la moyenne des capacités mutuelles de

toutes les paires de même calibre sera soumise aux conditions imposées par les Administrations intéressées; une tolérance sera toutefois admise : plus ou moins cinq (± 5) pour cent pour quatre-vingt-dix (90) pour cent des longueurs de fabrication et plus ou moins huit (± 8) pour cent pour cent (100) pour cent des longueurs de fabrication.

La capacité mutuelle de chaque paire doit être mesurée sur au moins dix (10) pour cent du nombre total des longueurs de fabrication.

L'écart de capacité des circuits ne doit pas dépasser, sur une longueur quelconque de câble, les valeurs suivantes dans un groupe de conducteurs de calibre donné :

Moyenne	4 %
Maximum	12,5 %

On entend par écart de capacité la différence entre la capacité d'un circuit quelconque d'un groupe et la capacité moyenne de tous les circuits analogues de ce groupe dans une même longueur de fabrication. Cet écart sera exprimé sous forme de pourcentage de cette valeur moyenne.

Mesure destinée à égaliser autant que possible les capacités des sections de pupinisation comprises dans une même section d'amplification. — Pour chaque groupe de paires du câble, les capacités moyennes des différentes sections de pupinisation comprises dans une même section d'amplification ne doivent pas différer de plus de ± 2 % de la valeur moyenne de la capacité prise pour le groupe de circuits considéré pour l'ensemble des sections de pupinisation. Dans le cas où une pareille régularité ne pourrait être obtenue directement par les procédés de fabrication, s'il y a des écarts supérieurs aux limites indiquées, il est recommandé de distribuer les longueurs de fabrication dans chaque section comprise dans une même section d'amplification, de façon que les capacités des différentes sections de pupunisation satisfassent à la condition mentionnée ci-dessus.

Constante de perditance. — La perditance moyenne des circuits réels sera déterminée sur un petit pourcentage des longueurs de fabrication, avec un courant alternatif ayant une fréquence de 800 p : s (pulsation 5.000).

La constante moyenne de perditance pour chaque type de circuit et pour toute longueur de fabrication à l'essai ne devra pas dépasser vingt-cinq (25). Cette constante est prise égale au rapport de la conductance moyenne à la capacité moyenne mesurée en courant alternatif.

Sa valeur peut être également exprimée par le rapport :

$$\frac{G}{\omega\ C} = \frac{\text{perditance}}{\text{capacitance}}$$

qui ne doit pas dépasser 0,005.

Déséquilibre de capacité. — Les déséquilibres de capacité mesurés en courant alternatif ayant une fréquence d'environ 800 p : s (5.000 radians par seconde), sur des câbles de deux cent trente (230) mètres de long (approximativement 750 pieds), ne dépasseront pas les valeurs indiquées dans le tableau ci-après, chaque groupe de circuits d'un même diamètre étant envisagé séparément :

Limite pour les déséquilibres de capacité en micro-microfarads pour les longueurs de 230 mètres.

		Moyenne	Maximum
Entre circuits d'une même quarte	paire à paire	40	150
	paire à terre	150	600
Entre circuits situés dans des quartes adjacentes dans une même couche ou entre une quarte placée dans la première couche et une quarte située au centre	* paire à paire.	60	225

La vérification des déséquilibres mentionnés ci-dessus conduisant à un nombre de mesures élevé, il est très désirable de les limiter. Cette limitation peut être effectuée le plus avantageusement en faisant les mesures dans le cas marqué d'un astérisque dans le tableau ci-dessus, sur 2 % des longueurs de fabrication d'une commande, avec un minimum de deux longueurs. Dans des cas exceptionnels, les Administrations intéressées pourront exiger des mesures sur un plus grand nombre de longueurs; les longueurs de fabrication sur lesquelles seront faites ces mesures seront désignées par les Administrations.

Si une longueur ne satisfait pas aux valeurs spécifiées ci-dessus pour les déséquilibres, elle sera seule à rejeter, mais l'Administration ou Compagnie exploitante pourra exiger des mesures sur d'autres longueurs de fabrication.

Dans le cas des câbles destinés à fonctionner avec des circuits à 4 fils, les déséquilibres moyens de capacité entre les circuits d'une direction et les circuits analogues de la direction opposée seront mesurés sur une ou plusieurs longueurs de fabrication, et le déséquilibre moyen pour une longueur de fabrication de deux cent trente (230) mètres ne devra pas dépasser trois (3) micro-microfarads.

Dans chaque longueur de fabrication de câble d'une longueur différente de 230 mètres, les déséquilibres de capacité mesurés en courant alternatif

pour les divers diamètres de conducteurs, ne devront pas dépasser les valeurs obtenues en appliquant les règles suivantes :

(*a*) Entre les circuits :

Réel à réel
Paire à paire } Valeurs moyennes.

Multiplier les valeurs données dans le tableau précédent (p. 276) se rapportant aux longueurs de 230 mètres par la racine carrée du rapport entre la longueur en question et 230 mètres.

b) Entre les circuits :

Réel à réel
Paire à paire } Valeurs maxima.
Réel à terre.. Valeurs moyennes et maxima.

Multiplier les valeurs données dans le tableau précédent par le rapport entre la longueur en question et 230 mètres.

Cette règle ne s'applique pas aux longueurs de moins de cent (100) mètres (approximativement 110 yards), auquel cas on emploie les valeurs relatives à des longueurs de fabrication de cent (100) mètres calculées par les règles précédentes. Les limites spécifiées ci-dessus sont établies d'après les définitions suivantes des déséquilibres de capacité :

Le déséquilibre de capacité entre paires est le déséquilibre de capacité qui serait produit ou corrigé, suivant le cas, par l'introduction d'une capacité entre l'un des fils d'une paire et l'autre fil de l'autre paire.

Le déséquilibre de capacité d'une paire à la terre est la différence entre les capacités directes des deux fils d'une paire par rapport à l'ensemble des autres paires réunies ensemble et réunies à l'enveloppe de plomb mise à la terre.

Le déséquilibre de capacité entre deux paires de quartes différentes est le déséquilibre qui serait produit ou corrigé, suivant le cas, par l'introduction d'une capacité entre l'un des fils d'une paire et l'un des fils de l'autre paire.

ANNEXE B*d*-2, n° 3

Clauses essentielles d'un cahier des charges-type pour les sections d'amplification de câbles chargés internationaux.

Généralités. — Le présent cahier des charges règle les principales conditions électriques auxquelles doivent satisfaire, après pose, les sections

d'amplification de câbles chargés, en supposant que les longueurs de fabrication du câble et que les bobines de charge répondent aux cahiers des charges correspondants.

Les clauses de ce cahier des charges ont été rédigées en vue de permettre l'utilisation des circuits fantômes dans ces câbles et d'obtenir un bon rendement dans les communications à longue distance avec répéteurs pour circuits à deux fils ou à quatre fils.

Les clauses ci-dessous s'appliquent aussi bien aux circuits à quatre fils qu'aux circuits à deux fils, sauf indication contraire dans le texte.

Déséquilibre de résistance. — Dans une section de câble quelconque entre répéteurs, la différence des résistances des deux conducteurs d'une paire quelconque, mesurée en courant continu, ne devra pas dépasser six (6) ohms pour des conducteurs d'un diamètre maximum de un (1) millimètre, ou quatre (4) ohms pour des conducteurs de diamètre supérieur.

La différence des résistances des deux paires d'une quarte quelconque, les conducteurs de chaque paire étant pris en parallèle, ne devra pas dépasser quatre (4) ohms pour des conducteurs de diamètre maximum de un (1) millimètre, ou trois (3) ohms pour des conducteurs de diamètre supérieur.

Résistance d'isolement. — L'isolement mesuré à l'extrémité du câble, sans faire intervenir le câblage à l'intérieur du bureau téléphonique, et pris entre un conducteur quelconque, d'une part, et tous les autres conducteurs réunis ensemble et connectés à l'enveloppe et à la terre, d'autre part, ne devra pas être inférieur à cinq mille (5.000) mégohms par kilomètre de câble, cet isolement étant mesuré avec une différence de potentiel d'au moins 100 volts et d'au plus 600 volts et les lectures étant faites après une électrification d'une minute.

Equilibrage de l'impédance. — L'équivalence entre l'impédance Z_{ct} d'un circuit quelconque réel ou fantôme et l'impédance Z_{eq} de l'équilibreur correspondant déduit de la mesure des constantes moyennes de ce circuit, devra satisfaire aux conditions suivantes : après avoir déterminé par des mesures directes les composantes réelles et imaginaires des impédances Z_{ct} et Z_{eq}, on exprime la différence des composantes réelles et la différence des composantes imaginaires en pour cent d_r et d_i de l'impédance Z_{eq} de l'équilibreur et, si on prend d_r et d_i comme coordonnées cartésiennes d'un point; ce point devra, pour tous les circuits et pour une fréquence quelconque comprise dans la bande des fréquences à transmettre effectivement, être situé à l'intérieur d'un cercle ayant un rayon de 18/100. En outre, les

points correspondants à 90 % des circuits et à toutes les fréquences précédentes devront tomber à l'intérieur d'un cercle ayant un rayon de 15/100.

Diaphonie. — Les tableaux ci-après donnent la diaphonie maximum tolérable entre des circuits quelconques répondant aux spécifications précédentes, et mesurée dans une section d'amplification d'un câble. Ces valeurs sont celles qui seraient mesurées à partir des extrémités du câble et ne font intervenir que la diaphonie produite par le câble et par les bobines de charge. Ces chiffres ne tiennent pas compte de la diaphonie provenant des organes de protection des transformateurs terminaux, du câblage et de l'équipement supplémentaire de la station de répéteurs et du bâtiment où les câbles se terminent.

Les valeurs de la diaphonie seront déterminées par un essai à la voix, ou en utilisant la méthode préconisée par le C. C. I.

Pour ces mesures, les circuits perturbateur et perturbé seront terminés par des impédances correspondant respectivement aux impédances du circuit perturbateur et perturbé.

Les valeurs limites de l'affaiblissement correspondant à la diaphonie exprimée en unités de transmission doivent être au moins égales aux valeurs suivantes :

Diaphonie à l'émission ou à la réception dans les circuits à deux fils.

Réel à réel d'une même quarte Fantôme à réel d'une même quarte Fantôme à fantôme Fantôme à paire de quartes différentes Paire à paire de quartes différentes	8 népers ou 69,5 décibels.

Diaphonie à l'émission entre circuits à quatre fils de sens de conversation opposés.

Réel à réel Fantôme à réel Fantôme à fantôme	9 népers ou 78 décibels

Diaphonie à la réception entre circuits à quatre fils de même sens de conversation.

Réel à réel Fantôme à réel d'une même quarte Fantôme à fantôme Fantôme à paire de quartes différentes Paire à paire de quartes différentes	8,5 népers ou 74 décibels

L'affaiblissement de diaphonie à l'émission et l'affaiblissement de diaphonie à la réception entre n'importe quel circuit et un des circuits relayant des émissions radiophoniques (y compris le circuit fantôme de la quarte centrale d'un câble chargée d'après la méthode I*b*) ou entre deux quelconques des circuits relayant des émissions radiophoniques, doit être au moins égal à 12 népers (104 décibels).

Type de charge et fréquence de coupure. — A titre d'exemple, deux méthodes sont décrites ci-après et désignées respectivement par I et II, la première comportant deux variantes I*a* et I*b*. Ces méthodes sont satisfaisantes au point de vue international.

Type de charge n° I*a*

I. *Pas de pupinisation.* — Le pas de pupinisation nominal dans une section d'amplification d'un câble sera égal à mille huit cent trente (1.830) mètres, avec une approximation de plus ou moins deux (± 2) pour cent.

Le pas de pupinisation réel mesuré le long d'une section d'amplification d'un câble peut différer au maximum de plus ou moins dix (± 10) mètres du pas nominal.

La capacité mutuelle moyenne est 0,0385 microfarad par kilomètre pour les circuits réels et 0,0625 microfarad par kilomètre pour les circuits fantômes.

II. *Inductance des bobines de charge.* — Les unités de charge employées sur des circuits auront une inductance nominale de cent soixante-dix-sept (177) millihenrys pour les circuits réels et soixante-trois (63) millihenrys pour les circuits fantômes (ce type de charge s'appelle : mi-forte, medium heavy, mittelstark); on peut employer aussi cent sept (107) millihenrys pour les bobines de charge des circuits fantômes.

Dans le cas de longs circuits qui ne sont pas munis de compensateurs de phase, les unités de charge devront avoir une inductance de quarante-quatre (44) millihenrys pour les circuits réels et vingt-cinq (25) millihenrys pour les circuits fantômes (ce type de charge s'appelle : légère, extra light; leicht).

Pour une paire sous écran destinée aux transmissions radiophoniques, les bobines de charge auront une inductance nominale de quinze (15) millihenrys. Pour une quarte sous écran, dont le circuit fantôme est destiné aux transmissions radiophoniques, les unités de charge auront une inductance

de cent soixante-dix-sept (177) millihenrys pour les circuits réels et de neuf (9) millihenrys pour le circuit fantôme.

III. *Fréquence de coupure.* — Les fréquences de coupure pour les différents systèmes de charge appliqués aux circuits réels et fantômes seront déterminées à l'aide de la formule suivante :

$$\omega_s = \frac{2}{\sqrt{LC}}$$

ou :

ω_s = Pulsation correspondant à la fréquence de coupure et exprimée en radians par seconde;
L = Inductance d'une bobine, exprimée en henrys;
C = Capacité mutuelle du circuit en câble entre bobines de charge, exprimée en farads.

La fréquence de coupure et la pulsation correspondante ont approximativement les valeurs nominales données dans le tableau ci-dessous :

	RÉEL		FANTÔME	
	Radians	Périodes par seconde	Radians	Périodes par seconde
Circuits ayant moins de 700 km de long :				
Avec 177 mH réel et 63 mH fantôme.....	18.000	2.900	23.600	3.600
Avec 177 mH réel et 107 mH fantôme....	18.000	2.900	18.000	2.900
Circuits ayant plus de 700 km. de long :				
Avec 44 mH réel et 25 mH fantôme.....	36.000	5.800	37.400	6.000
Avec 15 mH réel.....	62.000	9.800	—	—
Avec 177 mH réel et 9 mH fantôme.....	18.000	2.900	63.000	10.000

IV. *Impédance.* — L'impédance caractéristique des circuits réels et fantômes chargés suivant le type précédemment exposé est calculée à l'aide de la formule suivante :

$$Z_0 = \sqrt{\frac{L}{C}}$$

où Z_0 = impédance caractéristique (L et C étant les constantes qu'on a déjà rencontrées dans la détermination de la fréquence de coupure), aura les valeurs indiquées dans le tableau ci-dessous :

	IMPÉDANCE EN OHMS	
	Réel	Fantôme
Circuits de moins de 700 km. de long :		
Avec 177 mH réel et 63 mH fantôme	1.590	740
Avec 177 mH réel et 107 mH fantôme	1.590	970
Circuits de plus de 700 km. de long :		
Avec 44 mH réel et 25 mH fantôme	790	470
Avec 15 mH réel	460	—
Avec 177 mH réel et 9 mH fantôme	1.590	280

V. *Constante d'affaiblissement.* — La constante d'affaiblissement moyenne pour tous les circuits d'un type pris dans une section d'amplification quelconque ne devra pas dépasser les valeurs données dans les tableaux qui suivent, si le type de charge est en accord avec les règles qui ont été données précédemment.

La constante d'affaiblissement sera mesurée sur les sections d'amplification. On ramènera cette mesure au cas où le répéteur se trouve au milieu d'une section de pupinisation. S'il n'en est pas ainsi, on complètera le circuit au moyen d'un câble artificiel convenable. Les corrections nécessaires seront faites sur les mesures ainsi obtenues.

Le tableau suivant donne les valeurs de l'affaiblissement pour les circuits chargés avec des bobines de 177 mH sur les circuits réels, et 63 mH sur les circuits fantômes lorsque l'espacement nominal est de 1.830 mètres.

DIAMÈTRE DES CONDUCTEURS	VALEUR MAXIMUM DE L'AFFAIBLISSEMENT MOYEN par kilomètre à 800 périodes par seconde	
	β Réel	β Fantôme
0,9 mm	0,0217	0,0228
1,3 mm	0,0121	0,0125

DIAMÈTRE DES CONDUCTEURS	VALEUR MAXIMUM DE L'AFFAIBLISSEMENT MOYEN par kilomètre à 1.900 périodes par seconde	
	β Réel	β Fantôme
0,9 mm	0,0250	0,0245
1,3 mm	0,0164	0,0147

Le tableau suivant donne les valeurs de l'affaiblissement pour les circuits chargés avec des bobines de 177 mH sur les circuits réels et 107 mH sur les circuits fantômes, l'espacement étant de 1.830 mètres.

DIAMÈTRE DES CONDUCTEURS	VALEUR MAXIMUM DE L'AFFAIBLISSEMENT MOYEN par kilomètre à 800 périodes par seconde	
	β Réel	β Fantôme
0,9 mm	0,0214	0,0177
1,3 mm	0,0119	

DIAMÈTRE DES CONDUCTEURS	VALEUR MAXIMUM DE L'AFFAIBLISSEMENT MOYEN par kilomètre à 1.900 périodes par seconde	
	β Réel	β Fantôme
0,9 mm	0,0251	0,0202
1,3 mm	0,0159	0,0127

Le tableau suivant donne les valeurs de l'affaiblissement pour les circuits chargés avec des bobines de 44 mH sur les circuits réels et 25 mH sur les circuits fantômes, l'espacement étant égal à 1.830 mètres.

DIAMÈTRE DES CONDUCTEURS	VALEUR MAXIMUM DE L'AFFAIBLISSEMENT MOYEN par kilomètre à 800 périodes par seconde	
	β Réel	β Fantôme
0,9 mm	0,0390	0,0328
1,3 mm	0,0197	0,0166

DIAMÈTRE DES CONDUCTEURS	VALEUR MAXIMUM DE L'AFFAIBLISSEMENT MOYEN par kilomètre à 1.900 périodes par seconde	
	β Réel	β Fantôme
0,9 mm	0,0410	0,0339
1,3 mm	0,0206	0,0174

Le tableau suivant donne les valeurs de l'affaiblissement des circuits pour transmissions radiophoniques.

DIAMÈTRE DES CONDUCTEURS	VALEUR MAXIMUM DE L'AFFAIBLISSEMENT PAR KILOMÈTRE à 800 périodes par seconde
	Népers
1,3 mm. (15 mH) réel.....	0,0290
0,9 mm. (177/9 mH) fantôme.....	0,0465

DIAMÈTRE DES CONDUCTEURS	VALEUR MAXIMUM DE L'AFFAIBLISSEMENT PAR KILOMÈTRE à 1.900 périodes par seconde
	Népers
1,3 mm. (15 mH) réel.....	0,0310
0,9 mm. (177/9 mH) fantôme.....	0,0500

DIAMÈTRE DES CONDUCTEURS	VALEUR MAXIMUM DE L'AFFAIBLISSEMENT PAR KILOMÈTRE à 5.000 périodes par seconde
	Népers
1,3 mm. (15 mH) réel.....	0,0320
0,9 mm. (177/9 mH) fantôme).....	0,0540

TYPE DE CHARGE N° *Ib*

VI. *Pas de pupinisation.* — Pour les câbles composés de fils de neuf dixièmes (0,9) de millimètre de diamètre (et possédant une capacité mutuelle moyenne de 0,0335 microfarad par kilomètre pour les circuits réels et de 0,054 microfarad par kilomètre pour les circuits fantômes) et pour ceux composés de fils de quatorze dixièmes (1,4) de millimètre de diamètre (possédant une capacité mutuelle de 0,0355 microfarad par kilomètre pour les circuits réels et de 0,057 microfarad pour les circuits fantômes) le pas de pupinisation nominal doit être de deux mille (2.000 mètres) à ± 2 % près.

Dans une section d'amplification d'un câble, le pas de pupinisation réel (mesuré le long du câble) ne doit pas différer du pas de pupinisation nominal de plus ou moins dix (± 10) mètres.

VII. *Inductance des bobines de charge.* — Les unités de charge employées sur des circuits qui ne sont pas prévus pour des longueurs dépassant sept cents (700) kilomètres auront une inductance nominale de deux cents (200) millihenrys pour les circuits réels et soixante-dix (70) millihenrys pour le circuit fantôme dans le cas des fils de quatorze dixièmes (1,4) de millimètre. La limite de sept cents (700) kilomètres peut être étendue à mille (1.000) kilomètres dans le cas des circuits à quatre fils, si toutefois ceci ne produit pas de courants d'écho nuisibles.

Dans le cas de longs circuits non munis de compensateurs de phase, les unités de charge auront une inductance nominale de cinquante (50) millihenrys pour les circuits réels et de vingt (20) millihenrys pour les circuits fantômes.

Pour la quarte centrale sous écran, dont le circuit fantôme sert pour relayer les émissions radiophoniques, l'inductance des bobines de charge insérées sur les circuits réels est de 200 millihenrys, et l'inductance totale insérée sur le circuit fantôme est de 9,4 mH.

VIII. *Fréquence de coupure.* — Les valeurs de la fréquence de coupure et de la pulsation correspondante calculée à l'aide de la formule précédente, sont données approximativement dans le tableau suivant :

	Réel		Fantome	
	Radians	Périodes par seconde	Radians	Périodes par seconde
Circuits ayant moins de 700 km. de long :				
Fil de 0,9 mm. de diamètre (200 mH reel, 70 mH fantôme).....	17.300	2.750	23.000	3.670
Fil de 1,4 mm. de diamètre (190 mH réel. 70 mH fantôme).....	17.200	2.740	22.100	3.520
Circuits de plus de 700 km. de long :				
Fils de 0,9 mm de diamètre (50 mH réel, 20 mH fantôme).....	33.500	5.340	43.000	6.840
Fils de 0,9 mm. de diamètre (200 mH réel, 9,4 mH fantôme).....	17.300	2.750	62.800	10.000

IX. *Impédance.* — L'impédance caractéristique calculée à l'aide de la formule donnée précédemment, aura les valeurs indiquées dans le tableau suivant :

	IMPÉDANCE EN OHMS	
	Réel	Fantôme
Circuits de moins de 700 km. de long :		
Fils de 0,9 mm. de diamètre (200 mH réel, 70 mH fantôme).....	1.730	805
Fils de 1,4 mm. de diamètre (190 mH réel, 70 mH fantôme).....	1.630	775
Circuit de plus de 700 km. de long :		
Fils de 0,9 mm. de diamètre (50 mH réel, 20 mH fantôme).....	855	440
Fils de 0,9 mm. de diamètre (200 mH réel, 9,4 mH fantôme).....	1.730	307

X. *Affaiblissement.* — Le tableau suivant indique les valeurs de l'affaiblissement :

1° D'un circuit de neuf dixièmes (0,9) de millimètre de diamètre chargé avec des bobines de 200 millihenrys sur le circuit réel et 70 millihenrys sur le circuit fantôme, espacées de 2.000 mètres et ayant une capacité mutuelle moyenne pour le circuit réel égale à 0,0335 microfarad par kilomètre, et pour le circuit fantôme à 0,054 microfarad par kilomètre.

2° D'un circuit de quatorze dixièmes (1,4) de millimètre chargé avec des bobines de 190 millihenrys pour le circuit réel, et 70 millihenrys pour le circuit fantôme espacées de 2.000 mètres et ayant une capacité mutuelle moyenne pour le circuit réel, égale à 0,0355 microfarad par kilomètre, et pour le circuit fantôme à 0,0585 microfarad par kilomètre.

DIAMÈTRE DES CONDUCTEURS	VALEUR MAXIMUM DE L'AFFAIBLISSEMENT MOYEN par kilomètre à 800 périodes par seconde	
	β Réel	β Fantôme
0,9 mm.....	0,0197	0,0210
1,4 mm.....	0,0097	0,0101

DIAMÈTRE DES CONDUCTEURS	VALEUR MAXIMUM DE L'AFFAIBLISSEMENT MOYEN par kilomètre à 1.900 périodes par seconde	
	β Réel	β Fantôme
0,9 mm.....	0,0236	0,0234
1,4 mm.....	0,0133	0,0131

Le tableau suivant donne les valeurs de l'affaiblissement pour les circuits de neuf dixièmes (0,9) de millimètre de diamètre chargés avec des bobines de 50 millihenrys pour le circuit réel et de 20 millihenrys pour le circuit fantôme, le pas de pupinisation étant de 2.000 mètres, et ayant une capacité mutuelle moyenne de 0,0335 microfarad par kilomètre pour le circuit réel et de 0,054 microfarad par kilomètre pour le circuit fantôme.

DIAMÈTRE DES CONDUCTEURS	VALEUR MAXIMUM DE L'AFFAIBLISSEMENT MOYEN par kilomètre à 800 périodes par seconde	
	β Réel	β Fantôme
0,9 mm.....	0,0307	0,0350

DIAMÈTRE DES CONDUCTEURS	VALEUR MAXIMUM DE L'AFFAIBLISSEMENT MOYEN par kilomètre à 1.900 périodes par seconde	
	β Réel	β Fantôme
0,9 mm.....	0,0308	0,0353

Le tableau suivant donne les valeurs de l'affaiblissement du circuit fantôme de la quarte centrale sous écran de plomb, chargé avec des bobines de 9,4 mH (pas de pupinisation : 2.000 m.) et ayant une capacité de 0,054 μF par km., les circuits réels étant chargés avec des bobines de 200 mH.

DIAMÈTRE DES CONDUCTEURS	VALEUR MAXIMUM DE L'AFFAIBLISSEMENT MOYEN par kilomètre à 800 périodes par seconde β
0,9 mm. (fantôme sous écran).....	0,042

DIAMÈTRE DES CONDUCTEURS	VALEUR MAXIMUM DE L'AFFAIBLISSEMENT MOYEN par kilomètre à 1.900 périodes par seconde β
0.9 mm. (fantôme sous écran).....	0,046

DIAMÈTRE DES CONDUCTEURS	VALEUR MAXIMUM DE L'AFFAIBLISSEMENT MOYEN par kilomètre à 5.000 périodes par seconde β
0,9 mm. (fantôme sous écran).....	0,050

TYPE DE CHARGE N° II

XI. *Pas de pupinisation.* — Pour des câbles composés de fils de neuf dixièmes (0,9) de millimètre de diamètre (et possédant une capacité mutuelle moyenne de 0,0335 microfarad par kilomètre pour les circuits réels et de 0,054 microfarad par kilomètre pour les circuits fantômes) et pour ceux composés de fils de quatorze dixièmes (1,4) de millimètre de diamètre (possédant une capacité mutuelle de 0,0355 microfarad par kilomètre pour les circuits réels et 0,057 microfarad pour les circuits fantômes) le pas de pupinisation nominal doit être de mille sept cents (1.700) mètres (à ± 2 % près).

Dans une section d'amplification d'un câble, le pas de pupinisation réel (mesuré le long du câble) ne doit pas différer du pas de pupinisation nominal de plus ou moins dix ($\pm$ 10) mètres.

XII. *Inductance des bobines de charge.* — Les unités de charge employées sur les circuits réels auront une inductance nominale de 140 millihenrys et celles employées sur les circuits fantômes de 56 millihenrys.

Les unités de charge employées sur des circuits à très grande distance et transmettant une bande très large pour quelques buts spéciaux auront une inductance nominale de 30 millihenrys dans les circuits réels et de 12 millihenrys dans les circuits fantômes.

XIII. *Fréquence de coupure.* — Les valeurs de la fréquence de coupure correspondante calculée à l'aide de la formule :

$$\omega_s = \left(\frac{2}{\sqrt{LC}}\right)$$

sont données approximativement dans le tableau suivant :

	RÉEL		FANTOME	
	Radians	Périodes par seconde	Radians	Périodes par seconde
Fils de 0,9 mm. de diamètre (140 mH réel, 56 mH fantôme)	22.500	3.500	28.000	4.400
Fils de 1,4 mm. de diamètre (140 mH réel, 56 mH fantôme)	21.700	3.400	27.000	4.300
Fils de 1,4 mm. de diamètre, (30 mH réel, 12 mH fantôme)	45.500	7.250	56.500	9.000
Fils de 0,9 mm. de diamètre (30 mH réel, 12 mH fantôme	48.400	7.700	58.400	9.300
Fils de 1,4 mm. de diamètre (12 mH réel) sous écran métallique pour transmissions radiophoniques	70.000	11.000	—	—

XIV. *Impédance,* — L'impédance caractéristique, calculée à l'aide de la formule :

$$Z_0 = \sqrt{\frac{L}{C}}$$

aura les valeurs indiquées dans le tableau suivant :

	IMPÉDANCE EN OHMS	
	Réel	Fantôme
Fils de 0,9 mm. de diamètre (140 mH réel, 56 mH fantôme)	1.570	780
Fils de 1,4 mm. de diamètre (140 mH réel, 56 mH fantôme)	1.520	760
Fils de 1,4 mm. de diamètre (30 mH réel, 12 mH fantôme)	710	360
Fils de 0,9 mm. de diamètre (30 mH réel, 12 mH fantôme) sous écran métallique pour transmissions radiophoniques	730	370
Fils de 1,4 mm. de diamètre (12 mH réel) sous écran métallique pour transmissions radiophoniques	460	—

XV. *Affaiblissement.* — Le tableau suivant indique les valeurs de l'affaiblissement :

1° d'un circuit de neuf dixièmes (0,9) de millimètre de diamètre chargé avec des bobines de 140 millihenrys sur le circuit réel et 56 millihenrys sur le circuit fantôme, espacées de 1.700 mètres et ayant une capacité mutuelle moyenne pour le circuit réel égale à 0,0335 microfarad par kilomètre, et pour le circuit fantôme à 0,054 microfarad par kilomètre;

2° d'un circuit de quatorze dixièmes (1,4) de millimètre chargé avec des bobines de 140 millihenrys ou de 30 millihenrys pour le circuit réel, et 56 millihenrys ou de 12 millihenrys pour le circuit fantôme espacées de 1.700 mètres et ayant une capacité mutuelle moyenne, pour le circuit réel égale à 0,0355 microfarad par kilomètre, et pour le circuit fantôme à 0,585 microfarad par kilomètre.

DIAMÈTRE DES CONDUCTEURS	VALEUR MAXIMUM DE L'AFFAIBLISSEMENT MOYEN par kilomètre à 800 périodes par seconde	
	β Réel	β Fantôme
0,9 mm. (140/56 mH)	0,0195	0,0190
1,4 mm. (140/56 mH)	0,0095	0,0095
1,4 mm. (30/12 mH)	0,0166	0,0164
0,9 mm. (30/12 mH)	0,0390	0,0385
1,4 mm. (12 mH)	0,0244	—

DIAMÈTRE DES CONDUCTEURS	VALEUR MAXIMUM DE L'AFFAIBLISSEMENT MOYEN par kilomètre à 2.200 périodes par seconde	
	β Réel	β Fantôme
0,9 mm. (140/56 mH)	0,0225	0,0205
1,4 mm. (140/56 mH)	0,0125	0,0115
1,4 mm. (30/12 mH)	0,0172	0,0168
0,9 mm. (30/12 mH)	0,0410	0,0410
1,4 mm. (12 mH)	0,0260	—

XVI. *Compensation de phase.* — Les circuits susceptibles d'entrer dans la constitution de communications internationales de grande longueur doivent être munis de compensateurs de phase.

ANNEXE B*d*-2, n° 3 *bis*

Directives pour l'établissement des clauses essentielles d'un cahier des charges-type pour la fourniture d'une section de câble téléphonique sous-marin (à l'exclusion des câbles intercontinentaux de très grande longueur).

A. — *Conditions générales.*

1. *Généralités.* — En général, les câbles téléphoniques sous-marins doivent satisfaire aux mêmes conditions relatives à la qualité de la transmission que les câbles terrestres. Cependant, du fait que les câbles sous-marins sont mieux protégés contre les bruits perturbateurs (ce qui permet d'adopter un niveau plus faible à l'extrémité réceptrice et de tolérer un affaiblissement du câble supérieur à l'affaiblissement admissible pour un câble terrestre, ce qui parfois procure des avantages économiques appréciables), il convient de déterminer, pour les câbles sous-marins, des niveaux admissibles qui diffèrent de ceux spécifiés pour les câbles terrestres.

2. *Niveau relatif à l'extrémité réceptrice.* — La valeur minimum de ce niveau dépend de l'importance des bruits perturbateurs dans le câble. D'après les conditions admises pour les câbles terrestres pour un niveau de puissance relatif égal à — 1 néper, la moitié de la force électromotrice de bruit doit être au plus égale à 2,5 mV. Par suite, pour le niveau relatif zéro, la moitié de la force élctromotrice de bruit maximum admissible est

égale à 2,5 $\times$ e' = 6,8 mV. Le niveau absolu de la moitié de la force électromotrice de bruit doit donc être au plus de :

$\log_e \frac{6,8}{775}$ = — 4,8 népers, au niveau relatif zéro. Si l'on considère que ce niveau maximum admissible est encore suffisant dans le cas d'un câble sous-marin, on peut déduire le niveau relatif admissible à l'extrémité réceptrice, de la valeur de la moitié de la force électromotrice de bruit constatée réellement. Sur le tableau figurant ci-après, on a indiqué la relation entre la moitié U_g de la force électromotrice de bruit et le niveau relatif minimum P_m admissible.

U_g	0,001	0,005	0,01	0,05	0,1	0,5	1,0	2,5	mV
P_{min}	—8,8	—7,2	—6,5	—4,9	—4,2	—2,6	—1,9	—1,0	népers

D'après l'expérience acquise à ce jour, la moitié de la force électromotrice de bruit sur les câbles sous-marins est inférieure à 0,01 mV; lorsque ces câbles ne sont pas reliés directement à des câbles terrestres, en général, elle est de l'ordre de 0,001 mV. Lorsque des câbles terrestres sont reliés directement aux câbles sous-marins, le niveau relatif à l'extrémité réceptrice est limité par la valeur de la tension de bruit dans les câbles terrestres. Pour cette raison, il est parfois avantageux de placer les répéteurs le plus près possible de la côte, entre le câble sous-marin et le câble terrestre.

3. *Niveau relatif à l'extrémité émettrice du câble sous-marin.* — Ce niveau dépend avant tout des caractéristiques de non linéarité de la substance employée pour charger les circuits. Si le câble sous-marin constitue une partie d'une longue ligne téléphonique, la valeur maximum de l'affaiblissement additionnel dû à l'hystérésis pour l'ensemble de la ligne, doit être la même que pour les longs circuits téléphoniques internationaux. On a proposé pour cette valeur 0,1 néper à 800 p : s, la puissance étant de 1 mW au niveau zéro. Cette valeur maximum ne peut être admise pour le câble sous-marin que s'il est relié à des circuits terrestres en câble de faible longueur. D'une manière générale, il convient de fixer à 0,05 néper la valeur maximum de l'affaiblissement additionnel dû à l'hystérésis pour le câble sous-marin tout seul.

Par affaiblissement additionnel dû à l'hystérésis pour un niveau absolu à l'extrémité émettrice du câble égal à + *p* néper, il faut entendre la différence entre l'affaiblissement du câble lorsqu'il transmet une puissance dont

la valeur au départ est égale à e^{2p} mW et son affaiblissement lorsqu'il transmet une puissance presque nulle.

4. *Affaiblissement du câble. Stabilité. Diaphonie.* — L'affaiblissement admissible est donné par la différence entre le niveau à l'extrémité émettrice et le niveau à l'extrémité réceptrice du câble; il est, d'autre part, limité par les valeurs de stabilité et d'affaiblissement de diaphonie que l'on peut réaliser. L'affaiblissement de diaphonie mesuré à la voix doit être supérieur de 6,5 népers au moins à l'affaiblissement du câble pour que, avec un équivalent de 1 néper, l'affaiblissement de diaphonie (à l'émission ou à la réception) soit effectivement de 7,5 népers au moins.

Dans le cas des câbles sous-marins utilisant les circuits fantômes, il est quelquefois très difficile de respecter la limite inférieure fixée ci-dessus pour l'affaiblissement de diaphonie; bien qu'il soit désirable de ne jamais descendre au-dessous de cette limite, on peut admettre que, par exception, les affaiblissements de diaphonie, réalisés sur des circuits de ce type puissent être, en raison de la difficulté signalée, un peu inférieurs à la limite fixée.

Les longueurs de fabrication du câble, en particulier s'il s'agit d'un câble équipé dans le système à 2 fils, doivent avoir, autant que possible, une structure uniforme; il serait désirable de ne pas employer une méthode d'équilibrage telle que les réparations du câble sous-marin puissent causer des déséquilibres gênants.

5. *Conditions diverses.* — Les conditions doivent être les mêmes que pour les câbles terrestres en ce qui concerne la bande des fréquences à transmettre effectivement, les variations de l'équivalent avec la fréquence et l'absence de réflexions aux points de jonction entre circuits du câble et répéteurs. Les valeurs de la vitesse de propagation et de la période transitoire (durée des phénomènes transitoires) sont en fait différentes de celles relatives aux câbles terrestres, car — abstraction faite des longs câbles, transocéaniques — le temps de propagation sur le câble sous-marin lui-même n'est, en général, pas à considérer et parce que la compensation de phase peut être facilement réalisée au moyen de dispositifs appropriés. Donc, la fréquence de coupure dépend principalement des considérations d'ordre économique.

Remarque. — Les présentes directives ne renferment pas de clauses relatives à la résistance des conducteurs, aux déséquilibres de résistances des conducteurs, aux résistances d'isolement : les Administrations et Compagnies exploitantes fixent elles-mêmes, dans chaque cas particulier, les conditions correspondantes.

B. — *Conditions d'exploitation*

1. *Circuits à 4 fils.* — Dans l'exploitation à 4 fils, on peut remédier dans une large mesure à la diaphonie entre sens de transmission opposés, grâce à une séparation convenable. En tenant compte de toutes les conditions rappelées plus haut, on peut en général admettre sans hésitation un affaiblissement de 6 népers pour le câble à la fréquence maximum effectivement transmise.

2. *Circuits à 2 fils.* — Dans l'exploitation à 2 fils, on doit réaliser, pour l'affaiblissement du câble et pour l'équilibrage (concordance entre l'impédance de la ligne et celle de l'équilibreur), des valeurs telles que la stabilité soit suffisante. Si les circuits à 2 fils du câble sous-marin doivent être prolongés sur terre par des circuits à 2 fils, il faut que soient remplies les conditions imposées aux circuits à 2 fils des câbles terrestres.

Lorsque les circuits à 2 fils du câble sous-marin sont prolongés sur terre par des circuits à 4 fils, il faut faire état des considérations ci-après :

Premier cas. — Le circuit à 2 fils en câble sous-marin se trouve entre deux circuits à 4 fils :

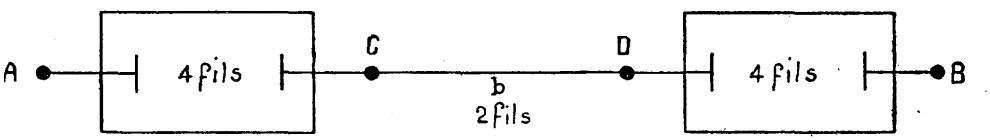


FIG.1

Symboles :

Equivalent de l'ensemble de la liaison entre A et B.....	b_r
Affaiblissement du câble sous-marin entre les points C et D.....	b
Affaiblissement d'écho du termineur en A et B.....	o
— — C et D.....	b_e
— — C et D, si l'on suppose que le câble sous-marin est infiniment long.....	b_o
Stabilité du circuit à 4 fils AC ou du circuit à 4 fils DB.....	b_{pf}

Variation de l'impédance du câble sous-marin $\Delta = 2 \left| \frac{Z - W}{Z + W} \right|$

Z désignant l'impédance caractéristique calculée, et W l'impédance caractéristique mesurée.

Pour que l'équivalent entre A et B soit égal à b_r, il faut que, sur chacune des deux sections à 4 fils, on réalise, entre AC et DB, un gain s égal à :

$$s = \frac{b - b_r}{2}$$

Dans le cas le plus défavorable, la stabilité du circuit à 4 fils est donnée, d'après le schéma, par la formule :

$$b_{pf} = \frac{b_e + o - 2s}{2} = \frac{b_e - b + b_r}{2}$$

(voir aussi la remarque faite plus loin).

On calcule l'affaiblissement d'écho b_e d'après l'affaiblissement d'écho du câble supposé de longueur infinie ($b_o = \log_e \frac{2}{\Delta}$, cet affaiblissement d'écho b_o étant dû à la variation de l'impédance du câble sous-marin Δ), et, d'après le terme tenant compte des réflexions sur le circuit à 4 fils; ces courants réfléchis reviennent avec un affaiblissement égal à $2\,b - 2\,s = b + b_r$. Par suite, lorsque les courants réfléchis sont dans la relation de phase la moins favorable, on a :

$$e^{-b_e} = e^{-b_o} + e^{-(b + b_r)}$$

Si l'on porte cette expression dans la formule relative à la stabilité, on a, après avoir effectué les calculs, la valeur ci-après pour l'affaiblissement admissible du câble :

$$b = b_o - b_r + \log_e (e^{2\,b_r} - 2\,b_{pf} - 1).$$

Deuxième cas. — Le câble sous-marin se trouve à l'extrémité d'un circuit à 4 fils :

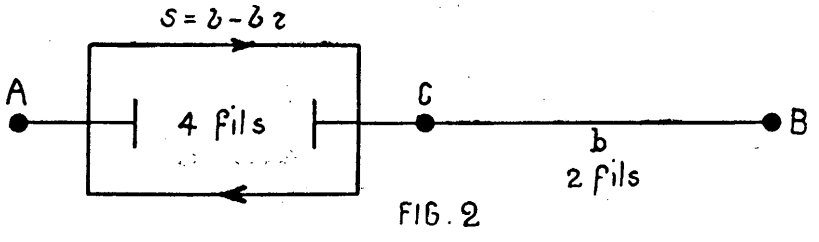


FIG. 2

En utilisant les mêmes notations que dans le 1er cas ci-dessus, on obtient, pour l'affaiblissement admissible du câble :

$$b = 1/2\ b_o + 1/2 \log_e (e^{2b_r - 2b_{pf}} - 1)$$

Dans le second cas, on peut admettre un équivalent un peu plus élevé, c'est-à-dire de l'ordre de 1,0 néper ($b_r = 1{,}0$ néper); on a représenté sur la figure 4 ci-après la valeur maximum admissible de l'affaiblissement du câble.

Si l'on insérait un répéteur à deux fils en B, le 2e cas deviendrait identique au 1er, de sorte qu'ici également on pourrait admettre un affaiblissement plus grand.

Comme le montrent les deux figures 3 et 4 ci-après, l'affaiblissement maximum admissible du câble sous-marin dépend pour beaucoup de l'uniformité de l'impédance dudit câble. Aujourd'hui, on a réalisé de tels progrès dans la fabrication et l'entretien des câbles, qu'il est rare que les variations de l'impédance dépassent plus de 10 %. Pour une stabilité de 0,5 néper (1), on a donc comme valeur maximum de l'affaiblissement d'un circuit sous-marin à 2 fils placé entre deux circuits à 4 fils :

$$b_{max} = 2{,}0 \text{ népers},$$

et pour l'affaiblissement maximum admissible d'un circuit sous-marin à 2 fils placé à l'extrémité d'un circuit à 4 fils :

$$b_{max} = 1{,}8 \text{ néper}.$$

3. *Liaisons téléphoniques par courants porteurs.* — Dans le cas de la téléphonie par courants porteurs (par exemple dans le cas de la téléphonie à deux bandes de fréquences), les conditions indiquées plus haut doivent être remplies par toutes les voies. En ce qui concerne l'affaiblissement dû à l'hystérésis, il faut tenir compte de ce que, sur la voie à courant porteur, des fréquences plus élevées sont utilisées.

4. *Utilisation des circuits fantômes.* — La question de savoir si l'on peut recommander l'emploi des circuits fantômes dans les câbles sous-marins dépend des possibilités de réduction de la diaphonie de réel à fantôme dans les câbles sous-marins qui, pour la plupart, sont du type « en étoile ». L'utilisation des circuits fantômes n'est pas en général à conseiller dans les câbles sous-marins d'affaiblissement très élevé.

(1) Il s'agit de la stabilité correspondant au cas où le circuit à 4 fils a son extrémité ouverte ou court-circuitée, c'est-à-dire au cas où la terminaison est nulle ou infinie. Lorsque la terminaison a une valeur finie, la stabilité est supérieure à 0,5 néper. Le degré de stabilité dépend alors de l'impédance de la ligne de prolongement; mais, comme cette impédance a toujours une valeur finie (à condition que cette ligne soit stable en elle-même), on voit que le cas dans lequel on s'est placé ici est le plus défavorable.

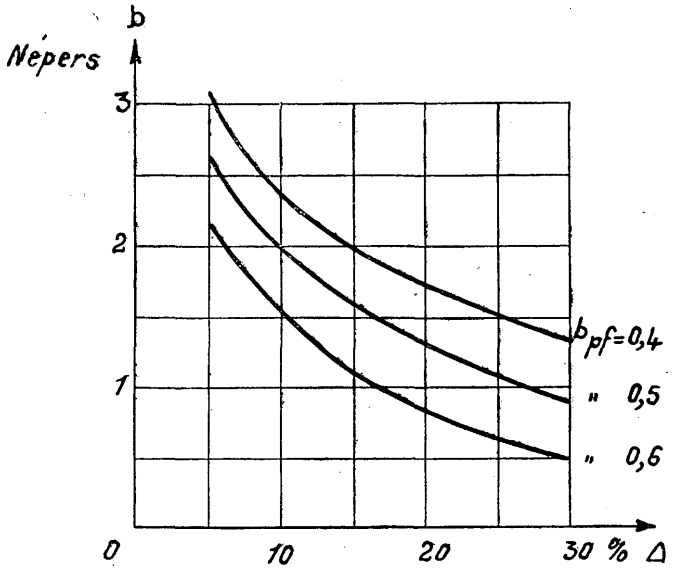


FIG.3 AFFAIBLISSEMENT MAXIMUM ADMISSIBLE DU CÂBLE SOUS-MARIN LORSQU'IL SE TROUVE ENTRE 2 CIRCUITS A 4 FILS (b_p=0,8)

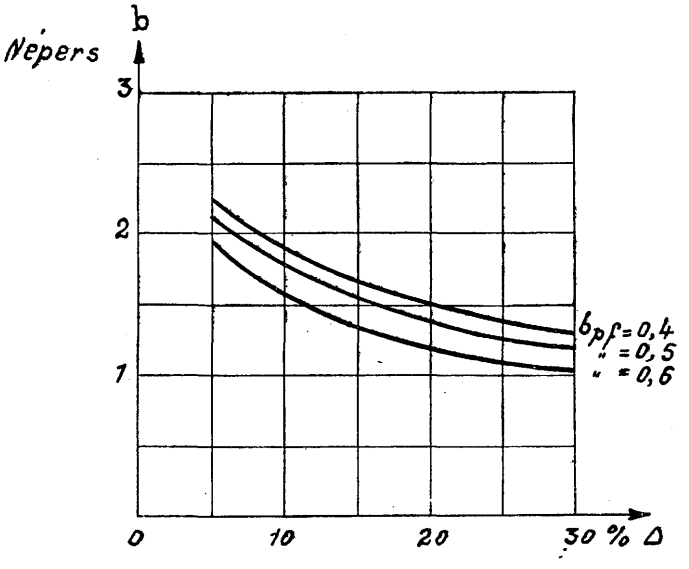


FIG.4 AFFAIBLISSEMENT MAXIMUM ADMISSIBLE DU CÂBLE SOUS-MARIN LORSQU'IL SE TROUVE A L'EXTRÉMITÉ D'UN CIRCUIT A 4 FILS (b_p = 1,0)

ANNEXE B*d*-2, n° 4

Clauses essentielles d'un cahier des charges-type pour la fourniture d'un câble téléphonique tout entier entre bureaux extrêmes, y compris les stations de répéteurs, dans le cas où ce câble est commandé à un fournisseur unique responsable du fonctionnement de l'ensemble.

Le Comité Consultatif International recommande que des indications aussi détaillées que possible soient données aux constructeurs sur les points suivants :

1° Détails du tracé.

2° Indications détaillées sur les nombres de circuits nécessaires et le trafic auquel il faut faire face.

3° Détails sur les câbles téléphoniques et télégraphiques existant sur le tracé projeté, s'il y en a.

4° Conduites et chambres de tirage disponibles le long du tracé, s'il y en a.

5° Renseignements détaillés sur les stations de répéteurs, s'il y en a.

6° Emplacement préféré pour les nouvelles stations de répéteurs et raisons légitimant cette préférence.

7° Sources d'énergie disponibles à ces emplacements.

8° Capacités initiales et finales des nouvelles stations de répéteurs.

9° Type de construction préféré : câble aérien, câble souterrain (armés ou non armés).

10° Indications détaillées des poteaux utilisables dans le cas de câbles aériens.

11° Renseignements sur les réseaux d'énergie électrique susceptibles de produire des perturbations d'induction ou des dégâts électrolytiques.

Spécification :

1° *Parties constitutives des circuits.* — Les diverses parties des circuits doivent être établies conformément aux spécifications correspondantes publiées par le C. C. I.

Les parties constitutives dont il s'agit et les spécifications correspondantes sont les suivantes :

Câble : Longueur de fabrication, Annexes B*d*-2, n° 1 et B*d*-2, n° 2.
Tête de câble, Annexe B*c*-3, n° 1.
Section d'amplification, Annexe B*d*-2, n° 3.

Bobines de charge (bobines Pupin), Annexe B*d*-2, n° 5.

Répéteurs, Annexe B*c*-4, n° 1 et B*c* 4, n° 2.

Signaleurs, Annexe Bc-4, n° 4.
Termineurs, Annexe Bc-4, n° 7.
Appareils d'essais et de mesures, Annexe Bc-4, n° 8.
Suppresseurs d'échos, Annexe Bc-4, n° 6.
Installations d'alimentation, Annexe Bc-4, n° 3.
Equilibreurs pour répéteurs réversibles, Annexe Bc-4, n° 5.
Translateurs (transformateurs de ligne), Annexe Bc-3, n° 3.
Dispositifs de protection des circuits, Annexe Bc-3, n° 2.

2° *Equivalent et distorsion.*

a) L'équivalent d'un circuit, mesuré entre les tables d'essais des bureaux extrêmes, ne devra pas dépasser les valeurs qui sont spécifiées ci-dessous. En ce qui concerne les limites tolérables pour la variation de l'équivalent avec la fréquence, les bandes de fréquences, qui sont considérées comme transmises effectivement, sont dans les différents cas les suivantes :

Au moins de 300 à 2.000 p : s pour les circuits à deux fils et à quatre fils à charge mi-forte;

Au moins de 300 à 2.000 p : s pour les circuits exploités par courants porteurs de haute fréquence;

Au moins de 300 à 2.500 p : s pour les circuits à deux fils et à quatre fils à charge légère.

Pour tous les circuits des câbles qui seront posés à l'avenir, la bande des fréquences effectivement transmises doit s'étendre au moins de 300 à 2.400 p : s.

b) L'équivalent d'un circuit mesuré à 800 p : s doit avoir la même valeur dans les deux directions avec une tolérance maximum égale à 0,3 néper ou 2,5 décibels. Pour les autres fréquences de la bande effectivement transmise, les tolérances peuvent être plus grandes; toutefois, les limites tolérables pour la variation de l'équivalent avec la fréquence indiquée ci-dessous ne devront pas être dépassées.

c) Les limites tolérables pour la variation de l'équivalent avec la fréquence doivent satisfaire aux conditions suivantes :

α) Circuits à deux fils (graphique n° 1, page 300).

1° En principe, l'équivalent ne doit pas dépasser les valeurs 1,3 néper ou 11,3 décibels pour les fréquences comprises entre 600 et 1.200 p: s; 1,5 néper ou 13,0 décibels pour les fréquences comprises d'une part entre 400 et 600 p : s, d'autre part entre 1.200 et 1.600 p : s.

2° L'équivalent ne doit pas dépasser la valeur 2,0 néper ou 17,3 décibels pour les autres fréquences considérées comme effectivement transmises.

3° Les valeurs d'équivalent indiquées ci-dessus sont fixées dans l'hypothèse que la valeur de l'équivalent mesuré à 800 p : s est 1,0 néper ou 8,7 décibels; dans le cas où l'équivalent à 800 p : s diffère de cette valeur, en restant toutefois inférieur à la valeur 1,3 néper ou 11,3 décibels, les nombres 1,3 néper ou 11,3 décibels, 1,5 néper ou 13,0 décibels, 2,0 néper ou 17,3 décibels doivent être majorés de la différence positive ou négative entre la valeur réelle de l'équivalent mesuré à 800 p : s et la valeur 1,0 néper ou 8,7 décibels.

4° En diminuant l'équivalent du circuit de 0,4 néper ou 3,4 décibels, on ne doit pas atteindre le point d'amorçage.

β) Circuits à quatre fils (voir graphique n° 2, page 301).

Les conditions relatives aux circuits à quatre fils sont applicables dans le cas où le circuit ne comporte pas des dispositifs spéciaux de stabilisation, tels que les suppresseurs de réaction. Ces conditions sont les suivantes :

1° L'équivalent ne doit jamais être inférieur à la valeur 0,5 néper ou 4,3 décibels pour n'importe quelle fréquence.

2° En principe, l'équivalent ne doit pas dépasser les valeurs :

1,1 néper ou 9,5 décibels pour les fréquences comprises entre 600 et 1.200 p : s; 1,3 néper ou 11,3 décibels pour les fréquences comprises d'une part entre 400 et 600 p : s, d'autre part entre 1.200 et 1.600 p : s.

3° L'équivalent ne doit pas dépasser la valeur :

1,8 néper ou 15,6 décibels pour les autres fréquences considérées comme effectivement transmises.

4° Les valeurs d'équivalent (1,1 néper ou 9,5 décibels ; 1,3 néper ou 11,3 décibels ; 1,8 néper ou 15,6 décibels) indiquées ci-dessus sont fixées dans l'hypothèse que la valeur de l'équivalent mesuré à 800 p : s est 0,8 néper ou 6,95 décibels; dans le cas où l'équivalent à 800 p: s diffère de cette valeur, en restant toutefois compris entre les limites 0,5 néper ou 4,35 décibels et 1,1 néper ou 9,5 décibels, les nombres (1,1 néper ou 9,5 décibels; 1,3 néper ou 11,3 décibels; 1,8 néper ou 15,6 décibels) doivent être majorés de la différence positive ou négative entre la valeur réelle de l'équivalent mesuré à 800 p : s et la valeur 0,8 néper ou 6,95 décibels.

d) Le constructeur doit fournir des indications détaillées sur les moyens d'obtenir ces résultats ainsi que des courbes montrant les variations en fonction de la fréquence de l'affaiblissement de la ligne (répéteurs et appareils de compensation non compris), ainsi que des courbes montrant les variations en fonction de la fréquence, dans l'intervalle indiqué ci-dessus, de l'équivalent du circuit (y compris les répéteurs et les appareils de compensation).

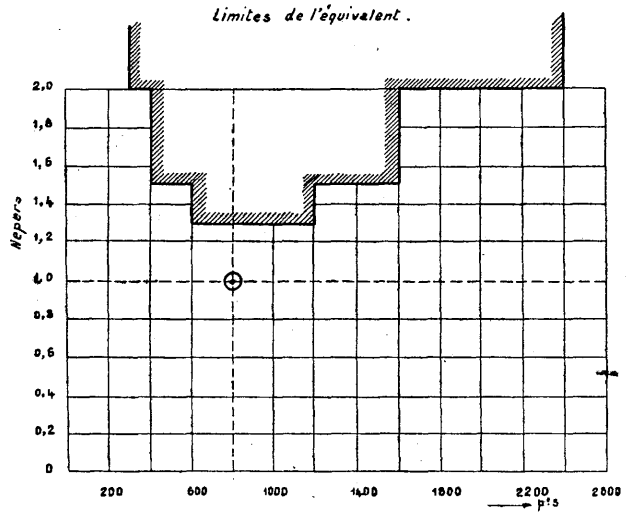
Le constructeur doit fournir des moyens garantissant que les variations de l'équivalent dues aux modifications habituelles des conditions atmosphériques ne soient pas supérieures à ± 0,2 néper ou ± 1,7 décibels. Dans le cas de câbles aériens, pour lesquels il est impossible de maintenir ces limites par un réglage manuel, le constructeur doit prévoir des dispositifs automatiques de contrôle permanent du gain et fournir à ce sujet tous les renseignements désirables.

3° *Niveaux relatifs.* — Dans les prescriptions qui suivent, on convient de prendre comme origine, pour la détermination des niveaux relatifs,

GRAPHIQUE N°1

CIRCUITS A 2 FILS

Limites de l'équivalent.



l'extrémité du circuit placée au bureau de départ (table d'essais de ce bureau).

Une correction doit être faite pour tenir compte des différences d'impédance de la ligne aux deux points où est effectuée la mesure.

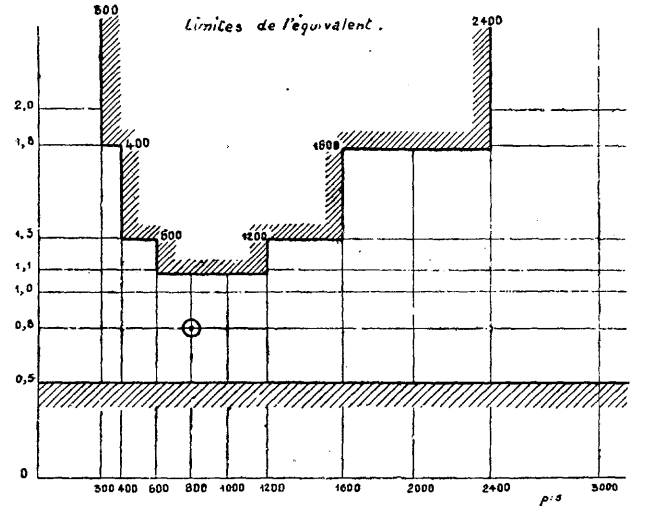
Si, au point considéré, la valeur de la puissance, de la tension et de l'intensité, suivant le cas, est supérieure à la valeur de la grandeur correspondante mesurée au point origine, le niveau relatif en ce point est positif (+ n); si elle est inférieure, le niveau relatif est négatif (— n).

Le fournisseur doit donner des indications détaillées sur la variation des niveaux relatifs qui correspondent à chacun des types de circuits faisant l'objet de la fourniture.

GRAPHIQUE N°2

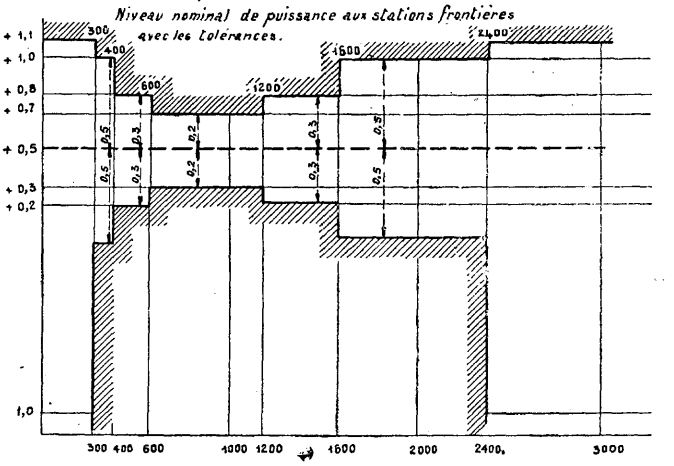
CIRCUITS A 4 FILS

Limites de l'équivalent.



GRAPHIQUE N°3 — *CIRCUITS A 4 FILS*

Niveau nominal de puissance aux stations frontières avec les tolérances.



Dans le cas d'un circuit à quatre fils, étant donné que l'équivalent peut varier avec la fréquence dans les limites spécifiées ci-dessus, il convient d'admettre, pour ce type de circuit et pour les niveaux relatifs de puissance à la sortie des répéteurs-frontières, côté frontière, les limites spécifiées ci-dessous (voir graphique n° 3, page 301).

Le niveau relatif nominal de puissance est fixé en principe à + 0,5 néper ou + 4,3 décibels; en principe :

de 600 à 1.200 p: s, la tolérance ne doit pas dépasser ± 0,2 néper ou ± 1,75 décibel.

de 400 à 1.600 p: s de 1.200 à 1.600 p: s	la tolérance ne doit pas dépasser ± 0,3 néper ou ± 2,6 décibels.
de 300 à 400 p: s et de 1.600 à 2.400 p: s	la tolérance ne doit pas dépasser ± 0,5 néper ou ± 4,3 décibels.

Pour aucune des fréquences effectivement transmises, le niveau relatif de puissance ne sera supérieur à + 1,1 néper ou 9,55 décibels.

4° *Effets d'écho.* — Il ne doit se produire aucun effet d'écho appréciable lorsqu'on échange une communication entre deux bureaux centraux terminaux au moyen d'appareils téléphoniques usuels comportant ou ne comportant pas de montage anti-local.

Afin de satisfaire à cette condition et d'éliminer éventuellement les effets d'écho, des moyens spéciaux devraient être employés là où ce serait nécessaire (suppresseurs d'échos).

Le constructeur doit fournir des indications détaillées sur les mesures prises pour s'assurer de l'absence d'écho sur le circuit terminé.

5° *Phénomènes transitoires.* — Sur les circuits terminés, il ne doit se produire aucune altération appréciable de la netteté de la conversation par suite de phénomènes transitoires.

Provisoirement une valeur de 30 millièmes de seconde est considérée comme une mesure approximative de la limite supérieure de la durée des phénomènes transitoires dans la bande des fréquences à transmettre. (Voir à ce sujet le supplément à l'Annexe B*d*-2, n° 4.)

6° *Stabilité des circuits.* — Les circuits doivent rester stables dans toutes les conditions atmosphériques usuelles et pour toutes les conditions normales de terminaison pour lesquelles le circuit a été établi.

A ce point de vue un circuit est considéré comme instable lorsque la qualité de la conversation est affectée d'une manière appréciable par une réaction quelconque se produisant en un point quelconque du circuit, même si on ne constate pas de « sifflement » réel.

Afin d'être sûr qu'un circuit téléphonique remplit les conditions indiquées ci-dessus, on doit maintenir le gain des répéteurs placés sur ce circuit, supposé relié aux appareils usuels, à une valeur suffisamment inférieure à celle qui correspond au point d'amorçage (1). La stabilité d'un circuit à deux fils ne doit pas être inférieure à 0,4 néper ou 3,4 décibels. La stabilité d'un circuit à quatre fils ne doit pas être inférieure à 0,5 néper ou 4,4 décibels; en laissant les jacks du circuit non enfichés, le circuit ne doit pas siffler.

7° *Diaphonie et autres perturbations.* — La diaphonie doit être mesurée et corrigée par la méthode recommandée par le C. C. I. (voir pages 160 à 162).

La diaphonie, mesurée dans les différentes parties constitutives des circuits, doit rester comprise entre les limites fixées dans les spécifications individuelles ci-dessus. Il y a lieu de choisir les parties constitutives des circuits internationaux, de manière à obtenir sur ces circuits une diaphonie aussi réduite que possible (2).

En exploitation commerciale, les circuits internationaux doivent être à l'abri des perturbations dues à des causes étrangères (telles que lignes d'énergie) ou inhérentes aux stations de répéteurs (3).

8° *Diaphonie entre paires de circuits à quatre fils.* — Des mesures doivent être prises pour réduire au minimum la diaphonie entre les paires de conducteurs d'aller et de retour d'un circuit à quatre fils; par exemple, les conducteurs d'aller doivent être séparés des conducteurs de retour sur toute la longueur du câble, ainsi que dans les stations de répéteurs. Le fournisseur devra indiquer les moyens adoptés à cet égard.

Remarque. — Les points mentionnés ci-après n'ont pas été cités dans le cahier des charges-type, le Comité Consultatif International considérant que, dans l'état actuel de la technique, il n'est pas possible de spécifier des nombres déterminés. On s'est donc borné à exprimer, dans ce qui suit, des considérations générales accompagnées de renseignements faisant autorité.

a) *Type de répéteurs, charge, etc.*

Le constructeur doit donner des indications détaillées sur le calibre du conducteur, le type de charge, l'espacement et le type de répéteurs qu'il se propose d'installer.

(1) Pour la définition précise du point d'amorçage et de la stabilité, se référer pages 156 à 158 de ce livre.

(2) Voir dans la « Remarque » ci-après le paragraphe b « Diaphonie ».

(3) Des recherches sont en cours pour déterminer les limites tolérables maxima du bruit dû aux diverses perturbations.

Le C. C. I. recommande les limites numériques suivantes. Le constructeur devra expliquer pourquoi il s'écarte éventuellement, d'une manière appréciable, de ces valeurs numériques.

Calibre des conducteurs. — Le Comité Consultatif International recommande d'adopter des diamètres au moins égaux à 0,9 mm. ou 1,3 mm. pour les conducteurs de câble souterrain, étant toutefois entendu qu'il n'y aura pas plus de deux types de conducteurs dans un même câble.

Type de charge. — Des types de charge ont été spécifiés dans les « Clauses essentielles d'un cahier des charges-type pour une section d'amplification », mais le Comité Consultatif International désire faire remarquer que, quand il s'agit de circuits d'une grande longueur dans lesquels les effets d'écho ou les phénomènes transitoires deviennent nuisibles, il est nécessaire de prendre des mesures pour supprimer ou réduire ces effets en intercalant des suppresseurs d'écho, en appliquant la charge légère ou en intercalant des compensateurs de phase.

Type de répéteurs et longueur des sections d'amplification. — Le Comité Consultatif International estime que le choix du type de répéteur (à deux ou quatre fils) dépend tellement de la qualité des lignes, etc., que, étant donné les limites numériques recommandées aujourd'hui en ce qui concerne la distorsion, les phénomènes transitoires et les effets d'écho, il n'y a pas lieu de spécifier une valeur d'affaiblissement déterminée, valeur à partir de laquelle on devrait passer du système à quatre fils au système à deux fils, ni de définir les emplacements des stations de répéteurs.

b) *Diaphonie.*

Des expériences ont été faites pour préciser la valeur maximum tolérable de la diaphonie sur les longs circuits téléphoniques. La valeur à laquelle ces expériences ont conduit correspond à un affaiblissement de 6,2 népers ou 54 décibels. Pour cette valeur, la conversation échangée sur un circuit peut juste être entendue sur l'autre circuit, mais elle devient tout à fait inintelligible quand on passe aux appareils d'abonnés. Toutefois, il est extrêmement désirable d'obtenir une valeur de la diaphonie correspondant à un affaiblissement plus élevé, et tous les moyens pratiques doivent être mis en œuvre pour atteindre ce but.

On considère que, sur des circuits d'une longueur inférieure à 500 km., la diaphonie doit être considérablement moins importante que celle qui correspond à la valeur ci-dessus.

SUPPLÉMENT A L'ANNEXE B*d*-2, n° 4

Note de la « Société Siemens et Halske » sur les limites imposées à la portée des circuits pulpinisés par les phénomènes transitoires, et les moyens d'augmenter la portée des circuits pupinisés.

I. — *Généralités sur l'effet perturbateur des phénomènes transitoires.*

Les phénomènes transitoires se manifestent sur les longs câbles téléphoniques pupinisés par des sons gazouillants mêlés à la parole transmise; les sons vocaux sont, en outre, peu accentués. C'est principalement ce dernier effet qui est nuisible au point de vue de la netteté. Etant donné que les phénomènes transitoires représentent des perturbations dont la durée est pratiquement limitée, on en peut réduire l'effet perturbateur en prolongeant la durée des sons. En effet, les observations montrent que, sur les longs circuits téléphoniques, la netteté diminue à mesure que l'on parle plus vite. Pour une longueur de ligne de 1.000 km. à charge mi-forte ($f = 2.700$ p : s), on a, par exemple, constaté une réduction de 3 % seulement de la netteté pour les logatomes, lorsqu'on parlait lentement et nettement, et une réduction d'environ 7 % pour un circuit de 2.000 km. de long. Dans ce cas, cependant, il est presque impossible qu'une conversation soit correctement reçue lorsqu'on parle vite. Par suite, quoiqu'on puisse compenser les perturbations dues aux phénomènes transitoires jusqu'à un certain point en parlant lentement, il en résulte pratiquement que la qualité du service téléphonique est amoindrie. L'utilisation des circuits téléphoniques est réduite à mesure que la longueur de ligne est augmentée.

II. — *L'origine physique des phénomènes transitoires.*

Les phénomènes transitoires, se manifestant sur les câbles téléphoniques pupinisés de grande longueur, sont dus au fait que les composantes sinusoïdales des sons vocaux sont transmises sur la ligne avec des vitesses différentes et n'arrivent pas en même temps à l'extrémité. La raison en est la non-linéarité de la variation avec la fréquence du déphasage a (ω) entre les courants à l'entrée et à la sortie du circuit entier. Lorsque le déphasage a augmente proportionnellement avec la fréquence, il ne se produit pas de phénomènes transitoires. On désigne par

$$t = \frac{da}{d\omega} \qquad (1)$$

le « temps de propagation » pour la pulsation ω. Le temps de propagation t indique le temps nécessaire pour qu'un courant alternatif lancé sur la ligne

atteigne l'extrémité du circuit. Dans le cas de circuits pupinisés, le temps de propagation croît à mesure que la fréquence augmente; les composantes sinusoïdales ayant des fréquences plus élevées arrivent donc plus tard que celles ayant des fréquences moins élevées. On peut mesurer le temps de propagation en déterminant la différence Δ_a du déphasage a pour deux fréquences $\omega - \frac{\Delta\omega}{2}$ et $\omega + \frac{\Delta\omega}{2}$.

On a alors, approximativement :

$$t = \frac{\Delta a}{\Delta \omega} \qquad (2)$$

Cette mesure peut être effectuée d'une manière très simple d'après la méthode de compensation représentée schématiquement sur la figure 1.

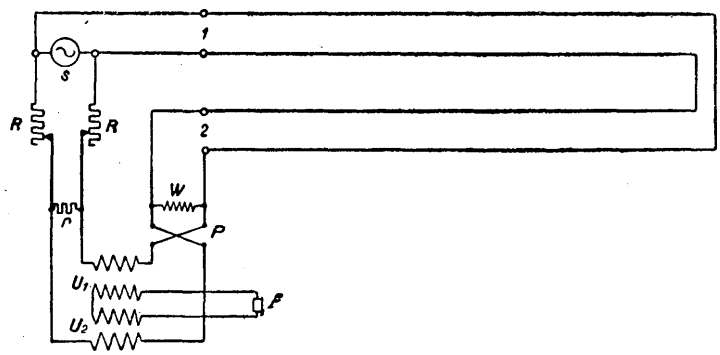


FIG. 1

1 et 2 représentent les extrémités du circuit téléphonique bouclé. A l'entrée de ce circuit est relié le générateur de fréquences vocales S qui permet de régler la fréquence et d'alimenter en même temps le potentiomètre RrR. Ce circuit bouclé est terminé par une impédance W (par exemple, 600 ohms) et relié au potentiomètre à travers les transformateurs U_1 et U_2. Les enroulements secondaires des transformateurs sont disposés de manière à rendre silencieux le téléphone F lorsque la phase de la tension aux bornes de la résistance W coïncide avec celle de la tension à l'entrée 1 ou, si l'on emploie un inverseur de pôles, est décalée de 180° par rapport à celle-ci, et si la grandeur de cette tension concorde avec la tension recueillie sur le potentiomètre. Or, on fait varier la grandeur des tensions au moyen des résistances R et le déphasage a (ω) par la fréquence du générateur S jusqu'à ce que le téléphone soit silencieux. Etant donné que a (ω) augmente rapi-

dement avec la fréquence, notamment pour les longs circuits pupinisés, l'on peut toujours obtenir des fréquences pour lesquelles

$$a\ (\omega) = k\pi \tag{3}$$

k étant un nombre entier. Supposons, par exemple, que ω_1 soit une telle fréquence, et soit ω_2 la fréquence immédiatement au-dessus de ω_1 et pour laquelle la condition (3) est remplie; soit ω_3 la fréquence immédiatement au-dessous de ω_1. D'après l'équation (2), le temps de propagation t pour la fréquence ω_1 est approximativement donné par l'équation :

$$t\,(\omega_1) = \frac{2\,\pi}{\omega_2 - \omega_3} \tag{4}$$

Pour les circuits réels à charge mi-forte des câbles interurbains, on a, par exemple, obtenu les valeurs portées sur la figure 2 pour une longueur de

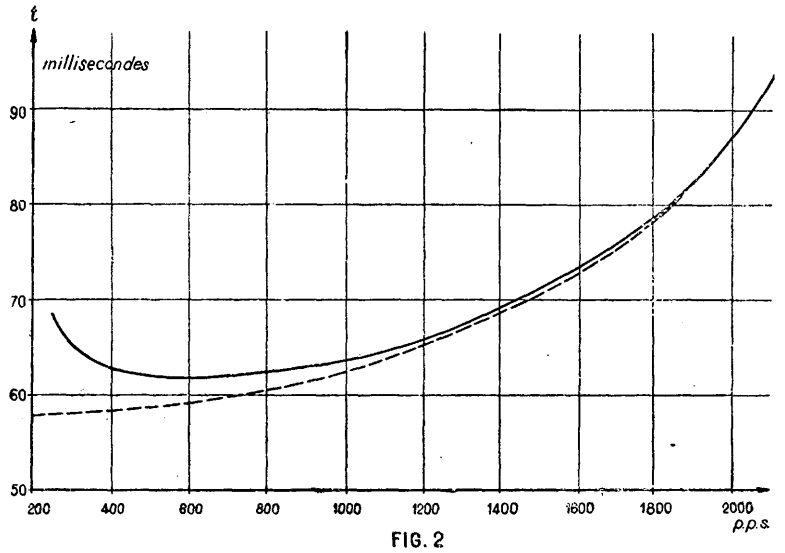


FIG. 2

1.000 km. Le temps de propagation t croît vers les fréquences moins élevées et plus élevées, mais dans une plus grande mesure vers les hautes fréquences. Dans la bande des fréquences supérieures, l'accroissement est plus particulièrement déterminé par les propriétés des circuits pupinisés; on a, approximativement (1) :

(1) s = pas de pupinisation.
l = longueur de la ligne.
ω_o = pulsation de coupure.

$$t = \frac{2\,l}{s\omega_0} \frac{1}{\sqrt{1 - \left(\frac{\omega}{\omega_0}\right)^2}} \tag{5}$$

Les valeurs calculées d'après cette formule sont représentées sur la figure 2 par la ligne pointillée. L'écart pour les fréquences moins élevées entre les deux courbes est dû aux transformateurs et aux répéteurs. La courbe du temps de propagation permet de déterminer la période transitoire τ pour n'importe quelle fréquence comme la différence entre le temps de propagation pour cette fréquence et le temps de propagation minimum

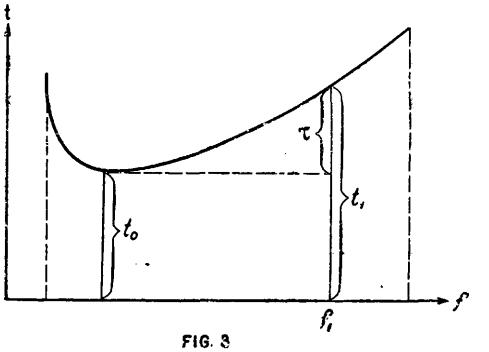


FIG. 3

dans la bande des fréquences transmises, comme il est indiqué par la figure 3. La période transitoire pour la fréquence f_1 est :

$$\tau = t_1 - t_0 \tag{6}$$

Le temps de propagation minimum t_0 indique le temps au bout duquel les courants arrivent à l'extrémité du circuit. On a, approximativement, pour les fréquences les plus élevées :

$$\tau = \frac{2\,l}{s\omega_0} \left(\frac{1}{\sqrt{1 - \left(\frac{\omega}{\omega_0}\right)^2}} - 1 \right) \tag{7}$$

La période transitoire τ est pratiquement réduite au minimum, si, dans la bande des fréquences transmises que l'on suppose être comprise entre 300 et 2.400 p: s, on a :

$$t = \frac{da}{d\omega} = \text{const.}$$

On peut prendre la plus grande période transitoire τ_m se présentant dans la bande comme une mesure approximative de l'intensité des phénomènes transitoires; d'après l'équation (6), cette période est égale à la différence maximum des temps de propagation se manifestant dans la bande; pour des raisons mentionnées plus haut, on ne peut indiquer que d'une manière approximative l'influence exercée par la période transitoire maximum sur la netteté; on a, cependant, constaté que la netteté de la parole est bonne lorsque :

$$\tau_m < 10 \text{ à } 15 \text{ millisecondes},$$

et que les phénomènes transitoires ont un effet perturbateur si :

$$\tau_m > 30 \text{ à } 40 \text{ millisecondes}.$$

III. — *Mesures à prendre pour diminuer les perturbations dues aux phénomènes transitoires.*

Pour diminuer les perturbations dues aux phénomènes transitoires, il faut prendre soin, d'après le paragraphe II, que le temps de propagation t dans la bande des fréquences transmises soit, autant que possible, indé-

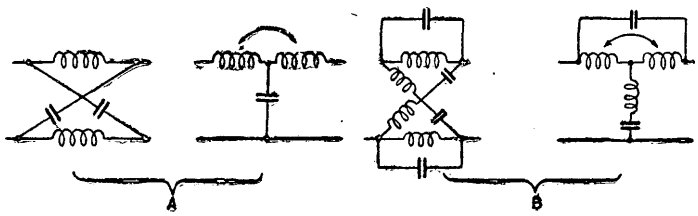


FIG. 4

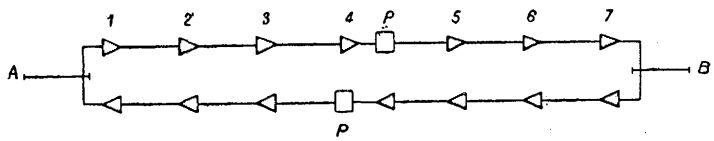


FIG. 5

pendant de la fréquence. On connaît deux méthodes pour atteindre ce but :

a) L'augmentation de la fréquence de coupure du circuit (fréquence propre) au moyen de la charge légère;

b) La correction, au moyen de circuits sélectifs dits « compensateurs de phase », de la variation du temps de propagation en fonction de la fréquence.

Méthode a.— Pour une période transitoire maximum prescrite, la fréquence de coupure minimum requise est calculée d'après la formule approximative :

$$\omega_0 = \sqrt[3]{\frac{l\omega_0^2}{s\tau_m}} \qquad [9]$$

A ω_0, on doit substituer ici 15.000 environ, à l la longueur maximum d'un circuit téléphonique. Etant donné que, d'une façon générale, un circuit

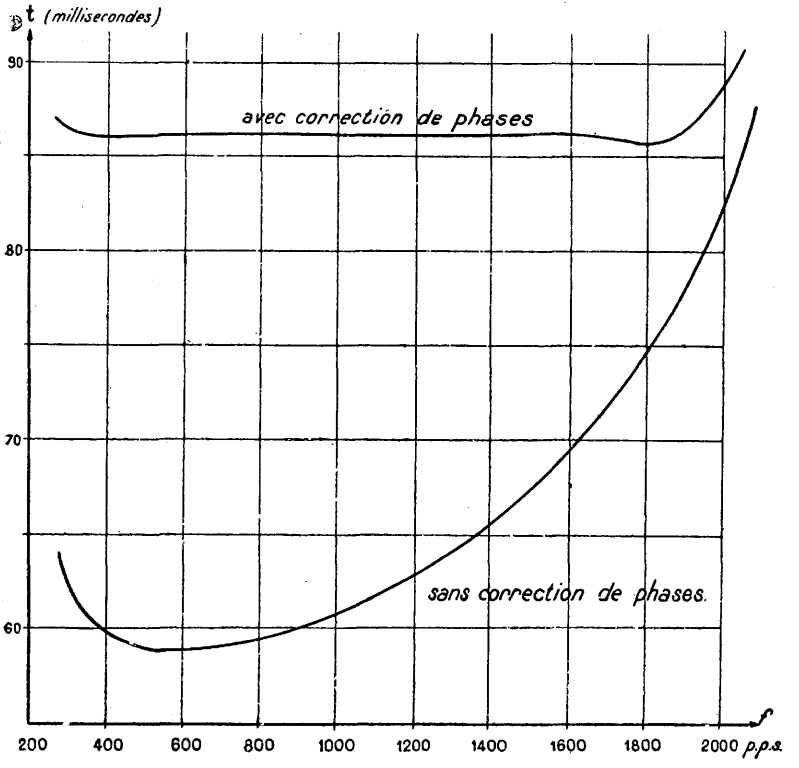


FIG. 6

devient plus cher à mesure que la fréquence de coupure augmente, ce moyen présente de grands inconvénients économiques, par exemple la nécessité d'utiliser les sections d'amplification moins longues.

Méthode b. — Pour corriger les différences des temps de propagation dans la bande des fréquences transmises, on utilise des circuits sélectifs constitués, de préférence, par les éléments représentés sur la figure 4 et dont le temps de propagation varie en sens inverse de la fréquence. Par un choix judicieux des constantes de ces éléments, on réussit à corriger les différences de temps de propagation avec le degré de précision voulu. A titre d'exemple, nous décrirons ci-après le système de compensation de phase pour un circuit téléphonique de 950 km. de long.

Le circuit est un circuit réel à 4 fils ayant la fréquence de coupure $\omega_0 = 17.000$, des conducteurs de $0^{mm}9$ de diamètre et un pas de pupinisation $s = 2$ km. Les répéteurs sont, en moyenne, disposés tous les 150 km. La figure 5 représente schématiquement le circuit entier. Les compensateurs de phase désignés par P sont placés dans la station de répéteurs n° 4. Ils sont constitués chacun d'un répéteur à 4 fils et d'un circuit sélectif à 47 éléments (cellules) du type B, figure 4, pour chaque sens de conversation. La figure 6 montre les courbes de la variation du temps de propagation du circuit téléphonique en fonction de la fréquence avec et sans les compensateurs de phase. Dans la bande allant jusqu'à 2.000 p: s environ, les périodes transitoires sont réduites de 24 millisecondes à 8 millisecondes au maximum.

ANNEXE B*d*-2, n° 5

Clauses essentielles d'un cahier des charges-type d'une application générale pour la fourniture des bobines de charge pour câbles téléphoniques internationaux.

Les bobines de charge devront convenir pour la charge des deux circuits réels et du circuit fantôme. Les bobines employées seront assemblées de façon à former une unité de charge, telle que l'introduction de cette unité dans une quarte charge les deux circuits réels et le circuit fantôme. Les conditions électriques spécifiées ci-après s'appliquent aux circuits réels et fantôme d'une telle unité de charge.

Les matières magnétiques employées seront du type poudre de fer comprimée ou de quelque autre matière ayant des caractéristiques également satisfaisantes.

Boîtes de charge. — Les bobines seront placées dans des boîtes de protection convenables, qui seront scellées hermétiquement. Les boîtes devront être étanches et pouvoir être enterrées dans un sol humide sans subir de détérioration.

Un dispositif permettant la connexion facile des unités de charge au câble principal sera prévu.

Stabilité magnétique. — La stabilité magnétique de la matière dont sont faits les noyaux doit être telle que la variation maximum de l'inductance d'une bobine soit de plus ou moins deux et demi (2 1/2) pour cent après passage, dans l'enroulement correspondant à un fil, d'un courant continu d'une intensité d'une valeur quelconque comprise entre 0 (zéro) et deux (2) ampères. La mesure sera faite cinq (5) minutes après la cessation du passage du courant. Cet essai rend les bobines inutilisables et ne doit être appliqué qu'à des bobines-échantillons.

Inductance. — La valeur de l'inductance mesurée avec un courant de un milliampère, à une fréquence de 1.800 p: s (plus exactement à la pulsation 11.000) devra être égale aux valeurs spécifiées pour les circuits réels et fantômes, avec une tolérance de plus ou moins deux (± 2) pour cent.

Résistance effective. — La résistance effective des circuits réels et fantômes mesurés avec un courant de un (1) milliampère à une fréquence de 1.800 p: s (plus exactement à la pulsation 11.000) ne devra pas dépasser cent cinquante (150) ohms par henry de l'inductance spécifiée.

Pour tous les types de bobines de charge, la résistance additionnelle *h* due à l'hystérésis, mesurée à 800 p: s et exprimée en ohms par milliampère de courant et par henry d'inductance des bobines, ne doit pas dépasser la valeur donnée par la formule provisoire :

$$h = 12 \sqrt{L} \text{ ohms /mA} \times H$$

L désignant l'inductance de la bobine, exprimée en henry (1).

Diaphonie. — La diaphonie pour les bobines de charge en boîte sera mesurée avec un courant alternatif ayant une fréquence de 800 p: s (plus exactement à la pulsation 5.000) et une intensité qui ne sera pas inférieure à cinq (5) milliampères, ou bien au moyen de la parole. Cet essai sera fait dans les conditions suivantes : pour les unités de charge mi-forte, les circuits réels seront terminés par des résistances non réactives d'environ 1.600 ohms et les circuits fantômes seront terminés par des résistances non réactives d'environ 800 ohms; pour les unités de charge légère, les circuits réels seront terminés par des résistances non réactives d'environ 800 ohms et les circuits fantômes par des résistances non réactives d'environ 400 ohms. Les bornes d'entrée du circuit à essayer et les bornes d'entrée

(1) Voir à ce sujet l'Appendice à l'Annexe B *d*-2 n° 5 placé ci-après.

du dispositif de comparaison seront reliées en parallèle et connectées à la source de courant. Dans la formule de correction correspondant à ce montage (voir Consigne pour l'établissement et la maintenance des circuits), on prendra, pour les valeurs minima de Z_1 et de Z_2 suivant le cas, 1.600, 800 ou 400 ohms.

En cas de désaccord, les essais à la voix seront considérés comme décisifs.

Les valeurs de l'affaiblissement correspondant à la diaphonie entre les différents circuits d'une même boîte de bobines ne devront en aucun cas, être inférieures aux valeurs indiquées ci-dessous :

Réel à réel dans une même unité de charge..	9	népers	ou 78	décibels
Réel à fantôme dans une même unité de charge.	9	—	78	—
Réel à réel dans des unités de charge différentes.	9,5	—	83	—
Fantôme à réel dans des unités de charge différentes	9,5	—	83	—
Réel à fantôme dans des unités de charge différentes	9,5	—	83	—

Résistance d'isolement. — L'isolement mesuré entre un enroulement quelconque d'une unité de charge et tous les autres enroulements de ligne (pris dans la même unité de charge et dans toutes les autres unités de charge) et la boîte, ne sera pas inférieur à dix mille (10.000) mégohms. Cet essai sera fait sous une différence de potentiel qui ne sera pas inférieure à cent (100) volts et ne sera pas supérieure à cinq cents (500) volts, la température n'étant pas inférieure à quinze (15) degrés centigrade (approximativement 60° F).

Rigidité diélectrique. — L'isolant entre deux enroulements de ligne quelconques sera capable de supporter sans rupture une différence de potentiel d'une valeur efficace ne dépassant pas cinq cents (500) volts. Cet essai sera fait avec un courant alternatif à une fréquence qui ne sera pas inférieure à cinquante (50) périodes par seconde, la différence de potentiel étant appliquée d'une façon instantanée.

L'isolant entre un enroulement de ligne quelconque et la boîte sera, en outre, capable de supporter sans rupture une différence de potentiel d'une valeur efficace quelconque ne dépassant pas 2.000 volts et appliquée pendant 2 minutes.

La valeur maximum de la tension d'essai ne devra jamais dépasser de plus de dix (10) pour cent la valeur maximum de la tension sinusoïdale ayant la même valeur efficace.

Déséquilibre par rapport à la terre. — La différence de capacité par rapport à la terre des bobines de charge des deux paires d'une même quarte ne devra pas dépasser une valeur fixée provisoirement à 100 micro-micro-farads.

Différence d'inductance. — La différence d'inductance des bobines de charge des deux paires d'une même quarte — mesurées en circuit fantôme — ne devra pas dépasser une valeur fixée provisoirement à 0,25 % de l'inductance du circuit fantôme.

Différence de résistance. — La différence de résistance mesurée en courant continu des bobines de charge des deux paires d'une même quarte — mesurées en circuit fantôme — ne devra pas dépasser une valeur fixée provisoirement à 0,20 ohm.

APPENDICE A L'ANNEXE B*d*-2, n° 5.

Remarques concernant l'hystérésis des bobines de charge.

Introduction.

La résistance additionnelle due à l'hystérésis des bobines de charge n'est qu'un des facteurs du problème général de la distorsion non-linéaire de l'ensemble d'un système; néanmoins, avant que l'étude complète de ce problème ne soit achevée, il a été utile de préciser, à titre provisoire, une limite maximum pour les effets de l'hystérésis des bobines de charge; pour fixer cette limite, il aurait fallu, en toute rigueur, prendre en considération non seulement la résistance additionnelle due à l'hystérésis des bobines mais encore la longueur totale du circuit, l'affaiblissement d'une section d'amplification, la pulsation de coupure et l'intensité maximum des courants (correspondant à la puissance maximum à la sortie des répéteurs).

Il conviendrait à ce sujet de prendre en considération la notion d'affaiblissement dû à l'hystérésis qui tient compte de ces différents facteurs, et qui est définie ci-après.

Toutefois, il a semblé suffisant, dans un but de simplification, de se borner, pour le moment, à fixer une limite maximum pour la résistance additionnelle due à l'hystérésis, exprimée en ohms par milliampère de courant et par henry d'inductance de bobine, et mesurée à 800 p : s.

Première partie.

Exposé de M. le Docteur Vos concernant l'affaiblissement additionnel dû à l'hystérésis.

Si nous considérons le câble pupinisé comme équivalent à un filtre passe-bas composé de n cellules en Π du type de la figure 1

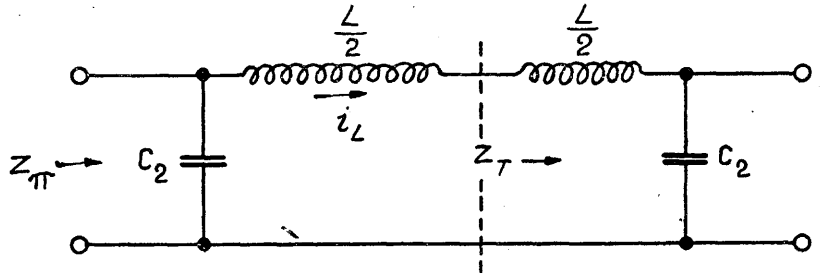


FIG. 1

l'impédance caractéristique de la cellule en Π sera :

$$Z_\Pi = \frac{Z}{\sqrt{1-\eta^2}} \qquad (1)$$

où

$$Z = \sqrt{\frac{L}{C}} \qquad (2)$$

et où $\eta = \frac{\omega}{\omega_0} =$ le rapport de la pulsation considérée à la pulsation de coupure. La pulsation de coupure elle-même est donnée par la formule :

$$\omega_0 = \frac{2}{\sqrt{LC}} \qquad (3)$$

L'impédance caractéristique de la cellule en T sera de même :

$$Z_T = Z\sqrt{1-\eta^2} \qquad (4)$$

Si V_1 est la tension aux bornes d'entrée de la première cellule du câble, le courant i_L dans la bobine de cette cellule sera :

$$i_0 = \frac{V_1}{Z_T + j\,\omega\,\frac{L}{2}} = \frac{V_1}{Z\sqrt{1-\eta^2} + j\omega\,\frac{L}{2}} \qquad (5)$$

Des relations (2) et (3) on déduit :

$$L = \frac{2\,Z}{\omega_0} \tag{6}$$

En introduisant cette valeur dans la formule (5), on obtient pour le courant dans la première bobine :

$$i_L = \frac{V_1}{Z\left[\sqrt{1-\eta^2} + j\,\eta\right]} \tag{7}$$

La puissance N_1 débitée dans le câble est, puisque $Z_{\sim}$ est une valeur réelle et en tenant compte de la formule (1) :

$$N_1 = \frac{|\,V_1\,|^2}{Z_{II}} = \frac{|\,V_1\,|^2 \cdot \sqrt{1-\eta^2}}{Z} \tag{8}$$

La valeur absolue (amplitude) du courant traversant la première bobine est alors, d'après (7) :

$$|\,i_L\,| = \frac{|\,V_1\,|}{Z\sqrt{1-\eta^2+\eta^2}} = \frac{|\,V_1\,|}{Z} \tag{9}$$

De la formule (8) on peut calculer la valeur de $|V_1|$; on obtient :

$$|\,V_1\,| = \sqrt{\frac{N_1\,Z}{\sqrt{1-\eta^2}}} \tag{10}$$

En introduisant cette valeur de $|V_1|$ dans la formule (9) pour l'amplitude du courant traversant la première bobine du câble, nous obtenons :

$$|\,i_L\,| = \sqrt{\frac{N_1}{Z}}\,\frac{1}{\sqrt[4]{1-\eta^2}} \tag{11}$$

Comme il a été montré par M. Ulfilas Meyer, il y a quelques années, dans la revue *Elektrische Nachrichten Technik,* volume 3, 1926, page 33, l'accroissement de l'affaiblissement b_h dans un câble chargé, dû aux pertes par hystérésis, est, pour le cas où ces pertes ne sont pas trop fortes, donné par la formule :

$$b_h = \log_e\left(1 + \frac{\beta_h}{\beta_0}\right) \simeq \frac{\beta_h}{\beta_0} \tag{12}$$

Dans cette formule, β_h est l'accroissement de l'affaiblissement dans la première cellule du câble et β_0 l'affaiblissement dans la même cellule pour un courant très faible dans la bobine de cette cellule.

Si b_0 est l'affaiblissement, dans les mêmes conditions, d'une section d'amplification de longueur l_1 et si l'espacement des bobines Pupin dans le câble considéré est s, alors on a :

$$\beta_0 = \frac{b_0}{n} = \frac{b_0\, s}{l_1} \tag{13}$$

Comme il est bien connu, l'accroissement β_h de l'affaiblissement dans une cellule d'un câble chargé est :

$$\beta_h = \frac{R_h}{2\,Z}\,\frac{1}{\sqrt{1-\eta^2}} \tag{14}$$

lorsque R_h est l'accroissement de la résistance de la bobine considérée, dû à l'hystérésis.

Pour un type de bobines de charge donné, la valeur de :

$$h' = \frac{\left(\frac{R_h}{\omega\,L}\right)}{\sqrt{L}\,.\,|\,i_L\,|} \tag{15}$$

est une constante caractéristique qui ne dépend que du volume de la bobine et de la substance magnétique utilisée pour le noyau. Elle est, par contre, indépendante de la fréquence, du nombre de spires de l'enroulement et de l'intensité du courant (voir à ce sujet un article de M. Deutschmann paru dans la revue *Elektrische Nachrichten Technik*, vol. 2, 1929.

De la relation (15) on déduit :

$$R_h = h'\,.\,\sqrt{L}\,.\,|\,i_L\,|\,.\,\omega\,L \tag{16}$$

En introduisant les valeurs de L et i_L données par les formules (6) et (11) on obtient :

$$R_h = h'\sqrt{\frac{2\,N_1}{\omega_0}}\,.\,\frac{\eta}{\sqrt[4]{1-\eta^2}}\,.\,2\,Z; \tag{17}$$

d'où

$$\frac{R_h}{2\,Z} = h'\sqrt{\frac{2\,N_1}{\omega_0}}\,.\,\frac{\eta}{\sqrt[4]{1-\eta^2}} \tag{18}$$

La formule (14) pour l'accroissement de l'affaiblissement dans la première cellule du câble devient alors :

$$\beta_h = h'\sqrt{\frac{2\,N_1}{\omega_0}}\,.\,\frac{\eta}{[1-\eta^2]^{3/4}} \tag{19}$$

L'affaiblissement additionnel b_h dû à l'hystérésis pour une section d'amplification du câble contenant n cellules, sera d'après (12) et (13) :

$$b_h = \frac{\beta_h}{\beta_0} = \frac{\beta_h \cdot l_1}{b_0 \; s}, \tag{20}$$

ou encore en considérant la formule (19)

$$b_h = \frac{l_1 \cdot h'}{b_0 \cdot s} \sqrt{\frac{2 \; N_1}{\omega_0}} \cdot \frac{\eta}{[1 - \eta^2]^{3/4}} \tag{21}$$

S'il y a m sections d'amplification, l'accroissement de l'affaiblissement B_h dû à l'hystérésis pour tout le circuit sera naturellement m fois plus grand :

$$B_h = \frac{m \cdot l_1 \cdot h'}{b_0 \; s} \sqrt{\frac{2 \; N_1}{\omega_0}} \cdot \frac{\eta}{[1 - \eta^2]^{3/4}} \tag{22}$$

Si nous désignons par $l_t = ml_1$ la longueur totale du circuit, nous obtenons finalement la formule :

$$B_h = \frac{l_t \cdot h'}{b_0 \; s} \sqrt{\frac{2 \; N_1}{\omega_0}} \cdot \frac{\eta}{[1 - \eta^2]^{3/4}} \tag{23}$$

Cette formule permet donc de calculer d'une façon générale l'« affaiblissement additionnel dû à l'hystérésis », c'est-à-dire l'accroissement de l'affaiblissement d'un circuit en câble dû à l'hystérésis des bobines de charge en fonction de la longueur totale du câble l_t, de l'affaiblissement b_0 pour un courant très faible d'une section d'amplification, de l'espacement s des bobines de charge, d'un coefficient h' caractéristique du type des bobines de charge utilisées, de la puissance N_1 débitée à l'entrée du câble, de la fréquence de coupure ω_0 et du rapport η entre la fréquence considérée et la fréquence de coupure.

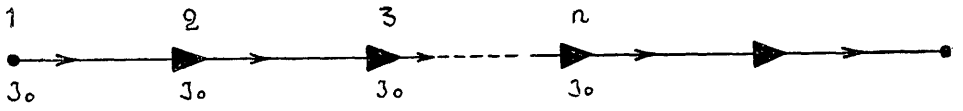
Deuxième partie.

Exposé de M. le Docteur Mayer concernant l'affaiblissement additionnel dû à l'hystérésis.

Le coefficient d'hystérésis E_h est défini par la résistance additionnelle due à l'hystérésis, mesurée à 800 p: s et exprimée en ohms par milliampère de courant et par henry d'inductance de bobine.

$$E_h = \frac{R_h}{I_0 \cdot L} \tag{1}$$

R_h désignant la résistance additionnelle due à l'hystérésis pour une intensité de courant I_o, L désignant l'inductance propre de la bobine.



Pour une liaison comportant *n* sections d'amplification, l'affaiblissement additionnel dû à l'hystérésis est donné par la formule connue

$$b_h = \frac{R_h}{s \cdot R_0} \times n, \tag{2}$$

R_h désignant la résistance additionnelle due l'hystérésis des bobines pour un courant à l'origine I_o, $s.R_0$ désignant la résistance ohmique d'une section de pupinisation de longueur *s* et *n* désignant le nombre des sections d'amplification (Voir notamment, pour l'établissement de cette formule, l'article intitulé « Sur l'importance de l'hystérésis dans les bobines Pupin », par M. Deutschmann, et publié dans la revue *Elektrische Nachrichten Technik,* 1929, N° 2).

Si *b* est l'affaiblissement de la section comprise entre deux répéteurs successifs, β l'affaiblissement kilométrique et *l* la longueur totale de la liaison, on a :

$$b \times n = \beta \times l$$

$$\text{ou} \qquad n = (\beta \times l) : b \tag{3}$$

On a par ailleurs :

$$\beta = \frac{R_0}{\omega_0 L}, \tag{4}$$

ω_0 désignant la fréquence de coupure du circuit.

De (3) et (4), on déduit :

$$n = \frac{R_0 \; l}{b \times \omega_0 \times h} \tag{5}$$

et il en résulte pour b_h :

$$b_h = \frac{R_h \times l}{s \, . \, b \, . \, \omega_0 \, . \, L} \tag{6}$$

On en déduit la relation suivante entre E_h et b_h :

$$E_h = b_h \, . \, \frac{s \, . \, b \, . \, \omega_0}{l \, . \, I_0} \tag{7}$$

Les formules qui précédent sont des formules approchées; leur exactitude est suffisante pour le cas envisagé.

C. — BIBLIOGRAPHIE

concernant les questions de transmission, de maintenance et de surveillance des lignes et installations.

Abréviations.

a) *Publications en langue allemande.*

A. f. E.	Archiv für Elektrotechnik.
E. F. D.	Europäischer Fernsprechdienst.
E. N. T.	Elektrische Nachrichtentechnik.
E. T. Z.	Elektrotechnische Zeitschrift.
F. i. W.	Das Fernsprechen im Weitverkehr.
Fk.	Das Fernkabel.
M. TRA.	Mitteilungen aus dem Telegraphentechnischen Reichsamt.
Ph. Z.	Physikalische Zeitschrift.
S. Z.	Siemens-Zeitschrift.
T. u. F. T.	Telegraphen- und Fernsprechtechnik.
W. V. S. K.	Wissenschaftliche Veröffentlichungen aus dem Siemenskonzern.
Z. f. t. P.	Zeitschrift für technische Physik.

b) *Publications en langue anglaise.*

B. repr.	Bell reprint.
B. S. T. J.	Bell System Technical Journal.
B. T. Q.	Bell Telephone Quarterly.
Elec.	The Electrician.
El. Com.	Electrical Communication.
El. Rev.	Electrical Review.
El. W.	Electrical World.
Eng.	Engineering.
G. E. R.	General Electric Review.
I. P. O. E. E.	Institution of Post Office Electrical Engineers.
J. A. I. E. E.	Journal of the American Institute of Electrical Engineers.
J. A. S. A.	Journal of the Acoustical Society of America.
J. Fr. I.	Journal of the Franklin Institute.
J. I. E. E.	Journal of the Institution of Electrical Engineers.
P. O. E. E. J.	Post Office Electrical Engineers' Journal.

Pr. I. R. E.	Proceedings of the Institute of Radio Engineers,
Pr. Ph. S.	Proceedings of the Physical Society of London.
T. A. I. E. E.	Transactions of the American Institute of Electrical Engineers.
W. P.	World Power.
W. W. & R. R......	Wireless World and Radio Review.

c) *Publications en langue française.*

A. P. T. T.	Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones.
B. P. T. T.	Bulletin de l'Administration française des P.T.T.
B. S. F. E.	Bulletin de la Société française des Electriciens.
B. S. I. E.	Bulletin de la Société des Ingénieurs Electriciens.
B. Techn. T. T. suisses..	Bulletin technique de l'Administration des Télégraphes et Téléphones suisses.
Ecl. Elec.	Eclairage Electrique.
Gén. Civ.	Génie Civil.
Ind. Elec.	Industrie Electrique.
Ind. V. F. et T. A.	Industrie des Voies ferrées et des Transports automobiles.
Journ. Phys. et Rad. ..	Journal de Physique et le Radium.
Journ. Télégr.	Journal Télégraphique (publié par le Bureau International de l'Union Télégraphique).
Lum. Elec.	Lumière électrique.
Onde Elec.	Onde électrique.
Q. S. T. et Rad. Elec. ..	Q. S. T. français et Radioélectricité réunis.
Rad. Elec.	Radioélectricité.
R. G. E.	Revue générale de l'Electricité.
R. T. T. et TSF.	Revue des Téléphones, Télégraphes et T. S. F.
Tech. Mod.	Technique moderne.
T.S.F. Mod.	T. S. F. moderne.

I. — Publications en langue allemande

a) 1. — Généralités : Étalons de transmission et définition.

Die Wahl eines internationalen Masses für die Güte von Fernleitungsverbindungen, par Dr F. Breisig, *Fk.*, année 1923, n° 3, p. 11.

Verfahren über Vierpolmasse, par H. Schulz, *T. u. F. T.*, année 1923, p. 269.

Ueber das Fernsprech-Uebertragungsmass, par Dr F. Breisig, *E. T. Z.*, année 1924, p. 73, et *F. i. W.*, année 1923, p. 35.

Welche Bedeutung hat für die Fernsprechverwaltungen die Wahl eines neuen Uebertragungsmasses? par Dr F. Breisig, *E. F. D.*, annnée 1926, n° 2, p. 21.

Der Stand der Frage des Fernsprech-Uebertragungsmasses, par Dr F. Breisig, *E. N. T.*, année 1926, p. 55.

Uebertragungsmass und Vierpolparameter, par Dr F. Breisig, *E. N. T.*, année 1926, p. 161.

Welches Uebertragungsmass ist zum Gebrauch in der Ferntelephonie zweckmässig, und wie wird es gemessen? H. Schulz, *T. u. F. T.*, 1926, pp. 161, 265 et 370.

Wellengleichung und Telegraphengleichung, A. Korn, *E. N. T.*, 1927, p. 90.

Ueber logarithmische Masse von Verhältnissen gleichartiger Grössen und über die Frage ihrer Stellung zum absoluten Massystem, F. Breisig, *E. F. D.*, Sonderheft « Como » 1927, p. 5.

Das Dämpfungsmass der Pupinleitung, H. F. Mayer, *T. u. F. T.*, 1927, p. 163.

Die Betriebsdämpfung, H. Schulz, *E. N. T.*, 1928, p. 449.

Ausgewählte Kapitel aus der Elektroakustik, F. Lüschen, *T. u. F. T.*, 1928, p. 125 et p. 163.

Zur Theorie der Frequenzanalyse mittels Suchtons, H. Salinger, *E. N. T.*, 1929, p. 293.

Der Fernsprech-Haupteichkreis, Wolmann et Döring, *T, u. F. T.*, 1930, p. 59.

Ein neues elektrodynamisches Bandmikrophon, C. A. Hartmann, *E. N. T.*, 1931, p. 289.

a) 2. — Généralités : Recommandations de principe.

Einschwingvorgänge, Echoeffekt und Temperatureinflüsse beim Fernsprechen über lange Pupinkabel, par Küpfmüller, *T. u. F. T.*, année 1923, p. 53.

Ueber Dämpfung und Verzerrung von homogenen Fernsprechleitungen. Allgemein und beschränkt gültige Verzerrungsmasse, par H. SCHULZ, *T. u. F. T.*, année 1924, p. 123.

Sprachübertragung in langen Fernkabelleitungen, par K. HÖPFNER et B. POHLMANN, *F. i. W.*, année 1923, p. 61, et *E. T. Z.*, année 1924, p. 135.

Ueber den Eingangswiderstand von Vierpolen geringer Dämpfung, par Dr R. FELDTKELLER, *T. u. F. T.*, année 1925, p. 189.

Der Einfluss des Leitungsabschlusses auf das Nebensprechen, par D. WEHAGE, *M. TRA.*, vol. X, année 1925, p. 109.

Neue Rechenbehelfe für Berechnungen von Fernsprechübertragungen, par Dr F. BREISIG, *E. T. Z.*, année 1925, p. 1726.

Ueber die kleinste Rückkopplungsverzerrung bei einer Zweidrahtverbindung mit Zweidraht-Zwischenverstärkern, R. FELDTKELLER, *T. u. F. T.*, 1926, p. 97.

Ueber Einschwingvorgänge in Pupinleitungen und ihre Verminderung, K. KÜPFMÜLLER und H. F. MAYER, *W. V. S. K.*, vol. V, n° 1, 1926, p. 51.

Die Erhöhung der Reichweite von Pupinleitungen durch Echosperrung und Phasenausgleich, par K. KÜPFMÜLLER, *E. N. T.*, année 1926, p. 82.

Die Messung des Uebertragungsmasses von Vierpolen nach der Kompensationsmethode, par H. F. MAYER, *E. N. T.*, année 1926, p. 141.

Ueber die Verbindung von Vierdrahtleitungen untereinander, K. HÖPFNER, *T. u. F. T.*, 1927, p. 166.

Ueber die Betriebsdämpfung symmetrischer Vierpole, R. FELDTKELLER, *W. V. S. K.*, vol. VI, n° 2, 1927, p. 106.

Ueber die zweckmässigste Pupinisierungsart von Fernkabeln, F. LÜSCHEN et K. KÜPFMÜLLER, *E. F. D.*, n° 4, 1927, p. 10.

Eine Kompensationsmethode zur genauen vektoriellen Bestimmung von Wechselspannungen, K. EPPELEIN, *E. N. T.*, 1927, p. 211.

Zur Konstruktion des Eingangswiderstandes symmetrischer Vierpole, R. FELDTKELLER, *W. V. S. K.*, vol. VII, n° 1, 1928, p. 254.

Diagramme zur Berechnung von Vierpolen konstanten Wellenwiderstandes, V. GANDTNER und G. WOHLGEMUTH, *W. V. S. K.*, vol. VII, n° 2, 1928, p. 67.

Ueber das Nebensprechen und andere damit zusammenhängende Erscheinungen, T. LAURENT, *E. N. T.*, 1928, p. 179.

Die Betriebssicherheit in Fernkabelanlagen, A. MENTZ, *E. F. D.*, n°s 12-13, 1929, p. 128.

Der Einfluss der Schwankungen des Kabelwellenwiderstandes auf die Restdämpfung einer Fernsprechleitung ohne Rückkopplungsverzerrung, H. DECKER, *T. u. F. T.*, 1929, p. 102.

Ergebnisse der Versuche mit einem neuen Pupinisierungssystem mit erhöhter Grenzfrequenz und mit Phasenausgleich im Fernkabel Hannover-Wiedenbrück, K. HÖPFNER, *T. u. F. T.*, 1929, p. 148; et *E. F. D.*, n° 12-13, p. 118.

Widerstandstheorie und Leitwerttheorie des Vierpols, J. WALLOT, *W. V. S. K.*, vol. VIII, n° 2, 1929, p. 45.

Scheinwiderstände und Uebertragungsgrössen allgemeiner Vierpole, F. STRECKER et R. FELDTKELLER, *W. V. S. K.*, vol. VIII, n° 2, 1929, p. 70.

Grundlagen der Theorie des allgemeinen Vierpols, F. STRECKER et R. FELDTKELLER, *E. N. T.*, 1929, p. 93.

Das neue Pupinisierungssystem für Fernsprechleitungen mit erhöhter Grenzfrequenz und Phasenausgleich, F. LÜSCHEN et H. F. MAYER, *E.N.T.*, 1929, p. 139.

Durchlassbereich, Phasenlaufzeit und Klirrfaktor von Fernkabeln, M. GRÜTZMACHER, *E. N. T.*, 1929, p. 386.

Ueber die günstigste Verstärkerfelddämpfung von Zweidrahtleitungen, W. WEINITSCHKE, *E. N. T.*, 1930, p. 141.

Bemerkungen zum einheitlichen Fernkabelsystem, R. WICAR et K. GYÖRGY, *E. F. D.*, n° 15, 1930, p. 9.

Antwort auf die « Bemerkungen zum einheitlichen Fernkabelsystem » der Herren R. WICAR und K. GYÖRGY, F. LÜSCHEN, *E. F. D.*, n° 15, 1930, p. 19.

Zur Gestaltung des Deutschen Fernleitungsnetzes, HARTZ, *E. F. D.*, n° 19, 1930, p. 311.

Das Nebensprechen in Fernsprechkabeln, Willi DOEBKE, *E. N. T.*, 1931, p. 63.

Die Hysteresedämpfung von Pupinleitungen, Willi DOEBKE, *E. N. T.*, 1931, p. 340.

Reichweite und Wirtschaftlichkeit der Fernkabelleitungen nach dem System II des CCI, K. HÖPFNER et F. LÜSCHEN, *E. F. D.*, n° 21, 1931, p. 3.

Planzeug für das deutsche Fernkabelnetz, Th. MANTZEL, *E. F. D.*, n° 23, 1931, p. 186.

b) 1. — Règles générales concernant la constitution des systèmes de transmission; téléphonie ordinaire.

Ueber die Frequenz der Fernsprechströme, par K. W. WAGNER, *Ph. Z.*, vol. XI, année 1910, p. 1122.

Ueber die Frequenz der Fernsprechströme, par Dr U. MEYER, *M. TRA*, vol. IX, année 1922, p. 169, et *T. u. F. T.*, année 1921, p. 22.

Das Fernsprechen auf weite Entfernungen, par K. W. WAGNER, *F. i. W.*, année 1923, p. 6 et *E. T. Z.*, année 1924, pp. 1 et 25.

Die Berechnung der Rückkopplungsverzerrung bei Leitungen mit Zweidrahtzwischenverstärkern, par Dr R. FELDTKELLER, *T. u. F. T.*, année 1925, p. 274.

Phasenausgleich, par K. KÜPFMÜLLER, *E. N. T.*, année 1926, p. 82.

Echosperrer für Fernverbindungen, H. F. MAYER et H. NOTTEBROCK, *T. u. F. T.*, 1926, p. 363 und *S. Z.*, 1926, p. 446.

Die Dämpfung von Leitungen, deren Widerstand und Selbstinduktion stromabhängig ist., U. MEYER, *E. N. T.*, 1926, p. 33.

Die Uebertragungseigenschaften von Fernkabelverbindungen, K. KÜPFMÜLLER, *E. F. D.*, n° 5, 1927, p. 19.

Ueber Beziehungen zwischen Frequenzcharakteristiken und Ausgleichsvorgängen in linearen Systemen, K. KÜPFMÜLLER, *E. N. T.*, 1928, p. 18 et *E. F. D.*, Sonderheft « Como », 1927, p. 25.

Ueber die Theorie der Anlaufvorgänge, F. BREISIG, *E. N. T.*, 1928, p. 214.

Dämpfungsentzerrung und Phasenverzerrung, H. DECKER, *E. N. T.*, 1928, p. 163.

Ein neuer Rückkopplungssperrer, W. HAHN et H. WARNCKE, *E. N. T.*, 1928, p. 522.

Ergebnisse neuerer Untersuchungen an Zweidrahtverstärkerleitungen, W. WEINITSCHKE, *T. u. F. T.*, 1928, p. 135.

Von der Einführung des Tonfrequenzrufverfahrens für Zweidrahtverstärkerleitungen bei der Deutschen Reichspost, W. WEINITSCHKE, *T. u. F. T.*, 1929, p. 61.

Ein Beitrag zur Theorie der Rückkopplungen in Zweidrahtleitungen, W. WEINITSCHKE, *E. N. T.*, 1929, p. 399.

Ueber die Hörbarkeit von Verzerrungen, W. JANOVSKY, *E. N. T.*, 1929, p. 421.

Ueber die Benutzung verzerrungsfreier Verlängerungsleitungen im Zweidrahtverstärkerbetrieb, P. OEHLEN, *T. u. F. T.*, 1929, p. 140.

Ueber das Nebensprechen « bei Sprache » in Pupinkabeln, Fritz HAAS, *E. N. T.*, 1930, p. 307.

Theorie der Niederfrequenz - Verstärkerketten, R. FELDTKELLER et F. STRECKER, *A. f. E.*, vol. XXIV, n° 4, 1930, p. 425.

Fernsprechtechnik im Fernsprechnetz, R. WINZHEIMER, *T. u. F. T.*, 1931, p. 149.

Fastlineare Netzwerke, R. FELDTKELLER et W. WOLMANN, *T. u. F. T.*, 1931, p. 167 et p. 242.

b) 2. — Règles générales concernant la constitution des systèmes de transmission; téléphonie multiple à courants porteurs.

Elektrische Kettenleiter und ihre technischen Anordnungen, par K. W. WAGNER, *M. TRA.*, vol. IX, année 1923, p. 289, et *Z. f. t. P.*, vol. II, année 1921, p. 297.

Der allgemeine Kettenleiter, par K. W. WAGNER, *M. TRA.*, vol. X, année 1925, p. 141 et Telefunken Zeitung, vol. VI, n° 34-35, année 1924, p. 21.

Einschaltvorgänge bei Siebketten mit beliebiger Gliederzahl, par K. W. WAGNER, *M. TRA.*, vol. X, année 1925, p. 1 et *W. V. S. K.*, vol. II, année 1922, p. 189.

Die Theorie des Kettenleiters nebst Anwendungen, par K. W. WAGNER, *A. f. E.*, année 1915, p. 315, et *M. TRA.*, vol. VIII, année 1925, p. 211.

Spulen und Kondensatorleitungen, par K. W. WAGNER, *A. f. E.*, vol. VIII, année 1919, p. 61, et *M. TRA.*, vol. VIII, année 1925, p. 283.

Modulation und Frequenztrennung als Mittel der Mehrfachausnutzung einer Leitung, par H. SCHULZ, *E. N. T.*, année 1926, p. 95.

Ueber Anpassung und Nachbildung von Kettenleitern, F. STRECKER et R. FELDTKELLER, *W. V. S. K.*, vol. 5, n° 3, 1927, p. 128.

Kettenleiter und Wellensiebe, K. W. WAGNER, *E. N. T.*, 1928, p. 1 et *E. F. D.*, Sonderheft « Como », 1927, p. 8.

Ueber einige Endnetzwerke von Kettenleitern, R. FELDTKELLER, *E. N. T.*, 1927, p. 253.

Ueber das Verhalten symmetrischer, verlustfreier Kettenleiter zwischen ohmschen Widerständen, R. FELDTKELLER, *E. N. T.*, 1928, p. 145.

Ueber den Einfluss des Phasenmasses und der Dämpfung bei der Uebertragung von modulierten Wellen, H. BARTELS, *W. V. S. K.*, vol. VII, n° 1, 1928, p. 260.

Zweibandtelephonie, H. F. MAYER, *T. u. F. T.*, 1929, p. 312.

Versuche mit dem Zweibandsprechen im 3. deutsch-schwedischen Fernsprechkabel, K. HÖPFNER, *E. F. D.*, n° 14, 1929, p. 229.

Die Wirtschaftlichkeit der Zweibandtelephonie auf Pupinseekabeln, H. F. MAYER et G. MÜCKE, *E. F. D.*, n° 20, 1930, p. 370.

Zweibandsprechen von Helgoland nach Cuxhaven und Hamburg, W. WEINITSCHKE, *T. u. F. T.*, 1930, p. 310.

b) 3. — Règles générales concernant la constitution des systèmes de transmission; transmission des émissions radiophoniques.

Rundfunkleitungsverstärker der S. & H. A. G.; VOGEL, *S. Z.*, vol. XI, 1931, p. 333.

Kabelleitungen für die Uebertragung von Rundfunkdarbietungen, K. HÖPFNER, *E. F. D.*, n° 22, 1931, p. 107.

Die Leitung im Dienste des Rundfunks, K. HÖPFNER, *E. T. Z.*, vol. LII, 1931, pp. 1061 et 1087.

Die Uebertragung von Rundfunkprogrammen auf Kabelleitungen, H. F. MAYER, *T. u. F. T.*, 1931, p. 199.

Messung und Betriebsüberwachung von Rundfunkfernleitungsnetzen, L. FENYÖ et H. HOFFMAN, *T. u. F. T.*, 1931, p. 205.

b) 4. — Règles générales concernant la constitution des systèmes de transmission; transmission des images.

Drahtlose Bildtelegraphie, F. SCHRÖTER, *E. N. T.*, 1926, p. 41.

Bildtelegraphie, G. KETTE et W. KIEL, *T. u. F. T.*, 1927, p. 31.

Die Bildtelegraphie und das Problem des elektrischen Fernsehens, A. KORN, *E. F. D.*, Sonderheft « Como », 1927, p. 51.

Die neuesten Fortschritte des Bildtelegraphiesystems Telefunken-Karolus-Siemens, F. SCHRÖTER, *E. F. D.*, Sonderheft « Como », 1927, p. 62.

Der Bildfunk nach dem System Lorenz-Korn, W. SCHEPPMAN et A. EULENHÖFER, *E. N. T.*, 1928, p. 373.

Fortschritte in der Bildtelegraphie, F. SCHRÖTER, *E. N. T.*, 1928, p. 449.

Ueber die Anpassung einer Synchronmaschine an eine Elektronenröhre, H. BARTELS, *W. V. S. K.*, vol. VIII, n° 2, 1929, p. 1.

Ueber den Einfluss des Rasters bei der Bildtelegraphie, P. ARENDT, *E. N. T.*, 1930, p. 72.

Bildfunkkabel, R. FEIST et H. WEINNOLDT, *T. u. F. T.*, 1930, p. 299.

Die Abbildung beim Fernsehen, Erich HUDEC, *E. N. T.*, 1931, p. 229.

Stand der Fernbildübertragung, H. STAHL, *E. F. D.*, n° 21, 1931, p. 340.

c) 1. — Appareils; Postes d'abonnés.

Masseinheiten fur Mikrophone und Fernhörer, par K. HERSEN, *F. i. W.*, année 1923, p. 103 et *E. T. Z.*, année 1924, p. 398.

Ueber Kohlemikrophone, M. GRÜTZMACHER et P. JUST, *E. N. T.*, 1931, p. 104.

Eine analytische Theorie des Telephons und ihre Bedeutung für das Experiment, H. HECHT, *E. N. T.*, 1931, p. 392.

c) 2. — Appareils; Bureaux centraux urbains.

Néant.

c) 3. — Appareils; Bureaux centraux interurbains.

Berechnung der Sprechfrequenzverluste in Schnurstromkreisen mit in Brücke liegenden Scheinwiderständen, M. MERKER, *E. N. T.*, 1926, p. 172.

Schnurverstärker, par E. NEUMANN, *M. TRA.*, vol. XI, année 1926, p. 145, et *T. u. F. T.*, année 1924, p. 197.

Ueber das Verhalten von Uebertragern zwischen ohmschen Widerständen, R. FELDTKELLER et H. BARTELS, *E. N. T.*, 1928, p. 247.

Scheinwiderstand und Betriebsdämpfung von Ringübertragern, R. FELDTKELLER et GANDTNER, *T. u. F. T.*, 1928, p. 375.

Der modulierte Tonfrequenzanruf in Fernkabelleitungen mit Verstärkern, G. GRIMSEN, *T. u. F. T.*, 1929, p. 104.

Die neuere Entwicklung der Schnurverstärkertechnik, E. NEUMANN, *T. u. F. T.*, 1929, p. 129.

Das neue Fernamt Berlin, K. SCHOTTE, *T. u. F. T.*, 1929, pp. 174, 251, 288, 320, 394; 1930, p. 17.

Eine Schaltungsanordnung zur Abhaltung von Sammelferngesprächen, H. DECKER, *E. N. T.*, 1930, p. 49.

Sammelverbindungen. Die Ferntagung des V. D. I. am 7. März 1930, R. WINZHEIMER, *E. F. D.*, n° 18, 1930, p. 224.

Das Durchgangsamt beim neuen Fernamt Berlin, Karl SCHOTTE, *T. u. F. T.*, 1930, p. 348.

Bestimmung von Konstanten von Uebertragern geringer Dämpfung, P. OEHLEN, *T. u. F. T.*, 1931, p. 110.

Die Abnahmebedingungen der deutschen Reichspost für Fernleitungsübertrager, P. OEHLEN, *T. u. F. T.*, 1931, p. 277.

c) 4. — Appareils; Stations de répéteurs.

Ueber Fernsprechverstärker, par K. HÖPFNER, numéro spécial de *T. u. F. T.*, année 1919, n° 3.

Verstärker für Fernkabel, par Dr F. BREISIG, *Fk.*, année 1922, n° 1, page 11.

Verstärkerschaltungen und Verstärkerämter in deutschen Fernkabelnetzen, par K. HÖPFNER, *Fk.*, année 1922, n° 2, p. 15.

Verstärkerämter, par B. POHLMANN, *T. u. F. T.*, année 1923, pp. 21 et 29.

Entwicklung und gegenwärtiger Stand der Verstärkertechnik in Deutschland, par K. HÖPFNER, *E. T. Z.*, année 1924, p. 109, et *F. i. W.*, année 1923, p. 50.

Das Verstärkerrohr, par GRUSCHKE, G. et B. POHLMANN, *E. T. Z.*, année 1924, p. 334.

Innere Einrichtung eines Verstärkeramts, par K. HÖPFNER et K. STÖCKEL, *F. i. W.*, année 1923, p. 86 et *E. N. T.*, année 1924, p. 156.

Verstärkerröhren mit thorierter Wolframkathode, par A. GEHRTS, *E. N. T.*, année 1925, p. 189.

Der Lorenz-Zweirohr-Zweidraht-Zwischenverstärker, par W. P. SCHEPPMANN, *E. T. Z.*, année 1924, p. 302, et *F. i. W.*, année 1923, p. 6.

Neuzeitliche Fernlinienverstärker, par K. HÖPFNER et F. LÜSCHEN, Fk., année 1925, n° 9, p. 33.

Eine Vierdrahtverstärkerschaltung mit « natürlicher Leitungsnachbildung », par Dr K. FISCHER, *T. u. F. T.*, année 1925, p. 99, et *E. T. Z.*, année 1924, p. 233.

Versuche mit Vierdrahtkaskadenverstärkern auf Pupinkabeln mittlerer Belastung, par F. GEHRTS et K. HÖPFNER, *E. N. T.*, année 1926, p. 1.

Grundlagen für die Beurteilung von Fernsprechverstärken, par B. POHLMANN et W. DEUTSCHMANN, *E. N. T.*, année 1926, p. 8.

Ueber Maximalleistungen von Verstärkerröhren, par W. P. RADT, *E. N. T.*, année 1926, p. 22.

Stand der Verstärkeramtstechnik, par B. POHLMANN, *E. N. T.*, année 1926, p. 88.

Ueber die Bemessung von Uebertragern und Entzerrern für Fernsprechzwischenverstärker, R. FELDTKELLER et H. BARTELS, *W. V. S. K.*, vol. VI, n° 1, 1927, p. 65.

Ueber rechteckige Verstärkungskurven, R. FELDTKELLER, *W. V. S. K.*, vol. VI, n° 1, 1927, p. 81.

Fernsprechverstärkerämter neuer Bauart, R. ZÜHLKE, *T. u. F. T.*, 1927, p. 9.

Die Entwicklung der Fernsprechverstärker im Jahre 1927 und die Grundlagen des Einheitsverstärkers, H. NOTTEBROCK et R. FELDTKELLER, *T. u. F. T.*, 1927, p. 307.

Vorübertrager verzerrungsfreier Verstärker, R. FELDTKELLER et H. BARTELS, *E. N. T.*, 1929, p. 87.

Ueber die Dynamik der selbsttätigen Verstärkungsregler, K. KÜPFMÜLLER, *E. N. T.*, 1928, p. 459.

Beiträge zur Entwicklung des deutschen Verstärkeramtsbaues, R. ZÜHLKE, *T. u. F. T.*, 1931, p. 76.

Eine selbsttätige Prüf- und Sortiermaschiene für Verstärkerröhren, W. TRAUB et F. MENZLER, *E. T. Z.*, 1931, p. 1277.

d) 1. — **Lignes aériennes.**

Néant.

d) 2. — Lignes; câbles.

Die Entwicklung des Fernsprechkabelnetzes in Deutschland, par K. DOHMEN, *Z. f. t. P.*, année 1921, p. 291.

Verzweigereinrichtungen in Fernsprechkabelanlagen, par SCHÜLLER, *T. u. F. T.*, année 1922, p. 17.

Verkabelung von oberirdischen Fernsprechverbindungsleitungen, par R. FEIST, *T. u. F. T.*, année 1923, p. 32.

Lange Fernsprechseekabel in Leitungen des Weitverkehrs, par K. HÖPFNER, *Fk.*, année 1923, n° 4, p. 40.

Die Verlegungsarten der europäischen Fernkabel, par Ing. Dipl. DEIBEL, *Fk.*, année 1923, n° 4, p. 24.

Das europäische Fernkabelnetz, par Dr P. CRAEMER, *Fk.*, année 1923, n° 4, p. 3.

Der Einfluss von Ungleichmässigkeiten im Aufbau von Spulenleitungen auf den Wellenwiderstand, par K. W. WAGNER et K. KÜPFMÜLLER, *M. TRA.*, vol. IX, année 1923, p. 135, et *A. f. E.*, vol. IX, année 1921, p. 461.

Die Pleijelspule. Ihr Aufbau und die ersten praktischen Anwendungen, par E. SCHÜRER, *Fk.*, année 1922, n° 1, p. 19; *E. T. Z.*, année 1924, p. 213 et *F. i. W.*, année 1923, p. 73.

Das deutsche Fernsprechnetz als Teil des zukünftigen europäischen Netzes, par Dr P. CRAEMER, *F. i. W.*, année 1923, p. 3.

Ueber die neueste Entwicklung der deutschen Krarupkabel, par E. SCHÜRER, *F. i. W.*, année 1923, p. 46.

Die Arbeiten der deutschen Fernkabelgesellschaft, par DEIBEL et MENTZ, *Fk.*, année 1924, n° 7, p. 3. (Voir aussi DOHMEN.)

Zur Einführung der Sternverseilung im Fernkabelbau, par Dr H. JORDAN, *Fk.*, année 1924, n° 10, p. 23.

Fernkabel und Spulen im deutschen Fernkabelnetz, par K. DOHMEN, *Fk.*, année 1924, n° 7, p. 28.

Weitverkehr im deutschen Fernkabelnetz, par K. HÖPFNER, *Fk.*, année 1924, n° 5, p. 27.

Die Bauart und technischen Eigenschaften der Fernkabel, par K. DOHMEN, *F. i. W.*, année 1923, p. 40, et *E. T. Z.*, année 1924, p. 89.

Die Entwicklung der Pupinspulen, par F. HÖRNING, *F. i. W.*, année 1923, p. 66, et *E. T. Z.*, année 1924, p. 180.

Neue Verfahren zur Nachbildung von Pupinleitungen, par A. BYK, *E. N. T.*, année 1925, p. 104.

Deutsche Fernkabellinien nach dem Staude vom 1. Okt. 1924, par K. HÖPFNER, *E. N. T.*, année 1925, p. 137.

Ueber die Nachbildung langer Seekabel, H. SALINGER et H. STAHL, *E. N. T.*, 1926, p. 296.

Neue Versuche mit pupinisierten Fernsprechseekabeln, par Dr Ing. P. CRAEMER et Oberpostrat Ew. MÜLLER, *E. T. Z.*, année 1925, p. 1577.

Seekabel im Fernsprechweitverkehr, par Ew. MÜLLER, *Fk.*, année 1925, n° 9, p. 23.

Grundsätzliches zur Frage des Nebensprechabgleichs, par K. DOHMEN et R. DEIBEL, *Fk.*, année 1925, n° 9, p. 39.

Weitverkehr über das deutsche Fernkabelnetz, par K. HÖPFNER, *E. F. D.*, année 1926, n° 1, p. 3.

Ueber den Verwendungsbereich der Vierer nach Dieselhorst-Martin und der Sternvierer, par H. W. DROSTE, *Fk.*, année 1926, n° 10, p. 16.

Sternkabel (D. M. Kabel), par F. LÜSCHEN, *Fk.*, année 1926, n° 10, p. 29.

Ueber die Wirkung des Pressdrucks auf die Eigenschaften von Massekernen für Pupinspulen, W. EHLERS et F. FALKENBERG, *E. N. T.*, 1926, p. 281.

Ueber die Nachbildung des Scheinwiderstandes von Pupinleitungen unter Berücksichtigung der Amtsschaltungen, R. FELDTKELLER et F. STREKKER, *E. N. T.*, 1927, p. 125.

Ueber Pupinseekabel, K. KÜPFMÜLLER, *E. N. T.*, 1927, p. 359.

Ueber Nachbildungen von Fernsprechkabelleitungen, W. WEINITSCHKE, *T. u. F. T.*, 1927, p. 40.

Ueber ein Endnetzwerk für homogene Fernmeldeleitungen, R. FELDTKELLER, *T. u. F. T.*, 1927, p. 91.

Neue Erfahrungen mit Instandsetzungen und mit der Lebensdauer von Fernsprechseebleikabeln, E. MÜLLER, *E. F. D.*, n° 5, 1927, p. 47.

Ueber die Ortskurven der Scheinwiderstände elektrischer Netzwerke in Abhängigkeit von der Frequenz, F. STRECKER, *W. V. S. K.*, vol. VI, n° 2, 1927, p. 67.

Ueber die Nachbildung des Wellenwiderstandes homogener Leitungen, F. STRECKER, *W. V. S. K.*, vol. VI, n° 1, 1927, p. 88.

Ueber die Nachbildung einer verlustbehafteten Pupinleitung, F. STRECKER et R. FELDTKELLER, *W. V. S. K.*, vol. V, n° 3, 1927, p. 134.

Ueber den Kapazitätsausgleich in Fernsprechkabeln ohne Phantombenutzung, K. DOHMEN und G. PLEUGER, *T. u. F. T.*, 1928, p. 178.

Eine Näherungskonstruktion für eine Nachbildung homogener Leitungen, F. STRECKER, *T. u. F. T.*, 1928, p. 329.

Ueber Materialien mit hoher Anfangspermeabilität, E. GUMLICH, W. STEINHAUS, A. KUSSMANN et B. SCHARNOW, *E. N. T.*, 1928, p. 83.

Papierbleikabel für transozeanische Fernsprechverbindungen, K. W. WAGNER et U. MEYER, *E. F. D.*, n° 11, 1929, p. 10.

Doppelsternkabel, Kuno FISCHER, *E. F. D.*, n° 11, 1929, p. 50.

Auswirkung des neuen Pupinisierungssystems mit erhöhter Grenzfrequenz auf die Bauart der Fernkabel, K. DOHMEN, E. F. D., n° 14, 1929, p. 232.

Das dritte Ostpreussenkabel (1929), E. MÜLLER, *E. F. D.*, n° 14, 1929, p. 234.

Ueber den Klirrfaktor langer Fernkabelleitungen, M. GRÜTZMACHER, *T. u. F. T.*, 1929, p. 143.

Verbesserungen in der Herstellung von Krarupadern, K. LAPKAMP, *T. u. F. T.*, 1929, p. 231.

Ueber die Bedeutung der Hysterese bei Pupinspulen, W. DEUTSCHMANN, *E. N. T.*, 1929, p. 80.

Transozeanische Fernsprechkabel, K. W. WAGNER, *E. N. T.*, 1929, p. 125.

Ueber den Flattereffekt bei pupinisierten Leitungen, W. DEUTSCHMANN, *W. V. S. K.*, vol. III, n° 2, 1929, p. 22.

Der Siemens-Kondensatorausgleich für Fernsprechkabel, H. CARSTEN, *S. Z.*, 1929, p. 208.

Die neuen deutschen Normalfernkabel, K. DOHMEN, *E. F. D.*, n° 15, 1930, p. 24.

Drittes Ostpreussenkabel, FEIST, *E. F. D.*, n° 15, 1930, p. 29.

Das Fernkabel Prag-Wien, CHOCHOLIN et HEIDER, *E. F. D.*, n° 16, 1930, p. 75.

Das Doppelsternkabel München-Augsburg, K. FISCHER, *E. F. D.*, n° 16, 1930, p. 83.

Das Fernkabel Emden-Groningen, MENTZ, *E. F. D.*, n° 16, 1930, p. 91.

Das Fernkabel Paris-Bordeaux, W. RIHL, *E. F. D.*, n° 18, 1930, p. 209.

Uebersicht über die Ergebnisse der Reichweitenversuche am Doppelsternkabel München-Augsburg und deren Bedeutung für den Fernsprechweitverkehr im internationalen Netz, Kuno FISCHER. *E. F. D.*, n° 19, 1930, p. 317.

Fortschritte im Fernkabelbau, Karl DOHMEN, *E. F. D.*, n° 20, 1930, p. 376.

Auf dem Wege zum Ozeanfernsprechkabel, Erwin MÜLLER, *E. F. D.*, n° 20, 1930, p. 379.

Ueber Kabelverlegung in Bergstrecken, A. GIEBNER et K. VOISARD, *E. F. D.*, n° 20, 1930, p. 385.

Das dritte Ostpreussenkabel, W. RIHL und E. FISCHER, *S. Z.*, 1930, p. 57.

Das Rundfunkkabel für Bukarest, F. HAAS, *S. Z.*, 1930, p. 57.

Das erste pupinisierte Rundfunkkabel in der U. d. S. S. R., M. JURJEW, *S. Z.*, 1930, p. 459.

Ueber Materialien mit hoher Anfangspermeabilität, E. GUMLICH, W. STEINHAUS, A. KUSSMANN et B. SCHARNOW, *E. N. T.*, 1930, p. 231.

Ein neues Fernsprechseekabel nach Ostpreussen, FEIST, *T. u. F. T.*, 1930, p. 7.

Ueber lange Fernsprechseekabel und ihre Entwicklung, A. EBELING et K. KÜPFMÜLLER, *E. F. D.*, n° 21, 1931, p. 27.

Das Doppelsternkabel Meppel-Leeuwarden, *E. F. D.*, n° 22, 1931, p. 128.

Das Pupinseekabel Schweden-Gotland 1930, *E. F. D.*, n° 22, 1931, p. 132.

Das Fernsprechkabel Deutschland-Schweden IV, Ewald MÜLLER et Richard FEIST, *E. F. D.*, n° 22 und 23, 1931, p. 93 und 197.

Die Fernsprechkabelanlage zur Zugspitze, Karl BERLING, *E. F. D.*, n° 23, 1931, p. 167.

Die Fernkabellanlage Budapest-Szeged, Leopold LAZAR, *E. F. D.*, n° 24, 1931, p. 265.

Ueber die Beeinflussung von Kopplungen in Fernsprechkabeln während der Herstellung, Otto HAUGWITZ, *E. N. T.*, 1931, p. 49.

Kristallgefüge und Disglomeration des Bleies, Otto HAEHNEL, *E. N. T.*, 1931, p. 77.

Ueber Nebensprechstörungen in Fernsprechkabeln, Hans SCHILLER, *E. N. T.*, 1931, p. 114.

Ueber die günstigsten Ausmasse von Pupinspulenkernen, Walter DEUTSCHMANN, *T. u. F. T.*, 1931, p. 171.

d) — Lignes; lignes mixtes.

Ueber Schaltungen zur Verbindung von homogenen und pupinisierten Leitungen, F. STRECKER et R. FELDTKELLER, *W. V. S. K.*, vol. VI, n° 2, 1927, p. 127.

e). — Maintenance et surveillance des lignes.

Die Messung der dielektrischen Ableitungen und Kapazitäten mehradriger Kabel mit Wechselstrom, par K. W. WAGNER, *E. T. Z.*, année 1912, p. 635.

Ueber Wechselstrommessungen, par K. HÖPFNER, numéro spécial de *T. u. F. T.*, année 1919, n° 4.

Neuere Geräte für Wechselstrommessungen an Fernsprechleitungen, par P. KASPARECK, *T. u. F. T.*, année 1923, p. 61.

Praktische Vereinfachung der Ortsbestimmung von Ungleichheiten in den Spulenfeldern der Pupinkabel, par D. WEHAGE, *M. T.R.A.*, vol. XI, année 1926, p. 117 et *T. u. F. T.*, n° 11, année 1924, p. 185.

Ein neuer Streckendämpfungsmesser, par W. WOLFF, *T. u. F. T.*, année 1925, p. 1925, p. 337.

Ueber die Ortsbestimmung eines allgemeinen Isolationsfehlers in einem Fernsprechkabel, par K. KÜPFMÜLLER, *T. u. F. T.*, année 1925, p. 234.

Messung der Differenzen der Erdkapazitäten in viererverseilten Fernkabeln, par D. WEHAGE, *Fk*, année 1924, n° 6, p. 29 et *M. TRA.*, vol. X, année 1925, p. 337.

Fernkabelmesszug, par A. MENTZ, *Fk.*, année 1926, n° 10, p. 11.

Die Messung des Nebensprechens, U. MEYER, *T. u. F. T.*, 1926, p. 1.

Prüfungen und Messungen zur Unterhaltung der Fernkabelleitungen mit Verstärkern von den Endanstalten aus, par K. HÖPFNER, *E. F. D.*, année 1926, n° 2, p. 24.

Verfahren für Verstärkermessungen mit wissenschaftlicher Begründung, par H. SCHULZ, *M. TRA.*, année 1926, p. 185, et *T. u. F. T.*, année 1925, p. 29.

Der Pegelzeiger, H. F. MAYER, *E. N. T.*, 1927, p. 379.

Eine Messeinrichtung für betriebsmässige Verstärkungsmessungen bei Verstärkerämtern, G. GRIMSEN, *T. u. F. T.*, 1927, p. 49.

Fernkabelleitungen und ihre Ueberwachung, W. RABANUS, *T. u. F. T.*, 1928, p. 1.

Ueber die Messung der Echodämpfung, R. FELDTKELLER et H. JACOBY, *T. u. F. T.*, 1928, p. 61.

Verfahren zum Messen von Betriebsdämpfungen und Verstärkungen, W. WEINITSCHKE, *T. u. F. T.*, 1928, p. 359.

Der Messschrank für Fernkabelleitungen, W. GEBHARDT et P. RICHTER, *T. u. F. T.*, 1928, n° 11, Sonderbeilage.

Mehrfache elektrische Schwingungserzeuger mit bequemer Regulierung der gemeinsamen Frequenz und der gegenseitigen Phase und Amplitude, W. GRÖSSER, *W. V. S. K.*, vol. VIII, n° 2, 1929, p. 14.

Die Pfeifsicherheit von Einrohrverstärkern in Schnellverkehrsleitungen, W. WEINITSCHKE, *T. u. F. T.*, 1929, p. 388.

Die selbsttätige Regelung des Puffer-und Ladestroms, LOOG, *T. u. F. T.*, 1930, p. 35.

Kabelsuchgeräte, *T. u. F. T.*, 1930, p. 308.

Fehlerortsbestimmung bei Kabeladerbrüchen, G. PLEUGER et A. VOLMEYER, *T. u. F. T.*, 1930, p. 312.

Zur Theorie der Tonfrequenzmessgeräte mit Trockengleichrichtern; R. FELDTKELLER et KERSCHBAUM, *T. u. F. T.*, 1930, p. 333.

Messung der Frequenzcharakteristik mit Hilfe des Lichttongenerators, Walter SCHAEFFER et Günther LUBSZINSKI, *E. N. T.*, 1931, p. 213.

Ueber den Scheinwiderstand von Spulenleitungen mit einer teilweise oder zur Gänze unwirksamen Spule, Eberhard ADAM, *E. N. T.*, 1931, p. 404.

Ueber eine Messbrücke zur Bestimmung des Fehlerortes bei Aderbrüchen in Kabeln, H. CARSTEN et G. V. SUSANI, *T. u. F. T.*, 1931, p. 35.

Fehlersuchen mit Kabelsuchgerät, *T. u. F. T.*, 1931, p. 47.

f) Télégraphie et téléphonie coexistantes ou simultanées.

Tonfrequenzwechselstromtelegraphie, F. LÜSCHEN, *E. T. Z.*, p. 1, n° 1 und p. 28, n° 2, 1923.

Die Technik der Telegraphie und Telephonie im Weitverkehr, par F. LÜSCHEN, *E. T. Z.*, année 1924, p. 793.

Stand der Tonfrequenz-Mehrfachtelegraphie, A. CLAUSING, *E. T. Z.*, p. 500, n° 17, 1926.

Funkbild-Uebertragung im Anschluss an Rundfunk-Gerät, M. DIECKMANN, *E. N. T.*, 1926, p. 201.

Ueber die Wahl der Trägerfrequenzen für die Tonfrequenztelegraphie, F. LÜSCHEN und K. KÜPFMÜLLER, *E. N. T.*, 1927, p. 165.

Wodurch wird die Telegraphiergeschwindigkeit bestimmt? H. SALINGER, *E. F. D.*, Sonderheft « Como », 1927, p. 46.

Ein neues System für Wechselstrommehrfachtelegraphie, M. WALD, *E. N. T.*, 1928, p. 391.

Das A. E. G.— Vielfachträgerstromtelegraphie-System mit Sprachfrequenzen für Fernsprechkabel, K. WEDLER, *T. u. F. T.*, 1929, p. 159.

Die Ausnutzungsmöglichkeiten einer Fernkabelader für Telegraphie, H. STAHL, *T. u. F. T.*, 1929, p. 95.

Versuche über eine günstigste Verteilung der Trägerwellen in der Wechselstromtelegraphie, H. STAHL, *T. u. F. T.*, 1930, p. 340.

Das Fernschreibnetz des Siemens-Konzerns, A. JIPP, S. Z., vol. XI, 1931, p. 236.

g) Coordination de la radiotelephonie et de la téléphonie.

Fernsprechverkehr zwischen Deutschland und Nordamerika, K. HÖPFNER, *T. u. F. T.*, 1928, p. 98.

Die Fernsprechverbindung zwischen Europa and Amerika, E. WOLLNER, *E. N. T.*, 1928, p. 489.

II. — Publications en langue anglaise

a) 1. — Généralités : Étalons de transmission et définitions.

Condenser Microphones, par W. West; *J. I. E. E.*

The Determination of Resonant Frequencies and Decay Factors, par Prof. E. Mallett; *J. E. E. E.*, année 1924, p. 517.

Telephonometry, par B. S. Cohen; paper n° 70 of *I. P. O. E. E.*

The Transmission Unit, par R. V. L. Hartley; *Elec.*, n° 94, pp. 58-59 (16 janvier 1925) et pp. 93-94 (23 janv. 1925).

A High Quality Telephone Transmission System, par B. S. Cohen; *P. O. E. E. J.*, vol. XIX, 3e partie (1926).

The Frequency Characteristics of Telephone Systems and Audio Frequency Apparatus, and their Measurement, par B. S. Cohen, A. J. Aldridge et W. West; *J. I. E. E.*, année 1926, p. 206.

Calibration of Wente condenser transmitter, Aldridge; *P. O. E. E. J.*, octobre 1928.

Articulation and intelligibility of a telephone circuit, Collard; *El. Com.*, janvier 1929.

Decibel-the name for the transmission unit., W. H. Martin; *J. A. I. E. E.*, 1929, p. 223 et *B. S. T. J.*, janvier 1929.

The Frequency of Occurrence of Speech Sounds in Spoken English, par Norman R. French et Walter Koenig jr.; *J. A. S. A.*, 1929, p. 110.

The Words and Sounds of Telephone Conversations, par Norman R. French, Charles W. Carter jr. et Walter Koenig jr.; *J. A. S. A.*, oct. 1929.

The Unit of Transmission and the Transmission Reference System, par G. H. Gray; *El. Com.*, juillet 1929.

Master Reference System for Telephone Transmission, par W. H. Martin et C. H. G. Gray; *B. S. T. J.*, 1929, p. 536.

Speech Power and its Measurement, par L. J. Sivian; *B. S. T. J.*, 1929, p. 646.

The Calculation of the Articulation of a Telephone Circuit from the circuit Constants, par J. Collard; *El. Com.*, janvier 1930.

An Improved condenser Microphone for Sound Pressure Measurements, par D. A. Oliver, B Sc.; *Journal of Scientific Instruments*, avril 1930.

The accurate Measurement of Articulation, par J. Collard; *P. O. E. E. J.*, avril 1930.

The Pressures on the Diaphragm of a Condenser Transmitter in a Simple Sound Field, par W. West, B. A.; *J. I. E. E.*, 1930.

Measurement of sound and its application to telephony; A. J. ALDRIDGE, *I. P. O. E. E.*, paper n° 124.

Effect of noise on the articulation of a telephone circuit; J. COLLARD, *P. O. E. E. J.*, octobre, 1930.

Room noise in telephone locations; W. J. WILLIAMS and R. G. Mc CURDY, *B. S. T. J.*, octobre, 1930.

Microphone measurements and microphone arrangements; S. LEMOINE, *Elect. Com.*, octobre, 1930.

Microphonic action in telephone transmitters; F. S. GOUCHER, *Science*, novembre 14, 1930.

Absolute Calibration of Condenser Transmitters, L. J. SIVIAN, *B. S. T. J.*, janv. 1931, p. 96-115.

Indicating Meter for Measurement & Analysis of Noise, T. G. CASTNER, E. DIETZE, G. T. STANTON, R. S. TUCKER, *Monograph* B-563, *Bell Tel. Labs.*

Rating Transmission Performance of telephone circuits; W. H. MARTIN, *B. S. T. J.*, janvier, 1931.

Measurement of reverberation time; F. L. HOPPER, *J. A. S. A.*, avril 1931.

Frequency Characteristics of Standard Reference type Condenser Transmitters and Moving Coil Receivers; W. WEST, *P. O. E. E. J.*, avril 1931.

Condenser and carbon microphones, W. C. JONES, *B. S. T. J.*, janv. 1931.

Audible frequency ranges of music, speech and noise; W. B. SNOW; *J. A. S. A.*, juillet 1931, pp. 155-166.

a) 2. — Généralités : Recommandations de principe.

Telephone Transmission, par J. E. STATTERS; paper n° 101 of *I. P. O. E. E.*

The Nature and Reproduction of Speech Sounds (Vowels), par Sir Richard PAJET; *J. I. E. E.*, année 1924, p. 963.

Comparison of Frequencies by Kathode-Ray Tube, par D. W. DYE; *Pr. Ph. S.*, n° 37, pp. 158-166. Disc. 166-168 (avril 1925).

Some Artificial Lines and Networks associated with the Uniform Telephone Transmission Line, par les Ingénieurs du Service des Recherches techniques de la « General Electric C° Ld »; *J. I. E. E.*, année 1925, p. 593.

The Design of filters for audio-frequencies, par C. A. BEER et G. J. S. LITTLE; *P. O. E. E. J.*, année 1925, vol. XVII, 4e partie.

Rigorous and approximate Theories of electrical transmission, J. R. CARSON; *B. S. T. J.*, 1928, p. 11.

Phase distortion and phase distortion correction, MEAD; *B. S. T. J.*, avril 1928.

Present Status of wire transmission theory and some of its outstanding problems, J. R. CARSON; *B. S. T. J.*, 1928; p. 268.

Distortion correction in electrical circuits with constant resistance recurrent networks, Otto J. ZOBEL; *B. S. T. J.*, 1928, p. 438.

Harmonic production in ferromagnetic materials at low frequencies and low flux densities, PETERSEN; *B. S. T. J.*, octobre 1928.

Long distance cable telephony, ERIKSON; *Elec.*, 1928, pp. 178 et 242.

Distortion in irregularly loaded lines, WARREN; *J. I. E. E.*, juin 1928.

Relation between transmission line insulation and transformer insulation, W. W. LEWIS; *J. A. I. E. E.*, 1928, p. 637.

Rationalization of transmission system insulation strength, Philip SPORN; *J. A. I. E. E.*, 1928, p. 641.

Arrival Curves and Theoretical Speeds (Some notes on), par PALMER et JOSEPHS; *P. O. E. E. J.*, oct. 1928.

Audio Frequency Transformers; P. KLEV jr. et D. W. SHIRLEY; *J. A. I. E. E.*, 1929.

The graphic solution of A. C. transmission line problems, F. M. DENTON; *J. A. I. E. E.*, 1929, p. 49.

Articulation Testing Methods, par H. FLETCHER et J. C. STEINBERG; *B.S.T.J.*, 1929, p. 806.

The Theory of Electrical Conductivity, par W. V. HOUSTON; *J. A. I. E. E.*, 1929.

Operational Methods in Wire Transmission Theory, par JOSEPHS; *P. O. E. E. J.*, avril 1930.

Determination of the desirable Attenuation-Frequency Characteristics of a Long Toll Circuit, par A. R. R. RENDALL; *El. Com.*, avril 1930.

Telephone Transmission Networks, Types and Problems of Design, par T. E. SHEA et C. E. LANE; *J. A. I. E. E.*, août 1930.

Transmitted Frequency Range For Telephone Message Circuits, par W. H. MARTIN; *B. S. T. J.*, 1930, p. 483.

Wave propagation over continuously loaded fine wires, M. K. ZINN; *B. S. T. J.*, janvier 1930.

Impedance Correction of Wave Filters, E. B. PAYNE, *B. S. T. J.*, oct. 1930, pp. 770-793.

A Survey of Room Noise in Telephone Locations, W. J. WILLIAMS, Ralph G. Mc CURDY; *B. S. T. J.*, oct. 1930, p. 652-667.

A Method of Impedance Correction, H. W. BODE; *B. S. T. J.*, oct. 1930, pp. 794-835.

Sinusoïdal currents in linearly tapered, loaded transmission lines; J. W. ARNOLD and P. F. BECHBERGER; *Pr. I. R. E.*, février 1931.

Outline notes on telephone transmission theory; W. T. PALMER, *P. O. E. E. J.*, vol. 23, octobre, 1930; janvier, 1931, vol. 24; avril, 1931, juillet, 1931, octobre, 1931. (A suivre.)

Condenser and Carbon Microphones, W. C. JONES, *B. S. T. J.*, janv. 1931, pp. 46-62.

A Magnetic Curve Tracer, F. E. HAWORTH, *B. S. T. J.*, janv. 1931, p. 20-32.

Extensions to the Theory and Design of Electric Wave Filters, O. J. ZOBEL, *B. S. T. J.*, avril 1931, pp. 284-341.

The Statistical Energy-Frequency Spectrus of Random Disturbance, John R. CARSON, *B. S. T. J.*, juillet 1931, pp. 374-381.

Physical Characteristics of Speech & Music; Harvey FLETCHER, *B. S. T. J.*, juillet 1931, pp. 349-373.

Annual Report of Committee on Communications, *J. A. I. E. E.*, juillet 1931; part. 2, pp. 550-556.

b) 1. — Règles générales concernant la constitution des systèmes de transmission. Téléphonie ordinaire.

Telephone circuit unbalances, FERRIS et Mc CURDY; *B. repr.*, B. 134.

Applied Telephone Transmission, par J. S. ELSTON; paper n° 88 of *I. P. O. E. E.*

Transmission of information, R. V. L. HARTLEY, *B. S. T. J.*, 1928, p. 535.

Telephone Toll plant in the Chicago Region, G. B. WEST; *J. A. I. E. E.*, 1928, p. 43.

Recent Developments in Telephone Construction Practices, par B. S. WAGNER et A. C. BURROWAY; *J. A. I. E. E.*, vol. 48, mai 1929.

Meeting Long Distance Telephone Problems, par H. R. FRITZ et H. P. LAWTHER jr.; *J. A. I. E. E.*, juillet 1929.

Developments in Communication Materials, par W. FONDILLER; *J. A. I. E. E.*, nov. 1929.

Report of Committee on Electrical Communication, par H. W. DRAKE, president; *J. A. I. E. E.*, 1929.

Telephone Communication System of the United States, par Bancroft GHERARDI et F. B. JEWETT; *B. S. T. J.*, 1930, p. 1.

A General Switching plan for telephone toll service; H. S. OSBORNE, *B. S. T. J.*, juillet 1930, p. 429.

Development of the telephone system; A. J. PRATT; *J. I. E. E.*, Décembre 1930.

b) 2. — Règles générales concernant la constitution de systèmes de transmission; Téléphonie multiple à courants porteurs.

Some Experiments on Carrier Current Telephony, par C. A. TAYLOR et R. BRADFIELD; paper n° 86 of *I. P. O. E. E.*

Approximate networks of acoustic filters, par MASON; B. 493, des *Bell-Telephone Laboratories.*

Carrier-Current Communications, par B. R. CUMMINGS; *G. E. R.*, n° 29, pp. 365-367, mai 1926.

Carrier current communication on submarine cables, HITCHCOCK; *J. A. I. E. E.*, octobre 1926.

Carrier Telephony on high-voltage power lines, WOLFE; *B. repr.*, *B.* 116.

The C-2-F Carrier system, JAMMER; *El. Com.*, juillet 1928.

Carrier Current telephony on power lines in Southern California, ASHBROOK et HENRY; *El. Rev.*, 18 mai 1928.

Power Line carrier telephony, L. F. FULLER et W. A. TOLSON; *J. A. I. E. E.*, 1928, p. 711.

Problems in power line carrier telephony, W. V. WOLFE et J. D. SARROS; *J. A. I. E. E.*, 1928, p. 727.

Carrier telephone systems in Australia, PARTINGTON; *P. O. E. E. J.*, octobre 1928.

Single side-band carrier on power lines, WILKINS et LAWSON; *El. W.*, 3 novembre 1928.

Carrier Current telephony, TIMMIS; *P. O. E. E. J.*, janvier 1929.

Carrier Telephone Systems, par A. J. H. LLOYD, *M. Eng.*; *J. I. E. E.*, 1929.

Carrier systems on long distance telephone lines, H. A. AFFEL, C. S. DEMAREST et C. W. GREEN; *J. A. I. E. E.*, janvier 1929, et *B. S. T. J.*, 1928, p. 564.

Carrier current telephone system for short toll circuits, BLACK, ALMQUIST et ILGENFRITZ; *J. A. I. E. E.*, janvier 1929.

Shielding in High Frequency Measurements, par John G. FERGUSON; *J. A. I. E. E.*, 1929.

The Transmission of high frequency currents for communication over existing power networks, C. A. BODDIE et R. C. CURTIS; *J. A. I. E. E.*, 1929, p. 37.

Type Dl. Single Channel Short Haul Carrier Telephone System, par J. S. SANBORN; *El. Com.*, octobre 1930.

Experience With Carrier Current Communication, par P. SPORN et R. H. WOLFORD; *J. A. I. E. E.*, 1930.

The London-Paris-Madrid Telephone Service, par L. G. FREETH; *El. Com.*, janvier 1930.

Carrier Systems in Spain, par O. G. BAGWELL et J. R. GOPEGNI; *El. Com.*, juillet 1930.

High-frequency measurements of communication lines, AFFEL et O'LEARY; *B. repr.*, B. 317.

Carrier-current communication, P. SPORN and R. H. WOLDFORD; *J. A. I. E. E.*, février 1930.

Carrier current telephony, A. G. TIMMIS; *I. P. O. E. E.*, paper 131, radio.

Economic Factors in the design of single-core submarine cables for carrier telephony, J. R. VEZEY; *El. Com.*, avril 1931.

b) 3. — Règles générales concernant la constitution des systèmes de transmission. Transmission des émissions radiophoniques.

Telephone Circuits for program Transmission, par F. A. COWAN; *J. A. I. E. E.*, juillet 1929.

Radio broadcasting transmitter and related transmission phenomena, par Edw. L. NELSON; *Pr. I. R. E.*, novembre 1929.

Wire Lines System for Broadcasting, par A. B. CLARK; *Pr. I. R. E.*, 1929, p. 1998.

Long Distance cable circuit for program transmission, par A. B. CLARK et C. W. GREEN; *B. S. T. J.*, 1930, p. 567.

A Development in South African Broadcasting, par C. Mc QUILLAN; *El. Com.*, juillet 1930.

Underground circuits for the transmission of broadcast programmes, TIMMIS et BEER; *P. O. E. E. J.*, janvier 1931.

b) 4. — Règles générales concernant la constitution des systèmes de transmission. Transmission des images.

Some photographic problems in the transmission of pictures by electricity, IVES; *B. repr.*, B. 190.

Transmission of pictures over telephone lines, IVES, HORTON, PARKER et CLARK; *B. S. T. J.*, avril 1925.

The wireless transmission of pictures, *Eng.*, 30 avril 1926.

Symposium on television from the Bell Telephone Laboratories; *B. S. T. J.*, 1927, p. 551.

Radio Transmission System for Television, E. L. NELSON; *B. S. T. J.*, 1927, p. 663.

Picture reception, *W. W.* et *R. R.*, 23 mai 1928.

Photo Telegraphy, Thorn BAKER; *El. Rev.*, 17 août 1928.

Picture Telegraphy, RITTER; *P. O. E. E. J.*, octobre 1928.

The Fultograph, HAYNES; *W. W.* et *R. R.*, 24 octobre 1928.

Electrical Engineering of Sound picture Systems, K. F. MORGAN et E. T. SHEA; *J. A. I. E. E.*, 1929.

Phototelegraphy, par RITTER; *P. O. E. E. J.*, avril 1930.

A System of Electrical Transmission of Pictures, par NIWA; *El. Com.*, avril 1930.

Image Transmission System for two-way television, par H. E. IVES, F. GRAY, M. W. BALDWIN; *B. S. T. J.*, juillet 1930.

Synchronisation System for two-way television, par H. M. STOLLER; *B. S. T, J.*. juillet 1930.

Sound Transmission System for two-way television, par D. G. BLATTNER et L. G. BOSTWICK; *B. S. T. J.*, juillet 1930.

Two-way television system, H. E. IVES, F. GRAY et M. W. BALDWIN; *B. S. T., J.*, juillet 1930.

Picture Telegraphy, G. E. CAW; *P. O. E. E., J.*, juillet 1930.

c) 1. — Appareils; Postes d'abonnés.

Resonant Vibrations of Telephone Receiver Diaphragms, par J. T. Mac GREGOR-MORRIS et E. MALLETT; *J. I. E. E.*, n° 61, pp. 1134-1138 (octobre 1923).

A Method for the measurement of the Transmission Efficiency of Telephone Apparatus at a subscriber's office, par A. J. ALDRIDGE et A. HUDSON; *P. O. E. E. J.*, année 1924, vol. XVII, 2e partie.

Some Acoustic Experiments with Telephone Receivers, par Prof. E. MALLETT et G. F. DUTTON; *J. I. E. E.*, année 1925, p. 502.

Apparatus Standards of Telephone Transmission and the Technique of testing microphones and receivers, par B. S. COHEN; *J. I. E. E.*, n° 374, pp. 165-203, 17 novembre 1927.

Telephone standards and testing technique for microphones and receivers. COHEN; *J. I. E. E.*, vol. 66, et *El. Rev.*, 2 décembre 1927.

Routine Transmission testing of subscriber's instruments at the Exchange and at the subscriber's office, HUDSON; *P. O. E. E. J.*, janvier 1929.

Phase Distortion in Telephone Apparatus, par C. E. LANE; *B. S. T. J.*, 1930, p. 493.

Progress in Subscriber's Transmission Apparatus, par L. C. POCOCK; *El. Com.*, avril 1930.

The trend in design of telephone transmitters and receivers, W. H. MARTIN and W. F. DAVIDSON; *B. S. T. J.*, Octobre 1930.

Telephone instrument efficiency tester, A. HUDSON; *P. O. E. E. J.*, avril 1931.

The Development of the Microphone, H. A. FREDERICK, *Bell Quarterly*, juillet 1931, p. 164-188.

Moving coil telephone receivers and microphones; E. C. WENTE et A. L. THURAS; *B. S. T. J.*, octobre 1931, pp. 565-576.

c) 2. — Appareils. Bureaux centraux urbains.

Power plants for telephone offices, R. L. YOUNG; *B. S. T. J.*, 1927, p. 702.

Dial Telephone System serving small Communities of Southern California, par F. O. WHEELOCK; *J. A. I. E. E.*, 1929, p. 800.

c) 3. — Appareils. Bureaux centraux interurbains.

Tandem System for short haul toll calls, E. C. WHEELOCK et E. JACOBSEN; *J. A. I. E. E.*, 1928, p. 20.

Telephone repeaters (cord-circuits) at New Delhi, *P. O. E. E. J.*, janv. 1929.

The Chicago Long Distance Toll Board, par E. O. NEUBAUER et G. A. RUTGERS; *J. A. I. E. E.*, 1930, p. 11.

Recent Developments in Toll Telephone Service, par W. H. HARRISON; *J. A. I. E. E.*, 1930, p. 195.

Voice Frequency Dialling — Field Trial Demonstration in Italy of four frequency Toll Signalling System; *El. Com.*, avril 1930.

The Four Frequency Signalling System, par T. A. SKILLMANN; *El. Com.*, juillet 1930.

c) 4. — Appareils. Stations de répéteurs.

Four-wire Telephonic Repeater Systems, par C. ROBINSON et R. M. CHAMNEY; paper n° 83 of *I. P. O. E. E.*

Telephone Repeaters, par A. B. HART; paper n° 75 of *I. P. O. E. E.*

Recent Research Work on Telephone Repeaters, par G. R. ROBINSON et R. M. CHAMNEY; paper n° 99 of *I. P. O. E. E.*

A modern Telephone Repeater Station, par A. B. HART; *P. O. E. E. J.*, année 1925, vol. XVIII, 3e partie.

Aldeburgh Telephone Repeater Station, par R. J. NUNN; *P. O. E. E. J.*, année 1926, vol. XVIII, 4e partie.

The Performance of Amplifiers, par H. A. THOMAS; *J. I. E. E.*, année 1926, p. 12.

Low-Frequency inter-valve transformers, par P. W. WILLIAMS; *J. I. E. E.*, année 1926, p. 158.

The Life-Testing of small Thermionic Valves, par M. THOMPSON, R. H. DUDDERIDGE et L. G. A. SIMS; *J. I. E. E.*, année 1926, p. 187.

Phase Relations in unbalanced Two-way Telephone Repeaters, par L. T. HINTON, A. R. A. RANDALL et C. E. WHITE; *El. Com.*, juillet 1929.

A generalised Analysis of the Triode Valve Equivalent Network, par F. M. COLEBROOK, B. Sc.; *J. I. E. E.*, 1929.

The Development of the Oxide-Coated Filament, par B. HODGSON, O. B. E., B. Sc., PhD. et L. S. HARLEY, B. Sc., et B. S. PRATT, B. A.; *J. I. E. E.*, 1929.

Negative Impedance and the Twin 21 - Type Repeater, George CRISSON, *B. S. T. J.*, July 1931, p. 845-513.

d) 1. — Lignes : lignes aériennes.

Telephone line insulators, L. T. WILSON; *B. S. T. J.*, octobre 1930.

Motion of telephone wires in the wind, par QUARLES; B. 495, des Bell Telephone Laboratories.

The Transmission Characteristica of Open wire Telephone Lines, par E. I. GREEN; *J. A. I. E. E.*, 1930.

New Standard Specifications for Wood Poles, R. L. JONES; *B. S. T. J.*, juillet 1931, p. 514-524.

d) 2. — Lignes : câbles.

Irregularities in continuously loaded cables, ROSEN; *J. I. E. E.*, vol. 65, n° 371.

New Anglo-Dutch Telephone Cable; *Elec.*, n° 93, pp. 256-257 (5 sept. 1924) et *El. Rev.*, n° 95, pp. 384-385 (12 sept. 1924).

The London-Glasgow Trunk Telephone Cable and its Repeater Stations, par A. B. HART; *P. O. E. E. J.*, vol. XIX, 2e partie (1926).

London-Berlin Telephone Circuit; *P. O. E. E. J.*, vol. XIX, 2e partie (1926).

Science in the cable industry, DUNSHEATH; *El. Rev.*, 26 mars 1926.

The Anglo-Dutch n° 3 continuously Loaded Submarine Cable, par A. B. MORICE; *P. O. E. E. J.*, vol. XIX, 3e partie (1926).

Submarine insulation with special reference to the use of rubber, WILLIAMS et KEMP; *J. F. I.*, janvier 1927.

Some aspects of the electric capacity of telephone cables, MORRIS; *P. O. E. E. J.*, avril 1927.

The Anglo-French cable (1926), *P. O. E. E. J.*, juillet 1927.

Quad telephone cables, MORRIS; *Elec.*, 29 juillet 1927.

Air-space, paper-core, telephone cables of the twin, multiple twin and quad types, MORRIS; *P. O. E. E. J.*, octobre 1927.

Fatigue Studies of telephone cable sheath alloys, J. R. TOWNSHEND; Testing Materials (2e partie), 1927, p. 153.

Transformation operators for use in cable balancing, MORRIS; *P. O. E. E. J.*, janvier 1928.

Loading coil cores and their magnetic stability, SHIDA; *El. Com.*, janvier 1928.

Developments in the manufacture of paper-core telephone cables, HART; *B. S. T. J.*, avril 1928.

Telephone cable development, MERCER; *W. P.*, mars 1928.

Compressed powdered permalloy, SHACKLETON et BARBER; *J. A. I. E. E.*, juin 1928.

Recent developments in submarine cable design, HUGHES; *J. I. E. E.*, n° 373, 1928.

Recent developments in the process of manufacturing lead covered telephone cables, C. D. HART; *B. S. T. J.*, 1928, p. 321.

Telephonic line disturbance and cable balancing, ENGELHARDT; *El. Rev.*, 21 décembre 1928.

Cables (paper-core, twin, local, 1800 pairs), RHODES; *B. T. Q.*, janvier 1929.

The Continuous Loaded Submarine Telegraph Cable, par A. E. FOSTER, P. G. LEDGER et A. ROSEN, B. Sc., Ph.D.; *J. I. E. E.*, 1929.

Losses in armoured single conductor lead-covered A. C. cables, O. R. SCHURIG H. P. KUERNI, F. H. BULLER; *J. A. I. E. E.*, 1929, p. 206.

A New Contribution to the Rational Design of Telephone Cables, par D. P. DALZELL; *El. Com.*, janvier 1930.

Czecho-Slovakian Cable System, par F. J. STRINGER, W. F. MARRIAGE et E. L. E. PAWLEY; *El. Com.*, janvier 1930.

Some Recent Developments in Long Distance cables in the United States of America, par A. B. CLARK; *B. S. T. J.*, 1930, p. 487.

The Submarine link in international telephony, ROBINSON; *I. P. O. E. E.*, paper n° 117.

Paragutta, a new insulating Material for Submarine Cables, A. R. KEMP; *B. S. T. J.*, janv. 1931, p. 132-148.

Developments in the Manufacture of Telephone Cable, John R. SHEA; *B. S. T. J.*, juillet 1931, p. 432-471.

Long Telephone Lines in Canada, J. L. CLARKE, Monograph, B. 512, Bell Tel. Labs.

Anglo-Belgian (1930) Submarine Telephone Cable, M. E. TUFNAIL and J. F. DOUST; *P. O. E. E. J.*, janvier 1931.

Telephone Cables; J. COLLARD, *Elec.*, 27 février 1931.

Telephone cables; N. A. ALLEN, *Elec.*, 6 et 13 mars 1931.

Anglo-French (1930) Submarine Telephone Cable, F. E. A. MANNING; *P. O. E. E.*, Avril 1931.

Manufacture of lead-covered paper insulated telephone cable, J. R. SHEA; *Mach. Engng.*, Avril 1931.

Trunk line aerial cable construction, A. W. CRUDDUCK and W. H. BRENT; *P. O. E. E. J.*, Octobre 1931.

e) Maintenance et surveillance des lignes et des installations.

Testing of telephonic circuits and apparatus with alternating currents, RITTER et MILTON; *I. P. O. E. E.*, paper n° 110.

Frequency measurements with the cathode ray oscillograph, F. J. RASMUSSEN; *J. A. I. E. E.*, 1927, p. 3.

Location of opens in toll telephone cables, P. G. EDWARDS et H. W. HERRINGTON; *B. S. T. J.*, 1927, p. 27.

Electrical Measurement of Communication Apparatus, W. J. SHACKLETON et J. G. FERGUSSON; *B. S. T. J.*, 1928, p. 70.

Measurement of capacitance in terms of resistance and frequency, J. G. FERGUSSON et B. W. BARTLETT; *B. S. T. J.*, 1928, p. 420.

Methods of Locating Crosstalk Faults on Loaded Cables, par K. E. LATIMER; *El. Com.*, juillet 1929.

Transmission Maintenance of Telephone Systems, par P. E. ERIKSON et R. A. MACK; *J. I. E. E.*, n° 62, pp. 653-679, Disc. 679-687 (août 1924).

An Electron Tube Telemetering System, par A. S. FITZGERALD; *J. A. I. E. E.*, 1930.

A Cathode Ray Oscillograph with Norinder Relay, par O. ACKERMANN; *J. A. I. E. E.*, 1930.

Measurements on Long Telephone Lines by the « Open and Closed » Method, par A. ROSEN, B. Sc. (Eng.), Ph. D.; *J. I. E. E.*, 1930.

A Direct Reading Audio-Frequency Phase Meter, W. R. MAC LEAN, L. J. SIVIAN, *J. A. S. A.*, Avril 1931, p. 419-433.

Bridge Methods for Locating Resistance Faults on Cable Wires, T. C. HENNEBERGER, P. G. EDWARDS; *B. S. T. J.*, juillet 1931, p. 382-407.

Telephone cable circuit interference, A. MORRIS; *I. P. O. E. E.*, paper n° 126, 1930.

A. C. methods fault localisation in telephone cables, W. T. PALMER et M. E. TUFNAIL; *P. O. E. E. J.*, Avril 1930.

Method of testing for distortion in audio frequency amplifiers, H. J. REICH; *Pr. I. R. E.*, mars 1931.

Frequency measurement in the British Post Office, F. E., NANCARROW, *P. O. E. E., J.*, juillet 1931.

f) Télégraphie et téléphonie coexistantes ou simultanées.

Voice Frequency Multi-Channel Telegraph System, par OWEN et MARTIN; *P. O. E. E. J.*, janv. 1929.

Telephony and Telegraphy, par W. CRUIKSHANK; *J. I. E. E.*, 1929.

Voice Frequency Telegraphs, par W. CRUIKSHANK; *J. I. E. E.*, 1929.

Composited telegraph and telephone working, OWEN et MARTIN; *P. O. E. E. J.*, juillet 1929.

Voice-Frequency Telegraphs, CRUICKSHANK; *I. P. O. E. E.*, paper n° 113.

Developments in Machine Telegraph Systems and methods of Operation, par H. H. HARRISON; *J. I. E. E.*, 1930.

Alternating Current Tests on High Speed Telegraph Cables, par E. W. SMITH, Ph.D., Sc. Eng.; *J. I. E. E.*, 1930.

Submarine Telegraphy, par L. S. GOGGESHALL; *J. A. I. E. E.*, 1930.

Composited telegraph and telephone working, J. M. OWEN et J. A. S. MARTIN; *I. P. O. E. E.*, Ppr. n° 130.

Telegraph Instrument rooms, Adoption of news methods, R. P. SMITH and F. T. CATTELL; *P. O. E. E. J.*, Janv. 1931.

Application of the thermostat to telegraph circuits, N. F. FROME; *P. O. E. E. J.*, Janv. 1931.

Private wire Telegraph Service, R. E. PIERCE; *Elect. Engng.*, janv. 1931.

Interference in ocean cable telegraphy, J. W. MILNER; *Elect. Engng.*, Avril 1931.

All-mains Teleprinter duplex set (Cpt.), A. ARNOLD et A. E. DENMAN; *P. O. E. E. J.*, juillet 1931.

g) Coordination de la radiotéléphonie et de la téléphonie.

Power amplifiers in transatlantic telephony, OSWALD et SCHELLENG; *B. repr.*, B. 130-1.

Faithful Reproduction in Radio-Telephony, par L. C. POCOCK; *J. I. E. E.*, année 1924, p. 791.

Production of single side-band for transatlantic radio-telephony, HEISING; *B. repr.*, B. 131 et *Pr. I. R. E.*, juin 1925.

Transatlantic radio telephone transmission, ESPENSCHIED, ANDERSON et BAILLEY; *B. S. T. J.*, vol. IV, n° 3, juillet 1925.

The Rugby Radio Station of the British Post Office, par E. H. SHAUGHNESSY; *J. I. E. E.*, année 1926, p. 113.

Transmission features of transcontinental telephony, H. H. NANCE et O. B. JACOBS; *J. A. I. E. E.*, 1926, p. 1061.

The New York-London telephone circuit, S. B. WRIGHT et H. C. SILENT; *B. S. T. J.*, 1927, p. 376.

Transatlantic radio-telephony, BOWN; *B. S. T. J.*, avril 1927.

The London-New York telephone circuit, HANSFORD; *P. O. E. E. J.*, avril 1927.

Transatlantic Telephony; the P. O. differential voice-operated antisinging equipment, BEER et EVANS; *P. O. E. E. J.*, avril 1927.

Transatlantic Telephony : the technical problem, O. B. BLACKWELL; *J. A. I. E. E.*, 1928 (mai) et *B. S. T. J.*, 1928, p. 187.

Transatlantic Telephony : service and operating features, K. W. WATERSON; *J. A. I. E. E.*, avril 1928.

Transatlantic Telephony; the Cupar receiving station, *Eng.*, 24 août 1928.

Transatlantic Telephony, JEWETT; *B. repr.*, E. 166.

The receiving system for long wave transatlantic Radio telephony, Austin BAILEY, S. W. DEAN et W. WINTRINGHAM; *Pr. I. R. E.*, décembre 1928, et *B. S. T. J.*, 1929, p. 309.

Some principles of Broadcast Frequency Allocation, par L. E. WHITTEMORE; *Pr. I. R. E.*, 1929, p. 1343.

Radio Interference from Line Insulators, par Ellis VAN ATTA et E. L. WHITE; *J. A. I. E. E.*, 1929.

The Design of Transmitting Aerials for Broadcasting Stations, par P. P. ECKERSLEY, T. L. ECKERSLEY, B. A., B. Sc. et H. L. KIRKE; *J. I. E. E.*, 1929.

Investigation of Short Waves, par T. L. ECKERSLEY, B. A., B. Sc.; *J. I. E. E.*, 1929.

A portable Radio intensity measuring apparatus for high frequencies, par J. HOLLINGWORTH et R. NAISMITH; *J. I. E. E.*, 1929.

Radio Telephony and Radio Telegraphy, par E. B. MOULLIN, M. A.; *J. I. E. E.*, 1929.

The Operation of Several Broadcasting Stations on the Same Wavelength, par Capt. P. P. ECKERSLEY et A. B. HOWE, M. Sc.; *J. I. E. E.*, 1929.

The Action of a Reflecting Antenna, par L. S. PALINA, L. LEY et K. HONEYBALL; *J. I. E. E.*, 1929.

The Attenuation of Wireless Waves over towns, par R. H. BARFIELD, M. Sc., et G. H. MUNRO, M. Sc.; *J. I. E. E.*, 1929.

Ship to Shore Terminal Equipment, par A. S. ANGWIN; *El. Com.*, juillet 1930.

Series of Special Articles on the Madrid-Buenos Aires Radio Link; *El. Com.*, février 1930.

The New York-Buenos Aires Radio Circuit, par H. H. BUTTNER; *El. Com.*, avril 1930.

Transoceanic Telephone Service — Short Wave Transmission, par Ralph BOWN; *B. S. T. J.*, 1930, p. 258.

Transoceanic Telephone Service — Short Wave Equipment, par A. A. OSWALD; *B. S. T. J.*, 1930, p. 270.

Transoceanic Telephone Service — Short Wave Stations, par F. A. COVAN; *J. A. I. E. E.*, 1930, p. 638.

Radio Telephone Service to Ships at Sea, par Wm. WILSON et Lloyd ESPENSCHIED; *B. S. T. J.*, 1930, p. 407.

Transoceanic Telephone Service, par T. G. MILLER; *J. A. I. E. E.*, 1930.

The Valve Maintained Quartz Oscillator, par J. E. P. VIGOUREUX, M. Sc.; *J. I. E. E.*, 1930.

Frequency Stabilization of Valve Oscillators, par le professeur E. MALLETT, D. Sc.; *J. I. E. E.*, 1930.

High Frequency Resistance Measurements by the Use of a Variable Mutual Inductance, par W. JACKSON, M. Sc.; *J. I. E. E.*, 1930.

Radio Communication services of the British Post Office, A. G. LEE; *Pr. I. R. E.*, Octobre 1930.

Long wave radio telephone-telegraph transmitters, D. B. MIRK and S. G. KNIGHT; *Elect. Com.*, Janvier 1931.

Overseas radio extensions to wire telephone networks, L. ESPENSCHIED and

Ultra-Short wave telephony : *Wireless World*, 15 avril 1931.

Radio telephony terminal, W. H. SCARBOROUGH; *P. O. E. E. J.*, Avril 1931.

Diversity Telephone receiving system of R. C. A. communications Inc., H. O. PETERSON, H. H. BEVERAGE and J. B. MOORE; *Pr. I. R. E.*, avril 1931.

Ultra-Short wave telephony : *Wireless World*, 15 avril 1931.

Notes on Radio Transmission, CLIFFORD N., ANDERSON; *Pr. I. R. E.*, Juillet 1931, pp. 1150-1165.

Developments in short wave directive antennas; E. BRUCE; *Pr. I. R. E.*, août 1931, pp. 1406-1433.

Radio transmission studies of the upper atmosphere; J. P. SCHAFER et W. M. GOODALL; *Pr. I. R. E.*, août 1931, pp. 1434-1445.

Theoretical and practical aspects of directional antennas; E. J. STERBA; *Pr. I. R. E.*, juillet 1931, pp. 1184-1215.

The propagation of short radio waves over the North Atlantic; G. BURROWS; *Pr. I. R. E.*, septembre 1931, pp. 1634-1659.

Some developments in common frequency broadcasting; G. D. GILLET; *B. S. T. J.*, octobre 1931, pp. 577-600.

The grounded condenser antenna radiation formula; W. H. WISE; *Pr. I. R. E.*, octobre 1931, pp. 1684-1689.

Intercontinental radio telephone service from the United States; J.J. PILLIOD; *Bell System Monograph*, B. 604.

III. — PUBLICATIONS EN LANGUE FRANÇAISE

a) 1. Généralités. — Étalons de transmission et définitions.

A propos du Standard de transmission, par CARVALLO; *Livre S. E. L. T.*, p. 65.

Le Téléphone électrostatique, par K. DOBRSKI; *R. G. E.*, 5 avril 1924, p. 571.

Circuit de référence pour les mesures de transmission téléphonique, par L. J. SIVIAN; *A. P. T. T.*, juin 1925, p. 560.

Le Système fondamental de référence pour les mesures de transmission téléphonique, par P. CHAVASSE; *A. P. T. T.*, novembre 1928.

Note sur un système téléphonométrique étalon primaire utilisant un microphone à quartz, par CHAVASSE et GOSSELIN; *A. P. T. T.*, février 1930, p. 145.

Equivalent de transmission, J. B. POMEY; *R. G. E.*, 29 mars 1930, p. 475.

Sur la terminologie utilisée en téléphonométrie, M. BIGORGNE; *A. P. T. T.*, août 1930, p. 733.

Sur la définition et la mesure du crosstalk, par J. CARVALLO; *A. P. T. T.*

a) 2. Généralités. — Recommandations de principe.

Choix d'un type de bobine toroïdale pour combinaison de circuits; *A. P. T. T.*, août 1924, p. 929.

Induction et capacité des lignes; *R. G. E.*, 23 août 1924, p. 233.

Le quadripôle, par J. B. POMEY; *Journ. Télégr.*, janvier 1925, p. 3.

Etude de l'affaiblissement dû à un circuit intercalé dans une ligne téléphonique, par Dr M. MERKER; *R. G. E.*, 7 novembre 1925, p. 803 et 21 novembre 1925, p. 849.

Effet de la variation de la distance entre bobines de charge d'un circuit, sur l'impédance caractéristique, par COLLARD; *B. Tech., T. T. suisses*, année 1925, n° 2.

Impédance caractéristique et affaiblissement kilométrique des câbles sous papier et plomb, par COLLET et CHAVASSE; *A. P. T. T.*, février 1926.

Sur la transmission d'énergie par les systèmes dits quadripôles passifs, par RAVUT; *R. G. E.*, 17, 24 avril 1926.

Le quadripôle, par COLLET; *A. P. T. T.*, novembre 1926, p. 439.

Sur une méthode pour la mesure des affaiblissements, CHAVASSE; *A. P. T. T.*, janvier 1928.

Sur une expression de l'énergie transmise par un quadripôle neutre, J. B. POMEY; *R. G. E.*, 31 mars 1928.

Sur la distorsion téléphonique et sa mesure, DAVID; *A. P. T. T.*, avril 1928.

Addition des affaiblissements effectifs, P. MOCQUARD; *A. P. T. T.*, août 1928.

Mesure des fréquences, BEDBADE et DE MARE; *T. S. F. Mod.*, août 1928.

Sur les constantes du quadripôle passif, TELLINGEN; *R. G. E.*, 11 août 1928.

Les ondes électro-motrices, AGUILLON; *A. P. T. T.*, octobre 1928 et février 1929.

La notion d'admittance caractéristique, par L. J. COLLET; *A. P. T. T.*, novembre 1929, p. 980.

Règles pour le développement du réseau téléphonique international, A. MÖCKLI; *Journ. Télégr.*, janvier 1930, p. 7.

Sur le développement en série de l'impédance d'une ligne uniforme, J. B. POMEY; *R. G. E.*, 1er février 1930, p. 163.

Quadripôles et filtres, par J. B. POMEY; *R. G. E.*, 15 février 1930, p. 235.

Influence de la distorsion non linéaire (fonction de l'amplitude) due au fer sur l'efficacité et la netteté d'un système de transmission téléphonique, G. V. BEKESY; *Journ. Télégr.*, avril, mai, juin 1930.

Les deux fonctions fondamentales du vibromètre et son application à l'électro-acoustique, par K. KOBAYASI; *A. P. T. T.*, décembre 1930, p. 105.

Les multipôles et leurs divers circuits indépendants, par J. B. POMEY; *R. G. E.*, 28 février 1931, p. 335.

Essais relatifs aux propriétés acoustiques de certains matériaux de construction; *R. G. E.*, 7 mars 1931, p. 75 B.

Applications de l'électricité à l'étude de l'isolement phonique des matériaux et des bâtiments, par M. J. F. CELLERIER; *B. S. F. E.*, juillet 1931, p. 593.

Recherche de la force électromotrice fictive d'un transmetteur microphonique, par P. MASSAUT; *Onde élec.*, juillet 1931, p. 303.

Contributions théoriques et pratiques à la technique des communications à longue distance. Exposé critique des principales méthodes d'étude de l'équation des télégraphistes et de ses conséquences, par P. LÉVY, de la Société d'études pour liaisons téléphoniques et télégraphiques à longue distance, Paris.

b) 1. — Règles générales concernant la constitution des systèmes de transmission. — Téléphonie ordinaire.

Sur la propagation du courant en période variable, sur une ligne munie d'un récepteur, par POINCARÉ; *Ecl. Electr.*, année 1904, Vol. XL, pp. 121, 161, 201, 241.

Applications diverses des formules générales de la transmission des courants électriques sinusoïdaux, par L. CAHEN; *Lum. Elec.*, mai 1914, p. 16.

Etude des ensembles téléphoniques. Mesures et calculs de l'affaiblissement et des caractéristiques, par PUGET; *Lum. Elec.*, 8 et 15 mai 1915.

Les lignes Krarup et la téléphonie à grande distance, par DEVAUX-CHARBONNEL; *B. S. I. E.*, février 1916.

Les pertes d'énergie dues à la suppression des liaisons, par J. B. POMEY; *A. P. T. T.*, décembre 1916.

La contribution des ingénieurs français à la téléphonie à grande distance par câbles souterrains; Vaschy et Barbarat, par DEVAUX-CHARBONNEL; *R. G. E.*, 25 août 1917, p. 288.

Lignes artificielles, par J. B. POMEY; *R. G. E.*, 26 janvier 1918, p. 123.

Longueur d'onde d'affaiblissement des circuits téléphoniques, par J. B. POMEY; *R. G. E.*, 20 juillet 1918, p. 72.

Théorème de Pleijel, par J. B. POMEY; *R. G. E.*, 26 avril 1919, p. 622.

Propagation du courant sur une ligne téléphonique homogène. Régime variable avec appareil aux extrémités, par J. B. POMEY; *R. G. E.*, 2 août 1919, p. 131.

Introduction à la théorie des courants téléphoniques et de la radio-télégraphie, par J. B. POMEY (Gauthier-Villars et Cie, Paris, 1920).

Sur les lignes artificielles, par BÉTHENOD; *Rad. Elec.*, année 1920, t. I, p. 128.

Propagation des courants sinusoïdaux sur les lignes quelconques, par RAVUT; *R. G. E.*, t. VIII, n° 19, 8 mai 1920.

Sur quelques propriétés générales des réseaux parcourus par des courants alternatifs en régime permanent, par RAVUT; *R. G. E.*, 8 mai, 20 et 27 octobre 1923, 8 mars 1924.

La téléphonie à grande distance en Europe; *Ind. Elect.*, 10 août 1924, p. 308.

Note sur la théorie des lignes artificielles; *A. P. T. T.*, avril 1925, p. 385.

La transmission téléphonique dans une grande cité moderne et dans sa banlieue envisagée au point de vue économique, par L. AGUILLON et G. VALENSI; *A. P. T. T.*, octobre 1925, p. 905, et novembre 1925, p. 1025.

Remarques relatives aux lois des courants alternatifs, par COLLET; *A. P. T. T.*, juillet 1926, p. 631.

Théorie des relais téléphoniques et télégraphiques, par R. PARÉSY; *R. G. E.*, 1er janvier 1927, p. 3, et 8 janvier 1927, p. 43.

Installations exécutées par la Société d'Etudes pour liaisons téléphoniques et télégraphiques à longue distance, CAHEN; *A. P. T. T.*, juin 1927.

L'adaptation du réseau français au service téléphonique universel, H. MILON; *A. P. T. T.*, janvier 1928.

Communications téléphoniques à grande distance, S. VAN MIERLO; *Bulletin de l'Association des Ingénieurs électriciens sortis de l'Institut électrotechnique Montefiore*, juillet-août-septembre 1929.

L'organisation du réseau téléphonique des Etats-Unis; *R. T. T.* et *T. S. F.*, décembre 1930, p. 856.

L'organisation du réseau téléphonique suisse et son adaptation au service universel, UZENOT et JAMBENOIRE; *A. P. T. T.*, mars 1931.

L'installation de postes téléphoniques publics sur les routes nationales, par M. UZENOT; *A. P. T. T.*, mai 1931, p. 349.

Le service téléphonique aux Etats-Unis, par MM. V. DI PACE, H. DEBRY et H. CAILLEZ; *A. P. T. T.*, juin 1931, p. 413, juillet 1931, p. 543.

Théorie élémentaire des circuits à deux fils, par R. BÉLUS et P. M. PRACHE; *A. P. T. T.*, août 1931.

Le service téléphonique dans la banlieue de Paris, par M. UZENOT; *A. P. T. T.*, septembre 1931.

b) 2. — Règles générales concernant la constitution des systèmes de transmission. — Téléphonie multiple à courants porteurs.

Contribution à la théorie des audions générateurs; condition d'amorçage et degré d'amortissement des oscillations de faible amplitude obtenues par ces appareils; *R. G. E.*, 20 décembre 1919, p. 875, et 27 décembre 1919, p. 923.

Théorie des filtres électriques, par LANGE; *A. P. T. T.*, octobre 1923, p. 1256.

Etude sur les lignes en T et II dyssymétriques; applications aux filtres de bandes, par LECORBEILLER et LANGE; *Onde Elec.*, octobre 1923.

Etude analytique de l'émission et de la modulation par lampes triodes, par R. MAILLET; *Onde Elec.*, décembre 1925, p. 506.

Essai sur la théorie des filtres électriques, par DAVID; *Onde Elec.*, janvier-février 1926.

Les filtres électriques, par MICHAUD; *Rad. Elect.*, 25 mai 1926, p. 192.

Filtres acoustiques, par CANAC; *Journ. Phys et Rad.*, juin 1926, p. 161.

Sur une proposition fondamentale de la théorie des filtres électriques, J. B. POMEY; *R. G. E.*, 21 février 1928.

Détermination de la condition d'entretien et de la période d'oscillation d'un oscillateur triode, ABÉLÈS; *R. G. E.*, 21 avril 1928.

Etude sur un filtre, G. FAYARD; *Bulletin de la S. F. R.*, juin 1929.

Transmission simultanée de deux communications téléphoniques secrètes, FAYARD; *B. S. F. E.*, octobre 1929, p. 1146.

Sur les liaisons téléphoniques en haute fréquence le long des lignes d'énergie électrique, C. GUTTON; *A. P. T. T.*, novembre 1929, p. 969.

Les systèmes de courants porteurs et leur application mondiale; *R. T. T.* et *T. S. F.*, novembre 1929, p. 759.

Liaison téléphonique par courants porteurs entre Marseille et Nice; *A. P. T. T.*, mars 1930, p. 279.

Une communication bilatérale réalisée avec un seul circuit; *R. T. T.* et *T. S. F.*, décembre 1930, p. 870.

Le développement des systèmes téléphoniques à courants porteurs en France, par R. LOUBATIE; *A. P. T. T.*, avril 1931, p. 259.

Téléphonie par courants porteurs sur lignes à haute tension, par M. SAGLIO; *Onde Elec.*, mai 1931, p. 189.

La téléphonie multiple et les câbles intercontinentaux; *R. T. T.* et *T. S. F.*, juin 1931, p. 460.

b) 3. — Règles générales concernant la constitution des systèmes de transmission. — Transmission des émissions radiophoniques.

Etude de la voix humaine et des sons musicaux au point de vue radiophonique, par REYNAUD-BONIN; *Radio-Revue*, août 1924, p. 125.

Circulaire n° 2.942 de la Section Technique de l'Exploitation Téléphonique concernant les mesures à prendre au sujet de la constitution des liaisons téléphoniques à mettre à la disposition du service de la radiodiffusion; *Bulletin officiel des P. T. T.*, 1931, n° 1, p. 8.

b) 4. — Règles générales concernant la constitution des systèmes de transmission; Transmission des images.

Optique et radioélectricité, L. BOUTHILLON; *Onde Elec.*, juillet 1925, p. 287, novembre 1926, p. 577, mars 1927, p. 97.

Quelques procédés d'amplification des courants photoélectriques et applications à l'émission des bélinogrammes, TOULON; *Onde Elec.*, février 1928.

Derniers progrès de la transmission bélinographique en France, OGLOBLINSKY; *Onde Elec.*, août 1928.

c) 1. — Appareils; Postes d'abonnés.

Méthodes d'essais des appareils téléphoniques. Postes d'abonnés, microphones, récepteurs; *B. S. F. E.*, décembre 1923, p. 671.

Les essais téléphonométriques des appareils d'abonnés, P. CHAVASSE; *B. S. F. E.*, mars 1928.

Mesure des intensités sonores par la méthode des scintillations, F. CANAC; *Journ. Phys. et Rad.*, février 1931, p. 92.

c) 2. — Appareils; Bureaux centraux urbains.

Néant.

c) 3. — Appareils; Bureaux centraux interurbains.

Contribution à la théorie du transformateur téléphonique, par J. CARVALLO et RENAULT; *A. P. T. T.*, septembre 1926, p. 788.

Phénomènes de résonance dans les transformateurs téléphoniques, par J. GRANIER; *R. G. E.*, 27 novembre 1926, p. 789.

Un perfectionnement aux émissions d'appel; *R. T. T.* et *T. S. F.*, juillet 1929, p. 511.

Note sur les transformateurs téléphoniques, par P. CHAVASSE; *B. S. F. E.*, novembre 1929, p. 656.

Nouvelle méthode de mesure de la résistance des prises de terre, P. MOCQUARD; *A. P. T. T.*, décembre 1929, p. 1085.

c) 4. — Appareils; Stations de répéteurs.

Amplificateurs divers; *R. G. E.*, 22 novembre 1919, p. 709.

Réduction de la variation de l'intensité dans les lampes par l'emploi de résistances en fer; *R. G. E.*, 24 mars 1923, p. 477.

L'influence de la température sur les tubes thermoioniques, par COURTINES; *Onde Elec.*, novembre 1924, p. 521.

Les phénomènes de résistance négative dans les lampes à deux grilles; production et utilisation du phénomène, par P. AMYE; *Onde Elec.*, juillet 1925, p. 297.

Construction d'amplificateurs de puissance sans distorsion, par E. W. KELLOGG; *Onde Elec.*, novembre 1925, p. 474, et décembre 1925, p. 540.

La théorie de la lampe à 3 électrodes, par Y. DOUCET; *Q. S. T.* et *Rad. Elec.*, octobre 1926, p. 36.

Tension de grille négative, par J. MARCOT; *R. T. T.* et *T. S. F.*, décembre 1926, p. 970.

Influence des émissions secondaires des métaux sur le fonctionnement des lampes à trois électrodes, LE BOITEUX; *R. G. E.*, 2 juin 1928.

Sur les amplificateurs à résistances, J. B. POMEY; *A. P. T. T.*, octobre 1928.

L'amplificateur à lampes et la détection des rayons corpusculaires isolés, Louis LEPRINCE-RINGUET; *A. P. T. T.*, juin 1931.

d) 1. — Lignes aériennes.

Néant.

d) 2. — Câbles.

Une formule pratique pour la détermination du diamètre des fils d'un câble souterrain destiné à être pupinisé; *A. P. T. T.*, juin 1924, p. 649.

Progrès et état actuel de la technique des lignes pupinisées, par L. CAHEN; *B. S. F. E.*, août 1924.

La technique de la téléphonie à grande distance par câbles; *R. T. T.* et *T. S. F.*, juin 1925, p. 430.

La fabrication et la pose des câbles Paris-Strasbourg et Paris-Boulogne; *R. T. T.* et *T. S. F.*, novembre 1925, p. 841.

Les câbles téléphoniques pour communications à longue distance, par MARCHAY; *Gén. Civ.*, 3 et 10 juillet 1926.

Etude sur l'établissement des canalisations téléphoniques multiples dans Paris, par J .MAILLEY; *A. P. T. T.*, août 1926, p. 703.

La lutte contre la corrosion par les traitements électro-chimiques, M. COURNOT; *B. S. F. E.*, 1928.

Contribution à la théorie des câbles téléphoniques à paires combinables. Etude de la diaphonie, par DUNAND; *R. G. E.*, 30 octobre 1926, p. 621, et 6 novembre 1926, p. 661.

Le câble Paris-Strasbourg, par M. VIARD; Le câble Paris-Le Havre, par M. CAHEN; *R. G. E.*, 15 janvier 1927, p. 81.

Ligne artificielle d'équilibre pour ligne pupinisée, J. B. POMEY; *R. G. E.*, 20 octobre 1928.

Remarque sur les mesures de déséquilibre de capacité des câbles téléphoniques, R. DUNAND; *R. G. E.*, 20 juillet 1929.

Les bobines Pupin pour les câbles sous-marins; *R. T. T.* et *T. S. F.*, juillet 1929, p. 529.

Un nouveau câble téléphonique Lorraine-Belgique-Allemagne; *R. T. T.* et *T. S. F.*, juin 1929, p. 421.

Le nouveau câble téléphonique Paris-Bordeaux; *Techn. Mod.*, 15 octobre 1929.

Méthode et appareils de mesure des déséquilibres de câbles téléphoniques, R. DUNAND; *B. S. F. E.*, novembre 1929, p. 1213.

Les câbles sous-marins reliant la Grande-Bretagne au continent; *R. T. T.* et *T. S. F.*, novembre 1929, p. 784.

Les câbles téléphoniques sous-marins anglo-irlandais; *R. T. T.* et *T. S. F.*, décembre 1929, p. 872.

L'emploi des conduites monolithes pour les canalisations téléphoniques souterraines, M. LARRÉ; *A. P. T. T.*, janvier 1930, p. 25.

Le nouveau câble téléphonique Paris-Bordeaux, M. GARREAU; *A. P. T. T.*, mars 1930, p. 256.

La pose mécanique des câbles; *R. T. T.* et *T. S. F.*, avril 1930, p. 263.

Le câble téléphonique pupinisé, J. B. POMEY; *R. G. E.*, 3 mai 1930.

Projets de câbles téléphoniques transatlantiques; *A. P. T. T.*, mai 1930, p. 444.

Nouveau câble téléphonique franco-anglais; *Journ. Télégr.*, octobre 1930, p. 265.

Propriétés magnétiques des alliages de nickel, par M. BALLEY; *Revue du Nickel*, octobre 1930.

Développement des câbles à grande distance en France, par M. PRACHE; *B. S. F. E.*, novembre 1930, p. 1178.

Le câble téléphonique de Paris à Bordeaux; *R. T. T.* et *T. S. F.*, février 1931, p. 120.

La fabrication des câbles souterrains à grande distance; *Le Relais*, février 1931, p. 29.

Expérience d'un nouveau procédé de construction des conduites multitubulaires sans joint, par M. MOINE et M. L. DAUMARD; *A. P. T. T.*, mars 1931, p. 173.

Pose du câble Bordeaux-Toulouse, L. CAHEN; *B. S. F. E.*, avril 1931.

Les insectes perceurs du plomb; *La Nature*, 15 juin 1931, p. 563.

d) 3. — Lignes mixtes.

Lignes téléphoniques hétérogènes, par DEVAUX-CHARBONNEL; *Lum. Elec.*, année 1914 (janvier).

e) Maintenance et surveillance des lignes et des installations.

Appareils sensibles à lampes amplificatrices pour les mesures en courant alternatif; *R. G. E.*, 23 août 1919, p. 227.

Les mesures des grandeurs électriques sous courant alternatif de fréquence musicale, par L. CAHEN et J. CARVALLO; *Journ. Phys.*, avril 1924, p. 113.

Comment localiser l'humidité dans les câbles; *R. T. T.* et *T. S. F.*, août 1924, p. 260.

Procédé pour localiser les pertes à la terre dans un câble souterrain; *R. T. T.* et *T. S. F.*, décembre 1924, p. 944.

Quelques considérations d'ordre pratique sur l'emploi du pont de Wheatstone en courant alternatif, par J. CARVALLO; *R. G. E.*, 28 février 1925, p. 337.

Etalonnage d'un système thermo-élément-galvanomètre, par ABADIE; *Onde Elec.*, avril 1925, p. 133.

Instruments de mesures de courants alternatifs employés en téléphonie, par P. KASPAREK; *A. P. T. T.*, mai 1925, p. 461.

Appareils de mesures des courants alternatifs de faible intensité, par BETHENOD; *B. S. F. E.*, mai 1925, p. 470.

Mesure, aux fréquences téléphoniques, de la fréquence propre d'une bobine d'inductance (variomètre), par UNKIYAMA et KOBAYASCHI; *A. P. T. T.*, mai 1925, p. 505.

Un nouvel oscillographe électromagnétique à grande sensibilité, par R. DUBOIS; *R. G. E.*, 20 juin 1925, p. 977.

Henrymètres, capacimètres, tellurohmmètres, par R. BARTHÉLEMY; *Onde Elec.*, juin 1925, p. 419.

Sur l'application des thermo-couples à la mesure des courants alternatifs de fréquence musicale, par P. CHAVASSE; *A. P. T. T.*, juillet 1925, p. 662.

Un nouvel oscillographe électromagnétique et son application aux mesures en courant alternatif, par R. DUBOIS; *A. P. T. T.*, août 1925, p. 709.

Nouveaux appareils pour la mesure directe des résistances, fréquences, différences de phases, températures, etc., par S. HELD; *R. G. E.*, 10 octobre 1925, p. 611.

Nouveau fréquencemètre à échelle très étendue, par A. CAMPBELL; *A. P. T. T.*, février 1926, p. 166.

Circulaire relative à la surveillance et à l'entretien des relais amplificateurs téléphoniques; *B. P. T. T.*, n° 9, mars 1926, p. 257.

Sur l'emploi des mesures de capacité pour rechercher et localiser les ruptures de circuits, par V. PONS; *A. P. T. T.*, mars 1926, p. 267.

Perfectionnement aux méthodes potentiométriques utilisées en courant alternatif, par A. PAGÈS; *R. G. E.*, 6 mars 1926, p. 381.

Localisation des défauts de câbles par des mesures d'inductance à fréquence musicale, par VENTE; *Ind. V. P. et T. A.*, avril 1926, p. 197.

Utilisation d'un ohmmètre industriel pour les mesures de localisation par la boucle, par E. CROUZET; *A. P. T. T.*, avril 1926, p. 347.

Le pont de Wheatstone et ses applications, par J. GRANIER; *Q. S. T.* et *Rad. Elec.*, 1er novembre 1926, p. 6.

Méthode proposée pour la localisation des défauts sur les lignes, par CHAVASSE et MOCQUARD; *A. P. T. T.*, novembre 1926, p. 987.

La mesure de la diaphonie sur les circuits téléphoniques, par Maria PRUDHON; *R. G. E.*, 5 février 1927, p. 205.

Emploi d'un plan de jonction pour la localisation des dérangements dans les câbles, PRACHE; *A. P. T. T.*, avril 1929.

Un dispositif simple pour la mesure des petites forces électromotrices continues sans débit notable, étude de MM. J. GALOSO et COURTINES; *R. T. T.* et *T. S. F.*, février 1931, p. 157.

f) Télégraphie et téléphonie coexistantes ou simultanées.

La télégraphie sur câbles par courants porteurs de fréquences vocales (Système de l'International Standard Electric Corporation); traduction française d'un article paru dans *Transactions of American Institute of Electrical Engineers,* 1925.

Télégraphie sur longs circuits bifilaires en conducteurs de petit diamètre par le Système duplex à relais polarisés de l'International Standard Electric Corporation; traduction française d'un article paru dans *Transactions of American Institute of Electrical Engineers,* 1925.

Le développement des réseaux télégraphiques privés. Les appareils modernes. Les « start-stop », par J. JACOB; *Tech. Mod.,* 15 juillet 1926, p. 417.

Système de télégraphie par appropriation du combiné avec retour par le sol, utilisé par l'administration allemande; voir *Compte rendu Assemblée Plénière C. C. I.*, Paris, 1926, pp. 301 et 302.

Système de télégraphie par appropriation des circuits téléphoniques employé par l'administration allemande (Système Siemens et Halske) ; voir *Compte rendu Assemblée Plénière C. C. I.*, Paris, 1926, pp. 303 à 308.

Système de télégraphie à courants porteurs de fréquences vocales employé par l'administration allemande (Système Siemens et Halske) ; voir *Compte rendu Assemblée Plénière C. C. I.*, Paris, 1926, pp. 309 à 315.

Remarques sur la rapidité de la transmission télégraphique sur les lignes exploitées au moyen d'appareils à mouvements synchrones, par L. J. COLLET; *A. P. T. T.*, janvier 1927, p. 1.

Note sur l'élimination des perturbations causées par les lignes exploitées au Baudot, BOYER; *A. P. T. T.*, octobre 1928.

Emission d'un courant télégraphique sur un câble pupinisé, J.-B. POMEY; *R. G. E.*, 19 avril 1930, p. 605.

Etude de la vitesse maximum de transmission d'une liaison télégraphique, L. J. COLLET; *A. P. T. T.*, mars 1930, p. 197.

Propagation du courant télégraphique sur un câble, J. B. POMEY; *R. G. E.*, 29 août 1931, p. 317.

Le potentiomètre automatique et son emploi en télégraphie et radio-télégraphie multiplex; *R. T. T.* et *T. S. F.*, novembre 1930, p. 803.

g) Coordination de la radiotéléphonie et de la téléphonie.

Exposé critique des théories de la propagation, L. BOUTHILLON; *Onde Elec.*, mai 1923, p. 275, juin 1923, p. 345.

Perturbations solaires et ondes électromagnétiques, L. BOUTHILLON; *A. P. T. T.*, 1923, p. 1432.

Longueur d'onde optimum en radiocommunication, L. BOUTHILLON; *R. G. E.*, 17 mai 1924, p. 914.

Sur un dispositif de modulomètre utilisable pour le contrôle des émissions radiotélégraphiques, par A. BLONDEL; *Comp. rend. Acad. Sciences,* 14 sept. 1925, p. 345.

Note sur la modulation dans les appareils récepteurs, H. DE BELLECISZE; *Onde Elec.*, avril 1926.

Transmission en ondes courtes, H. CHIRIEX; *Onde Elec.*, juin 1926.

Dispositif alternant les effets du « fading ». Application et conséquences, H. DE BELLECISZE; *Onde Elec.*, mars 1927.

Dispositif antiparasite, DE BELLECISZE; *Onde Elec.*, mars 1927.

Influence de la nature du sol sur l'émission et la réception radioélectriques, L. BOUTHILLON; *Onde Elec.*, 1927, p. 533.

Compensation des courants induits entre antennes émettrices voisines, VILLEM; *R. G. E.*, 24 mars 1928.

La direction des ondes radio-électriques. Idées et réalisations récentes, L. BOUTHILLON; *B. S. F. E.*, 1928, p. 657. (Analyse dans *R. G. E.*, 16 juin 1928, p. 1017).

La transmission radiotéléphonique par ondes courtes dirigées et la station d'essais de communication Paris-Alger, R. VILLEM; *R. G. E.*, 16 juin 1928, p. 1043.

Liaisons radiotéléphoniques à grande distance par ondes courtes projetées, H. CHIRIEX; *B. S. F. E.*, juillet 1928.

Systèmes français d'aériens projecteurs pour émissions sur ondes courtes, H. CHIRIEX; *B. S. F. E.*, mai 1929.

Liaison radiotéléphonique Paris-Buenos-Ayres par ondes courtes projetées, VILLEM; *B. S. F. E.*, octobre 1929.

La liaison radiotéléphonique Paris-Buenos-Ayres par ondes courtes projetées, R. VILLEM; *A. P. T. T.*, janvier 1930, p. 62, février 1930, p. 155.

La liaison radiotéléphonique Paris-Buenos-Ayres par ondes courtes projetées, R. VILLEM; *R. G. E.*, janvier 1930, p. 1, février 1930, p. 17.

Notions générales de transmission appliquées à la Radiotéléphonie, Ph. LE CORBEILLER et G. VALENSI; *Onde Elec.*, avril 1930.

Un aspect général de la téléphonie transatlantique; *R. T. T.* et *T. S. F.*, juillet 1930, p. 495.

Expériences de communication radiotéléphonique sur ondes très courtes entre la Corse et le continent, G. A. BEAUVAIS; *A. P. T. T.*, avril 1930.

La liaison radiotéléphonique Madrid-Buenos-Ayres, E. M. DELORAINE; *Onde Elec.*, octobre 1930.

La liaison radiotéléphonique Madrid-Buenos-Ayres; *A. P. T. T.*, novembre 1930.

La Téléphonie dans les trains canadiens; *R. G. E.*, 3 janvier 1931, p. 2 B.

La Téléphonie dans les trains canadiens; *R. T. T.* et *T. S. F.*, février 1931, p. 104.

L'élimination des perturbations radioélectriques, M. ADAM; *R. G. E.*, 11 avril 1931, p. 591.

Le système des communications radiotéléphoniques à bande latérale unique appliqué aux ondes courtes, A. M. REEUZ; *R. G. E.*, 12 et 19 septembre 1931, p. 105.

V. — QUESTIONS DE TRAFIC, D'EXPLOITATION ET DE TARIFICATION

A. — Généralités.

B. — Diverses catégories de conversations et facilités accordées au public.

C. — Méthodes d'exploitation.

D. — Tarifs et modes d'application des tarifs.

E. — Statistiques de trafic.

NOTE : Parmi les avis ci-après, certains remplacent des avis antérieurs; les modifications apportées à ces avis antérieurs ont été signalées au moyen de traits verticaux en marge.

A. — GÉNÉRALITÉS

AVIS n° 4.

Établissement de la Nomenclature des circuits internationaux et de la Carte schématique des câbles (*).

I. — *Forme sous laquelle la Nomenclature des circuits internationaux doit être établie* (1).

Le COMITÉ CONSULTATIF INTERNATIONAL, d'accord avec le BUREAU INTERNATIONAL DE L'UNION TÉLÉGRAPHIQUE,

Emet, à l'unanimité, l'avis :

Qu'à l'avenir, la Nomenclature des circuits internationaux existants et projetés, tenue à jour et publiée par le Bureau International de l'Union Télégraphique, soit établie d'après les indications suivantes :

La Nomenclature des circuits téléphoniques internationaux se présentera sous la forme du tableau ci-après, comportant 11 colonnes.

Cette nomenclature sera ordonnée de telle manière qu'on puisse se faire une idée d'ensemble de la composition de chaque circuit international sans avoir à consulter pour le même circuit différentes pages de la nomenclature.

Tous les circuits internationaux (à l'exclusion des circuits reliant des réseaux voisins de la frontière) y figurent rangés d'après leur désignation officielle dans l'ordre alphabétique.

Colonne 1. — *Désignation des circuits.* — Chaque circuit international est désigné par les noms des deux bureaux tête de ligne suivis, le cas échéant, du numéro de ce circuit, les noms des bureaux entrant dans la désignation du circuit étant ceux qui figurent sur les cartes géographiques officielles de leurs pays respectifs et les deux noms étant placés par ordre alphabétique. Exemple : Berlin-London 3.

Colonne 2. — *Pays.* — La colonne 2 comprendra les noms des pays sur

(*) Ce texte remplace celui qui figure sous le même titre aux pages 554 à 558 du *Livre Jaune* (Compte rendu de l'Assemblée plénière du CCI. — Bruxelles, juin 1930).

(1) Le Comité Consultatif International recommande que chaque bureau tête de ligne auquel aboutissent des circuits internationaux autres que des circuits-frontières soit pourvu d'une nomenclature des circuits internationaux.

les territoires desquels se trouvent les diverses sections du circuit, dans l'ordre où le circuit les traverse en allant d'un bureau tête de ligne à l'autre, c'est-à-dire dans l'ordre géographique. Exemple : pour le circuit Berlin-London 3 : Allemagne, Pays-Bas, Grande-Bretagne.

Colonne 3. — *Longueur des sections homogènes successives dans chaque pays (km.).* — Dans la colonne 3 figure, exprimée en kilomètres, la longueur de chaque section homogène du circuit.

Colonne 4. — *Type de construction.* — Le type de construction des diverses sections du circuit est indiqué comme suit :

Ligne aérienne en fil nu : la.

Ligne en câble souterrain : st.

Ligne en câble aérien : ca.

Ligne en câble sous-marin : sm.

Colonne 5. — *Nature du circuit.* — La nature des différentes sections du circuit est indiquée comme suit :

Circuit combinant (ou réel) à 2 fils : 2 f;

Circuit combiné (ou fantôme) à 2 fils : 2 f comb.;

Circuit combinant (ou réel) à 4 fils : 4 f;

Circuit combiné (ou fantôme) à 4 fils : 4 f comb.

Colonne 6. — *Diamètre des conducteurs* (mm.). — Le diamètre des conducteurs doit être exprimé en millimètres pour chaque section du circuit.

Colonne 7. — *Pupinisation ou krarupisation.* — Cette colonne renferme des renseignements succincts sur le type de pupinisation ou de krarupisation de chaque section du circuit. Si la pupinisation est conforme aux recommandations du C. C. I., il suffit d'indiquer la méthode choisie de la manière suivante : « Type Ia» ou « Type Ib » ou « Type II ». Si les types de pupinisation diffèrent des recommandations du C. C. I., on indique l'inductance kilométrique et la distance d'espacement des bobines.

Exemple : 103 mH/km. D = 1,66 km.

Dans le cas de câbles krarupisés, on indique l'inductance kilométrique suivie du mot Krarup. Exemple : 13 mH/km. Krarup.

Si une section de circuit n'est ni pupinisée, ni krarupisée, on porte dans la colonne 7 l'indication « non chargé ».

Colonne 8. — *Fréquence de coupure* (p : s). — Dans cette colonne, la fréquence de coupure (ou fréquence limite) est exprimée en périodes par seconde pour chaque section pupinisée du circuit.

Colonne 9. — *Equivalent* (à 800 p : s). — Cette colonne est divisée en deux parties.

Dans la partie gauche, l'équivalent de référence à 800 périodes par seconde est indiqué en népers et, dans la partie droite, cet équivalent à 800 périodes par seconde est indiqué en décibels. Pour chaque circuit, la nomenclature doit donner simultanément un nombre de népers et un nombre de décibels.

Colonne 10. — *Noms des stations de répéteurs intermédiaires et terminales.* — Les noms des stations de répéteurs intermédiaires ou terminales indiqués dans cette colonne sont groupés par pays au moyen d'une accolade.

Colonne 11. — *Observations.* — Il est désirable de porter dans cette colonne, pour chacun des bureaux tête de ligne, des indications relatives à la présence de répéteurs sur cordon pour liaison 2 fils-2 fils, 2 fils-4 fils et 4 fils-4 fils, de la manière suivante :

$$\text{rsc}\ \begin{matrix} 2f & \overline{2f} & \overline{4f} \\ 2f & \overline{4f} & \overline{4f} \end{matrix}$$

Par suite, la Nomenclature des circuits téléphoniques internationaux sera dressée à l'avenir d'après le modèle de tableau ci-contre (Appendice I).

A la suite de la liste des circuits par ordre alphabétique sera placée une récapitulation générale indiquant dans les relations entre deux pays déterminés le nombre des circuits existant dans chaque direction, y compris les circuits reliant des réseaux voisins de la frontière, suivant le modèle ci-joint (Appendice 2).

Enfin, à la suite de la récapitulation générale mentionnée ci-dessus, sera placée une liste (par pays, et dans chaque pays, par ordre alphabétique) des bureaux tête de ligne de circuits internationaux qui ont, dans le pays où ils sont situés, plusieurs désignations. Cette liste aura la forme du modèle ci-joint (Appendice 3).

« *Remarque.* — Le Bureau International de l'Union Télégraphique déterminera lui-même, selon les besoins, les époques auxquelles il conviendra d'imprimer un supplément à la dernière édition de la Nomenclature des circuits internationaux ou une nouvelle édition de cette nomenclature.

« D'autre part, dans l'établissement de cette nomenclature, on ne reproduira qu'une seule fois les caractéristiques des divers circuits reliant deux mêmes villes lorsque ces caractéristiques sont en tous points identiques pour ces divers circuits. »

Modèle de tableau

APPENDICE 1

pour l'établissement de la Nomenclature des Circuits téléphoniques internationaux

DÉSIGNATION des CIRCUITS	PAYS	LONGUEUR des sections homogènes successives dans chaque pays (km.)	TYPE de construction	NATURE du circuit	DIAMÈTRE des conducteurs (mm)	PUPINISATION ou KRARUPISATION	FRÉQUENCE de coupure p : s	ÉQUIVALENT à 800 p : s		NOMS des stations de répéteurs intermédiaires et terminales	OBSERVATIONS
								népers	décibels		
1	2	3	4	5	6	7	8	9		10	11
Berlin-London 3	Allemagn	4	st	2 f	2	non chargé	—			Berlin, Friesack Perleberg	rsc $\frac{2\,f}{2\,f}\frac{2\,f}{4\,f}\frac{4\,f}{4\,f}$
	»	582	st	4 f	0,9	type 2	5.400			Vellahn, Hambg Rotenbg, Bassum Bohmte, Münster Wesel	
	»	193	st	4 f	0,9	103 mH/km. D = 1,66 km.	3.300				
	Pays-Bas	20	st	4 f	0,9					Arnhem Rotterdam Domburg	
	»	119	st	4 f	1,29	30 mH/km. D = 1,65 km.	5.700				
	»	65	st	4 f	1,23	25 mH/km. D = 1,84 km.	5.700				
	»	93	st	4 f	1,8	100 mH/km. D = 1,761 km.	2.700	1,0	8,7		
	G^{de}-Bretagne	153	sm	2 f	2,0	13 mH/km. Krarup.				Aldeburgh Marks Tey	rsc $\frac{2\,f}{2\,f}\frac{2\,f}{4\,f}\frac{4\,f}{4\,f}$
	»	73	st	4 f	0,9	50 mH/km. D = 1,83 km.	3.920				
	»	82	st	4 f	1,27	65 mH/km. D = 2,72 km.	2.340				
		1.384									

APPENDICE 2.

Modèle pour la récapitulation générale des circuits internationaux, annexée à la Nomenclature des circuits internationaux.

Liaisons téléphoniques entre l'Allemagne et les autres pays.

1° *Liaisons Allemagne-Belgique.*

Bureaux reliés directement	*Nombre de circuits.*
Aachen-Liége.	2
Aachen-Verviers	3
Berlin-Antwerpen	1
Berlin-Bruxelles	1
Etc...	

2° *Liaisons Allemagne-Danemark.*

Berlin-Kjöbenhavn.	3
Hamburg-Kjöbenhavn	4
Etc...	

Liaisons téléphoniques entre la Belgique et les autres pays.

1° *Liaisons Belgique-Allemagne.*

Bureaux reliés directement	*Nombre de circuits.*
Antwerpen-Aachen.	1
Antwerpen-Berlin..	1
Bruxelles-Berlin..	1
Bruxelles-Frankfurt (Main).	1
Liége-Aachen.	2
Liége-Köln.	
Etc...	

2° *Liaisons Belgique-Autriche.*

Etc...

APPENDICE 3.

Modèle pour la liste des bureaux tête de ligne ayant plusieurs désignations, annexée à la Nomenclature des circuits internationaux.

Nom du pays	Dénomination officielle	Dénomination non officielle
Belgique	Kortryck	Courtrai
Suisse	Genève	Genf, Ginevra.

II. — *Forme sous laquelle la Carte schématique des câbles doit être établie.*

Le Comité Consultatif International, d'accord avec le Bureau International de l'Union Télégraphique,

Emet, à l'unanimité, l'avis :

Qu'à l'avenir la Carte des câbles téléphoniques internationaux existants et projetés, tenue à jour et publiée par le Bureau International de l'Union Télégraphique, soit établie d'après les indications suivantes :

Vu le rapide développement du réseau européen de câbles téléphoniques, la carte devra être rééditée au moins tous les deux ans.

Sur une carte ne figureront que les câbles déjà en service ou qui seront certainement mis en service avant une nouvelle publication de la carte.

La distinction entre un bureau central avec station de répéteurs et une station de répéteurs proprement dite présentant peu d'intérêt ne sera pas faite.

D'autre part, sur chaque trait figurant un câble, sera inscrit un numéro de référence.

Le numéro de référence attribué au câble correspondra à un même numéro d'une liste jointe à la carte et sur laquelle figureront les indications :

Le type de câblage :

(D. M. : Dieselhorst-Martin ou câble à paires combinables toronnées ensemble;

E. : Câble en étoile;

P. E. : Câble à paires câblées en étoile),

ainsi que pour chaque catégorie de quartes, le nombre de quartes, le

diamètre des conducteurs et le type de charge. Les indications seront présentées sous la forme du tableau ci-après :

NUMÉRO de référence du câble.	TYPE DE CABLAGE et nombre total de quartes chargées ou non chargées pour les diverses sections homogènes du câble.	DIVERSES CATÉGORIES DE QUARTES CHARGÉES DU CABLE			OBSERVATIONS
		Nombre de quartes de la catégorie considérée.	Diamètre des conducteurs.	Type de charge.	
1	2	3	4	5	6
4	Paris-Sélestat : Paris-Nancy D. M. 94.....	12 16 24 42	1,3 1,3 0,9 0,9	non chargés 177/107-1830 44/25-1830 177/107-1830	sous écran d'aluminium.
	Nancy-Sélestat D. M. 94...	12 16 18 46	1,3 1,3 0,9 0,9	non chargés 177/107-1830 44/25-1830 177/107-1830	sous écran d'aluminium.
8	Boulogne-Canterbury E-7.	7	2	Krarup mH/km	combinés utilisés.
11	Arnhem-Utrecht E-117....	82 22 13	1,29 1,29 1,67	155-1630 50-1630 155-1630	combinés non utilisés.

AVIS n° 4 bis.

Établissement d'une carte des circuits internationaux d'Europe spécialement établis ou aménagés pour transmettre la musique (*).

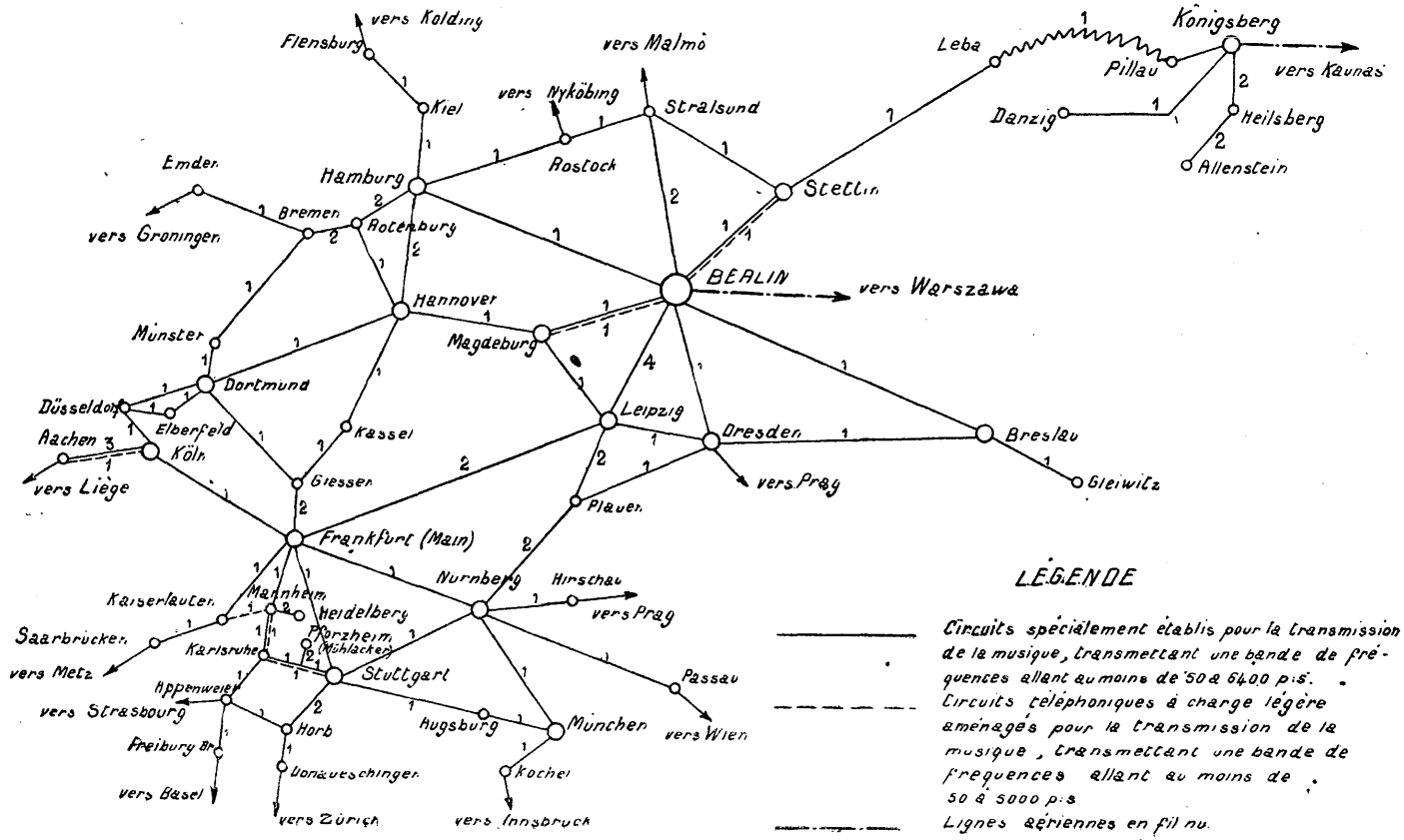
LE COMITÉ CONSULTATIF INTERNATIONAL,

Considérant :

Qu'on ne peut se borner à signaler, sur la carte schématique des câbles téléphoniques internationaux européens, par une marque spéciale les câbles qui contiennent des circuits établis ou aménagés pour la transmission de

(1) Cet avis nouveau doit prendre place à la page 560 du *Livre Jaune*, entre l'avis n° 4 et l'avis n° 5.

MODÈLE POUR L'ÉTABLISSEMENT DE LA CARTE SCHÉMATIQUE DES CIRCUITS INTERNATIONAUX D'EUROPE SPÉCIALEMENT ÉTABLIS OU AMÉNAGÉS POUR LE RELAIS DES ÉMISSIONS RADIOPHONIQUES.



LÉGENDE

——— Circuits spécialement établis pour la transmission de la musique, transmettant une bande de fréquences allant au moins de 50 à 6400 p:s.

– – – – Circuits téléphoniques à charge légère aménagés pour la transmission de la musique, transmettant une bande de fréquences allant au moins de 50 à 5000 p:s

——— Lignes aériennes en fil nu.

la musique, attendu que la carte en question est d'un format qui la rendrait, pour le but envisagé, peu maniable et peu commode,

Emet, à l'unanimité, l'avis :

1° Qu'il y a lieu de dresser, pour chaque pays, une carte spéciale des circuits spécialement établis ou aménagés pour transmettre la musique;

2° Que, sur cette carte, les différents circuits seront représentés de la façon suivante (Voir le modèle page 371) :

En trait plein, les circuits en câble spécialement *établis* pour la transmission de la musique (circuits transmettant effectivement une bande allant au moins de 50 à 6.400 p : s).

En trait interrompu, les circuits en câble *aménagés* pour la transmission de la musique (circuits transmettant effectivement une bande allant au moins de 50 à 5.000 p : s).

En trait mixte, les circuits aériens.

(En regard de chaque trait sera indiqué, sur la carte, le nombre des circuits utilisables pour la transmission de la musique);

3° Que le Bureau International de l'Union Télégraphique rassemble les différentes cartes établies par les différents pays afin de dresser une « Carte des circuits internationaux d'Europe spécialement établis ou aménagés pour transmettre la musique ».

AVIS n° 9.

Voies de secours (*).

LE COMITÉ CONSULTATIF INTERNATIONAL,

Considérant :

Qu'il convient de prendre des mesures pour qu'en cas d'interruption d'une voie de communication internationale le trafic écoulé normalement par cette voie puisse être assuré;

Que l'emploi de voies de secours dans ces circonstances exceptionnelles ne doit pas avoir pour effet de modifier le montant des taxes réclamées aux usagers,

(*) Ce texte remplace celui qui figure sous le même titre aux pages 569 à 571 du *Livre Jaune.*

Emet, à l'unanimité, l'avis :

1° Que les Administrations et Compagnies exploitantes intéressées déterminent d'un commun accord la ou les voies de secours qui devront être utilisées en cas d'interruption de la voie normale et qu'il y a lieu de considérer comme voie de secours toute voie traversant des pays qui ne sont pas empruntés par la voie normale;

2° Que la liste de ces voies soit revisée chaque année au cours de l'Assemblée Plénière du C. C. I.;

3° Que les taxes à percevoir pour les conversations échangées exceptionnellement par ces voies de secours soient les mêmes qu'en cas d'utilisation de la voie normale;

4° Que pour la répartition des taxes à attribuer à chaque Administration ou Compagnie exploitante, il soit procédé provisoirement comme suit : on forme, en considérant la voie normale, une taxe totale obtenue en additionnant les taxes afférentes à la première zone de chacun des deux pays terminaux et, le cas échéant, la ou les parts de transit (1).

La taxe totale ainsi obtenue est répartie entre les diverses Administrations et Compagnies exploitantes de la façon suivante :

Chaque Administration ou Compagnie exploitante terminale reçoit une part proportionnelle à sa part de première zone en considérant la voie de secours;

Chaque Administration ou Compagnie exploitante de transit reçoit une part proportionnelle aux taxes qui lui reviennent normalement pour des conversations empruntant les circuits réellement utilisés;

5° Que les Administrations et Compagnies exploitantes donnent des instructions en vue de la constitution des voies de secours directes quand la situation du réseau le permet et qu'à défaut de cette solution les chefs de bureau tête de ligne s'efforcent d'écouler le trafic sous réserve que les délais d'attente maximum prévus par le C. C. I. (Avis n° 2, *Livre Jaune,* p. 552) ne soient pas dépassés.

Exemple d'utilisation d'une voie de secours.

Considérons les relations Glasgow (3° zone anglaise)-Zurich.

La voie normale est constituée par un circuit direct London-Zurich traversant la France.

En cas d'interruption de cette voie, on doit utiliser les voies auxiliaires

(1) Il est entendu que le montant de la taxe normale dépassant la part de première zone demeure acquis à l'Administration terminale intéressée.

empruntant les mêmes pays, c'est-à-dire, tout d'abord, les autres circuits reliant directement la Grande-Bretagne et la Suisse par la France, puis, si ceux-ci sont aussi interrompus, les circuits London-Paris et Paris-Suisse. Dans ces deux cas, la répartition des taxes entre les Administrations n'est pas changée.

Si les voies auxiliaires sont elles-mêmes interrompues, on doit faire usage d'une voie de secours (voie traversant des pays qui ne sont pas empruntés par la voie normale et par les voies auxiliaires), par exemple, celle constituée par les circuits London-Frankfurt (traversant la Belgique) et Frankfurt-Zurich.

La taxe à répartir sera obtenue en additionnant :

a) La part britannique de première zone pour la relation Grande-Bretagne-Suisse (1).

b) La part terminale suisse (car le territoire suisse ne comporte qu'une zone) pour la relation Grande-Bretagne-Suisse.

c) La part française de transit pour la relation Grande-Bretagne-Suisse.

Cette somme sera répartie comme suit :

La Grande-Bretagne recevra une part proportionnelle à sa part de première zone pour la relation Grande-Bretagne-Allemagne.

La Belgique recevra une part proportionnelle à sa part de transit pour la relation Grande-Bretagne-Allemagne.

L'Allemagne recevra une part proportionnelle à la somme des taxes qui lui reviennent normalement pour les conversations London-Frankfurt et Frankfurt-Zurich.

La Suisse recevra une part proportionnelle à sa part terminale pour les relations Allemagne-Suisse.

Remarque. — Lorsqu'il existe entre deux pays déterminés plusieurs voies normales passant par des pays différents, les dispositions ci-dessus ne sont pas applicables et les Administrations et Compagnies exploitantes intéressées s'entendent à ce sujet.

---

(1) La Grande-Bretagne conservera (ou recevra, s'il s'agit de conversations d'arrivée) la différence entre ses parts de troisième et de première zone pour la relation Glasgow-Zurich.

B. — DIVERSES CATÉGORIES DE CONVERSATIONS ET FACILITÉS ACCORDÉES AU PUBLIC

AVIS n° 14 (*).

Conversations par abonnement échangées pendant la période de fort trafic.

LE COMITÉ CONSULTATIF INTERNATIONAL,

Considérant :

Qu'il y a intérêt, lorsque les moyens de communication le permettent, à développer le service des conversations par abonnement,

Emet, à l'unanimité, l'avis :

1° Que pendant les périodes de fort trafic, excepté pendant les heures les plus chargées (à déterminer, le cas échéant, d'accord entre les bureaux tête de ligne intéressés), les conversations par abonnement soient admises, sans limitation de durée, au tarif des conversations ordinaires dans l'une des deux hypothèses suivantes :

a) Si des circuits sont disponibles;

b) Si la durée moyenne de l'attente, à l'heure fixée pour l'échange de la conversation, n'excède pas ou ne paraît pas devoir excéder, par suite de la concession de l'abonnement, les délais ci-après :

15 minutes pour les circuits d'une longueur inférieure à 500 kilomètres;

30 minutes pour les circuits d'une longueur comprise entre 500 et 1.000 kilomètres;

45 minutes pour les circuits d'une longueur supérieure à 1.000 kilomètres.

2° Que les conversations par abonnement concédées pendant la période de fort trafic, alors que les conditions indiquées ci-dessus ne sont pas remplies, soient soumises au double ou au triple de l'unité de taxe suivant la durée d'attente moyenne sur le circuit international intéressé à l'heure où la conversation par abonnement doit être établie, une entente intervenant pour chaque relation entre les Administrations intéressées.

(*) Ce texte remplace celui qui figure aux pages 580 et 581 du *Livre Jaune*, sous le titre « Conversations à heure fixe par abonnement échangées pendant la période de fort trafic (excepté pendant les heures les plus chargées) ».

3° Qu'en ce qui concerne les conversations par abonnement pendant les heures de faible trafic, il n'y a pas lieu de modifier les conditions actuellement prévues pour leur concession.

AVIS n° 15 (*).

Engagement à conclure entre les bureaux et les abonnés pour l'échange de conversations par abonnement.

LE COMITÉ CONSULTATIF INTERNATIONAL,

Considérant :

Que les clauses légales ou administratives qui accompagnent un contrat d'abonnement peuvent être très différentes suivant les pays, mais qu'il y a lieu de comprendre dans tout contrat de ce genre un certain nombre de renseignements indispensables en la matière pour pouvoir donner au contrat la suite technique qu'il comporte,

Emet, à l'unanimité, l'avis :

Que les Administrations et Compagnies exploitantes s'inspirent dans la rédaction des contrats d'abonnement de la formule-type ci-après.

LE COMITÉ CONSULTATIF INTERNATIONAL,

Considérant :

Que, conformément aux prescriptions du Règlement de Service International, Revision de Bruxelles 1928, Section H, paragraphe 8 (2°), les heures et les durées des conversations d'abonnement, après avoir été arrêtées d'accord entre les bureaux intéressés, sont confirmées par écrit,

Emet, à l'unanimité, l'avis :

1° Que les accords relatifs à l'admission de conversations par abonnement soient effectués téléphoniquement aux heures de faible trafic entre les bureaux tête de ligne;

2° Que la confirmation écrite soit rédigée conformément à la formule suivante :

(*) Ce texte remplace celui qui figure sous le même titre aux pages 581 à 584 du *Livre Jaune*.

Confirmation de l'accord relatif à la conversation par abonnement admise le ..... 19..

Une communication de ..... minutes doit être établie tous les jours, dimanches et jours fériés exclus (1), à heures.. (heure légale) de (2) ..... entre le poste n° ..... à ..... et le poste n° ..... à ....., à dater du ..... 19..

Pour confirmation,
Bureau de ....., le ..... 19..

Signé :

3° Que cette confirmation soit envoyée par le bureau tête de ligne côté demandeur aux autres bureaux tête de ligne intéressés, ceux-ci la communiquant, le cas échéant, aux autres bureaux de leur pays ayant à intervenir dans l'établissement de la communication.

Formule-type pour contrat d'abonnement (recto).

Administration ou Compagnie des Téléphones de ..... (pays d'origine).
Abonnement au service téléphonique international.

Le ..... soussigné ..... domicilié à ..... déclare souscrire, par le présent, aux conditions générales insérées au verso, l'abonnement mensuel détaillé ci-après, à partir du .....

RÉSEAU ET NUMÉRO DU POSTE		HEURE à laquelle la communication doit être établie (1)	DURÉE de la conversation.	LA COMMUNICATION doit-elle être établie les dimanches et jours de fête ?	REDEVANCE mensuelle.
Demandeur	Demandé				

Fait à..... le.....

(1) Heure légale du pays où l'abonnement est conclu.

(1) La mention « dimanches et jours fériés exclus » pourra être supprimée, le cas échéant.

(2) Nom du pays où l'abonnement a été conclu.

Formule-type pour contrat d'abonnement (verso).

Conditions générales de l'abonnement.

ARTICLE PREMIER. — Les conversations par abonnement ont lieu journellement entre les mêmes postes aux mêmes heures convenues d'avance.

La durée de l'abonnement est au minimum de un mois; elle se prolonge de mois en mois, par tacite reconduction.

L'abonnement peut être résilié de part et d'autre moyennant avis donné huit jours avant l'expiration du mois d'abonnement en cours.

ART. 2. — Les conversations d'abonnement doivent concerner exclusivement les affaires personnelles des correspondants ou celles de leurs établissements.

ART. 3. — La durée minimum d'une séance d'abonnement est de trois minutes. Des séances d'une durée supérieure à six minutes peuvent être consenties si le trafic à écouler normalement par les circuits à emprunter le permet.

ART. 4. — Les conversations par abonnement sont soumises aux taxes suivantes :

a) Pendant la période de faible trafic (1) : à la moitié de l'unité de taxe;

b) Pendant l'autre période (2) : au double, au triple (3) de l'unité de taxe.

Le montant de l'abonnement est calculé sur une durée moyenne de 30 jours. Toutefois, en ce qui concerne les abonnements souscrits pour l'échange de conversations pendant la période de fort trafic, le montant mensuel de l'abonnement peut être calculé sur la base de 25 jours si l'abonné renonce à l'usage de son abonnement les dimanches ainsi que les jours de fête assimilés aux dimanches dans son propre pays.

Le montant de l'abonnement est perçu d'avance.

ART. 5. — L'abonnement peut être contracté à partir d'une date quelconque mais la période mensuelle ne prend cours que le premier de chaque mois. Le montant de l'abonnement afférent à la première période mensuelle est augmenté, s'il y a lieu, de la partie de l'abonnement correspondant à la période comprise entre la date de l'entrée en vigueur et celle du commencement de la période mensuelle.

(1) De ..... heure à ..... heure.
(2) De ..... heure à ..... heure.
(3) Biffer l'une des deux indications.

ART. 6. — La communication est établie d'office entre les deux postes indiqués au contrat au moment précis arrêté d'un commun accord, à moins qu'une autre conversation ne soit en cours ou qu'une demande de communication d'Etat urgente ne soit en instance.

Elle est rompue d'office à l'expiration du temps concédé pour chaque séance, si les correspondants n'ont pas déjà donné le signal de fin de conversation. Toutefois, les correspondants peuvent continuer leur conversation s'il n'y a aucune autre demande en instance; la conversation supplémentaire est considérée comme une nouvelle conversation ordinaire isolée et taxée au moins pour trois minutes.

ART. 7. — Aucune compensation n'est donnée et aucun remboursement n'est effectué si, du fait des correspondants, une séance n'a pu avoir lieu ou n'a pas eu la durée prévue.

Une conversation par abonnement qui, du fait du service téléphonique, n'a pu avoir lieu, ou n'a pas eu la durée concédée est, si possible, avant la fin de la période de même taxe, remplacée ou compensée par une conversation d'une durée équivalente à la période inutilisée.

Si la séance n'a pu être remplacée ou si la compensation n'a pu être donnée, il est procédé au remboursement sur demande du titulaire de l'abonnement. Le remboursement est fixé au vingt-cinquième ou au trentième du montant mensuel de l'abonnement si la conversation n'a pu avoir lieu et à la partie de la même fraction du montant de l'abonnement correspondant au temps perdu, si la conversation a été écourtée.

ART. 8. — Si l'utilisation d'un circuit pour la transmission radiophonique nécessite une surveillance spéciale ou l'adjonction de dispositifs techniques spéciaux ou des modifications au réglage usuel des dispositifs existants, les frais supplémentaires qui en résultent, ainsi que ceux occasionnés par le rétablissement du circuit dans les conditions normales après chaque transmission radiophonique, seront supportés par l'Organisme de Radiodiffusion qui contracte l'engagement.

AVIS n° 17.

Conversations fortuites à heure fixe (*).

LE COMITÉ CONSULTATIF INTERNATIONAL,

Considérant :

Que, dans de nombreuses relations internationales, des conversations à heure fixe sont admises par abonnement aux heures de fort trafic,

Emet, à l'unanimité, l'avis :

Que, dans ces relations, les conversations fortuites à heure fixe soient également admises;

Considérant :

Qu'il est désirable d'éviter que l'introduction de ces conversations puisse amener des difficultés d'exploitation dans le service général,

Emet, à l'unanimité, l'avis :

Que les conversations fortuites à heure fixe soient demandées au moins une demi-heure à l'avance. Toutefois, pour les conversations fortuites à heure fixe nécessitant des modifications importantes des lignes ou des installations, on peut exiger que les demandes soient formulées plus longtemps à l'avance (par exemple au moins une heure à l'avance).

Considérant :

Qu'il y a lieu de préciser la nature des conversations qui auront priorité sur les conversations à heure fixe,

Emet, à l'unanimité, l'avis :

Que, pour les conversations à heure fixe, les communications doivent être établies à l'heure indiquée, à moins qu'une conversation ne soit déjà en cours, auquel cas la conversation à heure fixe est différée jusqu'à la fin de cette conversation en cours, ou qu'une conversation éclair ou une conversation d'Etat urgente ne soit en instance, auquel cas celles-ci ont droit à la priorité d'établissement; si plusieurs conversations à heure fixe sont demandées pour la même heure sur le même circuit, elles seront établies d'après l'ordre de réception des demandes au bureau directeur.

(*) Ce texte remplace celui qui figure sous le même titre aux pages 585 et 586 du *Livre Jaune*.

Considérant :

Qu'une conversation à heure fixe sur demande fortuite est susceptible d'être établie par priorité sur une conversation privée urgente à triple taxe,

Emet, à l'unanimité, l'avis :

1° Que les conversations fortuites à heure fixe, à l'exception des conversations internationales fortuites à heure fixe de longue durée échangées pendant la période de faible trafic (voir l'avis n° 18) soient soumises à une taxe égale au triple de celle d'une conversation ordinaire de même durée, échangée pendant la même période de taxe, majorée du prix d'une minute supplémentaire de la même conversation ordinaire, le minimum de cette majoration étant de 0 fr. 50;

2° Qu'en cas de refus du demandeur ou du demandé ainsi qu'en cas de non réponse du demandeur au moment où il est appelé, par son bureau, pour l'échange de la conversation fortuite à heure fixe demandée (appel définitif), on applique les règles usuelles en cas de refus ou de non réponse, c'est-à-dire que l'on ne perçoive que la taxe d'une minute de conversation ordinaire (voir avis n° 54);

3° Qu'il y a lieu d'admettre la combinaison d'une conversation fortuite à heure fixe avec un préavis ou avec un avis d'appel. Dans ce cas, on applique la taxe afférente à une conversation urgente avec préavis ou avis d'appel, la majoration spéciale (taxe d'une minute de conversation ordinaire) relative aux conversations fortuites à heure fixe n'étant pas perçue;

4° Qu'au cas où le demandeur annule une demande de conversation fortuite à heure fixe avec préavis après que la transmission du préavis est commencée, on ne perçoive que la taxe du préavis. Lorsque le demandeur d'une conversation fortuite à heure fixe non accompagnée d'un préavis annule sa demande avant d'être appelé pour échanger la conversation (appel définitif), aucune taxe n'est perçue.

AVIS n° 18 (*).

Conversations internationales fortuites à heure fixe de longue durée échangées pendant la période de faible trafic (1).

LE COMITÉ CONSULTATIF INTERNATIONAL,

Considérant :

Qu'il y a intérêt à accroître le plus possible le temps d'utilisation des circuits pendant les heures de faible trafic sans qu'il en résulte une augmentation de personnel;

Que l'échange de conversations de longue durée a pour conséquence d'accroître le rendement financier des circuits;

Que, d'autre part, la taxe supplémentaire actuellement appliquée aux conversations fortuites à heure fixe de longue durée est insignifiante par rapport à la taxe totale afférente à ces conversations,

Emet, à l'unanimité, l'avis :

1° Qu'il y a lieu de consentir des conversations fortuites à heure fixe de longue durée pendant la période de faible trafic s'il n'en résulte aucun inconvénient pour le service en général;

2° Qu'il y a lieu de consentir un tarif réduit en faveur des communications fortuites à heure fixe demandées pour une durée minimum d'une heure et à établir pendant la période de faible trafic;

3° Que ce tarif soit fixé à la moitié (1/2) de l'unité de taxe, à l'exclusion de la surtaxe prévue pour la généralité des conversations à heure fixe sur demande fortuite et que la durée de la conversation excédant une heure soit taxée par minute;

4° Que, suivant la règle générale, les taxes afférentes à ces conversations soient acquittées par le demandeur.

(*) Le texte de cet avis remplace celui qui figure aux pages 586 à 588 du *Livre Jaune* sous le titre : « Conversations fortuites à heure fixe de longue durée échangées pendant la période de faible trafic : transmissions radiophoniques ».

(1) Le CCI n'a pas encore jugé utile de proposer des règles pour les communications fortuites de longues durée établies pendant la période de fort trafic et exigeant soit l'adjonction de dispositifs techniques spéciaux, soit des modifications au réglage usuel des dispositifs existants. Toutefois, si des communications fortuites à heure fixe et de longue durée n'exigeant aucune modification aux conditions normales de transmission sont demandées pour la période de fort trafic, les Administrations et Compagnies exploitantes intéressées s'entendent directement au sujet de leur admission et de la taxe à leur appliquer.

C. — MÉTHODES D'EXPLOITATION

AVIS n° 23.

Modifications apportées aux demandes de communication, à la requête du demandeur (*).

LE COMITÉ CONSULTATIF INTERNATIONAL,

Considérant :

Le § 6 de la Section L du Règlement International (Révision de Bruxelles, 1928) qui permet d'annuler une demande de communication jusqu'au moment où le demandeur est appelé par son bureau;

Considérant qu'il convient de réduire, autant que possible, le nombre de ces annulations et d'éviter notamment celles qui se produisent quand le demandeur ou le demandé se déplace temporairement dans son réseau,

Emet, à l'unanimité, l'avis :

1° Qu'il soit admis dans le service international que le demandeur d'une communication puisse, tant qu'il n'a pas été appelé par son bureau, faire changer, soit le numéro du poste demandeur, soit le numéro du poste demandé, dans les limites des réseaux respectifs de ces postes;

2° Que cette facilité soit accordée gratuitement; toutefois, l'administration ou la Compagnie exploitante d'origine peut, si elle le juge nécessaire, percevoir une taxe spéciale pour rémunérer le travail de modification des demandes de communication, cette taxe n'entrant pas dans les comptes internationaux.

Considérant, d'autre part,

Le § 8 de la Section L du Règlement International (Révision de Bruxelles, 1928) accordant au demandeur d'une communication la faculté de spécifier que cette communication ne soit pas établie après un certain délai;

Considérant qu'il en résulte des annulations susceptibles d'être évitées si le demandeur pouvait spécifier que la communication ne soit pas établie pendant une période déterminée de la même journée ou si une demande de

(*) Le texte de cet avis remplace celui qui figure sous le même titre aux pages 596 et 597 du *Livre Jaune*.

communication pouvait être reportée à partir d'un temps déterminé le même jour,

Emet, à l'unanimité, l'avis :

1° Que le demandeur d'une communication puisse, jusqu'au moment où il est appelé par son bureau, spécifier que la communication ne soit pas établie pendant une période déterminée qu'il indique; dans ce cas, et si le tour d'établissement de la communication n'est pas encore arrivé au début de cette période, l'heure considérée comme heure de dépôt de la demande est celle de la fin de la période spécifiée;

2° Que le demandeur d'une communication internationale puisse jusqu'au moment où il est appelé par son bureau, faire reporter sa demande de communication à partir d'une heure déterminée le même jour; dans ce cas, l'heure primitivement mentionnée comme heure de dépôt de la demande est remplacée par la nouvelle heure indiquée;

3° Que ces facilités soient accordées gratuitement; toutefois, l'Administration ou la Compagnie exploitante d'origine peut percevoir une taxe spéciale pour rémunérer le travail supplémentaire d'inscription, cette taxe n'entrant pas dans les comptes internationaux.

Considérant en outre, en ce qui concerne les conversations avec préavis et les conversations avec avis d'appel :

Que les cas de modifications apportées à la requête du demandeur à des préavis ou à des avis d'appel déjà transmis au bureau tête de ligne correspondant ne sont pas fréquents;

Qu'il y a lieu de simplifier autant que possible les règles de taxation;

Que, d'ailleurs, les modifications indiquées par le demandeur ont souvent pour effet de faire aboutir une demande de communication qui, autrement, aurait pu être annulée;

Considérant toutefois :

Que si, en principe, la taxe de préavis rémunère en moyenne le travail, d'ailleurs très variable, de transmission du préavis et de recherche de la personne demandée, la taxe d'avis d'appel ne peut pas être considérée comme rémunérant plus d'une course effectuée par un messager,

Emet, à l'unanimité, l'avis :

1° Que la faculté de modifier une demande de communication, sans modifier toutefois le réseau de destination doit être accordée gratuitement au demandeur d'une communication avec préavis ou avec avis d'appel tant qu'il n'a pas été appelé par son bureau pour échanger la conversation sauf, pour les avis d'appel, lorsque la modification désirée nécessite une deuxième

course du messager; dans ce cas, la taxe d'avis d'appel et, éventuellement, la surtaxe d'exprès doivent être perçues une deuxième fois. Toutefois, l'Administration d'origine peut, dans tous les cas, percevoir une taxe spéciale pour rémunérer le travail supplémentaire d'inscription, cette taxe n'entrant pas dans les comptes internationaux;

2° Que le changement d'une demande de communication ordinaire en demande de communication urgente ou inversement soit admis gratuitement, l'heure à laquelle ce changement est formulé étant considérée comme la nouvelle heure de présentation de la demande, aussi bien dans le cas du changement d'une communication ordinaire en communication urgente, que dans le cas du changement d'une communication urgente en communication ordinaire.

AVIS n° 24 bis (*).

Priorité des conversations internationales sur les conversations intérieures.

LE COMITÉ CONSULTATIF INTERNATIONAL,

Considérant :

Que la disposition actuelle du Règlement International accordant aux conversations internationales la priorité seulement sur les conversations privées intérieures de même catégorie, est insuffisante pour assurer un rapide écoulement du trafic dans les relations avec les pays qui admettent les conversations urgentes dans leur service intérieur, étant donné que des conversations internationales ordinaires, après avoir été préparées par priorité sur les circuits intérieurs du pays d'origine, peuvent éprouver au bureau tête de ligne du circuit international dans le pays de destination des attentes importantes, si des conversations urgentes sont en instance à ce bureau;

Que, pour l'établissement d'une communication internationale c'est toujours le circuit international qui est le circuit directeur et que la communication devrait être établie au moment où son tour arrive sur ce circuit international;

Que certaines Administrations, n'admettant pas dans leur service intérieur les conversations urgentes, donnent actuellement la priorité à toutes

(*) Cet avis nouveau doit prendre place à la page 598 du *Livre Jaune*, entre l'avis n° 24 et l'avis n° 25.

les conversations internationales d'arrivée sur toutes les conversations intérieures et ne bénéficient pas d'un traitement réciproque;

Considérant toutefois :

Qu'il peut arriver qu'une conversation privée urgente intérieure nécessite l'utilisation d'un circuit intérieur plus important, à cause de la longueur, que le circuit international emprunté pour l'établissement de la conversation internationale considérée,

Emet, à l'unanimité, l'avis :

Que les conversations internationales, tout au moins celles empruntant un circuit international reliant deux bureaux tête de ligne dont la distance à vol d'oiseau est égale ou supérieure à 600 kilomètres, bénéficient de la priorité sur les conversations intérieures privées ordinaires et urgentes des pays terminaux.

AVIS n° 25.

Conversations avec avis d'appel et conversations avec préavis (*).

LE COMITÉ CONSULTATIF INTERNATIONAL,

Considérant :

Que le Règlement International (Révision de Bruxelles, 1928) ne contient pas des dispositions suffisamment détaillées concernant l'établissement des communications avec préavis ou avis d'appel;

Qu'il y a lieu d'accroître, pour le public, les avantages des préavis dans le service international, notamment à grande distance;

Que les télégrammes peuvent remplacer les avis d'appel et sont moins coûteux dans le service à grande distance, mais que, toutefois, dans les relations frontières et surtout pour les régions où le réseau téléphonique n'est pas encore très développé, les avis d'appel rendent service au public,

Emet, à l'unanimité, l'avis :

Que la section N de l'article 72 du Règlement International (Révision de Bruxelles, 1928) devrait être révisée et complétée comme suit, les dispositions concernant respectivement les préavis et les avis d'appel étant séparées pour plus de clarté dans la rédaction nouvelle ci-après :

(*) Ce texte remplace celui qui figure sous le même titre aux pages 598 à 605 du *Livre Jaune.*

SECTION N.

I. — *Conversations avec avis d'appel.*

§ 1. (1) Une demande de communication peut être accompagnée d'un avis d'appel.

(2) Un avis d'appel a pour objet de faire convoquer, par un poste public, un correspondant ou son remplaçant habitant le même immeuble, à l'effet d'échanger une conversation.

(3) Les avis d'appel sont admis par arrangement spécial conclu entre les Administrations ou Compagnies exploitantes intéressées.

§ 2. (1) Un avis d'appel est soumis à une taxe fixée au tiers (1/3) de la taxe applicable à une conversation ordinaire de 3 minutes, échangée pendant la même période de taxe que la conversation visée par l'avis d'appel, avec un minimum de cinquante centimes (0 fr. 50).

(2) Si un avis d'appel n'est pas suivi d'une conversation téléphonique, il est soumis à une taxe fixée au tiers (1/3) de la taxe applicable à une conversation ordinaire de 3 minutes échangée pendant la période de taxe où l'avis d'appel a été transmis.

(3) Les taxes d'avis d'appel sont réparties entre les Administrations et Compagnies exploitantes intéressées suivant la même proportion que les taxes des conversations.

§ 3. Un avis d'appel ne contient que les indications suivantes :

1° Nom du demandeur et, le cas échéant, son indicatif d'appel;

2° Nom du destinataire et, éventuellement, nom de son remplaçant et leur adresse complète;

3° Eventuellement, l'heure après laquelle la demande de communication doit être annulée (Règlement International, Section L, § 8) ou la période pendant laquelle la communication ne doit pas être établie.

Ces indications sont transmises aussi vite que possible de bureau à bureau (1) et sont annoncées par les mots « avis d'appel » (2). Le bureau destinataire les transcrit sur la formule destinée au demandé.

Les avis d'appel sont remis à domicile dans les mêmes conditions que les télégrammes.

(1) Il en est de même pour toutes les autres indications de service relatives aux avis d'appel.

(2) Eventuellement par les mots « Avis d'appel, exprès payé ». (Voir alinéas suivants).

Lorsque le destinataire habite en dehors du périmètre de la distribution gratuite des télégrammes, l'avis d'appel est soumis à une surtaxe égale à la taxe demandée pour un exprès dans le service télégraphique international, conformément aux publications du Bureau International de l'Union Télégraphique. Cette surtaxe est toujours perçue sur le demandeur; elle est comprise dans les comptes internationaux et attribuée intégralement à l'Administration ou Compagnie exploitante destinataire.

Lorsque le demandeur fait connaître, en déposant une demande de communication avec avis d'appel, que le destinataire habite hors du périmètre de distribution gratuite et que le demandeur acquitte la taxe de l'exprès, la transmission de l'avis d'appel est précédée des mots « exprès payé ».

Lorsque le demandeur ne possède aucun renseignement sur la façon dont l'avis d'appel peut être distribué, il est averti, par le bureau d'origine, qu'il est possible qu'une surtaxe pour distribution par exprès soit exigée de lui. Ce demandeur est également informé que, bien que les Administrations et Compagnies exploitantes s'efforcent de remettre en temps utile l'avis d'appel au destinataire, elles ne peuvent prendre aucun engagement à ce sujet lorsque celui-ci n'habite pas dans le périmètre de distribution gratuite des télégrammes.

Lorsqu'un bureau reçoit, pour le distribuer, un avis d'appel ne portant pas la mention « exprès payé » et dont le destinataire n'habite pas dans le périmètre de distribution gratuite, il en informe le bureau d'origine. Si le demandeur refuse d'acquitter la surtaxe, la demande de communication est annulée, mais la taxe spéciale d'avis d'appel est perçue.

Le demandeur d'une communication avec avis d'appel a la faculté, tant qu'il n'a pas été appelé par son bureau pour échanger la conversation, d'apporter des modifications aux indications de sa demande — sans toutefois pouvoir modifier le réseau de destination — ou de spécifier que la communication ne soit pas établie pendant une période déterminée ou de faire reporter la demande de communication à partir d'une heure déterminée. Cette faculté est accordée gratuitement sauf dans le cas où la modification demandée nécessite une deuxième course du messager. Dans ce cas, la taxe spéciale d'avis d'appel et, éventuellement, la surtaxe d'exprès sont perçues une deuxième fois.

§ 4. Les conversations qui font suite aux avis d'appel sont soumises à toutes les règles de la correspondance téléphonique internationale, sous réserve des dispositions ci-après :

§ 5. Les communications avec avis d'appel ne sont établies à leur tour que si le bureau directeur (bureau tête de ligne côté demandeur en cas de communication directe; bureau de transit en cas de communication de

transit) a été avisé que le demandé est prêt à recevoir la communication.

§ 6. Pour l'établissement d'une communication avec avis d'appel, il est procédé comme suit :

a) L'opératrice-directrice doit, en transmettant l'avis d'appel, indiquer l'heure approximative à partir de laquelle la communication pourra être établie ;

b) Dès que la personne demandée (ou son remplaçant) se présente au poste public, ou fait connaître qu'elle est prête à recevoir la communication à un poste d'abonné qu'elle indique, le bureau destinataire en avise immédiatement le bureau directeur. Celui-ci fait établir la communication lorsque son tour est arrivé (1).

c) Si le bureau destinataire est informé que la personne demandée (ou son remplaçant) peut être atteinte à un poste public ou à un poste d'abonné d'un autre réseau, ces indications sont transmises au demandeur et la demande de communication primitive est annulée. Si le demandeur formule une demande de communication à destination de l'autre réseau, elle est traitée comme une nouvelle demande.

Si le bureau destinataire est informé que la personne demandée (ou son remplaçant) ne peut ou ne veut recevoir la communication, le demandeur en est avisé aussitôt que possible et la demande de communication est annulée.

d) Si le bureau destinataire est informé que la personne demandée (ou son remplaçant) ne pourra pas recevoir la communication à l'heure approximative prévue pour son établissement, cette information est immédiatement communiquée au demandeur. En outre, dès que le bureau destinataire peut indiquer l'heure à partir de laquelle la personne demandée (ou son remplaçant) pourra recevoir la communication, cette heure est notifiée au demandeur.

Si, à l'heure à partir de laquelle le demandé est prêt à recevoir la communication, le tour d'établissement de celle-ci n'est pas encore arrivé, la demande conserve son rang normal.

Si le tour est déjà passé, la demande prend rang, suivant sa catégorie, à la suite des communications en préparation à ce moment.

§ 7. Si, après s'être présenté au poste public, le destinataire (ou son remplaçant) fait connaître, avant l'appel préalable (voir § 10) qu'il ne peut plus attendre la communication, le demandeur en est informé et la demande de communication est annulée.

(1) Dans le cas où la personne doit recevoir la communication à un poste d'abonné, les dispositions relatives aux préavis sont appliquées.

§ 8. Une demande de communication avec avis d'appel est valable jusqu'à l'heure de la clôture d'un des bureaux intéressés. Lorsque tous les bureaux intéressés sont à service permanent, les demandes de communication avec avis d'appel avant 22 heures sont annulées à 24 heures, à moins que les bureaux n'aient été avisés que la conversation pourra avoir lieu entre minuit et 8 heures; les demandes de communication avec avis d'appel reçues entre 22 heures et 24 heures sont annulées le lendemain à 8 heures.

§ 9. Si, pour une raison quelconque, la remise de l'avis d'appel n'a pu avoir lieu, le demandeur en est informé et la demande de communication est annulée.

§ 10. Dès le début de la conversation qui précède immédiatement la conversation avec avis d'appel, les bureaux d'origine et de destination avisent respectivement les postes demandeur et demandé que la communication avec avis d'appel va pouvoir être établie dans quelques minutes et leur font savoir que les personnes intéressées doivent se tenir prêtes à recevoir la communication (appel préalable).

§ 11. La taxe spéciale aux avis d'appel et, éventuellement, la surtaxe d'exprès ne sont pas perçues dans les deux cas suivants :

a) Lorsque, du fait du service, la remise de l'avis d'appel n'a pas été effectuée.

b) Lorsque, après remise de l'avis d'appel, la communication n'a pu avoir lieu par suite d'un dérangement sur les circuits ou lignes ou dans les installations.

Si le demandeur annule une demande de communication avec avis d'appel après que la transmission de cet avis est commencée, la taxe de l'avis d'appel est appliquée; le bureau destinataire est informé de l'annulation. Cette annulation est notifiée au demandé s'il est présent au poste public ou s'il s'y présente ultérieurement. Si le demandeur désire que le destinataire soit informé de l'annulation à son domicile, il est perçu de nouveau la taxe afférente à un avis d'appel et, éventuellement, la surtaxe d'exprès.

Si, dans le cas d'un avis d'appel avec exprès payé, le messager n'est pas encore parti au moment de la réception de l'avis d'annulation par le bureau destinataire, la surtaxe d'exprès n'est pas perçue.

II. — *Conversations avec préavis.*

§ 1er. (1) Une demande de communication peut être accompagnée d'un préavis.

(2) Un préavis a généralement pour objet de faire prévenir le poste d'abonné demandé que le demandeur de la communication désire échanger

sa conversation soit avec une personne désignée soit avec un poste supplémentaire déterminé.

Toutefois, un préavis peut aussi avoir simplement pour but de prévenir un poste principal qu'une demande de communication a été déposée à son adresse.

(3) Le demandeur a la faculté d'indiquer un remplaçant en cas d'absence de la personne désignée. S'il n'indique pas de remplaçant, il a la faculté d'indiquer un deuxième poste du même réseau.

(4) Les préavis sont admis par arrangement spécial conclu entre les Administrations intéressées.

§ 2. (1) Un préavis est soumis à une taxe fixée au tiers (1/3) de la taxe applicable à une conversation ordinaire de 3 minutes échangée pendant la même période de taxe que la conversation visée par ce préavis, avec un minimum de cinquante centimes (0 fr. 50).

(Pour les conversations fortuites à heure fixe avec préavis, voir le § 3 de l'avis n° 17 intitulé « Conversations fortuites à heure fixe »).

(2) Si un préavis n'est pas suivi d'une conversation, il est soumis à une taxe fixée au tiers (1/3) de la taxe applicable à une conversation ordinaire de 3 minutes échangée pendant la période de taxe où le préavis a été transmis.

(3) Les taxes de préavis sont réparties entre les Administrations intéressées suivant la même proportion que les taxes des conversations.

§ 3. (1) Un préavis ne contient que les indications suivantes :

1° Nom du demandeur et, le cas échéant, son indicatif d'appel;

2° Désignation suffisante du destinataire, c'est-à-dire de la personne demandée, ou de son remplaçant, ou du poste principal ou supplémentaire demandé.

3° Eventuellement, l'heure après laquelle la demande de communication doit être annulée (Règlement International. Section L, paragraphe 8) ou la période pendant laquelle la communication ne doit pas être établie.

(2) Ces indications sont transmises aussi vite que possible de bureau à bureau (1) jusqu'au bureau de destination et sont annoncées par le mot « préavis »; toutefois, le nom du demandeur et son indicatif d'appel (ou l'une des deux indications seulement) ne sont transmis que si le demandeur en exprime le désir.

Le demandeur d'une communication avec préavis a la faculté tant qu'il n'a pas été appelé par son bureau pour échanger la conversation, d'apporter des modifications aux indications de sa demande — sans toutefois

(1) Il en est de même pour toutes les indications de service relatives aux préavis.

pouvoir modifier le réseau de destination — ou de spécifier que la communication ne soit pas établie pendant une période déterminée, ou de faire reporter la demande de communication à partir d'une heure déterminée. Cette faculté est accordée gratuitement.

§ 4. Les conversations qui font suite aux préavis sont soumises à toutes les règles de la correspondance téléphonique internationale, sous réserve des dispositions ci-après :

§ 5. Les communications avec préavis ne sont établies à leur tour que si le bureau directeur (bureau tête de ligne côté demandeur en cas de communication directe; bureau de transit en cas de communication de transit) a été avisé que le demandé est prêt à recevoir la communication.

§ 6. Pour l'établissement d'une communication avec préavis, il est procédé comme suit :

a) L'opératrice-directrice doit, en transmettant le préavis au bureau de destination, indiquer l'heure approximative à partir de laquelle la communication pourra être établie.

b) Le bureau de destination, dès qu'il a reçu le préavis, s'informe, auprès du destinataire, si celui-ci est prêt à communiquer et indique en même temps l'heure approximative à partir de laquelle la communication pourra être établie.

c) Si le destinataire, au moment où il reçoit le préavis, déclare qu'il est prêt à recevoir la communication, le bureau de destination en avise immédiatement le bureau directeur. Celui-ci fait établir la communication lorsque son tour est arrivé.

d) Si le bureau de destination est informé que le destinataire se trouve à un autre poste du même réseau local, il est procédé comme si la communication avait été demandée avec ce nouveau poste.

Si le bureau de destination est informé que le destinataire se trouve à un poste désigné d'un autre réseau, ces indications sont transmises au demandeur et la demande de communication primitive est annulée, à moins que le demandeur ne déclare accepter la communication avec le premier poste indiqué malgré l'absence du destinataire. Si le demandeur formule une demande de communication à destination de l'autre réseau, elle est traitée comme une nouvelle demande.

Si le bureau de destination est informé que le destinataire ne peut ou ne veut recevoir la communication, le demandeur en est avisé aussitôt que possible et la demande de communication est annulée, à moins que le demandeur ne déclare accepter la communication avec le poste indiqué malgré l'absence du destinataire.

e) Si le poste demandé fait savoir que le destinataire ne pourra pas

recevoir la communication à l'heure approximative prévue pour son établissement, cette information est immédiatement communiquée au demandeur. En outre, lorsque le poste demandé, sur l'invitation du bureau de destination, a pu indiquer l'heure à partir de laquelle le destinataire pourra recevoir la communication, cette heure est notifiée immédiatement au demandeur.

Lorsqu'aucun renseignement ne peut être donné sur l'heure à laquelle le destinataire pourra être touché, le bureau de destination doit s'enquérir, au moins une fois par heure (service de nuit excepté) du retour éventuel du destinataire. Dès que le bureau de destination est fixé à ce sujet, le demandeur en est immédiatement avisé.

f) Si, à l'heure à partir de laquelle le destinataire est prêt à recevoir la communication, le tour d'établissement de celle-ci n'est pas encore arrivé, la demande conserve son rang normal.

Si le tour est déjà passé, la demande prend rang, suivant sa catégorie, à la suite des communications en préparation à ce moment.

§ 7. Si, après s'être déclaré prêt à communiquer, le destinataire fait connaître, avant l'appel préalable (voir paragraphe 10) qu'il ne peut plus attendre la communication ou que la communication doit être ajournée, il est procédé conformément aux dispositions du paragraphe 6 (*d*) dernier alinéa ou 6 (*e*).

§ 8. Une demande de communication avec préavis est valable jusqu'à l'heure de la clôture d'un des bureaux intéressés. Lorsque tous les bureaux intéressés sont à service permanent, les demandes de communication avec préavis reçues avant 22 heures sont annulées à 24 heures, à moins que les bureaux n'aient été avisés que la conversation pourra avoir lieu entre minuit et 8 heures; les demandes de communication avec préavis reçues entre 22 heures et 24 heures sont annulées le lendemain à 8 heures.

§ 9. En cas de non-réponse au moment de la transmission du préavis au destinataire, une nouvelle tentative d'appel est faite au bout de quelques minutes; si elle reste négative, un troisième appel est lancé, une demi-heure après le premier. Si ce dernier appel reste aussi sans effet, notification en est faite au demandeur. Si le demandeur n'annule pas sa demande de communication, celle-ci reste valable pendant les délais prévus au paragraphe 8; au cours de ces délais, le bureau de destination appelle à diverses reprises le destinataire. Quand une réponse est obtenue, les dispositions du paragraphe 8 sont appliquées.

§ 10. Dès le début de la conversation qui précède immédiatement la conversation avec préavis, les bureaux d'origine et de destination avisent respectivement les postes demandeur et demandé que la communication

avec préavis va pouvoir être établie dans quelques minutes et leur font savoir que le demandeur et le destinataire doivent se tenir prêts à recevoir la communication. Si, à ce moment, ou même au moment de l'appel définitif, le poste principal demandé se déclare empêché de prendre la communication parce que le destinataire ne peut être atteint pour l'instant, la demande de communication est annulée, le demandeur en est informé et la taxe de préavis est seule perçue. A l'appel définitif, le bureau de destination doit rappeler au poste de destination, le nom ou le numéro du destinataire.

Si, au moment de l'appel préalable, le poste principal demandé se déclare prêt à recevoir la communication, les lignes des abonnés intéressés (demandeur et destinataire) restent reliées respectivement au bureau d'origine et au bureau de destination; la communication est établie dans les conditions ordinaires; la taxe est appliquée conformément aux dispositions réglant la taxation des conversations sans préavis (Règlement International, Section L, paragraphes 2 et 3).

§ 11. La taxe spéciale aux préavis n'est pas perçue dans les deux cas suivants :

a) Lorsque, par suite d'une faute de service, la transmission du préavis n'a pas été effectuée correctement.

b) Lorsque, après réception du préavis, la communication ne peut avoir lieu par suite d'un dérangement sur les circuits ou lignes ou dans les installations.

Si le demandeur annule une demande de communication avec préavis après que la transmission du préavis est commencée, la taxe du préavis est appliquée. Dans ce cas, le bureau de destination est informé de l'annulation et il en avise le poste principal demandé.

§ 12. En cas de non-réponse ou de refus du demandeur ou du destinataire, la surtaxe afférente au préavis est seule perçue (voir avis n° 54).

AVIS n° 26.

Conversations de bourse (*).

LE COMITÉ CONSULTATIF INTERNATIONAL,

Considérant :

Que le paragraphe 10 de la Section L, de l'article 72 du Règlement International (Revision de Bruxelles, 1928) concernant les conversations origi-

(*) Ce texte remplace celui qui figure sous le même titre aux pages 606 à 609 du *Livre Jaune*.

naires ou à destination de bourses commerciales, financières ou autres devrait être précisé;

Qu'il y a lieu de traiter séparément le cas où il existe dans la bourse des cabines accessibles à tous les boursiers et desservies par l'Administration des téléphones ou la Compagnie exploitante,

Emet, à l'unanimité, l'avis :

Que les dispositions indiquées dans le projet de réglementation ci-après soient appliquées à ce cas.

Considérant, d'autre part :

Que les bourses comportant des cabines accessibles à tous les boursiers et non desservies par l'Administration des téléphones ou par la Compagnie exploitante (bourses avec bureaux privés annexes) doivent être assimilées à des abonnés,

Emet, à l'unanimité, l'avis :

1° Que les conversations originaires ou à destination de telles bourses doivent être soumises aux règles ordinaires de la téléphonie internationale;

2° Que la durée taxable de ces conversations commence à partir du moment où le bureau privé annexe a répondu (Règlement International, Section L, paragraphes 2 à 5);

3° Qu'il doit être conseillé aux demandeurs de communications à destination de ces bourses de joindre un préavis à leurs demandes.

Considérant, enfin :

Que les dispositions spéciales prévues dans le projet de réglementation ci-après constituent une dérogation aux règles de la téléphonie internationale et qu'il convient de restreindre le plus possible les cas de dérogation,

Emet, à l'unanimité, l'avis :

Que dans toutes les institutions assimilables aux bourses (foires, expositions périodiques, etc...), l'installation téléphonique soit, autant que possible, un bureau privé annexe.

Le Comité Consultatif International,

Considérant :

Qu'il est désirable d'unifier à l'avenir les installations des bureaux-bourses,

Emet, à l'unanimité, l'avis :

Que soient appliquées les recommandations du C. C. I. concernant les conditions générales auxquelles doivent satisfaire les nouvelles installations des bureaux-bourses au point de vue de l'exploitation des circuits internationaux (*Livre Jaune.* Compte rendu de l'Assemblée Plénière de Bruxelles, 1930 : Questions de transmission. — Bureaux centraux urbains).

Projet de réglementation pour les conversations originaires ou à destination des bourses.

§ 1er. (1) Les dispositions ci-après s'appliquent aux conversations originaires ou à destination de cabines situées dans une bourse, accessibles à tous les boursiers et exploitées par l'Administration (ou la Compagnie) des téléphones.

L'ensemble de ces cabines, et, le cas échéant, des commutateurs qui les desservent est appelé « bureau-bourse ».

Les communications originaires ou à destination de cabines situées dans une bourse, accessibles à tous les boursiers, mais non exploitées par l'Administration (ou la Compagnie) des téléphones, sont soumises aux règles générales de la téléphonie internationale.

(2) Les Administrations et Compagnies exploitantes intéressées se communiquent les noms officiels des bourses possédant un « bureau-bourse » et, si elles le jugent utile, les jours et heures de fonctionnement de ces « bureaux-bourses ».

§ 2. (1) Dans une demande de communication originaire ou à destination d'un « bureau-bourse » on indique le nom de la bourse et le nom du boursier demandeur ou demandé.

Exemple : a) Amsterdam bourse commerciale P. Jansen demande Paris Littré 24-30.

b) Paris Littré 18-93 demande Amsterdam bourse commerciale Dunlop et Cie.

c) Amsterdam bourse commerciale P. Jansen demande Paris bourse des valeurs, Lebrun, Banque Nationale Crédit.

Les demandes de communications à destination d'un bureau-bourse ne peuvent pas être accompagnées d'un préavis ou d'un avis d'appel.

(2) La transmission d'une demande originaire d'un « bureau-bourse » s'effectue dans les conditions réglementaires (Règlement International, article 72, Section O, paragr. 2 (1) et (4) mais comprend, outre les indications ordinaires, le nom de la bourse d'origine.

(3) Les demandes à destination d'un « bureau-bourse » sont, pendant les

heures de fonctionnement de ce bureau, transmises le plus rapidement possible jusqu'à ce « bureau-bourse ».

En dehors de ces heures, cette transmission s'effectue suivant un commun accord entre les bureaux intéressés.

(4) Après la réception d'une demande, le « bureau-bourse » destinataire se renseigne, au besoin à plusieurs reprises, pour savoir si le boursier demandé est présent et l'avise qu'il est demandé (avis préalable). Si ce boursier accepte la communication, il est avisé définitivement quand son tour va arriver (avis définitif).

Si l'avis préalable n'a pas atteint dans un délai raisonnable le boursier intéressé ou si celui-ci n'accepte pas la communication, le bureau directeur en est informé.

Dans le premier cas, l'établissement de la communication est ajourné; dans le second cas, la demande de communication est annulée.

§ 3. (1) Avant le commencement de la conversation précédant celle échangée avec le « bureau-bourse », le bureau interurbain avise ce « bureau-bourse » que la communication va être établie. Le « bureau-bourse » avise le boursier (demandeur ou demandé) aussi vite que possible, que son tour va arriver en lui indiquant la cabine désignée pour sa communication.

(2) Avant de recevoir l'avis définitif, le boursier peut demander que la communication soit établie avec un autre poste du même réseau urbain.

§ 4. (1) La taxe de la conversation s'applique à partir du moment où la communication est à la disposition du boursier.

Toutefois, si la conversation précédente a duré moins de trois minutes et si le boursier ne s'est pas encore présenté à l'expiration de ces trois minutes, la taxe ne s'applique que lorsque ces trois minutes sont écoulées.

(2) Si le boursier ne se présente pas à temps ou ne se présente pas du tout, la communication est maintenue à sa disposition pendant trois minutes. Toutefois, le demandeur peut exiger que la communication soit maintenue pendant six minutes au maximum.

§ 5. (1) Les communications à destination d'un « bureau-bourse » sont soumises à la taxe réglementaire qui peut, d'un commun accord entre les Administrations et Compagnies exploitantes intéressées, être majorée d'une surtaxe fixée au tiers de l'unité de taxe.

(2) Cette surtaxe est perçue pour chaque demande transmise à un « bureau-bourse »; elle entre dans les comptes internationaux. En cas de refus de la communication, au moment de l'avis préalable, la surtaxe est donc perçue.

(3) Lorsque, du fait du service téléphonique, la conversation ne peut avoir lieu, la surtaxe n'est pas perçue.

(4) En cas de refus de la communication au moment de l'avis définitif, la taxe pour une minute de conversation ordinaire pendant la période de fort trafic n'est appliquée que dans le cas des conversations de bourse pour lesquelles le pays d'origine ne perçoit pas la surtaxe afférente aux conversations « de bourse ».

AVIS n° 37 (*).

Règles d'exploitation pour le trafic international de transit.

LE COMITÉ CONSULTATIF INTERNATIONAL,

Considérant les difficultés inséparables de l'emploi d'un bureau intermédiaire pour les communications de transit,

Emet, à l'unanimité, l'avis :

1° Qu'il est recommandable de réaliser des circuits directs à travers les pays de transit dans tous les cas où le trafic le justifie;

2° Qu'à défaut de circuits directs permanents, il est avantageux de prévoir, si les circonstances s'y prêtent, une répartition horaire des circuits qui permette de réaliser des liaisons directes correspondant aux besoins du trafic.

Considérant, d'autre part :

Que, lorsqu'il ne sera pas possible d'établir des circuits directs permanents ou des liaisons directes temporaires, il est désirable d'unifier autant que possible les méthodes d'exploitation des bureaux de transit,

Emet, à l'unanimité, l'avis :

Qu'il est désirable que les règles d'exploitation suivantes soient adoptées pour le trafic de transit dans le cas où la communication passe par un seul bureau de transit :

a) Il est nécessaire que le bureau de transit soit directeur, c'est-à-dire dirige la préparation et l'établissement des communications;

b) Les demandes de communication sont transmises aussi vite que possible au bureau de transit. Toutefois, afin d'éviter un encombrement de la position directrice au bureau de transit, il est désirable que chaque bureau

(*) Ce texte remplace celui qui figure sous le même titre aux pages 621 et 622 du *Livre Jaune*.

tête de ligne s'abstienne de transmettre à cette position directrice un trop grand nombre de demandes de communication pour le même bureau tête de ligne d'arrivée. En conséquence, l'opératrice-directrice au bureau de transit a le droit de limiter, le cas échéant, le nombre des demandes transmises simultanément, chaque transmission de demande pouvant alors être suivie de la simple indication du nombre total des demandes en instance.

Les avis de service relatifs aux préavis et aux avis d'appel sont transmis en priorité, indépendamment des demandes de communication;

c) A la suite d'une conversation internationale de transit, les bureaux extrêmes peuvent échanger directement d'autres conversations internationales de transit, même si les demandes correspondant à ces dernières n'ont pas été transmises au bureau de transit, la communication directe restant établie entre les bureaux extrêmes aussi longtemps que le bureau de transit le juge possible, à condition qu'il n'y ait pas en instance, au bureau de transit, de communications de catégorie supérieure aux catégories auxquelles appartiennent ces conversations internationales de transit (abstraction faite toutefois des communications intérieures privées urgentes en instance au bureau de transit, *dans le cas* où les conversations internationales de transit empruntent un circuit international reliant deux bureaux tête de ligne dont la distance à vol d'oiseau est égale ou supérieure à 600 kilomètres).

d) Les fiches de demandes de communication de transit correspondant à une même relation dans les deux sens sont classées sur la même position d'opératrice (position directrice); elles prennent rang parmi les autres demandes en instance sur cette position d'après leur catégorie et l'heure de réception par le bureau de transit;

e) La première communication de transit établie d'une même série est obligatoirement la communication la plus ancienne de la catégorie la plus élevée en instance sur la position directrice, quel qu'ait été le sens de la communication précédemment établie entre les bureaux extrêmes et le bureau de transit. L'alternat est ensuite observé pour les autres communications de transit de la série. Le bureau de transit recommence l'alternat sur les deux circuits après la rupture de la liaison;

f) Avant le commencement de l'avant-dernière conversation qui reste à écouler entre le bureau de transit et les deux bureaux extrêmes, les deux positions intéressées du bureau de transit avisent les deux autres bureaux d'avoir à préparer la communication de transit. Les bureaux terminaux procèdent alors à l'appel préalable des abonnés. Si l'un des abonnés ne répond pas, le bureau de transit doit en être averti avant le commencement de la dernière conversation précédant la communication de transit, afin d'éviter la mise en relation onéreuse des deux circuits internationaux si

elle est sans objet et de permettre, le cas échéant, la préparation de la communication de transit suivante;

g) Dans les bureaux tête de ligne, on doit tenir prêts les circuits du réseau intérieur et les lignes d'abonnés pour établir sans retard les communications de transit lorsque leur tour est arrivé;

h) *En cas de divergence* entre le bureau tête de ligne côté demandeur et le bureau de transit sur la durée des conversations, *l'avis du bureau de transit prévaut.*

Remarque : Dans le cas où la communication emprunte plus de deux circuits internationaux, les Administrations et Compagnies exploitantes intéressées désignent d'un commun accord le bureau directeur.

AVIS n° 39 (*).

Système d'épellation et phrases à employer pour l'exploitation des circuits internationaux.

I. — *Système d'épellation.*

LE COMITÉ CONSULTATIF INTERNATIONAL,

Considérant :

Qu'il est nécessaire, pour la transmission des mots donnant lieu à des difficultés d'audition, d'avoir un système international d'épellation;

Que les divers systèmes d'épellation en vigueur dans les pays ci-après : Allemagne, Autriche, Belgique, France, Grande-Bretagne, Hongrie, Norvège, Pays-Bas, Suisse (allemand), Suisse (français), Suisse (italien), Tchécoslovaquie, ne présentent que très peu d'analogie les uns avec les autres;

Que la Conférence radiotélégraphique de Washington en 1927 a proposé un système d'épellation pour la transmission des messages radiotéléphoniques, mais que certains mots-guides indiqués dans ce système ne conviennent pas, soit parce qu'ils sont peu employés dans le langage courant, soit parce qu'ils ne présentent pas les qualités désirables au point de vue phonétique;

Que le Comité Consultatif International des Communications télégraphiques a décidé d'adopter pour les télégrammes téléphonés le système

(*) Ce texte remplace celui qui figure sous le même titre aux pages 623 et 624 du *Livre Jaune.*

d'épellation qui aura été choisi par le Comité Consultatif International des Communications téléphoniques à grande distance,

Emet, à l'unanimité, l'avis :

Qu'à partir du 1er Septembre 1931, le système d'épellation ci-après soit appliqué dans le service téléphonique international (1) :

Lettres à épeler	Mots à utiliser pour l'épellation	Lettres à épeler	Mots à utiliser pour l'épellation
A	Amsterdam	N	New-York
B	Baltimore	O	Oslo
C	Casablanca	P	Paris
D	Danemark	Q	Québec
E	Edison	R	Roma
F	Florida	S	Santiago
G	Gallipoli	T	Tripoli
H	Havana	U	Upsala
I	Italia	V	Valencia
J	Jérusalem	W	Washington
K	Kilogramme	X	Xantippe
L	Liverpool	Y	Yokohama
M	Madagascar	Z	Zürich

II. — *Liste des principales phrases à employer pour l'exploitation des circuits internationaux.*

Le Comité Consultatif International,

Considérant le § 10 de la Section O du Règlement International (Revision de Bruxelles, 1928);

Considérant, d'autre part, qu'il est nécessaire dans les communications de réduire autant que possible les pertes de temps et les fausses manœuvres dues aux différentes langues dans les divers pays,

Emet, à l'unanimité, l'avis :

1° Que les Administrations et Compagnies exploitantes prescrivent aux opératrices desservant les circuits internationaux d'utiliser, pour l'exploita-

(1) Il serait désirable que le Bureau International de l'Union Télégraphique, à l'occasion des prochaines conférences télégraphique et radiotélégraphique de 1932 à Madrid, porte à la connaissance des Administrations et Compagnies exploitantes ce système d'épellation qui a été établi à la suite de nombreuses expériences de laboratoire et essais d'exploitation.

tion de ces circuits, les phrases allemandes, anglaises et françaises spécifiées par le C. C. I. et publiées sous forme d'une petite brochure intitulée : *Liste des phrases le plus fréquemment échangées dans le service téléphonique international*;

2° Que, dans les relations entre pays qui n'utilisent pas l'une des langues allemande, anglaise ou française, les Administrations et Compagnies exploitantes prescrivent d'utiliser la traduction de ces phrases dans la langue employée d'un commun accord dans ces relations.

D. — TARIFS ET MODES D'APPLICATION DES TARIFS

AVIS n° 45 bis (*).

Taxation des conversations empruntant un circuit radiotéléphonique.

LE COMITÉ CONSULTATIF INTERNATIONAL,

Emet, à l'unanimité, l'avis :

1° Qu'il est désirable que chaque pays européen ne constitue qu'une zone de taxation pour chaque relation empruntant un circuit radiotéléphonique.

2° Que les parts terminales et les parts de transit afférentes au parcours terrestre soient fixées par accord entre les Administrations et Compagnies exploitantes intéressées.

Toutefois, en ce qui concerne un parcours terrestre empruntant un ou plusieurs pays de transit, la somme de la taxe terminale (perçue par le pays terminal d'origine ou de destination) et de la (ou des) taxes de transit doit être en principe la même pour un même parcours terrestre entre ce pays terminal et le centre radio-émetteur utilisé.

Par exemple, les taxes totales afférentes aux parcours terrestres Londres-Allemagne sont les mêmes pour une conversation Allemagne-Australie et pour une conversation Allemagne-Etats-Unis d'Amérique, qui utilisent toutes deux Londres comme centre radio-émetteur.

(*) Cet avis nouveau doit prendre place à la page 630 du *Livre Jaune*, entre l'avis n° 45 et l'avis n° 46.

AVIS n° 51 bis.

Transmissions radiophoniques; conditions d'admission et de tarification (1).

LE COMITÉ CONSULTATIF INTERNATIONAL,

Considérant :

Que l'expérience acquise en matière de relais d'émissions radiophoniques ne permet pas encore d'établir des règles définitives concernant les transmissions radiophoniques, et que les demandes d'utilisation de circuits, pour effectuer ces transmissions, doivent continuer à nécessiter l'intervention des Administrations Centrales ou de « Services Centralisateurs » auxquels les Administrations et Compagnies exploitantes ont délégué leurs pouvoirs à ce sujet,

Considérant, d'autre part :

Qu'il convient néanmoins, notamment dans le cas d'un relais multiple d'une émission radiophonique, de simplifier le plus possible la procédure à suivre,

Emet, à l'unanimité, l'avis :

Que les règles ci-après soient provisoirement appliquées aux transmissions radiophoniques :

1° *Demandes d'utilisation de circuits.*

Les demandes d'utilisation de circuits pour des transmissions radiophoniques doivent être adressées, par l'Organisme de Radiodiffusion dont dépend le microphone émetteur, au « Service Centralisateur » de son pays.

La liste des Services Centralisateurs auxquels les Organismes de Radiodiffusion doivent s'adresser, dans les différents pays, pour obtenir des circuits téléphoniques (liste comportant les noms, adresses postales exactes et adresses télégraphiques de ces différents Services) sera envoyée par le Secrétariat du C. C. I. aux Administrations et Compagnies exploitantes adhérant au C. C. I.; ces Administrations et Compagnies exploitantes communiqueront cette liste aux Organismes de Radiodiffusion de leurs pays respectifs.

Les demandes d'utilisation de circuits pour des transmissions radio-

(1) Cet avis nouveau doit prendre place à la page 634 du *Livre Jaune*, entre l'avis n° 51 et l'avis n° 52.

phoniques doivent toujours être formulées le plus tôt possible et, en tout cas, dans un délai qui, d'une manière générale, doit être au minimum de 10 jours. Ces demandes reçoivent satisfaction s'il n'en résulte aucun inconvénient pour le service téléphonique général et si les conditions techniques le permettent.

Dans des cas exceptionnels ou particulièrement simples, ce délai peut être réduit, les Administrations et Compagnies exploitantes s'efforçant de donner satisfaction à la demande formulée sans toutefois pouvoir prendre aucun engagement à ce sujet.

Lorsque des modifications assez importantes de lignes et installations doivent être effectuées pour permettre le relais demandé, le délai minimum doit être de 15 jours.

Dans le cas de relais intercontinentaux d'émissions radiophoniques, le délai nécessaire est, d'une manière générale, de 15 jours.

Pour chaque relais d'émissions radiophoniques n'intéressant que des stations radioréceptrices situées dans un seul pays, l'Organisme de Radiodiffusion dont dépend la ou les stations de radiodiffusion réceptrices confirme au Service Centralisateur de son pays la demande d'utilisation des circuits nécessaires déjà formulée par l'Organisme de Radiodiffusion dont dépend le microphone émetteur. Cette confirmation est accompagnée d'un engagement de payer la taxe intégrale afférente à l'utilisation de ces circuits.

Pour chaque relais d'émissions radiophoniques intéressant des stations de radiodiffusion réceptrices situées dans plusieurs pays, la manière de procéder est la suivante :

a) La liste des stations de radiodiffusion qui doivent recevoir l'émission et du bureau auquel est relié le microphone émetteur est envoyée, par l'Organisme de Radiodiffusion dont dépend le microphone émetteur, à chacun des Organismes de Radiodiffusion intéressés; chaque Organisme de Radiodiffusion transmet cette liste au Service Centralisateur de son pays, après y avoir apporté, le cas échéant, les additions ou modifications qu'il juge nécessaires. Cette liste comporte l'indication de tous les circuits de conversation demandés et, éventuellement, de tous les circuits de réserve demandés.

b) Les Services Centralisateurs désignent d'un commun accord un « Service Directeur » pour le relais considéré.

Le Service Directeur établit, d'accord avec les autres Services Centralisateurs intéressés, en s'inspirant du modèle ci-après, un schéma des circuits à utiliser pour le relais considéré, y compris les circuits de conversation et les circuits de réserve.

Ce schéma comporte également l'indication des stations de répéteurs spéciales auxquelles les Organismes de Radiodiffusion peuvent s'adresser si, au cours de relais d'émissions radiophoniques effectués d'une manière assez régulière, survient un incident imprévu auquel il est nécessaire de remédier d'urgence.

Ce Service Directeur adresse (dans un délai aussi bref que possible et de 3 jours au maximum après réception de la liste prévue ci-dessus) deux copies de ce schéma à chacun des Services Centralisateurs intéressés. Ceux-ci transmettent une copie du schéma aux Organismes de Radiodiffusion de leurs pays respectifs. Dans les cas simples, le Service Directeur peut se borner, au lieu d'établir un schéma, à communiquer, par télégraphe ou par téléphone, aux Services Centralisateurs intéressés l'indication des circuits à utiliser, ainsi que l'indication de la ou des stations de répéteurs spéciales mentionnées ci-dessus.

c) Dès qu'il aura reçu les indications nécessaires concernant les circuits qu'il aura à payer, chaque Organisme de Radiodiffusion, dont dépendent une ou plusieurs stations de radiodiffusion réceptrices, adresse au Service Centralisateur de son pays, dans un délai maximum de 24 heures, un engagement de payer la taxe intégrale afférente à l'utilisation de ces circuits.

Afin de faciliter cette procédure, il est désirable que les Organismes de Radiodiffusion étudient à l'avance les cas de relais multiples qui semblent devoir se présenter fréquemment.

Il est utile également que le Bureau International de l'Union Télégraphique publie et tienne à jour la carte des circuits téléphoniques internationaux d'Europe spécialement établis ou aménagés pour les transmissions radiophoniques (voir l'avis n° 4 *bis* ci-dessus).

2° *Taxation.*

Les transmissions radiophoniques sont soumises aux taxes ci-après lorsqu'elles ne sont pas effectuées au moyen de circuits spécialement établis pour transmettre la musique (voir avis n° 51) :

a) Pour la partie de la transmission radiophonique située dans la période de fort trafic, à la taxe prévue pour les conversations ordinaires;

b) Pour la partie de la transmission radiophonique située dans la période de faible trafic :

— à la moitié (1/2) de la taxe prévue pendant la période de fort trafic pour les conversations ordinaires s'il s'agit d'une transmission par abonnement ou d'une transmission dont la durée (pendant la période de faible trafic) est d'au moins une heure;

— aux trois cinquièmes (3/5) de la taxe prévue pendant la période de fort trafic pour les conversations ordinaires, dans les autres cas.

La taxe relative à l'utilisation d'un circuit est mise à la charge de l'Organisme de Radiodiffusion (d'Etat ou privé) qui reçoit l'émission; elle est due pour toute la période durant laquelle le circuit est mis à la disposition de cet Organisme de Radiodiffusion, y compris les essais auxquels procèdent les Organismes de Radiodiffusion intéressés avant la transmission radiophonique proprement dite.

Les installations des bureaux centraux doivent permettre de confier au personnel d'exploitation déjà chargé de déterminer la durée taxable des conversations téléphoniques usuelles, le soin de déterminer également (et avec la même précision) la durée taxable d'une transmission radiophonique.

Dans le cas où les installations des bureaux centraux intéressés ne permettent pas de procéder ainsi, les agents techniques chargés d'établir la communication doivent s'entendre entre eux pour déterminer :

1° Le moment où le circuit est mis à la disposition des usagers (commencement de la période taxable); et

2° Le moment où le circuit est libéré par les usagers (fin de la période taxable).

Si la transmission est captée, dans des bureaux intermédiaires, par d'autres stations de radiodiffusion, la transmission radiophonique est, au point de vue de la taxation, considérée comme plusieurs conversations distinctes : l'une entre le bureau d'origine et la première station de radiodiffusion intermédiaire, les autres entre les stations de radiodiffusion intermédiaires consécutives, ou entre la dernière station de radiodiffusion intermédiaire et la station de radiodiffusion extrême.

La taxe relative à un circuit est toujours indivisible et doit être acquittée intégralement par un seul Organisme de Radiodiffusion.

Comme on ne prévoit pas normalement de circuits de réserve, si les Organismes de Radiodiffusion estiment nécessaire de disposer de tels circuits de réserve pour un certain relais, ces circuits seront payés au même tarif que s'ils servaient à effectuer le relais pendant toute la durée de ce relais. Les circuits de conversation sont taxés au même tarif que les circuits servant à effectuer les relais.

Lorsque l'utilisation d'un circuit pour des transmissions radiophoniques nécessite une surveillance spéciale ou l'adjonction de dispositifs techniques spéciaux ou des modifications au réglage usuel des dispositifs existants, les frais supplémentaires qui en résultent, ainsi que ceux occasionnés par le rétablissement du circuit dans les conditions normales, doivent être sup-

portés par l'Organisme de Radiodiffusion qui paie la taxe afférente à ce circuit.

A cet effet, les Administrations ou Compagnies exploitantes intéressées communiquent le montant de ces frais à l'Administration ou à la Compagnie exploitante du pays où réside cet Organisme de Radiodiffusion; cette Administration ou Compagnie exploitante les porte au crédit des Administrations ou Compagnies exploitantes intéressées.

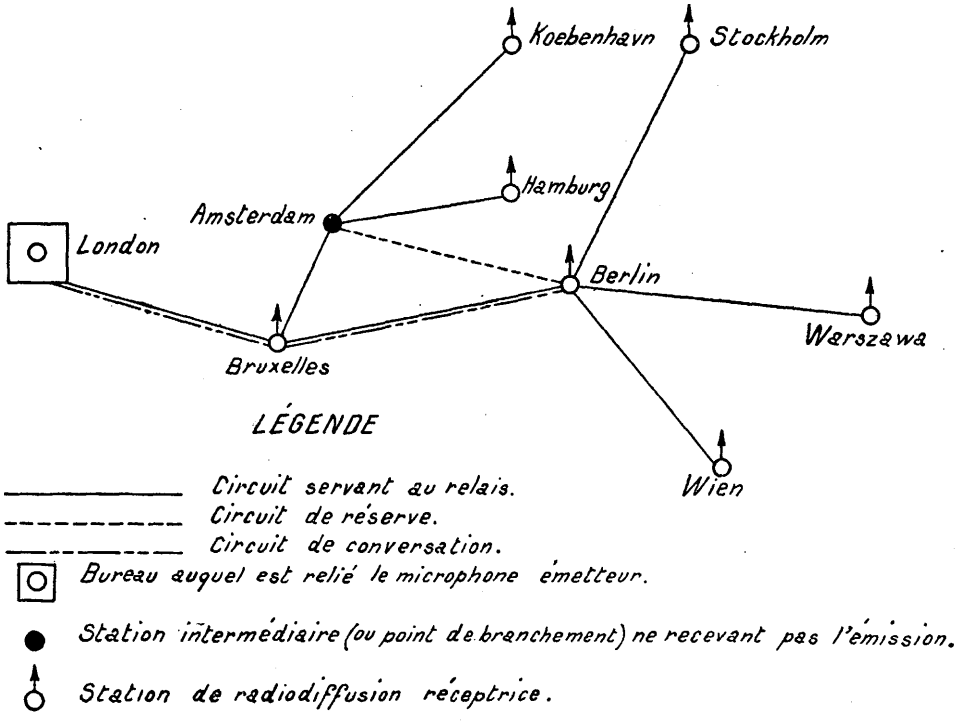
Il est recommandé de porter spécialement chaque transmission radiophonique dans les comptes mensuels.

Exemple : Dans le modèle de schéma ci-après, Bruxelles, qui radiodiffuse l'émission venant de London, paye la taxe afférente au circuit Bruxelles-London; comme Berlin radiodiffuse l'émission venant de London au même titre que Stockholm, Warszawa et Wien, l'Organisme de Radiodiffusion de Berlin paye la taxe internationale afférente au circuit Berlin-Bruxelles, tandis que les Organismes de Radiodiffusion de Stockholm, Warszawa et Wien payent respectivement les taxes internationales afférentes aux circuits Berlin-Stockholm, Berlin-Warszawa, Berlin-Wien.

Mais, comme Amsterdam ne radiodiffuse pas l'émission, les Organismes de Radiodiffusion de Hamburg et de Koebenhavn doivent s'entendre au préalable pour savoir si l'Organisme de Radiodiffusion de Koebenhavn paiera la taxe afférente au circuit Bruxelles-Koebenhavn ou simplement la taxe afférente à la section Amsterdam-Koebenhavn.

De même, une entente préalable entre les Organismes de Radiodiffusion intéressés est nécessaire pour le paiement des circuits de conversation et, éventuellement, des circuits de réserve.

MODÈLE DE SCHÉMA DES CIRCUITS UTILISÉS POUR UN RELAIS MULTIPLE D'UNE ÉMISSION RADIOPHONIQUE



CIRCUIT	DEMANDEUR (c'est-à-dire Organisme de Radiodiffusion qui paiera l'utilisation du circuit)	Station de répéteur spéciale à laquelle on peut s'adresser en cas d'incident imprévu survenant sur le circuit
London-Bruxelles.....	*Bruxelles.*	
Bruxelles-Amsterdam....	Les Organismes de Radiodiffusion de Hamburg et Kœbenhavn doivent s'entendre pour déterminer lequel d'entre eux paiera le circuit Bruxelles-Amsterdam.	
Amsterdam-Kœbenhavn..	*Kœbenhavn.*	
Amsterdam-Hamburg....	*Hamburg.*	
Bruxelles-Berlin.....	*Berlin.*	

CIRCUIT	DEMANDEUR (c'est-à-dire Organisme de Radiodiffusion qui paiera l'utilisation du circuit)	Station de répéteur spéciale à laquelle on peut s'adresser en cas d'incident imprévu survenant sur le circuit
Amsterdam-Berlin (réserve).....	Les Organismes de Radiodiffusion intéressés doivent déterminer l'Organisme (de Hamburg, Kœbenhavn ou Berlin) qui paiera le circuit de réserve Amsterdam-Berlin.	
Berlin-Stockholm.....	*Stockholm.*	
Berlin-Warszawa.....	*Warszawa.*	
Berlin-Wien.....	*Wien.*	
London-Berlin (conservation).....	*Berlin.*	

AVIS n° 52 (*).

Transmission d'images entre usagers, au moyen de circuits du service général; conditions d'admission et de tarification.

LE COMITÉ CONSULTATIF INTERNATIONAL,

Considérant :

Que la plupart des Administrations et Compagnies exploitantes manquent d'expérience en matière de transmission d'images au moyen d'appareils exploités par les Administrations ou par les Compagnies exploitantes,

Emet, à l'unanimité, l'avis :

Qu'il est prématuré de régler la taxation des transmissions d'images effectuées de bureau à bureau.

Considérant, d'autre part :

Que l'expérience acquise par certaines Administrations et Compagnies exploitantes en ce qui concerne les transmissions d'images effectuées par les intéressés eux-mêmes au moyen d'appareils leur appartenant et entretenus par eux et de circuits téléphoniques internationaux mis à leur disposition par les Administrations ou Compagnies exploitantes, montre que ces trans-

(*) Ce texte remplace celui qui figure sous le même titre aux pages 635 et 636 du *Livre Jaune.*

missions donnent lieu à des dépenses spéciales pour les Administrations et Compagnies exploitantes, mais que ces dépenses peuvent être compensées s'il en résulte une utilisation des circuits à des heures peu chargées,

Emet, à l'unanimité, l'avis :

Que les transmissions d'images effectuées directement entre les usagers soient soumises aux dispositions suivantes :

1° *Conditions d'admission :* Elles sont admises sans limitation de durée :

a) Pendant les heures de faible trafic;

b) Pendant les heures de fort trafic, excepté pendant les heures les plus chargées (à déterminer, le cas échéant, d'accord entre les bureaux tête de ligne intéressés), dans l'une des deux hypothèses suivantes :

1) Si des circuits sont disponibles;

2) Si la durée moyenne de l'attente pour les conversations ordinaires à l'heure prévue de la transmission des images n'excède pas, ou ne paraît pas devoir excéder, par suite de cette transmission, les délais d'attente ci-après :

15 minutes pour les circuits d'une longueur inférieure à 500 kilomètres;

30 minutes pour les circuits d'une longueur comprise entre 500 et 1.000 kilomètres;

45 minutes pour les circuits d'une longueur supérieure à 1.000 kilomètres.

2° *Tarification :* Elles sont provisoirement soumises aux taxes ci-après :

a) Pour la partie de la transmission d'images située dans la période de fort trafic : à la taxe prévue pour les conversations téléphoniques ordinaires;

b) Pour la partie de la transmission d'images située dans la période de faible trafic :

1°A la moitié (1/2) de la taxe prévue pendant la période de fort trafic pour les conversations ordinaires s'il s'agit d'une transmission par abonnement ou d'une transmission dont la durée pendant la période de faible trafic est d'au moins une heure;

2° Aux trois cinquièmes (3/5) de la taxe prévue pendant la période de fort trafic pour les conversations ordinaires, dans les autres cas.

Les installations des bureaux centraux doivent permettre de confier au personnel d'exploitation, déjà chargé de déterminer la durée taxable des conversations téléphoniques usuelles, le soin de déterminer également et avec la même précision la durée taxable d'une transmission d'images.

Dans le cas où les installations des bureaux centraux intéressés ne permettent pas de procéder ainsi, les agents techniques chargés d'établir la communication doivent s'entendre entre eux pour déterminer : 1° le mo-

ment où le circuit est mis à la disposition des usagers (commencement de la durée taxable); 2° le moment où le circuit est libéré par les usagers (fin de la durée taxable).

Remarque : Il est recommandé aux Administrations et Compagnies de transit de faciliter les essais de transmission demandés par des Administrations ou Compagnies terminales, étant entendu que ces essais sont soumis aux taxes indiquées ci-dessus.

LE COMITÉ CONSULTATIF INTERNATIONAL,

Considérant enfin :

Qu'il peut exister des cas où la transmission d'images entre deux pays sera effectuée en reliant, par un circuit téléphonique, un appareil appartenant à l'usager et entretenu par lui à un appareil situé dans un bureau de l'autre pays et appartenant à l'Administration ou à la Compagnie exploitante de ce pays,

Emet, à l'unanimité, l'avis :

Que, dans ces cas, l'utilisation du circuit international pour la transmission d'images soit admise aux mêmes conditions et moyennant les mêmes taxes (en ce qui concerne le circuit international) que celles prévues ci-dessus pour la transmission entre deux appareils privés, l'Administration ou la Compagnie qui exploite l'appareil du bureau percevant sur l'usager qui s'en sert une taxe supplémentaire dont le montant n'entre pas dans les comptes internationaux.

AVIS n° 54.

Refus ou non-réponse du demandeur ou du demandé (*).

LE COMITÉ CONSULTATIF INTERNATIONAL,

Considérant :

Que la perception d'une taxe en cas de refus ou de non-réponse du demandeur ou du demandé est justifiée par la nécessité de rémunérer l'occupation des circuits et le travail de préparation de la communication;

Que toutefois le demandeur ne peut être rendu responsable de la non-réponse du demandé;

(*) Ce texte remplace celui qui figure sous le titre : « Refus du demandeur ou du demandé; non-réponse du demandé » aux pages 637 et 638 du *Livre Jaune*.

Que cependant le refus du demandé peut servir d'indication au demandeur;

Qu'il convient de simplifier le plus possible l'application des tarifs,

Emet, à l'unanimité, l'avis :

1° Qu'en cas de refus du demandeur ou du demandé, ainsi qu'en cas de non-réponse du demandeur, on applique la taxe afférente à une minute de conversation ordinaire échangée pendant la période de la taxe où, suivant le cas, le refus ou la non-réponse a eu lieu;

2° Que, pour les conversations fortuites à heure fixe, en cas de refus du demandeur ou du demandé, ainsi qu'en cas de non-réponse du demandeur au moment où il est appelé par son bureau pour l'échange de la conversation (appel définitif), l'on ne perçoive que la taxe afférente à une minute de conversation ordinaire échangée pendant la période de taxe où, suivant le cas, le refus ou la non-réponse a eu lieu;

3° Que, pour les conversations avec préavis ou avis d'appel et pour les conversations de bourse, en cas de non-réponse ou de refus du demandeur ou du demandé, la surtaxe afférente au préavis ou à l'avis d'appel soit seule perçue.

AVIS n° 56 bis (*).

Taxation des conversations s'étendant sur deux périodes de taxe.

LE COMITÉ CONSULTATIF INTERNATIONAL,

Considérant :

Qu'il est équitable de taxer les conversations en tenant compte aussi exactement que possible des périodes de fort trafic et de faible trafic pendant lesquelles ces conversations sont échangées,

Emet, à l'unanimité, l'avis :

1° Que les conversations s'étendant à la fois sur la période de faible trafic et sur la période de fort trafic soient taxées comme suit :

a) La durée de la conversation est de trois minutes au plus :

On applique le tarif en vigueur à l'heure où la conversation commence.

b) La durée de la conversation excède trois minutes :

Les trois premières minutes sont taxées d'après le tarif en vigueur à

(*) Cet avis nouveau doit prendre place à la page 638 du *Livre Jaune*, entre l'avis n° 56 et l'avis n° 57.

l'heure où la conversation commence, les minutes supplémentaires d'après le tarif en vigueur à l'heure où chacune de ces minutes commence.

2° Que le § 8 de la Section L du Règlement International (Revision de Bruxelles 1928) soit remplacé par le texte suivant :

« Les conversations s'étendant à la fois sur la période de fort trafic et sur la période de faible trafic sont taxées comme suit :

« *a*) La durée de la conversation est de trois minutes au plus: on applique le tarif en vigueur dans l'Administration ou Compagnie exploitante d'origine et afférent à la période de fort trafic ou à celle de faible trafic, suivant que la conversation a commencé pendant la période de fort trafic ou pendant celle de faible trafic.

« *b*) La durée de la conversation excède trois minutes : les trois premières minutes sont taxées d'après le tarif en vigueur dans l'Administration ou Compagnie exploitante d'origine au moment où la conversation commence, et les minutes supplémentaires d'après le tarif en vigueur dans cette Administration ou Compagnie exploitante à l'heure où chacune de ces minutes commence. »

E. — STATISTIQUES DE TRAFIC

AVIS n° 60 bis (*).

Publication, par le bureau international de l'Union télégraphique, de la Statistique générale de la Téléphonie.

Le Comité Consultatif International,

Emet, à l'unanimité, l'avis :

1° Que la Statistique générale de la Téléphonie soit publiée chaque année par le Bureau International de l'Union Télégraphique, conformément au modèle de tableau ci-joint;

2° Que ce nouveau modèle de tableau proposé par le C. C. I. soit soumis le plus tôt possible, par le Bureau International de l'Union Télégraphique, à l'approbation des Administrations et Compagnies exploitantes n'adhérant pas au C. C. I., étant donné l'intérêt qu'il y aurait à ce que la Statistique relative à l'année 1931, qui doit être publiée en 1932, soit établie d'après ce modèle;

(*) Cet avis nouveau doit prendre place à la page 643 du *Livre Jaune*, entre l'avis n° 60 et l'avis n° 61.

3° Que les Administrations et Compagnies exploitantes fournissent leurs renseignements le plus rapidement possible au Bureau International de l'Union Télégraphique, afin que la statistique relative à une année déterminée soit publiée, au plus tard, le 1er août de l'année suivante.

Modèle de tableau pour la Statistique générale de la Téléphonie.

I. — *Population.*

II. — *Superficie.*

III. — *Nombre des bureaux centraux en service* (1) :

1° Bureaux centraux automatiques .....
2° Bureaux centraux semi-automatiques .....
3° Bureaux centraux manuels .....

Total des bureaux centraux .....

IV. — *Nombre des lignes d'abonnés en service* (2) :

1° Lignes d'abonnés raccordés directement à des bureaux centraux automatiques.....
2° Lignes d'abonnés raccordés directement à des bureaux centraux semi-automatiques .....
3° Lignes d'abonnés raccordés directement à des bureaux centraux manuels .....

Total des lignes d'abonnés .....

V. — *Nombre des postes en service* (3) :

1° Postes d'abonnés (3) (y compris les postes supplémentaires et les postes de service).....
2° Postes publics (4) .....

Total des postes .....

VI. — *Circuits interurbains et internationaux en service :*

1° Nombre total des circuits intérieurs (les circuits réels, les circuits fantômes et les circuits exploités au moyen de courants porteurs étant totalisés) ..
2° Nombre total des circuits internationaux (les circuits réels, les circuits fantômes et les circuits exploités au moyen de courants porteurs étant totalisés).....

3° Longueur totale en kilomètres des circuits en fils nus (intérieurs et internationaux) :

a) Circuits réels .....

b) Circuits fantômes .....

c) Circuits exploités au moyen de courants porteurs .....

4° Longueur totale en kilomètres des circuits en câbles aériens ou souterrains (intérieurs et internationaux) :

a) Circuits réels à 2 fils .....

b) Circuits réels à 4 fils .....

c) Circuits fantômes (à 2 fils ou à 4 fils) ....

5° Longueur totale en kilomètres des circuits en câbles sous-marins (intérieurs et internationaux) (5) :

a) Circuits réels à 2 fils .....

b) Circuits réels à 4 fils .....

c) Circuits fantômes (à 2 fils ou à 4 fils) ....

d) Circuits exploités au moyen de courants porteurs. .....

VII. — *Trafic.*

1° *Trafic urbain :*

a) Nombre des conversations taxées (sans égard à la durée) et échangées à partir des postes d'abonnés.

b) Nombre des conversations taxées (sans égard à la durée) et échangées à partir des postes publics.

Total des conversations urbaines.....

2° *Trafic interurbain :*

a) Nombre total des minutes taxées de conversations :

α) Pendant la période de fort trafic .....

β) Pendant la période de faible trafic .....

Total. .....

b) Nombre des conversations taxées (sans égard à la durée) :

Ordinaires. .....

Urgentes. .....

Eclairs. .....

Par abonnement .....

Avec préavis .....

Avec avis d'appel .....
Fortuites à heure fixe .....
Transmissions radiophoniques (6) .....

Total.....

3° *Trafic international (départ, arrivée et transit):*

a) Nombre total des minutes taxées de conversations :

α) Pendant la période de fort trafic.....
β) Pendant la période de faible trafic .....

Total.....

b) Nombre des conversations taxées (sans égard à la durée) :

Ordinaires.....
Urgentes.....
Eclairs.....
Par abonnement.....
Avec préavis .....
Avec avis d'appel .....
Fortuites à heure fixe .....
Transmissions radiophoniques (6) .....

Total.....

VIII. — *Dépenses globales en francs-or du service téléphonique intérieur et du service téléphonique international* (y compris la rémunération du capital engagé et l'amortissement des installations). — *Facultatif.*

Recettes globales en francs-or du service téléphonique intérieur et du service téléphonique international.

NOTES EXPLICATIVES :

(1) On appelle bureau central téléphonique une installation automatique, semi-automatique ou manuelle à laquelle sont reliés des abonnés et qui est desservie par une Administration ou par une Compagnie téléphonique exploitante.

(2) Comprendre dans le nombre des lignes d'abonnés les lignes raccordant au bureau central les postes de service et les postes publics.

(3) Ne pas comprendre parmi les postes d'abonnés les postes privés qui ne peuvent pas être mis en relation avec le réseau téléphonique général.

(4) Comprendre parmi les postes publics tous les postes téléphoniques mis par les Administrations ou Compagnies exploitantes à la disposition du public.

(5) Dans le cas où un câble sous-marin appartient à deux Administrations ou Compagnies, chacune de ces Administrations ou Compagnies n'indiquera dans les données statistiques qu'elle fournit que la longueur de la section qui lui appartient.

(6) *Dans le trafic interurbain intérieur,* chaque transmission radiophonique, qu'elle soit reçue et diffusée par une ou plusieurs stations, ne doit compter que pour une unité.

Dans le trafic international, chaque pays participant à une transmission radiophonique, soit par la station émettrice, soit par *une ou plusieurs* stations réceptrices, soit à titre de pays de transit, inscrit une unité.

Si dans le pays de transit, la transmission est captée par une ou plusieurs stations réceptrices, elle n'est néanmoins considérée par ce pays, que comme une transmission radiophonique internationale; il n'en est donc pas fait mention dans la statistique du trafic intérieur.

Si une émission radiophonique est transmise à la fois dans le service intérieur et dans le service international, elle doit être inscrite par le pays émetteur comme une transmission du trafic interurbain et comme une transmission du trafic international.

Si un déplacement du centre d'émission intervient au cours d'une transmission, chaque changement entraîne au point de vue statistique l'inscription d'une transmission nouvelle.

AVIS n° 63 (*).

Prévisions du trafic téléphonique international. Liste des circuits à établir.

LE COMITÉ CONSULTATIF INTERNATIONAL,

Considérant :

Que, malgré l'incertitude du trafic futur au cours des années successives, les prévisions de trafic sont très utiles pour établir à l'avance des programmes de travaux échelonnés sur plusieurs années;

Que l'importance des capitaux investis dans les câbles téléphoniques internationaux et le temps nécessaire pour la construction et la pose d'un nouveau câble justifient l'établissement de programmes de travaux échelonnés sur plusieurs années,

Emet, à l'unanimité, l'avis :

1° Que, pour faciliter les échanges de vues entre Administrations et Compagnies exploitantes concernant l'établissement de nouveaux circuits internationaux, échanges de vues qui ont lieu à l'occasion des réunions plénières du C. C. I. mais en dehors des travaux du C. C. I., il y a intérêt à envoyer d'avance au Secrétariat du C. C. I., en même temps que les statistiques de trafic, la liste des circuits internationaux nouveaux que chaque Administration ou Compagnie exploitante estime nécessaire de constituer (y compris les circuits radiotéléphoniques nouveaux, si les Administrations ou Compagnies exploitantes intéressées n'y voient pas d'inconvénient);

2° Qu'il y a lieu de recommander aux Administrations et Compagnies exploitantes d'indiquer dans la colonne « Observations » de la Statistique du trafic téléphonique international (Avis n° 60, *Livre Jaune*, p. 642) des explications de toutes les variations anormales des données statistiques recueillies;

3° Qu'il y a lieu de recommander aux Administrations et Compagnies exploitantes intéressées d'utiliser, pour établir la liste des circuits dont la constitution est jugée nécessaire, la formule ci-après.

(*) Ce texte remplace celui qui figure sous le même titre aux pages 647 et 648 du *Livre Jaune*.

LISTE DES CIRCUITS INTERNATIONAUX
DONT LA CONSTITUTION EST JUGÉE NÉCESSAIRE PAR (Nom de l'Administration ou de la Compagnie)

RELATIONS avec ..... (indiquer les noms des pays par ordre alphabétique)	DÉSIGNATION des voies de communication	NOMBRE de circuits en service sur la voie considérée	NOM DES PAYS traversés par la voie de communication considérée	NOMBRE QUOTIDIEN moyen des minutes de conversation échangées sur l'ensemble des circuits de la voie de communication considérée						POURCENTAGE moyen d'accroissement annuel du trafic constaté au cours des 2 dernières années	NOMBRE de circuits proposés.			L'ADMINISTRATION ou la Compagnie qui a établi le présent tableau est-elle disposée à garantir un rendement minimum aux pays de transit pour les nouveaux circuits proposés ?
1	2	3	4	5						6	7			8
				en 1928		en 1929		en 1930						
				de 8 h. à 19 h.	de 19 h. à 8 h.	de 8 h. à 19 h.	de 19 h. à 8 h.	de 8 h. à 19 h.	de 19 h. à 8 h.		1931	1932	1933	

PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT

VI. — QUESTIONS CONCERNANT LA PROTECTION DES LIGNES

1re Partie : Protection contre les perturbations.

2e Partie : Protection contre la corrosion.

PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT

VI. — QUESTIONS CONCERNANT LA PROTECTION DES LIGNES

1re Partie. — Protection des lignes téléphoniques contre l'action perturbatrice des installations d'énergie électrique a courant fort ou a haute tension.

Directives concernant les mesures à prendre pour protéger les lignes téléphoniques contre les influences perturbatrices des installations d'énergie à courant fort ou à haute tension.

Le Comité Consultatif International,

Considérant :

Que l'édition de 1926 des « Directives concernant les mesures à prendre pour protéger les lignes téléphoniques contre les influences perturbatrices des installations d'énergie à courant fort ou à haute tension » n'est plus à jour par suite de nombreuses modifications apportées au cours des Assemblées Plénières ultérieures du C.C.I.;

Considérant, d'autre part :

Que le Comité de Rédaction des Directives institué par l'Assemblée Plénière de Berlin 1929 a préparé une nouvelle rédaction claire et tout à fait à jour;

Que ce nouveau texte a été établi et examiné avec soin en présence des Représentants des Organismes internationaux électrotechniques intéressés (Union Internationale des Chemins de fer, Union Internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie Electrique, Conférence Internationale des Grands Réseaux Electriques) et a été officiellement communiqué à ces Organismes,

Emet, à l'unanimité, l'avis :

Qu'il y a lieu, à l'avenir, d'utiliser la nouvelle rédaction des Directives de 1930, qui remplace l'ancienne édition de 1926.

Appareil pour la mesure objective de la tension de bruit.

Le Comité Consultatif International,

Considérant :

Qu'il est nécessaire de disposer pour les applications pratiques d'un appareil de mesure objective de la tension de bruit qui soit adopté pour une durée assez longue par tous les pays, alors même que cet appareil ne pourrait donner que des déterminations approchées;

Que des expériences très nombreuses permettent à l'heure actuelle de déterminer les caractéristiques principales d'un tel appareil,

Emet, à l'unanimité, l'avis :

Que la tension de bruit (définie au § 8 du Titre III des Directives concernant les mesures à prendre pour protéger les lignes téléphoniques contre les influences perturbatrices des installations d'énergie à courant fort ou à haute tension — page 7 de l'édition de 1930 —) soit désormais mesurée objectivement à l'aide de l'appareil dont les caractéristiques principales sont spécifiées dans l'annexe ci-après et qui comprend un amplificateur, un réseau filtrant et un instrument de mesure de tension.

Appareil pour la mesure objective de la tension perturbatrice.

Le Comité Consultatif International,

Considérant :

Que d'après la définition de la tension perturbatrice équivalente d'une ligne d'énergie, le poids qu'il convient d'attribuer à chaque fréquence est exactement le même que celui qui intervient dans les définitions de la tension de bruit,

Emet, à l'unanimité, l'avis :

Que les appareils destinés à la mesure de la tension perturbatrice (et aussi du courant perturbateur) doivent comporter le même réseau filtrant que l'appareil pour la mesure objective de la tension de bruit, avec adjonction, quand c'est nécessaire, d'un dispositif représentant le couplage de la ligne d'énergie et de la ligne téléphonique.

ANNEXE

I. — *Caractéristiques principales de l'appareil de mesure objective de la tension de bruit sur les circuits téléphoniques commerciaux.*

a) *Courbe caractéristique du réseau filtrant :*

Le tableau I ci-après donne, sous le nom de poids, les valeurs relatives des effets perturbateurs moyens des diverses fréquences lorsque la valeur de la tension de chaque fréquence aux bornes du récepteur d'un poste d'abonné est la même.

Chaque poids est indiqué en valeur relative par rapport au poids correspondant à la fréquence de 1050 p : s. En regard de ces valeurs relatives sont inscrites leurs expressions en unités de transmission (népers et décibels).

L'appareil de mesure objective de la tension de bruit devra présenter un réseau filtrant, associé à un appareil de mesure de tension et dont les caractéristiques de transmission seront telles que, si on applique à l'origine du réseau une tension alternative de fréquence déterminée, la tension aux bornes de l'appareil de mesure sera proportionnelle au poids relatif de cette fréquence.

Dans la réalisation de l'appareil, on admettra que les caractéristiques de transmission du réseau filtrant s'écartent de celles qui figurent dans le tableau I dans les limites spécifiées ci-dessous et fixées à titre provisoire. Il est désirable et il sera peut-être possible de réduire ultérieurement ces tolérances si les conditions de fabrication de l'appareil le permettent.

Tolérances.

Point d'ordonnée maximum (1.050 p : s)		tolérance	± 50 p : s
50 et 60 p : s	—	—	± 2 décibels
60 à 150 p : s	—	—	± 3 décibels
150 à 400 p : s	—	—	± 2 décibels
400 à 1.800 p : s	—	—	± 1 décibel
1.800 à 3.000 p : s	—	—	± 3 décibels
3.000 à 5.000 p : s	—	—	± 5 décibels

b) *Appareil de mesure de tension :*

L'appareil de mesure de tension sera tel qu'il mesure la valeur efficace de la tension à ses bornes.

c) *Graduation de l'instrument de mesure :*

L'instrument de mesure compris dans l'appareil de mesure objective de la tension de bruit sera gradué en millivolts de manière que les indications sur l'échelle soient proportionnelles aux valeurs d'une tension à 800 périodes par seconde appliquée aux bornes d'entrée de l'appareil total.

d) *Impédance d'entrée de l'appareil :*

L'appareil de mesure objective de la tension de bruit étant destiné à être disposé en dérivation aux bornes d'un récepteur dont l'impédance est de quelques centaines d'ohms, son impédance d'entrée ne devra pas être inférieure à 10.000 ohms.

e) *Mode opératoire :*

Les poids indiqués dans le tableau ci-après pour les diverses fréquences

ont été choisis de façon que l'appareil fournisse une mesure correcte de l'effet moyen du bruit perçu par l'abonné lui-même, lorsque cet appareil est monté en dérivation aux bornes du récepteur téléphonique du poste de l'abonné, chez l'abonné, dans les conditions normales d'utilisation.

Si on veut mesurer la tension de bruit aux bornes du circuit interurbain, il est nécessaire de raccorder aux bornes de ce circuit interurbain un dispositif supplémentaire destiné à représenter les distorsions introduites par les lignes et organes qui, dans les conditions normales d'utilisation, relient le circuit interurbain au récepteur téléphonique de l'abonné, y compris les organes constituant le poste de cet abonné. Ce dispositif supplémentaire peut être une maquette (circuit model) constituée par des lignes artificielles représentant les lignes auxiliaires utilisées et la ligne de l'abonné, par des organes semblables à ceux qui sont intercalés sur la communication téléphonique dans les bureaux interurbain et urbain, et par un poste téléphonique semblable à celui qui est utilisé par l'abonné. L'appareil de mesure de la tension de bruit est alors branché en dérivation aux bornes du récepteur de ce poste téléphonique. Au lieu d'une telle maquette, on peut utiliser un réseau filtrant supplémentaire établi de manière à reproduire exactement en fonction de la fréquence la caractéristique de transmission des lignes ou organes compris entre le circuit interurbain et le récepteur de l'abonné.

Quand on effectue la mesure aux bornes d'un récepteur téléphonique, si v est l'indication de l'instrument de mesure de l'appareil, la tension de bruit V (définie dans les Directives précitées) est donnée par la formule :

$$V = v \sqrt{\frac{600}{Z}}$$

Z représentant la valeur en ohms de l'impédance que présente le récepteur à la fréquence principale de résonance lorsqu'il est déconnecté de son poste et que son pavillon repose sur une table couverte d'une épaisseur de feutre de 1 centimètre environ.

Si, au contraire, on utilise un réseau filtrant supplémentaire établi de manière à reproduire les caractéristiques de transmission des lignes et organes disposés entre l'extrémité du circuit interurbain et le récepteur téléphonique de l'abonné, ce récepteur étant inclus, il faut d'abord attribuer à Z la valeur de l'impédance de ce récepteur telle qu'elle serait déterminée dans les conditions précitées.

D'autre part, l'ensemble des appareils peut être étalonné de sorte que l'on connaisse la correspondance existant entre les indications de l'instrument de mesure et la valeur V qu'on relèverait si on opérait directement aux

bornes du récepteur téléphonique que comporte l'ensemble représenté par le réseau filtrant. L'appareil peut d'ailleurs être gradué de sorte qu'il donne directement la tension v, ou même, si on le préfère, la tension de bruit V.

II. — *Caractéristiques principales de l'appareil de mesure objective de la tension de bruit sur les circuits utilisés pour le relais des émissions radiophoniques* (*transmissions radiophoniques*).

La constitution générale ainsi que les caractéristiques principales indiquées ci-dessus pour l'appareil de mesure de la tension de bruit utilisé sur les circuits téléphoniques commerciaux sont valables également pour l'appareil de mesure de la tension de bruit sur les circuits téléphoniques utilisés pour les transmissions radiophoniques à l'exception des données relatives à la courbe du réseau filtrant qui, dans ce cas, doit être conforme au tableau II ci-après.

Les poids correspondant aux diverses fréquences sur ce tableau II ont été déduits de la courbe d'égale sensation sonore de l'oreille (pour une puissance moyenne convenable) car, en effet, dans le cas des transmissions radiophoniques, les lignes et appareils sont établis spécialement, de manière à ne présenter qu'une faible distorsion, de sorte qu'il n'y a lieu de prendre en considération que les propriétés de l'oreille.

Les tolérances admises provisoirement pour la courbe spécifiée dans le tableau n° II sont les suivantes :

de	25	à	200	p : s	± 6	décibels	ou 0,7	néper
de	200	à	6.400	p : s	± 3	décibels	ou 0,35	néper
de	6.400	à	12.800	p : s	± 6	décibels	ou 0,7	néper

TABLEAU I

Spécification de la courbe du réseau filtrant de l'appareil de mesure de la tension de bruit sur un circuit téléphonique commercial. (Voir la courbe de la figure 1 ci-après.)

ABSCISSES : FRÉQUENCES	ORDONNÉES : POIDS		
	en valeurs relatives	en décibels	en népers
16,7	0,00006	— 84,4	— 9,70
50	0,002	— 54	— 6,20
60	0,004	— 48	— 5,52
100	0,022	— 33	— 3,79
150	0,078	— 22,2	— 2,55
200	0,126	— 18	— 2,07
300	0,168	— 15,5	— 1,78
400	0,212	— 13,5	— 1,55
500	0,252	— 12	— 1,38
600	0,298	— 10,5	— 1,21
700	0,376	— 8,5	— 0,98
800	0,531	— 5,5	— 0,63
900	0,750	— 2,5	— 0,29
1.000	0,977	— 0,2	— 0,02
1.050	1,000	— 0,0	— 0,0
1.100	0,945	— 0,5	— 0,06
1.200	0,670	— 3,5	— 0,40
1.300	0,422	— 7,5	— 0,86
1.400	0,282	— 11	— 1,27
1.500	0,224	— 13	— 1,50
1.600	0,189	— 14,5	— 1,67
1.800	0,150	— 16,5	— 1,90
2.000	0,133	— 17,5	— 2,01
2.200	0,119	— 18,5	— 2,13
2.400	0,106	— 19,5	— 2,24
2.600	0,095	— 20,5	— 2,36
2.800	0,084	— 21,5	— 2,47
3.000	0,075	— 22,5	— 2,59
3.500	0,042	— 27,5	— 3,16
4.000	0,024	— 32,5	— 3,73
5.000	0,010	— 40	— 4,60

TABLEAU II

Spécification de la courbe du réseau filtrant de l'appareil de mesure de la tension de bruit sur un circuit téléphonique servant au relais des émissions radiophoniques. (Voir la courbe de la figure 2 ci-après.)

ABSCISSES : FRÉQUENCES	ORDONNÉES : POIDS		
	en valeurs relatives	en décibels	en népers
25	≤ 0,002	≤ — 54	≤ — 6,21
50	0,005	— 46	— 5,29
100	0,025	— 32	— 3,68
200	0,126	— 18	— 2,07
400	0,501	— 6	— 0 69
800	0,891	— 1	— 0,12
1.600	1,12	+ 1	+ 0,12
3.200	1,26	+ 2	+ 0,23
6.400	0,501	— 6	— 0,69
12.800	≤ 0,016	≤ — 16	≤ — 1,84

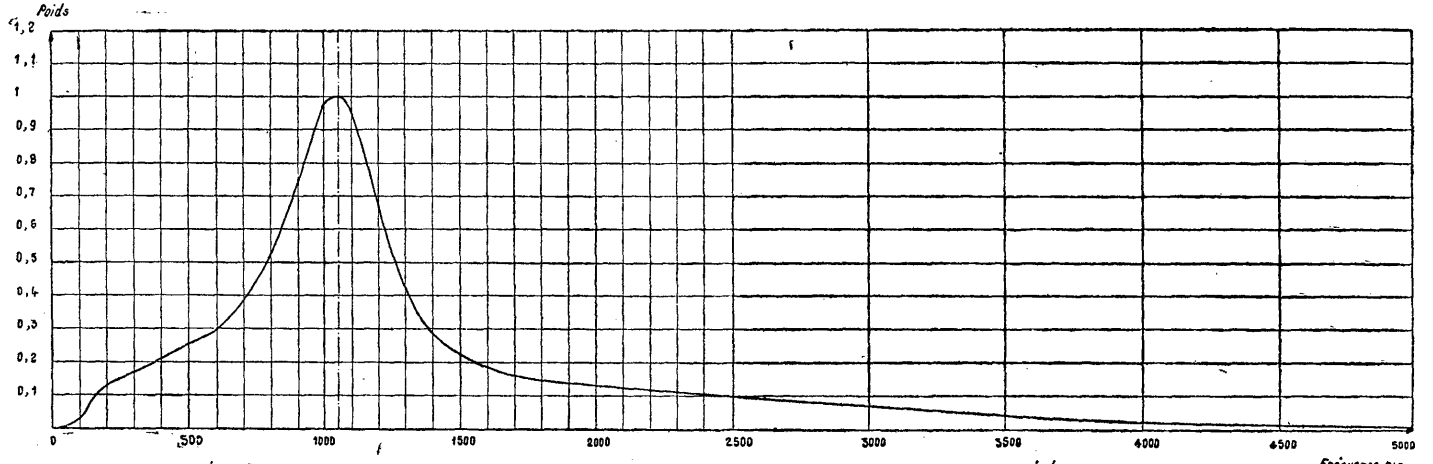


FIG. 1 COURBE DU RÉSEAU FILTRANT DE L'APPAREIL POUR LA MESURE OBJECTIVE DE LA TENSION DE BRUIT SUR LES CIRCUITS TÉLÉPHONIQUES COMMERCIAUX.

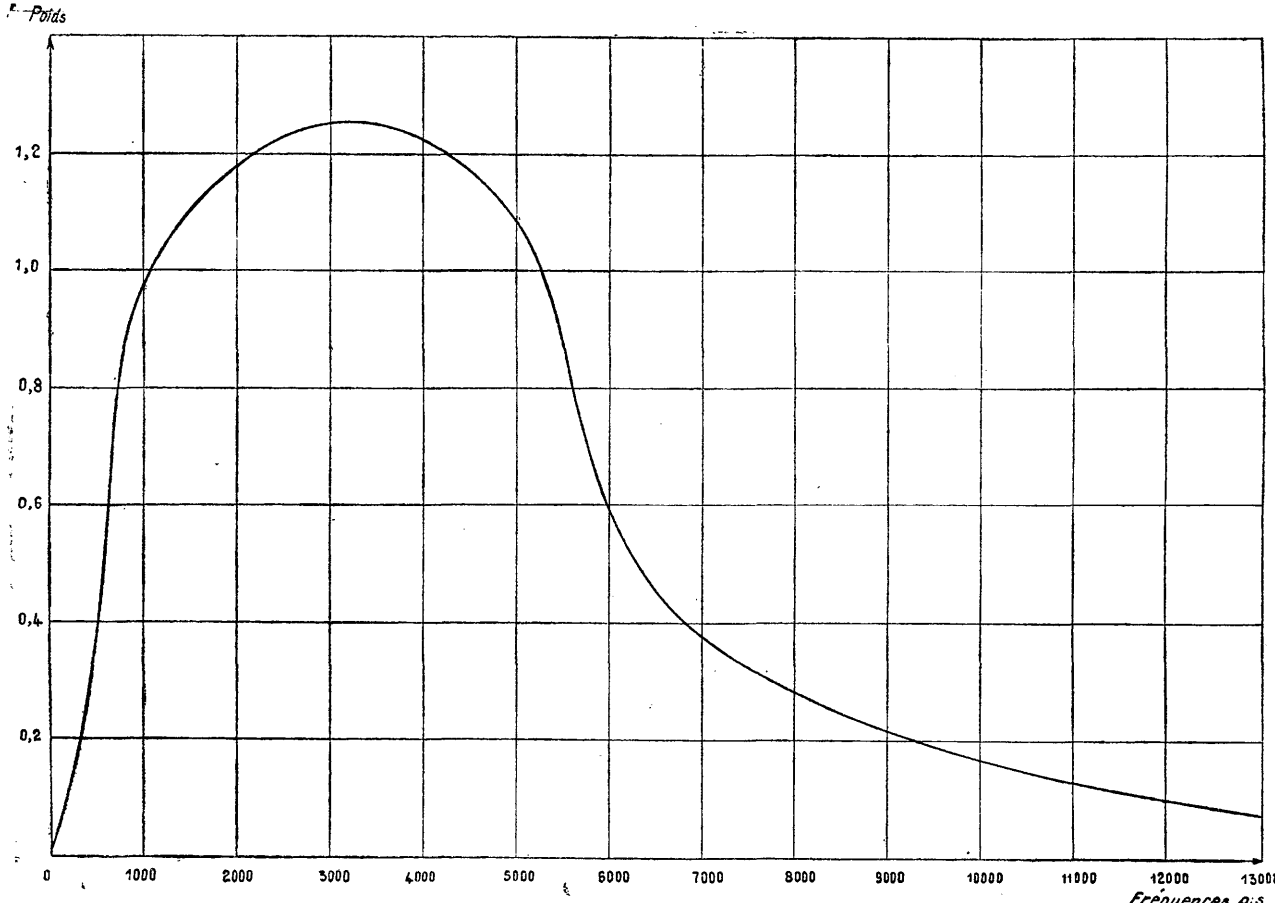


FIG. 2 COURBE DU RÉSEAU FILTRANT DE L'APPAREIL POUR LA MESURE OBJECTIVE DE LA TENSION DE BRUIT SUR LES CIRCUITS UTILISÉS POUR LE RELAIS DES EMISSIONS RADIOPHONIQUES

Etude de la tension perturbatrice des installations à courant continu.

LE COMITÉ CONSULTATIF INTERNATIONAL,

Considérant :

Que, d'après la définition de la tension perturbatrice équivalente d'une ligne d'énergie, le poids qu'il convient d'attribuer à chaque fréquence est exactement le même que celui qui intervient dans la définition de la tension de bruit;

Qu'on doit donc utiliser pour la mesure de la tension perturbatrice un dispositif analogue à celui qui sert à la mesure de la tension de bruit,

Emet, à l'unanimité, l'avis :

Que l'étude des limites tolérables de la tension perturbatrice des installations à courant continu doit être poursuivie en utilisant un dispositif pourvu d'un réseau filtrant identique à celui de l'appareil de mesure de la tension de bruit, avec adjonction, quand c'est nécessaire, d'un dispositif représentant le couplage de la ligne de traction et de la ligne téléphonique.

Réduction de la tension perturbatrice des redresseurs.

LE COMITÉ CONSULTATIF INTERNATIONAL,

Considérant :

Qu'il est possible d'obtenir une réduction notable de la tension perturbatrice des installations de traction alimentées par des redresseurs, en employant une bobine d'absorption conjuguée avec des shunts résonnants;

Que, d'autre part, l'Administration hongroise a suggéré l'emploi d'un dispositif comportant, en plus des shunts résonnants, un élément de filtre destiné à remplacer la bobine d'absorption;

Que, toutefois, ce dispositif est plus onéreux et n'est peut-être pas suffisant pour supprimer toutes les fréquences,

Emet, à l'unanimité, l'avis :

Qu'en ce qui concerne la réduction de la tension perturbatrice des installations à redresseurs, il est recommandable d'utiliser des dispositifs comportant une bobine d'absorption conjuguée avec des shunts résonnants;

Que, dans le cas de redresseurs hexaphasés, il semble désirable de déterminer les caractéristiques de ces shunts de façon à réduire la tension perturbatrice au moins au dixième, dans la mesure où le permet la technique, de la valeur qu'elle aurait s'il n'y avait pas de shunts résonnants.

Définition et mesure de la dyssymétrie répartie d'une ligne téléphonique par rapport à la terre.

LE COMITÉ CONSULTATIF INTERNATIONAL,

Considérant :

Que l'étude de la notion de la dyssymétrie par rapport à la terre a démontré qu'en général il n'est pas possible d'établir une relation directe entre la valeur de la tension de bruit et les résultats d'une mesure de la dyssymétrie portant sur l'ensemble d'un long circuit et effectuée à son extrémité;

Qu'en revanche, il est utile d'introduire une notion simple qui permette d'apprécier d'une manière approximative l'état des circuits au point de vue de leur établissement et de leur entretien,

Emet, à l'unanimité, l'avis :

Qu'en ce qui concerne les longs circuits, les définitions ainsi que les méthodes de mesure de la dyssymétrie déjà insérées dans les Directives répondent d'une façon suffisante aux besoins de la pratique.

Définition et mesure de la dyssymétrie localisée d'une ligne téléphonique par rapport à la terre.

LE COMITÉ CONSULTATIF INTERNATIONAL,

Considérant :

Qu'en ce qui concerne les circuits courts présentant par rapport à la terre des dyssymétries de montage devant lesquelles la dyssymétrie propre de la ligne est négligeable, il est possible de définir un degré de déséquilibre qui intervienne dans une relation directe avec la tension de bruit,

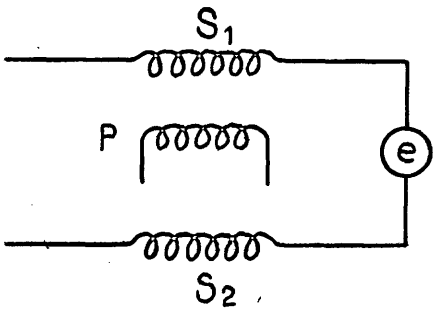
Emet, à l'unanimité, l'avis :

Qu'il convient d'adopter pour ce cas particulier la définition suivante :

Etant donné un circuit comportant à chaque extrémité une installation téléphonique, on applique sur chacun des fils des forces électromotrices E égales et d'une fréquence téléphonique.

Si le circuit n'est pas parfaitement équilibré, on observe aux bornes du récepteur d'une des installations une tension *e*. On appelle par convention degré de déséquilibre du circuit pour cette extrémité et pour la fréquence appliquée, le rapport $\frac{e}{E}$.

La mesure peut être effectuée conformément aux indications du schéma suivant :



Dans un transformateur à trois enroulements, les enroulements secondaires S_1 et S_2 ont la même inductance mutuelle par rapport au primaire P, et présentent des impédances égales entre elles et faibles par rapport à l'impédance du circuit.

Emploi des formules de l'électrostatique pour le calcul de l'influence électrique d'une ligne d'énergie à courant alternatif sur un circuit téléphonique.

Le Comité Consultatif International,

Considérant :

Qu'il résulte des études spéciales entreprises à ce sujet que l'effet de la distribution des courants dans la terre sur la détermination des coefficients de capacité est tout à fait négligeable dans le cas des fréquences industrielles et téléphoniques,

Emet, à l'unanimité, l'avis :

Qu'il n'y a pas lieu de modifier les développements contenus dans les Directives au sujet du calcul de l'influence électrique d'une ligne d'énergie à courant alternatif sur un circuit téléphonique, développements qui utilisent les formules de l'électrostatique.

Effet des transpositions effectuées sur une ligne d'énergie électrique.

Le Comité Consultatif International,

Considérant :

Que la diminution de l'effet perturbateur de l'ensemble des composantes résiduelles des différents harmoniques des tensions et courants d'une ligne à courants alternatifs, obtenue par l'établissement sur cette ligne de transpositions répondant aux prescriptions des Directives, dépend de plusieurs facteurs assez variables, tels que la forme de la tension de la génératrice, la longueur de la ligne, la qualité et le montage des transformateurs, etc...;

Que, par suite, l'étude théorique de ce problème compliqué ne semble pas conduire à des résultats d'une valeur pratique;

Que, d'autre part, il semble résulter des études effectuées aux Etats-Unis d'Amérique, que l'omission de la transposition au point où deux tours complets d'hélice devraient se rencontrer peut être favorable à la diminution des tensions et courants résiduels,

Emet, à l'unanimité, l'avis :

Qu'il ne semble y avoir aucun inconvénient à admettre l'omission de cette transposition;

Qu'en ce qui concerne l'ensemble du problème, il ne paraît pas opportun d'entreprendre de nouvelles recherches.

Mise à la terre d'un circuit téléphonique à grande distance en câble.

Le Comité Consultatif International,

Considérant :

Qu'en l'état actuel de la technique on est arrivé à construire les câbles de façon que les capacités des divers circuits par rapport à l'enveloppe soient très exactement équilibrées, particulièrement en ce qui concerne les couches intérieures;

Que cet équilibrage des capacités suffit lorsqu'il s'agit de circuits dépourvus de toute mise à la terre;

Qu'en revanche, chaque mise à la terre, même d'une symétrie apparente, risque de faire entrer en jeu les dyssymétries d'inductance et de résistance de chacun des circuits sur lequel on effectue cette misè à la terre;

Que la rigidité diélectrique entre deux circuits d'un câble est normalement beaucoup plus petite que celle qui existe entre les circuits et l'enveloppe, et que, par suite, la mise à la terre de certains de ces circuits créerait un danger de rupture du diélectrique séparant les conducteurs quand le câble est soumis à une induction importante;

Que, lorsqu'un câble est soumis à une force électromotrice induite élevée, la présence de mises à la terre permettrait le passage de courants dont l'intensité pourrait dépasser dans certains cas la limite admissible pour la bonne conservation des qualités magnétiques des bobines de charge,

Emet, à l'unanimité, l'avis :

1° Qu'il est recommandable de n'effectuer aucune mise à la terre en un point quelconque d'un circuit à grande distance en câble;

2° Qu'en règle générale, il est recommandable de n'effectuer aucune mise à la terre en un point quelconque d'une installation (téléphonique ou télégraphique) reliée métalliquement à un circuit téléphonique à grande distance en câble;

3° Que, toutefois, si pour des raisons spéciales, on est amené à effectuer la mise à la terre d'une installation directement reliée aux conducteurs d'un câble, il y a lieu de prendre les précautions suivantes :

a) la mise à la terre doit être faite de manière à ne pas troubler la symétrie des circuits par rapport à la terre et par rapport aux circuits voisins;

b) la tension disruptive de l'ensemble de tous les autres conducteurs du câble, par rapport au circuit relié à la terre, doit être notablement supérieure à la tension la plus forte qui, par suite de l'induction des lignes d'énergie voisines, pourrait exister entre ces conducteurs et le circuit, relié à la terre;

c) lorsque l'installation reliée au câble est une installation télégraphique, il y a lieu, en outre, de se conformer aux prescriptions établies par le Comité Consultatif International au sujet des conditions de coexistence de la télégraphie et de la téléphonie.

Raccordement au réseau téléphonique public de liaisons téléphoniques associées à des installations à courant fort.

LE COMITÉ CONSULTATIF INTERNATIONAL,

Considérant :

Que les distributeurs d'énergie électrique ont besoin de raccorder, à des circuits placés sur les appuis ou dans les câbles du réseau téléphonique public, les liaisons à courants porteurs empruntant des conducteurs à haute tension, ou les circuits téléphoniques ordinaires placés sur les appuis de lignes à haute tension;

Que, si l'on veut admettre ces liaisons, il y a lieu de prendre toutes les précautions nécessaires pour éviter, d'une manière absolue, les conséquences dangereuses qui résulteraient d'un accident affectant les dispositifs de couplage;

Que l'expérience acquise dans certains pays, depuis une dizaine d'années, a justement permis de dégager quelles doivent être les précautions à prendre,

Emet, à l'unanimité, l'avis :

Qu'au point de vue technique, il paraît possible d'admettre ces raccordements, à condition que les installations répondent aux prescriptions ci-dessous.

Ces prescriptions comportent deux parties, l'une concernant le cas des

lignes téléphoniques établies sur appuis communs avec des lignes à haute tension; l'autre, le cas de liaisons à courants porteurs de haute fréquence sur des lignes à haute tension.

I. — *Conditions à remplir dans le cas de raccordement d'une ligne téléphonique* L_1 *placée sur les appuis ou dans les câbles du réseau public avec une ligne téléphonique ordinaire* L_2 *établie sur les appuis d'une ligne à haute tension.*

a) Les dispositifs de couplage entre les deux lignes téléphoniques L_1 et L_2 doivent répondre aux meilleures règles de la technique;

b) Dans le cas d'un contact entre les conducteurs de la ligne à haute tension et les fils de la ligne L_2, la possibilité d'une propagation de la haute tension sur les fils de la ligne téléphonique L_1 doit être exclue d'une manière absolue par l'ensemble des dispositifs de couplage (comprenant en général un transformateur de protection et des parafoudres et fusibles d'une puissance suffisante);

c) En aucun cas, même lorsque se produit le contact accidentel envisagé ci-dessus, la tension qui peut se manifester sur la ligne L_1 ne doit dépasser 250 volts;;

d) Toutes les liaisons avec la terre à effectuer sur l'ensemble des dispositifs de couplage doivent être établies conformément aux règles usuelles en vigueur dans chaque pays et concernant les mises à la terre pour la protection des installations à haute tension;

e) En ce qui concerne l'exploitation, l'entrepreneur des lignes privées doit assumer la responsabilité du conditionnement régulier de l'ensemble de l'installation et de son entretien permanent conformément aux prescriptions énumérées ci-dessus.

II. — *Conditions à remplir dans le cas de raccordement d'une ligne téléphonique* L_1 *placée sur les appuis ou dans les câbles du réseau public et d'une liaison téléphonique* L_3 *constituée par des courants porteurs de haute fréquence se propageant sur une ligne à haute tension.*

a) Les dispositifs de couplage entre les deux lignes téléphoniques L_1 et L_3 doivent répondre aux meilleures règles de la technique;

b) Dans tous les cas, même si un claquage se produit dans le dispositif de couplage entre la ligne à haute tension et les appareils de téléphonie à haute fréquence, la possibilité d'une propagation de la haute tension sur la ligne L_1 doit être exclue d'une façon absolue;

c) En aucun cas, même dans l'hypothèse du claquage envisagé ci-dessus, la tension qui peut se manifester sur la ligne L_1 ne doit excéder 250 volts.

Pour tenir compte de la valeur élevée des tensions utilisées dans l'installation même de téléphonie à haute fréquence (par exemple, tension de plaque), on doit intercaler entre cette installation et la ligne L_1 un transformateur de protection qui puisse supporter sans détérioration une tension au moins égale au triple de la tension maximum qui peut se produire dans les conditions normales d'exploitation de l'installation téléphonique à haute fréquence;

d) Toutes les liaisons avec la terre à effectuer sur l'ensemble des dispositifs de couplage doivent être établies conformément aux règles usuelles en vigueur dans chaque pays et concernant les mises à la terre pour la protection des installations à haute tension;

e) En ce qui concerne l'exploitation, l'entrepreneur des lignes privées doit assumer la responsabilité du conditionnement régulier de l'ensemble de l'installation et de son entretien permanent conformément aux prescriptions énumérées ci-dessus.

Détermination exacte
des caractéristiques principales des organes de protection.

LE COMITÉ CONSULTATIF INTERNATIONAL,

Considérant :

Que les caractéristiques principales des différents organes de protection utilisés dans les divers pays, telles qu'elles ont déjà été indiquées par les Administrations et Compagnies téléphoniques exploitantes de ces pays, et rassemblées dans le tableau ci-après, ne semblent pas être basées sur les mêmes principes de mesure et de désignation;

Que, d'autre part, il y a lieu de pouvoir disposer de données précises et bien définies pour faciliter la comparaison entre les diverses réalisations du même organe de protection,

Emet, à l'unanimité, l'avis :

Que les caractéristiques principales des organes de protection utilisées dans les différents pays et représentés dans le tableau de l'Appendice ci-après, devraient être vérifiées en tenant compte des recommandations contenues dans l'Annexe ci-après, intitulée : « Caractéristiques principales des organes de protection »;

Que les Administrations et Compagnies exploitantes soient invitées à compléter, conformément à ces recommandations, les renseignements déjà communiqués au Secrétariat Général du C.C.I.

ANNEXE

Caractéristiques principales des organes de protection.

La présente note contient l'énumération des caractéristiques de construction ou de fonctionnement des organes de protection qui paraissent devoir être considérées lorsque l'on veut comparer entre eux différents types d'organes. Lorsque cela a paru utile, on a indiqué le principe d'une méthode de mesure permettant de déterminer ces caractéristiques. En outre, pour certaines de ces caractéristiques, on a proposé une définition précise.

Dans cette note, on n'a envisagé que l'étude des types d'organes de protection. En fait, les déterminations indiquées doivent être effectuées sur plusieurs échantillons du même type et comparées entre elles. Lorsqu'il s'agit de s'assurer que des échantillons sont conformes à un modèle, on peut évidemment employer des méthodes simplifiées.

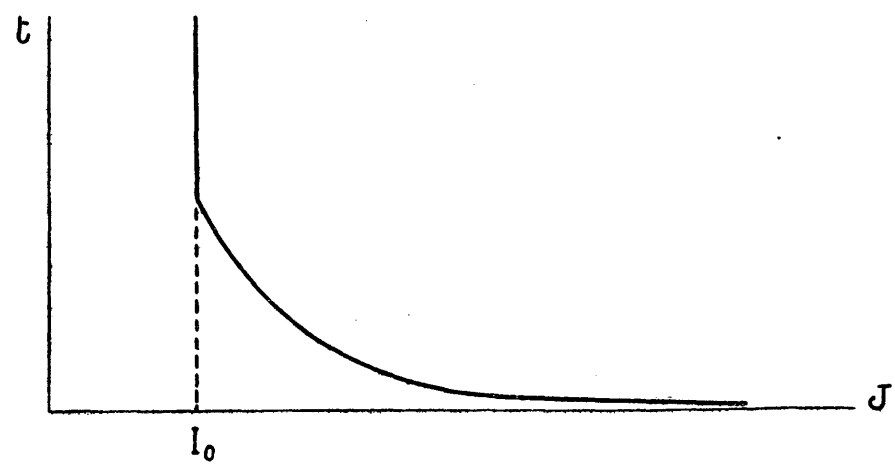
I. — *Fusibles.*

a) *Description.* — Matière et dimensions du fil fusible; forme et, éventuellement, remplissage du logement du fil; éventuellement particularités de fonctionnement...

b) *Dispositions extérieures.* — Mode de fixation et de prise du courant; encombrement...

c) *Résistance électrique.*

d) *Intensité de fonctionnement.* — Il est possible de construire une courbe caractéristique représentant, en fonction de l'intensité J du courant



parcourant le fusible (courant continu ou alternatif), la durée t nécessaire du passage du courant pour que le fusible fonde. Cette courbe est asymptotique, d'une part à la droite $t = 0$, d'autre part à une droite parallèle à l'axe des temps. Soit alors I_0 l'abscisse de cette droite; on convient d'adopter la valeur I_0 comme valeur de l'intensité de fonctionnement du fusible (voir figure ci-dessus).

e) *Capacité calorifique.* — On convient de désigner sous le nom de capacité calorifique d'un fusible la valeur maximum de l'énergie qui peut être absorbée presque instantanément par le fusible sans provoquer sa fusion. Dans la pratique, il suffit de déterminer cette valeur à ± 10 % près. Pour cette détermination, on procède par décharges répétées d'une batterie de condensateurs à travers le fusible; si C représente la capacité de la batterie de condensateurs, V la tension de charge de cette batterie, l'énergie absorbée par le fusible est égale à $1/2\ CV^2$, si les pertes dans les autres parties du circuit de décharge sont négligeables. Il convient donc d'établir ce circuit en fil assez gros et d'éviter les mauvais contacts.

On peut s'assurer que les pertes dans le circuit de décharge sont négligeables, soit en faisant varier la capacité et la tension de la batterie, soit en faisant l'essai simultanément sur plusieurs fusibles : il doit être indifférent, pour la valeur de la capacité calorifique par fusible, que ces fusibles soient groupés en série ou en parallèle.

Etant donné que, lors d'un orage, plusieurs décharges atmosphériques peuvent se suivre l'une l'autre presque immédiatement et que, par conséquent, la chaleur peut s'accumuler à l'intérieur du fusible, on convient de procéder par séries de dix décharges au moins, espacées de dix secondes l'une de l'autre.

f) *Tension sous laquelle on peut couper le courant.* — Lorsqu'on relie les bornes du fusible à une source de courant continu (ou à un réseau) de tension élevée et de grande puissance, on peut redouter que la fusion du fil du fusible soit suivie de la formation d'un arc. Pour s'assurer de l'absence de l'entretien d'un arc dans la cartouche du fusible, sous une tension donnée, on peut procéder de la manière suivante : on dispose en série avec le fusible soit un disjoncteur, soit même un autre fusible qui ne sont susceptibles de couper le courant qu'après une durée de passage supérieure à celle qui suffit pour le fusible étudié. Ainsi, le fonctionnement de ce disjoncteur ou la fusion du fusible de gros calibre sont l'indice de l'entretien d'un arc dans le fusible de petit calibre. En général, la réalisation de cet essai exige l'emploi de moyens qui ne se trouvent pas dans les laboratoires de téléphonie.

II. — *Bobines thermiques.*

Toutes les caractéristiques indiquées au sujet des fusibles, sauf peut-être la capacité calorifique, sont également à prendre en considération dans le cas des bobines thermiques, ou de tout autre dispositif jouant le même rôle.

Toutefois, un grand intérêt s'attache à relever avec assez d'exactitude la courbe caractéristique définie en *d* et la tension définie en *f* ci-dessus.

Il convient, en outre, de noter si la bobine est construite de manière à pouvoir être régénérée, soit automatiquement, soit à la suite d'une intervention. On doit alors essayer de déterminer le nombre de fois que la bobine peut être utilisée.

III. — *Parafoudres.*

a) *Description.* — Nature, forme et disposition des électrodes et de leur mode de liaison avec l'extérieur; nature et pression de l'atmosphère baignant les électrodes...

b) *Dispositions extérieures.* — Mode de fixation et de prise du courant; encombrement...

c) *Isolement.*

d) *Tension de fonctionnement.* — Si l'on applique aux bornes du parafoudre une tension continue dont on élève graduellement la valeur, on peut noter la valeur au-dessus de laquelle se produit l'amorçage du parafoudre; l'indice de cet amorçage est le passage d'un courant qu'on peut observer au moyen d'un instrument de mesure.

On convient de désigner la tension ainsi définie comme la tension d'amorçage du parafoudre. Certains types de parafoudres se prêtent à la détermination d'une courbe caractéristique reliant la valeur de la tension continue aux bornes du parafoudre, à l'intensité du courant qui le traverse. Cette courbe présente, en général, plusieurs parties correspondant en particulier au fonctionnement en régime d'effluves et au fonctionnement en régime d'arc. Il est utile de déterminer (peut-être à ± 20 % près) les valeurs de l'intensité du courant pour lesquelles peut se produire le changement de régime.

On doit éviter l'échauffement du parafoudre dans le relevé de la caractéristique : aussi, dans le cas d'intensités élevées, il faut réduire la durée de passage du courant et espacer les déterminations successives.

D'ailleurs, il peut être intéressant d'observer comment varie la tension

aux bornes du parafoudre quand on prolonge le passage du courant. De même, il peut être intéressant d'observer comment varie la tension d'amorçage à la suite de débit plus ou moins prolongé à travers le parafoudre.

Un parafoudre peut présenter, par rapport au sens de la tension, une dyssymétrie de fonctionnement; en pareil cas, la caractéristique qui vient d'être définie n'est pas la même si on change le sens de la tension appliquée. Il convient d'examiner ce point.

Remarque. — En utilisant le courant alternatif, on peut procéder à une détermination rapide de la tension d'amorçage et vérifier la symétrie de fonctionnement du parafoudre en employant l'oscillographe pour l'observation du passage et de la forme du courant dans le parafoudre.

Pour les déterminations précédemment décrites, il est nécessaire de disposer d'une source dont la tension ne présente pas d'harmoniques.

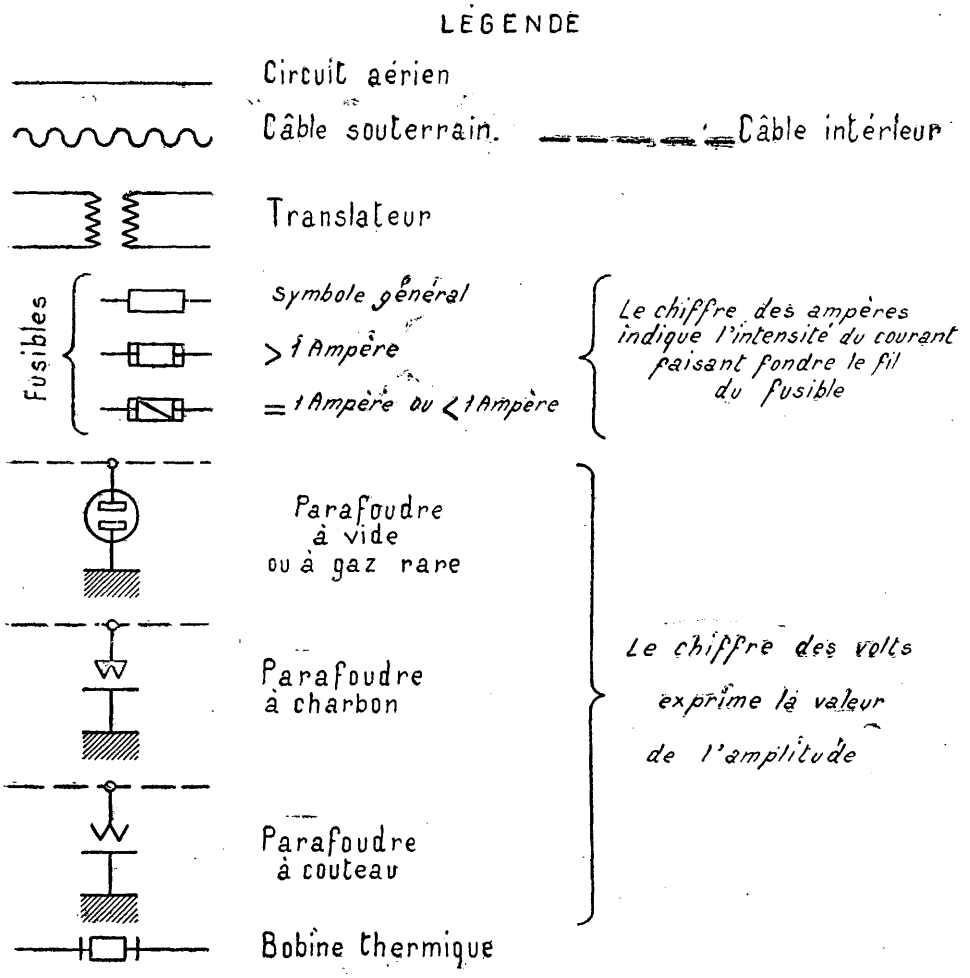
e) *Robustesse.* — Il y a lieu de déterminer les durées pendant lesquelles le parafoudre supporte sans détériorations, et sans variation importante de sa tension d'amorçage après refroidissement, le passage de courants de diverses intensités dont les valeurs peuvent être échelonnées depuis 0,1 A jusqu'à la valeur de l'intensité de fonctionnement du fusible auquel le parafoudre doit être normalement associé.

Etant donné qu'en pratique un courant d'une intensité quelconque et supérieure à I_0 sera interrompu dans un temps déterminé (selon la courbe caractéristique), il convient de s'assurer que l'appareil supporte un grand nombre de fois le passage de courants d'intensité quelconque pendant la durée nécessaire à assurer la fusion du fusible auquel il est normalement associé.

Ces essais peuvent se faire en utilisant à volonté le courant continu ou le courant alternatif.

Appendice

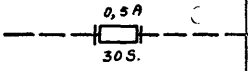
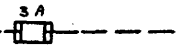
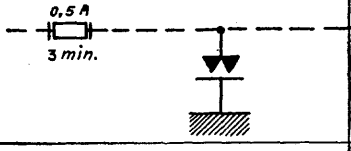
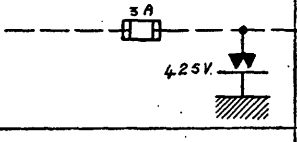
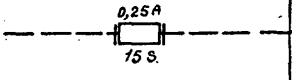
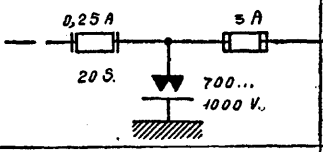
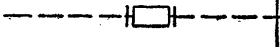
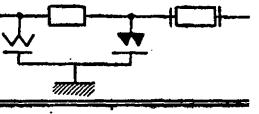
Tableau des dispositifs de protection placés sur les installations téléphoniques de divers pays pour protéger le personnel et les installations contre les dangers éventuels dus aux lignes d'énergie ou aux décharges atmosphériques.



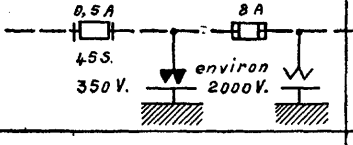
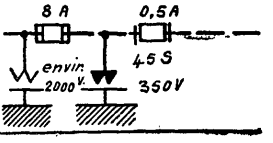
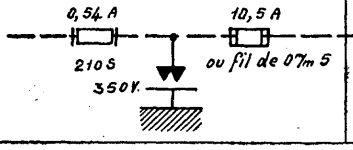
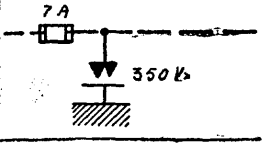
CIRCUIT INTERURBAIN EN CABLE SOUTERRAIN (I.1)

ADMINISTRATION OU COMPAGNIE	BUREAU	LIGNE
Adn ALLEMANDE		Câble, bobines Pupin, translateurs éprouvés avec 1800 V. eff, 50 p:s par rapport à la terre
AMERICAN TELEPHONE AND TELEGRAPH CY. / Adn AUTRICHIENNE		
Adn BELGE		
Adn BRITANNIQUE	a) 0,5 A - 15-60 Sec. b) 0,5 A - 210 sec. Ordinaire a) 300-500 V. b) 500-800 V. 3 A a) 0,5 A - 15-60 Sec. b) 0,5 A - 210 Sec. 3 A	
	a) 0,5 A - 15-60 Sec. b) 0,5 A - 210 Sec. Avec translateur a) 300-500 V. b) 500-800 V. 3 A 3 A	
	Associé à un répéteur	
Adn FRANÇAISE		
Adn HONGROISE	0,5 A 3 min. Graduellement supprimé	

LIGNE D'ABONNÉ EN CABLE SOUTERRAIN (I.3 *Fin*)

ADMINISTRATION OU COMPAGNIE	BUREAU CENTRAL	LIGNE	POSTE D'ABONNÉ
Adm^on FRANÇAISE			
Adm^on HONGROISE			Pas d'indications
Adm^on NORVÉGIENNE			Pas d'indications
Adm^on NÉERLANDAISE			
Adm^on SUÉDOISE			Pas d'indications
Adm^on TCHÉCOSLOVAQUE			

LIGNE D'ABONNÉ AÉRIENNE (I.4)

ADMINISTRATION OU COMPAGNIE	BUREAU CENTRAL	LIGNE	POSTE D'ABONNÉ
Adm^on ALLEMANDE			
AMERICAN TELEPHONE AND TELEGRAPH C^y			

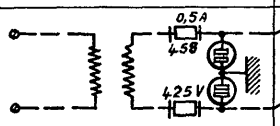
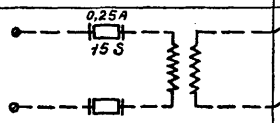
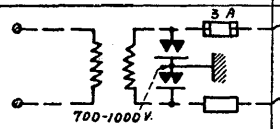
CIRCUIT INTERURBAIN AÉRIEN (I. 2 Suite)

ADMINISTRATION OU COMPAGNIE	BUREAU A	LIGNE	BUREAU B
Adm BRITANNIQUE	a) 0,5 A. 15-60 Sec. b) 0,5 A. 2 à 10 Sec. 3 A a) 300-500 V. b) 500-800 V.		comme bureau A
Adm FRANÇAISE	1 A 3 A sans commutateur multiple 500 V.		3 A 0,5 A 30 S. 600 V. avec commutateur multiple
Adm HONGROISE	0,6 A 3 min. 8 A 450 V. (750 V.)		comme bureau A
Adm NORVÉGIENNE	0,6 A 45 S 3 A 425 V.		comme bureau A
Adm NÉERLANDAISE	0,25 A 18 S. à néon 150... 170 V.		comme bureau A
Adm SUÉDOISE	0,25 A 20 S 3 A 700... 1000 V.		comme bureau A
Adm TCHÉCOSLOVAQUE			comme bureau A

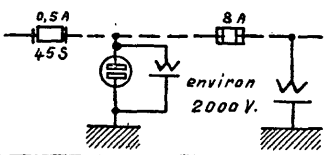
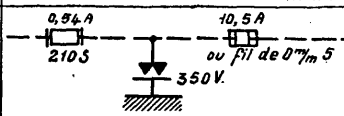
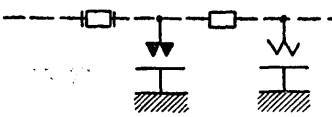
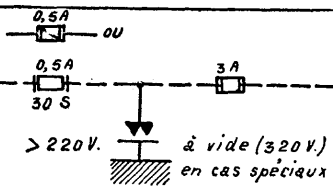
LIGNE D'ABONNÉ EN CABLE SOUTERRAIN (I,3)

ADMINISTRATION OU COMPAGNIE	BUREAU CENTRAL	LIGNE	POSTE D'ABONNÉ
Aon ALLEMANDE			
AMERICAN TELEPHONE AND TELEGRAPH Cy	0,54 A 210 sec. 350 V		
Aon AUTRICHIENNE			
Aon BELGE			
Aon BRITANNIQUE	Bureau avec moins de 12 circuits et sans dérivations à la terre		Là où il y a moins de 12 lignes d'abonnés et pas de dérivations à la terre
	Bureau avec moins de 12 circuits mais avec dérivations à la terre a) 0,5 A - 15-60 Sec. b) 0,5 A - 210 Sec. 3 A		Là où il y a moins de 12 lignes d'abonnés et pas de dérivations à la terre
			Là où il y a moins de 12 lignes mais avec dérivations à la terre 3 A 0,5 A - 15.60 Sec.
	Bureau avec plus de 12 circuits a) 0,5 A - 15-60 Sec. b) 0,5 A - 210 Sec. 3 A a) 300 - 500 V. b) 500 - 800 V.		Là où il y a moins de 12 lignes d'abonnés et pas de dérivations à la terre
			Là où il y a moins de 12 lignes d'abonnés mais avec dérivations à la terre 3 A 0,5 A - 15-60 Sec.
			Là ou il y a plus de 12 lignes d'abonnés 3 A 0,5 A a) 300-500 V. b) 500-800 V. 15-60 Sec.

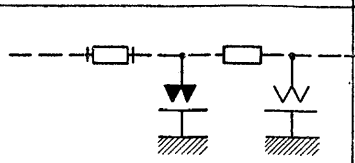
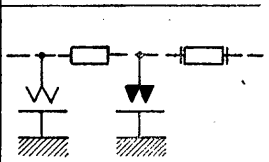
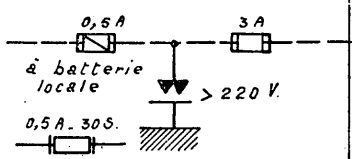
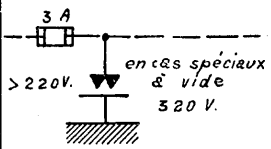
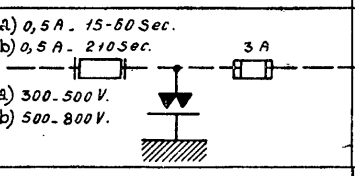
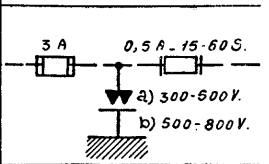
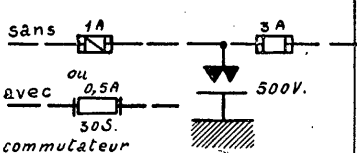
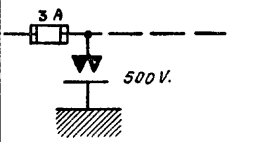
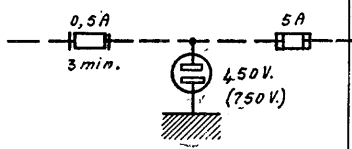
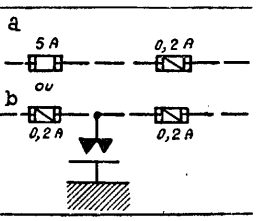
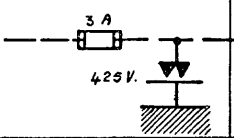
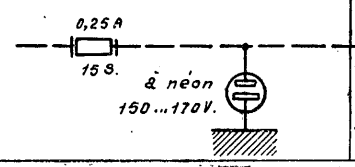
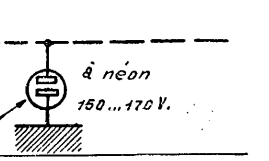
CIRCUIT INTERURBAIN EN CÂBLE SOUTERRAIN (I_1 Suite)

ADMINISTRATION DU COMPAGNIE	BUREAU	LIGNE
Adⁿ NORVÉGIENNE		
Adⁿ NÉERLANDAISE		
Adⁿ SUÉDOISE		
Aⁿ TCHÉCOSLOVAQUE		

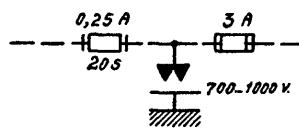
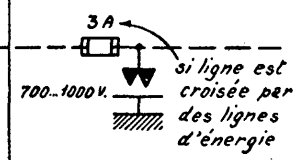
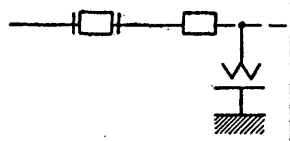
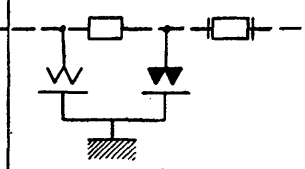
CIRCUIT INTERURBAIN AÉRIEN (I_2)

ADMINISTRATION DU COMPAGNIE	BUREAU A	LIGNE	BUREAU B
Aⁿ ALLEMANDE			comme bureau A
AMERICAN TELEPHONE AND TELEGRAPH Cᵛ			comme bureau A
Aⁿ AUTRICHIENNE			comme bureau A
Aⁿ BELGE			comme bureau A

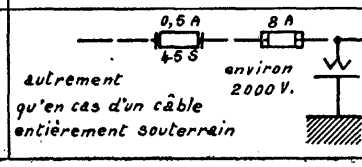
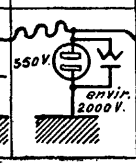
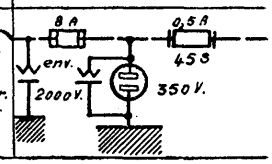
LIGNE D'ABONNÉ AÉRIENNE (I, 4 Suite)

ADMINISTRATION OU COMPAGNIE	BUREAU CENTRAL	LIGNE	POSTE D'ABONNÉ
A^on AUTRICHIENNE			
A^on BELGE			
A^on BRITANNIQUE			
A^on FRANÇAISE			
A^on HONGROISE			
A^on NORVÉGIENNE			Pas d'indications
A^on NÉERLANDAISE		si la longueur de la ligne d'abonné dépasse 300m	

LIGNE D'ABONNÉ AÉRIENNE (I, 4 Fin)

ADMINISTRATION OU COMPAGNIE	BUREAU CENTRAL	LIGNE	POSTE D'ABONNÉ
Adm SUÉDOISE			
Adm TCHÉCOSLOVAQUE			

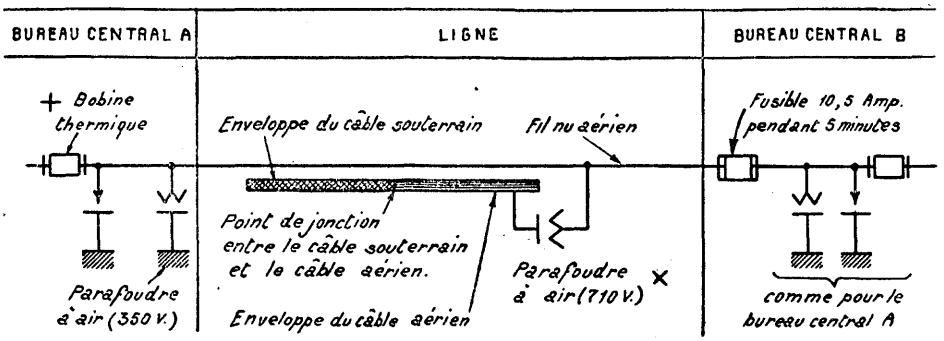
CIRCUIT INTERURBAIN NON ENTIÈREMENT SOUS CABLE (I, 5)*

ADMINISTRATION OU COMPAGNIE	BUREAU A	LIGNE	BUREAU B
Adm ALLEMANDE			

(*) Il est recommandable d'indiquer, pour les lignes en câble, la rigidité diélectrique entre le circuit téléphonique et l'enveloppe du câble.

AMERICAN TELEPHONE AND TELEGRAPH COMPANY.

CIRCUIT INTERURBAIN NON ENTIÈREMENT SOUS CABLE (I,5 Suite)



\+ Caractéristiques de la bobine thermique } 0,35 Amp. d'une manière continue
0,54 Amp. pendant 5 minutes

× Le parafoudre à air (710 V.) est placé entre les fils nus aériens et l'enveloppe du câble aérien. (La pratique actuelle consiste à relier le parafoudre à l'enveloppe du câble plutôt qu'à la terre en de tels points de jonction entre câble et ligne aérienne en fil nu.)

PROTECTION DU BUREAU CENTRAL.

a) de 6 à 30 pieds de câble protecteur (en fil de calibre n° 24) placés au point de jonction entre le câble aérien et le câble souterrain lorsque les enveloppes de câbles souterrains pénétrant dans le bureau central ont une longueur totale de 300 pieds ou plus;

b) On n'utilise pas de fusibles lorsque le câble renferme exclusivement des circuits interurbains et que la longueur de la section souterraine entre le câble aérien et le bureau central, dépasse les longueurs spécifiées ci-dessous dans les conditions indiquées :

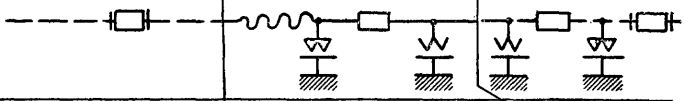
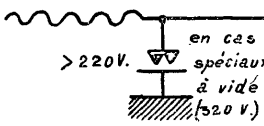
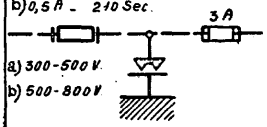
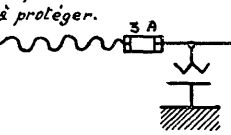
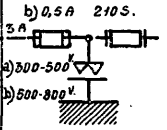
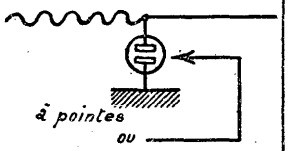
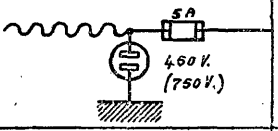
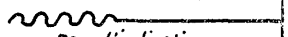
2 milles quand le plus gros conducteur de la section souterraine est en fil de calibre n° 19;

4 milles quand le plus gros conducteur de la section souterraine est en fil de calibre n° 16.

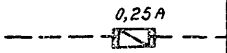
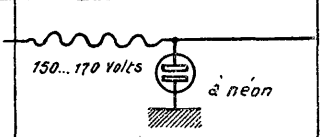
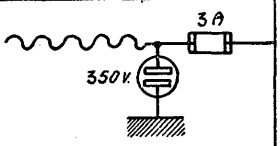
8 milles quand le plus gros conducteur de la section souterraine est en fil de calibre n° 13.

c) Lorsqu'aucune des conditions ci-dessus ne se trouve remplie, on utilise des fusibles de 7 ampères soit à l'intérieur du bureau central, soit au point de jonction entre le câble aérien et le câble souterrain.

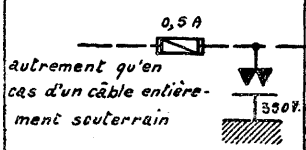
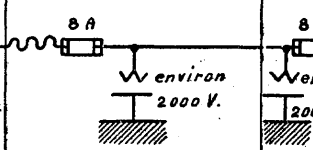
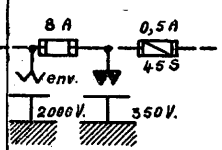
CIRCUIT INTERURBAIN NON ENTIÈREMENT SOUS CABLE (I, 5 *Suite*)

ADMINISTRATION OU COMPAGNIE	BUREAU A	LIGNE	BUREAU B
Adm^on AUTRICHIENNE			
Adm^on BELGE	Pas d'indications spéciales		Pas d'indications spéciales
Adm^on BRITANNIQUE	a) 0,5 A - 15-60 Sec. b) 0,5 A - 240 Sec. 	*Cas où le câble est sous-marin ou sous-fluvial, et cas où les circuits du câble souterrain sont importants et où les dépenses occasionnées par les dispositifs de protection ne dépassent pas la moitié du prix du câble souterrain à protéger.*  *Dans les autres cas :* 	a) 0,5 A - 15-60 S. b) 0,5 A 240 S. 
	Comme ci-dessus		*comme ci-dessus*
Adm^on FRANÇAISE	Pas d'indications spéciales		Pas d'indications spéciales
Adm^on HONGROISE	d°		d°
Adm^on NORVÉGIENNE	d°	 Pas d'indications	

CIRCUIT INTERURBAIN NON ENTIÈREMENT SOUS CÂBLE (I, 5 Fin)

ADMINISTRATION OU COMPAGNIE	BUREAU A	LIGNE	BUREAU B
A on NÉERLANDAISE			Pas d'indications spéciales
A on SUÉDOISE	Pas d'indications spéciales		— d° —

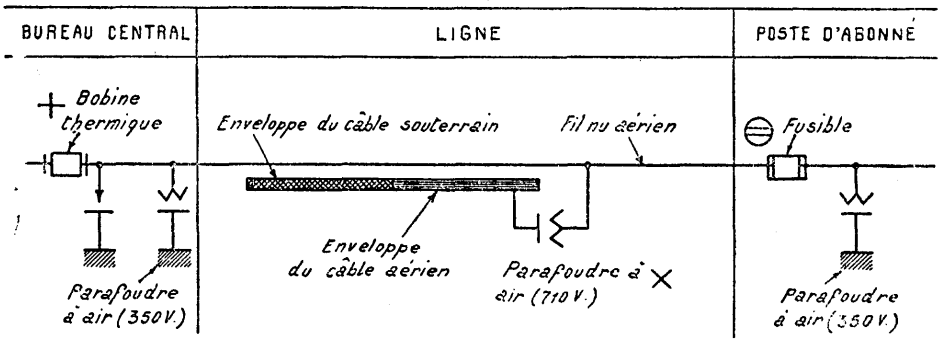
LIGNE D'ABONNÉ NON ENTIÈREMENT SOUS CABLE (I, 6) *

ADMINISTRATION OU COMPAGNIE	BUREAU CENTRAL	LIGNE	POSTE D'ABONNÉ
A on ALLEMANDE			 normalement comme I, 4

(*) Il est recommandable d'indiquer, pour les lignes en câbles, la rigidité diélectrique entre le circuit téléphonique et l'enveloppe du câble.

AMERICAN TELEPHONE AND TELEGRAPH COMPANY -

LIGNE D'ABONNÉ NON ENTIÈREMENT SOUS CABLE (1,6 Suite)



\+ *Caractéristiques de la bobine thermique* { *0,35 Amp. d'une manière continue* / *0,54 Amp. pendant 210 secondes*

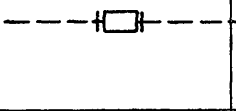
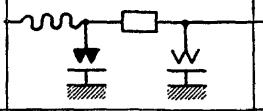
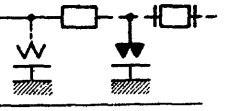
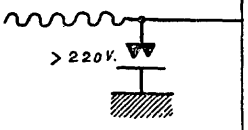
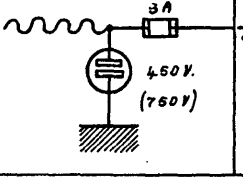
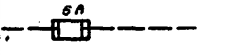
× *Le parafoudre à air (710 V.) est placé entre le fil nu aérien et l'enveloppe du câble aérien. Il est d'usage actuellement de relier le parafoudre à l'enveloppe plutôt que de le mettre à la terre au point de jonction entre le câble et le fil nu aérien.*

⊖ *Fusible* { *7 Amp. d'une manière continue* / *10,5 Amp. pendant 5 minutes*

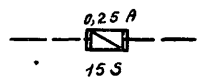
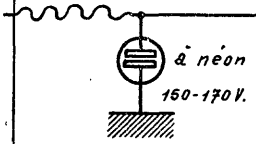
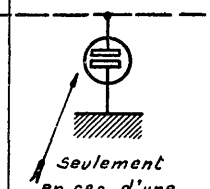
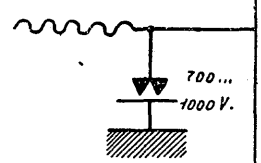
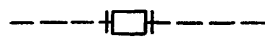
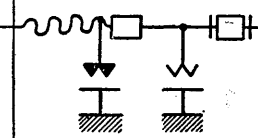
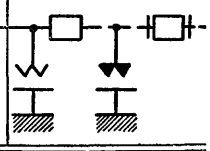
PROTECTION DU BUREAU CENTRAL.

La protection est assurée à l'aide d'un câble en fil de calibre n° 24 au point de jonction entre le câble aérien et le câble souterrain ou à l'aide de fusibles de 7 ampères placés dans le bureau central ou au point de jonction entre le câble aérien et le câble souterrain. On applique la première méthode lorsque la longueur totale des enveloppes de câbles souterrains pénétrant dans le bureau central est de 300 pieds ou plus.

LIGNE D'ABONNE NON ENTIÈREMENT SOUS CABLE (I, 6 Suite)

ADMINISTRATION OU COMPAGNIE	BUREAU CENTRAL	LIGNE	POSTE D'ABONNÉ
A^{on} AUTRICHIENNE			
A^{on} BELGE	Pas d'indications spéciales	 en cas spéciaux à vide (320 V.)	Pas d'indications spéciales
A^{on} BRITANNIQUE	a) 0,5 A. 15-60 Sec. b) 0,6 A. 210 Sec. 3 A a) 300-500 V. b) 500-800 V.		3 A 0,5 A. 15-60 S. a) 300-500 V. b) 500-800 V.
A^{on} FRANÇAISE	1 A 3 A ou 0,6 A 30 S 500 V. normalement comme I, 3	Pas d'indications	3 A 500 V. normalement comme I, 4
A^{on} HONGROISE	Pas d'indications spéciales		

LIGNE D'ABONNÉ NON ENTIÈREMENT SOUS CABLE (I, 6 Fin)

ADMINISTRATION DU COMPAGNIE	BUREAU CENTRAL	LIGNE	POSTE D'ABONNÉ
Aᵒⁿ NORVÉGIENNE	Pas d'indications spéciales	Pas d'indications	Pas d'indications spéciales
Aᵒⁿ NÉERLANDAISE			
Aᵒⁿ SUÉDOISE	Pas d'indications spéciales		Pas d'indications spéciales
Aᵒⁿ TCHÉCOSLOVAQUE			

Principes de protection.

LE COMITÉ CONSULTATIF INTERNATIONAL,

Considérant :

Qu'il existe actuellement une grande diversité dans les systèmes de protection utilisés et qu'il y aurait intérêt à unifier ces méthodes tout en les rendant simples, efficaces et économiques,

Emet, à l'unanimité, l'avis :

1° Que le principe de la protection doit être tout d'abord de choisir judicieusement les données de construction des lignes et installations, ainsi que leurs conditions d'établissement et qu'on doit ordinairement assigner aux organes de protection un rôle complémentaire;

2° Que, d'une manière générale, un circuit téléphonique quelconque (circuit interurbain ou ligne d'abonné) entièrement en câble souterrain et ne comportant aucune mise à la terre directe ou n'étant pas raccordé à des installations mises à la terre, ne devrait comporter aucun organe de protection;

que, dans ces conditions, si le circuit est exposé à l'induction des lignes d'énergie, la force électromotrice longitudinale totale induite ne doit pas dépasser 60 % de la tension correspondant à la rigidité diélectrique du circuit en câble dans toutes ses parties;

que, si cette force électromotrice induite dépasse cette limite, pour une certaine partie du circuit (par exemple, pour les translateurs), il convient de remplacer les éléments du circuit qui ne répondent pas à la condition précédente, ou de diminuer la valeur de la force électromotrice induite.

Dispositif idéal de protection.

LE COMITÉ CONSULTATIF INTERNATIONAL,

Considérant :

Que les organes de protection actuellement utilisés ont été établis, les uns en vue de protéger les installations contre les décharges atmosphériques, les autres en vue de les protéger également contre les risques de contact avec les lignes d'énergie ou d'induction causés par ces lignes,

Emet, à l'unanimité, l'avis :

Qu'un dispositif idéal devrait répondre aux deux conditions indiquées;

Qu'un pareil dispositif semble pouvoir être constitué d'après le montage suivant :

1° un paratonnerre simple (à pointes, à couteau...) dont la tension d'amorçage serait de 2.000 volts environ;

2° un fusible dont le fil fonde en moins de *n* secondes, quand il est traversé par un courant dont l'intensité est comprise entre 0,5 et 1 ampère, — qui ne donne pas naissance à un arc si on applique à ses bornes la tension d'une source de puissance suffisante et dont la force électromotrice est de 750 volts — qui puisse supporter dix décharges consécutives espacées de dix secondes, mettant chacune en jeu huit joules au moins;

3° un parafoudre à gaz raréfié dont la tension d'amorçage est de 300 volts environ, et qui soit susceptible de supporter sans détérioration, d'une part le passage prolongé d'un courant d'intensité insuffisante pour provoquer la fusion du fusible, d'autre part le passage d'un courant d'intensité supérieure de valeur quelconque pendant la durée nécessaire pour le fonctionnement du fusible;

Considérant, d'autre part :

Qu'on ne dispose pas, à l'heure actuelle, d'un fusible répondant aux conditions qui viennent d'être déterminées,

Emet, à l'unanimité, l'avis :

Que les Administrations et Compagnies téléphoniques exploitantes soumettent ce programme aux Constructeurs de leurs pays respectifs en les invitant à étudier sa réalisation.

2e Partie. — Protection des cables téléphoniques contre la corrosion due a l'électrolyse

I. — *Avis du Comité Consultatif International relatifs à la corrosion des enveloppes de câbles téléphoniques.*

1° Le Comité Consultatif International,

Considérant :

Que la recherche des défauts sur les câbles souterrains et la réparation de ces défauts peuvent entraîner des frais importants; que les interruptions de service qui peuvent être provoquées par la présence de ces défauts doivent être évitées avec le plus grand soin; que même après une réparation faite aussi bien que possible, la qualité du câble peut être diminuée, et sa durée normale peut être réduite,

Emet, à l'unanimité, l'avis :

Qu'il serait désirable, dans l'intérêt de la téléphonie à grande distance,

de publier certains renseignements susceptibles d'aider les différentes Administrations et Compagnies exploitantes à combattre les effets de l'électrolyse due au retour des courants de traction électrique.

2° Le Comité Consultatif International,

Considérant :

Que certaines mesures appropriées prises lors de l'établissement ou dans l'entretien des câbles téléphoniques peuvent réduire l'importance des effets de l'électrolyse, et que le moyen le plus efficace d'éviter les dommages est certainement de diminuer l'importance de leur cause, c'est-à-dire d'empêcher que les différences de potentiel excessives puissent s'établir entre les conducteurs de retour du courant de traction et les enveloppes de plomb des câbles;

Que ce résultat peut être obtenu moyennant l'observation de certaines règles techniques lors de l'établissement des lignes de traction, moyennant une adaptation convenable du réseau d'alimentation et du réseau de circulation des courants de retour aux conditions d'exploitation de ces lignes et moyennant un soin particulier pris dans l'entretien de ce réseau;

Que, cependant, pour pouvoir définir avec une précision suffisante ces diverses précautions, il est nécessaire de tenir compte des conditions générales d'exploitation des réseaux de traction;

Que, dans le cas des lignes de chemin de fer d'intérêt général, les connaissances actuelles sur la question ne permettent pas encore de préciser pour l'instant les règles qui seraient applicables à ces lignes, mais que le développement actuel de la traction électrique sur les réseaux d'intérêt général justifie la continuation des études entreprises à cet égard;

Que, d'autre part, l'adoption des précautions convenables à prendre pour chaque cas particulier dans l'entretien des câbles téléphoniques suppose souvent une connaissance suffisante des conditions d'exploitation des lignes de chemins de fer voisines; que, par ailleurs, les intérêts des Administrations et Compagnies téléphoniques exploitantes ne diffèrent pas, en l'espèce, des intérêts d'autres Administrations,

Emet, à l'unanimité, l'avis :

Qu'il serait désirable que l'étude des mesures de protection contre les courants vagabonds soit poursuivie par le C.C.I., en collaboration avec les Organismes Internationaux représentant officiellement les divers intérêts en jeu, comme l'Union Internationale des Tramways, Chemins de fer d'in-

térêt local et Transports publics automobiles, l'Union Internationale de l'Industrie du Gaz, et l'Union Internationale des Chemins de fer;

Qu'il est recommandable que chaque Administration ou Compagnie exploitante téléphonique, tout en appliquant à ses réseaux souterrains les mesures susceptibles d'augmenter leur sécurité quant aux risques de dommages causés par l'électrolyse, entre en collaboration tant avec les Administrations de réseaux de traction électrique qu'avec les autres Administrations intéressées (Eau, Gaz, Distribution électrique...) pour rechercher en commun, dans chaque cas particulier, les meilleures conditions d'établissement, d'entretien et de surveillance des réseaux et pour prendre de concert toutes dispositions utiles.

3° Le Comité Consultatif International,

Considérant :

Qu'en ce qui concerne l'emploi de déversoirs et la pratique du drainage électrique, les Recommandations ci-annexées ne se tiennent que dans une extrême réserve, une opinion définitive et unanime n'ayant encore pu se faire,

Emet, à l'unanimité, l'avis :

Que l'attention des Administrations et Compagnies exploitantes intéressées devrait être de nouveau attirée sur la nécessité de continuer l'étude des questions concernant le drainage électrique et les déversoirs.

4° Le Comité Consultatif International,

Considérant :

Qu'un premier Projet de Recommandations provisoires concernant les mesures à prendre pour la protection des câbles contre la corrosion électrolytique, publié par le C.C.I. en 1927 (et repris dans le *Livre Jaune* du C.C.I. 1930, pp. 653 à 677) a été soumis pendant plus de trois ans à l'examen des Administrations et Compagnies téléphoniques exploitantes ainsi qu'à l'examen de l'Union Internationale des Tramways, Chemins de fer d'intérêt local et Transports publics automobiles (U.I.T.);

Que ce projet a fait l'objet d'une importante étude de la part de l'Union Internationale des Tramways, étude qui a donné lieu à des commentaires détaillés de la part de personnalités très compétentes en matière d'électrolyse;

Considérant également :

Que, à l'exception de quelques points secondaires, la différence princi-

pale entre les deux réglementations préconisées respectivement par le C.C.I. et par l'U.I.T. consiste en ce que l'U.I.T. fixe un maximum de 2,5 volts pour la différence de potentiel entre deux points quelconques du réseau, tandis que le C.C.I. limite à 0,8 volt la valeur de la tension entre rails et terre dans les zones de corrosion;

Considérant d'ailleurs :

Que, pour vérifier que l'une ou l'autre de ces limites n'est pas dépassée, on procède dans tous les cas à un premier calcul de la répartition des courants dans le système des rails et artères de retour du courant en supposant ce système parfaitement isolé de la terre, calcul qui, évidemment, est identique quelles que soient les conclusions que l'on en veut tirer;

Considérant, d'autre part :

Que la différence entre les deux réglementations provient de ce que, après ce premier calcul, le C.C.I. considère l'influence des résistances de passage entre rails et terre, afin de déterminer dans le réseau les points de potentiel zéro, tout en supposant que les courants qui s'écoulent par ces résistances de passage ne changent pas essentiellement l'état calculé des courants et tensions dans le système des rails et artères de retour;

Considérant, toutefois :

Que ce calcul du C.C.I. utilise des valeurs moyennes pour les résistances de passage, valeurs qui concordent avec celles trouvées par le Bureau of Standards (U. S. A.) à la suite d'une longue série de mesures, et essentiellement aussi avec celles qui sont indiquées dans l'étude de l'U.I.T.;

Considérant :

Que, pour cette raison, on doit estimer que la réglementation du C.C.I. basée sur un calcul qui considère les deux facteurs, résistance de rails et résistance de passage, est plus satisfaisante au point de vue technique que celle de l'U.I.T., qui ne considère que le premier;

Considérant, toutefois :

Qu'il est possible d'apporter au premier Projet de Recommandations élaboré par le C.C.I. certaines modifications pour tenir compte de remarques justifiées formulées par l'U.I.T., et notamment de préciser qu'on ne doit pas appliquer la règle du potentiel négatif maximum de 0,8 volt aux sections de voie pour lesquelles la résistance moyenne de passage entre rails et sol est élevée,

Emet, à l'unanimité, l'avis :

1° Qu'il y a lieu de substituer au Projet de Recommandations concernant les mesures à prendre pour la protection des câbles contre la corrosion électrolytique, figurant au *Livre Jaune* (pp. 653 à 679), le nouveau projet ci-après, dont les Administrations et les Compagnies exploitantes pourront s'inspirer pour leurs besoins, dans la mesure du possible;

2° Que ce projet soit porté officiellement à la connaissance de la Commission Mixte Internationale pour les expériences relatives à la protection des lignes de télécommunication et des canalisations souterraines et que cette Commission soit invitée à procéder aux expériences et échanges de vues nécessaires pour parvenir à un accord entre tous les intéressés sur un texte de Recommandations.

II. — *Projet de Recommandations concernant les mesures à prendre pour la protection des câbles contre la corrosion électrolytique.*

En élaborant les présentes Recommandations, le Comité Consultatif International s'est proposé de rassembler quelques renseignements susceptibles d'aider les différentes Administrations et Compagnies exploitantes à combattre les effets de l'électrolyse due au retour des courants de traction électrique.

S'il est relativement facile et hors de discussion de préciser, dès maintenant, le principe de la plupart des dispositions techniques à adopter, il n'est guère possible de fixer avec exactitude des limites dans lesquelles ces dispositions peuvent être prises. Les mesures que l'on peut proposer ne sauraient résulter que d'un compromis entre le but technique à atteindre et les possibilités économiques de réalisation.

Il a semblé utile, cependant, de donner, pour fixer les idées, quelques précisions numériques sur les limites dans lesquelles doivent jouer les dispositions techniques recommandées, pour conserver quelque efficacité. C'est dans cet esprit qu'ont été déterminées les conditions numériques figurant dans le texte des Recommandations.

D'un autre côté, ces Recommandations ne sauraient être considérées que comme l'expression de l'opinion de la majorité des techniciens participant aux travaux du Comité Consultatif International des Communications Téléphoniques à grande distance, certaines Administrations et Compagnies exploitantes n'acceptant pas toutes les limites numériques proposées. Toutes les questions d'ordre administratif et économique et, en particulier, toutes les questions de réglementation et de législation relatives au problème du voisinage des lignes de traction électrique et des câbles téléphoniques échappent à la compétence du Comité et ont été laissées de côté.

En particulier, le Comité s'est abstenu d'entrer dans le détail des règles de procédure que devront suivre dans leurs rapports réciproques les Administrations et Compagnies exploitantes téléphoniques et les Services de traction électrique, de production ou de distribution d'électricité. Il croit néanmoins pouvoir faire une recommandation très générale.

Pour tirer le meilleur parti des mesures à prendre pour la protection des câbles téléphoniques, et afin de faciliter leur application pratique, il est désirable que les Services téléphoniques ou électriques intéressés apportent la meilleure volonté de collaboration. La communication réciproque, d'une manière systématique et régulière, de tous renseignements utiles relatifs aux constructions de lignes existantes ou projetées, aux changements des conditions d'exploitation des installations engagées actuellement ou éventuellement dans les rapprochements, est très recommandable.

A. — *Généralités.*

1° D'après les expériences acquises à ce jour, les courants vagabonds provenant d'installations à courant alternatif de périodicité usuelle n'exercent pas d'influence électrolytique nuisible sur les masses métalliques se trouvant dans le sol. Le danger de corrosion électrolytique ne provient donc que des installations à courant continu.

L'expérience a montré qu'un réseau de conduites ou de câbles peut être pratiquement considéré comme étant à l'abri des corrosions par les courants vagabonds, s'il ne s'approche, en aucune de ses parties, à moins de 200 mètres environ, d'une installation à courant continu ayant un conducteur normalement ou accidentellement mis à la terre, ou de tout ouvrage, structure ou canalisation en relation métallique avec ladite installation (1).

Toutefois, dans certains cas particuliers tels que celui d'un sol très bon conducteur ou de la présence d'un cours d'eau, cette distance de 200 mètres peut encore être insuffisante.

Sous leur forme actuelle, les présentes Recommandations ne concernent que la corrosion produite par les installations de traction électrique. Les installations de distribution feront l'objet de recommandations particulières.

Parmi les installations de traction électrique elles-mêmes, les Recommandations ne concernent pas non plus les lignes de traction sur plate-forme indépendante, lorsque celle-ci demeure très isolée du sol sur toute l'étendue du réseau (traverses en bois, isolement spécial des voies aux passages à

(1) Des expériences nouvelles seraient à entreprendre pour déterminer d'une manière certaine la distance à partir de laquelle cesse le danger de corrosion.

niveau, etc...). Pour les lignes de traction sur plate-forme indépendante, et notamment pour les lignes de chemin de fer d'intérêt général, des recommandations particulières seront formulées dès que les connaissances actuelles sur la question auront été précisées.

2° Au point de vue du danger auquel sont exposées les conduites métalliques souterraines, il faut distinguer, dans un réseau de traction établi sur route, entre la région dans laquelle les tuyaux et les câbles se trouvent à un potentiel inférieur à celui des rails et où, par conséquent, le courant entre dans les conduites, et celle dans laquelle les conduites ont un potentiel supérieur à celui des rails et où, par conséquent, le courant quitte ces dernières.

On utilise dans le texte ci-après les expressions « zone d'entrée » pour désigner la zone où les courants vagabonds entrent dans les enveloppes de câbles, et « zone de sortie » (ou de corrosion anodique) la zone où les courants sortent de ces enveloppes.

3° Lorsqu'on se trouve dans les conditions où une attaque des tuyaux ou des câbles par des courants vagabonds émanant d'une installation de traction peut se produire, il est nécessaire d'appliquer des mesures spéciales pour éviter autant que possible des corrosions dangereuses.

4° Les mesures de protection devraient être appliquées en premier lieu à la construction et à l'exploitation du réseau de traction électrique, ce dernier étant la cause première des courants vagabonds.

D'ailleurs, ces mesures sont généralement d'une application technique plus facile que des mesures de même efficacité appliquées au câble. Celles-ci ne peuvent, en général, être envisagées utilement que dans les installations nouvelles ou au moment d'une réparation importante. Lors de la pose de canalisations métalliques nouvelles dans le voisinage d'installations de traction électrique existantes ou à construire, on devrait protéger ces canalisations elles-mêmes contre la corrosion par des mesures appropriées.

Au surplus, il convient de remarquer qu'en dehors des actions électrolytiques ou chimiques qu'ils peuvent exercer, les courants vagabonds peuvent être néfastes par eux-mêmes, par exemple lorsque, au croisement de voies ferrées d'intérêt général, dont les rails sont parcourus par des courants de signalisation, ils sont susceptibles d'emprunter ces voies. Cette considération s'ajoute aux précédentes pour justifier la nécessité de limiter autant que possible le courant qui passe par la terre dans une installation d'énergie.

5° Les mesures proposées ci-après résultent d'un compromis entre le but technique à atteindre et les possibilités économiques de réalisation; bien qu'elles ne puissent suffire à supprimer tout danger de corrosion, elles permettent d'espérer que la durée normale de fonctionnement prévue pour les câbles ne sera pas notablement réduite du fait de l'électrolyse subsistante.

6° Au point de vue technique, il est souhaitable que l'application de ces mesures fasse l'objet d'une collaboration systématique entre tous les services intéressés (voies ferrées électriques, distribution électrique, gaz, eau, etc...).

B. — *Mesures de protection s'appliquant aux réseaux de traction électrique.*

Généralités :

1° L'expérience a montré qu'au point de vue de l'acuité du danger de corrosion, il y a lieu de faire intervenir les éléments d'appréciation suivants :

a) situation et étendue des réseaux métalliques souterrains;

b) nature de la voie ferrée et de son soubassement;

c) position des points de connexion des artères de retour avec les rails.

Dans la pratique, on se trouve le plus souvent en présence de deux catégories de réseaux de traction bien distincts : tramways urbains et tramways suburbains.

Les premiers sont généralement caractérisés par les faits suivants : *a*) dans la quasi-totalité de leur étendue, ils sont superposés à des réseaux métalliques souterrains relativement serrés (eau, gaz, câbles d'énergie et câbles téléphoniques); *b*) leurs voies de roulement sont constituées par des rails à gorge, enterrés à fleur du sol; *c*) ils sont alimentés par une usine ou une sous-station placée au centre de l'ensemble des points de connexion aux rails des artères de retour aboutissant à cette usine ou sous-station.

Les tramways suburbains, à leur tour, présentent généralement les caractéristiques suivantes : *a*) ils sont établis dans des régions où des réseaux métalliques souterrains sont peu denses ou même inexistants; *b*) leurs voies de roulement sont constituées par des rails Vignole, sur plateformes indépendantes; *c*) ils sont alimentés par une usine ou une sous-station située en dehors des villes ou de leurs faubourgs immédiats.

Dans l'un comme dans l'autre cas, qu'il s'agisse de tramways urbains

ou de tramways suburbains, le danger de corrosion sera d'autant moindre que la tension entre les rails et la terre, en n'importe quel point du réseau, sera plus réduite; c'est donc vers cette réduction que doivent tendre les efforts des Compagnies de traction. Toutefois, la cause des corrosions électrolytiques n'étant pas la tension terre-rails elle-même, mais le courant provoqué par cette tension, courant dont l'intensité dépend non seulement de l'importance de cette tension, mais aussi et dans la même mesure de la résistance de passage entre les rails et la terre, il est clair que, toutes choses égales d'ailleurs, on pourra se montrer moins sévère pour un tramway suburbain que pour un tramway urbain, puisque la voie ferrée du premier est généralement beaucoup mieux isolée du sol que celle du second. C'est pourquoi les présentes Recommandations n'envisagent la limitation de la tension entre les rails et la terre à une valeur déterminée que dans le domaine des tramways urbains.

Cela posé, il y a lieu de remarquer que les éléments énumérés plus haut en *a*, *b* et *c* peuvent entrer en combinaisons diverses et qu'on rencontrera dans la pratique des réseaux de traction n'étant ni des tramways urbains, ni des tramways suburbains, au sens strict de la définition donnée ci-dessus, ou pouvant être considérés à la fois comme l'un et l'autre. Chaque cas particulier devra être envisagé pour lui-même, et les présentes Recommandations devront être interprétées à son égard largement et avec bon sens.

Ainsi, *par exemple*, un réseau de tramways urbains alimenté par une usine ou une sous-station située en dehors de la ville ou des faubourgs immédiats sera assimilé à un « tramway urbain » dans l'étendue de la ville et de ses faubourgs immédiats et à un « tramway suburbain » au delà, donc en particulier aux points de connexion des artères de retour aboutissant aux rails dans la zone extra-urbaine. Inversement, un « tramway suburbain » alimenté par une usine ou une sous-station située en ville ou dans ses faubourgs immédiats sera considéré comme « tramway urbain » dans la zone où abondent les réseaux métalliques souterrains, à supposer que ses voies empiètent sur cette zone.

2° Pour diminuer la quantité des courants vagabonds, on doit s'attacher à :

α) contrarier le passage des courants à la terre; en assurant un isolement aussi parfait que possible de l'installation de retour du courant de traction; en diminuant les différences de potentiel entre les rails et la terre;

b) faciliter le retour du courant par la voie en assurant sa bonne conductibilité.

Mesures concernant la voie ferrée :

3° Il faut autant que possible placer les rails sur une infrastructure de faible conductibilité et bien asséchée par drainage.

On doit veiller à éviter tout contact métallique entre les rails et les pièces ou constructions conductrices (ponts, descentes de parafoudre, réverbères...) en liaison avec les canalisations métalliques souterraines;

4° La conductibilité des rails eux-mêmes étant déterminée par leur profil, il convient de veiller soigneusement au maintien d'une bonne et constante conductibilité pour tous les joints;

5° La résistance d'un joint ne doit pas être supérieure à celle de 3 m. de rail, exception faite des joints de branchement et de croisement. De plus, l'augmentation, due aux joints, de la résistance électrique d'une section de voie, ne doit pas dépasser en moyenne 10 % de la résistance des rails de cette section sans joints (1).

Aux branchements et croisements, les joints des rails à gorge sont difficilement accessibles parce qu'ils sont insérés dans la chaussée; en outre, ils sont soumis à des efforts métalliques plus grands, notamment dans les pièces centrales ou les cœurs. Il n'est donc pas possible d'appliquer à ces joints les mêmes prescriptions qu'à ceux des autres parties de la voie. Pour ces raisons, aux branchements et croisements, les joints de *rails à gorge* doivent satisfaire aux conditions suivantes :

a) Les joints ne doivent pas, immédiatement après leur construction ou une réparation importante, avoir une résistance supérieure à celle de 3 mètres de rail;

b) Les joints dont un contrôle ultérieur révèle une résistance plus élevée que celle de 20 mètres de rail doivent être remis en bon état dans le plus court délai.

Aux aiguilles en rails Vignole, les files intérieures de rails ne peuvent pas être considérées comme participant à la conduite du courant, parce qu'en général les lames d'aiguilles mobiles ne sont pas shuntées par des éclisses électriques. De même les pièces centrales ou cœurs des embranchements et croisements en *rails Vignole* ne peuvent être pontées que par des éclisses électriques de grande longueur, et, par conséquent, de résistance élevée. C'est pourquoi il y a lieu d'exiger que la résistance des joints placés

(1) On appelle section de voie une portion continue sur laquelle ne se trouve aucun croisement, aucun branchement et aucune connexion de feeders de retour.

entre les deux files extérieures des rails soit maintenue constamment aussi faible que possible. Cette condition est facile à remplir, du fait que les joints de rails Vignole sont bien accessibles. Par conséquent, aux branchements et croisements, les joints de *rails Vignole* devront satisfaire aux conditions suivantes :

c) La résistance de chaque joint des deux files extérieures de rails ne devra jamais dépasser la résistance de 3 mètres de rail;

d) Si les connexions transversales satisfont aux conditions du parag. 9°, on peut se dispenser de shunter les lames d'aiguilles et les cœurs au moyen d'éclisses spéciales.

6° Pour maintenir constamment la voie dans le meilleur état possible, au point de vue de sa conductibilité, il est recommandable de vérifier une fois par an tous les points de branchement et de croisement parcourus régulièrement par du courant, ainsi que les joints des sections de voie pour lesquelles le calcul a fourni une chute de tension moyenne supérieure à 0,0005 volt par mètre. (La définition de la tension moyenne est donnée dans le parag. 12° ci-après.)

Il est également recommandable de mesurer la résistance de tous les autres joints tous les trois à cinq ans. Il faudra les remettre en bon état dès que possible, si les résistances mesurées sont supérieures aux valeurs indiquées au parag. 7° de ce chapitre.

Une exception est faite pour les joints soudés, qui seront cependant examinés chaque année au point de vue des fissures. On réparera ceux qui sont défectueux.

7° Pour égaliser autant que possible la densité du courant dans toutes les files de rails d'une voie ou de voies parallèles, on établira des connexions transversales.

Aux branchements et croisements, on placera une connexion transversale entre toutes les files de rails, avant et après le branchement ou le croisement.

Les connexions transversales seront dimensionnées de telle sorte que la résistance mesurée entre deux points quelconques de deux files de rails parallèles ne dépasse pas, par mètre de distance compris entre les deux files de rails considérées, 1 milliohm s'il s'agit de rails à gorge, et 1,5 milliohm s'il s'agit de rails Vignole. Immédiatement avant et après un branchement ou un croisement en rails Vignole, cette résistance ne devra pas dépasser 0,25 milliohm.

Artères de retour :

8° On peut régulariser la répartition des potentiels des points des rails, par exemple en recourant à des artères de retour dont le fonctionnement sera réglé, le cas échéant, soit au moyen de résistances additionnelles, soit au moyen de survolteurs-dévolteurs à réglage automatique. On peut encore répartir la charge entre plusieurs stations génératrices.

9° Les artères de retour doivent être isolées de la terre sur toute leur longueur, ainsi que les barres collectrices. Cet isolement doit être vérifié périodiquement. Si les rails sont reliés au pôle négatif des génératrices, il faut choisir autant que possible, pour les raccordements des artères de retour aux rails, des emplacements où le sol est sec, et éloignés des réseaux importants de tuyaux et de câbles, car c'est au voisinage de ces points de raccordement que le danger de corrosion électrolytique est le plus prononcé.

10° On doit veiller à maintenir en bon état les connexions entre les artères de retour et les rails.

Polarité des fils de contact :

11° Il est possible de diminuer le danger de corrosion en agissant sur la polarité des fils de contact.

Quand le pôle positif est raccordé à la ligne de contact, les zones de corrosion anodique se trouvent au voisinage des points de raccordement des artères de retour; quand le pôle négatif est raccordé à la ligne de contact, les zones de corrosion anodique sont au contraire éloignées de ces points; en outre, ces zones tendent à suivre les mouvements des automotrices.

Pour réduire l'effet nuisible des courants vagabonds, on peut recourir soit à l'inversion périodique de la polarité des fils de contact (ce qui, dans le cas d'une inversion quotidienne, peut procurer une réduction des trois quarts environ), soit à un système d'alimentation à trois conducteurs.

L'étude des conditions locales permettra de choisir dans chaque cas la meilleure solution.

Il convient toutefois de remarquer que l'inversion périodique de la polarité des fils de contact soulève certaines difficultés d'exploitation dans les réseaux alimentés par plusieurs sous-stations. En outre, dans les grandes villes où sont installés des réseaux distincts présentant entre eux des points de croisement, l'adoption de cette mesure sur l'un quelconque des réseaux nécessite l'établissement de dispositifs spéciaux assurant, aux points de croisement, l'isolement de ce réseau par rapport aux autres.

Calculs justificatifs :

12° Afin de vérifier si les dispositions prises pour assurer le retour du courant sont satisfaisantes (notamment le choix de l'emplacement des points de connexion des artères de retour et la répartition des potentiels), on peut procéder au calcul des valeurs théoriques des *chutes de tension moyennes* le long des rails et des *différences de potentiel moyennes* entre les rails et la terre (1), et se rendre compte que ces valeurs demeurent dans les limites précisées ci-après. Le principe de la méthode de calcul à employer est indiqué dans l'Annexe 1.

13° Sur aucune section de voie d'un tramway urbain, la chute de tension moyenne par mètre, calculée en admettant un accroissement de résistance des rails dû aux joints de 10 % (voir parag. 6°, ne doit être supérieure à 0,001 volt.

14° La chute de tension moyenne par mètre sur une section de voie de chemin de fer de banlieue, calculée comme il est indiqué au paragr. 12°, ne doit pas être supérieure à 0,0012 volt dans les sections sur route et à 0,0014 volt dans les sections à plateforme indépendante.

15° La chute de tension moyenne entre deux points d'une ligne de tramways (urbains ou suburbains) ne doit pas dépasser un nombre de volts égal à deux fois la distance à vol d'oiseau, entre ces deux points, exprimée en kilomètres (2).

16° Dans les zones de territoire desservi par un tramway urbain où les courants vagabonds sortent des tuyaux ou des enveloppes métalliques des câbles, les différences de potentiel moyennes calculées entre les rails et la terre ne doivent pas dépasser 0,8 volt le long des sections où les rails présentent une faible résistance de passage à la terre (par exemple : rails enterrés).

Pour les sections de rails à résistance moyenne de passage élevée (par exemple : rails Vignole sur plateforme indépendante), il n'y a pas lieu de limiter la différence de potentiel moyenne des rails par rapport à la terre.

(1) On désigne par *différences de potentiel moyennes* ou *chutes de tension moyennes* les valeurs fournies par le calcul effectué pour les diverses sections de voie en prenant pour la puissance, dans une section déterminée, la *puissance moyenne*, c'est-à-dire le nombre de kilowatts obtenu en divisant par 24 le nombre de kilowatts-heure fournis en moyenne au fil de contact pendant un jour ouvrable.

(2) Bien que les prescriptions des paragr. 13° et 14° semblent devoir être suffisantes au point de vue de la corrosion électrolytique, d'autres considérations telles que, en particulier, la télégraphie ou la signalisation sur les lignes téléphoniques avec retour par le sol, peuvent rendre désirable de fixer également une limite maximum pour la différence de potentiel instantanée entre deux points quelconques de la ligne du tramway.

Méthodes de mesures électriques :

17° Les mesures effectuées d'après les méthodes indiquées dans l'Annexe 2 permettent, dans la pratique, de vérifier l'état du réseau. Elles constituent un contrôle approximatif des résultats de calcul des tensions ou des différences de potentiel moyennes.

Pour les réseaux de très grande étendue, dont le calcul d'après la méthode indiquée au paragr. 12° serait trop compliqué, ces mesures sont indispensables pour vérifier si leur état concorde avec les prescriptions des paragraphes 13°, 14° et 15°.

C. — *Mesures de protection s'appliquant aux réseaux de câbles souterrains.*

1° Pour éviter la corrosion électrolytique, on doit s'attacher à empêcher ou à réduire autant que possible le passage des courants vagabonds des enveloppes métalliques dans un milieu électrolytique.

Pour cela on s'efforcera principalement de réduire l'intensité des courants vagabonds circulant dans les enveloppes des câbles, en augmentant l'isolement de ces enveloppes par rapport à la terre et par rapport au réseau de traction.

Dans certains cas, au contraire, il pourra être avantageux de prendre des mesures spéciales pour empêcher la sortie directe des courants des enveloppes dans le milieu électrolytique, en offrant à ces courants une voie d'écoulement métallique.

2° Les câbles doivent être éloignés autant que possible des installations de tramways; leurs croisements avec les lignes de tramways étant des points dangereux, il importe de réduire leur nombre le plus possible.

3° En étudiant le tracé des câbles, on ne doit pas perdre de vue que l'état de certains sols favorise la corrosion électrolytique (humidité particulière, substances organiques, substances alcalines, sels et acides dissous, etc...)

4° On doit éviter tout contact métallique entre les enveloppes des câbles et les pièces ou constructions conductrices en liaison avec les voies de traction.

5° On doit éviter autant que possible les infiltrations et les eaux stagnantes dans les conduites des câbles ainsi que dans les boîtes de raccordement ou dans les chambres de tirage.

6° Dans les chambres de tirage et dans les boîtes de raccordement, ainsi qu'aux points de branchements, les câbles nus doivent être reliés ensemble au moyen de connexions métalliques soudées aux enveloppes.

Dans les cas où les canalisations souterraines contenant les câbles téléphoniques sont constituées par des tuyaux métalliques, ces tuyaux doivent être également reliés électriquement entre eux en ces endroits.

7° Une simple couche de peinture isolante ou un enveloppement isolant mince offrant peu de garanties d'étanchéité et de durée ne sauraient constituer une protection permanente contre la corrosion. De telles couches isolantes se sont souvent révélées dangereuses, car, après un certain temps, il se produit aux points dénudés de la conduite une corrosion plus intense.

8° Lorsque la gaine isolante qui recouvre l'enveloppe des câbles est suffisamment épaisse et est elle-même protégée au point de vue mécanique et au point de vue chimique par une armure ou par un dispositif analogue (câble à double enveloppe, canalisation en fer zorès, etc...), la protection contre la corrosion électrolytique peut être considérée comme suffisante.

De pareils moyens de protections sont recommandables, notamment dans les cas suivants : croisements des câbles avec les lignes de tramways, passage sur des ponts métalliques, proximité de carcasses conductrices en liaison plus ou moins directe avec les voies de traction.

9° Un moyen de réduire l'intensité des courants vagabonds parcourant les enveloppes des câbles consiste à augmenter la résistance électrique de celles-ci en recourant à l'emploi de joints isolants. Ces joints isolants ne devraient exister qu'en des points suffisamment secs. Ils doivent être réalisés de manière qu'ils présentent une résistance mécanique, une étanchéité et une durabilité suffisantes.

Dans le cas de plusieurs câbles placés dans les mêmes conduites ou aboutissant en un même point, le recours éventuel aux joints isolants doit se faire pour chacun d'eux. Leur emploi doit être évité sur des câbles pouvant être soumis à l'induction de lignes à courant alternatif ou de lignes à courant continu dont la tension perturbatrice est importante.

10° Les plaques de terre enfouies dans le sol et reliées aux enveloppes des câbles (déversoirs) présentent quelques-uns des inconvénients des connexions de drainage (1); il convient de restreindre leur emploi seulement aux points où le courant s'échappe de l'enveloppe des câbles et de ne jamais les utiliser dans les régions où l'on n'a pas l'assurance qu'une plaque de terre ne sera jamais positive par rapport à l'enveloppe des câbles.

Il ne semble pas que ce procédé doive être recommandé pour la protection des câbles contre l'électrolyse due aux courants de retour des réseaux

(1) Voir à ce sujet le chapitre D, consacré spécialement au drainage électrique.

de traction, un changement du régime de ces courants (provoqué, par exemple, par une modification apportée au réseau de traction) étant susceptible de modifier la polarité de quelqu'une de ces plaques de terre par rapport à l'enveloppe des câbles.

D. — *Mesures de protection au moyen du drainage électrique.*

1° Sous le nom de drainage électrique, on désigne un système comportant l'emploi de conducteurs métalliques pour relier au réseau de retour des courants de traction certains points des enveloppes des câbles qui, à défaut de drainage, tendraient à devenir positifs par rapport au sol. Le but poursuivi est de conduire, par voie métallique, à la station génératrice, le courant qui circule dans les enveloppes des câbles, de manière à diminuer la quantité de courant qui sortirait de ces enveloppes pour entrer dans le sol.

2° L'emploi du drainage soulève un certain nombre d'objections de divers ordres :

Cette pratique est très onéreuse (frais d'établissement, d'entretien et de surveillance élevés).

Elle peut devenir inefficace par suite d'une altération accidentelle du régime des courants circulant sur les câbles; en particulier, l'intensité de ces courants peut devenir beaucoup trop grande; d'autre part, le câble peut être exposé à la corrosion cathodique aux endroits où le sol est de nature alcaline.

Elle peut être une cause de dangers pour les installations téléphoniques lorsque se produit un court-circuit sur le réseau de traction, et une cause de dangers pour le personnel chargé de l'entretien et de l'exploitation des câbles téléphoniques, lorsque la continuité des rails vient à être interrompue par accident.

Enfin, le drainage, ayant pour effet d'entraîner une extension du réseau de retour des courants de traction dans toutes les directions, peut accroître considérablement la probabilité de corrosion en un point quelconque des réseaux de câbles ou de conduites métalliques voisins.

3° Toutefois, ces inconvénients peuvent être notablement atténués dans certains cas, par exemple lorsqu'il n'existe qu'une seule voie de traction et que le tracé des câbles téléphoniques est parallèle à cette voie et ne comporte pas de bifurcations. En pareil cas, des connexions de drainage pourraient être admises, à condition que l'on se borne à drainer une quan-

tité de courant relativement petite : cette quantité ne doit pas dépasser ce qu'il faut pour empêcher l'effet nuisible de l'électrolyse.

4° Dans tous les cas où un système de drainage est adopté, il faut que ce système soit établi conformément aux principes suivants :

a) Le point le plus convenable pour faire la connexion de l'enveloppe du câble est l'endroit où des mesures montrent que le courant quittant le câble pour entrer dans la terre, a la plus grande intensité. Il faut, pour que le drainage soit efficace, que le potentiel des points où les connexions sont effectuées, lequel était positif par rapport au sol avant l'adoption de cette mesure, soit devenu, au contraire, inférieur au potentiel du sol dans le voisinage;

b) Les connexions de drainage doivent être effectuées seulement à la barre négative de la génératrice des courants de traction ou aux points où les feeders de retour sont reliés aux rails;

c) Le drainage doit être réalisé de telle sorte que les enveloppes des câbles soumis au drainage présentent, sur toute leur longueur, un potentiel négatif par rapport au sol;

d) Il y a lieu de réduire tout drainage au minimum nécessaire pour la protection des câbles téléphoniques. Ceci peut être réalisé soit par le choix de la section convenable des conducteurs utilisés pour le drainage, soit par l'emploi de résistances additionnelles;

e) Une surveillance effective doit être exercée constamment pour se rendre compte des conditions de fonctionnement du système de drainage : des mesures périodiques des courants de drainage sont nécessaires. Dans ce but, toutes dispositions utiles doivent être prises, lors de l'installation du système, pour permettre d'effectuer aisément ces mesures;

f) Il est également nécessaire de se ménager la possibilité de pouvoir interrompre les connexions de drainage toutes les fois qu'à défaut de cette précaution pourraient circuler des courants, de polarité inverse, d'intensité ou de durée susceptibles d'amener des dommages;

g) Il est nécessaire, enfin, d'installer, sur les connexions de drainage, des fusibles ou des disjoncteurs adaptés aux conditions locales, pour interrompre la connexion en cas de court-circuit sur le réseau de traction.

ANNEXE 1

au Projet de recommandations concernant les mesures à prendre pour la protection des câbles contre la corrosion électrolytique.

Principe de la méthode à suivre pour calculer la répartition des courants de retour dans un réseau de tramways.

En vue d'éviter la corrosion électrolytique, on doit s'attacher à réduire autant que possible les différences de potentiel entre les divers points des rails et la terre.

Cela est obtenu, notamment lorsqu'on décharge convenablement les sections de voie parcourues par des courants trop intenses au moyen d'artères de retour, de section suffisante, raccordées aux rails en des points judicieusement choisis. La méthode de calcul indiquée ci-après peut guider dans le choix de ces dispositions.

Il serait possible de déterminer en toute rigueur la répartition des courants de retour dans les rails et dans le sol, ainsi que la distribution des potentiels, si l'on connaissait :

la configuration géométrique, ainsi que les caractéristiques électriques du réseau de rails;

la position des artères de retour, ainsi que leurs caractéristiques électriques;

la résistance d'isolement des rails par rapport au sol, en chaque point du réseau de rails;

la conductivité du sol en chaque point;

enfin, les valeurs, à chaque instant, des intensités des courants qui, en chaque point du réseau où se trouve une automotrice, pénètrent dans les rails. Il est évident, d'ailleurs, que ces valeurs des courants pénétrant dans les rails dépendent elles-mêmes de la configuration du réseau d'alimentation des automotrices, des caractéristiques électriques de ce réseau, ainsi que de celles des machines et, enfin, de toutes les données précédemment indiquées.

Cependant, comme les effets de l'électrolyse dépendent, non des valeurs instantanées des courants, mais de leur intégrale par rapport au temps, il suffit de faire intervenir, dans les calculs, les valeurs moyennes des courants.

Il convient de remarquer que certaines des données nécessaires pour la solution rigoureuse du problème proposé ne sauraient être bien connues. Cependant, dans la pratique, une solution approchée, de calcul relativement aisé, permet de se faire une idée suffisamment exacte de la répartition des potentiels qui déterminent l'importance des actions électrolytiques.

On peut en effet supposer, pour simplifier le calcul, qu'en ce qui concerne les effets d'électrolyse, tout se passe comme si la valeur moyenne du courant amené aux rails par les génératrices avait la même valeur par unité de longueur en tous les points d'une même section de voie.

Les valeurs de ces courants, que l'on doit introduire dans les calculs, peuvent se déduire, soit des indications immédiates de compteurs installés dans les voitures, s'il s'agit d'un réseau déjà établi, soit, en général, de relations empiriques donnant la consommation spécifique des machines en fonction du poids transporté, de la vitesse de marche, de la pente de la ligne, etc...

D'autre part, pour une première approximation, tant que l'on étudie la répartition des courants dans le réseau de rails, et la distribution des potentiels le long de ce réseau, il semble permis de négliger les pertes de courant le long des rails.

Ces pertes sont faibles, en général, et, d'ailleurs, d'autant plus petites que le réseau est mieux établi.

En négligeant ces pertes, on ne peut, d'ailleurs, trouver, pour les différences de potentiel entre les points du rail, que des valeurs plus grandes que celles qui se présentent dans la réalité.

Au demeurant, l'expérience a montré que, lorsque les différences de potentiel, calculées dans ces conditions, n'excèdent pas la valeur de 0,8 volt fixée dans le paragr. 16° du Chapitre B des Recommandations, les dommages causés par la corrosion sont réduits à des limites admissibles.

Quoi qu'il en soit, si l'on suppose que les pertes de courant dans le sol sont négligeables, on peut faire abstraction de la présence du sol dans le calcul de la répartition des courants dans le réseau de rails et de la distribution des potentiels le long de ce réseau.

Ce calcul peut être conduit de la manière suivante :

1° On connaît en chaque point du réseau de rails la densité linéaire moyenne du courant d'alimentation entrant. On peut donc déterminer la valeur I de l'intensité totale du courant entrant dans le réseau entier;

2° Les courants entrant dans le réseau de rails ne peuvent en sortir que par des artères de retour : la somme des courants sortant par ces artères de retour est donc égale à I;

3° Supposons d'abord qu'il existe une seule artère de retour F_1, de position bien déterminée.

Connaissant en chaque point la valeur de la densité du courant entrant et, d'autre part, la valeur I_{F1} du courant sortant par l'artère de retour, laquelle est, dans ce cas, égale à I, on peut déterminer d'une manière univoque (et indépendamment de toute caractéristique électrique de cette artère de retour) la valeur de l'intensité du courant qui passe en chaque point du réseau de rails. Cette détermination se fait en se basant sur les lois de Kirchhoff. Par application de la loi d'Ohm, on en tirerait la valeur du potentiel en chaque point, le potentiel de référence étant celui d'un point arbitrairement choisi.

Soit M un point quelconque du réseau de rails.

Convenons de désigner par :

I_{M1}, la valeur moyenne du courant passant en ce point M,
V_{M1} le potentiel moyen de ce point,
(le second indice 1 rappelant que I_{M1} et V_{M1} ont été calculés en considérant le cas où tout le courant I est évacué par l'artère F_1).

4° Ceci étant, considérons le cas de l'utilisation de p artères F_1, F_2... F_i... F_p, dont les positions sont bien déterminées.

On peut répéter les calculs précédents pour chaque artère, en supposant qu'elle existe seule.

Désignons par :

I_{M1}, I_{M2}... I_{Mi}... I_{Mp}, les différentes valeurs du courant qui passerait en un même point M du réseau des rails;

V_{M1}, V_{M2}... V_{Mi}... V_{Mp}, les différentes valeurs du potentiel du même point M (le potentiel de référence étant celui d'un point arbitraire, mais le même dans tous les cas), calculées chacune dans l'hypothèse de l'existence d'une seule artère de retour.

Il est important de noter que ces quantités peuvent être calculées une fois pour toutes, à partir des valeurs du courant entrant, et des positions des artères, indépendamment de toute caractéristique électrique des artères.

Ceci étant, désignons par I_{F1}, I_{F2}, I_{F4}... I_{Fp} les valeurs des courants sortant respectivement par les artères F_1, F_2, F_i, F_p.

On a nécessairement :

$$(1) \qquad \sum_{i=1}^{i=p} F_i = I$$

D'autre part, la valeur du courant au point M sera égale à :

$$(2) \qquad I_M = \frac{\sum_{i=1}^{i=p} I_{Fi}\, I_{Mi}}{\sum_{i=1}^{i=p} I_{Fi}}$$

La valeur du potentiel au point M sera, de même :

$$(3) \qquad V_M = \frac{\sum_{i=1}^{i=p} I_{Fi}\, V_{Mi}}{\sum_{i=1}^{i=p} I_{Fi}}$$

5° Ainsi, dans les hypothèses faites jusqu'ici, la connaissance de la valeur de l'intensité des courants sortant par chaque artère permettait de déterminer complètement la répartition des courants dans le réseau des rails, ainsi que la distribution des potentiels.

Dans l'application, suivant l'objet de l'étude à faire, on peut être amené a partir de données différentes. On peut ainsi être amené à s'imposer à priori la valeur du courant qui devrait sortir des rails par chaque artère de retour. Pour pouvoir effectivement obtenir ce résultat, il faut déterminer les caractéristiques électriques des artères, de telle manière qu'elles satisfassent à certaines conditions.

Soient R_1, R_2...R_i...R_p les résistances électriques à donner à chacune de ces artères.

Désignons par V_1, V_2... V_i, V_k... V_p les valeurs des potentiels aux points 1, 2...*i*, *k*... *p*, où ces artères sont raccordées aux rails.

D'après l'équation générale (3), l'expression de ces valeurs est :

$$(4)\qquad \begin{cases} V_1 = \dfrac{\sum_{i=1}^{i=p} I_{Fi}\, V_{Ii}}{\sum_{i=1}^{i=p} I_{Fi}} \\ V_k = \dfrac{\sum_{i=1}^{i=p} I_{Fi}\, I_{Mi}\, V_k}{\sum_{i=1}^{i=p} I_{Fi}} \end{cases}$$

Comme toutes les artères de retour sont reliées à la même barre à la station génératrice, on doit avoir :

$$(5)\qquad V_1 - R_1\, I_{F1} = \ldots\ldots = V_k - R_k\, I_{Fk} = \ldots\ldots = V_p - R_p\, I_{Fp}.$$

L'ensemble des p équations (4) et des $(p-1)$ équations (5) ne saurait suffire à la détermination des $2p$ inconnues (valeurs de V et valeurs de R_k). On peut donc, par exemple, fixer arbitrairement la valeur d'une de ces inconnues.

Il faut noter qu'il est cependant nécessaire, pour que la solution analytique ait un sens physique, que les valeurs trouvées pour les différentes résistances soient positives.

On peut encore se proposer de déterminer la répartition des courants de retour dans les différentes artères de telle sorte que les points où toutes les artères se raccordent aux rails soient tous au même potentiel.

Le système des équations à résoudre comprend alors :

la relation (1),

les p équations (4)

auxquelles il faut ajouter les $(p-1)$ équations (6)

$$(6)\qquad V_1 = V_2 = \ldots\ldots = V_k = \ldots\ldots = V_p.$$

Soit au total, $(2p)$ équations pour calculer $2p$ inconnues (valeurs des I_{Fk} et des V_k). La solution de ce problème est donc complètement déterminée.

On peut enfin se proposer de rechercher quelle est la distribution des courants dans un réseau de rails, lorsque les artères de retour ont une résistance définie à l'avance.

Soient encore V_k la valeur du potentiel au point d'attache de l'artère F_k; R_k la résistance de cette artère.

Le système des équations à résoudre comprend alors :

la relation (1),

les p équations (4),

les $(p - 1)$ équations (5).

Soit $2p$ équations pour calculer $2p$ inconnues (valeurs de I_{F_k} et de V). La solution du problème est encore déterminée.

6° Quoi qu'il en soit, lorsque sont déterminées les valeurs de l'intensité des courants sortant par chaque artère, on peut, au moyen des équations (3), calculer la distribution des potentiels le long des rails, le potentiel de référence étant celui d'un point arbitrairement choisi au début. Ceci permet déjà de s'assurer que les chutes de tension moyennes par mètre, et les chutes de tension moyennes entre deux points quelconques du réseau n'excèdent pas les valeurs-limites indiquées dans les §§ 13°, 14° et 15° du Chapitre B des Recommandations.

Ce qu'il serait intéressant de connaître, pour déterminer l'importance des courants circulant dans le sol susceptibles de provoquer l'électrolyse, ce serait la différence de potentiel existant entre les rails et le sol. En effet, la valeur de la densité du courant, sortant des rails pour entrer dans le sol, ou sortant du sol pour rentrer dans les rails, est en chaque point proportionnelle :

à la différence existant entre le potentiel du rail et le potentiel du sol;

à un certain coefficient représentant la perditance de la voie par rapport au sol.

Désignons donc par i_M la densité, en un point quelconque M. du courant sortant des rails pour entrer dans la terre. Si en ce point le courant sortait du sol pour rentrer dans les rails, i_M serait négatif.

Soit encore V_M le potentiel du rail au point M,

V_{Ms} le potentiel du sol au voisinage du point M, mesuré à partir du potentiel de référence arbitrairement choisi dont il a été question auparavant. Soit en outre C_M le coefficient représentant la perditance de la voie au point M par unité de longueur de voie.

On a :

$$(6\text{ bis}) \qquad i_M = C_M (V_M - V_{Ms})$$

Cependant, les variations du potentiel du sol, le long des rails d'un réseau de traction électrique, sont toujours considérablement plus faibles que les variations du potentiel du rail lui-même.

Ainsi peut-on admettre que l'on ne commet qu'une erreur petite dans l'expression de la densité des courants s'échangeant entre les rails et la terre, lorsque l'on attribue une même valeur moyenne V_0 au potentiel du sol en tous points.

Lorsqu'il s'agit d'un réseau dont un des points est relié à une bonne prise de terre, on doit évidemment admettre que le potentiel de ce point est justement égal au potentiel V_0.

Lorsqu'il s'agit au contraire d'un réseau de traction ne comportant, en aucune de ses parties, de mise franche à la terre et ayant des artères de retour bien isolées, on peut déterminer la valeur moyenne V_0 du potentiel du sol à partir des considérations suivantes :

On sait qu'en pareil cas, la somme des courants sortant des rails vers la terre est égale à la somme des courants rentrant dans les rails: autrement dit, la somme algébrique de tous les courants sortant des rails (ou rentrant dans les rails) est nulle.

Cette condition s'écrit :

$$\int C_M \, (V_M - V_0) \, dl = 0, \tag{7}$$

l'intégrale étant étendue à toute la longueur du réseau des rails.

On en tire :

$$V_0 = \frac{\int C_M \, V_M \, dl}{\int C_M \, dl} \tag{8}$$

En ce qui concerne les valeurs à attribuer aux coefficients de perditance C_M, l'expérience a montré qu'il est permis d'admettre que ces coefficients conservent la même valeur sur toute la longueur d'un réseau s'il est fait partout usage d'un même genre de rail, et si les rails sont posés partout de la même manière. En pareil cas, ces coefficients s'éliminent de la formule (8). Quand il n'en est pas ainsi, il convient de partager l'ensemble du réseau en régions dans lesquelles on peut attribuer à ces coefficients une valeur uniforme. Il suffit d'ailleurs, pour le calcul, que ces coefficients soient déterminés à un facteur constant près.

On peut alors adopter par exemple, pour les valeurs de C :

$C = 1$ pour une double voie avec rails à gorge;
$C = 0{,}7$ — simple — ;
$C = 0{,}1$ — simple voie avec rails Vignole.

Grâce à cette circonstance, on peut donner de la formule (8) une expression plus développée.

Considérons une section de voie — au sens défini dans les Recommandations — ou plus précisément la partie d'une section de voie pour laquelle on peut attribuer à C une valeur uniforme.

Soient A et B les extrémités de cette partie de la section,

L la longueur de cette section,

J la valeur moyenne de l'intensité totale du courant d'alimentation entrant dans cette section,

V_A et V_B les potentiels des points A et B, mesurés à partir du potentiel de référence dont il a été question jusqu'ici.

Pour cette partie de la section, on doit former l'intégrale :

$$\int_A^B V_M dl.$$

Or, si l est la distance séparant le point M du point A, on a, en vertu de la loi d'Ohm :

$$V_M = V_A + r \int_A^M \left(I_A + J \frac{1}{L} \right) dl,$$

r représentant la résistance de la voie, par unité de longueur,
I_A l'intensité du courant traversant la voie au point A, comptée positivement dans le sens de B vers A.

On a donc :

$$V_M = V_A + rl\, I_A + r \frac{J}{L} \frac{l^2}{2}$$

En particulier,

$$V_B = V_A + rL\, I_A + r \frac{J}{L} \frac{L^2}{2}$$

Dès lors :

$$\int_A^B V_M \, dl = L \left(V_A + r \, I_A \frac{L}{2} + r \frac{J \, L^2}{L \, 6} \right)$$

$$= \frac{L}{2} (V_A + V_B) - \frac{L^2}{12} r J.$$

En général, même pour une section un peu longue, le terme du second degré en L est négligeable. Il reste alors :

$$\int_A^B V_M \, dl = \frac{L}{2} V_A + V_B).$$

Et l'expression de V_0 peut s'écrire :

$$V_0 = \frac{\sum c L \, (V_A + V_B)}{2 \sum c L}$$

la sommation étant étendue à toutes les sections du réseau de traction.

Lorsque les calculs précédents ont été effectués, on peut former pour chaque point du réseau la différence $V_M - V_0$, et s'assurer alors qu'en aucun point ces différences ne dépassent la valeur de 0,8 volt indiquée dans le § 16° du chapitre B des Recommandations.

S'il n'en est pas ainsi, cela signifie que le nombre des artères de retour est trop petit, ou que les résistances de ces artères sont insuffisamment équilibrées, ou encore que l'emplacement des points de raccordement des artères aux rails n'a pas été judicieusement choisi.

Il convient alors d'étudier, comme ci-dessus, une configuration d'artères de retour ou de rails satisfaisant aux conditions prescrites.

Annexe 2

au Projet de recommandations concernant les mesures à prendre pour la protection des câbles contre la corrosion électrolytique.

Méthodes de mesures électriques concernant la corrosion électrolytique.

La corrosion électrolytique étant due aux courants vagabonds qui sortent des enveloppes métalliques des câbles, il serait désirable de mesurer directement l'intensité des courants vagabonds dans ces enveloppes elles-mêmes ou dans la terre aux points d'entrée et de sortie de ces courants. Il existe divers procédés, dont le principe est rappelé ci-après, pour effectuer de telles mesures.

D'autre part, les courants vagabonds sont causés par les différences de potentiel qui existent entre les rails et le sol et sont d'autant plus importants, toutes choses égales d'ailleurs, que la résistance de la voie est plus grande. Par suite, il est utile au premier chef, pour s'assurer des conditions d'un réseau de tramways, de procéder aux mesures de différences de potentiel et de chutes de tension et aux mesures de résistance des joints de rails, préconisées.

I. — Mesure de l'intensité des courants vagabonds

A) *Dans l'enveloppe métallique du câble;*

B) *Dans la terre, à l'entrée ou à la sortie de l'enveloppe métallique du câble.*

A. — *Mesure de l'intensité des courants vagabonds dans l'enveloppe du câble.*

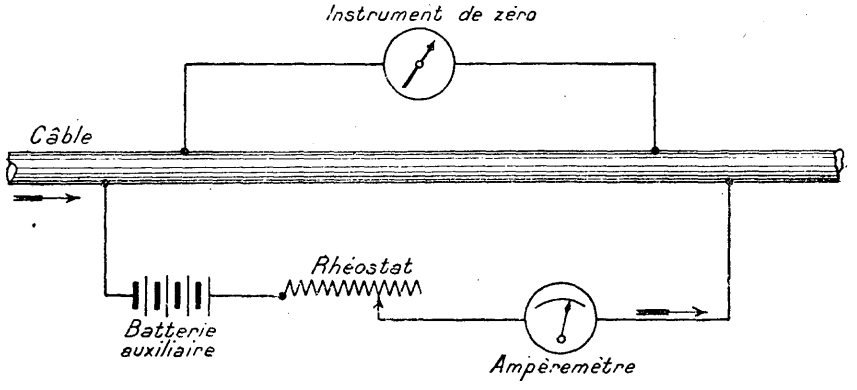
L'intensité du courant qui circule dans l'enveloppe métallique d'un câble peut être mesurée par un des cinq procédés suivants :

1° On peut déduire l'intensité du courant vagabond circulant dans une longueur déterminée de l'enveloppe métallique de la mesure de la différence de la chute de tension entre les deux extrémités après avoir calculé la résistance électrique de la longueur considérée de l'enveloppe, connaissant les dimensions géométriques et la résistivité du métal. Mais ce procédé présente des causes d'erreur par suite des irrégularités de l'enveloppe et à cause de l'amortissement des oscillations du voltmètre shunté par la faible résistance de l'enveloppe;

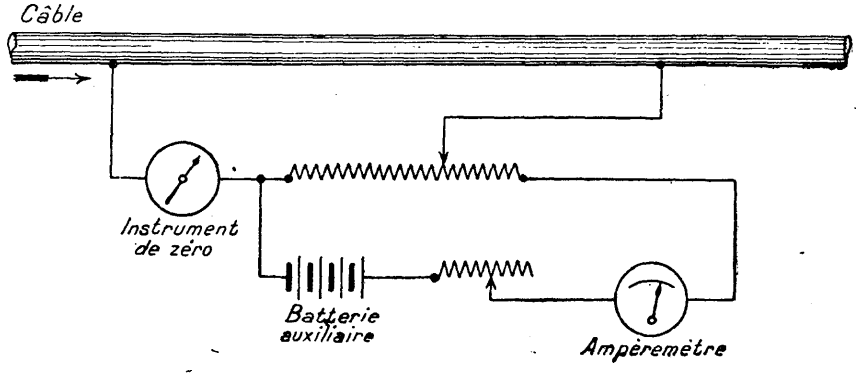
2° On peut, pour mesurer l'intensité des courants vagabonds circulant

dans l'enveloppe métallique d'un câble, interrompre cette enveloppe et y intercaler un ampèremètre de résistance aussi faible que possible (pratiquement de 1/100e à 1/10e d'ohm);

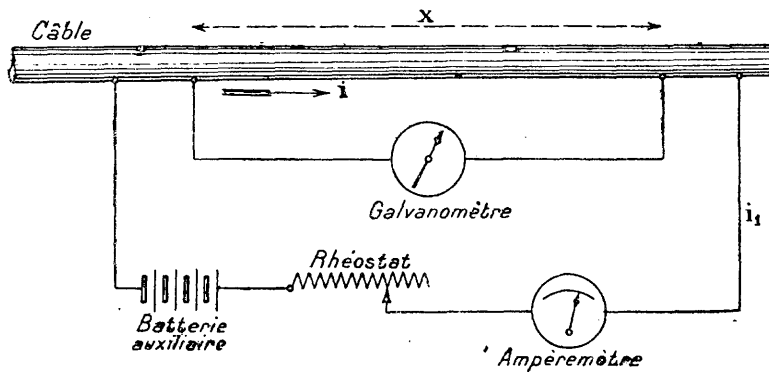
3° Pour éviter d'interrompre la continuité de l'enveloppe métallique du câble, on peut compenser, au moyen d'une batterie auxiliaire associée à un rhéostat et à un ampèremètre, le courant qui circule dans cette enveloppe; un instrument de mesure sensible, à courte durée d'oscillation propre et de préférence sur pivot (instrument de zéro), permet de constater que cette compensation est bien réalisée. Le montage est représenté ci-après :



4° Au lieu de compenser le courant, on peut compenser directement la chute de tension le long de l'enveloppe métallique du câble conformément au schéma ci-contre, mais on est alors obligé de calculer le courant qui circule dans cette enveloppe, connaissant la résistance de cette enveloppe;



5° On peut enfin déduire l'intensité i du courant qui circule dans l'enveloppe du câble et la résistance x de cette enveloppe, de deux lectures successives sur un galvanomètre branché entre les deux extrémités de ladite enveloppe. Le schéma de montage est représenté ci-contre et la théorie est



la suivante. Soit i l'intensité du courant vagabond dans l'enveloppe du câble à l'instant où l'on fait la mesure.

On superpose à ce courant un autre courant i_1, fourni par une batterie auxiliaire et mesuré par un ampèremètre. Le courant i_1 est aussi grand que possible et la résistance du rhéostat est assez grande pour que le courant vagabond ne se dérive pas sensiblement par elle. On lit une déviation d sur le galvanomètre. On inverse alors tout de suite et rapidement les pôles de la batterie et on lit une nouvelle déviation d'.

Si k désigne un coefficient numérique constant dépendant du galvanomètre, on a :

$$(i + i_1)X = kd$$
$$(i - i_1)X = kd'.$$

D'où l'on tire :

$$i = i_1 \frac{d + d'}{d - d'}$$

et

$$X = k \frac{d - d'.}{2i_1}$$

B. — *Mesure de l'intensité des courants vagabonds dans la terre à l'entrée ou à la sortie de l'enveloppe du câble.*

L'expérience a montré qu'un courant de 0,75 mA s'échappant par dm² d'une conduite en fer est dangereux au point de vue de la corrosion de

cette conduite. La valeur correspondante pour les enveloppes de plomb est en raison inverse des équivalents électrolytiques du fer et du plomb.

Il existe trois procédés pour la mesure de ce courant :

1° Le procédé Haber, qui utilise deux électrodes non polarisables, de surface connue, enfouies dans le sol à une distance connue l'une de l'autre et reliées à travers un milliampèremètre. Ce procédé ne donne que la valeur moyenne de la densité des courants vagabonds dans le sol et, d'autre part, la mise en place de ces plaques altère la distribution des courants vagabonds dans le sol.

2° Un procédé, à l'étude actuellement en Suisse, utilise des électrodes non polarisables de petites dimensions placées dans un trou de petit diamètre que l'on fore dans le sol au voisinage du câble.

Cette méthode permet de mesurer, pour chaque position des électrodes dans le trou : *a*) le courant qui circule entre elles par le sol, et *b*) la résistance spécifique de la portion du sol comprise entre ces électrodes. On peut par suite complètement explorer les filets de courants vagabonds.

3°. Un autre procédé appliqué en Allemagne utilise une électrode métallique reliée à l'enveloppe métallique du câble par un milliampèremètre. On emploie comme électrode un cylindre de surface connue prélevé sur une enveloppe identique à celle du câble, rempli de goudron. On attend quelques instants avant d'effectuer une lecture du milliampèremètre, afin de permettre à l'accumulateur constitué par l'électrode et l'enveloppe de se décharger.

II. — Mesures des différences de potentiel et des chutes de tension

Pour mesurer la différence de potentiel entre un point du rail et un point de l'enveloppe métallique du câble, on utilise un millivoltmètre de résistance élevée relié à deux prises de contact. Pour éviter des causes d'erreurs dues à l'humidité, ces prises sont de préférence du même métal que les objets avec lesquels elles sont en contact. Les contacts doivent être aussi bons que possible et présenter une résistance aussi faible que possible. Il est avantageux que l'instrument de mesure ait son zéro au centre de sa graduation; son équipage mobile doit avoir une très faible durée d'oscillation propre.

Il convient dans cette mesure de tenir compte de la force électromotrice du couple électrolytique local, constitué par les deux prises de contact de métaux différents.

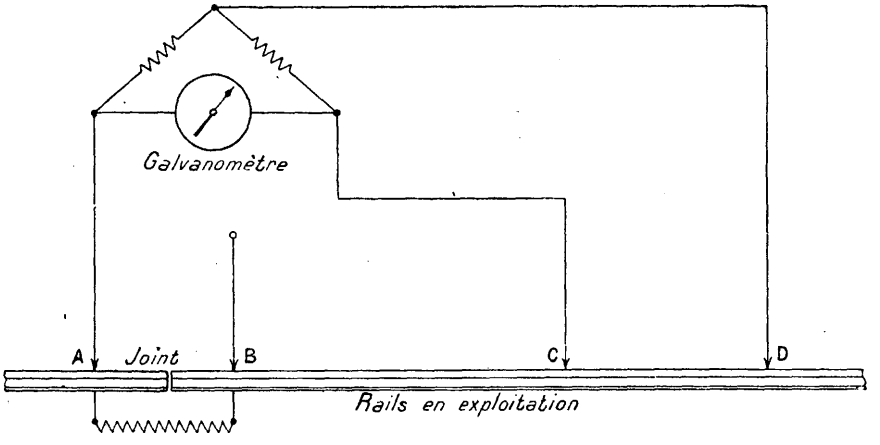
Pour mesurer la chute de tension entre deux points du rail, on emploie des dispositions analogues; aucune correction n'est à faire parce que les prises de contact sont de métaux identiques. Lorsque les deux points de la voie considérés entre lesquels on veut mesurer la chute de tension totale sont assez éloignés, on a recours à des fils-pilotes, et il faut introduire un facteur de correction pour tenir compte de la résistance électrique de ces fils.

III. — Mesures de la résistance des joints de rails

Il existe deux procédés utilisant respectivement la méthode du pont de Wheatstone et une méthode de comparaison :

1° *Méthode du pont de Wheatstone :*

On compare dans le pont de Wheatstone la résistance A-B du joint à la

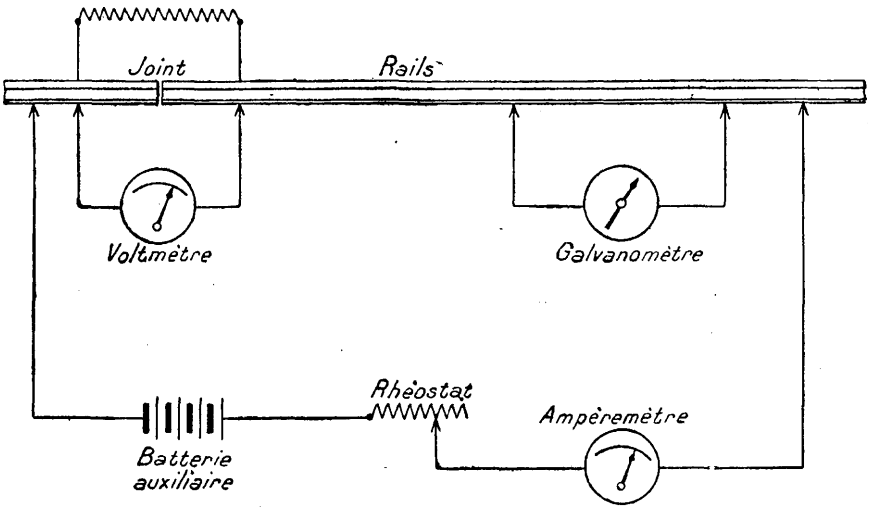


résistance B-C d'une certaine longueur de rail. La différence de potentiel produite entre les points B et D par le courant de traction qui circule dans le rail sert de pile; un galvanomètre sert d'instrument de zéro.

2° *Méthode de comparaison :*

La mesure s'effectue lorsqu'il ne circule aucun courant de traction dans les rails.

Le schéma de cette méthode est le suivant :



Il faut disposer d'une batterie auxiliaire, d'un rhéostat, d'un voltmètre et d'un galvanomètre. On règle le rhéostat pour que la déviation du galvanomètre soit constante et bien déterminée. Dans ce cas, la graduation du voltmètre, dont l'échelle est calibrée en mètres de rails, indique directement la résistance du joint en longueur équivalente de rail.

PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT

VII. — PROCÈS-VERBAL DE LA SÉANCE DE CLOTURE

La séance est ouverte à 10 heures, sous la présidence de M. LANGE.

Lecture est donnée du procès-verbal de la séance du 17 septembre 1931, concernant les questions de trafic, d'exploitation et de tarification.

Ce procès-verbal est adopté sous la réserve suivante : page 2, 2e alinéa, au lieu de « ces organismes », lire : « les organismes de Radiodiffusion intéressés ».

Lecture est donnée du procès-verbal de la séance du 17 septembre 1931, concernant les questions de protection, qui est adopté sans modification.

Lecture est donnée du procès-verbal de la séance du 18 septembre 1931, concernant les questions de transmission, lequel est adopté sans modification.

Lecture est donnée du procès-verbal de la séance du 18 septembre 1931 de la Commission spéciale pour la transmission effective.

Sur une remarque de M. Collet, MM. les Délégués qui auront des propositions à faire au sujet d'une expression française meilleure que « transmission effective » pour traduire les termes anglais « effective transmission », sont priés de bien vouloir transmettre ces propositions au Secrétariat du C. C. I., l'expression « transmission effective » devant être considérée comme provisoire.

Lecture est donnée ensuite du procès-verbal de la réunion des Chefs de Délégation (18 septembre 1931).

Sur une remarque de M. Gredsted, il est décidé d'ajouter, après le 4e alinéa de la page 2 de ce procès-verbal, la phrase suivante :

Remarque. — Certains pays représentés à l'Assemblée Plénière de Paris 1931 du C. C. I. (en particulier le Danemark), ne se sont pas prononcés en faveur de cette proposition, concernant le classement des divers pays adhérant au C. C. I., pour la répartition des dépenses entraînées par le fonctionnement du Comité.

Au sujet de la réunion des 6e et 7e Commissions de Rapporteurs, M. Fossion, Président de ces Commissions, fait la déclaration suivante :

M. FOSSION. — Les Rapporteurs des 6e et 7e Commissions sont très reconnaissants à l'Administration espagnole des télégraphes et téléphones de les avoir invités à tenir leur réunion à Madrid; mais cette réunion est proposée comme devant avoir lieu immédiatement avant l'Assemblée Plé-

nière; or, cette solution présenterait de sérieux inconvénients. Il a été d'usage jusqu'à présent de réunir les Commissions de Rapporteurs deux mois au moins avant l'Assemblée Plénière pour que les Administrations et Compagnies exploitantes puissent étudier avec soin, avant cette Assemblée, les projets d'avis qui sont proposés par ces Commissions. Cette façon de procéder a toujours donné les meilleurs résultats. D'autre part, les Rapporteurs ne voient pas sans appréhension l'obligation de quitter leurs Administrations et Compagnies respectives pendant un très long laps de temps. Ils préféreraient ne pas devoir allonger de 8 à 10 jours la longue absence ininterrompue que nécessitera leur participation à la Conférence et à l'Assemblée Plénière du C. C. I. à Madrid. Il conviendrait donc que, suivant la règle qui a été suivie jusqu'à présent, la réunion des 6e et 7e Commissions de Rapporteurs ait lieu dans le courant du mois de mai (ou de juin) 1932, de préférence dans une ville d'Europe centrale, afin de réduire au minimum les déplacements. C'est la proposition, Messieurs, que j'ai l'honneur de soumettre à votre approbation. Je pense être d'accord avec tous les Rapporteurs des 6e et 7e Commissions.

M. Gredsted. — En qualité de Rapporteur des 6e et 7e Commissions, j'appuie la proposition faite par M. Fossion.

La proposition de M. Fossion est retenue par l'Assemblée Plénière qui décide que MM. les Rapporteurs des 6e et 7e Commissions, sur l'initiative de leur Président, se concerteront au moment voulu pour fixer, d'accord avec le Secrétariat, les lieu et date de réunion des 6e et 7e Commissions de Rapporteurs.

M. Lange. — En ce qui concerne la proposition de la réunion des Chefs de Délégation concernant la session à Madrid avant la Conférence Télégraphique Internationale, d'une Assemblée Plénière limitée aux questions de trafic, d'exploitation et de tarification, quelqu'un a-t-il une observation à présenter? Comme cela n'est pas le cas, je constate, Messieurs, que nous acceptons avec une vive reconnaissance l'invitation de M. Hernandez Barroso et nous lui exprimons toute notre joie d'aller dans son beau pays l'an prochain. (*Applaudissements.*)

M. Lange. — Messieurs, l'Assemblée Plénière approuve-t-elle les suggestions de la délégation des Etats-Unis concernant le classement en deux catégories des questions nouvelles mises à l'étude, suggestions déjà approuvées par MM. les Chefs de Délégation?

Je constate que la proposition américaine recueille l'approbation de l'Assemblée; MM. les Rapporteurs Principaux seront donc priés de classer

en ces deux catégories les questions dont l'étude a été confiée à leurs Commissions respectives par la présente Assemblée Plénière. Le procès-verbal de la Réunion des Chefs de Délégation, compte tenu des remarques faites par M. Gredsted et M. Fossion, est donc adopté.

Nous avons reçu plusieurs télégrammes dont je vais vous donner connaissance. Le premier est de M. Di Pirro, en réponse au télégramme que nous lui avions envoyé à l'issue de la séance d'ouverture de la présente Assemblée : « Très touché de votre grande amabilité, je vous prie d'agréer, avec l'assurance de mon amitié, mes vifs remerciements et tous mes vœux de meilleur succès pour vos travaux. » (*Applaudissements.*)

Nous sommes très sensibles aux souhaits de M. Di Pirro et nous formulons le vœu qu'il nous soit permis de le revoir parmi nous l'an prochain.

Le deuxième télégramme vient de Shanghaï et est signé par M. Frank Gill, Chef de la délégation de la République Argentine au C. C. I. : « Best wishes for successful meeting and regrets that I cannot be present. » (*Applaudissements.*)

Je suis sûr d'être l'interprète de l'Assemblée en exprimant les regrets unanimes que nous cause l'absence de M. Gill.

Enfin, un télégramme de M. Bartholomew, en réponse à celui qui, au nom de l'Assemblée Plénière, lui fut adressé à l'issue de la première séance consacrée aux questions de protection : « Please express to delegates my appreciation of kindly thoughts conveyed in telegram. My health is now better. » (*Applaudissements.*)

Nous formulons des souhaits pour la prompte guérison de M. Bartholomew.

Je dois remercier MM. les Vérificateurs des Comptes : M. le colonel Sir Thomas Purves, M. le docteur Breisig, et M. Di Pirro, pour la collaboration qu'ils nous ont apportée au cours de l'année écoulée. Il s'agit de désigner les Vérificateurs des Comptes pour l'exercice 1932.

Je vous proposerai de renouveler les mandats de M. le docteur Breisig et de M. Di Pirro; mais, en ce qui concerne M. le colonel Sir Thomas Purves, j'ai la grande tristesse de ne pouvoir vous faire cette proposition; vous savez, en effet — Monsieur le Ministre a tenu l'autre jour à le souligner — que c'est la dernière fois que M. le colonel Sir Thomas Purves siège parmi nous, car il va bientôt prendre sa retraite.

Son départ est pour le C. C. I. une perte irréparable. Il était un des Membres fondateurs du C. C. I. auquel il est toujours demeuré étroitement attaché et qu'il a tant contribué à développer.

Sa participation à nos travaux a certes été de la plus haute importance,

mais il est de ceux dont la seule présence crée le prestige des Assemblées; la nôtre lui est aussi redevable pour une grande part de cette atmosphère de cordialité et de sympathie qu'on y respire et qui émane tout naturellement de lui. Pourquoi faut-il qu'en pleine force, en plein talent, il nous quitte? Son pays a sanctionné à maintes reprises ses éminentes qualités. D'abord il a été nommé aux plus hautes fonctions de la hiérarchie technique du Post Office Britannique. Ensuite, Sa Majesté Britannique a bien voulu reconnaître l'étendue de ses services par une très flatteuse distinction. Enfin, la célèbre Institution of Electrical Engineers l'a appelé à l'honneur envié de la présider.

Cher Sir Thomas, après une vie si bien remplie, vous allez vous retirer. Laissez-moi vous dire que nos vœux affectueux vous accompagnent dans votre retraite. Nous conservons l'espoir que vous voyagerez beaucoup, que nous aurons la joie de vous rencontrer souvent et qu'ainsi nous pourrons, chaque fois, vous redire notre estime et notre affection. (*Applaudissements*).

Sir Thomas PURVES. — Monsieur le Président, Madame, Messieurs, les paroles très aimables que vient de prononcer M. Lange ne m'ont pas tout à fait surpris, car M. Valensi m'avait averti, avant cette réunion, que je devais m'attendre de sa part à une telle démarche. Je vous assure, Messieurs, que je suis infiniment touché par la bonté de ces paroles et par les sentiments généreux qui les ont inspirées. Il est vrai que cette Assemblée Plénière est probablement la dernière réunion du C. C. I. à laquelle j'aurai le plaisir d'assister. Il y a beaucoup d'années (plus de 40 ans) que, en qualité de Fonctionnaire du Gouvernement, j'ai toujours pu savoir plus ou moins exactement où je me trouverai et ce que je devrai faire l'année suivante; dès maintenant, je peux pour ainsi dire envisager le monde avec un peu de l'esprit de l'aventurier, et me réjouir de ne pas savoir où je serai ou à quoi je m'occuperai dans un an d'ici. Il y a une chose au moins dont je suis certain, c'est que je n'aurai pas oublié les bons amis du C. C. I. et tous les travaux que nous avons faits ensemble, toujours dans une atmosphère des plus cordiales et harmonieuses, consacrée à l'amélioration des communications téléphoniques internationales et, par ce moyen même, à l'accroissement de l'amitié et de la bonne volonté mondiales. Les souvenirs du C. C. I., je les garderai toujours comme une chose précieuse. Mais je ne dis adieu à personne ici. Comme M. Lange a suggéré, j'espère être encore à même de parcourir un peu le monde, et si je me trouve dans un endroit quelconque où je peux visiter un ancien ami du C. C. I., je ne manquerai pas de venir le chercher.

Je me souviens bien de notre première réunion du Comité technique

préliminaire, qui eut lieu à Paris en 1923 sous la présidence de M. Dennery dont la mort prématurée nous a tant attristés.

Je me souviens aussi de la première Assemblée Plénière du C. C. I. en 1924, à Paris, au Musée Social, sous la présidence de notre ami, M. Milon. Une des meilleures décisions — on pourrait dire un des véritables chefs-d'œuvre — de cette réunion, fut la nomination de notre ami M. Valensi comme Secrétaire général, fonction qu'il a remplie depuis lors avec tant de zèle et tant de succès. Les Délégués ayant participé à cette première réunion, et encore présents à cette VIIIe Assemblée Plénière, ne sont pas bien nombreux; mais il est vrai que des personnalités éminentes sont venues depuis, apporter au C. C. I. un grand renfort de première qualité.

Madame, Messieurs, c'est du fond du cœur que je vous remercie pour la bonté extrême et pour l'indulgence si aimable, que vous avez toujours témoignées à mon égard et j'espère que l'avenir me réservera encore souvent la joie de vous revoir. (*Applaudissements*).

M. Lange. — Messieurs, il faut que nous remplacions M. le colonel Sir Thomas Purves comme Vérificateur des comptes; quelqu'un a-t-il une suggestion à faire à l'Assemblée à ce sujet?

Comme ce n'est pas le cas, je proposerai que le successeur de M. le colonel Sir Thomas Purves, comme Chef de la Délégation Britannique au C. C. I., soit également chargé des fonctions de Vérificateur des comptes pour 1932. (*Applaudissements.*)

Sir Thomas Purves. — Je ferai part de cette décision à mon successeur et je remercie l'Assemblée en son nom.

M. Lange. — Je cède la parole à M. Valensi qui va vous donner quelques explications sur les dossiers remis à MM. les Chefs de Délégation.

M. Valensi. — Messieurs les Chefs de Délégation ont reçu aujourd'hui un dossier sur les pièces duquel je vais vous donner quelques renseignements.

Ce dossier comprend les pièces suivantes :

I. — Liste des Délégués.
II. — Procès-verbal de la séance d'ouverture.
III. — Questions d'organisation générale.
IV. — Questions de transmission, de maintenance et de surveillance des lignes et installations.
V. — Questions de trafic, d'exploitation et de tarification.

VI. — Questions concernant la protection des lignes :
1re partie : protection contre les perturbations.
2e partie : protection contre la corrosion.
VII. — Listes des questions nouvelles mises à l'étude.

Les avis nouveaux émis par la VIIIe Assemblée Plénière du C. C. I. ou les modifications nouvelles apportées par cette Assemblée aux avis antérieurs qui figurent dans le Livre Jaune, sont présentés comme des additions ou changements aux passages correspondants de ce Livre.

Une enquête sera faite auprès des Administrations et Compagnies exploitantes adhérant au Comité pour leur demander si elles approuvent les avis nouveaux (ou les modifications des avis antérieurs) concernant d'une part les questions de trafic, exploitation et tarification, et d'autre part, les questions de maintenance, et si elles sont décidées à appliquer ces avis nouveaux (ou nouvellement modifiés) à partir d'une date que l'Assemblée Plénière doit fixer.

M. Fossion. — En ce qui concerne la date à partir de laquelle les avis nouveaux concernant les questions de trafic, d'exploitation et de tarification doivent être appliqués, je propose celle du 1er janvier 1932. (*Approbation unanime.*)

M. Valensi. — A la suite des listes de questions nouvelles mises à l'étude (questions groupées par Commissions de Rapporteurs) viennent dans le dossier remis à MM. les Chefs de Délégation :

1° Une feuille indiquant que le Programme de Maintenance périodique des principaux circuits téléphoniques européens établi par une Commission spéciale au cours de cette Assemblée, sera communiqué aux Administrations d'Allemagne, d'Autriche, de Belgique, du Danemark, de France, de Grande-Bretagne, de Hongrie, d'Italie, de Norvège, des Pays-Bas, de Suède, de Suisse et de Tchécoslovaquie, afin d'être revu par ces Administrations avant d'être imprimé, la date d'application de ce Programme étant le 1er janvier 1932.

2° Une feuille concernant la Liste de voies de secours dans le service téléphonique européen qui a été établie par une Commission spéciale au cours de cette Assemblée; le texte de cette Liste de voies de secours sera communiqué prochainement aux Administrations et Compagnies exploitantes d'Europe pour être revu par ces Administrations avant d'être imprimé, la date d'entrée en vigueur de cette liste étant le 1er janvier 1932.

Messieurs les Délégués sont priés de bien vouloir signaler au Secrétariat les petites erreurs qui pourraient se trouver dans les pièces de ce dossier; nous

les prions de bien vouloir nous excuser de ces erreurs, ce dossier ayant été préparé hâtivement.

M. LANGE. — Il faut maintenant constituer les Commissions de Rapporteurs. Je prie l'Assemblée d'indiquer les Administrations ou Compagnies chargées de désigner les Rapporteurs faisant partie de ces diverses Commissions.

Sept Commissions de Rapporteurs sont ainsi constituées.

Première Commission de Rapporteurs.

Questions concernant la protection des lignes téléphoniques contre l'action perturbatrice des installations d'énergie électrique.

I. — *Questions dont l'étude est confiée à la première Commission de Rapporteurs du Comité Consultatif International des Communications téléphoniques.*

Question n° 1. — (Voir l'ancienne question n° 1 de la 1re C. R. en 1930-1931.)

a) Etude des limites tolérables de la tension perturbatrice et du courant perturbateur des installations de traction à courant continu;

b) Mesures à prendre dans le cas de parallélisme entre lignes téléphoniques internationales et lignes de traction à courant continu.

Remarque. — Pour l'étude de cette question, on prendra en considération les expériences des 1er et 2e Comités d'Etudes de la Première Section de la Commission Mixte Internationale pour les expériences relatives à la protection des lignes de télécommunication et des canalisations souterraines (C. M. I.).

Question n° 2. — (Voir l'ancienne question n° 2 de la 1re C. R. en 1930-1931.)

a) Quelle est la réduction de netteté admissible sur les circuits téléphoniques du fait des bruits produits par les installations d'énergie électrique?

b) Quelle est la valeur de la tension de bruit correspondant à cette réduction de netteté admissible?

Remarque. — La partie *a*) de cette question devrait être étudiée d'abord par la 3e et la 5e Commission de Rapporteurs qui communiqueraient à la 1re Commission de Rapporteurs les résultats de leur étude.

La partie *a*) de cette question est plutôt d'ordre économique que technique. En ce qui concerne la définition de la réduction de netteté, on admet

généralement que l'on doit considérer la réduction de netteté *idéale* pour les sons; à titre d'indication, il a été proposé d'admettre une réduction de netteté dont la valeur numérique est au plus égale à 5 %.

La partie *b*) devrait être étudiée d'abord par la 4e Commission de Rapporteurs qui communiquerait à la 1re Commission de Rapporteurs les résultats de son étude.

Question n° 3. — (Voir l'ancienne question n° 3 de la 1re C. R. en 1930-1931.)

Influence de la mise à la terre du point neutre des installations d'énergie sur l'importance des bruits induits sur les lignes téléphoniques voisines.

Remarque. — Pour l'étude de cette question, on prendra en considération les expériences du 3e Comité d'Etudes de la Première Section de la Commission Mixte Internationale et, notamment, les expériences en cours de préparation sur le nouveau réseau à haute tension de Grande-Bretagne.

Question n° 4. — (Voir l'ancienne question n° 5 de la 1re C. R. en 1930-1931.)

a) Le nouveau tableau des dispositifs de protection utilisés dans les différents pays (établi par le Comité Consultatif International en 1930 et revisé en 1931 d'après les renseignements fournis par diverses Administrations et Compagnies adhérant au Comité Consultatif International) représente-t-il exactement et complètement l'état de choses existant, non seulement au point de vue des schémas, mais aussi au point de vue des caractéristiques des divers organes (fusibles, parafoudres, bobines thermiques)? — Voir au sujet de ces caractéristiques, l'Annexe à l'avis émis en 1931 par la VIIIe Assemblée plénière du C. C. I. et intitulée : « Détermination exacte des caractéristiques principales des organes de protection », page 439.

b) Réalisation d'un dispositif de protection conforme aux conditions générales contenues dans l'avis de l'Assemblée Plénière de Paris 1931 intitulé : « Conditions auxquelles devrait satisfaire un dispositif idéal de protection contre les décharges atmosphériques et contre les risques d'induction ou de contact de lignes d'énergie électrique. »

Question n° 5. — (Voir l'ancienne question n° 6 de la 1re C. R. en 1930-1931.)

Comment peut-on compléter les Directives du Comité Consultatif International pour la protection des lignes téléphoniques contre l'action perturbatrice des installations d'énergie, en ce qui concerne le calcul de la tension de bruit due aux harmoniques supérieurs des installations à courant continu?

Remarque 1. — Pour l'étude de cette question, on prendra en considération

les expériences des 1er, 2e, 5e et 8e Comités d'Etudes de la Première Section de la Commission Mixte Internationale.

Remarque 2. — Pour traiter ce problème, il faut connaître :

a) La tension perturbatrice des sources de courant continu,

b) Le coefficient d'induction mutuelle,

c) L'effet compensateur du courant de rail et d'enveloppe de câble.

Les quelques données que l'on possède actuellement à ce sujet ont été obtenues avec le dispositif d'Osborne pour la mesure du facteur de perturbation téléphonique. Il conviendra donc de reprendre une série de mesures avec un nouveau dispositif possédant un réseau filtrant identique à celui de l'appareil pour la mesure objective de la tension de bruit recommandé par le C. C. I.

La Commission Mixte Internationale pour les expériences relatives à la protection des lignes de télécommunication et des canalisations souterraines a reçu un rapport très complet de MM. Zastrow et Wild sur l'effet compensateur du courant d'enveloppe. Ce rapport qui est intitulé : « Facteur de protection de l'enveloppe des câbles téléphoniques », sera prochainement communiqué par le Secrétariat du Comité Consultatif International aux Administrations et Compagnies exploitantes adhérentes.

Question n° 6. — (Voir l'ancienne question n° 8 de la 1re C. R. en 1930-1931.)

Calcul du coefficient de l'exposition au danger et de la tension de bruit, sous l'influence du champ électrique, aux croisements entre ligne à haute tension et lignes téléphoniques.

Remarque. — Pour l'étude de cette question, on prendra en considération les expériences du 10e Comité d'Etudes de la Première Section de la Commission Mixte Internationale.

Question n° 7. — (Voir l'ancienne question n° 9 de la 1re C. R. en 1930-1931.)

Quelle est la relation entre la valeur de la tension de bruit et la valeur de la tension équivalente aux bornes d'un récepteur, que l'on peut calculer lorsqu'on connaît la tension induite et le degré de déséquilibre d'un circuit à dyssymétrie localisée?

Question n° 8. — (Voir l'ancienne question n° 10 de la 1re C. R. en 1930-1931.)

Etude comparée par l'échange d'appareils entre les Administrations ou Compagnies intéressées, des divers dispositifs de protection contre les chocs acoustiques.

Remarque. — Pour l'étude de cette question, on prendra pour base les

expériences validées par le 9e Comité d'Etudes de la 1re Section de la Commission Mixte Internationale.

Les questions nos 1, 2, 3, 5, 6, 8 ci-dessus appartiennent à la catégorie A, questions se rapportant à des points pour lesquels il est important d'aboutir à un accord international et de trouver une méthode d'application uniforme soit sur le plan européen, soit sur le plan universel.

Les questions nos 4 et 7 ci-dessus appartiennent à la catégorie B, questions présentant un caractère documentaire et pour lesquelles un accord international n'est pas essentiel.

II. — *Questions mises à l'étude par le Comité Consultatif International des Communications Télégraphiques (C. C. I. T.), Berne, 1931.*

Les questions ci-après, dont l'étude a été confiée par le C. C. I. T. à sa 6e Commission de Rapporteurs ou dont le C. C. I. T. a demandé la mise à l'étude par la C. M. I. ne sont rappelées que pour mémoire, la documentation recueillie sur ces sujets par le C. C. I. T. pouvant intéresser les membres de la 1re Commission de Rapporteurs du C. C. I.

1° *Questions confiées à la 6e Commission de Rapporteurs du C. C. I. T.*

Question VI. — 1. Quel peut être l'effet perturbateur des courants parasites qui se développent quand une ligne d'énergie est le siège de phénomènes transitoires (mise sous tension, disjonction, court-circuit d'une ligne; démarrage d'un train électrique, etc.)?

Question VI. — 2. Comment peut-on calculer les effets d'induction produits quand une ligne de contact non sectionnée est alimentée par plusieurs sous-stations travaillant en parallèle?

2° *Questions dont le C. C. I. T. a demandé la mise à l'étude par la C. M. I.*

Troisième Comité d'Etudes de la C. M. I.

Dans quelles circonstances peut-on redouter qu'un trouble soit apporté à l'exploitation d'une ligne télégraphique engagée dans un rapprochement avec une ligne d'énergie?

a) Mise directement à la terre au point neutre?

b) Mise à la terre au point neutre, au moyen d'une bobine de Petersen?

c) Mise à la terre au point neutre, au moyen d'une résistance?

d) Dont le point neutre est isolé?

Cinquième Comité d'Etudes de la C. M. I.

Le C. C. I. T. est spécialement intéressé à la détermination des tensions induites sur les lignes télégraphiques, par suite des variations de l'intensité

du courant de traction au moment du démarrage et de la manœuvre des machines. Il serait donc désirable que des expériences fussent faites à ce sujet.

Huitième Comité d'Etudes de la C. M. I.

Quelle réduction des effets d'induction magnétique exercés sur les circuits d'un câble est apportée par la circulation de courants induits dans l'enveloppe?

Dans quelles limites cette action compensatrice dépend-elle de la spécification de l'enveloppe de plomb et de l'armure, de la fréquence du courant inducteur, des conditions de pose du câble (existence de bonnes prises de terre), et de son éloignement de la ligne inductrice?

Les fréquences qui intéressent surtout le C. C. I. T. sont les fréquences industrielles.

Dixième Comité d'Etudes de la C. M. I.

Le C. C. I. T. est spécialement intéressé à la détermination de l'influence développée sur un circuit unifilaire par une ligne d'énergie en régime normal de service, lorsqu'il y a un croisement entre ces deux lignes. Comment varie cette influence en fonction de l'angle de croisement, de la longueur de la ligne exposée et de la tension de service?

Composition de la Première Commission de Rapporteurs du C. C. I. Téléphonique.

Administrations ou Compagnies chargées de désigner les Rapporteurs :
Allemagne : M. le Dr. JÄGER, Rapporteur principal, et M. le Dr. KLEWE.
Autriche : M. H. PFEUFFER.
France : MM. ROCHAS et COLLET.
Grande-Bretagne : M. S. C. BARTHOLOMEW.
Italie : M. ...
Mexique : M. H. PLEIJEL.
Roumanie : M. B. H. MAC CURDY.
Suède : M. G. E. SWEDENBORG.
Tchécoslovaquie : M. R. ROD.

*
* *

Deuxième Commission de Rapporteurs.
Question concernant la protection des câbles contre l'électrolyse ou les actions chimiques.

Peut-on remplacer l'enveloppe de plomb d'un câble par une enveloppe de benzyle-cellulose ou d'un alliage d'éthyle et de benzyle-cellulose, ces deux ma-

tières étant de bons diélectriques, résistant bien à l'influence de l'eau souterraine et aux acides organiques et supportant, pour une épaisseur de un millimètre et demi, six fois de suite une flexion de 90° (un câble établi avec une telle enveloppe possède un triple enroulement de papier, et, par-dessus, un enroulement de papier métallisé)?

Remarque. — Cette question appartient à la catégorie B (questions présentant un caractère documentaire, pour lesquelles un accord international n'est pas essentiel).

Composition de la Deuxième Commission de Rapporteurs.

Administrations chargées de désigner les Rapporteurs :
Allemagne : M. le Docteur BREISIG, Rapporteur principal.
Belgique : M. PARFONDRY.
France : M. COLLET.
Grande-Bretagne : M. S. C. BARTHOLOMEW.
Italie : M. ...
Suède : M. A. V. A. HOLMGREN.

*
* *

Troisième Commission de Rapporteurs.
Questions concernant la transmission et la maintenance.

Question n° 1.— Dans un but d'unification internationale, quelles devraient être les caractéristiques des enregistreurs automatiques des niveaux (hypsomètres enregistreurs) qui permettent de se rendre compte rapidement de l'état des circuits au point de vue de la transmission des diverses fréquences?

Remarques. — 1. L'emploi de ces enregistreurs automatiques des niveaux a déjà été recommandé par le Comité Consultatif International (voir page 204).

2. Voir à ce sujet : *a*) la note ci-jointe intitulée « Note sur l'emploi des enregistreurs automatiques des niveaux » (Annexe I se rapportant à la question nouvelle n° 1 de la 3e Commission de Rapporteurs) et *b*) les « Renseignements relatifs à l'emploi des enregistreurs automatiques des niveaux pour les mesures effectuées sur les circuits servant au relais des émissions radiophoniques » (Annexe II se rapportant à la question nouvelle n° 1 de de 3e Commission de Rapporteurs).

3. L'Assemblée Plénière de Paris 1931 estimant : qu'il est très désirable d'introduire aussitôt que possible des enregistreurs automatiques de niveaux dans les circuits internationaux; que pour cela il faut fixer certaines caractéristiques essentielles de ces enregistreurs; que le système qui a été pré-

senté à Praha en juin 1931 peut donner, avec certaines modifications, des résultats satisfaisants; que toutefois, au fur et à mesure du développement de ces appareils, il pourra être nécessaire d'y introduire de temps à autre des modifications, a décidé de fixer les caractéristiques suivantes des enregistreurs automatiques de niveaux :

a) La bande de fréquences,

b) La loi de succession des fréquences dans le temps,

c) La durée d'émission des fréquences de mesure,

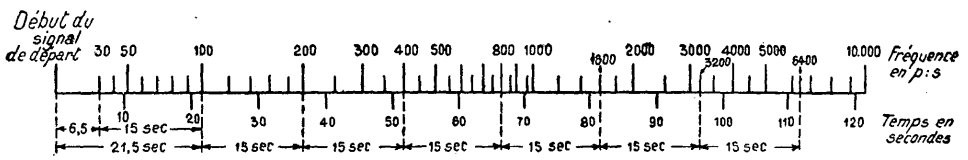
d) La méthode par laquelle on peut repérer les fréquences à la station réceptrice,

e) L'impédance et la puissance du générateur.

Elle a fixé provisoirement comme suit les valeurs de ces caractéristiques :

a) Bande de fréquences : de 30 à 10.000 p : s.

b) Loi de succession des fréquences dans le temps : de 30 à 100 p : s, échelle linéaire; de 100 à 10.000 p : s, échelle logarithmique, se faisant suite d'une manière continue, en allant des fréquences basses vers les fréquences élevées;



Loi de succession des fréquences de l'enregistreur automatique des niveaux.

c) Durée d'émission d'une octave pour la bande à échelle logarithmique allant de 100 à 10.000 p : s, 15 secondes; durée d'émission de la bande à échelle linéaire allant de 30 à 100 p : s, 15 secondes.

d) Méthode d'identification des fréquences à la station réceptrice : un signal dit signal de départ est émis à la station transmettrice 6,5 secondes avant que l'on commence à envoyer sur la ligne la fréquence 30 p : s.

Les caractéristiques de ce signal de départ sont :

Fréquence du signal : 1.300 p : s;

Durée du signal : 1,5 seconde;

Tension au départ : 0,775 volt.

e) Impédance du générateur : 600 ohms;

Puissance fournie sur 600 ohms : 1 mW.

Question n° 2. — (Voir l'ancienne question n° 2 des 3e et 4e Commissions de Rapporteurs en 1930-1931.)

Sur la base des résultats d'expériences recueillis par la 4e Commission de Rapporteurs (voir la question n° 2 dont l'étude a été confiée à cette 4e Commission de Rapporteurs), quelles sont, pour un circuit téléphonique international dans les conditions normales d'exploitation, les valeurs en unités de transmission :

a) De la réduction de qualité de transmission due à une certaine limitation de la bande des fréquences effectivement transmises.

b) De la réduction de qualité de transmission due à des bruits d'une certaine intensité?

Question n° 3. — Dans le cas où des répéteurs-2 fils sont insérés en des points fixes intermédiaires de longs circuits aériens ou mixtes :

1° Quel est le gain le plus favorable pour ces répéteurs en service?

2° Quelles sont les variations possibles de la stabilité du circuit sous l'influence des variations atmosphériques (température, pluie, etc.)?

3° Comment peut-on réaliser le réglage le plus favorable des équilibreurs?

Remarque 1. - - Dans le réseau téléphonique européen, il existe encore de longues lignes aériennes ou mixtes comportant nécessairement des répéteurs installés à poste fixe (en plus des répéteurs sur cordons utilisés aux extrémités). La stabilité de ces lignes et répéteurs dépend en particulier des variations atmosphériques (humidité, pluie, variations de température); on est donc conduit à varier le gain en service. Il serait utile d'obtenir des résultats d'expériences pratiques concernant la mesure des variations de stabilité, le réglage le plus favorable des circuits fantômes et la valeur maximum de gain réalisable en service.

Remarque 2. — M. le Rapporteur Principal, Président de la 3e C. R. établira un premier projet de réponse à cette question sur la base des recommandations antérieures du C. C. I. et d'après les renseignements recueillis sur l'état de la technique en cette matière.

Question n° 4. — Convient-il de compléter la recommandation de l'Annexe B*d* — 2, n° 4 intitulée : « Clauses essentielles d'un cahier des charges-type pour la fourniture d'un câble téléphonique tout entier entre bureaux extrêmes, y compris les stations de répéteurs, dans le cas où ce câble est commandé à un fournisseur unique responsable du fonctionnement de l'ensemble » (§ 3, Niveaux relatifs. Voir ci-dessus page 300), en précisant que le niveau de puissance en un point quelconque du circuit ne doit être ni supérieur à + 1,1 néper ou 9,5 décibels, ni inférieur à — 3 népers ou — 26 décibels?

Remarque. — Cette recommandation figurait déjà dans l'Annexe Bd2 n° 4, page 293 du *Livre Vert* (Compte rendu de l'Assemblée Plénière du C. C. I., Paris, 1928). La nouvelle rédaction, conforme aux avis émis à Bruxelles par

le Comité Consultatif International (*Livre Jaune*, page 435), contient seulement des recommandations relatives au niveau admissible à la sortie des répéteurs des stations frontières. Il semble désirable d'en revenir à la recommandation primitive qui se rapporte à un point quelconque du circuit, et dont le texte était le suivant : « Dans le cas de circuits à 4 fils, l'indice caractéristique du niveau (de transmission) en un point quelconque faisant l'objet de la fourniture doit être compris entre + 1,1 néper ou 9,5 décibels et — 3,0 népers ou — 26 décibels. Dans le cas de circuits à 2 fils il est désirable de maintenir cet indice entre les limites + 0,6 néper ou + 5,2 décibels et — 1,6 néper ou — 14 décibels. »

Question n° 5. — Est-il désirable de fixer des directives pour l'établissement d'un programme général d'interconnexion pour les liaisons téléphoniques internationales, programme qui comporterait un plan des centres internationaux d'interconnexion et des itinéraires à emprunter?

Dans l'affirmative :

a) Quelles devraient être les caractéristiques de transmission, équivalent total, temps de propagation, période transitoire, diaphonie, bruit, etc., pour la plus longue section de ligne et pour chacune des diverses sections, considérée à part?

b) Quelles mesures seraient à prendre en vue de réduire l'intervention du personnel d'exploitation dans les questions qui influent sur les résultats généraux de la transmission?

Remarque. — Pour l'étude de la dernière partie de cette question, la 6e Commission de Rapporteurs sera représentée au sein de la 3e Commission de Rapporteurs.

Question n° 6. — Quelles mesures devrait-on prendre pour éviter l'emploi de nombreux suppresseurs d'échos dans une communication utilisant plusieurs circuits interconnectés et pour être certain que le temps de blocage est adapté convenablement au temps de propagation sur l'ensemble de la liaison?

Question n° 7. — Etant donné les améliorations continuelles apportées aux lignes et appareils d'abonnés, est-ce que les futurs circuits à grande distance ne devraient pas être réalisés de manière à transmettre une bande de fréquences comprise entre 300 et 2.750 p : s?

Remarque. — Voir à ce sujet la question n° 2 confiée à la 3e Commission de Rapporteurs et la question n° 2 confiée à la 4e Commission de Rapporteurs.

Question n° 8. — Quelles sont les méthodes et les appareils de mesures à recommander pour les mesures effectuées sur les lignes et appareils de téléphonie au moyen de courants porteurs de haute fréquence?

Question n° 9. — (Voir l'ancienne question n° 9 de la 3e Commission de Rapporteurs en 1930-1931.)

Quelles sont les dispositions les plus avantageuses à adopter en ce qui concerne les écrans des circuits spécialement établis pour la transmission de la musique, notamment au point de vue de la résistance maximum de l'écran, de l'effet de l'écran sur la diaphonie, de l'influence de l'écran sur la capacité mutuelle du circuit sous écran?

Question n° 10. — Etant donné l'extension du service téléphonique international et l'accroissement de la fréquence avec laquelle les circuits principaux à grande distance sont employés en liaison avec les circuits radiotéléphoniques vers les Etats-Unis d'Amérique, l'Amérique du Sud, etc., ne serait-il pas désirable de réserver, dans les câbles futurs, un certain nombre de circuits à très grande vitesse de propagation, comme par exemple des circuits à 4 fils de 1,3 mm. de diamètre, à charge plus légère que celle que l'on emploie à présent pour les circuits à 4 fils de 0,9 mm. de diamètre?

Question n° 11. — (Voir l'ancienne question n° 11 de la 3e Commission de Rapporteurs en 1930-1931.)

Quelle est la valeur admissible de l'affaiblissement d'écho (ou de la perte active due aux réflexions) pour un circuit international à 2 fils tout entier ou pour une section d'amplification d'un circuit international?

Remarque. — Cette question se décompose en deux parties :

a) la partie concernant la ligne elle-même,

b) la partie concernant l'adaptation de la ligne aux répéteurs.

A ce dernier point de vue, il y a lieu d'envisager en particulier s'il est désirable, en spécifiant les conditions d'adaptation entre l'impédance d'un répéteur pour circuits à deux fils et l'impédance du circuit auquel il est raccordé (voir l'annexe Bc 4 n° 1, page 243, sous le titre « Impédance ») de distinguer :

1° Pour une même fréquence, le cas des circuits à charge légère et le cas des circuits à charge mi-forte;

2° Pour un même circuit, le cas des fréquences moyennes et le cas des fréquences extrêmes.

Dans l'affirmative, quelles sont les valeurs maxima admissibles, dans ces différents cas, pour le coefficient de réflexion à l'extrémité d'une section d'amplification d'un circuit à deux fils?

Question n° 12. — Limites admissibles pour les phénomènes transitoires sur les circuits utilisés pour la transmission des émissions radiophoniques.

Remarque. — Les valeurs de 10 millisecondes et de 80 millisecondes pourraient-elles être respectivement admises comme valeurs maxima, d'une part pour la différence entre les temps de propagation à 6.400 p : s et à 800 p : s, d'autre part pour la différence entre les temps de propagation à 50 p : s et à 800 p : s?

Question n° 13. — (Voir les anciennes questions n°s 13 et 14 de la 3e Commission de Rapporteurs en 1930-1931.)

a) Comment peut-on définir exactement le coefficient de distorsion non linéaire?

b) Quelle méthode doit-on utiliser pour mesurer le coefficient de distorsion non linéaire dans un système tout entier ou dans une partie de système à l'exclusion des appareils téléphoniques d'abonnés?

c) Quelle limite doit-on spécifier pour le coefficient de distorsion non linéaire d'un système tout entier ou d'une partie de ce système (cas d'un circuit téléphonique commercial; cas d'un circuit relayant les émissions radiophoniques)?

Remarque 1. — Dans le cas d'un circuit relayant les émissions radiophoniques, les organismes de radiodiffusion ont signalé que les effets de la distorsion non linéaire sont déjà perceptibles dans une transmission radiophonique lorsque l'affaiblissement de distorsion non linéaire est de 3,2 népers.

Remarque 2. — L'étude du point *a*) de cette question intéresse à la fois la 3e Commission de Rapporteurs et la 4e Commission de Rapporteurs (voir la question n° 4 de la 4e C. R.).

La définition provisoire du coefficient de distorsion non linéaire proposée par le C. C. I. (Assemblée Plénière de Paris 1931) est la suivante : « Le coefficient de distorsion non linéaire est le rapport de la valeur efficace de l'ensemble des harmoniques introduits par la distorsion non linéaire à la valeur efficace du fondamental. »

Remarque 3. — Lorsqu'un système ou une partie de système présente une caractéristique non linéaire, la courbure de la caractéristique est la cause de différents effets dont les plus importants sont les suivants :

Lorsqu'on applique une tension sinusoïdale à l'entrée du système (ou de la partie de système) considéré, la distorsion non linéaire fait apparaître des harmoniques (harmonique 2 prépondérant dans le cas des répéteurs usuels; harmonique 3 apparaissant dans le cas des répéteurs à montage équilibré ou encore dû aux noyaux des bobines ou des transformateurs); l'amplitude relative de ces harmoniques par rapport à l'amplitude du fondamental n'est pas seule à considérer : l'intervalle de temps qui s'écoule

entre la perception du fondamental et la perception des harmoniques a également une grande importance.

En outre, la distorsion non linéaire a comme conséquence une variation de l'équivalent du système ou de la partie de système considérés avec l'amplitude de la tension sinusoïdale appliquée à l'origine et ce phénomène constitue — dans le cas considéré — un autre aspect de la question.

Dans le cas où l'on applique simultanément deux tensions sinusoïdales de fréquences différentes à l'entrée du système ou de la partie de système considérés, la distorsion non linéaire n'a pas seulement comme conséséquence l'apparition d'harmoniques de deux fréquences fondamentales, mais encore la production de sons différentiels (Helmholtz). De plus, si le niveau de l'une des tensions sinusoïdales appliquées à l'origine varie, il peut en résulter des variations de l'équivalent du système pour l'autre fréquence.

Il serait intéressant de rechercher s'il est possible de disposer d'un criterium universel permettant de juger de l'importance de la distorsion non linéaire d'un système tout entier ou d'une partie de système, en la rattachant aux courbures des caractéristiques reliant entre elles deux variables électriques de ce système ou de cette partie de système.

Dans l'affirmative, il serait utile de rechercher les relations entre ce criterium et l'importance des différents effets constatés; ces effets sont en particulier rendus perceptibles par les mesures suivantes :

Mesure de la variation de l'équivalent en fonction du niveau pour une fréquence déterminée.

Mesure du coefficient de distorsion non linéaire (c'est-à-dire du rapport entre l'amplitude de l'harmonique prépondérant et l'amplitude du fondamental).

Relation entre la variation de l'amplitude d'un courant sinusoïdal d'une fréquence déterminée et l'équivalent du système pour une autre fréquence appliquée simultanément.

Mesure de l'amplitude d'un son différentiel obtenu à l'extrémité du système lorsque deux tensions sinusoïdales de fréquences différentes et d'amplitudes déterminées sont appliquées à l'entrée.

Question n° 14. — Le délai d'une demi-heure, prévu entre le moment où un circuit téléphonique est passé à des Organismes de Radiodiffusion et le moment où la transmission radiophonique commence (voir page 204, § 2 et § 4) est-il toujours nécessaire et ne pourrait-il pas être réduit, les consignes de maintenance recommandées par le Comité Consultatif International en cas de transmission radiophonique étant alors à modifier à ce sujet?

Remarque. — Cette question sera d'abord soumise à l'examen de l'Union Internationale de Radiodiffusion : si cet organisme estime que le délai en question peut être réduit, il conviendra de modifier dans ce sens les prescriptions contenues dans la Consigne pour l'établissement et la maintenance des circuits internationaux.

Question n° 15. — (Voir l'ancienne question n° 15 de la 3e Commission de Rapporteurs en 1930-1931.)

Quelle devrait être la valeur maximum admissible pour le temps de propagation sur un circuit téléphonique international de très grande longueur, ou, en d'autres termes, quelle devrait être la vitesse de propagation minimum pour un circuit de longueur donnée?

Remarque. — Voir à ce sujet l'annexe III (se rapportant à la question nouvelle n° 15 de la 3e Commission de Rapporteurs).

Question n° 16. — Revision des directives servant à l'établissement des clauses essentielles d'un cahier des charges pour la fourniture de signaleurs à fréquence vocale (annexe Bc 4 n° 4), notamment en ce qui concerne le temps de fonctionnement de l'appareil récepteur.

Remarque. — Dans l'étude de cette question, il sera bon de comparer les nouveaux dispositifs de signalisation créés récemment dans les différents pays.

Question n° 17. — Quels sont les dispositifs économiques permettant de compenser l'effet de la variation de la température sur l'équivalent d'un circuit téléphonique muni de répéteurs?

Remarque. — Pour le moment, de tels dispositifs sont installés sur les circuits servant aux transmissions radiophoniques; leur prix est trop important pour les installer sur les circuits téléphoniques ordinaires; aussi, sur ces derniers circuits, on se contente de compenser de temps en temps l'effet des variations de température en modifiant les dispositifs de contre-distorsion des répéteurs.

Question n° 18. — Au point de vue des troubles subis par un circuit réel ou fantôme placé dans les couches périphériques d'un câble (voir *Livre Jaune,* pages 733 à 738), le déséquilibre du circuit par rapport à la terre est caractérisé par la différence des capacités que chacun des deux éléments constituants du circuit présente non pas par rapport à l'enveloppe et à l'ensemble de tous les autres conducteurs, mais bien par rapport à l'enveloppe seule. Par suite, n'y a-t-il pas lieu de compléter les valeurs admissibles recommandées par le C. C. I. pour les déséquilibres de capacité « de réel à terre » et « de fantôme à terre » entre les circuits d'un même groupe com-

binable (Annexes B*d* — 2 n°s 1 et 2), en indiquant les valeurs admissibles pour les différences entre les capacités partielles par rapport à l'enveloppe seule, soit pour toutes les couches du câble, soit seulement pour les couches périphériques?

Question n° 19. — Directives pour l'établissement d'un cahier des charges pour la fourniture de tubes à vide pour répéteurs téléphoniques.

Question n° 20. — La constitution d'un circuit en câble utilisé pour la télégraphie harmonique diffère un peu de celle d'un circuit téléphonique à 4 fils. De quelle manière doit-on compléter les règles générales recommandées par le C. C. I. et concernant la constitution des systèmes de transmission; la Consigne du C. C. I. pour la maintenance des circuits téléphoniques (voir page 180 et suivantes) et les clauses essentielles d'un cahier des charges-types pour la fourniture d'un câble téléphonique tout entier (annexe B*d* — 2 n° 4) en ce qui concerne l'utilisation de certains circuits téléphoniques pour la télégraphie harmonique?

Remarque. — Cette question doit être étudiée par le C. C. I. en collaboration avec le C. C. I. T.

Question n° 21. — *a*) Est-il possible de réduire toujours à 0,8 néper ou 7 décibels l'équivalent de référence d'un circuit à 4 fils, et à 1 néper ou 9 décibels l'équivalent de référence d'un circuit à 2 fils?

b) Serait-il possible de recommander qu'à l'avenir, l'équivalent de référence de l'ensemble des circuits internationaux dans une communication téléphonique internationale de transit ne dépasse *jamais* la limite fixée pour l'équivalent de référence d'un circuit unique?

c) Quelles sont les valeurs de perte nette minimum de puissance auxquelles chaque type de circuit téléphonique interurbain peut être réglé sans dépasser les limites admises pour l'écho, la perte due aux réflexions, la diaphonie et les autres caractéristiques électriques?

Remarque. — Pour l'étude de cette question qui est confiée à la 3e C. R., la 5e C. R. collaborera avec la 3e C. R. en ce qui concerne les circuits radiotéléphoniques.

Question n° 22. — (Voir l'ancienne question n° 22 de la 3e Commission de Rapporteurs en 1930-1931.)

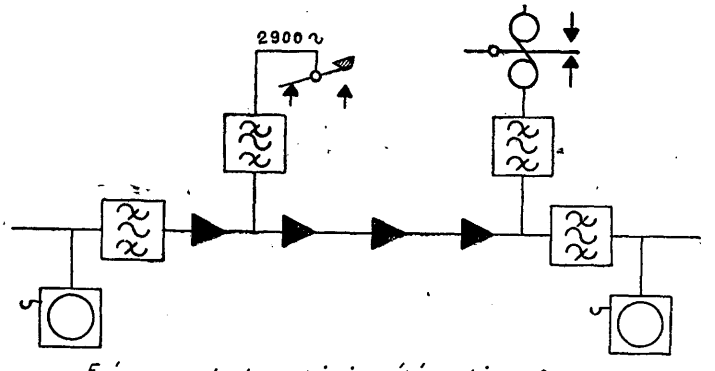
Est-il possible d'utiliser, pour des liaisons télégraphiques, un circuit téléphonique en câble, en se servant de la bande des fréquences comprises entre la fréquence maximum utilisée pour la téléphonie et la fréquence de coupure? (Télégraphie ultra-acoustique.)

Remarque 1. — Cette question intéresse à la fois le C. C. I. et le C. C. I. T.

Remarque 2. — Il est possible, en principe, d'utiliser, pour des liaisons télégraphiques, un circuit téléphonique en câble en se servant de la bande des fréquences comprises entre la fréquence maximum à transmettre pour la téléphonie et la fréquence maximum transmise par les répéteurs, en utilisant par exemple le schéma de montage ci-après. Il y a lieu, toutefois, de formuler quelques réserves.

Il est nécessaire de laisser libre, pour les besoins de la téléphonie, une bande de fréquences s'étendant jusqu'à 3.000 p : s et, en outre, il convient, dans le cas où les filtres utilisés n'ont pas des caractéristiques suffisamment raides, de ménager, entre la fréquence de 3.000 p : s et les fréquences employées pour la télégraphie une bande inutilisée de largeur convenable. Il sera utile d'effectuer des essais de netteté afin de déterminer si la transmission télégraphique ne nuit pas à la qualité des communications téléphoniques et s'il n'y a pas lieu, en particulier, de fixer une limite maximum admissible pour l'intensité des courants télégraphiques (1).

Il y a lieu, en outre, d'observer qu'en utilisant simultanément le circuit à grande distance pour la téléphonie et la télégraphie, il se présente quelques difficultés d'ordre technique dans l'exploitation. Tout d'abord, la plupart des circuits sont munis de suppresseurs d'écho; les répéteurs correspondants devraient donc être pourvus de répéteurs spéciaux en dérivation.



Fréquence de transmission télégraphique f = 2900 p:s

LÉGENDE

Filtre de bande — *Transmetteur télégraphique*

Récepteur télégraphique — *Répéteur 4 fils*

Poste téléphonique

(1) La teneur de cet alinéa sera communiquée au C. C. I. T.

Les dispositifs d'écoute dans les bureaux devraient être protégés contre les courants télégraphiques; de même, il faudrait prendre des dispositions pour protéger le télégraphe contre le téléphone. Enfin, on éprouverait certaines difficultés pour exécuter les mesures de contrôle aux répéteurs sans déranger l'exploitation télégraphique (1).

Les questions n°s 1, 2, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12, 13, 15, 20, 21 et 22 ci-dessus appartiennent à la catégorie A, questions se rapportant à des points pour lesquels il est important d'aboutir à un accord international et de trouver une méthode d'application uniforme, soit sur le plan européen, soit sur le plan universel.

Les questions n°s 3, 8, 9, 14, 16, 17, 18 et 19 ci-dessus appartiennent à la catégorie B, questions présentant un caractère documentaire et pour lesquelles un accord international n'est pas essentiel.

Composition de la Troisième Commission de Rapporteurs.

Administrations et Compagnies chargées de désigner les Rapporteurs :
Allemagne : M. HÖPFNER, Rapporteur principal;
Belgique : M. HAEMERS;
Cuba : M. P. E. ERIKSON;
Danemark : M. N. E. HOLMBLAD;
Espagne : M. J. M. CLARA CORELLANO;
Etats-Unis d'Amérique : M. H. E. SHREEVE;
France : MM. AGUILLON et BELUS;
Grande-Bretagne : MM. C. ROBINSON, C. A. TAYLOR et G. MANNING;
Italie : M...
Mexique : M. M. VOS;
Pays-Bas : MM. H. J. BOETJE et A. H. DE VOOGT;
Roumanie : M. MAC CURDY;
Suède : M. A. V. A. HOLMGREN;
Suisse : M. le docteur H. KELLER;
Tchécoslovaquie : M. J. MICHÁLEK;
U. R. S. S. : M. AKOULCHIN.

Remarque. — La Sous-Commission Permanente de Maintenance, constituée au sein de la 3e Commission de Rapporteurs pour s'occuper de toutes les questions relatives à l'application des consignes du C. C. I. pour l'établissement et la maintenance des circuits téléphoniques internationaux, est présidée par M. HÖPFNER (Allemagne) et comprend les Administrations

(1) La teneur de cet alinéa sera communiquée au C. C. I. T.

d'Allemagne (MM. WINZHEIMER et RICHTER), de France (M. PARMENTIER), de Grande-Bretagne (M. MANNING), des Pays-Bas (M. VISSER), de Roumanie (M. Mc CURDY), de Suède (M. NORDSTRÖM), et de Suisse (M. le docteur KELLER).

* * *

Quatrième Commission de Rapporteurs.

Questions concernant les Systèmes de Référence pour la Transmission téléphonique.

Question n° 1. — *a*) Peut-on caractériser la puissance vocale au moyen d'une puissance (acoustique ou électrique) mesurée dans le système d'unités C. G. S. (par exemple la puissance moyenne d'un logatome ou d'un son vocal particulier pendant un intervalle de temps déterminé)?

b) Quel est le rapport entre la puissance vocale moyenne utilisée au cours d'une conversation téléphonique et la puissance vocale de référence?

Remarque 1. — Il y a lieu de voir à ce sujet les annexes IV et V ci-après intitulées : « Puissance vocale et sa mesure », dont la première est une traduction de l'article « Speech power and its measurement », par Sivian (*Bell System Technical Journal,* octobre 1929), et dont l'autre est un memorandum de l'American Telephone and Telegraph Company, en date du 4 septembre 1931.

Remarque 2. — Bien qu'elle n'ait pas considéré comme utile de spécifier pour le moment une valeur de puissance maximum (en courant alternatif à la fréquence moyenne de la voix) correspondant à la puissance vocale transmise dans les conversations téléphoniques commerciales (notamment à cause des grandes variations de la puissance maximum de la voix humaine au cours d'une conversation), l'Assemblée Plénière du C. C. I. de Paris 1931 a recommandé provisoirement la valeur de 5 milliwatts (à 800 périodes par seconde) comme valeur de la puissance qui, appliquée au niveau relatif zéro de puissance, doit être transmise sans distorsion non linéaire. Une telle valeur est en effet nécessaire pour l'établissement des clauses essentielles des cahiers des charges types pour la fourniture d'organes d'équipement des circuits téléphoniques (notamment les répéteurs). Sur la base de cette valeur de 5 milliwatts (au niveau relatif zéro), on a déterminé, à titre provisoire, comme il suit, les valeurs de la puissance maximum P que l'on doit pouvoir obtenir à la sortie d'un répéteur sans que la distorsion non linéaire soit gênante (coefficient de distorsion non linéaire inférieur à 5 %) :

Valeurs de P	*milliwatts*
Répéteurs pour circuits téléphoniques à 2 fils en câble.....	20
Répéteurs pour circuits téléphoniques à 4 fils en câble.....	50
Répéteurs pour circuits téléphoniques à 2 fils en fil nu.....	20
Répéteurs pour liaisons télégraphiques par courants de fréquences vocales (télégraphie harmonique).....	50

Question n° 2. — (Voir l'ancienne question n° 2 des 3e et 4e Commissions de Rapporteurs en 1930-1931.)

Quels sont les résultats des expériences faites en vue de pouvoir évaluer en unités de transmission, pour un circuit téléphonique international dans les conditions normales d'exploitation :

a) La réduction de qualité de transmission due à la limitation de la bande des fréquences effectivement transmises;

b) La réduction de qualité de transmission due aux bruits?

Remarque 1. — Les résultats de ces expériences seront utilisés par la 3e Commission de Rapporteurs pour l'étude de la question 2 figurant à son programme.

Remarque 2. — Il est désirable que les Administrations et Compagnies exploitantes adhérant au C. C. I. poursuivent les essais déjà faits suivant les méthodes indiquées dans l'annexe VI ci-après et dans ses deux suppléments.

Les conditions précises dans lesquelles ont été effectués aux Etats-Unis d'Amérique et en Allemagne les essais (dont les résultats sont représentés graphiquement sur les planches I à IV de l'annexe VI) sont indiquées dans le premier supplément à ladite annexe VI.

Question n° 3. — (Voir l'ancienne question n° 3 de la 4e C. R. en 1930-1931.)

Afin de faciliter l'étalonnage des indicateurs de puissance vocale et des indicateurs d'impulsions par comparaison avec le Volume Indicator du SFERT, ne conviendrait-il pas d'adopter uniformément, dans les essais téléphonométriques, une certaine séquence de logatomes au lieu des diverses phrases utilisées actuellement dans les divers pays?

Question n° 4. — Comment peut-on définir exactement le coefficient de distorsion non linéaire et quelles sont les méthodes les mieux appropriées à la mesure de cette distorsion non linéaire dans le cas particulier des appareils téléphoniques d'abonnés?

Remarque 1. — L'influence de la distorsion non linéaire se rapporte, d'une part, à la puissance vocale et, d'autre part, à la netteté.

En ce qui concerne l'effet sur la puissance vocale, les méthodes de mesure actuellement employées en tiennent suffisamment compte.

Quant à l'effet sur la netteté, les méthodes de mesure de netteté qu'on applique actuellement dans le Laboratoire du Système Fondamental Européen de Référence pour la Transmission Téléphonique, en tiennent également compte jusqu'à un certain point.

Toutefois, il y a lieu de définir exactement le coefficient de distorsion non linéaire et d'étudier les méthodes les plus convenables pour mesurer cette distorsion.

Remarque 2. — Une question semblable figure sous le n° 13 dans la liste des questions nouvelles dont l'étude a été confiée à la 3e Commission de Rapporteurs. Une collaboration entre les 3e et 4e C. R. est désirable à ce sujet.

La définition provisoire du coefficient de distorsion non linéaire proposée par le C. C. I. (Assemblée Plénière de Paris 1931) est la suivante : « Le coefficient de distorsion non linéaire est le rapport entre la valeur efficace de l'ensemble des harmoniques introduits par la distorsion non linéaire et la valeur efficace du fondamental. »

Question n° 5. — (Voir l'ancienne question n° 5 de la 4e C. R. en 1930-1931.)

Peut-on remplacer, dans les essais téléphonométriques, la voix humaine par des disques de phonographe ou par un récepteur alimenté par un mélange de fréquences?

Question n° 6. — Quelles sont les méthodes de mesure les mieux appropriées à la détermination des caractéristiques de transmission des microphones et des récepteurs?

Question n° 7. — Quelles sont les méthodes de mesure les mieux appropriées à la détermination de la valeur de l'effet local, défini comme l'équivalent de référence du système constitué par le microphone d'un poste d'abonné et par le récepteur du même poste dans les conditions normales d'alimentation?

Question n° 8. — (Voir l'ancienne question n° 8 de la 4e C. R. en 1930-1931.)

Quel est le meilleur système à utiliser pour étalonner les différentes équipes de mesure de netteté des différents pays à différentes époques?

Remarque. — Avant de pouvoir répondre à cette question, il faut effectuer diverses mesures de netteté au moyen de diverses équipes d'opérateurs et sur des circuits bien définis. Comme il est difficile d'obtenir pour des circuits commerciaux des conditions d'essais invariables et bien connues, le C. C. I. recommande d'effectuer les essais de la manière suivante :

1° Des essais de netteté seront effectués sur les circuits suivants :

NUMÉRO d'ordre des circuits d'essais	DESCRIPTION des appareits constituant ces circuits d'essais.	AFFAIBLISSEMENT de la ligne artificielle sans distorsion	TYPE du filtre utilisé	FRÉQUENCE (en p : s) pour laquelle l'affaiblissement effectif sur 600 ohms du filtre est égal à 1,0 néper ou 8,7 décibels	FRÉQUENCE (en p : s) pour laquelle l'affaiblissement effectif sur 600 ohms du filtre est égal à 3,0 népers ou 26 décibels	VALEUR correspondante de la netteté idéale pour les bandes caractéristiques de la parole, *Bi.*
1	SFERT sans distorsion	3,5 népers ou 30 décibels.	pas de filtre.	—	—	—
2	id.	id.	passe bas.	1.900	2.100	0,64
3	id.	id.	passe haut.	1.480	1.420	—
4	id.	id.	passe haut.	900	840	—
5	id.	id.	passe bas.	1.520	1.620	—
6	id.	id.	passe bas.	900	960	—
7	id.	id.	passe bande.	{ 900 / 1.520 }	{ 840 / 1.620 }	—
8	SFERT avec distorsion dans le système émetteur et dans le système récepteur.	3,5 népers ou 30 décibels.	pas de filtre.	—	—	0,46
9	id.	id.	passe bas	1.900	2.100	—
10	id.	6,3 népers ou 55 décibels.	passe bas	1.900	2.100	—

2° On appliquera aux résultats obtenus les corrections suivantes :

a) Correction correspondant à la méthode décrite dans les Annexes B.1 et B.2 (voir pages 77 et suivantes) aux avis du C. C. I. concernant les mesures de netteté, en utilisant les filtres passe-bas et passe-haut ci-dessus dans le but de déterminer le coefficient de pratique expérimentale (Z) de l'équipe d'opérateurs, et en employant la courbe (représentant la relation entre B et D) de l'annexe B.1 précitée.

b) Correction correspondant à la méthode indiquée dans l'annexe C (voir page 87) aux avis du C. C. I. concernant les mesures de netteté, laquelle contient toutes les données expérimentales dont on dispose actuellement.

Question n° 9. — Conditions à imposer aux postes téléphoniques d'abonnés susceptibles d'échanger des communications internationales et comportant soit des récepteurs haut parleurs, soit des microphones du type « radiodiffusion » associés à des amplificateurs.

Question n° 10. — *a*) Quelles sont les caractéristiques électriques essentielles à adopter pour des appareils de mesure des bruits de salle?

Quel zéro de référence convient-il d'adopter pour cette mesure?

Comment pourrait-on utiliser ces appareils pour la mesure de bruits de salle d'intensité rapidement variable?

b) Quel est l'effet quantitatif d'un bruit de salle déterminé sur la transmission téléphonique?

Remarque. — Voir à ce sujet l'annexe VII intitulée : « Etude des bruits de salle dans les locaux où se trouvent des appareils téléphoniques, par MM. Williams et Mac Curdy », ainsi que l'annexe VIII intitulée : « Bruits », par M. le docteur K. W. Wagner.

Question n° 11. — Spécification d'un « système de référence pour la transmission effective » susceptible d'être adopté universellement, et choix des méthodes de mesure des équivalents de transmission effective des systèmes commerciaux par comparaison avec ce système de référence pour la transmission effective.

Remarque. — Le Système Fondamental de Référence pour la Transmission Téléphonique (SFERT) sous sa forme actuelle a été établi pour effectuer des comparaisons téléphonométriques entre circuits téléphoniques, c'est-à-dire des comparaisons au point de vue du volume seulement. Il est nécessaire d'avoir un « système international de référence pour la transmission effective », afin de comparer les divers circuits entre eux au point de vue de la qualité de la transmission (équivalent de transmission effective). On pourrait l'obtenir en modifiant convenablement le système fondamental de référence actuel et cela serait peut-être la meilleure manière.

Pour le moment, aux Etats-Unis d'Amérique, pays dans lequel les données pratiques de transmission servant à l'établissement des projets des lignes et installations sont déjà exprimées sous forme d'équivalents de transmission effective, on utilise provisoirement un système étalon de travail représentant les lignes et les appareils commerciaux moyens utilisés en Amérique. Un tel système étalon de travail peut être comparé directement, dans les conditions du service, à des circuits commerciaux de types différents et une telle comparaison est, pour l'instant, la seule méthode de détermination des équivalents de transmission effective relatifs aux divers circuits. Il semble que chaque pays désireux de recueillir des données numériques concernant les équivalents de transmission effective devrait établir un tel système étalon de travail représentant peut-être un circuit typique de son réseau téléphonique.

Toutefois, pour pouvoir comparer les résultats de mesures effectives dans les divers pays avec de tels systèmes étalons de travail et pour avoir une base de référence fixe et reproduisible à volonté, il est nécessaire de spécifier un système fondamental de référence pour la transmission effective et de trouver une méthode de mesure des « équivalents de transmission effec-

tive » par comparaison entre ce système fondamental et un système étalon de travail ou un circuit commercial quelconque.

Les questions n°s 1, 2, 3, 7, 8, 9, 10 et 11 ci-dessus appartiennent à la catégorie A, questions se rapportant à des points pour lesquels il est important d'aboutir à un accord international et de trouver une méthode d'application uniforme soit sur le plan européen, soit sur le plan universel. Les questions n°s 4, 5 et 6, ci-dessus appartiennent à la catégorie B, questions présentant un caractère documentaire et pour lesquelles un accord international n'est pas essentiel.

Composition de la Quatrième Commission de Rapporteurs.

Administrations et Compagnies chargées de désigner les Rapporteurs :
Grande-Bretagne : M. B. S. COHEN (Rapporteur Principal);
Allemagne : M. le docteur BREISIG;
Chili : M. G. H. NASH;
Etats-Unis d'Amérique : M. W. H. MARTIN;
France : M. CHAVASSE;
Mexique : M. F. MARKMAN.

*
* *

Cinquième Commission de Rapporteurs.

Questions concernant la coordination de la radiotéléphonie et de la téléphonie :

I. — Question confiée à la Cinquième Commission de Rapporteurs du C. C. I.

Quelles sont les conditions à remplir par un dispositif de réglage automatique de la puissance vocale inséré au point de jonction entre une liaison radiophonique et le réseau téléphonique public?

Remarque. — Cette question appartient à la catégorie A (questions se rapportant à des points pour lesquels il est important d'aboutir à un accord international, soit sur le plan européen, soit sur le plan universel).

II. — Questions mises à l'étude par le Comité Consultatif International technique des communications radioélectriques (C. C. I. R., *Copenhague 1931*).

Les deux questions ci-après, mises à l'étude par le C. C. I. R., figurent ici uniquement pour mémoire, la documentation qui sera recueillie par le C. C. I. R. sur ces sujets étant susceptible d'intéresser les Membres de la Cinquième Commission de Rapporteurs du C. C. I.

a) *Question concernant la radiotéléphonie entre les petits bateaux et les stations terrestres* (Question n° 13 du C. C. I. R.)

Quels sont les moyens les plus convenables au point de vue de la technique et de la réglementation, pour assurer un service satisfaisant et économique de radiotéléphonie raccordant les petits bateaux — et particulièrement ceux qui ne tombent pas sous les prescriptions de la Convention pour la sauvegarde de la vie humaine en mer — aux stations côtières et, le cas échéant, aux réseaux téléphoniques publics?

Comment peut-on procéder pour que ces bateaux profitent, en cas de détresse, des installations télégraphiques à bord des navires équipés avec des stations de T. S. F. d'après la Convention sus-mentionnée?

Dans le cas où les fréquences comprises entre 1.500 et 2000 kc/s (200 à 150 m) seraient employées pour ce service, y aurait-il lieu de prévoir une onde d'appel générale, par exemple de 1.667 kc/s (180 m)?

Remarque 1. — Il est désirable que ces moyens soient également susceptibles d'assurer un service radiotéléphonique entre les navires proches de la côte et le réseau téléphonique terrestre.

Remarque 2. — Cette question a été mise à l'étude par le C. C. I. R. lors de sa réunion de Copenhague, en 1931, sous le n° 13.

(Administration centralisatrice : Allemagne. Administrations collaboratrices : Belgique, Danemark, Espagne, Etats-Unis d'Amérique, France, Grande-Bretagne, Indes Néerlandaises, Japon, Norvège, Pays-Bas et Portugal).

b) *Question concernant la radiotéléphonie avec des trains en marche* (Question n° 14 du C. C. I. R.)

Le C. C. I. R., lors de sa réunion de Copenhague en 1931, a émis l'avis ci-après :

« Le C. C. I. R., considérant :

1° Que le système de la radiotéléphonie avec des trains en marche produit des courants de fréquence radioélectrique, mais que le rayonnement des ondes hertziennes n'intervient pas dans la transmission utile, parce que la distance entre le système d'émission et le système de réception est très courte;

2° Que la technique employée est généralement analogue à la technique radioélectrique;

3° Que la propagation dans l'espace des ondes émises par le système ne se fait qu'à une distance relativement courte par rapport aux portées des communications radioélectriques;

4° Que l'expérience de ces communications est encore insuffisante pour permettre d'exprimer un avis définitif;

« Emet l'avis :

Que cette question soit mise à l'étude par les diverses Administrations en vue d'un examen ultérieur. »

En conséquence, le C. C. I. R. a inscrit cette question à son programme sous le numéro 14 (Administration centralisatrice : Allemagne. Administrations collaboratrices : Etats-Unis d'Amérique, France et Italie. En outre, l'Administration allemande priera l'Administration canadienne de vouloir bien collaborer à cette étude).

Composition de la Cinquième Commission de Rapporteurs du Comité Consultatif International des Communications téléphoniques à grande distance.

Administrations et Compagnies chargées de désigner les Rapporteurs :
France : M. LE CORBEILLER (Rapporteur Principal);
Allemagne : M. WINZHEIMER;
Argentine (République) : M. E. M. DELORAINE;
Danemark : M. KAY CHRISTIANSEN;
Espagne : M. J. M. CLARA CORELLANO;
Etats-Unis d'Amérique : M. H. E. SHREEVE;
Grande-Bretagne : M. A. J. GILL;
Tchécoslovaquie : MM. ALOIS SINGER et J. MICHÁLEK.

***

Sixième et Septième Commissions de Rapporteurs.

Questions de trafic, d'exploitation et de tarification.

I. — Question de trafic et d'exploitation dont l'étude est confiée à la Sixième Commission de Rapporteurs.

Question n° 1. — Dans toutes les relations téléphoniques internationales avec la Suisse (siège de la Société des Nations), y a-t-il lieu :

1° D'accorder *durant toute l'année* le droit d'échanger des conversations d'Etat : *a*) au Secrétariat de la Société des Nations, et *b*) au Bureau International du Travail?

2° D'accorder pendant la durée de toutes les délibérations de la Société des Nations le droit d'échanger des conversations d'Etat : *a*) aux Membres du Conseil de la Société des Nations; *b*) aux délégations à la Société des Nations; *c*) aux délégations des diverses Nations appelées à participer à des séances de Commissions, Conférences, etc...?

3° D'accorder sans majoration de taxe aux conversations de presse urgentes, demandées par les journalistes réunis à Genève à l'occasion des délibérations de la Société des Nations, une priorité sur les conversations privées urgentes — et aux conversations de presse ordinaires, demandées par ces journalistes, une priorité sur les conversations privées ordinaires?

Question n° 2. — Ne faut-il pas supprimer l'avis n° 32 du C. C. I. intitulé : « Moyens propres à diminuer, dans les communications téléphoniques internationales, les pertes de temps dues au retard que mettent les abonnés à répondre à l'appel du bureau urbain » qui recommandait, à titre d'essai, certaines règles d'exploitation?

Question n° 3. — Pour unifier la terminologie utilisée par les usagers du service téléphonique international, et en même temps accroître l'intérêt et l'utilité de la publicité faite auprès d'eux par les Administrations et Compagnies exploitantes, convient-il, afin de donner suite à un vœu exprimé par la Commission de la Téléphonie Internationale de la Chambre de Commerce Internationale, de rédiger un préambule commun (à inclure dans toutes les brochures remises aux usagers et indiquant les relations internationales autorisées, les facilités admises et les taxes correspondantes), ce préambule contenant : *a*) des renseignements succincts mais très clairs sur ce qu'est une conversation avec préavis, un avis d'appel, un abonnement, une conversation fortuite à heure fixe, etc.; *b*) des conseils sur la manière d'opérer dans ces divers cas, afin de coordonner les efforts des usagers (en particulier des opératrices privées desservant les installations d'abonnés dites bureaux privés annexes) et les efforts des opératrices officielles qui suivent l'Instruction du C. C. I. pour l'exécution du service international en employant les phrases convenues?

Question n° 4. — Est-il désirable de définir avec plus de précision certaines données fondamentales concernant les méthodes de mesure du volume du trafic, de la rapidité du service, de l'utilisation des circuits et des résultats généraux d'exploitation, y compris les résultats concernant la qualité du service et destinés à être utilisés entre Administrations téléphoniques?

Remarque. — Dans plusieurs cas, avant d'établir une comparaison entre les résultats obtenus avec divers types de matériel ou divers genres de service, les Administrations ou Compagnies exploitantes téléphoniques doivent être d'acord sur les termes et les méthodes de mesure qui doivent servir à exprimer ces résultats. Cette question est donc liée directement à la réalisation pratique de perfectionnements du service.

Quelques-uns des termes qu'il y aurait intérêt à étudier sont indiqués

ci-après et, pour chacun d'eux, on a donné la définition généralement adoptée dans le Bell System d'Amérique.

Demandes de communications (*Calls*). — Une « demande de communication » est, par définition, la première requête formulée par l'usager pour obtenir une communication. Une demande de renseignement ou une requête ayant pour but de tenter à nouveau d'établir la communication, n'est pas considérée comme une demande de communication.

Conversations (*Messages*). — Une conversation est une demande de communication qui a été satisfaite.

Pourcentage des demandes satisfaites (*Per cent Completion*). — C'est la valeur en pour cent du rapport du nombre des « conversations » au nombre des « demandes de communications ».

Jour ouvrable moyen (*Average business day*). — Un jour ouvrable moyen est un jour quelconque, à l'exception d'un dimanche ou d'un jour férié ou demi-férié. Les jours où le trafic est anormal, par exemple ceux qui précèdent ou suivent immédiatement des jours fériés ou des jours où quelque événement ou désastre public a lieu, doivent être également exclus.

Heure chargée (*pour un bureau téléphonique*) (*Office busy hour*). — L'heure chargée (pour un bureau téléphonique) est l'heure pendant laquelle le plus grand nombre de demandes de communications téléphoniques de départ, de toutes catégories, est inscrit dans le bureau considéré.

Heure chargée (*pour un groupe de circuits téléphoniques*) (*Circuit group busy hour*). — L'heure chargée (pour un groupe de circuits téléphoniques) est l'heure pendant laquelle, sur ce groupe de circuits, s'établit le plus grand nombre de communications dans les deux directions.

Remarque. — Les heures chargées sont en général des heures d'horloge complètes, par exemple 10 heures à 11 heures; toutefois, il y a des cas où les heures chargées vont d'une demi-heure à une autre, par exemple de 9 heures trente minutes à 10 heures trente minutes.

Circuit téléphonique interurbain (*Toll message circuit*). — Un circuit téléphonique interurbain est une voie de communication téléphonique (circuit réel, circuit fantôme, voie à courant porteur de haute fréquence, circuit radiotéléphonique), raccordant deux bureaux centraux interurbains et utilisé pour l'établissement de communications téléphoniques interurbaines, y compris les communications par abonnement.

Communication directe (*Direct circuit connection*). — Une communication directe est une communication téléphonique n'utilisant qu'un seul circuit interurbain pour réaliser la liaison entre le demandeur et le demandé.

Communication de transit (*Built-up circuit connection*). — Une communication de transit est une communication téléphonique nécessitant l'emploi de plus d'un circuit interurbain pour réaliser la liaison entre le demandeur et le demandé.

Une communication de transit intéressant un seul bureau intermédiaire (ou bureau de transit), est appelée « communication de transit par un bureau » (one switch connection); une communication de transit intéressant deux bureaux intermédiaires, est appelée « communication de transit par deux bureaux », etc...

Rapidité du service (*Speed of service*). — En général, on désigne dans le Bell System d'Amérique, par « rapidité du service », l'intervalle de temps qui s'écoule depuis le moment où l'usager a fini de donner les détails de sa demande de communication, d'une part, et le moment où la conversation commence (ou le moment où un renseignement est donné sur la possibilité d'obtenir la personne particulière désirée), d'autre part.

Utilisation du circuit (*Circuit usage*). — Dans le Bell System, l'expression « utilisation du circuit » désigne la durée totale pendant laquelle, dans l'heure la plus chargée, un circuit est utilisé soit pour l'établissement des communications, soit pour l'échange des conversations. Cette « utilisation du circuit » est en général exprimée sous forme d'un pourcentage de la durée totale d'occupation possible du circuit.

Il y a lieu également de définir les mots :

1° Trafic sans attente ou, comme on le dit souvent, Trafic direct (On demand service — or No delay service — Schnellverkehr).

2° Attente moyenne (Average delay — mittlere Wartezeit).

Question n° 5. — Convient-il de modifier l'avis n° 60 du C. C. I. intitulé « Recommandations concernant les Statistiques de Trafic », de manière à éviter les divergences entre les valeurs des délais moyens d'attente relevées aux deux extrémités d'un même circuit international et indiquées dans la Statistique du Trafic?

Question n° 6. — Est-il nécessaire, sur les positions de transit internationales, de répéter les signaux d'appel transmis sur les circuits internationaux utilisés dans une communication de transit?

Remarque. — Si l'on pouvait répondre négativement à cette question, on pourrait réaliser une simplification des installations, d'où résulteraient des économies.

Question n° 7. — Quel modèle de tableau pourrait-on recommander définitivement pour recueillir les données du contrôle du trafic téléphonique

international, le tableau annexé à l'avis n° 61 du C. C. I. ayant été établi à titre provisoire?

Question n° 8. — *a*) Serait-il possible de compléter l'avis n° 11 du C. C. I. par des règles à appliquer dans l'établissement des listes d'abonnés au sujet du classement des abonnés d'un même réseau?

b) Serait-il possible de recommander aux Administrations et Compagnies téléphoniques exploitantes d'Europe d'affecter, dans les principales villes européennes, le même numéro d'appel téléphonique à « police-secours » et le même numéro d'appel téléphonique au « service d'incendie », conformément à un vœu transmis par la Chambre de Commerce Internationale?

Remarque. — Afin de permettre la solution de la première partie de cette question, les Administrations et Compagnies exploitantes sont invitées à communiquer des renseignements sur la manière dont sont classés, dans leurs listes d'abonnés, les abonnés d'un même réseau?

II. — *Questions de tarification dont l'étude est confiée à la Septième Commission de Rapporteurs.*

Question n° 9. — Dans les relations téléphoniques entre pays non limitrophes, ne serait-il pas désirable de réduire autant que possible le nombre des zones de taxation? (Voir l'avis n° 45, § 2).

Remarque. — La division des territoires en plusieurs zones pour la taxation des conversations téléphoniques internationales, peut se justifier lorsqu'il s'agit de pays limitrophes ou très voisins reliés par des circuits aboutissant en différents points de leurs territoires; mais elle s'impose moins dans le cas des relations entre pays éloignés. C'est, d'autre part, l'intérêt du public d'avoir des tarifs aussi simples que possible.

Question n° 10. — *a*) Y a-t-il lieu d'appliquer un tarif dégressif aux conversations demandées pour plus d'un quart d'heure et à échanger pendant la période de faible trafic?

b) Dans la négative, convient-il d'inclure dans l'avis n° 17 du C. C. I. (Conversations fortuites à heure fixe) la réserve suivante, afin d'établir une coordination logique entre cet avis n° 17 et l'avis n° 18 du C .C. I. (Conversations internationales fortuites à heure fixe de longue durée échangées pendant la période de faible trafic) : « Pour les conversations fortuites à heure fixe *demandées en période de faible trafic* et d'une durée variant entre *plus* d'un quart d'heure et une heure, on percevra la taxe d'une heure prévue par l'avis n° 18 sous 2° et 3° ? »

Remarque. — L'application des avis n° 17, conversations fortuites à heure fixe, et n° 18, conversations internationales fortuites à heure fixe de longue durée échangées pendant la période de faible trafic, conduit à la situation paradoxale suivante, du fait que ces deux avis ne sont pas liés par une disposition coordonnatrice.

La taxe d'une communication Suisse-Berlin étant de 6 francs-or, il sera perçu pour une communication de 30, 45 et 58 minutes en période de faible trafic, d'après le régime instauré par l'avis n° 17 :

110 francs-or, pour 30 minutes,
164 francs-or, pour 45 minutes,
210,80 francs-or, pour 58 minutes,

tandis que pour une communication d'une heure, d'une heure et demie et de deux heures, il sera perçu, d'après l'avis n° 18 :

60 francs-or, pour 60 minutes,
90 francs-or, pour 90 minutes,
120 francs-or, pour 120 minutes.

Donc, 58 minutes taxées selon l'avis n° 17 coûtent presque autant que 4 heures selon l'avis n° 18. Dans ces conditions, on comprend aisément que les abonnés demandent des communications d'une heure alors qu'ils ne parlent que 20 minutes.

Il est donc tout indiqué de coordonner les deux avis.

On pourrait procéder de la manière suivante :

Le prix d'une communication calculé selon l'avis n° 17 correspond à partir d'un moment déterminé à la taxe d'une heure selon l'avis n° 18.

En désignant par X (en périodes de 3 minutes) la durée dont la taxe calculée selon l'avis n° 17 égale la taxe d'une heure calculée selon l'avis n° 18, nous pouvons poser l'équation :

$$\frac{\text{Taxe d'après l'avis n° 17}}{3.3/5 \;.\; UX - 1/3\; U} = \frac{\text{Taxe d'après l'avis n° 18}}{1/2 \;.\; U \;.\; 20};$$

d'où X périodes de 3 minutes égalent 145/27. Cette durée maximum relative en minutes est donc de :

$$\frac{145 \;.\; 3}{27} = 16 \text{ minutes } 1/9$$

Si l'avis n° 17 comprenait la réserve proposée dans le texte de la question ci-dessus, la coordination logique entre les deux avis serait établie.

Si nous reprenons l'exemple ci-dessus mentionné relatif à une communication Suisse-Berlin dont l'unité de taxe est de 6 francs-or, le tableau ci-dessous indiquerait la progression logique des taxes établies d'après la réglementation proposée :

Objet de la proposition		
5	minutes en période de faible trafic selon l'avis n° 17 (3.3/5U-1/3U) :	20 f.
10	» » » » » » » »	38 f.
15	» » » » » » » »	56 f.
20		
30		
40	minutes en période de faible trafic selon l'avis n° 18 (1/2 U) :	60 f.
50		
60		
70	» » » » » » » »	70 f.
80	» » » » » » » »	80 f.
120	» » » » » » » »	120 f.

Question n° 11. — Quelles pourraient être les bases du calcul des taxes pour les circuits spécialement établis ou aménagés pour les transmissions radiophoniques? (Voir l'avis n° 51 du C. C. I. intitulé « Tarif pour l'utilisation des circuits spécialement établis pour transmettre la musique »).

Remarque. — Pour faciliter l'étude de cette question, M. le Rapporteur principal, Président des 6e et 7e Commissions de Rapporteurs, établira le texte d'un questionnaire concernant les prix de revient des circuits spécialement établis ou aménagés pour les transmissions radiophoniques.

Ce questionnaire sera transmis par le Secrétariat Général aux Administrations et Compagnies exploitantes adhérant au C. C. I. Les renseignement ainsi recueillis resteront confidentiels et ne seront communiqués qu'aux membres des 6e et 7e Commissions de Rapporteurs.

Question n° 12. — Ne serait-il pas désirable de simplifier le mode de répartition de la taxe totale prévue par l'avis n° 9 du C. C. I. en cas d'utilisation d'une voie de secours, tout en respectant le principe que le montant des taxes réclamées aux usagers doit rester le même, que l'on utilise la voie normale ou auxiliaire ou la voie de secours?

Remarque. — On pourrait songer à une des solutions suivantes :

a) On fait correspondre à un même pays de transit un certain nombre appelé « taxe moyenne uniforme » qui est valable pour toutes les voies de secours traversant ce pays. Au lieu de considérer les taxes de transit hypothétiques des divers pays traversés par la voie de secours pour le calcul des parts à attribuer à ces pays en cas d'utilisation de la voie de secours, on ne considérerait que ces « taxes moyennes uniformes » et on

appliquerait à ces « taxes moyennes uniformes » le mode de calcul indiqué dans l'avis n° 9 du C. C. I.

b) On attribuerait toujours à chaque pays de transit sa taxe de transit normale, les pays terminaux supportant seuls la différence entre la taxe perçue réellement et la somme des taxes terminales et de transit.

c) Un décompte ne serait effectué que si le nombre des minutes taxées de conversation dépasse un certain minimum à fixer.

Question n° 13. — Y a-t-il lieu de modifier le 2e alinéa du littera *d*) du § 6 de la Section N II relative aux conversations avec préavis (avis n° 25), de la manière suivante :

« Si le bureau destinataire est informé que la personne demandée ou son remplaçant se trouve à un poste désigné d'un autre réseau du même pays, ces indications sont transmises au demandeur.

« Si le demandeur déclare accepter la communication avec le premier poste indiqué malgré l'absence du demandé, satisfaction lui est donnée. Si le demandeur désire échanger sa conversation avec le destinataire dans l'autre réseau indiqué, la première demande de communication reste valable mais est modifiée en conséquence » ?

Remarque. — La modification qui fait l'objet de la question éviterait aux usagers en pareil cas l'obligation de formuler une nouvelle demande de communication à destination de l'autre réseau; mais elle peut entraîner pour les Administrations et Compagnies exploitantes intéressées, une transmission supplémentaire équivalant à un nouveau préavis. La question se pose donc de savoir s'il faut, en pareil cas, percevoir deux fois la taxe de préavis.

Question n° 14. — Question concernant les voies temporaires.

Est-il désirable (lorsqu'à titre d'entr'aide des circuits sont établis provisoirement par une voie autre que la voie normale, laquelle est encombrée, tandis que des circuits sont disponibles sur un autre itinéraire « voies temporaires »), de répartir la taxe normale entre les pays intéressés dans une telle voie temporaire, conformément aux dispositions de l'avis n° 9 du C. C. I. intitulé « Voies de secours » ?

Les questions n°s 1, 2, 4, 6, 8, 10, 11, 12, 13 et 14 ci-dessus appartiennent à la catégorie A, questions se rapportant à des points pour lesquels il est important d'aboutir à un accord international et de trouver une méthode d'application uniforme, soit sur le plan européen, soit sur le plan universel.

Les questions n°s 3, 5, 7 et 9 ci-dessus appartiennent à la catégorie B, ques-

tions présentant un caractère documentaire et pour lesquelles un accord international n'est pas essentiel.

Composition de la Sixième Commission de Rapporteurs.

Administrations et Compagnies chargées de désigner les Rapporteurs :
Belgique : M. FOSSION, Rapporteur principal;
Allemagne : M. HÖPFNER;
Danemark : M. GREDSTED;
Espagne : M. J. M. CLARA CORELLANO;
Etats-Unis d'Amérique : M. J. F. BRATNEY;
France : M. DEBRY;
Grande-Bretagne : M. TRAYFOOT;
Italie : M...
Norvège : M. M. WAHL;
Pays-Bas : M. H. J. CLAASEN;
Roumanie : M. J. PARSONS;
Suède : M. A. LIGNELL;
Suisse : M. MOECKLI;
U. R. S. S. : M. WINETSKI.

Composition de la Septième Commission de Rapporteurs.

Administrations et Compagnies chargées de désigner les Rapporteurs :
Belgique : M. FOSSION, Rapporteur principal;
Allemagne : M. HÖPFNER;
Danemark : M. GREDSTED;
Espagne : M. J. M. CLARA CORELLANO;
Etats-Unis d'Amérique : M. J. F. BRATNEY;
France : M. DEBRY;
Grande-Bretagne : M. B. L. BARNETT;
Italie : M...
Pays-Bas : M. H. J. CLAASEN;
Roumanie : M. J. PARSONS;
Suède : M. A. LIGNELL;
Suisse : M. MOECKLI;
Tchécoslovaquie : M. V. KUCERA;
U. R. S. S. : Mme DOBROUSKINA.

*
* *

M. LANGE. — L'Assemblée doit maintenant désigner les Rapporteurs

Principaux de ces sept Commissions. Je pense que l'on pourrait confirmer le mandat des Rapporteurs Principaux actuels, à savoir :

Pour la 1re Commission de Rapporteurs : M. le docteur JÄGER;
Pour la 2e Commission de Rapporteurs : M. le docteur BREISIG;
Pour la 3e Commission de Rapporteurs : M. HÖPFNER;
Pour la 4e Commission de Rapporteurs : M. COHEN;
Pour la 5e Commission de Rapporteurs : M. LE CORBEILLER;
Pour les 6e et 7e Commissions de Rapporteurs : M. FOSSION. (*Applaudissements.*)

M. LANGE. — Et maintenant, Madame et Messieurs, le cycle des travaux de la VIIIe Assemblée Plénière est accompli. Si nous regardons en arrière, nous pouvons constater avec satisfaction que nous avons fait une bonne besogne, acheminant vers leur solution les problèmes souvent importants, parfois difficiles, que le développement de la technique et de l'exploitation du téléphone nous avait posés. Mais nous avons aussi préparé l'avenir en lui réservant la continuation des études en cours et la solution de questions nouvelles. Ainsi, la roue tourne. Chaque année apporte sa moisson et les résultats acquis ne nous laissent aucun doute sur la fécondité de nos efforts.

Madame et Messieurs, il me reste maintenant à remercier MM. les Vice-Présidents : M. le colonel Sir Thomas Purves, M. le docteur Breisig, et M. Muri, d'avoir mené nos travaux à bonne fin avec l'autorité et la compétence que vous savez.

Je remercie également les Membres des Commissions de Rapporteurs, et particulièrement les dévoués Rapporteurs Principaux : MM. le docteur Jäger, le docteur Breisig, Höpfner, Cohen, Le Corbeiller et Fossion, d'avoir si bien préparé notre tâche. Au fond, chacun d'entre nous a apporté sa pierre à l'édifice et c'est une gratitude générale et mutelle que je dois, en définitive, exprimer.

Enfin, je remercierai le Bureau, sans oublier notre dévoué Secrétaire Général, qui ont eu à faire face cette semaine, et principalement au cours de ces deux dernières journées, à un labeur considérable.

Madame, Messieurs, j'espère que vous avez fait à Paris un bon séjour. Je vous souhaite un bon voyage de retour dans vos pays respectifs et une excellente santé.

M. Hernandez BARROSO. — Madame, Messieurs, je me fais un plaisir d'exprimer au nom de la Délégation Espagnole, tous nos sentiments de gratitude et de cordialité envers l'Administration française des téléphones,

et en particulier envers le Bureau de Réception, pour tous les soins qui nous ont été prodigués afin de rendre notre séjour à Paris très agréable, pendant que les travaux si importants figurant à notre programme étaient effectués. Je crois aussi être l'interprète de MM. les Délégués en exprimant ces remerciements.

Je voudrais également vous confier une pensée de la République Espagnole : nous représentons les Communications téléphoniques à grande distance; or, le réseau téléphonique (uni au réseau télégraphique) est le système nerveux du monde qui permet aux peuples d'entrer en contact direct et de mieux se comprendre; ainsi peuvent se développer les sentiments en faveur de la paix universelle, paix que nous souhaitons proclamée définitivement bientôt.

Madame et Messieurs, en qualité de Représentants des Communications téléphoniques mondiales, nous pouvons, dans nos pays respectifs, être peut-être parmi les plus grands artisans de la paix universelle et c'est ce sentiment que nous devrions rapporter dans nos pays. (*Applaudissements.*)

M. le Colonel Sir Thomas PURVES. — Madame, Messieurs, il ne faut pas laisser terminer cette séance sans adresser tous nos remerciements à M. Lange qui a présidé ces réunions avec tant de noblesse et de courtoisie. (*Applaudissements.*)

M. LANGE. — Madame, Messieurs, je n'ai fait que suivre très modestement l'exemple de mes prédécesseurs, et en particulier l'exemple de Sir Thomas Purves lui-même.

M. VALENSI. — Madame, Messieurs, permettez-moi avant que cette Assemblée Plénière ne finisse, de vous dire combien j'ai été touché des paroles trop élogieuses qui m'ont été adressées; je sens que c'est un devoir pour moi de les transmettre à mes collaborateurs MM. les Secrétaires : Bigorgne, Ollier, Labrousse et Legros. Je voudrais également ne pas oublier le personnel du Secrétariat, qui, sous la direction de M. Lavoignat, a accompli un important travail de dactylographie et de copie. Vous le savez, Madame et Messieurs, c'est pour moi un grand bonheur de pouvoir participer à vos travaux.

La séance est levée à 12 heures.

ANNEXE I

Se rapportant à la question nouvelle n° 1
de la troisième Commission de Rapporteurs.

Note sur l'emploi des enregistreurs automatiques des niveaux.

En appliquant aux circuits téléphoniques internationaux les méthodes de mesures avec enregistrement automatique, on peut réduire considérablement le temps pendant lequel ces circuits sont occupés pour les mesures. Pour cette raison, on conseille de recourir à ces méthodes. En particulier, l'établissement des diagrammes de niveaux peut très bien se faire automatiquement; on a indiqué ci-après les conditions que doit remplir un enregistreur automatique des niveaux pour être utilisable dans le service téléphonique international.

Avant tout, il faut exiger que la méthode de mesure des niveaux prescrite dans le service international soit utilisée également dans les enregistreurs automatiques. Donc, dans le cas des circuits internationaux, le système émetteur doit être un générateur du type normal ayant une résistance (effective) interne de 600 ohms et transmettant une énergie de 1 milliwatt dans une résistance externe de 600 ohms. (Pour les circuits relayant les émissions radiophoniques, voir l'Annexe II ci-après).

La méthode de mesure des niveaux peut être conçue de telle sorte — lorsqu'il s'agit de l'enregistrement automatique des niveaux — que l'on puisse faire varier en fonction du temps la fréquence du générateur de type normal raccordé à l'extrémité transmettrice de la ligne. Le récepteur branché à l'extrémité réceptrice, ou en un point intermédiaire, enregistre la tension à l'arrivée et trace ainsi le diagramme des niveaux.

On peut déterminer de différentes manières la fréquence transmise correspondant à un point déterminé du diagramme. Une des manières possibles est la suivante : on transmet une série continue et bien déterminée de diverses fréquences, de sorte que lorsqu'un point de l'échelle des fréquences a été identifié, on obtient, sans ambiguïté, toute l'échelle des fréquences d'après l'échelle des temps. Un autre procédé consisterait à identifier plusieurs fréquences à des intervalles connus l'une de l'autre (par exemple avec des intervalles de 100 p : s, ou correspondant à une octave), de sorte qu'on interpolerait les fréquences intermédiaires. On pourrait, par exemple, pour permettre l'identification de certaines fréquences, interrompre la tension transmise, pendant un temps très court, pour les fréquences considérées. La première méthode est celle qui convient le mieux, de beaucoup; c'est pourquoi on la recommande dans le service international.

Il est préférable que la série déterminée des fréquences transmises ne soit pas linéaire (c'est-à-dire que l'on ne transmette pas, dans des intervalles de temps égaux, des bandes de fréquences d'égales largeurs), car le diagramme serait par trop sommaire, notamment dans le cas des larges bandes transmises sur les circuits relayant les émissions radiophoniques. Il vaut mieux adopter une série logarithmique de fréquences, en transmettant une octave dans chaque intervalle de temps déterminé. Il semble avantageux de préciser la durée à prévoir pour l'émission d'une octave, parce que dans le cas d'une modification ultérieure de la bande des fréquences à mesurer, on peut facilement déterminer la nouvelle durée d'émission sans avoir rien à changer aux anciennes installations de mesures déjà utilisées pour mesurer les bandes de fréquences primitives. Une durée de 15 secondes pour une octave a été reconnue commode. On propose donc son adoption dans le service international. Si, dans des cas exceptionnels, on désire que l'émission des fréquences se fasse sur un rythme plus lent (par exemple dans le cas d'une ligne présentant des variations extraordinairement rapides de l'équivalent en fonction de la fréquence), il convient de recommander une durée qui soit un multiple de la durée normale, de préférence le multiple 4, c'est-à-dire 60 secondes pour une octave.

Lorsque les fréquences sont réparties suivant une série logarithmique, il convient d'adopter l'intervalle de mesures 30-10.000 p : s; pour ne pas prolonger inutilement l'axe des abscisses du diagramme des niveaux, on peut au-dessous de 100 p : s adopter une échelle différente de l'échelle logarithmique dans le cas où l'on doit construire des installations de mesures permettant d'effectuer des mesures à des fréquences inférieures à 100 p : s, de préférence une échelle linéaire.

Il est bon de commencer les mesures avec les fréquences les plus basses et de continuer avec les plus élevées.

Comme repère des temps, il faut recommander l'emploi d'un signal de départ qui est émis un certain temps déterminé, avant qu'on ne commence à transmettre sur la ligne la série des fréquences servant aux mesures. Pour cet intervalle de temps déterminé, s'écoulant entre le début du signal de départ et l'envoi, sur la ligne, de la fréquence 30 p : s, on propose 6,5 secondes. On peut également utiliser le signal de départ pour mettre en marche le mouvement d'horlogerie de l'enregistreur automatique. Dans ce cas, on peut imprimer d'avance sur la bande de l'enregistreur, l'échelle des affaiblissements et l'échelle des fréquences. Pour que des enregistreurs de diverses fabrications puissent être employés concurremment, il faut normaliser les conditions d'émission automatique du signal de départ. On propose l'emploi de la fréquence 1.300 p : s avec une tension au départ de la ligne

égale à la tension correspondante au niveau zéro, le signal de départ ayant une durée au moins égale à 1/10 de la durée d'émission d'une octave, soit 1,5 seconde. Pour les mesures effectuées sur les circuits internationaux, on peut aussi utiliser des appareils dont la mise en marche n'est pas automatique; alors il faut considérer le signal de départ comme le point de repère de la graduation de l'échelle des fréquences.

Il ne semble pas qu'il convienne pour le moment de proposer des tolérances en ce qui concerne les valeurs recommandées, car on ne sait pas encore d'une façon précise quelles sont les tolérances qu'on pourrait admettre économiquement.

On trouvera ci-après (classées par ordre d'importance) les questions qui doivent faire l'objet d'une réglementation internationale :

a) Bandes des fréquences utilisées pour les mesures;

b) Loi de succession des fréquences utilisées pour les mesures (échelle logarithmique ou échelle linéaire; fréquences allant en décroissant ou en croissant);

c) Durée d'émission d'une octave;

d) Méthode d'identification des fréquences et caractéristiques du signal de départ; combien de temps avant l'envoi sur la ligne de la série des fréquences servant aux mesures, ce signal de départ doit-il être émis? fréquence du courant servant à l'émission de ce signal de départ? durée de ce signal de départ?

Remarque. — Dans l'avis émis par l'Assemblée Plénière du C. C. I. sous le titre « Conditions électriques qui doivent être considérées comme un criterium du bon état des lignes au point de vue du relais des émissions radiophoniques » (voir page 142) ainsi que dans l'Annxe Bc-4 n° 8 intitulée « Directives pour les spécifications des installations des Stations de répéteurs en ce qui concerne les appareils d'essais et de mesures » (voir page 250), des valeurs *provisoires* ont été recommandées pour les caractéristiques des enregistreurs automatiques de niveaux.

Annexe II

Se rapportant à la question nouvelle n° 1
de la troisième Commission de Rapporteurs.

Renseignements relatifs à l'emploi d'enregistreurs automatiques des niveaux pour les mesures effectuées sur les circuits servant au relais des émissions radiophoniques.

On emploie, pour mesurer les niveaux sur les circuits relayant les émissions radiophoniques, une méthode qui diffère un peu de celle utilisée pour

les circuits téléphoniques ordinaires. Au lieu du « générateur normal » ayant une résistance interne de 600 ohms et une tension à vide de 1 volt 55, on utilise un générateur de plus faible résistance, de sorte que la tension à l'entrée de la ligne soit constante (quelle que soit l'impédance de cette ligne) et égale à la tension à vide du générateur (0 V, 775), laquelle correspond au niveau absolu (de tension) zéro. Ce procédé de détermination du niveau de tension est avantageux en ce sens que les installations de mesures ordinaires peuvent servir à mesurer la tension quelle que soit l'impédance de la ligne.

Si l'on veut qu'un enregistreur automatique des niveaux se prête à une telle mesure, il faut exiger que le générateur du type normal (résistance interne : 600 ohms) soit remplacé par un générateur de plus faible résistance interne, et dont la tension à vide soit égale à 0 volt 775. On peut résoudre, dans le cas des circuits relayant les émissions radiophoniques, les autres questions posées dans l'Annexe 1 précédente et intéressant le service international, de la même manière que pour les enregistreurs automatiques des niveaux de transmission sur les circuits téléphoniques ordinaires; il est désirable qu'un accord intervienne à ce sujet, afin qu'on puisse se servir dans les deux cas du même enregistreur automatique, par un simple changement de générateur.

Annexe III

Se rapportant à la question nouvelle n° 15 de la troisième Commission de Rapporteurs.

Première partie. — Méthodes d'essais proposées pour l'étude de l'effet du temps de propagation sur la qualité de la transmission téléphonique.

1° *Considérations générales.* — En plus de son effet au point de vue des échos, le temps de propagation produit deux autres effets :

a) Les observations s'écoulent moins vite en raison du temps nécessaire pour la transmission dans un sens et dans l'autre sur le circuit. On a, par suite, l'impression que la personne qui se trouve à l'autre bout de la ligne est trop lente à répondre, et cela peut produire une certaine gêne au point de vue de la conversation.

b) Quand les temps de propagation deviennent appréciables, il est nécessaire d'employer sur les circuits des dispositifs de commutation commandés par la voix, lesquels produisent des effets de retard supplémentaire dans la propagation. Dans certains cas, il peut être difficile pour un des

correspondants d'interrompre l'autre; dans d'autres cas, des parties de conversation peuvent être supprimées (trous dans la conversation).

Quand les circuits comportent des dispositifs de commutation commandés par la voix, plusieurs conditions peuvent se présenter. Parmi ces conditions, il y a les suivantes :

a) Circuits ayant un seul suppresseur d'écho situé, par exemple, au milieu du circuit;

b) Circuits ayant deux suppresseurs d'échos :

Cas d'un seul suppresseur d'écho. — Quand il n'y a qu'un suppresseur d'écho, il faut que celui-ci, une fois actionné, reste en position de fonctionnement jusqu'à ce que les échos aient disparu. Ce « blocage » empêche la personne qui écoute d'interrompre la personne qui parle jusqu'à ce que celle-ci fasse une pause de durée au moins égale au temps de blocage.

Cas de deux suppresseurs d'échos. — Le cas où le circuit comporte deux suppresseurs d'échos, du type usuel à fonctionnement réversible, est le plus important. En pareil cas, si les deux correspondants commencent à parler à peu près au même instant, aucun des deux ne pourra transmettre, car chacun actionne le suppresseur d'écho qui est le plus voisin de lui, ce qui empêche les courants de conversation produits par l'autre correspondant de s'écouler. Il se produit alors un « trou » dans la conversation. Si le temps de propagation entre les deux suppresseurs d'échos augmente, cela accroît aussi la probabilité de difficultés de conversation entre les deux abonnés, car l'intervalle de temps, pendant lequel ces deux abonnés peuvent commencer à parler simultanément et par suite, se bloquer mutuellement, augmente.

Les choses se passent de la même manière lorsqu'il y a plus de deux suppresseurs d'échos dans la communication téléphonique, pourvu que les dispositifs situés entre les deux suppresseurs qui sont le plus près des abonnés ne contribuent pas, par eux-mêmes, à accroître l'effet de « trous » dans la conversation.

Si, au lieu des suppresseurs d'échos reversibles, on utilise des suppresseurs de réaction, on obtient en général les mêmes effets; en outre, comme il est nécessaire de donner à ces dispositifs une sensibilité plus grande que celle des suppresseurs d'échos, à l'égard des courants de conversation, ils sont aussi plus susceptibles d'être actionnés par des courants parasites.

Méthodes d'essais proposées. — Etant donné que l'effet du temps de propagation sur la qualité de la transmission sur un circuit est plus grand quand ce circuit comporte des dispositifs commandés par la voix (par exemple des suppresseurs d'échos); étant donné aussi la nécessité d'utiliser

de tels dispositifs lorsque le temps de propagation est important, il est recommandé d'effectuer les essais (ayant pour but de déterminer l'effet du temps de propagation sur la qualité de la transmission), principalement sur des circuits comportant des dispositifs commandés par la voix, et en particulier sur ceux qui comportent deux dispositifs de ce genre situés à une distance considérable l'un de l'autre.

Il y a intérêt, dans ces essais, à faire varier le temps de propagation sur l'ensemble du circuit entre 0,1 et 0,5 seconde et le temps de propagation entre les deux dispositifs commandés par la voix les plus éloignés l'un de l'autre entre 50 % et 100 % des nombres ci-dessus.

Pour réaliser des temps de propagation de diverses valeurs, sans changer les autres caractéristiques du circuit, on peut employer différents moyens, parmi lesquels :

a) Enregistrement phonographique. Un support matériel, sur lequel un système enregistreur inscrit les sons vocaux émis, agit ultérieurement sur un système reproducteur qui reproduit ces sons, les emplacements relatifs de ces deux systèmes, enregistreur et reproducteur, étant réglés de manière à obtenir le temps de propagation voulu. (Voir ci-après, dans la 2e partie de la présente annexe, un mode de réalisation de tels essais qui a été utilisé en Allemagne.)

b) Insertion de tubes acoustiques de diverses longueurs entre le récepteur (situé à l'extrémité réceptrice d'un premier système téléphonique) et le microphone (situé à l'origine émettrice d'un deuxième système téléphonique), un opérateur parlant dans le microphone situé à l'origine émettrice de ce premier système téléphonique, tandis qu'un autre opérateur écoute à l'extrémité réceptrice du deuxième système téléphonique.

L'American Telephone and Telegraph Company a appliqué cette méthode d'essai; pour obtenir un temps de propagation déterminé, elle employait un tube acoustique, dont la longueur était déterminée en prenant en considération la vitesse du son dans l'air qui est de l'ordre de 300 à 400 mètres par seconde.

Quels que soient les moyens expérimentaux utilisés, il faut en tout cas s'assurer que le circuit d'essai présente des caractéristiques comparables à celles d'un circuit commercial au point de vue de la puissance vocale, de la distorsion, des bruits et des autres caractéristiques électriques.

On pourrait aussi penser à effectuer de tels essais en insérant dans le circuit des longueurs additionnelles de câble chargé suffisantes pour accroître le temps de propagation jusqu'à la valeur désirée; toutefois, en pareil cas, les effets constatés résulteraient de la combinaison de l'effet de l'accroissement du temps de propagation et des autres effets produits par

les variations de caractéristiques électriques dues à l'insertion de câble supplémentaire; il serait par suite en général difficile d'apprécier l'influence du temps de propagation considéré à part.

Mode opératoire :

a) *Essais de surveillance.* — Un très bon mode opératoire consiste à introduire un certain temps de propagation sur un circuit commercial (de préférence à l'insu des correspondants) et à surveiller avec soin la conversation en notant les effets de l'introduction de ce temps de propagation. Etant donné que de tels essais altèrent la qualité du service et, étant donnée l'écoute systématique des propos échangés par les correspondants pendant ces essais, ils doivent en général être effectués sur des circuits consacrés exclusivement aux conversations de service échangées entre fonctionnaires des Administrations téléphoniques.

La surveillance des conversations au cours des essais peut avoir pour but de déterminer les facteurs suivants :

α) plaintes ou commentaires défavorables des correspondants;
β) nombre de répétitions par cent secondes de conversation;
γ) nombre et durée des trous dans la conversation;
δ) pourcentage de temps perdu;
ε) nombre de mots effectivement transmis par minute sur le circuit (à l'exclusion des répétitions).

Le temps perdu, mentionné ci-dessus, doit comprendre :

1° Le temps perdu par suite de la durée de la transmission elle-même c'est-à-dire le produit du temps de propagation par le nombre de fois que chaque abonné doit attendre pour que les sons lui parviennent;

2° Le temps pendant lequel le circuit ne sert pas à cause des trous dans la conversation;

3° Le temps perdu par suite des répétitions dues à l'effet du temps de propagation (il est déterminé par comparaison avec le cas où le temps de propagation est négligeable, toutes les autres conditions restant les mêmes);

4° Le temps perdu par suite des plaintes ou des commentaires défavorables.

Dans ce genre d'observations, des ingénieurs expérimentés (appréciant clairement le but à atteindre dans de tels essais et capables d'établir en détail les consignes à suivre au cours de ces observations pour obtenir des résultats comparables pour diverses conditions d'essai) doivent, au moins au début, participer eux-mêmes à la surveillance des conversations.

b) *Essais d'appréciation.* — Un autre mode opératoire, constituant une méthode moins quantitative, consiste à faire parler plusieurs observateurs sur un circuit dont on fait varier le temps de propagation, et à noter les appréciations exprimées par ces observateurs au point de vue de la facilité de la conversation. Il faut naturellement utiliser pour de tels essais un circuit réversible reproduisant les conditions d'une conversation commerciale. L'expérience montre, toutefois, qu'avec de tels essais d'appréciation, on doit s'attendre à de grandes différences entre les diverses appréciations individuelles.

Interprétation des résultats. — Pour le moment, l'interprétation des résultats des essais effectués en vue de déterminer l'effet du temps de propagation sur la qualité de la transmission téléphonique est, dans une grande mesure, une question de jugement. On peut espérer, qu'au fur et à mesure que des données expérimentales plus nombreuses seront recueillies, non seulement on trouvera de plus en plus utiles les méthodes d'essais indiquées ci-dessus, mais aussi on mettra au point de nouvelles méthodes plus utiles encore, et l'on précisera l'interprétation des résultats obtenus.

Deuxième partie. — Compte rendu des expériences effectuées en Allemagne pour déterminer la valeur maximum admissible pour le temps de propagation sur les longs circuits téléphoniques internationaux, par M. Hans Decker.

(Communication de l'Administration Allemande des Téléphones.)

Pour qu'on puisse répondre à la question concernant la valeur maximum admissible pour le temps de propagation sur les longs circuits téléphoniques internationaux, il est nécessaire d'avoir un système de transmission sur lequel on peut modifier à tout instant le temps de propagation, tandis que l'équivalent, la distorsion d'affaiblissement, la distorsion non linéaire et la distorsion de phase, les effets d'échos et les bruits conservent (lorsque le temps de propagation varie) des valeurs ne dépassant pas celles recommandées par le C. C. I. pour les circuits téléphoniques internationaux. D'autre part, il est nécessaire que dans ce système de transmission à temps de propagation variable, l'équivalent, les distorsions et les perturbations ne changent pas (lorsque le temps de propagation varie) afin que le temps de propagation soit la seule variable parmi tous les facteurs qui influent sur la qualité de la transmission. Enfin, il est nécessaire qu'un grand nombre d'opérateurs, de tempéraments différents, échangent des conversations sur ledit système; car on peut prévoir, à priori, que les apprécia-

tions des divers opérateurs concernant le temps de propagation considéré comme ne gênant pas l'échange des conversations, différeront beaucoup suivant les tempéraments de ces opérateurs.

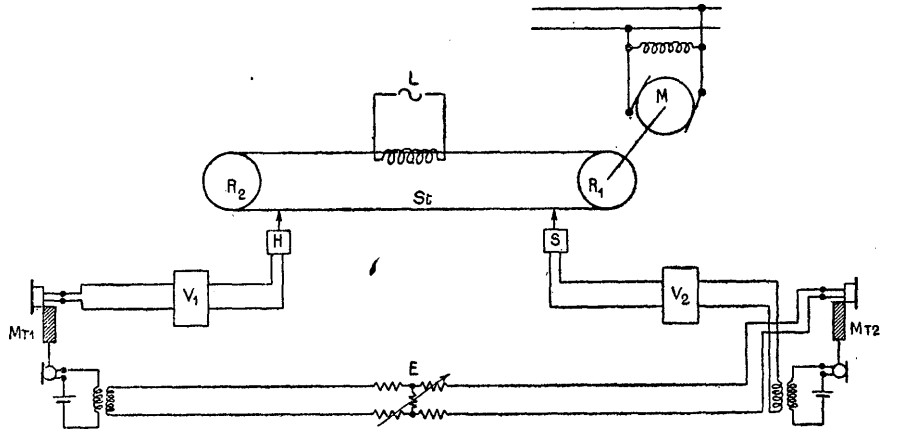
Au cours des essais dont il est question ci-après, on a constaté que, en dehors du tempérament des opérateurs, d'autres facteurs psychologiques influent sur l'appréciation du temps de propagation considéré comme ne troublant pas la conversation téléphonique, notamment : la différence des situations administratives ou sociales respectives des deux personnes en conversation sur un circuit dont le temps de propagation est variable. Par exemple, lorsqu'un grand personnage parle à un subordonné, c'est-à-dire qu'en réalité un des deux abonnés ne prend la parole que lorsque son correspondant l'interroge, alors, même dans le cas d'un tempérament vif, on peut admettre, sans gêne pour la conversation, des temps de propagation beaucoup plus grands que s'il s'agit de deux abonnés qui ont même rang au point de vue économique, administratif ou social. Dans ce dernier cas, on a pu faire, au cours des essais relatifs au temps de propagation, une autre constatation d'ordre psychologique que voici : les temps de propagation de longue durée sont particulièrement gênants pour les abonnés qui sont très polis et qui ont grand'peur de couper la parole à leur correspondant. L'abonné X, par exemple, cesse de parler pendant un temps très court; l'abonné Y a alors l'impression que X a fini de parler et il commence à parler à son tour; mais avant que la première syllabe prononcée par Y arrive à l'oreille de X, ce dernier continue à parler. Un tel obstacle à l'écoulement régulier de la conversation n'est pas gênant si l'un des deux abonnés continue à parler après que tous deux ont constaté qu'ils s'étaient coupé la parole. Mais, si chacun d'eux s'efforce de ne pas interrompre l'autre, X et Y cesseront tous deux de parler au milieu d'une phrase commencée et, dans ce cas, il se produira un arrêt total dans la conversation; cet arrêt prendra fin au plus tard au moment où, après avoir prononcé quelques syllabes, X aussi bien que Y fera remarquer à son correspondant qu'ils se sont coupé mutuellement la parole; et ainsi peut se répéter plusieurs fois de suite une succession d'arrêts et de reprises de la conversation; en pareil cas, on déclarera comme inadmissible un temps de propagation que d'autres abonnés causant sur le même circuit auront déclaré parfaitement admissible.

La figure 1 représente le dispositif imaginé par le Service d'études techniques de l'Administration allemande des téléphones (Reichspostzentralamt) pour déterminer le temps de propagation admissible; il remplit les conditions techniques voulues; il est d'un maniement si facile qu'il a permis d'utiliser pour les essais un grand nombre d'opérateurs.

Deux appareils combinés (microtéléphones) MT_1 et MT_2 sont reliés entre eux de telle façon qu'il ne puisse se produire un écho que par couplage acoustique entre le récepteur et le microphone de chaque appareil; cet écho est suffisamment affaibli pour passer inaperçu si l'on ne fait pas spécialement attention à lui. Les courants vocaux émanant du microphone du poste d'abonné MT_2 arrivent à un amplificateur V_2 et, après amplification, traversent la bobine d'induction S qui donne naissance à un champ magnétique alternatif appliqué à un ruban d'acier S_1. Le ruban d'acier a une largeur de 3 mm., une épaisseur de 0 mm. 05 et une longueur de 9 mètres environ; il est fermé sur lui-même au moyen d'une soudure; il passe sur les poulies R_1 et R_2; R_2 tourne librement autour de son axe; R_1 est actionnée par un moteur de manière que le ruban d'acier se déplace à la vitesse de 3 mètres par seconde environ et qu'il emporte à cette même vitesse, et sous forme de magnétisme rémanent, l'inscription magnétique enregistrée lors du passage dans la bobine d'induction S. Sous l'effet de ce magnétisme rémanent, des tensions alternatives prennent naissance dans la bobine reproductrice H et, après amplification dans V_1, influent sur le récepteur du poste d'abonné MT_1. Par conséquent, les courants téléphoniques, transportés par le ruban d'acier sous la forme d'un enregistrement magnétique, sont retardés de $\frac{a}{v}$ secondes dans leur parcours entre le microphone du poste MT_2 et le récepteur du poste MT_1, si l'on appelle a la distance entre S et H (en centimètres) et v la vitesse de déplacement du ruban d'acier (en cm. par seconde). Pour que le ruban d'acier ne soit plus aimanté quand il revient à S, on a prévu une bobine de désaimantation dans laquelle passe le ruban lorsqu'il retourne de H vers S. Cette bobine de désaimantation est alimentée par une source de courant alternatif dont la fréquence a été choisie assez élevée (pour éviter des bruits perturbateurs), de sorte qu'elle n'est pas perçue dans les récepteurs des postes téléphoniques reliés aux circuits sur lesquels les signaux sont retardés. Sur la figure 1 on a représenté par L l'ensemble « source de courant alternatif et bobine de désaimantation ». Pour étudier l'influence exercée par de longs temps de propagation sur l'écoulement des conversations, il suffit qu'*une* voie du système de transmission ait un temps de propagation variable; c'est pourquoi dans l'installation représentée schématiquement sur la figure 1, on a prévu le dispositif retardateur sur un seul sens de transmission, tandis que la voie entre le microphone du poste d'abonné MT_1 et le récepteur du poste d'abonné MT_2 est constituée par une ligne artificielle étalon E dont l'affaiblissement a été réglé à 2,0 népers pour les essais; l'équivalent de la voie entre le microphone du poste MT_2 et le récepteur du poste MT_1 (passant

par V_2 — S — S_t — H et V_1) était de 2,0 népers également. Si l'on pose $\frac{a}{v} = 2\,t$, on voit qu'au point de vue du temps de propagation, l'installation représentée sur la figure 1 est équivalente à un circuit téléphonique pour lequel le temps de propagation $t = \frac{a}{2v}$ dans chaque sens de transmission.

FIG. 1 INSTALLATION POUR RÉALISER DE LONGS TEMPS DE PROPAGATION ENTRE DEUX POSTES TÉLÉPHONIQUES



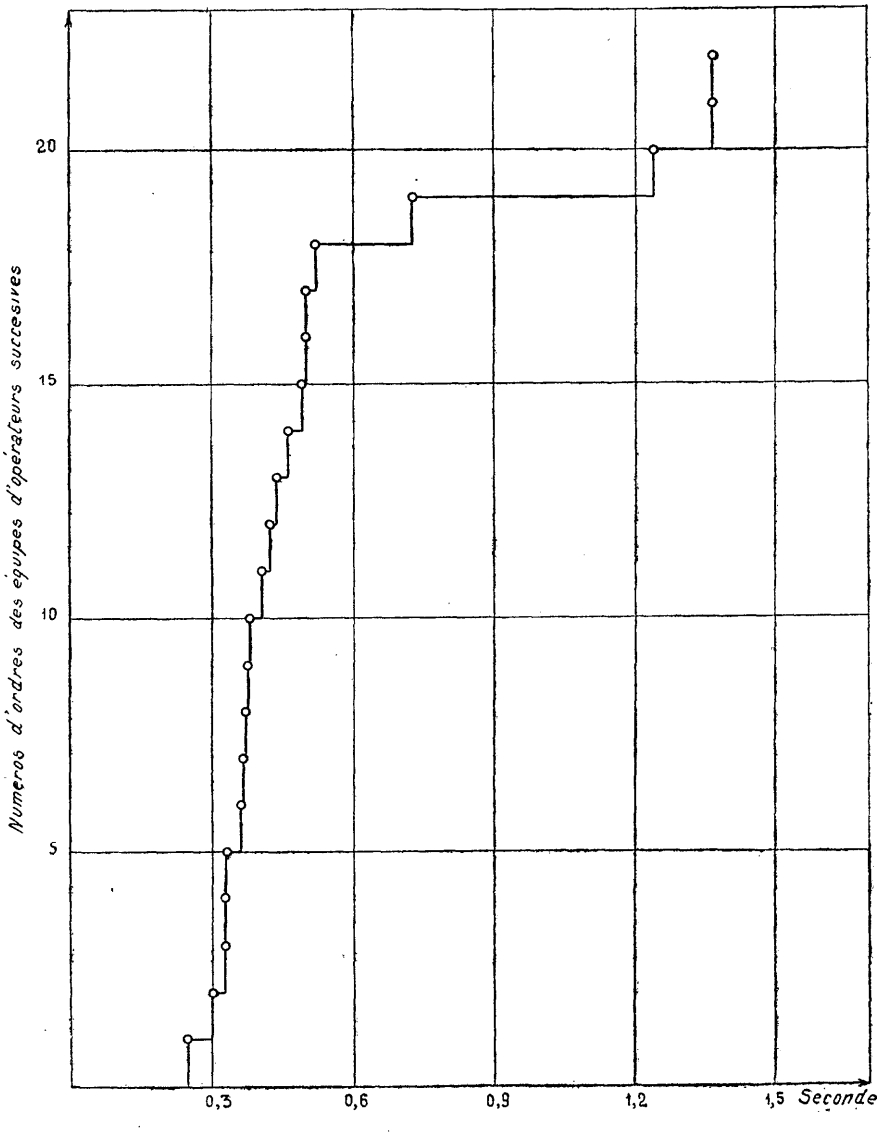
E *Ligne artificielle étalon* — M *Moteur* — S *Bobine enregistreuse* (*enregistrement magnétique des sons sur un ruban d'acier*)
H *Bobine reproductrice* — MT1, MT2 *Microtéléphones* — St *Ruban d'acier*
L *Bobine de désaimantation* — R_1, R_2 *Poulies* — V_1, V_2 *Amplificateurs*

L'installation de mesure décrite plus haut et dont l'équivalent, dans les deux sens de transmission, est égal à 2 népers, a été utilisée avec 22 paires d'opérateurs différentes, avec un retard $\frac{a}{v} = 2\,t = 2{,}74$ secondes, ce qui correspond à un temps de propagation de 1,37 seconde sur chaque voie d'un circuit à 4 fils. Les opérateurs entraient en conversation, et lorsque celle-ci devenait difficile en raison du retard dans la transmission des réponses, ils devaient demander que l'on réduisît ce retard jusqu'à ce que la gêne apportée à la conversation ne fût plus sensible. On a reproduit sur la figure 2, en les classant dans l'ordre des valeurs croissantes, les temps de propagation t que les 22 équipes de deux opérateurs considérèrent comme ne gênant pas la conversation. Les abscisses indiquent la valeur du temps de propagation pour un circuit à 4 fils équivalent, c'est-à-dire le temps de propagation $t = \frac{a}{2v}$ où a représente la distance entre S et H (figure 1)

exprimée en centimètres et v la vitesse de déplacement du ruban d'acier S_t, exprimée en centimètres par seconde. On voit d'après la figure 2 que deux des équipes d'opérateurs ont estimé qu'un temps de propagation de 1,37 seconde n'est pas gênant; 11 équipes (sur 22, c'est-à-dire la moitié) n'avaient constaté aucune gêne lorsque le temps de propagation était égal ou inférieur à 0,4 seconde; 2 équipes seulement prétendirent que le temps de propagation devait être égal ou inférieur à 0,3 seconde pour qu'au cours de la conversation, toute gêne disparaisse.

Il est bien possible que les expérimentateurs des autres pays, lorsqu'ils se serviront d'un système de transmission correspondant à la figure 1 pour mesurer la valeur maximum admissible du temps de propagation, arrivent à des conclusions différant sensiblement de celles des opérateurs allemands, et que, suivant le tempérament des ressortissants, ils déclarent admissibles des temps de propagation, soit plus grands, soit plus petits. Il est donc désirable que les essais dont il vient d'être question soient repris par les autres Administrations adhérant au C. C. I. et que celles-ci communiquent au C. C. I. les résultats obtenus. C'est pour faciliter la répétition de telles expériences qu'on a donné plus haut une description détaillée de l'installation imaginée par l'Administration Allemande des Téléphones et qui s'est révélée très pratique.

FIG.2 TEMPS DE PROPAGATION ADMISSIBLE (abcisses) SUR LES CIRCUITS TÉLÉPHONIQUES A GRANDE DISTANCE, D'APRES LES RESULTATS D'OBSERVATIONS DE 22 ÉQUIPES DE DEUX OPÉRATEURS (ordonnees)



ANNEXE IV

Se rapportant à la question n° 1 de la 4e Commission de Rapporteurs.

Puissance vocale et sa mesure, par L. J. SIVIAN.

(*Article paru dans la revue technique « Bell System Technical Journal », n° 4, octobre 1929, pp. 646-661*) (1).

Résumé. — Cet article concerne principalement les composantes importantes de la puissance vocale — spectre sonore, distributions des amplitudes instantanées, moyennes, syllabiques et maxima, etc. — telles qu'elles existent dans le langage courant pour un grand nombre de voix, de puissances vocales et de sujets de conversation. L'analyse n'est pas tout à fait aussi complète ni aussi détaillée que celle qui peut être déduite, en principe, des oscillogrammes des sons vocaux individuels. Son avantage réside dans la vitesse avec laquelle les résultats peuvent être enregistrés dans des conditions très variables et sur une échelle qui permet de tirer des conclusions de statistique. On décrit plusieurs méthodes servant à effectuer des mesures de ce genre. On a construit un « analyseur de puissance vocale » servant principalement à mesurer les pressions moyennes et les pressions maxima dans la conversation et dans la musique, en amplitude et en hauteur dans l'échelle des fréquences. Cet article donne également des résultats destinés à illustrer l'application de cette méthode à la conversation, à la musique et au bruit.

*
* *

Les sons de la voix sont si variables de l'un à l'autre, d'un individu à un autre, d'une conversation à une autre, qu'il a été nécessaire d'étudier la puissance vocale d'un point de vue statistique. Ceci est particulièrement vrai en ce qui concerne les applications techniques et en ce qui les distingue des études théoriques relatives à la phonétique et à la dynamique de la voix. C'est surtout au premier point de vue que le sujet a été traité ici.

La puissance vocale apparaît sous diverses formes, par exemple sous forme acoustique, électrique, magnétique, mécanique, optique, thermique, etc., mais sa mesure est surtout relative à la forme acoustique ou à la forme électrique de la voix. La quantité la plus simple à définir au point de vue acoustique est la puissance instantanée transmise par unité de surface tangente au front de l'onde. Cette puissance est L = PU, où P est la pression et U la vitesse des particules d'air. Si P est exprimé en baryes

(1) Les figures de cet article se trouvent aux pp. 554 à 568.

(dynes par cm²) et U en cm/sec., L est donné en ergs/cm² × sec. On ne mesure pas directement le produit PU, car on ne dispose d'aucun procédé convenable pour cela. Dans une onde plane qui se propage, ou, avec une approximation suffisante, dans une onde quelconque à une distance suffisante de la source, P et U sont en phase et l'expression de L se simplifie pour devenir : $L = P^2/\rho c = U^2 . \rho c$, où ρc est une constante égale à 41,5 ohms d'impédance mécanique — résistance de l'air à la propagation du son. Ainsi donc, pour le type d'ondes en question, la mesure au wattmètre (pression × vitesse, correspondant à tension × courant dans le cas électrique) peut être remplacée par la mesure plus simple de la pression (tension) ou de la vitesse (courant) seules.

Quels sont les voltmètres et ampèremètres acoustiques capables de mesurer respectivement les pressions et les vitesses instantanées? Tout d'abord, en ce qui concerne les ampèremètres acoustiques, les deux formes optima sont peut-être le disque de Rayleigh et le microphone à fil chaud. Le disque donne les valeurs absolues de U, mais il le fait si lentement qu'il ne peut servir qu'à la mesure des valeurs efficaces dans les ondes sonores relativement entretenues (qui durent par exemple une seconde ou plus) ou qu'à l'intégration balistique des impulsions plus courtes. Ainsi, il ne permet pas de mesurer les vitesses instantanées même pour la vibration à fréquence audible la plus lente. En outre, lorsqu'il est placé devant la personne qui parle dans une pièce ouverte, son emploi est rendu difficile par sa sensibilité aux courants d'air perturbateurs. La seule application du disque aux mesures de la puissance vocale qui soit venue à ma connaissance, est celle du Professeur Zernov (1) publiée en 1908. Il a trouvé que les densités d'énergie nécessaires pour entretenir un chant et des sons intenses étaient comprises entre 0,3 et 2,0 × 10^4 ergs/cm³, à 2 mètres du chanteur. Si l'on suppose une distribution uniforme sur une hémisphère de 2 mètres de rayon, on trouve que la puissance totale de la voix est de l'ordre de 50.000 microwatts. A une distance de 2 mètres, les réflexions contre les murs de la pièce augmentent considérablement la densité d'énergie par rapport à celle de l'onde qui se propage.

Le microphone à fil chaud représente un autre type d'ampèremètre acoustique. Les variations de résistance du fil tendent à suivre les valeurs instantanées de la vitesse des particules d'air dans l'onde sonore, mais la sensibilité est une fonction compliquée de la fréquence, fonction qui décroît rapidement lorsque la fréquence croît. Ainsi donc, il ne donne pas les oscillogrammes exacts des sons de la voix qui comprennent, en général, une bande de fréquences de six ou sept octaves.

(1) *Ann. der Phys.* 26, 94, 1908.

Un autre dispositif de cette classe générale d'appareils est le microphone à décharge luminescente. Son fonctionnement est surtout déterminé par l'amplitude du mouvement des particules d'air (E. Meyer, *E. N. T.*, Vol. 6, p. 17-21, 1929). Ainsi, pour une intensité sonore constante, le fonctionnement est à peu près inversement proportionnel à la fréquence. La seule méthode d'étalonnage absolu que l'on ait proposée est la comparaison avec un microphone de fonctionnement connu. La caractéristique de l'amplitude en fonction de la fréquence de ce dispositif et la manière un peu incertaine dont il se comporte dans sa forme actuelle, le rendent peu approprié à l'étude de la puissance vocale.

On a obtenu à peu près tous les renseignements concernant la puissance vocale et la forme d'onde des sons de la voix au moyen de voltmètres acoustiques, c'est-à-dire de dispositifs dont le fonctionnement est lié à la pression dans l'onde sonore. En première approximation, l'oreille appartient à cette classe. Elle comprend également les résonateurs que Helmholtz a employés pour l'étude des voyelles. En général, l'élément essentiel de ces dispositifs est un diaphragme qui vibre sous l'influence de la pression acoustique alternative et dont le mouvement est rendu visible (en général d'une manière indirecte). Ces voltmètres acoustiques procèdent graduellement du « phonautographe » de Scott et des capsules manométriques et flammes vibrantes de Koenig, qui ont précédé d'environ 70 ans la technique actuelle. C'est à cause de leur emploi très étendu que les mesures du son sont souvent exprimées en fonction de la pression plutôt qu'en fonction de la puissance. Dans de nombreux cas, lorsque la relation entre la pression et la vitesse n'est pas connue ou lorsqu'elle est une fonction trop complexe de la fréquence pour être employée, la description de l'onde sonore doit être limitée aux valeurs de la pression seule.

Pour pouvoir faire des mesures absolues de pressions vocales, il faut, en premier lieu, avoir un microphone qui puisse subir un étalonnage électroacoustique absolu dans toute la bande des fréquences audibles, et qui ait une sensibilité à peu près uniforme dans la partie la plus importante de cette bande. La mise au point du microphone à condensateur et du thermophone servant à l'étalonner, a permis de satisfaire à ces conditions. Cette contribution fondamentale au sujet en question est due à E. C. Wente (1). En employant un microphone à condensateur étalonné de cette manière et associé à un amplificateur à lampes et à un oscillographe (ayant une sensibilité uniforme jusqu'à 6.000 p : s environ), I. B. Crandall et C. F. Sacia (2) d'une part, et I. B. Crandall (2) seul, d'autre part, ont obtenu des

(1) *Phys. Rev.* juillet 1917, avril 1922, juin 1922.
(2) *Bell Syst. Tech. Journal*, avril 1924 et octobre 1925 resp.

oscillogrammes des sons fondamentaux de la voix dans la langue anglaise. Ces oscillogrammes donnent essentiellement l'image des pressions instantanées pendant toute la durée du son appliqué au diaphragme du microphone placé à 2,5 cm. des lèvres de la personne qui parle. Trendelenburg (1) a publié un certain nombre de travaux analogues sur les sons vocaux dans la langue allemande. Au point de vue de la phonétique, ces oscillogrammes de l'amplitude de la pression des sons particuliers constituent une source très vaste de renseignements. Ils servent surtout à déterminer le spectre sonore des sons fondamentaux de la voix. Sacia (2), et Sacia et Beck (3) se sont servis de ces oscillogrammes pour évaluer les puissances moyennes et maxima de ces sons.

En se plaçant au point de vue des applications techniques, la puissance vocale présente un double intérêt : *a*) réalisation de microphones, de récepteurs, de circuits; étude de l'acoustique des salles, surveillance de l'intensité des bruits, etc...; *b*) réglage des appareils (principalement réglage de l'amplification), quand on ne peut pas faire varier la puissance vocale de la personne qui parle.

On peut employer, en association avec *a*), des données obtenues dans des conditions de « laboratoire »; c'est-à-dire avec des personnes qui parlent, leurs puissances vocales, leur vitesse d'élocution, etc., étant convenablement choisies.

La caractéristique statistique la plus simple de la voix est peut-être la puissance moyenne, c'est-à-dire le rapport de l'énergie totale contenue dans un grand nombre de sons vocaux à la durée totale de la conversation. La quantité mesurée directement est la pression qui s'exerce sur le diaphragme du transmetteur. On calcule le flux correspondant de puissance par unité de surface. A cet effet, on suppose approximativement que la pression exercée sur le diaphragme est double de ce qu'elle serait à l'air libre, ou en d'autres termes, on suppose une réflexion totale sur le transmetteur. On suppose, en outre, que le flux de puissance est uniforme sur un hémisphère dont le rayon est égal à la distance entre les lèvres de la personne qui parle et le diaphragme. Crandall et Mackenzie (4) ont trouvé 12,5 microwatts pour ce flux moyen de puissance dans le cas de voix « modulées normalement ». Plus récemment, Sacia a indiqué 7,4 microwatts, compte tenu des intervalles entre les sons vocaux, qui occupaient environ un tiers du temps total. Plusieurs mesures effectuées depuis ont conduit à des valeurs à peu près analogues, et l'on peut admettre ainsi

(1) *Wiss. Veroff a.d. Siemens. Konzern,* 1924 et 1925.
(2) *Bell Syst. Tech. Journ.* octobre 1925.
(3) *Bell System. Tech. Journal,* juillet 1926.
(4) *Phys. Rev.* mars 1922.

que la valeur de 10 microwatts correspond bien à une puissance vocale normale. On a trouvé que la pression moyenne correspondante exercée sur le diaphragme placé à une distance de 5 cm. des lèvres était d'environ 5 baryes. Cette moyenne se rapporte, naturellement, aux valeurs absolues des pressions.

On peut se faire quelque idée de cette puissance vocale normale d'après le fait qu'il est vraiment fatigant de maintenir pendant plus de quelques secondes une puissance vocale de 20 décibels supérieure.

Il faut noter que les distributions des valeurs de la puissance instantanée et de la pression instantanée par rapport à leurs valeurs moyennes sont tout à fait différentes de ce qu'elles seraient dans une onde sinusoïdale. Les figures 1 et 2 représentent cette différence respectivement pour les puissances et pour les pressions. Evidemment, la parole dans son ensemble présente des pointes et non un aspect sinusoïdal. L'article de Sacia donne les valeurs du « facteur de pointe » pour les sons vocaux particuliers, c'est-à-dire du rapport de l'amplitude maximum à la moyenne des valeurs efficaces de l'amplitude (Mean effective amplitude).

La distribution de la puissance et de la pression dans la bande des fréquences audibles (spectre sonore) constitue une caractéristique essentielle de la parole. La raison en est que, en général, les systèmes fonctionnant à la voix (y compris l'oreille) ou transmettant la voix ont des caractéristiques de transmission en fonction de la fréquence, de forme très accusée. Il en est de même pour les sources de bruit superposé à la voix. Ici, comme pour les puissances et les pressions, la caractéristique la plus simple est le spectre moyen pour un grand nombre de sons vocaux. Crandall et Mackenzie ont obtenu le spectre (d'énergie) représenté sur la figure 3, résultant de l'étude de six voix. Ils ont employé un microphone à condensateur dont le débit à la sortie était analysé par une série de circuits résonnants s'étageant dans la bande des fréquences comprises entre 75 et 5000 p : s. La figure 4 représente graphiquement la pression moyenne en fonction de la fréquence d'après des mesures récentes. L'appareil employé pour obtenir ces données sera décrit en détail ailleurs (1). En résumé, il utilise une série de filtres passe-bandes pour séparer les composantes de fréquences. La sortie d'un quelconque des filtres aboutit à un détecteur à lampe fonctionnant suivant une loi linéaire, et un fluxmètre intègre le courant redressé pendant qu'on parle. En même temps que cette mesure s'effectue sur un groupe de composantes de fréquences séparé par le filtre considéré, l'ensemble du courant vocal est également détecté et intégré.

(1) Voir l'article intitulé « Absolute amplitudes and spectra of certain musical instruments and orchestras », par MM. Sivian, Dunn et White, dans la revue technique « *The Journal of the Acoustical Society of America* », Vol. II pages 330-371, janvier 1931.

L'intégration se fait chaque fois pendant une période élémentaire de 15 secondes. La pression dans une bande quelconque de fréquences correspondant à un filtre quelconque, est donnée par le produit ($10^{0.05\alpha}$ × largeur de la bande en p : s × pression totale) où α est l'ordonnée exprimée en décibels.

En employant des spectres sonores moyens de cette sorte, il y a lieu de se rappeler qu'ils sont déterminés non seulement par les amplitudes des divers sons vocaux, mais également par leur fréquence de répétition. Ainsi, pour les voix d'hommes parlant avec des puissances vocales normales, à peu près toutes les voyelles ont une fréquence fondamentale comprise entre 80 et 150 p : s; ce fait tend à accentuer cette région du spectre, même si les composantes fondamentales dans les divers sons vocaux n'ont pas des amplitudes exceptionnellement grandes.

Les données de la figure 4 se rapportent à une conversation pour laquelle la distance entre les lèvres et le diaphragme était de 5 cm. La figure 5 représente l'effet de la distance sur la distribution du spectre. Les deux distances sont respectivement 5 cm. et 90 cm., le microphone étant encastré, dans les deux cas, dans une grande paroi en fibre. Les formes des deux spectres sont à peu près identiques et indiquent qu'en moyenne, même à une distance de 5 cm., le microphone à condensateur ne modifie pas considérablement la voix considérée comme générateur de sons.

La plus grande différence entre les deux spectres se trouve dans la bande des fréquences les plus basses, entre 62 et 125 p : s; cela est peut-être dû à l'efficacité relativement basse du rayonnement de la voix à ces fréquences.

Le rapport des distances est 18 à 1; celui des pressions moyennes 14 à 1. La pression moyenne est à peu près inversement proportionnelle à la distance, l'écart étant en partie imputable, selon toute probabilité, au fait que la réflexion se rapproche beaucoup plus de la réflexion totale lorsque la distance est grande. Il va sans dire, naturellement, que même dans ce dernier cas, le son direct est grand par rapport à celui qui atteint le microphone après réflexions.

Les spectres étudiés jusqu'ici correspondaient à des voix modulées normalement. La figure 6 montre ce que devient le spectre moyen lorsqu'on adopte une puissance vocale élevée, plutôt déclamatoire. La puissance vocale la plus élevée comprend relativement peu de fréquences inférieures à 500 p : s et beaucoup de fréquences comprises entre 500 et 4000 p : s; au-dessus de 4000 p : s, son spectre est à peu près le même que les spectres correspondants à des puissances vocales normales. La décroissance aux basses fréquences est plus prononcée dans la bande comprise entre 62 et

125 p : s, c'est-à-dire dans la région de la fréquence fondamentale de la voix aux puissances vocales normales. Ceci donne lieu à deux possibilités, à savoir : ou bien, à puissance vocale élevée, la fréquence fondamentale est la même que pour la puissance normale, mais son amplitude est relativement faible et l'intervalle entre les harmoniques est le même qu'aux puissances vocales normales; ou bien — et plus probablement, d'après la sensation de hauteur des sons perçus — il se produit, lorsque la puissance vocale augmente, une augmentation réelle de la fréquence fondamentale et un espacement plus grand des harmoniques. En outre, l'amplitude de cette nouvelle fréquence fondamentale est relativement plus faible que pour la puissance vocale normale. La méthode du spectre moyen ne permet pas de choisir entre les deux alternatives. On a relevé plusieurs oscillogrammes à des puissances vocales normales et élevées; ces oscillogrammes ont montré que la seconde alternative est correcte, ou, au moins, est celle qui prévaut. Pour la plupart des sons de voyelles, on a trouvé que la fréquence fondamentale augmente depuis 100 p : s environ (à la puissance vocale normale) jusqu'à 200 p : s environ (à la puissance vocale élevée). Ce résultat a un rapport intime avec la perte de naturel lorsque la parole recueillie d'abord avec une puissance vocale normale est reproduite ensuite avec des puissances vocales beaucoup plus élevées. Une variation correspondante, bien qu'en direction opposée, se produit probablement quand on passe des puissances vocales normales à des puissances vocales plus basses. On en verra la preuve dans la partie de cet article relative aux amplitudes de pointes.

La méthode des spectres moyens « pression-fréquence » est également applicable aux sons autres que ceux de la parole, pourvu que ces sons soient soutenus ou puissent être répétés. On donne ici deux exemples. La figure 7 est relative à un morceau de musique exécuté au piano. Ce qui caractérise cette dernière courbe par rapport à celle de la parole, c'est la faible valeur relative des amplitudes correspondant aux fréquences élevées. On a trouvé que les spectres relatifs à des morceaux de musique de types tout à fait différents étaient assez analogues. La courbe est surtout fonction de l'instrument, de l'acoustique de la pièce et de la position du microphone. Dans l'exemple donné, le microphone était situé à 7 pieds environ du clavier, et la durée de la résonance de la salle était comprise entre 1,2 seconde à 100 p : s et 1,0 seconde à 4000 p : s.

La figure 8 donne le spectre du bruit de la rue pénétrant par la fenêtre d'un laboratoire situé à un dixième étage.

Le trafic de la rue et un chemin de fer aérien contribuent principalement à constituer ce bruit, les mesures étant faites aux heures de pointe du trafic.

La pénurie relative en fréquences élevées est encore plus prononcée que pour le piano.

Considérons maintenant le type d'appareil destiné principalement aux mesures effectuées lorsqu'on ne peut pas agir sur la voix des personnes qui parlent. Au lieu de faire la moyenne d'un grand nombre de mots, la mesure se rapporte esssentiellement à la puissance moyenne par syllabe. En général, ce type d'appareil embrasse le spectre complet plutôt qu'une bande de fréquences particulière. Il a été beaucoup employé pour régler l'amplification dans la radiodiffusion, dans l'enregistrement de la parole sur disques de phonographe ou sur films parlants, ainsi que pour la mesure rapide et le réglage électrique des puissances vocales dans les conversations téléphoniques. L' « indicateur de puissance vocale » (1) ou « volume indicator » de la figure 9 représente un dispositif caractéristique de cette sorte qui a été établi il y a environ dix années. Il est essentiellement constitué par un détecteur à lampe dont le circuit de plaque comprend un instrument de mesure à courant continu à action rapide. Il fonctionne sur une partie de la caractéristique telle que le courant de plaque détecté soit approximativement proportionnel au carré de la tension de conversation. Le détecteur est précédé d'un amplificateur dont on peut régler le gain. Pour la puissance vocale que l'on mesure, le gain est réglé à une valeur telle que les déviations de l'instrument de mesure atteignent une valeur maximum prescrite, en moyenne, une fois toutes les trois secondes. Cette valeur du gain exprimée en décibels par rapport à un certain gain normal, donne la mesure de la puissance vocale au moyen de cet indicateur de puissance vocale (type « volume indicator »). L'instrument de mesure associé au circuit électrique, présente une caractéristique dynamique (figure 9) qui donne la déviation maximum en fonction du temps d'application de la tension alternative à l'entrée de l'appareil. Pour des temps d'application supérieurs à 0,18 seconde, la déviation maximum demeure la même. La durée moyenne d'une syllabe ou logatome étant de l'ordre de 0,2 seconde, il en résulte que la déviation maximum du « volume indicator » est approximativement proportionnelle à la puissance moyenne dans la syllabe. On peut, par comparaison avec des oscillogrammes ou par des méthodes équivalentes, évaluer en valeurs absolues les lectures faites au « volume indicator ». La figure 10 donne un exemple de la relation entre la puissance vocale mesurée avec le « volume indicator » et l'amplitude instantanée moyenne des ondes vocales sur un certain circuit téléphonique de type commercial.

(1) E. L. Nelson (Brevet américain n° 1.523.827 du 31-8-22 a donné les caractéristiques essentielles de cet appareil.

La figure 11 est un exemple du genre des données expérimentales qui peuvent être rapidement obtenues au moyen du « volume indicator ». Les puissances vocales ont été déterminées ici pour un grand nombre de conversations et pour un grand nombre de personnes parlant sur un circuit téléphonique de laboratoire du type commercial. Recueillir les mêmes données au moyen de mesures à l'aide d'oscillographes, constituerait vraiment une tâche formidable.

La figure 12 représente un autre dispositif, l'indicateur d'impulsions (1), permettant aussi de mesurer rapidement les puissances vocales. Cet appareil est, essentiellement, un indicateur de crête. La courbe montre le temps d'établissement du potentiel de grille à travers le condensateur. Le temps nécessaire pour que le galvanomètre atteigne sa déviation maximum est déterminé par la caractéristique dynamique de l'instrument de mesure et du circuit de plaque associé, ainsi que par la constante de temps du circuit de charge du condensateur.

En employant des appareils du type « indicateur de puissance vocale » dans les installations téléphoniques, on se tient entre certaines limites, déterminées expérimentalement, afin d'obtenir des résultats satisfaisants. Le fait qu'il est possible d'établir ces limites montre qu'il existe une corrélation entre la puissance moyenne syllabique et les pressions de pointe. La capacité de surcharge des appareils de transmission est si importante que les recherches de laboratoire relatives aux facteurs susceptibles de l'affecter, méritent une étude plus approfondie que celle qui peut être faite avec des appareils du type de l'indicateur de puissance vocale. Les facteurs intéressants à étudier sont les amplitudes maxima instantanées de la pression (pointes), leur fréquence de répétition et leur distribution dans le spectre des fréquences audibles. L'appareil employé pour obtenir les valeurs indiquées ci-après sera décrit en détail ailleurs (2). Il suffit de dire ici qu'il peut enregistrer directement (et automatiquement) les amplitudes et la fréquence de répétition des pointes instantanées dans un intervalle de variations de 60 décibels, correspondant à des variations de puissance dans le rapport de 1.000.000 à 1. Les amplitudes des pointes furent aussi mesurées dans toute la bande des fréquences (spectre complet ou courant total) d'une part, et pour des bandes de fréquences élémentaires, sélectionnées par des filtres (courants filtrés), d'autre part.

Les figures 13 et 14 montrent les résultats de plusieurs mesures relatives à la parole sans distorsion. Chaque observation particulière donne l'ampli-

(1) D. THIERBACH, *Zs. f. techn. Phys.* n. 11, 1928.

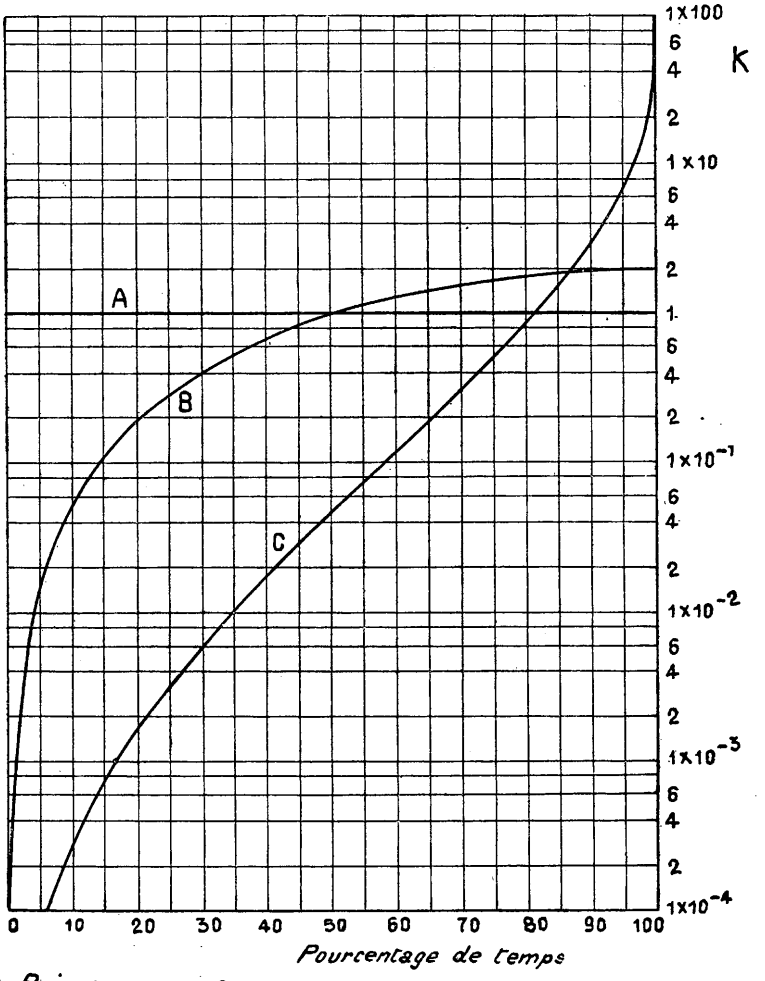
(2) Voir l'article intitulé « Absolute amplitudes and spectra of certain musical instruments and orchestras », par MM. SIVIAN, DUNN et WHITE, dans la revue technique « *The Journal of the Acoustical Society of America* ». Vol. II page 330-371, janvier 1931.

tude de la pression de pointe (amplitude maximum) dans un intervalle de 1/8 de seconde. C'est à peu près l'intervalle le plus court qui puisse être employé et celui qui assure, selon toutes probabilités, que chaque mesure donnera les amplitudes maxima de pointes des syllabes. En ce qui concerne l'appareil, les observations particulières pourraient d'ailleurs être faites dans des intervalles de temps beaucoup plus courts, ce qui permettrait de faire beaucoup plus de mesures pour une conversation de longueur donnée. Les ordonnées donnent les rapports entre les pressions de pointes et la pression moyenne pour toute l'émission vocale (pression totale moyenne). Dans la figure 13, les pointes sont celles de la parole prise globalement; dans la figure 14, les ordonnées donnent les pressions de pointes dans les diverses bandes élémentaires de fréquences. Ces résultats sont indiqués pour trois puissances vocales moyennes très différentes, embrassant un intervalle de 30 décibels. En ce qui concerne la capacité de surcharge des appareils de transmission, il est parfois important de connaître non seulement les valeurs maxima de toutes les pointes (prévoir les appareils de transmission en vue de toutes ces valeurs maxima pourrait nécessiter une trop grrande dépense), mais aussi la limite supérieure correspondant à un certain pourcentage de toutes les pointes. La moitié inférieure de la figure 14 illustre cette méthode d'analyse. Il est intéressant de noter la quantité dont il faudrait augmenter la capacité de surcharge des appareils de transmission pour tenir compte des pointes les plus élevées qui ne constituent que 25 % des pointes.

La figure 15 donne une image analogue de la distribution des amplitudes maxima dans un morceau pour piano, dont les amplitudes moyennes dans les diverses bandes élémentaires de fréquences (spectre moyen) sont données dans la figure 7. Le microphone était placé latéralement à une distance de 7 pieds environ du centre du clavier, et les mesures étaient faites dans une pièce dont la durée de réverbération était en moyenne d'environ 1 seconde.

FIG.1 DISTRIBUTION DE LA PUISSANCE ACOUSTIQUE DE LA VOIX EN FONCTION DU TEMPS.

Le "pourcentage de temps" porté en abcisses est la valeur en % du temps pendant lequel le rapport de la puissance instantanée à la puissance moyenne est inférieur ou au plus égal à K. (ordonnées correspondantes)



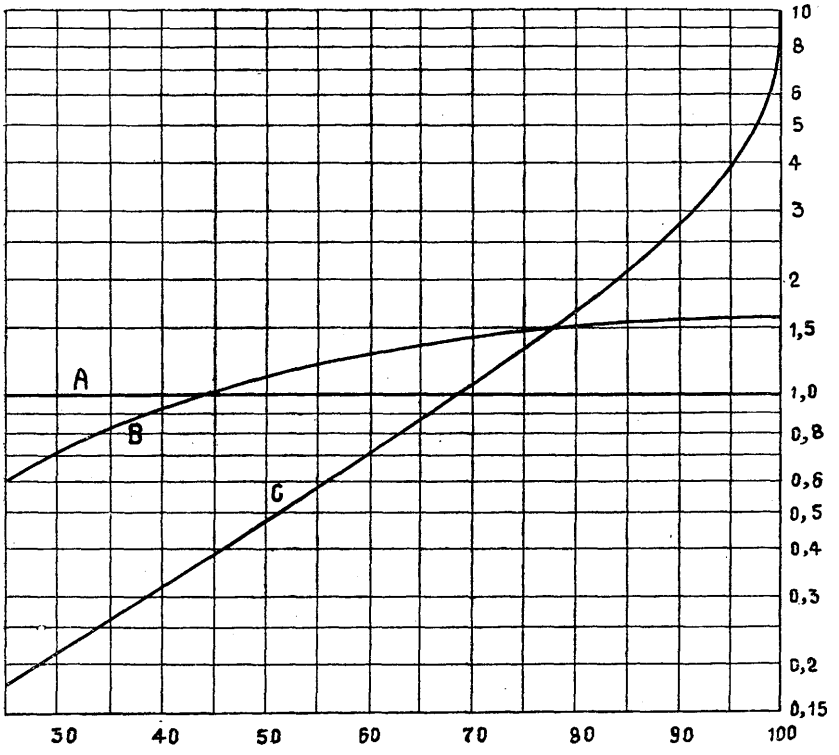
A *Puissance moyenne.*

B *Onde sinusoïdale de puissance moyenne A.*

C *Voix masculines.*

FIG.2 DISTRIBUTION DE LA PRESSION ACOUSTIQUE DE LA VOIX EN FONCTION DU TEMPS

Le "pourcentage de temps" porté en abcisses est la valeur en % du temps pendant lequel le rapport de la pression instantanée à la pression moyenne est inférieur ou au plus égal à K (ordonnées correspondantes)

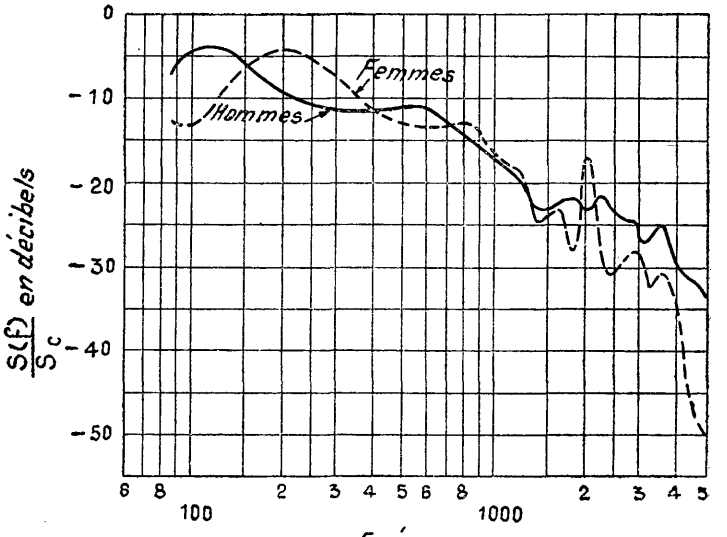


A *Pression moyenne.*

B *Onde sinusoïdale de pression moyenne A.*

C *Conversation (ensemble de 15 voix)*

FIG.3 COURBES DONNANT LA DISTRIBUTION DE LA PUISSANCE PENDANT UNE CONVERSATION SUIVIE, POUR 4 HOMMES ET 2 FEMMES.



$\int_0^{5000} S(f)\,df = KE$ où :

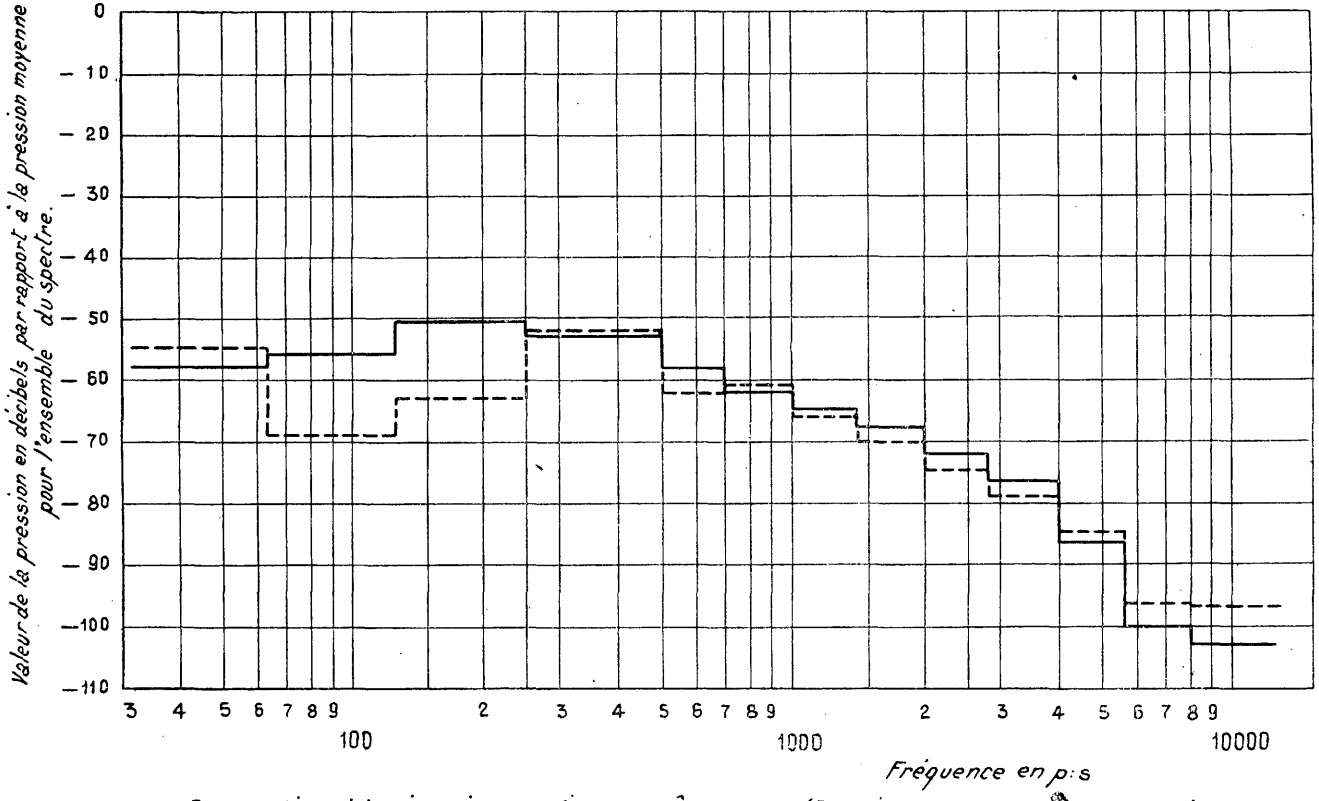
E Puissance par cm^2 pour toute la courbe.

K Constante numérique (pour chaque voix, telle que : $KE = 1 erg$ par cm^2 et par seconde)

$S_C = 0{,}01 \frac{erg/cm^2}{sec}$ pour un accroissement de fréquence de une période par seconde.

FIG.4 PRESSIONS ACOUSTIQUES MOYENNES DE LA VOIX PAR INTERVALLE DE FRÉQUENCE DE 1 P:S

VOIX NORMALE DE CONVERSATION_DISTANCE: DEUX POUCES



——— Conversation suivie : cinq voix masculines en même temps . (Pression totale moyenne : 7,7 baryes)

— — — — Conversation suivie : trois voix féminines en même temps . (Pression totale moyenne : 6,3 baryes)

FIG. 5 EFFET DE LA DISTANCE SUR LE SPECTRE SONORE DE LA VOIX - PRESSIONS MOYENNES PAR INTERVALLE DE FRÉQUENCE DE 1 P:S - CONVERSATION NORMALE, TROIS VOIX MASCULINES EN MÊME TEMPS.

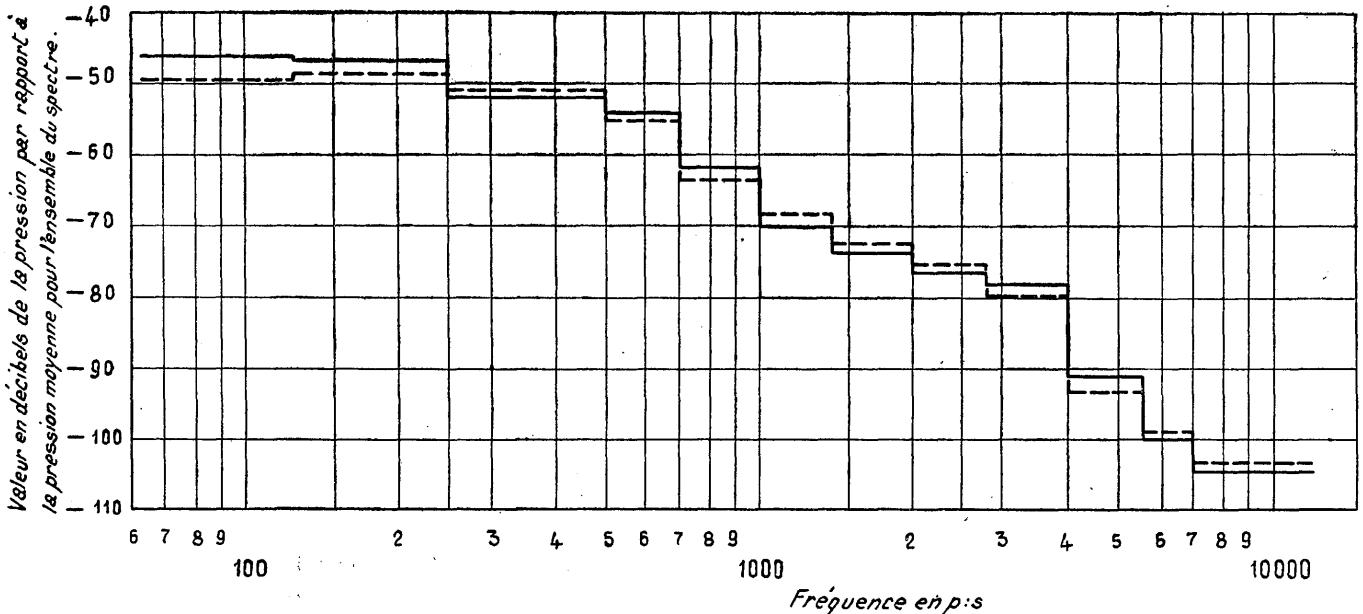
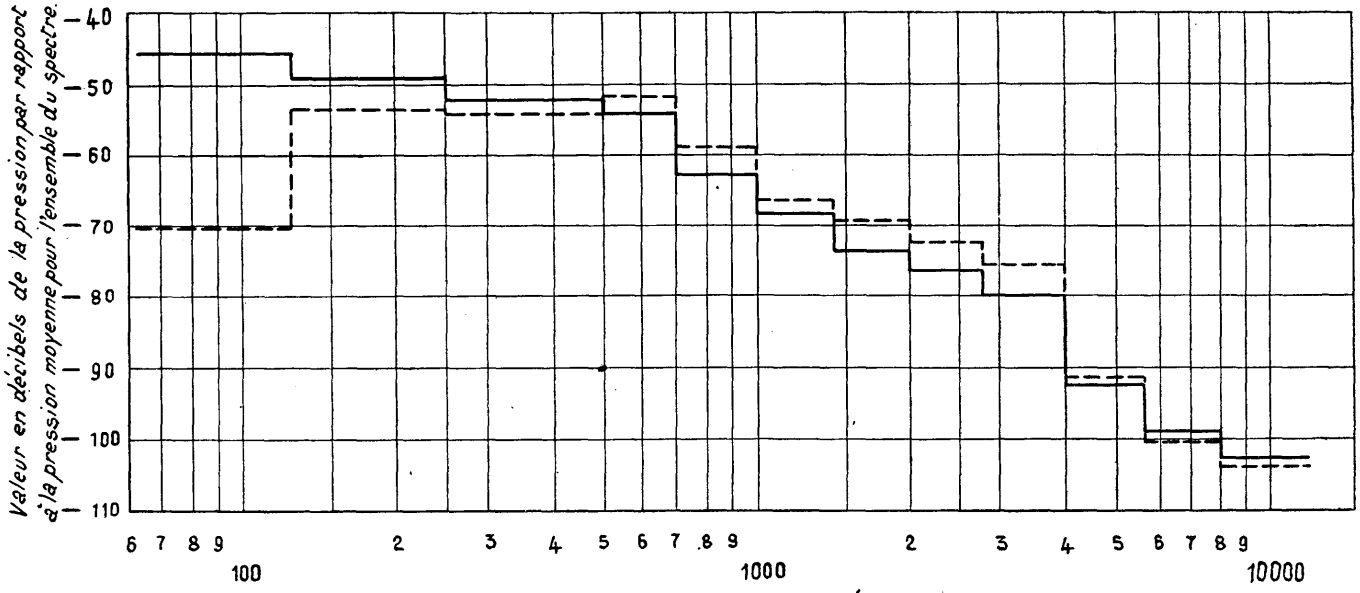


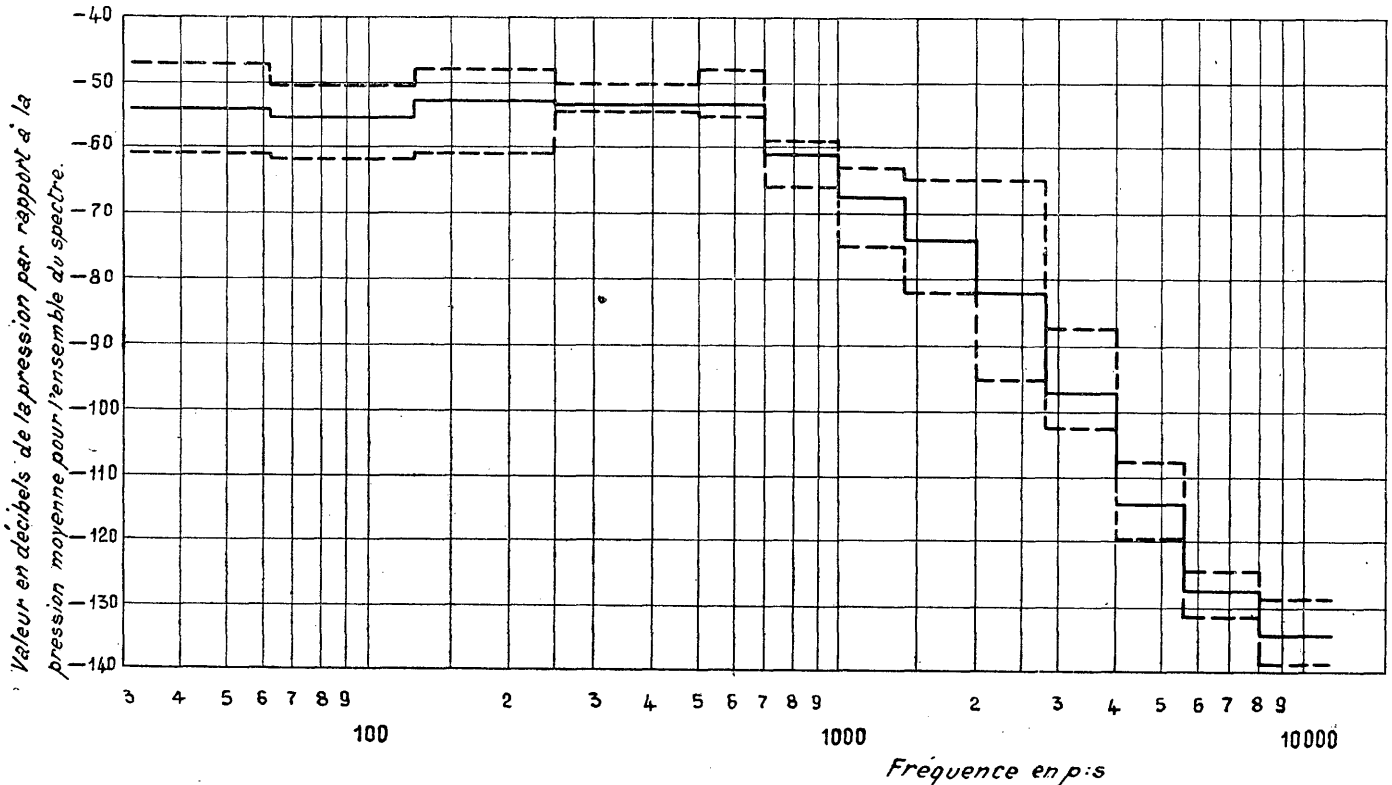
FIG.6 EFFET DE LA PUISSANCE VOCALE SUR LE SPECTRE SONORE DE LA VOIX. PRESSIONS MOYENNES PAR INTERVALLE DE FRÉQUENCE DE 1 P:S _CONVERSATION SUIVIE, TROIS VOIX MASCULINES EN MÊME TEMPS, DISTANCE 3 PIEDS.



Puissance vocale normale (conversation) - Pression totale moyenne: 0,53 baryes.

Puissance vocale élevée (déclamation) - Pression totale moyenne: 2,1 baryes.

FIG.7 PRESSIONS MOYENNES PAR INTERVALLE DE FRÉQUENCE DE 1 P:S _ RAPSODIE HONGROISE Nº 2 DE LISZT JOUÉE AU PIANO _ PRESSION TOTALE MOYENNE = 3,5 BARYES.



Les courbes représentent les valeurs maxima, moyennes et minima de 15 lectures effectuées au cours de l'exécution du morceau de musique, chacune dans un intervalle de temps de 15 secondes.

FIG.8 PRESSIONS MOYENNES PAR INTERVALLE DE FREQUENCE DE 1 P:S _ BRUIT DE LA RUE DANS UNE SALLE DES LABORATOIRES DU BELL-SYSTEM SITUÉE AU 10ème ÉTAGE ET EXPOSÉE A L'EST. (LE 10 OCTOBRE 1928 ENTRE 14h 50 ET 15h 20). PRESSION TOTALE MOYENNE: 0,75 BARYES

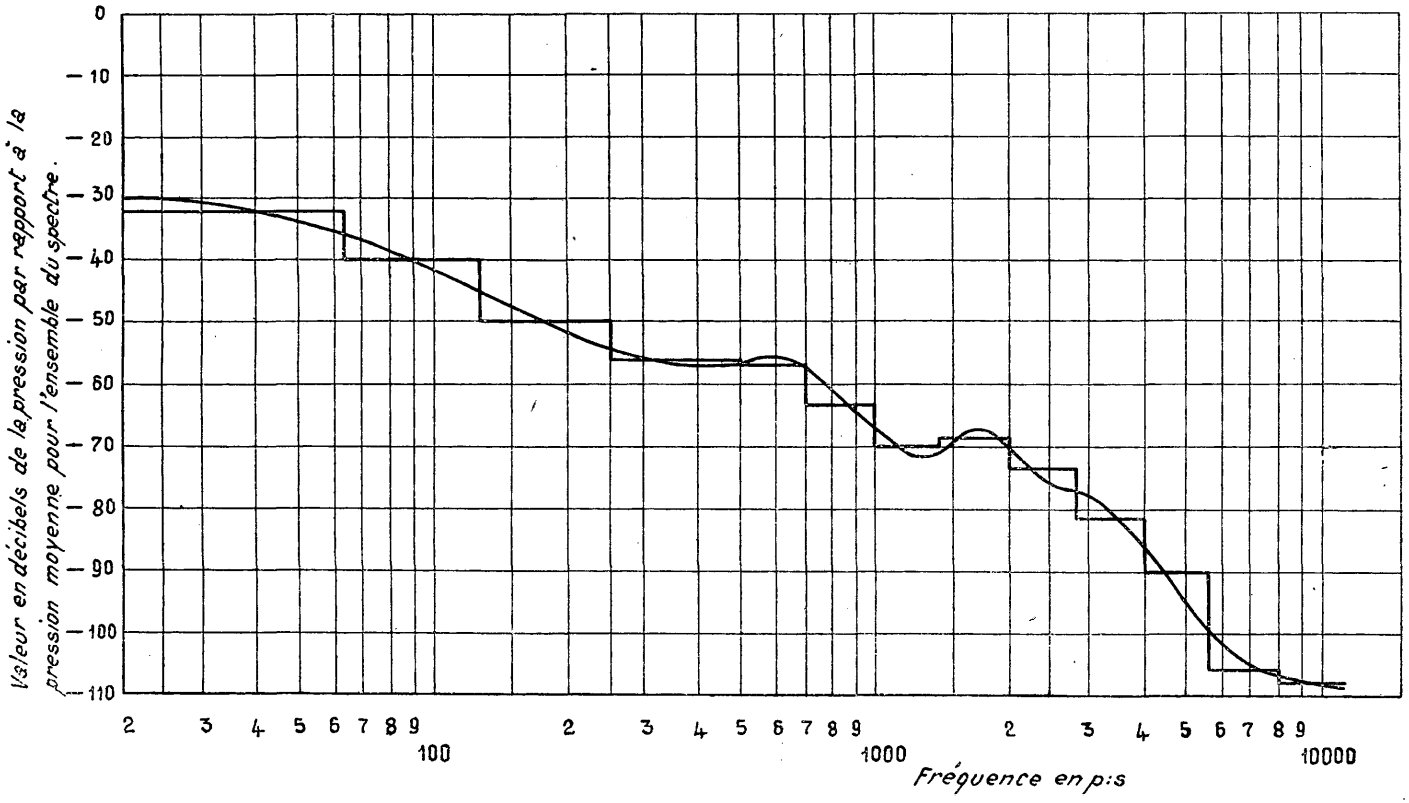


FIG.9 INDICATEUR DE PUISSANCE VOCALE, TYPE "*VOLUME INDICATOR*"
DEVIATION EN FONCTION DE LA DUREE D'UNE IMPULSION DU
COURANT ALTERNATIF APPLIQUE AUX BORNES DE L'APPAREIL

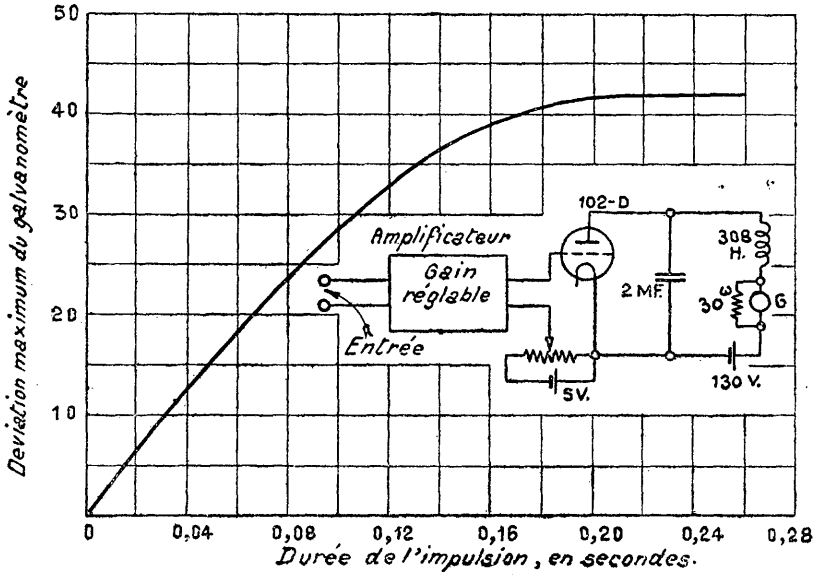
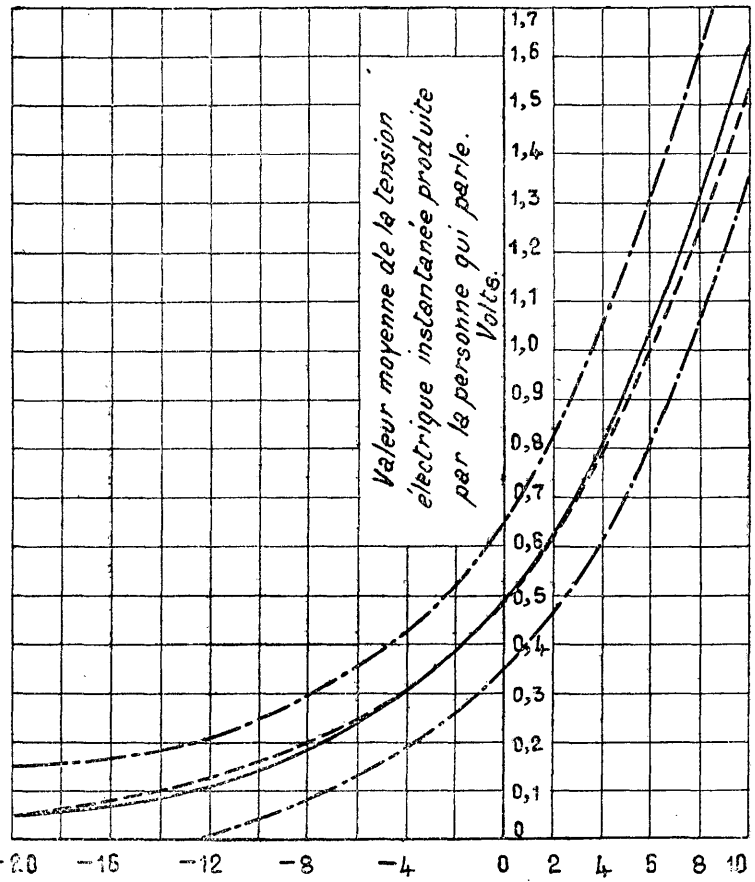


FIG. 10

TENSION INSTANTANÉE EN FONCTION DES LECTURES FAITES SUR L'INDICATEUR DE PUISSANCE VOCALE.



Valeur moyenne lue sur l'indicateur de puissance vocale lorsque la personne parle. Décibels.

Note: 85 % des points observés sont compris entre les courbes pointillées extérieures. Les ordonnées de la courbe moyenne pointillée sont inversement proportionnelles au gain indiqué par l'indicateur de puissance vocale.

FIG.11 DISTRIBUTION DES PUISSANCES VOCALES DES PERSONNES QUI PARLENT - 87 HOMMES ET 59 FEMMES.

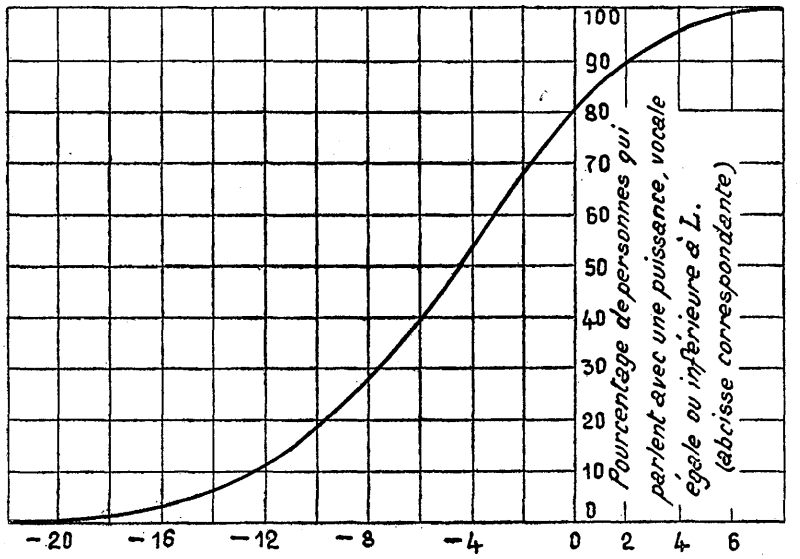
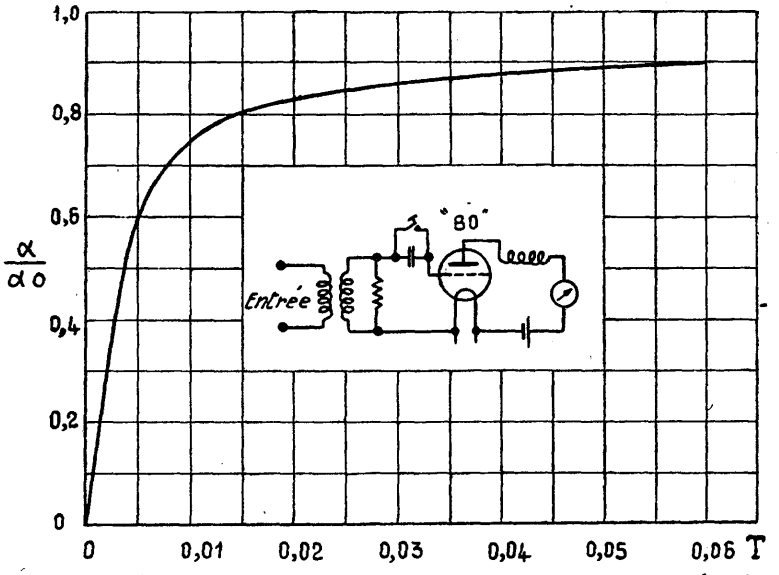


FIG.12 INDICATEUR D'IMPULSIONS

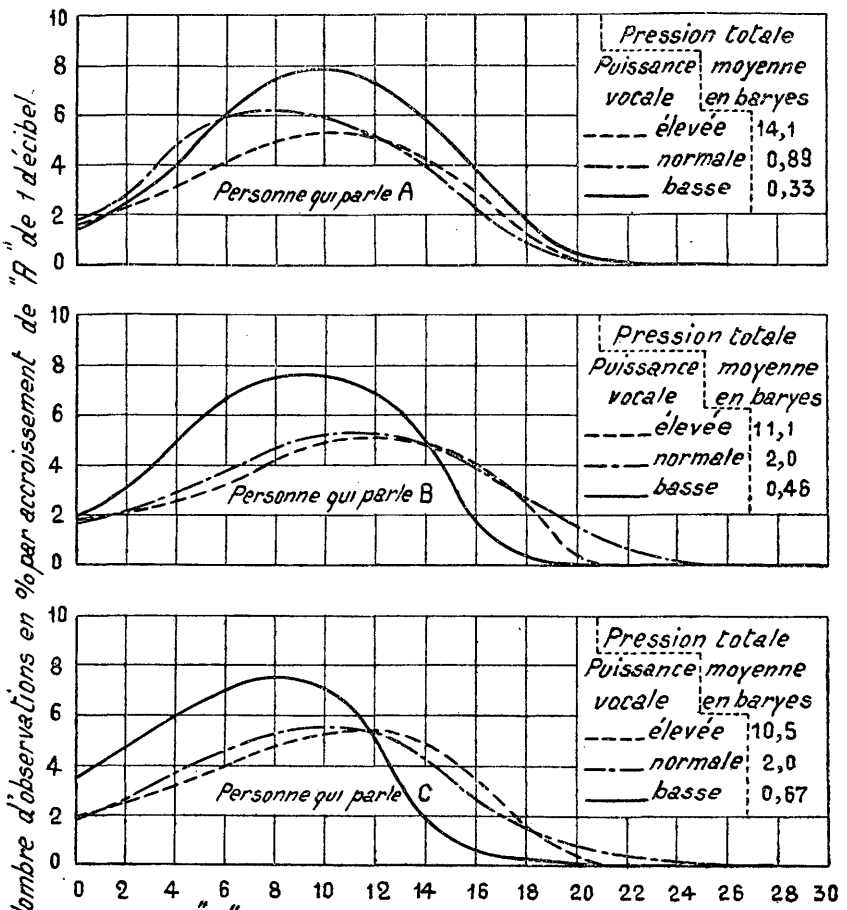


T = Durée de la pulsation du courant alternatif appliqué aux bornes de l'appareil.

α = Courant de plaque final correspondant à une impulsion de courant de durée T

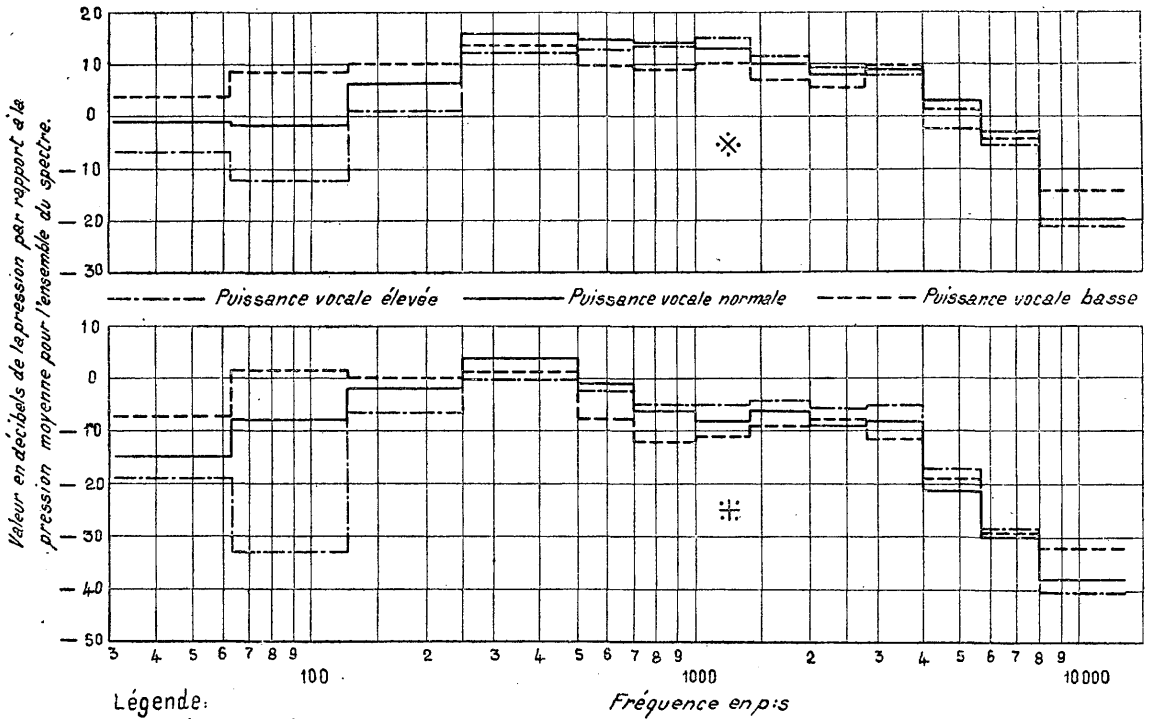
α_0 = Courant de plaque final pour un courant alternatif appliqué d'une manière permanente.

FIG.13 DISTRIBUTION DES PRESSIONS DE POINTES
(VOIX MASCULINES)



Note: Chaque pointe est la valeur maximum de la pression instantanée durant 1/8 de seconde.

FIG. 14 PRESSIONS DE POINTES DE LA PAROLE (TROIS VOIX MASCULINES EN MÊME TEMPS.)



Légende:

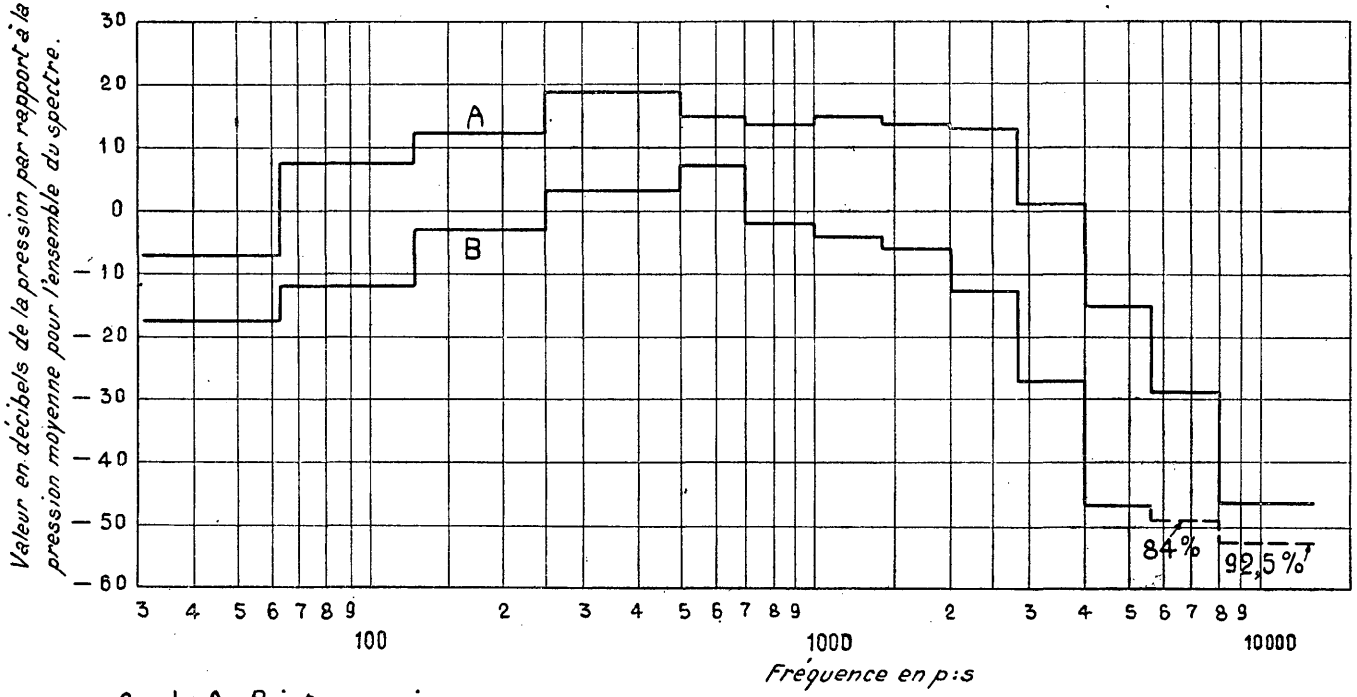
※ Pointes maxima.

⁜ Limites supérieures des 3/4 les moins élevées des pointes

Note: Chaque pointe est la valeur maximum de la pression instantanée durant 1/8 de seconde

Pression totale moyenne
- Puissance vocale élevée (déclamation) 8,7 baryes.
- Puissance vocale normale (conversation) 1,6 baryes.
- Puissance vocale basse (confidence) 0,5 baryes.

FIG.15 PRESSIONS MAXIMA DANS L'EXÉCUTION AU PIANO DE LA RAPSODIE HONGROISE Nº2 DE LISZT.



Courbe A *Pointes maxima.*
Courbe B *Limite supérieure de 75% des pointes (à l'exclusion des pointes les plus élevées constituant 25% des pointes)*

Note: *Chaque pointe est la valeur maximum de la pression instantanée durant 1/8 de seconde. Pression totale moyenne: 4,0 baryes.*

Annexe V

Se rapportant à la question n° 1 de la 4e Commission de Rapporteurs.

Puissance vocale et sa mesure.

Memorandum de l'American Telephone and Telegraph Company, en date du 4 septembre 1931.

Lors de la réunion des Commissions de Rapporteurs du C. C. I. à Praha (juin 1931), une discussion a eu lieu au sujet du volume dans une conversation téléphonique et des variations de ce volume suivant les personnes qui parlent et aux différents instants. Le présent memorandum contient divers renseignements basés sur des mesures assez complètes effectuées par les Bell Telephone Laboratories.

Le volume varie rapidement et les écarts par rapport à sa valeur moyenne dépendent pour beaucoup des caractéristiques des voix en jeu. La figure 1 ci-après représente pour un groupe de voix masculines (courbe C) le rapport entre le « volume instantané » défini comme la puissance intégrée pendant un intervalle de temps de 50 microsecondes (ce qui correspond presque à la puissance instantanée), et « le volume moyen », ce rapport étant représenté en fonction de la période de temps pendant laquelle il est inférieur à l'ordonnée correspondante. Cette courbe a été tracée d'après les résultats obtenus au moyen d'un grand nombre de mesures faites au hasard au cours de conversations suivies, pratiquement sans distorsion, et en utilisant un dispostif de mesure qui indiquait des valeurs sensiblement instantanées. Le principe de ce dispositif consiste à mesurer la charge d'un condensateur après qu'il a été connecté au circuit en question. Le dispositif de mesure était monté de telle façon que le condensateur pouvait être déconnecté en moins de 50 microsecondes, ce qui permettait d'obtenir des valeurs pratiquement instantanées. On a procédé également à des mesures ayant pour but d'obtenir la valeur moyenne du volume pendant des intervalles de temps égaux à 1/8 de seconde pris au hasard, au lieu d'obtenir les valeurs instantanées comme il est dit ci-dessus. La courbe D de la figure 1 montre les résultats obtenus au cours de mesures de ce genre, dans le cas de conversations suivies sans distorsion.

Les courbes de la figure 1 ont été tracées avec une puissance vocale constante (comme le montrait l'indicateur de puissance vocale); on réglait l'amplification de l'appareil, de manière que la puissance vocale, au point où se faisait la mesure, fût la même pour les divers opérateurs. Cependant, selon les opérateurs qui parlaient, la valeur de la puissance vocale est bien

différente; c'est ce qu'on peut voir sur la figure 2. Cette courbe est basée sur les résultats des mesures effectuées avec un indicateur de puissance vocale (du type « volume indicator ») dont la durée d'intégration est de 0,2 seconde environ, ce qui correspond à la durée moyenne d'énonciation d'une syllabe; dans ces conditions, la déviation maximum est sensiblement proportionnelle à la puissance moyenne pour une syllabe. On remarquera que cette courbe couvre un intervalle de variation de la puissance vocale d'une étendue de 30 décibels pour l'ensemble des opérateurs; mais, cependant pour 90 % des lectures, l'étendue de l'intervalle couvert est d'environ 20 décibels. La puissance acoustique moyenne de la voix humaine correspondant au zéro de la courbe est sensiblement de 14,5 microwatts, lorsque l'intégration porte sur toute la période pendant laquelle l'opérateur parlait, ou de 21,7 microwatts, lorsque l'intégration porte seulement sur la durée d'énonciation des syllabes. Cette dernière valeur est supérieure de 1,6 décibel à la valeur moyenne indiquée par la courbe.

En combinant les indications des figures 1 et 2, on obtient une indication de la variation probable du volume pour les sons vocaux émis par divers opérateurs, et pour divers pourcentages de l'intervalle de temps pendant lequel les opérateurs parlent.

FIG. 2 DISTRIBUTION DE LA PUISSANCE VOCALE DE 146 DIFFÉRENTS OPÉRATEURS
(87 HOMMES ET 59 FEMMES)

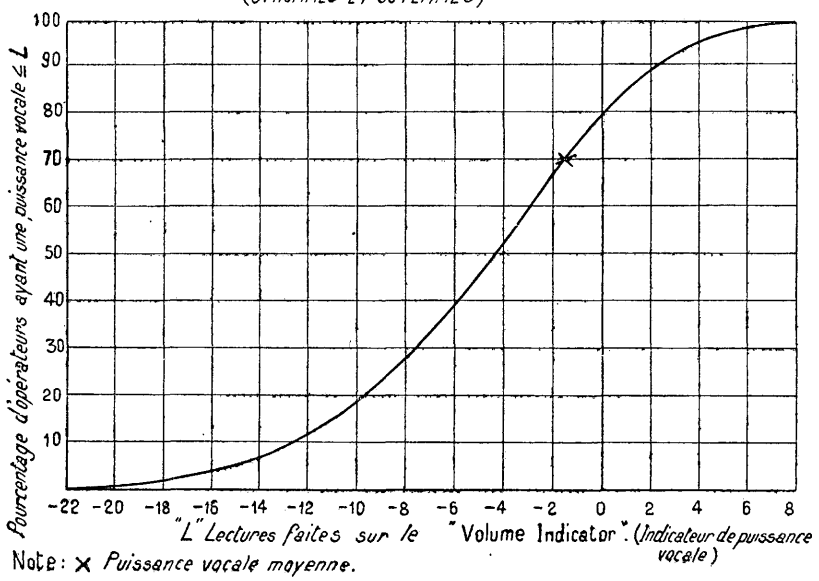
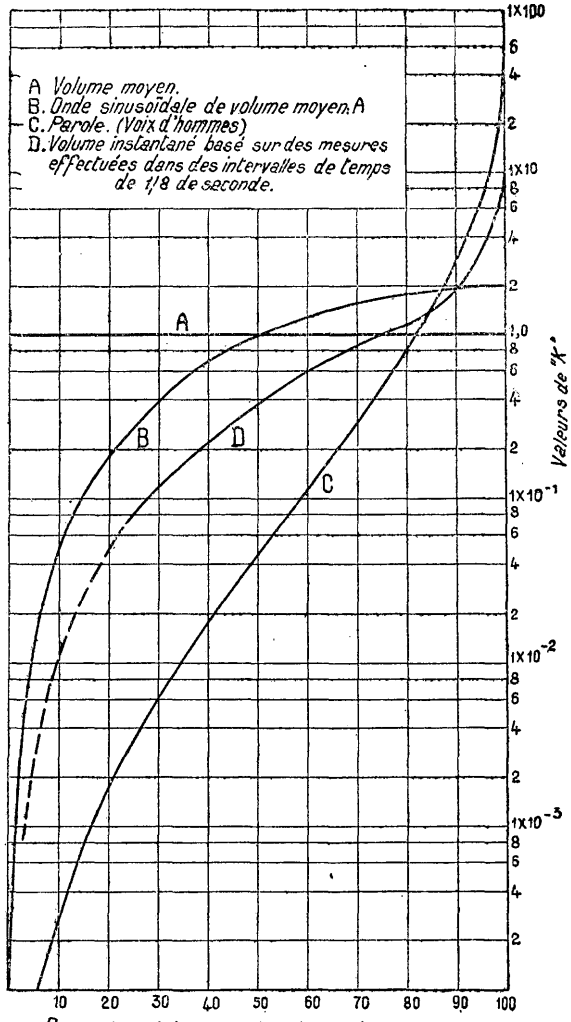


FIG. 1 DISTRIBUTION DANS LE TEMPS DU VOLUME



Pourcentage du temps pendant lequel le rapport $\frac{\text{volume instantané}}{\text{volume moyen}}$ est inférieur ou égal à K, valeurs portées en ordonnées.

Annexe VI

Se rapportant à la question n° 2 de la 4e Commission de Rapporteurs.

Méthodes d'essais à utiliser pour déterminer, en unités de transmission, les valeurs de la réduction de la qualité de transmission due à la limitation de la bande des fréquences effectivement transmises ou due à des bruits.

Les méthodes d'essais déjà utilisées par diverses Administrations et Compagnies téléphoniques exploitantes et que l'Assemblée Plénière de Paris 1931 a recommandé de continuer à appliquer, sont les suivantes :

A) *Pour déterminer la réduction de la qualité de transmission due aux bruits :*

Trois méthodes d'essais peuvent être utilisées pour déterminer la valeur en népers ou décibels de la réduction de la qualité de transmission due aux bruits.

Ces trois méthodes ont été appliquées conjointement aux Etats-Unis d'Amérique et l'une d'elles a été appliquée en d'autres pays (en particulier en Grande-Bretagne et en Allemagne).

1° *Méthode basée sur les mesures de netteté.*

On détermine la netteté correspondant à différentes valeurs de bruits artificiels introduits sur un circuit déterminé (circuit d'essai d'équivalent de référence constant *e*). On trace la courbe de la netteté en fonction du bruit. D'autre part, on augmente l'équivalent de référence du circuit d'essai à partir de *e*, et on trace la courbe de la netteté en fonction de l'accroissement de l'équivalent de référence, le circuit d'essai restant silencieux.

En rapprochant ces deux courbes, on peut déterminer l'accroissement d'équivalent de référence qui produit la même réduction de netteté qu'un bruit d'intensité et de fréquence déterminées, c'est-à-dire la valeur en unités de transmission de la réduction de la qualité de transmission due à un bruit déterminé. Il est donc nécessaire d'utiliser dans ces essais l'appareil recommandé par le C. C. I. pour la mesure objective des bruits et de disposer en outre d'une source de bruits appropriée, car les résultats obtenus dans ces essais en dépendent. A titre d'exemple, on a utilisé aux Etats-Unis pour de tels esais la source de bruits décrite dans le deuxième supplément à la présente annexe (voir ci-après).

2° *Méthode d'appréciation.*

On utilise un circuit typique d'essai dans lequel, au moyen d'un commutateur, on peut, soit faire varier l'affaiblissement, soit introduire des bruits

déterminés. Un assez grand nombre d'observateurs (par exemple une centaine) sont invités à comparer la qualité de la transmission sur ce circuit d'essai pour les deux positions du commutateur. Leur appréciation indique si le circuit d'essai avec un bruit déterminé est équivalent, supérieur ou inférieur, au point de vue de la transmission, au circuit d'essai silencieux, mais avec un accroissement déterminé de l'affaiblissement. Quand, pour un bruit déterminé, on a obtenu une valeur de l'affaiblissement telle que les jugements favorables et défavorables sont en nombre égal, on admet que l'accroissement d'affaiblissement introduit sur la ligne, mesure, en unités de transmission, la réduction de la qualité de transmission correspondant au bruit considéré.

3° *Méthode d'observation des répétitions.*

On considère un circuit d'essai d'équivalent de référence donné, sur lequel s'échangent des conversations pour lesquelles on note pendant une durée suffisamment longue (par exemple 50.000 à 100.000 secondes), les répétitions de l'un ou l'autre des correspondants.

On en déduit le nombre de répétitions par 100 secondes que l'on appelle le « taux de répétition ».

En accroissant artificiellement l'affaiblissement de ce circuit, d'une part, ou en introduisant sur ce circuit des bruits de fréquence déterminée et d'intensité croissante d'autre part, on peut tracer :

a) la courbe du taux de répétition en fonction du bruit,

b) la courbe du taux de répétition en fonction de l'accroissement d'affaiblissement.

Il est possible, par suite, grâce à ces courbes, de déterminer la valeur, en unités de transmission, de l'accroissement d'affaiblissement qui produirait la même variation du taux de répétition qu'un bruit d'intensité et de fréquence déterminées.

Il y a lieu, lorsqu'on applique la méthode basée sur les essais de netteté, de prendre toutes les précautions indiquées généralement pour effectuer des essais de netteté.

Quand on applique la méthode d'observation des répétitions, il faut s'assurer que tous les facteurs variables susceptibles d'influer sur les résultats des essais, ont des valeurs semblables au cours des différents essais, à l'exception naturellement du facteur dont on veut mesurer l'effet, c'est-à-dire, dans le cas considéré, le bruit artificiel de ligne.

Parmi ces facteurs, il y a lieu de considérer en particulier : la limitation de la bande des fréquences effectivement transmises (distorsion), la distorsion non linéaire des lignes et des appareils, l'effet local, les bruits de la

salle, la connaissance plus ou moins parfaite (par les deux correspondants et les observateurs) du langage utilisé.

La 3e méthode (observation des répétitions) constitue le criterium le plus voisin de la pratique et si toutes les précautions voulues ont été prises dans son application, les résultats obtenus par cette méthode doivent être considérés de préférence.

En mesurant objectivement la tension de bruit (avec un voltmètre à lampes muni d'un réseau filtrant donnant à chaque composante de fréquence un poids convenable, et comportant un instrument de mesure gradué en décibels, dont le zéro correspond à un bruit de puissance électrique égale à un micro-microwatt à 1000 p : s, 1000 p : s étant la fréquence d'étalonnage de cet appareil), l'American Telephone and Telegraph Company a obtenu la courbe reproduite sur la planche I ci-après.

L'Administration allemande a obtenu (également au moyen d'un appareil de mesure objective des tensions de bruit appelé « Indicateur de tension de bruit » et gradué en valeurs de la tension, exprimée en millivolts à 800 périodes par seconde, équivalente au bruit après filtrage) les résultats représentés par la courbe de la planche II ci-après.

B) *Pour déterminer la réduction de la qualité de transmission due à la limitation de la bande des fréquences effectivement transmises,* les Administrations et Compagnies exploitantes pourront s'inspirer pour leurs essais des méthodes indiquées ci-après :

La méthode basée sur les mesures de netteté et la méthode d'observation des répétitions indiquées ci-dessus peuvent être adaptées à la détermination de la réduction de la qualité de transmission due à la limitation de la bande des fréquences transmises, à condition de prendre comme variable, non plus le bruit, mais la largeur de la bande des fréquences effectivement transmises.

D'après le Comité Consultatif International, une fréquence est effectivement transmise si l'affaiblissement à cette fréquence diffère de l'affaiblissement à 800 p : s de moins de 1 néper. (Aux Etats-Unis d'Amérique, la même définition est valable en remplaçant respectivement 800 p : s et 1 néper par 1000 p : s et 10 décibels, ce qui est pratiquement équivalent.)

Il semble plus difficile d'appliquer la 3e méthode dite « d'appréciation » pour déterminer la réduction de la qualité de transmission due à la limitation de la bande des fréquences transmises.

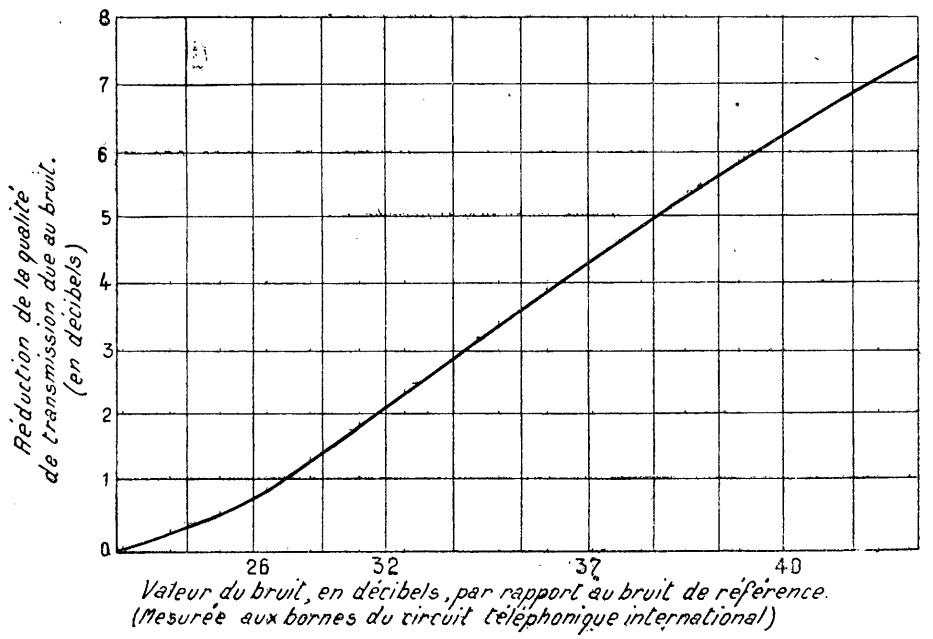
A titre d'indication, l'American Telephone and Telegraph Company appliquant concurremment les méthodes de netteté et d'observation des répéti-

tions à un circuit interurbain terminé par des appareils commerciaux, a obtenu les résultats représentés par la courbe reproduite sur la planche III ci-après.

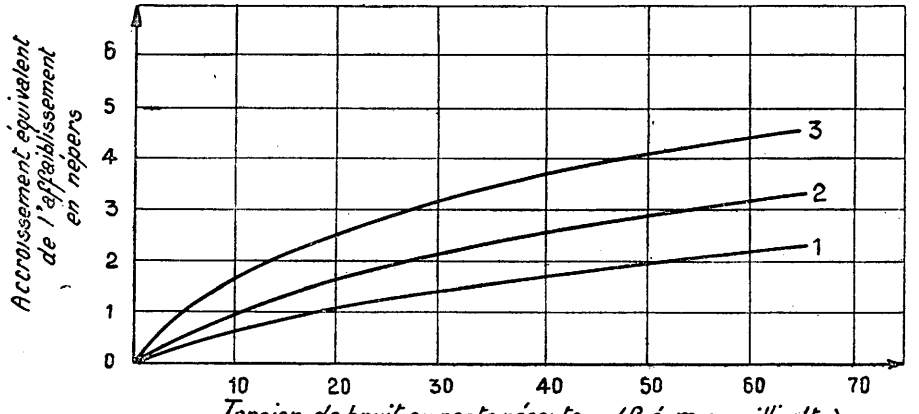
De même, l'Administration allemande a obtenu pour la réduction de la qualité de transmission due à la limitation de la bande de fréquences effectivement transmises, la courbe reproduite sur la planche IV ci-après.

Remarque. — Pour les conditions précises des essais dont les résultats sont représentés graphiquement sur les planches I à IV, voir ci-après le premier supplément à l'annexe VI.

PL. I RÉDUCTION DE LA QUALITÉ DE TRANSMISSION DUE AUX BRUITS DE LIGNE (ÉTATS UNIS D'AMÉRIQUE) – *(Bruit de salle moyen - Équivalent du système de transmission utilisé compris entre 18 et 30 décibels.)*



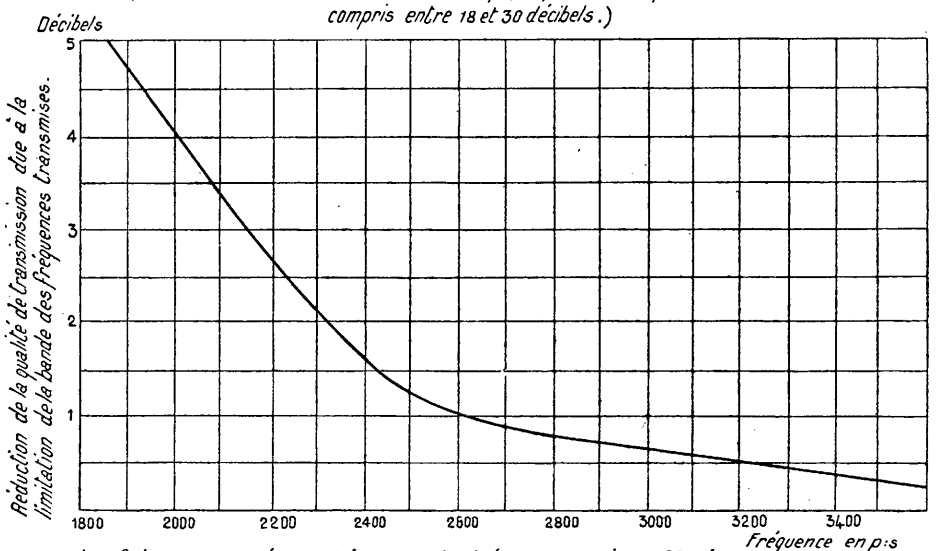
PI.II RÉDUCTION DE LA QUALITÉ DE TRANSMISSION DUE AUX BRUITS DE LIGNE (ALLEMAGNE)



Tension de bruit au poste récepteur (f. é. m. en millivolts).

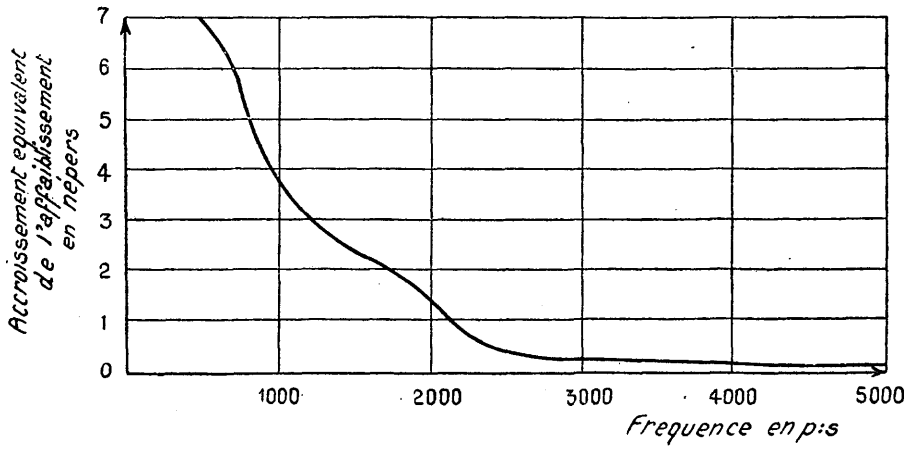
Note : *L'équivalent du système de transmission utilisé, en népers, est indiqué par le chiffre en regard de chaque courbe.*

PI.III RÉDUCTION DE LA QUALITÉ DE TRANSMISSION DUE A LA LIMITATION DE LA BANDE DES FRÉQUENCES TRANSMISES. (ÉTATS UNIS D'AMÉRIQUE) - (*Bruit de salle moyen. Équivalent du système de transmission utilisé compris entre 18 et 30 décibels.*)



Les fréquences portées en abcisses sont les fréquences maxima effectivement transmises, c'est à dire celles pour lesquelles l'équivalent est inférieur de 10 décibels à l'équivalent pour 1000 p:s.

PI.IV RÉDUCTION DE LA QUALITÉ DE TRANSMISSION DUE A LA LIMITATION DE LA BANDE DES FRÉQUENCES EFFECTIVEMENT TRANSMISES.(ALLEMAGNE)



Les fréquences portees en abcisses sont les fréquences maxima effectivement transmises, c'est à dire celles pour lesquelles l'équivalent est inférieur de 1 neper à l'équivalent pour 800 p:s

---

Premier supplément à l'Annexe VI

Se rapportant à la question n° 2 de la 4e Commission de Rapporteurs.

Première partie. — Memorandum du 30 juin 1931 de l'American Telephone and Telegraph Company concernant les conditions de circuit et de bruit dans les essais pour la détermination des réductions de la qualité de transmission dues aux bruits ou à la limitation de la bande des fréquences effectivement transmises.

Dans les essais de netteté effectués dans les laboratoires en vue de déterminer pour les services d'exploitation les réductions de la qualité de transmission téléphonique dues, soit aux bruits, soit à la limitation de la bande des fréquences effectivement transmises, il est important que le circuit, ainsi que les bruits de ligne et les bruits de salle, utilisés dans ces essais représentent les conditions commerciales typiques pour la raison suivante : la valeur de la réduction de volume (augmentation de l'affaiblissement) produisant la même réduction de netteté qu'un accroissement déterminé du bruit de ligne (ou qu'une réduction déterminée de la largeur de la bande

des fréquences effectivement transmises) dépend beaucoup des conditions prises comme conditions de référence. Par exemple, au point de vue de l'effet du bruit de ligne, la réduction de la qualité de transmission (exprimée en décibels) due à un bruit de ligne de grandeur usuelle, en l'absence de tout bruit de salle, peut être plusieurs fois plus grande que la réduction correspondante dans le cas d'un bruit de salle moyen. De même, la réduction de la qualité de transmission (exprimée en décibels) due à l'abaissement de la valeur de la fréquence maximum effectivement transmise peut, en l'absence de tout bruit de ligne ou de salle, être beaucoup plus grande que la réduction correspondante dans le cas de conditions moyennes de bruits. En effet, lorsqu'il n'y a pas de bruit, dans les communications commerciales ordinaires et pour les puissances vocales habituellement utilisées, le volume à l'extrémité réceptrice est voisin de la valeur optimum pour laquelle de grandes réductions de volume sont nécessaires avant qu'on constate une réduction appréciable de la netteté; au contraire, dans les conditions commerciales de bruits de ligne et de salle, la marge entre la parole reçue et les bruits perçus dans le récepteur est petite, et de petites variations du volume produisent de grandes variations de la netteté.

Les valeurs spécifiées dans le Bell System pour les réductions de la qualité de transmission dues aux bruits ou à la distorsion (limitation de la bande des fréquences effectivement transmises), valeurs représentées par les courbes des planches I et III ci-dessus, ont été par suite déterminées en se basant sur les conditions que l'on rencontre dans les communications téléphoniques commerciales. Ces conditions sont les suivantes :

a) *Circuit.* — Microphones Solid Back du type n° 337, récepteurs Bell du type n° 144, bobines d'induction du type n° 46, montage normal du poste d'abonné, lignes d'abonnés de 3 milles en fil de calibre n° 22 (Brown and Sharpe — diamètre correspondant : 0,64 millimètre), bobines toroïdales (translateurs) du type n° 25-A, batterie centrale de 48 volts, lignes intermédiaires pupinisées (bobines de 88 millihenrys espacées de 2.700 mètres) ayant chacune un équivalent de 2,5 décibels et ligne interurbaine artificielle sans distorsion de 13 décibels — l'ensemble ayant un équivalent de référence total de 25 décibels.

b) *Puissance vocale.* — Une puissance vocale moyenne (correspondant à une lecture sur un indicateur de puissance vocale de — 13 décibels par rapport à la puissance vocale de référence), mesurée à l'entrée de la ligne sans distorsion dans les conditions de circuit ci-dessus, a été utilisée.

c) *Bruits de ligne.* — Des bruits moyens sur la ligne interurbaine, les lignes intermédiaires et les lignes d'abonnés ont été utilisés; ces bruits

étaient tels que le bruit total résultant dans le récepteur correspondait à une tension de bruit (mesurée objectivement) de 27 décibels au-dessus du bruit de référence (le bruit de référence correspond à 1 micro-microwatt à 1000 périodes par seconde dans un circuit de 600 ohms).

d) *Bruit de salle.* — Le bruit de salle utilisé correspondait au bruit moyen dans les locaux commerciaux, c'est-à-dire à environ 400 unités conventionnelles de bruit (noise units), dans une mesure subjective effectuée par l'ancienne méthode de comparaison auditive entre le bruit à mesurer et un bruit artificiel produit par la source locale de bruit artificiel décrite dans le deuxième supplément à l'annexe VI. La valeur relative de l'amplitude de ce bruit de salle par rapport au seuil d'audibilité est de 45 décibels environ.

En vue d'effectuer des essais ayant pour but de déterminer, pour les conditions européennes, les réductions de la qualité de transmission dues aux bruits ou à la limitation de la bande des fréquences effectivement transmises, il y aurait intérêt à déterminer l'intervalle de variation des bruits de ligne et des bruits de salle en Europe afin de vérifier si, soit les nombres ci-dessus, soit d'autres nombres, pourraient être avantageusement utilisés pour spécifier les conditions à réaliser dans de tels esais.

Il est en outre suggéré d'effectuer des enregistrements phonographiques aussi bien de bruits de salle que de bruits de ligne, afin d'utiliser ces enregistrements pour produire les bruits au cours des essais.

Deuxième pàrtie. — Remarques de l'Administration allemande des téléphones concernant les résultats de mesures de réduction de la qualité de transmission (due à des bruits ou à la limitation de la bande des fréquences effectivement transmises), résultats indiqués dans les planches II et IV ci-dessus.

Dans le memorandum du 30 juin 1931 de l'American Telephone and Telegraph Company, sont indiquées avec précision les conditions dans lesquelles les résultats américains ont été obtenus. On voit, en particulier, que l'on a cherché à déterminer l'influence de la limitation de la bande des fréquences en présence de bruits perturbateurs. Lors des mesures effectuées en Allemagne, on a, comme on le sait, renoncé à se placer dans une telle condition, afin de ne déterminer que l'influence proprement dite de l'effet particulier étudié.

On détermina donc la qualité de transmission soit en présence de bruits de salle ou de ligne, soit avec une limitation artificielle de la bande des fréquences effectivement transmises. Pour l'étude de l'effet d'une limitation de la bande des fréquences ou d'un bruit perturbateur, l'affaiblissement

utilisé était de 1 néper; l'équivalent de référence total de tout le système de transmission était de 2 népers. On a étudié l'effet de la limitation de la bande des fréquences en l'absence de bruits perturbateurs (et, inversement, l'effet des bruits perturbateurs en l'absence de distorsion). Les appareils utilisés étaient des appareils d'abonnés à batterie centrale du type normal de l'Administration allemande.

Les mesures comparatives ont montré que le résultat d'une mesure dépend beaucoup des conditions de cette mesure : par exemple, l'effet d'un bruit est très différent pour des affaiblissements différents. Parmi les données recueillies en Allemagne au cours de cette étude, existent des courbes correspondant à des conditions de mesure plus voisines des conditions réalisées dans les mesures américaines; on a comparé ces courbes allemandes aux courbes américaines correspondantes et on a constaté que l'accord n'était pas satisfaisant. L'expérience acquise jusqu'ici montre que les résultats de telles mesures sont très incertains. Il semble, par suite, que la question de la détermination de la qualité de transmission au moyen d'un affaiblissement équivalent ne soit pas mûre pour un accord international, d'autant plus que les résultats montrent clairement qu'on ne peut pas, par exemple, assimiler un bruit perturbateur à une réduction correspondante d'affaiblissement.

Deuxième supplément à l'Annexe VI

Se rapportant à la question n° 2 de la 4e Commission de Rapporteurs.

Source de bruit artificiel (Noise Standard) utilisée aux Etats-Unis d'Amérique pour les essais relatifs à la détermination de la réduction de la qualité de transmission due à des bruits.

Généralités. — La méthode de mesure subjective de l'intensité d'un bruit dans un circuit téléphonique qui, dans le passé, s'est révélée très utile, consiste à comparer l'impression sonore produite dans un récepteur téléphonique relié au circuit à essayer, à l'impression sonore produite dans le même récepteur relié à une source produisant un son d'intensité réglable (source de bruit artificiel désignée « noise standard »). Le récepteur est raccordé alternativement au circuit téléphonique et à la source de bruit artificiel, l'intensité du bruit artificiel étant réglée jusqu'à ce que l'observateur estime que le bruit sur le circuit et le bruit artificiel auraient le même effet au point de vue de la réduction de la netteté d'une conversation téléphonique. Le nombre d'unités conventionnelles de bruit artificiel (noise

units) correspondant à cette équivalence, est pris comme mesure du bruit sur le circuit.

L'appareil pour la mesure subjective des bruits basé sur ce principe, consiste essentiellement en un vibrateur servant de source de bruit artificiel et en un shunt permettant de varier l'intensité du bruit artificiel perçu dans un récepteur téléphonique.

La graduation du shunt indique le nombre d'unités conventionnelles de bruit (noise units) correspondant au courant qui traverse le récepteur pour chaque réglage du shunt. Une clé sert à relier le récepteur téléphonique alternativement au circuit et, à travers le shunt, à la source de bruit artificiel. Une autre clé permet de mesurer soit le bruit en circuit métallique (fils du circuit téléphonique pris en série), soit le bruit entre fils et sol.

Description de la source de bruit artificiel (Noise Standard).

La planche 38-Y-954 représente les divers organes et les connexions électriques de la source de bruit artificiel. Elle comporte un vibrateur (Noise Standard element), trois piles sèches, un interrupteur pour ouvrir et fermer le circuit de la batterie de piles et deux résistances en série avec les bornes de sortie de l'appareil, branchées en dérivation sur le secondaire de la bobine d'induction du vibrateur. (Voir ci-après page 583).

Le vibrateur consiste en une bobine à deux enroulements, le primaire étant en série avec la lame vibrante et avec la batterie de piles sèches, tandis que le secondaire relié aux bornes de sortie sert de source de bruit artificiel. Un condensateur est relié à la lame vibrante et au contact fixe de cette lame, afin de réduire les étincelles. Le vibrateur constitue un organe distinct qui peut être facilement enlevé de la source de bruit artificiel. La lame vibrante est réglée en usine, puis scellée; si elle ne fonctionne pas convenablement, il ne faut pas essayer de la régler à nouveau.

Le circuit de la batterie de piles sèches n'est fermé que lorsque le récepteur téléphonique utilisé pour les essais est relié à la source de bruit artificiel.

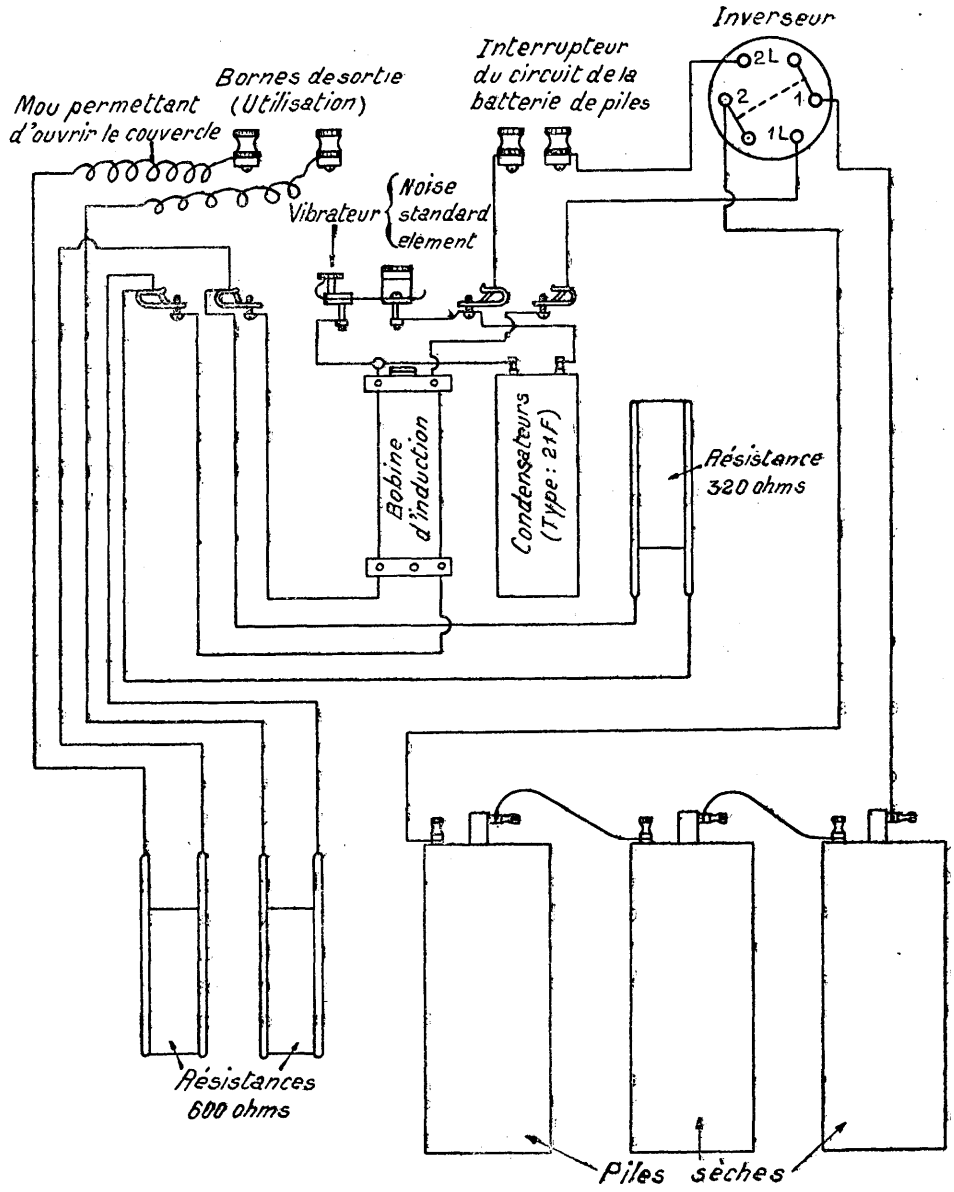
Un inverseur est prévu pour changer la polarité de la batterie entre le contact fixe et la lame vibrante afin d'accroître la durée pendant laquelle le vibrateur peut fonctionner sans usure sérieuse des contacts.

Cet inverseur doit être manœuvré toutes les heures ou toutes les demi-heures afin d'égaliser les durées de fonctionnement avec chaque polarité. Le vibrateur ne peut pas fonctionner indéfiniment mais, si les batteries de piles sont bien entretenues (voir ci-après), il doit pouvoir fonctionner au moins pendant 200 heures de service ordinaire (intermittent) avec une constance suffisante.

Afin d'éviter une variation de débit de la source de bruit artificiel, il est nécessaire que la résistance totale de la connexion de la batterie entre le shunt et la source de bruit artificiel soit environ 0,15 ohm pour les deux fils; le cordon n° 650 fourni avec l'appareil, a cette résistance. A défaut, l'on peut se servir d'une longueur de 30 pieds de « fil lumière » de calibre n° 14 Brown and Sharpe. Les trois piles sèches nécessaires doivent pouvoir fonctionner d'une manière satisfaisante pendant 6 à 10 heures (service intermittent) avant d'être remplacées. Elles doivent être remplacées aussitôt que leur tension à circuit ouvert tombe au-dessous de 1,25 volt par pile; elles doivent aussi être remplacées si l'on constate une variation notable de l'intensité, de la qualité, ou de la fréquence du bruit artificiel, ou encore, si la lame vibrante ne se met pas à vibrer quand on ferme l'interrupteur de la batterie.

PLANCHE 38-Y-954

MONTAGE INTÉRIEUR DE LA SOURCE DE BRUIT ARTIFICIEL



ANNEXE VII

Se rapportant à la question n° 10 de la 4e Commission de Rapporteurs.

Étude des bruits de salle dans les locaux où se trouvent les postes téléphoniques,

par W. J. WILLIAMS et G. MAC CURDY.

Traduction française d'un article paru dans « Bell Telephone System Technical Publications », décembre 1930, « Monograph B-526 » (1).

Dans cet article on décrit une étude faite pour déterminer l'ordre de grandeur des bruits de salle dans les locaux où se trouvent les postes téléphoniques. Les mesures ont été faites dans 250 locaux situés à New-York et dans sa banlieue, distribués entre les locaux commerciaux et les locaux résidentiels, conformément à la répartition du trafic téléphonique. Dans chaque cas, les mesures étaient faites par une méthode auditive (marginal audibility method) utilisant l'oreille humaine et à l'aide d'un appareil de mesure à lecture directe. On a donné la description sommaire des appareils utilisés suivant qu'on emploie l'une ou l'autre méthode. On a indiqué les résultats obtenus dans différents genres de locaux en hiver et en été.

*
* *

Une des questions étudiées par le Sous-Comité Mixte de Développement et de Recherches de la National Electric Light Association et du Bell Telephone System (question 4) est celle de l'effet du bruit (2) sur la transmission téléphonique et des méthodes de mesure de ce bruit. On a reconnu qu'en plus des bruits d'origine électrique dus au parallélisme avec les lignes de transport d'énergie électrique ou provenant du fonctionnement du réseau téléphonique, il existe des bruits dans les locaux où se trouvent les postes téléphoniques, qui influent considérablement sur la transmission téléphonique. Lorsqu'on étudie les effets du bruit, il faut évidemment considérer aussi bien les bruits d'origine électrique que les bruits dans les locaux (bruits de salle). Il était désirable, lors des mesures effectuées au laboratoire pour l'étude des effets des bruits de ligne sur la transmission téléphonique,

(1) Les figures de cet article se trouvent aux pages 598 à 601.

(2) Dans cette étude, faite en collaboration, on appelle « bruit », tout son d'origine extérieure qui pourrait gêner la conversation téléphonique.

On appelle « bruit de salle », l'ensemble de tous les bruits à l'endroit où l'on fait les mesures à l'exception de ceux qui proviennent du récepteur téléphonique. Cela comprend donc, en plus des bruits tels que le bruit causé par le froissement du papier ou le brouhaha de la rue, tous les autres sons ne provenant pas de la conversation téléphonique considérée, par exemple, ceux des autres conversations ou de la musique.

de réaliser des bruits de salle dont l'intensité correspondrait aux différents types de locaux. L'étude qui est décrite dans cet article avait pour but la détermination de la valeur du bruit de salle à réaliser lors de ces essais de laboratoire.

Les méthodes décrites dans cet article présentent un intérêt général au point de vue d'autres problèmes relatifs au bruit. On s'intéresse de plus en plus, en Amérique, aussi bien qu'en Europe, au problème général du bruit, qui est une conséquence indésirable de la civilisation moderne. On a fait quelques recherches relatives aux causes du bruit dans les villes. On a modifié la construction de machines et d'appareils tels que les machines à écrire, les automobiles, les moteurs électriques, les machines frigorifiques et les réchauds à pétrole, pour réduire le bruit qui accompagne leur fonctionnement. On étudie des procédés pour diminuer les bruits dans les locaux par l'isolation acoustique. On étudie les effets du bruit sur les êtres vivants, en particulier l'influence du bruit sur le rendement des ouvriers (1). Les mesures quantitatives jouent un rôle important dans toutes ces études.

Dans le cas particulier que nous étudions, on a voulu recueillir des renseignements sur les valeurs des bruits de salle et obtenir également quelques renseignements relatifs à la composition, au point de vue des diverses fréquences, des bruits de salle typiques. Quoiqu'on reconnaisse que le bruit de salle ordinaire est une grandeur extrêmement variable, dont l'intensité et la composition (en fréquences) se modifient à chaque instant, on a fait des mesures qui permettent de définir un bruit type pouvant être utilisé pour les essais de laboratoire; on a pu, en outre, déterminer l'effet sur le bruit, de différents facteurs décrits ci-dessous. Comme on voulait se rapprocher autant que possible des conditions spécifiques de la téléphonie, on a fait les mesures aux heures et dans les types de locaux, déterminés par l'étude des statistiques du trafic téléphonique. Comme les résultats de mesure dépendent du choix des locaux, ils sont typiques pour le cas de la téléphonie, mais caractérisent moins bien les autres cas.

L'étude du bruit dans les habitations privées comprenait les mesures dans toute une série de locaux, depuis les appartements dans les grands immeubles jusqu'aux petits cottages dans les localités de la banlieue. Les locaux commerciaux étudiés comprenaient les bureaux, les magasins, les usines, les ateliers et les bâtiments publics, tels que les hôtels et les clubs (2). Chaque classe comprenait des établissements de différentes importances, depuis les petits magasins jusqu'aux grandes installations industrielles.

(1) D. A. Laird : « The effects of noise ». *Jl. Acoustical Soc. Amer.* janv. 1930, page 256.

(2) Dans les bâtiments publics une très faible proportion seulement des postes essayés étaient en cabines ou a paiement préalable.

Lors des mesures, on essayait de reproduire les conditions normales de la conversation téléphonique. Lorsqu'il y avait des bruits qui auraient cessé pendant une conversation téléphonique, on arrêtait aussi ces bruits pendant qu'on faisait les mesures. D'autre part, on vérifiait avec soin qu'aucun des bruits normaux n'était interrompu « pour faciliter les mesures ». On a trouvé que les bruits de salle ne sont pas les mêmes dans le cas de communications téléphoniques locales et dans le cas de communications à grande distance. L'étude faite correspond au cas d'un trafic téléphonique normal dans lequel les conversations locales dominent.

L'étude comprenait deux séries de mesures, la première effectuée en janvier, février, mars et avril, la deuxième en juillet et en août. La première série comprenait 205 mesures. Les résultats indiqués dans cet article se rapportent à cette série de mesures, sauf indication contraire. La deuxième série de mesures avait pour but la détermination des différences entre les bruits en été et en hiver. Pour cela on a choisi un certain nombre de locaux dans lesquels on a fait les mesures en hiver et on a répété ces mesures en été.

En discutant les résultats de ces mesures, il faut tenir compte du fait que seulement un nombre limité de locaux a été étudié.

Pour effectuer les mesures décrites dans cet article, on employait deux méthodes : une méthode électrique et une méthode acoustique. Dans la méthode électrique, on employait un microphone à condensateur, des amplificateurs et un détecteur. Un réseau filtrant était intercalé entre les amplificateurs pour imiter la courbe de sensibilité de l'oreille.

La méthode acoustique basée sur l'effet de masque (masking method) comprenait la mesure de l'effet de masque produit par le bruit sur différents sons modulés enregistrés sur un disque de gramophone. Plus loin, nous décrirons plus en détail ces deux méthodes.

Résultats généraux.

Quelques résultats intéressants de cette étude peuvent être résumés comme il suit :

En moyenne, le bruit dans les locaux résidentiels est de 20 décibels inférieur au bruit dans les locaux commerciaux.

Dans les locaux à usage commercial, les valeurs de bruits s'échelonnaient dans un intervalle pouvant atteindre 40 décibels, mais cet intervalle ne dépassait pas 20 décibels dans le cas des locaux résidentiels. Ces champs de dispersion des résultats de mesure comprennent 90 % des mesures effectuées. (On a exclu 5 % des résultats des mesures donnant des valeurs minima, et 5 % des résultats des mesures donnant des valeurs maxima.) Les écarts entre les résultats de mesure étaient de 12 décibels environ dans le

cas des locaux à usage commercial et de 6 décibels dans le cas des locaux résidentiels. Le bruit de salle est en général de 4 ou 5 décibels plus grand en été qu'en hiver. Généralement, l'importance de la ville dans laquelle se trouvaient les locaux étudiés influait très peu sur la valeur du bruit. L'importance relative des différentes fréquences dans le bruit de salle était sensiblement la même dans le cas des locaux résidentiels et dans le cas des locaux à usage commercial. L'effet de masque produit par le bruit sur un son de fréquence comprise entre 750 et 1.500 p : s était plus grand qu'en dehors de cette bande de fréquences. Les amplitudes des composantes de fréquences basses semblaient être plus grandes que celles des fréquences hautes de la bande étudiée (de 250 p : s à 5000 p : s).

Méthodes de mesure.

Les deux méthodes de mesure qui ont été employées dans cette étude sont :

Méthode acoustique; effet de masque produit sur un son modulé (warbler tone) (1).

Dans cette méthode, on produit un son de hauteur variable dit « son modulé » et on l'envoie dans un récepteur téléphonique. Le pavillon de ce récepteur a des fentes telles que l'oreille de l'opérateur communique toujours avec l'air de la salle, quelle que soit la force avec laquelle cet opérateur appuie le récepteur contre l'oreille. Le son est produit à l'aide d'un disque de gramophone et d'un pick-up électro-magnétique. C'est un son à fréquence variable, dont la hauteur varie plusieurs fois par seconde. Un affaiblisseur est intercalé entre le pick-up et le récepteur.

L'opérateur règle l'affaiblisseur de façon à pouvoir à peine distinguer le son modulé en présence du bruit de salle. Il détermine également le réglage de l'affaiblisseur pour lequel il entend à peine le son modulé dans une salle sans bruits. La différence entre ces deux lectures est la mesure de l'effet de masque, produit par le bruit de salle donné, sur le son modulé pour cet observateur.

On peut se rendre compte de la composition du bruit de salle au point de vue des fréquences différentes, en utilisant un certain nombre de sons modulés dont chacun corespond à une bande de fréquences vocales différentes. Cette méthode est basée sur le fait que le son d'une fréquence donnée masque plus les sons de fréquences voisines que les sons de fréquences très différentes de la sienne.

Les disques de gramophone utilisés pour cette étude des bruits de salle

(1) L'expression « son modulé » (warbler tone) est prise ici dans le sens musical : son de hauteur variable.

étaient des disques à 3 enregistrements, c'est-à-dire qu'on a enregistré 3 sons sur chaque disque, chacun de ces enregistrements occupant environ 1/3 du disque. Les fréquences des sons modulés ainsi enregistrés étaient : pour l'enregistrement des fréquences élevées : 1.500 à 5.000 p : s; pour l'enregistrement des fréquences moyennes : 750 à 1.500 p : s; pour l'enregistrement des fréquences basses : 250 à 750 p : s.

Dans chacune de ces bandes, la fréquence variait continuellement de la limite inférieure jusqu'à la limite supérieure et *vice versa,* la période d'une telle « modulation » complète étant de 1/6 de seconde environ.

Méthode électrique. — Sonomètre (Sound meter ou room noise meter).

Plusieurs méthodes différentes pourraient être employées pour la mesure d'un bruit de salle, depuis une simple mesure du bruit total, jusqu'à l'analyse de la forme d'onde (ou analyse harmonique).

L'analyse complète, ou la mesure détaillée de l'énergie de chacune des bandes étroites de fréquences contenues dans le bruit, présente des inconvénients dans le cas d'une étude de ce genre, car ce procédé est très lent et les appareils de mesure sont encombrants.

La méthode adoptée est basée sur l'emploi d'un réseau filtrant imitant la courbe de sensibilité de l'oreille. Cette courbe caractéristique est représentée sur la figure 1; elle est telle que l'appareil donnerait des résultats sensiblement égaux avec divers sons sinusoïdaux d'égales intensités sonores subjectives (équal loudness weighting). L'allure d'une telle courbe est un peu plus aplatie dans le cas des sons de forte intensité que dans le cas des sons de faible intensité. La courbe caractéristique choisie pour le réseau filtrant du sonomètre correspondait à l'intensité sonore d'un son à 1000 p : s, de 30 ou 40 décibels au-dessus du seuil d'audibilité.

Cette valeur (par rapport au seuil d'audibilité) s'écarte peu de la valeur moyenne des composantes usuelles des bruits de salle. Les données utilisées relatives à l'intensité sonore étaient celles de Kingsbury, déterminées en faisant des essais avec des sons purs.

La sensibilité de l'appareil est telle qu'un son à 1000 p : s, de 28 décibels (au-dessus du seuil d'audibilité), donnerait une indication 0 sur le cadran de l'appareil.

On a représenté sur la figure 2 le schéma de principe du sonomètre. Il comprend un microphone à condensateur pour la transformation de l'énergie sonore en énergie électrique, six étages d'amplification pour élever le niveau des courants de bruit afin qu'ils puissent commander un dispositif indicateur par l'intermédiaire d'un thermo-couple et le réseau filtrant décrit ci-

dessus, ainsi qu'un certain nombre d'autres organes accessoires qui n'étaient pas employés au cours de cette étude.

Une batterie portative et un dispositif pour l'étalonnage complètent ce montage. Un affaiblisseur, réglable à l'aide d'une clé et d'un cadran gradué, est intercalé entre les étages d'amplification et permet de mesurer des bruits s'étendant sur un intervalle de 80 décibels (ce qui correspond à un intervalle de variation de la puissance de 1 à 100.000.000).

Mode d'emploi du sonomètre pour la mesure des bruits de salle. — On commence par étalonner l'appareil comme il est dit ci-après, de façon à réaliser la sensibilité désirée. On place ensuite le microphone à condensateur au point où l'on veut mesurer le bruit et on règle le gain des amplificateurs à l'aide de la clé et du cadran gradué jusqu'à ce que l'aiguille du micro-ampèremètre oscille autour d'une position déterminée. Alors les positions de la clé et du cadran donnent la mesure du bruit de salle. On peut mesurer ainsi non seulement le bruit moyen, mais également les variations du bruit. Pour faciliter les lectures, le micro-ampèremètre est gradué en décibels.

L'étalonnage avant la mesure consiste en une vérification de la sensibilité totale de l'appareil. On règle les intensités des courants de chauffage et les tensions de plaque aux valeurs correctes. Une fraction déterminée du débit d'un ronfleur étalon (standard buzzer) mesuré à l'aide d'un thermo-couple, est envoyée dans un récepteur spécial, disposé d'une manière prescrite auprès du microphone à condensateur. On règle ensuite le gain des amplificateurs jusqu'à ce que l'aiguille du micro-ampèremètre prenne une position déterminée. Alors la sensibilité de l'appareil correspond à la courbe de la figure 1.

Sur cette figure on a représenté l'étalonnage de l'appareil complet en fonction de la fréquence. Pour déterminer cette courbe d'étalonnage, on a mesuré séparément pour chaque fréquence la tension engendrée dans le microphone à condensateur par unité de pression et la déviation de l'aiguille de l'appareil par volt de tension fournie par le microphone à condensateur; on en a déduit la courbe de la figure 1 en combinant ces deux séries de mesures.

Les harmoniques des ondes employées pour ces essais étaient réduits à des valeurs qui ne gênaient pas les mesures. Lorsqu'on eut fait une grande partie de l'étude, on a vérifié la partie électrique de l'étalonnage et on a constaté que les variations produites pendant les essais étaient parfaitement négligeables.

Précision des mesures. — La précision obtenue avec cet appareil est nettement supérieure à celle avec laquelle on mesure ordinairement les

bruits variables. Les résultats obtenus dans le cas de puissances constantes sont proportionnels à la puissance, à moins de 1/2 décibel près, pour toutes les valeurs du bruit mesurées pendant ces essais. L'appareil est protégé électrostatiquement par un écran. Les champs électriques ont causé des erreurs observables dans un seul cas : lorsqu'on a voulu étudier le bruit de salle au voisinage d'un convertisseur rotatif dans une station centrale électrique. Les tubes à vide sont montés de façon que les effets des vibrations mécaniques soient négligeables.

Comparaison des deux méthodes. — D'une façon générale, le sonomètre donne des résultats objectifs sous la forme de grandeurs physiques, tandis que la méthode basée sur l'effet de masque donne des résultats subjectifs dépendant de l'effet sur l'oreille; par conséquent, le choix de la méthode dépendra dans chaque cas de l'utilisation ultérieure des résultats. Il est vrai que le sonomètre comporte un réseau filtrant qui imite la sensibilité de l'oreille pour les différentes fréquences, mais il n'imite pas les autres propriétés de l'oreille telles que la non-linéarité de la réaction de l'oreille due à son mécanisme intérieur (1) et la loi compliquée suivant laquelle un son masque un autre.

Contrairement à la méthode basée sur l'effet de masque, la méthode de mesure objective à l'aide du sonomètre permet d'éviter toutes les erreurs dues aux différences entre les oreilles humaines. Cet avantage est en partie compensé par les oscillations de l'aiguille du micro-ampèremètre qui rendent difficile la lecture dans le cas d'un bruit variable, comme le sont la plupart des bruits de salle.

Dans le cas d'un bruit ayant un caractère nettement intermittent (staccato), le son modulé peut être entendu et reconnu pendant les brefs intervalles pendant lesquels le bruit de salle est minimum. Une étude préliminaire a montré que, dans le cas d'un bruit de ce genre, le rapport des valeurs obtenues par la méhode basée sur l'effet de masque et à l'aide de la méthode objective, diffère du rapport que l'on obtient dans le cas d'un bruit constant, les valeurs trouvées par la méthode basée sur l'effet de masque étant relativement plus faibles dans le cas d'un bruit intermittent.

Les deux méthodes ont été utilisées dans cette étude, car il est évident que chacune donnait des indications que l'on ne pourrait pas obtenir avec l'autre et aussi parce que l'utilisation simultanée des deux méthodes permettait de se servir de chacune d'elles pour contrôler le fonctionnement des appareils utilisés dans l'autre.

Les mesures basées sur l'effet de masque étaient faites par deux opérateurs

(1) R. L. Wegel and C. E. Lane : « Auditory Masking and Dynamics of the Inner Ear », *Physical Rev.* févr. 1924.

expérimentés; on prenait les moyennes des résultats correspondants. Toutes les mesures avec le sonomètre étaient effectuées par un seul opérateur.

Résultats de l'étude.

Bruits dans les locaux commerciaux. — On a visité 109 locaux commerciaux. Les intensités de bruit variaient depuis celle que l'on a trouvée dans le cabinet d'un médecin où régnait un silence complet jusqu'à celle du brouhaba d'une grande usine. Les courbes de répartition des valeurs des bruits sont représentés sur la figure 3 pour la méthode utilisant le sonomètre et sur la figure 4 pour la méthode basée sur l'effet de masque. Pour un point quelconque de ces courbes, l'ordonnée est égale au pourcentage du nombre total de mesures ayant donné des valeurs supérieures ou égales à l'abscisse de ce point.

On voit qu'à l'exception de la courbe relative à la bande des hautes fréquences de la figure 4, les courbes obtenues à l'aide du sonomètre et par la méthode basée sur l'effet de masque, ont sensiblement la même allure. La courbe relative à la bande des fréquences moyennes a été choisie pour représenter les résultats obtenus par la méthode basée sur l'effet de masque.

Si nous excluons, comme cas extrêmes, les bruits si bas que 95 % de tous les bruits mesurés leur sont égaux ou supérieurs, ainsi que les bruits si forts que 5 % seulement de tous les bruits mesurés leur sont égaux ou supérieurs, les valeurs de bruits s'étendent sur un intervalle de 40 décibels environ. Les écarts normaux entre les résultats des mesures sont de 12 db. environ.

D'après les figures 3 et 4, le bruit de salle moyen dans les locaux commerciaux donnerait 23 décibels sur l'échelle du sonomètre, et, par la méthode basée sur l'effet de masque, on trouverait 27 décibels avec le son modulé de fréquence élevée, 39 décibels avec le son modulé de fréquence moyenne et 31 décibels avec le son modulé de basse fréquence. L'intensité du bruit correspondant à la fréquence de répétition de 50 % (l'ordonnée 50 de la courbe) dépassait de 2 décibels l'intensité moyenne des bruits.

On peut se rendre compte de l'ordre de grandeur de ces bruits de la manière suivante : le bruit très fort dans une station de métro de New-York pendant le passage d'un express correspondait à une indication de 70 décibels du sonomètre, tandis que pour les bruits les plus faibles mesurés pendant ces essais on a trouvé 0 décibel.

On a groupé les résultats des mesures effectuées dans les locaux commerciaux de façon à mettre en évidence les différences moyennes entre les valeurs des bruits trouvées dans des locaux commerciaux de différents genres, situés dans des villes de différentes importances. On remarquera que

chaque classe ne comprenant qu'un très petit nombre de mesures, il ne serait pas prudent d'en déduire des conséquences générales relatives aux bruits de salle dans les différents types de locaux.

Les valeurs moyennes de bruit dans les locaux commerciaux de différents genres qui ont été étudiés figurent dans le tableau ci-dessous (1).

TYPE DE LOCAL COMMERCIAL	EFFET DE MASQUE avec un son modulé de fréquence moyenne	LECTURE sur le sonomètre	NOMBRE de mesures effectuées
Bureaux	42 db	24 db	34
Magasins	34	18	34
Usines	57	40	18
Bâtiments publics	35	21	23
Valeur moyenne pour tous les locaux commerciaux (calculée en affectant les différentes valeurs, de poids correspondant aux nombres des mesures effectuées)	40	25	109

Les valeurs ci-dessus montrent une différence marquée entre le bruit mesuré dans les usines et le bruit mesuré dans les autres types de locaux. Les autres différences ne sont pas caractéristiques, car les valeurs individuelles (dont ces nombres sont les moyennes) sont très dispersées pour chaque catégorie. Les valeurs moyennes de bruit de salle dans les locaux commerciaux situés dans des villes de différentes importances figurent dans le tableau ci-dessous.

IMPORTANCE DE LA VILLE	EFFET DE MASQUE avec un son modulé de fréquence moyenne	LECTURE sur le sonomètre	NOMBRE de mesures
Catégorie A (plus de 400.000 h.)	45 db	26 db	39
Catégorie B (de 100.000 à 400.000 h.)	37	22	18
Catégorie C (de 10.000 à 100.000 h.)	42	27	41
Catégorie D (moins de 10.000 h.)	27	11	11

(1) On remarquera que la différence entre les valeurs déterminées à l'aide du sonomètre et les valeurs déterminées en utilisant l'effet de masque avec un son modulé de fréquence moyenne est sensiblement constante. On a trouvé que pour toutes les catégories importantes de mesures, cette différence était voisine de 15 db. Evidemment, ce nombre ne serait pas nécessairement valable dans le cas d'un bruit particulier pris au hasard. On constata la tendance générale de cette différence de croître avec l'intensité du bruit.

Ces nombres montrent qu'à l'exception des villes de la catégorie C, le bruit mesuré dans les locaux commerciaux était plus fort dans les grandes villes que dans les petites. On suppose que cela est exact malgré les différences assez importantes entre les valeurs individuelles obtenues dans une même catégorie. Le résultat exceptionnel obtenu dans le cas des villes de la classe C s'explique par le fait qu'une grande partie de ces mesures furent faites dans de grandes usines.

On a trouvé que la composition du bruit dans les locaux commerciaux était très complexe au point de vue des fréquences. L'effet de masque produit par le bruit sur un son modulé était plus grand pour la bande des fréquences moyennes que pour la bande des hautes fréquences et pour la bande des basses fréquences. Pour déterminer approximativement les valeurs des pressions correspondantes pour les différentes bandes de fréquences, on doit tenir compte des différentes valeurs des pressions correspondant aux seuils d'audibilité relatifs à ces trois bandes de fréquences, car on mesure l'effet de masque en retranchant les valeurs relatives au seuil d'audibilité des valeurs obtenues dans le cas du bruit. Pour les bandes de fréquences moyennes et hautes, les pressions relatives aux seuils d'audibilité sont les mêmes; donc, les valeurs plus petites de l'effet de masque pour la bande des hautes fréquences indiquent que les composantes du bruit ayant ces fréquences sont en général relativement petites. Comme on l'avait vu antérieurement (1), les pressions relatives aux seuils d'audibilité pour la bande des fréquences basses sont supérieures de quelques décibels à celles relatives aux autres bandes de fréquences. En combinant les valeurs de l'effet de masque pour les fréquences basses et moyennes avec les valeurs des pressions aux seuils d'audibilité correspondantes, on voit que les valeurs (objectives) des composantes de bruit ne diffèrent pas beaucoup en général pour les fréquences basses et moyennes. Cette analyse est évidemment très rudimentaire, car toute la bande des fréquences de 250 à 5000 p : s n'était divisée qu'en trois parties seulement.

Bruits dans les locaux résidentiels. — On a effectué des mesures dans 96 locaux résidentiels. Les figures 5 et 6 représentent les courbes de répartition des résultats de ces mesures. En les comparant aux résultats des mesures correspondantes faites dans des locaux commerciaux, on voit que, non seulement les bruits mesurés dans les locaux résidentiels avaient des valeurs beaucoup plus faibles, mais encore que ces valeurs variaient beaucoup moins que les valeurs trouvées dans les locaux commerciaux. La valeur moyenne du

(1) H. Fletcher : « Useful Numerical Constants of Speech and Hearing », *Bell System Technical Journal*, juillet 1925.

bruit de salle dans des locaux résidentiels était de 18 décibels environ inférieure à la valeur moyenne du bruit de salle dans des locaux commerciaux, et l'intervalle de variation du bruit dans des locaux commerciaux (en prenant seulement les parties des courbes comprises entre 5 % et 95 %) était de 40 décibels, tandis que dans le cas de locaux résidentiels, il était seulement de 20 décibels. L'écart normal entre les résultats de mesures était de 6 decibels dans le cas des locaux résidentiels au lieu de 12 décibels dans le cas des locaux commerciaux. Contrairement aux courbes relatives aux bruits dans des locaux commerciaux, les courbes relatives aux bruits dans des locaux résidentiels sont très symétriques, les répartitions étant semblables au-dessous et au-dessus des valeurs moyennes.

Comme le montrent les figures 5 et 6, le bruit de salle moyen pour les locaux résidentiels (correspondant à l'ordonnée 50 % de la courbe) correspondrait à une lecture de 7 décibels sur le sonomètre et à un effet de masque de 12 décibels avec le son modulé de fréquence élevée, de 20 décibels avec le son modulé de fréquence moyenne et de 13 décibels avec le son modulé de basse fréquence. La moyenne des résultats de mesure était sensiblement égale au bruit correspondant à l'ordonnée 50 % de la courbe.

Le bruit moyen dans des maisons habitées par une seule famille était pratiquement égal au bruit dans les appartements.

Les moyennes des résultats de mesures de bruit faites dans des villes de différentes importances figurent dans le tableau ci-dessous.

IMPORTANCE DE LA VILLE	EFFET DE MASQUE avec un son modulé de fréquence moyenne	LECTURE sur le sonomètre	NOMBRE de mesures effectués
Catégorie A (plus de 400.000 h.).....	20 db	7 db	33
Catégorie B (de 100.000 à 400.000 h.).	20 db	8 »	14
Catégorie C (de 10.000 à 100.000 h.)...	23 db	6 »	37
Catégorie D (moins de 10.000 hab.)...	17 db	7 »	12

On voit d'après ce tableau que les valeurs de bruit dans les locaux résidentiels ne sont pas plus grandes dans les grandes villes que dans les petites. L'étude des résultats des mesures a montré que 27 mesures sur 33 effectuées dans les villes de la catégorie A étaient faites dans des locaux résidentiels que l'on aurait classés dans la catégorie des « appartements ». Il est possible que le bruit dans les grandes villes soit localisé dans les locaux commerciaux et que les bruits dans les locaux résidentiels situés dans des petites rues latérales ne soient pas plus intenses que dans les locaux résiden-

tiels des petites villes. Il faut se rappeler toutefois que le nombre de mesures faites pour chaque catégorie était très petit. En tous cas, les résultats obtenus montrent que la différence entre les bruits dans les locaux résidentiels d'une petite ville et dans les locaux résidentiels d'une grande ville n'est probablement pas très grande. Les mesures relatives aux villes de la catégorie A ont été faites surtout à Manhattan (New-York) et à Brooklyn (faubourg de New-York); quelques mesures ont été faites à Newark (banlieue de New-York).

De la même manière que dans le cas des locaux commerciaux, on a trouvé que la composition du bruit dans les locaux résidentiels était très complexe au point de vue des fréquences et différait peu de celle du bruit moyen dans les locaux commerciaux.

Comparaison du bruit de salle en été et en hiver. — 40 locaux ont été visités aussi bien en été qu'en hiver; on a comparé les résultats des mesures effectuées dans les deux saisons. On a trouvé que les bruits dans les locaux résidentiels aussi bien que dans les locaux commerciaux étaient un peu plus intenses en été qu'en hiver, la différence moyenne étant de 4 ou 5 décibels. Les différences entre les valeurs des bruits étaient plus petites en été qu'en hiver. Ceci s'expliquait par le fait que les bruits dont la valeur était minimum en hiver avaient augmenté en été, tandis que les bruits qui étaient les plus intenses en hiver n'accusaient pas de variation appréciable avec les saisons. Ces bruits très forts étaient dus surtout aux machines se trouvant à l'intérieur des bâtiments. Les bruits de la rue n'avaient pas d'influence appréciable sur leur valeur.

La composition moyenne des bruits au point de vue des fréquences restait sensiblement la même en hiver et en été.

Détermination d'un bruit de salle typique et sa reproduction.

Les résultats de cette étude ont été utilisés pour déterminer les caractéristiques d'un bruit de salle typique qui devait être enregistré sur un disque de gramophone et utilisé dans les essais de laboratoire.

Comme la composition du bruit de salle moyen, en ce qui concerne les fréquences, était la même dans le cas des bruits forts que dans le cas des bruits faibles, on a pu utiliser un seul enregistrement de bruit et faire varier seulement son intensité en conservant sa composition.

L'enregistrement et la reproduction de ce bruit posèrent un certain nombre de problèmes, surtout pour donner un caractère naturel au bruit reproduit. On a trouvé qu'il était difficile de reproduire le bruit par les procédés ordinaires, de façon à donner l'illusion d'un bruit réel (et non pas

artificiel). Cependant les exigences auxquelles doit satisfaire un bruit pour produire l'effet désiré sur la netteté d'une conversation téléphonique sont beaucoup moins rigoureuses que celles auxquelles il devrait satisfaire pour avoir un caractère tout à fait naturel. Trois facteurs importants semblent intervenir dans ce problème. En premier lieu, les bruits de salle contiennent des composantes de fréquences élevées dont quelques-unes, sans doute, ont des fréquences extrêmement élevées. Ces composantes, malgré leur faible amplitude, contribuent beaucoup à donner aux bruits leur caractère naturel. Cependant, l'influence de ces composantes sur la netteté d'une conversation téléphonique serait beaucoup moins grande que leur influence sur le caractère plus ou moins naturel du bruit reproduit, car la bande des fréquences vocales effectivement transmises par les circuits téléphoniques ne comprend pas les fréquences supérieures à 3000 p : s. La bande des fréquences reproduites par le système enregistreur-reproducteur avait une largeur double de celle de la bande des fréquences effectivement transmises par les circuits téléphoniques; elle était limitée à la fois par les caractéristiques mécaniques des appareils et par le bruit inévitable produit par leur fonctionnement, l'importance de ce bruit augmentant avec la largeur de la bande des fréquences reproduites. En second lieu, les bruits de salle proviennent d'un grand nombre de sources situées en différents endroits, de sorte que, pour les reproduire avec une fidélité absolue, on devrait reproduire chaque source séparément dans sa propre position. A cause de l'audition biauriculaire, la disposition convenable des diverses sources sonores semble influer beaucoup sur le caractère plus ou moins naturel du bruit. Le moyen le plus pratique de se rapprocher de ces conditions est de disposer un certain nombre de haut-parleurs dans différents points du local, déterminés expérimentalement de façon à éviter de faux effets directionnels. En troisième lieu, on doit tenir compte des effets de résonance de la salle (réverbération). Les propriétés d'un bruit enregistré dans un local à grande résonance et reproduit dans un autre local à grande résonance dépendent des résonances de ces deux locaux. Le meilleur moyen d'en tenir compte semble être un réglage artificiel des résonances des deux locaux. Enfin, le bruit naturel se distingue d'un bruit artificiel par le fait que la personne entendant un bruit naturel en reconnaît plus facilement la nature, grâce aux facteurs visuels et autres qui permettent de rapporter facilement ce bruit à la source dont il provient; ces facteurs visuels ou autres font naturellement défaut dans le cas d'un bruit reproduit.

Bien que l'on ait antérieurement effectué divers travaux relatifs aux bruits de salle dans les locaux où se trouvent les postes téléphoniques, cette étude constitue un progrès important dans la connaissance des valeurs des bruits de salle. Elle fournit les données nécessaires à l'étude des effets du bruit

sur la transmission téléphonique ainsi qu'un certain nombre d'indications d'intérêt plus général.

Les méthodes de mesure qui ont été employées, quand elles seront encore plus perfectionnées grâce aux connaissances pratiques acquises au cours de cette étude, serviront pour d'autres études de bruits de salle.

Liste des villes dans lesquelles on a effectué les mesures de bruit.

IMPORTANCE DE LA VILLE	NOM DE LA VILLE	NOMBRE DE MESURES	
		locaux commerciaux	locaux résidentiels
Catégorte A (plus de 400.000 hab.).....	Brooklyn N. Y.	7	18
	Manhattan N. Y.	32	13
	Newark N. J.	0	2
	Total.....	39	33
Catégorie B (100.000 à 400.000 hab.)....	Jamaïca N. Y.	11	11
	Yonkers N. Y.	7	3
	Total.....	18	14
Catégorie C (10.000 à 100.000 hab.).....	Bloomfiels N. J.	0	2
	East Orange N. J.	7	9
	Flushing N. Y.	0	5
	Harrisson N. J	3	0
	Kearny N. J.	6	0
	Maplewood N J.	6	10
	Milburn N. J.	4	1
	Mt. Vernon N. Y.	6	4
	New Rochelle N. Y.	0	2
	Orange N. J.	4	0
	Summit N J.	2	2
	West-Orange N. J.	3	2
	Total.....	41	37
Catégorie D (moins de 10.000 hab.)....	Hollis N. Y.	6	7
	Madison N. J.	0	3
	Pelham N. Y.	3	1
	Richmond Hill N. Y.	2	1
	Total.....	11	12
	TOTAL GÉNÉRAL.....	109	96

FIG. 1 COURBE CARACTÉRISTIQUE DU RÉSEAU FILTRANT DU SONOMÈTRE
(*Appareil pour la mesure objective des bruits de salle.*)

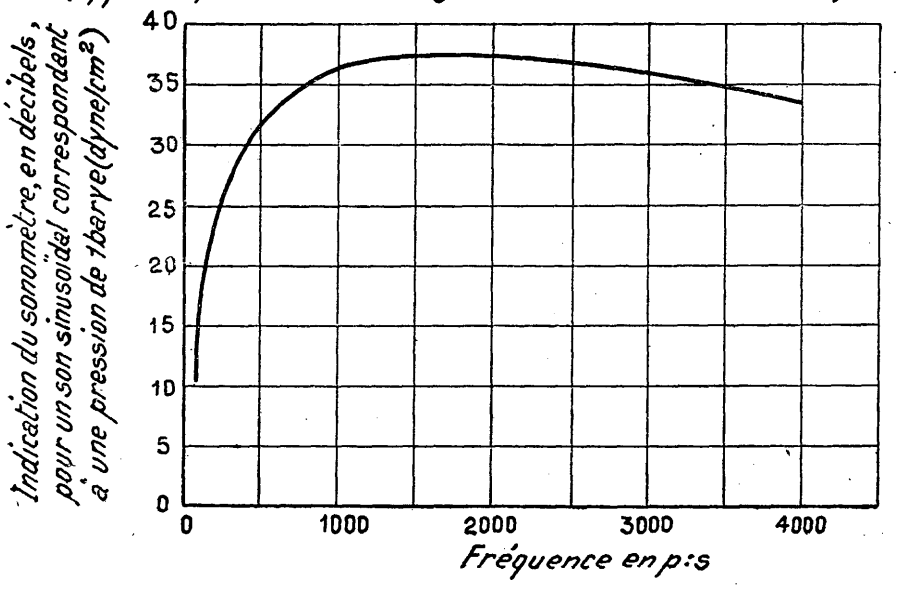
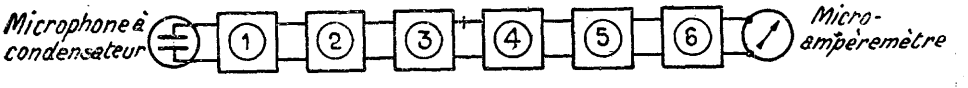


FIG. 2 SCHÉMA DE PRINCIPE DU SONOMÈTRE



① Deux étages d'amplification - ② Affaiblisseur (clé et cadran gradué).
③ Un étage d'amplification - ④ Réseau filtrant - ⑤ Trois étages d'amplification.
⑥ Détecteur du type "thermocouple"

FIG.3 RÉSULTATS DES MESURES DU BRUIT DE SALLE EFFECTUÉES A L'AIDE DU SONOMÈTRE DANS DES LOCAUX A USAGE COMERCIAL.

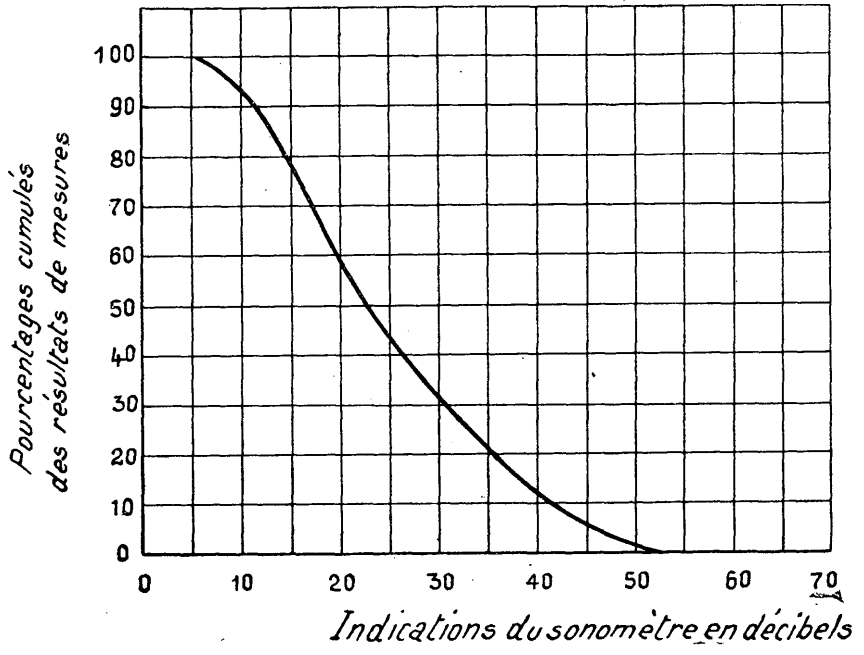
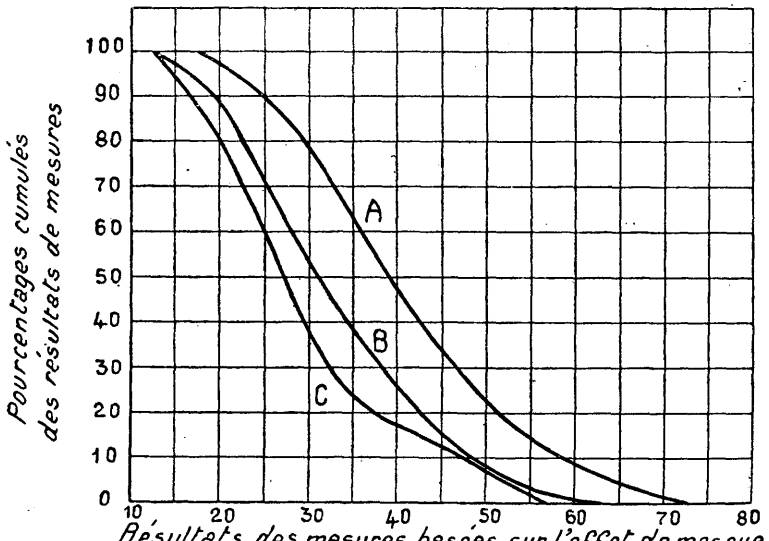


FIG.4 RÉSULTATS DES MESURES DU BRUIT DE SALLE DANS DES LOCAUX A USAGE COMMERCIAL PAR LA MÉTHODE BASÉE SUR L'EFFET DE MASQUE.



Résultats des mesures basées sur l'effet de masque et effectuées à l'aide du son modulé. Valeurs en décibels par rapport au seuil d'audibilité.

A : *Bande des fréquences moyennes.*
B : *Bande des fréquences basses.*
C : *Bande des fréquences élevées.*

FIG. 5 RÉSULTATS DES MESURES DU BRUIT DE SALLE EFFECTUÉES A L'AIDE DU SONOMÈTRE DANS DES LOCAUX RÉSIDENTIELS.

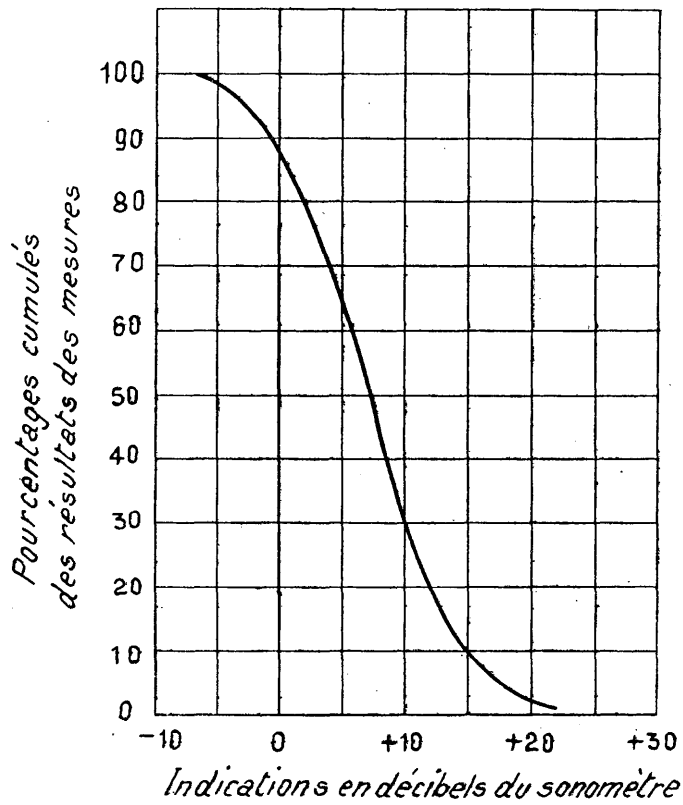
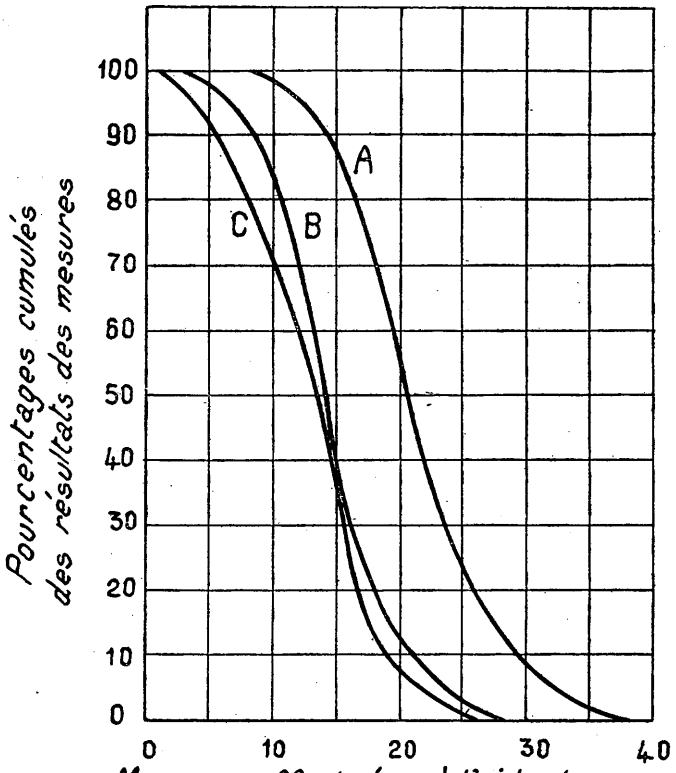


FIG.6 RÉSULTATS DES MESURES DU BRUIT DE SALLE DANS DES LOCAUX RÉSIDENTIELS PAR LA MÉTHODE BASÉE SUR L'EFFET DE MASQUE.



Mesures effectuées à l'aide du son modulé. Valeurs en décibels par rapport au seuil d'audibilité.

A : *Bande des fréquences moyennes.*
B : *Bande des fréquences basses.*
C : *Bande des hautes fréquences.*

Annexe VIII

Bruits.

Communication de l'Institut Henry Hertz pour l'étude des oscillations, par M. le Professeur Dr. Karl Willy Wagner. (Traduction française d'un extrait des comptes rendus de l'Académie Prussienne des Sciences. Classe physique-mathématique, 1931, IX.)

Depuis que les hommes, habitant de petites et de grandes villes, forment des agglomérations de plus en plus denses et se servent dans toutes leurs occupations de plus en plus des machines, on constate que l'influence des bruits prend des proportions qui étaient inconnues auparavant. Il y a longtemps déjà, on a exprimé le mécontentement causé par des bruits gênants : Schopenhauer par exemple, au sujet des coups de fouet des cochers; c'est lui qui a dit que le bruit est un meurtrier de toute pensée. Herbert Spencer disait d'habitude : un criterium de l'intellect d'une personne est l'horreur qu'elle éprouve pour les bruits inutiles. On peut citer à volonté des pensées de ce genre (1); déjà auparavant, on a trouvé que le bruit n'est pas agréable et qu'il est même gênant pour un travail intellectuel, mais personne n'avait cru que le bruit pouvait influencer la santé et diminuer la capacité de travail physique. De nouvelles expériences prouvent qu'il en est ainsi, nous allons les décrire brièvement.

Un bruit continu fort provoque une dureté d'oreille; on a observé cela sur les ouvriers métallurgistes, occupés dans les chaudronneries et autres établissements bruyants; mais, ensuite, on a constaté cela sur d'autres ouvriers tels que : les cochers, les agents qui règlent la circulation, les ouvriers dans la rue qui sont continuellement exposés aux bruits intenses. Les expériences effectuées sur les animaux ont montré que la membrane basilaire, située à l'intérieur de l'oreille et sur laquelle sont fixées les ramifications du nerf auditif, peut être dérangée au point de vue mécanique par des fortes ondes sonores après un temps relativement court. Mais, même si l'intensité du bruit n'est pas assez grande pour que la déformation des organes de l'ouïe devienne visible, néanmoins, au bout d'un certain temps, une détérioration de l'ouïe se produit, notamment quand les bruits subissent continuellement de fortes variations, ce qui se présente dans le cas des bruits de la rue et dans beaucoup d'établissements bruyants. Il est bien connu qu'une oreille saine est susceptible de percevoir des sons dont les intensités

(1) Voir par exemple H. J. Spooner : « City-Noise », New-York] 1930, p. 285. R. Berger « Zur Geschichte der Lärmabwehrbewegung » « *Die Schalltechnik* », 4e année, page 1; Berlin 1931.

varient dans des limites extrêmement étendues. Le rapport entre les sons les plus faibles, qui sont encore perceptibles, et les sons très forts qui se trouvent encore au-dessous de la limite de sensation douloureuse de l'oreille, est de 1 à 10^{12}. L'oreille n'est capable de percevoir des sensations tellement différentes que parce que, de même que l'œil, elle peut s'adapter chaque fois au niveau moyen de l'intensité sonore existante. Quand de fortes variations d'intensité subsistent, la capacité d'adaptation diminue peu à peu; l'organe de protection se fatigue, la protection devient mauvaise et l'ouïe mal protégée est détériorée. Mais, bien avant qu'une telle lésion durable apparaisse, la nécessité d'adaptation continuelle provoque une fatigue générale de l'organisme.

Un bruit continu intense nuit non seulement à l'organe de l'ouïe, mais aussi au système nerveux en général. Les troubles du sommeil ont notamment une influence néfaste. Il n'est pas douteux que le sommeil d'une personne normale et en bonne santé est troublé quand le silence nocturne est interrompu de temps en temps par des bruits forts. Par contre, on entend souvent répéter qu'on peut s'habituer à un bruit continu, dont l'intensité reste constante. Comme preuve, on cite d'habitude l'histoire connue du meunier qui dormait tranquillement dans le moulin en marche et se réveillait aussitôt que le moulin s'arrêtait. En vérité, la façon dont ce meunier réagissait à l'égard des bruits prouve juste le contraire de ce qu'on pourrait croire au premier abord. Si le meunier dormait en effet tranquillement, et si pendant son sommeil le bruit n'avait aucune influence sur son système nerveux, il ne se réveillerait pas quand le bruit cesse. En réalité, pendant le sommeil, le bruit exerce une certaine influence sur le système nerveux et le maintient dans un certain état de tension; la mesure de cette tension est l'intensité de la réaction qui se produit quand le bruit cesse, réaction qui suffit complètement pour réveiller la personne qui dort.

L'influence des bruits sur différentes fonctions du corps humain a été dernièrement étudiée en détail, surtout en Amérique. On a constaté que la pression du sang de personnes soumises, au cours d'expériences, à l'effet des bruits, augmentait. Différentes personnes ayant participé à ces expériences, avaient, pour des raisons quelconques, perdu une partie de leur boîte crânienne; on put ainsi établir l'influence des bruits sur la pression dans le cerveau. On faisait agir la partie souple du crâne sur un dispositif d'enregistrement qui décelait les vibrations de la masse cérébrale. Si, par exemple, derrière la personne soumise à l'expérience, on produisait un claquement (en écrasant un sac en papier gonflé), on pouvait observer chaque fois une augmentation marquée de la pression dans le cerveau; cette augmentation de pression se maintenait quelques minutes avec des oscillations irrégu-

lières (1). On a constaté en outre que les bruits provoquaient un accroissement de l'activité du cœur.

Les bruits nuisent aussi au fonctionnement de l'estomac. Smith et Laird (2) dans le Laboratoire de psychologie de Colgate à Hamilton, N. Y., ont fait avaler aux personnes soumises à l'expérience une petite boule en caoutchouc dont l'intérieur était relié à l'aide d'un tube avec un appareil d'enregistrement des pressions. On a pu ainsi observer les contractions normales de l'estomac, après que la personne soumise à l'expérience était calmée. Si on exposait alors la personne soumise à l'expérience à un bruit (d'intensité moyenne), les contractions de l'estomac devenaient moins marquées et plus irrégulières. L'effet des bruits semble d'ailleurs être du même genre que celui provoqué par la peur ou la crainte. Les expériences effectuées sur les animaux ont donné les mêmes résultats. Les réactions causées par les bruits sont d'ailleurs souvent semblables aux réactions provoquées par la peur.

Après avoir démontré par les expériences précitées et plusieurs autres, l'influence objective des bruits sur le fonctionnement de nombreux et importants organes humains, il ne faut plus s'étonner qu'un bruit fort et surtout continu soit nuisible à la santé. D'ailleurs, pour prouver cela, nous possédons assurément un organe très délicat et qui ne nous trompe jamais : le bruit continu nous est désagréable et une sensation désagréable est presque toujours nuisible. Seulement, ce qui est néfaste, c'est qu'une personne saine ne s'aperçoive ordinairement des effets nuisibles sur son système nerveux que lorsque le mal causé a empiré et est devenu difficile ou impossible à guérir.

De toutes les conséquences des bruits continus, la pire est la dureté d'oreille; dans les établissements bruyants, 20 à 60 % (et dans certains cas particuliers, 80 %) des travailleurs sont atteints de cette infirmité.

Quand les bruits sont plus faibles, nous observons une diminution de l'attention, ce qui se traduit par une augmentation du nombre d'accidents dans la rue et dans les usines et une diminution de la capacité de concentration pour les travaux intellectuels. Et non seulement la capacité pour les travaux intellectuels, mais, en général, la capacité pour les travaux de tous genres est diminuée chez les personnes dont le système nerveux est fatigué par les bruits. Cela a été démontré dans les instituts américains par des données statistiques relatives aux différents genres d'occupation humaine. Pendant ces observations, dans le détail desquelles nous n'entrerons pas, on a fait les constatations intéressantes suivantes. Les bruits provoquent chez les personnes qui exécutent un travail physique, une augmentation de

(1) F. Kennedy, City Noise, page 246.
(2) *Journal of the Accoust. Soc. of Am.* Volume 2, p. 94. Menasha, Wisc. 1930.

l'effort physique : les sténodactylographes frappent sur leur clavier plus fort que d'habitude, les paveurs manient leurs outils plus fortement, etc. Nous observons ici, de même que dans le cas du travail intellectuel, que l'effort exercé pour surmonter l'influence des bruits, provoque une tension particulièrement grande du système nerveux, ce qui conduit à une grande fatigue, à une surexcitation et finalement à un état neurasthénique.

Après avoir reconnu que les bruits présentent un danger pour la santé et pour la capacité de travail de l'homme, on s'est efforcé en différents endroits de les combattre. Il y a plusieurs années, la fondation Zeitler de la ville de Berlin a ouvert un concours primé sur le thème « La lutte contre les bruits de la rue ». Le conseiller Höltje, à qui le prix fut décerné, a traité ce sujet en détail aux points de vue technique et juridique. L'association chrétienne des ouvriers métallurgistes a édité une brochure intitulée : « Maux causés par les bruits chez l'ouvrier métallurgiste » avec le sous-titre « Pour renseigner et aider l'ouvrier métallurgiste dont l'ouïe est exposée au danger ou endommagée » ; dans cette brochure, on indique les dangers des bruits et on recommande une série de mesures pratiques pour diminuer les bruits dans les établissements industriels. La « Note sur les causes de la dureté d'oreille provoquée par les bruits industriels et sur les remèdes possibles » éditée par le service d'hygiène du Reich et par l'Association allemande pour l'hygiène dans les établissements industriels, ainsi que la note rédigée pour l'Association des médecins de Berlin, par le Conseiller Dr. Peyser, sur la gêne occasionnée par les bruits et les troubles physiologiques qui peuvent en résulter, s'efforcent d'atteindre le même but.

En octobre 1929, le directeur du service d'hygiène de la ville de New-York a constitué une commission pour lutter contre les bruits (Noise Abatement Commission) dans le but d'étudier les causes et les effets du bruit dans les grandes villes et d'élaborer des propositions pour le diminuer. La commission qui était constituée par des physiciens, des techniciens, des médecins, des juristes et des fonctionnaires, a attaqué avec beaucoup d'énergie ce problème et déjà, au cours de cet été, a présenté un rapport de plus de 300 pages imprimées intitulé « Bruits de ville » (City Noise) qui contient beaucoup de données expérimentales précieuses. La commission a pu s'assurer la collaboration étroite de la Société américaine Bell-Telephone, qui a mis à sa disposition les appareils et le personnel nécessaires pour les recherches relatives à l'acoustique. Récemment, l'Association des Ingénieurs allemands a nommé un Comité technique pour la réduction des bruits (Fachausschuss für Lärmminderung), qui est constitué d'une façon analogue à la « Noise Abatement Commission » et comprend des sous-comités traitant respectivement les questions relatives aux points suivants :

Physique	Législation et administration
Médecine	Education et instruction
Technique	Finance.

En Autriche, un Comité formé par les soins de la branche autrichienne de l'Association des Ingénieurs allemands, par l'Association des Ingénieurs et Architectes Autrichiens et par l'Association des Techniciens de l'Automobile cherche à combattre les bruits de la rue (1).

La première question qui se pose dans chaque recherche relative au problème des bruits, est la classification des différents genres de bruits et notamment l'importance relative qu'on doit attribuer aux différentes sources de bruits. Pour déterminer cela par des statistiques, on envoya à New-York des questionnaires dans lesquels étaient énumérées les sources de bruits les plus fréquentes et on demanda à chaque personne questionnée d'indiquer celle qu'elle trouve la plus gênante. Naturellement, un tel classement et surtout les résultats de l'enquête dépendent des conditions locales du pays. Afin de se faire une idée de l'importance des différents genres de bruits dans les grandes villes allemandes, le Comité technique pour la lutte contre les bruits, de l'Association des Ingénieurs Allemands (VDI) se propose d'organiser une enquête auprès des instituteurs, des médecins, des ingénieurs, et des représentants d'autres métiers, sur la base suivante :

A. *Bruit dû au trafic sur les voies publiques :*

Tramways (avertisseurs, freins, bruits de roulement des voitures, grincements dans les virages, etc.),
Chemins de fer souterrains,
Chemins de fer (sifflement des locomotives),
Automobiles particulières,
Autobus,
Motocyclettes (trompes, échappement, freins, etc.),
Camions automobiles,
Tracteurs,
Voitures à chevaux,
Bateaux à vapeur, bateaux à moteur,
Avions,
Travaux de construction dans les rues.

B. *Bruit produit dans les locaux d'habitation :*

Instruments de musique (pianos, violons, etc.),

(1) L. Richter, Bekämpfung des Strassenlärms durch Verwaltung, Technik und Wissenschaft, *Sparwirtschaft*, p. 569, Wien 1930.

Haut-parleurs, phonographes,
Appareils de nettoyage (aspirateurs, cireuses),
Canalisations d'eau,
Ascenseur,
Livraison du lait (tintement, manutention des bidons),
Enlèvement des ordures,
Divertissements (musique de danse, jeu de quilles, etc.),
Usines, ateliers,
Bruits produits par les habitants (indiquer le genre de bruit).

Il était à prévoir que les différentes sources de bruits seraient appréciées bien différemment suivant les individus questionnés : l'enquête doit conduire à une valeur moyenne statistique. Comme le montrera cette enquête (et d'ailleurs la classification précédente en donne, je crois, un aperçu impressionnant), les habitants des grandes villes sont exposés à une véritable symphonie infernale de bruits.

Le problème suivant est la mesure de l'intensité du bruit. Or, comme le bruit résultant se compose essentiellement de bruits partiels, c'est-à-dire de mélanges de sons dont les composantes ne sont pas en relation harmonique entre elles, ou bien constituent un spectre sonore continu, tout d'abord la question se pose de la définition de l' « intensité du bruit ». Si la mesure, c'est-à-dire la comparaison avec un bruit de référence, doit donner un criterium de l'effet du bruit sur l'oreille, il faut procéder par comparaison auditive (1). Comme bruit de référence, on a choisi arbitrairement un son pur de fréquence 1000 périodes par seconde. L'intensité du bruit peut être évaluée par des mesures physiques. On exprime cette intensité de bruit soit à l'aide de l'intensité acoustique N (dans le cas d'une onde plane), soit à l'aide de la densité moyenne W de l'énergie acoustique (dans le cas d'un rayonnement dans un espace fermé). A cause des grandes différences existant entre les intensités de bruit, on emploie dans la pratique, le logarithme du rapport des intensités des bruits comparés, le logarithme décimal multiplié par 10 (2) étant par définition « la valeur logarithmique relative » des intensités des bruits comparés (Lautunterschied) L :

$$L = 10 \log \frac{N_1}{N_2}, \text{ ou bien } L = 10 \log \frac{W_1}{W_2}$$

(1) Les considérations suivantes correspondent à la proposition du Comité de normalisation, proposition relative à la définition de l'intensité du bruit: elle se rattache d'une façon étroite à la proposition déjà acceptée en Amérique.

(2) On a ajouté le facteur 10 afin que l'unité d'intensité sonore possède l'ordre de grandeur des différences d'intensité sonore encore perceptibles, de façon qu'on puisse donner la valeur numérique de L sans décimale.

Comme bruit de référence (ou point zéro de l'échelle des intensités de bruits ainsi définies), on choisit un bruit dont l'intensité correspond au « seuil d'audibilité », c'est-à-dire à une intensité acoustique

$$N = 2{,}7 \times 10^{-10} \text{ microwatt/cm}^2$$

ou à une pression acoustique $p = 3{,}3 \times 10^{-4}$ dyne/cm^2, ou à une densité moyenne d'énergie acoustique $W = 0{,}8 \times 10$ erg/cm^3.

On exprime en « phones » (décibels) les valeurs logarithmiques relatives des intensités des bruits.

On a proposé plusieurs méthodes, pour la réalisation technique de la mesure des bruits, c'est-à-dire de la comparaison auditive d'un bruit donné avec un son de référence d'intensité réglable. Dans l'appareil de mesure de bruits de H. Barkhausen (1) le bruit à mesurer agit par sa pression sur une oreille et le son de référence par l'intermédiaire d'un téléphone sur l'autre oreille. On fait varier l'intensité du son de référence jusqu'à ce qu'on obtienne l'impression d'égales intensités sonores subjectives. Etant donné les genres différents des deux impressions sonores comparées, il est difficile d'apprécier l'égalité de ces intensités sonores subjectives; la mesure exige donc une pratique assez grande.

L'audiomètre de la Western Electric Company (2) utilise un téléphone spécial muni d'une pièce circulaire munie d'ouvertures sur le côté et placée sur le pavillon de l'oreille. Le bruit aboutit à l'oreille à travers ces ouvertures, tandis que l'oreille perçoit le son de référence émis par le téléphone. Comme son de référence, on a utilisé un son artificiel dont la fréquence varie continuellement entre deux limites fixes (3).

On diminue l'intensité sonore jusqu'à ce que le son de référence soit masqué par le bruit.

L'accroissement, dû au bruit, de la valeur de l'intensité acoustique correspondant au seuil d'audibilité est alors considéré comme la mesure de l'intensité du bruit. Si on effectue les mesures avec des sons artificiels de différentes hauteurs moyennes, on obtient une certaine indication sur l'étendue du spectre sonore correspondant au bruit considéré, en supposant que l'effet de masque est déterminé surtout par les composantes du bruit de même hauteur.

Les mesures effectuées avec un audiomètre sont de même difficiles et il en résulte le besoin d'une mesure objective de l'intensité d'un bruit. Il faut utiliser pour cela un appareil qui, comme l'oreille, soit différemment sensible

(1) H. Barkhausen, Ein neuer Schallmesser für die Praxis, *Zeitschrift f. techn. Phys.* vol. 7, 1926, p. 599.
(2) H. Fletcher, Speech and Hearing, p. 104, London 1928.
(3) R. H. Galt, *Journ. Acoust. Soc. Am.* volume I, page 147, 1929.

pour les sons de différentes hauteurs (voir la courbe de sensibilité de l'oreille, figure 1, page 614). Cela peut être réalisé par exemple en captant le bruit par un microphone (à condensateur par exemple) possédant par lui-même la même sensibilité pour toutes les fréquences et en intercalant entre ce microphone et l'appareil enregistreur un quadripôle dont la caractéristique de l'affaiblissement en fonction de la fréquence correspond à la courbe de la sensibilité de l'oreille. Dans plusieurs pays, on est actuellement en train de construire des dispositifs de ce genre.

Comme les différentes méthodes de mesure des bruits sont basées sur des principes différents, il est nécessaire de déterminer la relation entre les résultats obtenus par ces diverses méthodes. Cela peut être réalisé en mesurant, d'après les différentes méthodes, un son reproduisible d'intensité constante. Des comparaisons systématiques de ce genre n'ont pas encore été effectuées.

Je reproduis ci-dessous les valeurs des intensités des bruits, mesurées à New-York avec un audiomètre, c'est-à-dire des accroissements du seuil d'audibilité correspondant au son de référence dus à l'effet de masque du bruit.

Intensités des bruits observées :	*Phones*
Intensité moyenne des bruits dans les locaux privés à New-York	20-45
Intensité moyenne des bruits dans les bureaux, clubs, etc.	30-70
Bruit dans la rue	45-80
Valeur moyenne du bruit dans les rues particulièrement animées	67-75
Aboiement d'un chien dans la rue (distance 4 mètres)	50-75
Tonnerre (en moyenne)	60-70
Cloches d'église (distance 400 mètres)	50-60
Réclame par haut-parleur	80
Dame pneumatique (outil de paveur)	88
Sirène de navire dans le port	93
Chemin de fer express souterrain à la traversée d'une station	94
Rivetage de l'armature en acier des bâtiments	97

La figure 2 (1) donne les variations de l'intensité du bruit à l'angle des rues pour un trafic moyen pendant 24 heures de la journée. Il est intéressant de remarquer que, même pendant la nuit, le bruit reste presque le même que pendant les heures de la matinée ou de l'après-midi quand le trafic est le plus intense.

En prenant des mesures pour diminuer les bruits, il est bon de distinguer

(1) Tirée de « City Noise », page 134.

les bruits produits dans la rue, les bruits produits dans les usines et les bruits produits dans les habitations. On peut dire en général que beaucoup de bruits peuvent être réduits d'une façon simple et peu coûteuse, une fois qu'on a compris l'importance de cette réduction et pour peu qu'on y mette de la bonne volonté. Comme malheureusement, on ne peut pas partout compter sur la bonne volonté, les autorités compétentes doivent prendre les mesures nécessaires, comme cela a déjà été fait en partie.

Les camions dont l'entretien est mauvais ou dont les pneus ou les bandages sont défectueux, ou encore les camions mal chargés ou surchargés apportent une contribution importante au bruit de la rue. Toutes les mesures qui ont pour but de diminuer les bruits, contribuent aussi à l'entretien des chaussées, de même que, réciproquement, les mauvaises chaussées augmentent beaucoup le bruit dû au trafic. Les motocyclettes sont une source de bruits particulièrement énervante, bien qu'une construction convenable de l'échappement et surtout un bon emploi de la machine puissent beaucoup réduire les bruits. La réduction des bruits dus aux tramways est un problème principalement technique qui est actuellement à l'étude, mais qui présente pour les constructeurs certaines difficultés.

La Commission des bruits de New-York a effectué des recherches remarquables sur les trompes des automobiles. Il résulte de ces recherches qu'on peut concilier le but de la trompe (avertissement contre le danger) avec les exigences de la réduction des bruits. La plupart des personnes soumises à l'expérience ont constaté que les trompes suffisamment puissantes qui fournissent l'impression la moins désagréable, sont celles qui émettent des sons, dont les composantes de fréquences élevées sont peu nombreuses et sont toutes des harmoniques du fondamental. La Commission exige que la fréquence fondamentale des trompes soit comprise entre 200 et 300 périodes par seconde et que les composantes de fréquence supérieure soient uniquement des sons harmoniques dont la fréquence ne dépasse pas 4000 périodes par seconde, la puissance étant répartie à peu près uniformément entre toutes les composantes. De telles trompes émettent un son musical qui peut être encore sûrement entendu dans le bruit de la rue, si son intensité est égale approximativement à l'intensité moyenne du bruit. On a fixé à 90 phones la valeur de l'intensité sonore d'une trompe à une distance de 7 mètres de la voiture. La valeur moyenne d'intensité du bruit de la rue est au maximum 78 phones. Donc, d'après la loi de la diminution de l'intensité sonore comme le carré de la distance, la trompe sera encore bien entendue dans le plus grand bruit de la rue, à une distance quatre fois plus grande, c'est-à-dire à une distance de 28 mètres (diminution de l'intensité sonore : $10 \log 4^2 = 12$ phones), ce qui est considéré comme suffisant.

Pour combattre le bruit dans les établissements industriels, il faut placer les machines bruyantes sur des supports élastiques, afin d'éviter que les vibrations se communiquent aux tables, planchers, murs et autres objets de grande surface à partir desquels les vibrations peuvent facilement se propager dans l'air.

Il résulte des expériences effectuées à l'Institut Hertz pour l'étude des oscillations, qu'il faut souvent employer pour isoler les machines, une double suspension élastique (fig. 3) puisqu'il est difficile de réaliser une suspension élastique unique qui soit également efficace pour les hautes et basses fréquences. Les ressorts métalliques, surtout les ressorts à boudin, amortissent très bien les vibrations lentes et laissent passer par contre les fréquences supérieures, pour lesquelles ils n'oscillent plus d'une façon quasi-stationnaire. Les supports en substances analogues au caoutchouc protègent d'une façon très efficace contre les hautes fréquences, mais n'offrent pas une protection suffisante contre les vibrations lentes. C'est pourquoi, en pratique, on emploie les deux genres de suspension en série.

Dans les locaux à plancher dur et à murs lisses et dénudés, le bruit prend une importance particulièrement grande. Cela est compréhensible; entre la densité W de l'énergie sonore en un point de la salle en régime stationnaire et la puissance totale N de la source sonore, il existe la relation :

$$W = \frac{4N}{aA}$$

où a est la vitese de propagation du son, A le coefficient d'absorption de la paroi. Donc, si la densité W d'énergie sonore prend des valeurs telles que le bruit devienne insupportable, il faut augmenter le coefficient d'absorption A, en recouvrant le plancher et les murs par une matière absorbante.

Je ne m'arrêterai pas ici sur les conditions relatives aux bruits dans les locaux d'habitation, conditions qui doivent être déjà respectées dans les immeubles des grandes villes par égard pour les voisins. Par contre, je vais traiter brièvement le problème de la perméabilité des cloisons pour les sons. La cloison peut en principe transmettre les sons de deux façons différentes : 1° en laissant passer le son comme une vibration longitudinale, et 2° en entrant en vibration sous l'influence de la pression acoustique dans un local et en la transmettant à une pièce voisine comme une membrane. La question, non résolue jusqu'à présent, de savoir comment les deux phénomènes contribuent à la perméabilité d'un mur pour les sons, a été résolue par les essais de M. Erwin Meyer dans l'Institut Hertz; cet auteur a trouvé que

l'effet de membrane de la cloison détermine pratiquement sa perméabilité pour les sons (1).

On est, par suite, en état de calculer l'isolement acoustique procuré par une cloison d'après sa masse et ses propriétés élastiques. Le plus souvent, le calcul se simplifie par le fait que la fréquence propre de la cloison se trouve au-dessous ou au moins à la limite de la bande des fréquences vocales, de sorte qu'on peut négliger dans l'impédance mécanique de la cloison la composante due à l'élasticité par rapport à la composante due à l'inertie. Par conséquent, on peut écrire que la force extérieure K exercée par la pression acoustique sur la cloison, est :

$$K = m \frac{ds}{dt} \tag{1}$$

s étant la vitesse de la cloison au point de déviation maximum, m étant la masse qui intervient dans la vibration comme une membrane, par centimètre carré de surface. On sait que :

$$m = 0{,}17 \times d \times \rho_w \tag{2}$$

d = épaisseur de la cloison, ρ_w = sa densité.

Si p est la valeur efficace de la pression acoustique s'exerçant sur la cloison, on aura :

$$K = \sqrt{2}\, p \tag{3}$$

Pour les ondes sonores sinusoïdales de pulsation ω on tire des équations (1) à (3) :

$$s = \frac{K}{m\,\omega} = \frac{\sqrt{2}}{0{,}17 \times d \times \rho_w \times \omega}\, p \tag{4}$$

La puissance acoustique reçue par la cloison (de surface F) est ;

$$N_1 = \frac{1}{4} F \cdot \frac{p^2}{a\rho} \tag{5}$$

a = vitesse de propagation du son, ρ = densité de l'air.

La puissance rayonnée dans la pièce voisine par la cloison vibrant comme une membrane est :

$$N_2 = \frac{1}{2} S s^2 \tag{6}$$

(1) Erwin Meyer « Grundlegende Messungen zur Schallisolation von Einfach wänden », page 166.

La résistance de rayonnement S est :

$$S = k a \rho F . h \left(\frac{R}{\lambda}\right) \tag{7}$$

λ = longueur d'onde sonore, R = rayon d'une membrane circulaire équivalente à la cloison.

Pour les valeurs usuelles du rapport R/λ (sauf pour les très basses fréquences), la fonction h prend la valeur 1 (1). Le facteur k tient compte du fait que toutes les parties de la cloison n'ont pas la même amplitude d'oscillation; ce facteur dépend de la forme de l'oscillation et l'on peut ici considérer qu'il est égal approximativement à 0,5.

En tenant compte de la relation (4), il vient ensuite :

$$N_2 = \frac{k}{2} a \rho F s^2 = \frac{k a \rho F}{0.029\ d^2\ \rho_w^2\ \omega^2} . p^2 \tag{8}$$

L'isolement acoustique procuré par la cloison, est donné par la valeur en phones du rapport de N_1 à N_2 :

$$w = 10 \log \frac{N_1}{N_2} = 10 \log \frac{7{,}2 . 10^{-3}\ d^2\ \rho_w^2\ \omega^2}{k\ a^2\ \rho^2} \tag{9}$$

Pour une cloison de briques crépites d'épaisseur égale à 1/4 de la dimension maximum de la brique, l'isolement acoustique déduit des mesures d'intensités sonores effectuées d'un côté et de l'autre de la cloison, est :

$$w = 50 \text{ phones} \tag{10a}$$

pour un son de fréquence f = 1.600 périodes par seconde (ω = 10.000).

En remplaçant dans la formule (9) l'épaisseur de la cloison d = 9 cm., ρ_w = 1,7 g/cm³, ω = 10.000, $a\ \rho$ = 41,5 pour l'air à la température d'une chambre, on trouve :

$$w = 53 \text{ phones.} \tag{10b}$$

Etant donné la série d'hypothèses simplificatrices faites dans la démonstration de la formule (9), la concordance entre cette valeur théorique et les résultats des mesures (10 a) est acceptable.

Il est intéressant de remarquer que l'amplitude des vibrations de la cloison est très petite. En la désignant par A il résulte des équations (1) à (3) dans le cas des vibrations sinusoïdales :

(1) H. Backhaus, *Handbuch der Physik*, vol. 8, page 115.

$$A = \frac{K}{m\,\omega^2} = \frac{\sqrt{2}.\,p}{0{,}17\,.\,d\,.\,\rho_w\,.\,\omega^2} \qquad (11)$$

Pour un son correspondant à une pression efficace $p = 10$ dynes/cm² (à la pulsation 10.000), la formule (11) donne l'amplitude de la vibration de la cloison en briques considérée ci-dessus :

$$A = 5{,}5.\ 10^{-8}\ \text{cm.}$$

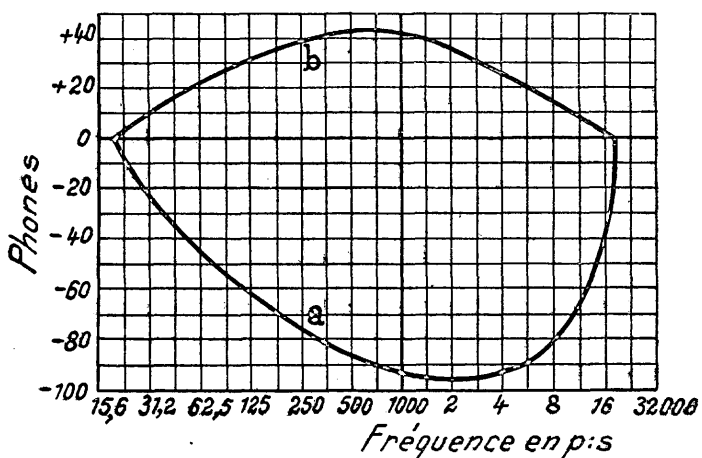
L'amplitude mesurée par E. Meyer est :

$$A = 6{,}4.\ 10^{-8}\ \text{cm.}$$

Ici encore la concordance est aussi bonne qu'on pouvait s'y attendre.

La formule (9) montre que l'isolement acoustique procuré par une cloison augmente avec son poids et avec la hauteur du son. Cette formule n'est valable que pour un mur simple. Il faudra des recherches complémentaires pour déterminer l'effet des murs doubles ou multiples sur l'absorption acoustique.

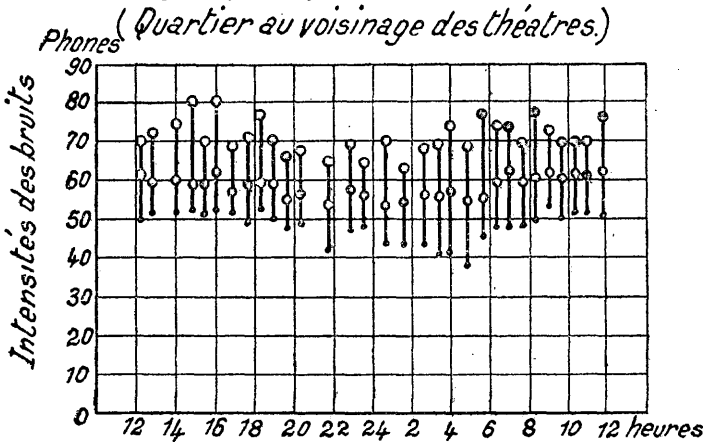
FIG.1 SENSIBILITÉ DE L'OREILLE HUMAINE



a = Seuil d'audibilité.
b = Seuil de sensation douloureuse.

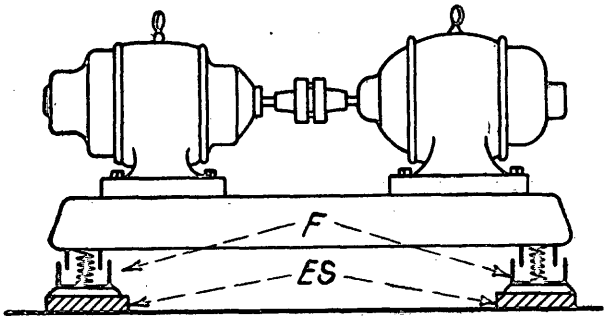
FIG.2 INTENSITÉS DES BRUITS PENDANT 24 HEURES DE LA JOURNÉE A L'ANGLE DE DEUX RUES DE NEW YORK.

(Quartier au voisinage des théâtres.)



Note: *Les points donnent les valeurs maximum, minimum et moyenne correspondant à des observations portant sur une durée de 20 minutes.*

FIG.3 ISOLEMENT CONTRE LES CHOCS ET LES BRUITS.



F = Ressorts métalliques.
ES = Couche élastique intermédiaire.

VIII. — TABLE ANALYTIQUE

Pages

Abonnés (Postes d'.....) 150

Affaiblissement :

Affaiblissement d'écho (Définition et mesure) 34, 170
— effectif 34
— image 33
— linéique 34
— des sections d'amplification des circuits internationaux 104
— (Constante d'.....) 34

Amorçage d'oscillations :

Détermination du point d'amorçage d'une ligne connectée à un répéteur à deux fils, par rapport à son équilibreur associé 156
Marge au point de vue de l'amorçage des oscillations 98

Amortissement (Définition) 34

Bandes des fréquences effectivement transmises 95

Bibliographie :

Abréviations 321
Publications en langue allemande 323
— — anglaise 337
— — française 351

Blocage des abonnés :

Dispositions permettant de donner aux communications interurbaines la priorité sur les communications urbaines (blocage d'un abonné par le bureau interurbain) 151

Bobines de charge :

Inductance des bobines de charge 280, 285, 288

Bobines thermiques 441

Bruits :

Bruit (Définition) 96
Bruit de ligne 96
Bruit de salle 96
Appareils pour la mesure objective des bruits 423

Bureaux-bourses :

Projet de réglementation pour les conversations originaires ou à destination des bourses 396

Bureaux centraux :

Bureaux centraux interurbains :

Avantages comparés des répéteurs sur cordons et des répéteurs terminaux associés à des lignes artificielles de complément 150

Pages.

Conditions auxquelles doivent satisfaire les positions de répéteurs sur cordons au point de vue des facilités de réglage du répéteur ainsi que de la surveillance et de la taxation des communications..... 150
Conditions auxquelles doivent satisfaire les positions internationales en ce qui concerne la forme du poste d'opératrice et les pertes de transmission causées par l'écoute de l'opératrice..... 151
Conditions auxquelles doivent satisfaire les tables de contrôle du trafic téléphonique sur les circuits internationaux..... 151
Conditions auxquelles doivent satisfaire les dispositifs pour communications collectives (conférences)..... 151
Dispositions permettant de donner aux communications interurbaines la priorité sur les communications urbaines (blocage d'un abonné par le bureau interurbain)..... 151
Bureaux centraux urbains..... 150

Câbles :

Câbles en étoile pour les communications téléphoniques internationales à grande distance..... 130
Câbles à paires câblées en étoile pour les communications téléphoniques internationales à grande distance..... 131
Possibilité d'utilisation des sections de câble non chargé pour la téléphonie internationale..... 127

Cahiers des charges-type :

Clauses essentielles des cahiers des charges-types..... 218
Directives pour la rédaction d'un cahier des charges-types pour la fourniture d'une installation de téléphonie multiple par courants porteurs de haute fréquence pour le service international..... 219
Directives pour la rédaction d'un cahier des charges-type pour la fourniture d'une station de répéteurs à haute fréquence..... 226
Directives pour l'établissement des clauses essentielles d'un cahier des charges-type pour la fourniture d'installations de téléphonie à deux bandes de fréquences destinées à fonctionner sur les circuits internationaux..... 227
Clauses essentielles d'un cahier des charges-type pour la fourniture de répéteurs et de correcteurs spéciaux pour le relais des émissions radiophoniques. 238
Directives à observer dans l'établissement des spécifications concernant les têtes de câble..... 235
Directives à observer dans l'établissement des spécifications concernant les dispositifs de protection..... 235
Clauses essentielles d'un cahier des charges-type pour la fourniture de transformateurs de ligne (translateurs)..... 235
Clauses essentielles d'un cahier des charges-type pour la fourniture des répéteurs pour circuits à 2 fils..... 242
Clauses essentielles d'un cahier des charges-type pour la fourniture des répéteurs pour circuits à 4 fils..... 244
Directives à observer dans l'établissement des spécifications concernant les installations d'alimentation..... 247

Pages.

Directives servant à l'établissement des clauses essentielles d'un cahier des charges pour la fourniture de signaleurs à fréquence vocale..... 248
Directives à observer dans l'établissement des spécifications concernant les équilibreurs pour répéteurs réversibles..... 249
Directives à observer dans l'établissement des spécifications concernant les suppresseurs d'écho..... 249
Directives à observer dans l'établissement des clauses essentielles d'un cahier des charges-type pour la fourniture des termineurs..... 249
Directives pour les spécifications des installations des stations de répéteurs en ce qui concerne les appareils d'essais et de mesures..... 250
Directives à observer dans l'établissement des clauses essentielles d'un cahier des charges pour la fourniture de répéteurs pour jonction entre deux câbles qui diffèrent l'un de l'autre dans leurs qualités de transmission..... 259
Clauses essentielles d'un cahier des charges-type d'une application générale pour la fourniture des longueurs de fabrication des câbles téléphoniques internationaux comportant l'utilisation des circuits fantômes..... 261
Clauses essentielles d'un cahier des charges-type s'appliquant d'une manière générale aux longueurs de fabrication des câbles téléphoniques internationaux sans utilisation des circuits fantômes..... 272
Clauses essentielles d'un cahier des charges-type pour les sections d'amplification des câbles chargés internationaux..... 277
Type de charge n° Ia : Pas de pupinisation ; inductance des bobines de charge ; fréquence de coupure ; impédance ; constante d'affaiblissement..... 280
Type de charge n° Ib : Pas de pupinisation : inductance des bobines de charge ; fréquence de coupure ; impédance ; affaiblissement..... 284
Type de charge n° II : Pas de pupinisation ; inductance des bobines de charge ; fréquence de coupure ; impédance ; affaiblissement ; compensation de phase..... 288
Directives pour l'établissement des clauses essentielles d'un cahier des charges-type pour la fourniture d'une section de câble téléphonique sous-marin (à l'exclusion des câbles intercontinentaux de très grande longueur)..... 290
Clauses essentielles d'un cahier des charges-type pour la fourniture d'un câble téléphonique tout entier entre bureaux extrêmes y compris les stations de répéteurs, dans le cas où ce câble est commandé à un fournisseur unique responsable du fonctionnement de l'ensemble..... 297
Clauses essentielles d'un cahier des charges-type d'une application générale pour la fourniture des bobines de charge pour câbles téléphoniques internationaux..... 311

Calibre des conducteurs :

Adoption de dispositions différentes de celles préconisées par le CCI, en ce qui concerne le calibre des conducteurs..... 127

Cartes :

Carte de circuit..... 196, 197
Carte des circuits internationaux d'Europe spécialement établis ou aménagés pour transmettre la musique (Etablissement d'une.....)..... 370
Carte schématique des câbles internationaux (Forme sous laquelle doit être établie la.....)..... 369

Pages

Charge des circuits :
Adoption de dispositions différentes de celles préconisées par le CCI en ce qui concerne les types de charge des conducteurs 127
Bobines de charge 280, 285, 288
Type de charge n° *Ia* 280
Type de charge n° *Ib* 285
Type de charge n° *II* 288
Circuits à 4 fils (Interconnexion des....) 138

Circuits internationaux :
Combinaison des circuits internationaux 103
Établissement de la Nomenclature des circuits internationaux 364

Coexistence :
Télégraphie et téléphonie coexistantes ou simultanées dans un même câble... 207

Communications collectives (Conférences) :
Conditions auxquelles doivent satisfaire les dispositifs pour communications collectives 151
Compensation de phase 290

Consignes :
Consigne pour l'établissement et la maintenance des circuits internationaux.. 178
Recommandations concernant l'application de la consigne pour l'établissement et la maintenance des circuits internationaux 175
Consignes à donner aux organisations radiophoniques et aux services des Administrations et Compagnies exploitantes téléphoniques pour la mise en état de la liaison qui doit servir à une transmission radiophonique et, ensuite, pour le rétablissement de cette liaison dans ses conditions normales d'exploitation 203
Constante d'affaiblissement 34

Contrat d'abonnement :
Formule-type pour contrat d'abonnement 377
Contre-distorsion (Réglage de la....) 142

Conversations :
Conversations avec *avis d'appel* 386
Conversations de bourse 394
Projet de réglementation pour les conversations originaires ou à destination des bourses 396
Conversations *par abonnement* échangées pendant la période de *fort trafic*... 375
Engagements à conclure entre les bureaux et les abonnés pour l'échange de conversations par abonnement 376
Conversations *fortuites* à heure fixe 380
Conversations internationales *fortuites* à heure fixe de longue durée échangées pendant la période de *faible trafic* 382
Conversations avec *préavis* 300
Coordination de la radiotéléphonie et de la téléphonie dans le service international 211

Pages.

Correcteurs spéciaux pour le relais des émissions radiophoniques 233
Courants de signalisation (Fréquence des....) 132
Décibels 29

Délégués :
Liste des délégués des Administrations téléphoniques et des Compagnies exploitantes 5
Liste des délégués des groupements électrotechniques 11

Demandes de communication :
Modifications apportées aux demandes de communication, à la requête du demandeur 383
Dépenses entraînées par le fonctionnement du CCI (Répartition des....) 25
Déséquilibre d'impédance (Mesure du.....) 173

Diaphonie :
(Définition de la.....) 33, 99, 160
(Mesure de la.....) 160, 162
Appareils pour la mesure de la diaphonie 257
Couplage de diaphonie 100, 145
Diaphonie à l'émission 99, 279
Diaphonie à la réception 100, 279
Mesure de la diaphonie à la réception 162
Intensité des bruits de diaphonie 100
Murmure confus dû à des diaphonies multiples simultanées 100
Diaphonomètres 257

Directrice (Station.....) :
Rôle et attributions d'une station directrice 173

Distorsion :
Distorsion non linéaire 101, 146
Distorsion de phase 101
Drainage électrique (Mesures de protection au moyen du.....) 473

Dyssymétrie :
Dyssymétrie *répartie* d'une ligne téléphonique par rapport à la terre (Définition et mesure de la 433
Dyssymétrie *localisée* d'une ligne téléphonique par rapport à la terre (Définition et mesure de la.....) 433
Écho (Définition) 99
Effets d'échos 128
Effet local 96

Efficacité absolue :
Efficacité absolue d'un système émetteur (Définition) 30
— — — récepteur (—) 30
Émissions radiophoniques (Relais des.....) 140
Conditions auxquelles doivent satisfaire les lignes aériennes en fil nu utilisées pour le relais des émissions radiophoniques .....
Conditions électriques qui doivent être considérées comme un critérium du bon état des lignes au point de vue du relais des émissions radiophoniques. 142

Pages

Entretien des circuits utilisés pour le relais des émissions radiophoniques.... 202
Mesures électriques pour l'entretien des circuits utilisés pour le relais des émissions radiophoniques..... 202
Ligne de partage entre les Administrations téléphoniques et les services de radiodiffusion (d'État ou privés) en ce qui concerne l'entretien des circuits utilisés pour le relais des émissions radiophoniques..... 202
Responsabilité technique en cas de location des circuits téléphoniques internationaux aux organismes de radiodiffusion..... 203
Consignes à donner respectivement aux organisations radiophoniques et aux services des Administrations téléphoniques. (Voir à *Consignes*)..... 203
Modifications à apporter aux circuits en câble pour les rendre propres au relais des émissions radiophoniques..... 141
Transmission des émissions radiophoniques..... 140
Transmissions radiophoniques. Conditions d'admission et de tarification... 403
Clauses essentielles d'un cahier des charges-type pour la fourniture de répéteurs et correcteurs spéciaux pour le relais des émissions radiophoniques..... 233
Utilisation des circuits internationaux pour le relais des émissions radiophoniques..... 135

Épellation :

Systèmes d'épellation et phrases à employer pour l'exploitation des circuits internationaux..... 400

Équipes d'opérateurs :

Constitution des équipes d'opérateurs et comparaison des résultats obtenus par ces équipes..... 72
Étalonnage des équipes d'opérateurs pour les mesures de netteté..... 83

Équivalent :

Équivalent de transmission effective..... 90
Équivalent de référence (Définition)..... 30, 31, 97
Limites pratiques de l'équivalent de référence d'une communication internationale entre deux opératrices ou entre une opératrice et un abonné..... 105
Limites pratiques de l'équivalent de référence du système émetteur national et du système récepteur national, dans une communication internationale entre deux abonnés..... 105
Précautions spéciales à prendre pour la mesure des équivalents de référence dans le cas des appareils à microtéléphone combiné..... 53
Équivalent relatif (Définition)..... 31
Limites pratiques de l'équivalent de référence pour un circuit téléphonique international..... 104
Mesure de l'équivalent d'un circuit téléphonique entre ses extrémités... 153, 168
Variations de l'équivalent en fonction de la fréquence..... 144

Essais :

Essais phonométriques :

Définition de la puissance vocale normale à utiliser pour les essais phonométriques..... 68

Pages

Essais téléphonométriques :
Remplacement de la voix et de l'oreille humaines par des dispositifs mécaniques dans les essais téléphonométriques 51
Directives pour l'étude d'un appareil destiné à remplacer l'oreille humaine dans les essais téléphonométriques 52
Directives pour l'étude d'un appareil destiné à remplacer la voix humaine dans les essais téléphonométriques 52

Essais à la voix :
Méthodes de mesures à fréquence unique susceptibles de remplacer les essais à la voix 134

Étalonnage :
Étalonnage des équipes d'opérateurs 83
Étalonnage des étalons de travail par rapport au SFERT 43
Étalonnage des systèmes de référence et des étalons de travail 42

Étalons :
Étalons de transmission et définitions 29
Étalons de travail 41
Notice concernant les systèmes étalons de travail utilisant des microphones à charbon (SETAC) 68
Notice concernant les systèmes étalons de travail utilisant des microphones électromagnétiques (SETEM) 69

Force électromotrice du microphone 62

Fréquence.
Manière d'exprimer la fréquence 29
Choix d'une fréquence unique pour les mesures courantes 134
Fréquence de coupure 281, 285, 288
Fréquence de coupure des sections d'amplification des circuits internationaux. 104

Fusibles 439

Gain (Définition) 34
Gain des répéteurs (Appareils spéciaux de mesure du .....) 255

Homogénéité 131
Homogénéité des sections d'amplification 132

Hypsogramme 33

Hypsomètres 252
Générateurs pour hypsomètres 252
Hypsomètres enregistreurs 254

Hystérésis :
Hystérésis des bobines de charge 314

Impédance :
Impédance caractéristique 281, 285, 289
Mesure de l'impédance des lignes 159, 190
Appareils pour la mesure de l'impédance des circuits 256
Valeur uniforme à donner à l'impédance des circuits internationaux 103

Indicateurs :
Indicateurs d'amplitude maximum 67
Indicateurs d'impulsions 64, 66

Pages

Indicateurs de puissance vocale..... 64
Caractéristiques à recommander pour les indicateurs de puissance vocale et les indicateurs d'impulsions..... 64
Conditions à remplir par l'indicateur de puissance vocale utilisé au Laboratoire du SFERT dans les mesures téléphonométriques..... 67
Indicateur de volume :
Compararaison d'un indicateur de volume au Volume Indicator utilisé au Laboratoire du SFERT dans les mesures téléphonométriques..... 67

Influence électrique.
Emploi des formules de l'électrostatique pour le calcul de l'influence électrique d'une ligne d'énergie à courant alternatif sur un circuit téléphonique..... 434

Installations à courant fort.
Raccordement au réseau téléphonique public de liaisons téléphoniques associées à des installations à courant fort..... 436
Intelligibilité (Définition)..... 35
Intensité sonore..... 61
Intensités des courants (Vérification des.....)..... 160
Installations permettant de vérifier les.....)..... 258
Interconnexion des circuits à 4 fils..... 138
Kerdomètres..... 255
Lignes..... 152
Logatome :
Calcul de la netteté idéale pour les logatomes..... 77
Définition d'un logatome..... 34
Établissement d'un recueil de logatomes..... 74
Formation des logatomes..... 74
Tableau des consonnes (ou consonances) et des voyelles à utiliser pour la constitution des logatomes en écriture espéranto servant aux mesures internationales de netteté..... 75
Exemples de listes de logatomes pour les mesures internationales de netteté... 76
Maintenance :
Maintenance et surveillance des lignes et des installations..... 153
Maintien d'une bonne transmission..... 153
Programme de maintenance périodique..... 170
Marge (au point de vue de l'*amorçage* des oscillations)..... 98
Mesures courantes :
Choix d'une fréquence unique pour les mesures courantes..... 134
Mesures périodiques (Programme de.....)..... 200
Mesures de transmission (Voir au mot : *Transmission*).
Méthodes de mesures :
Méthodes de mesures à fréquence unique susceptibles de remplacer les essais à la voix..... 134
Mise à la terre :
Mise à la terre d'un circuit téléphonique à grande distance en câble..... 435
Népers..... 29

Pages

Netteté (Définition) 34
Netteté pour les logatomes 35, 77
— — — mots 35
— — — phrases 35
— — — sons 35, 77
Etalonnage des équipes d'opérateurs pour les mesures de netteté 83
Méthode internationale pour les mesures de netteté 69
Méthode utilisée aux États-Unis d'Amérique pour corriger les résultats des essais de netteté, afin de tenir compte de la pratique expérimentale de l'équipe d'opérateurs ayant procédé à ces essais 87
Netteté idéale :
Calcul de la netteté idéale pour les logatomes 77
— — — — sons 77
Niveaux :
Carte de niveaux relatifs 198, 199
Définition du niveau relatif et du niveau absolu 32
Détermination du niveau relatif 33
Limite pratique des niveaux relatifs pour un circuit téléphonique international .. 104
Niveaux relatifs 104, 154, 198, 199
Niveaux zéro du système émetteur et du système récepteur du SFERT (Détermination des.....) 43
Variation des niveaux en fonction de la fréquence 144
Nomenclature des circuits internationaux :
Établissement de la Nomenclature des circuits internationaux 364
Modèle de tableau pour l'établissement de la Nomenclature des circuits internationaux 367
Modèle pour la récapitulation générale des circuits internationaux, annexée à la Nomenclature des circuits internationaux 368
Modèle pour la Liste des bureaux tête de ligne ayant plusieurs désignations, annexée à la Nomenclature des circuits internationaux 369
Non-réponse du demandeur ou du demandé 411
Organes de protection :
Détermination exacte des caractéristiques principales des organes de protection 438
Parafoudres 441
Pas de pupinisation 280, 284, 288
Perte (Définition) 34
Perte nette minimum 102
Perte nette minimum en service 102
Perte nette de puissance 93
Pertes dues aux réflexions, dans le cas d'un quadripôle passif 97
Pertes dues aux réflexions dans le cas d'un quadripôle actif 98
Perte de transducteur 93
Perturbations.
Mesure des perturbations sur les circuits téléphoniques 162
Phénomènes transitoires 130, 147

Pages.

Pratique expérimentale des opérateurs (Coefficient de ....) 72
Pression acoustique :
Pression acoustique dans l'onde libre 61
— — sur la membrane du microphone 37, 62
Prévisions du trafic international :
Prévisions du trafic international; liste des circuits à établir 418
Priorité :
Priorité des conversations internationales sur les conversations intérieures.... 385
Protection des lignes :
Dispositif idéal de protection 457
Principes de protection 457
Protection des lignes téléphoniques contre l'action perturbatrice des installations d'énergie à courant fort ou à haute tension 423
Protection des câbles téléphoniques contre la corrosion due à l'électrolyse 458
Avis du C. C. I. relatifs à la corrosion des enveloppes de câbles téléphoniques 458
Projet de recommandations concernant les mesures à prendre pour la protection des câbles contre la corrosion électrolytique 462
Mesures de protection s'appliquant aux réseaux de traction électrique 465
Mesures de protection s'appliquant aux réseaux de câbles souterrains 471
Mesures de protection au moyen du drainage électrique 473
Puissance vocale :
Définition de la puissance vocale 61, 63
Indicateurs de puissance vocale 64
Puissance vocale normale :
Définition de la puissance vocale normale à utiliser pour les essais phonométriques 68
Qualité de transmission :
Définitions et méthodes de mesures proposées pour les diverses caractéristiques électriques qui influent sur la qualité de la transmission dans une communication téléphonique 91
Réductions de qualité de transmission dues aux bruits 95
Réductions de qualité de transmission dues aux distorsions 94
Radiotéléphonie :
Conditions générales à imposer aux circuits radiotéléphoniques 211
Coordination de la radiotéléphonie et de la téléphonie dans le service international 211
Protection des suppresseurs de réaction placés sur un circuit radiotéléphonique. 216
Réflexions :
Pertes dues aux réflexions 97, 98
Refus d'une communication :
Refus du demandeur ou du demandé 411
Relais des émissions radiophoniques (Voir : *Émissions radiophoniques*) 140
Rendement énergétique :
Mesure du rendement énergétique d'un transformateur de ligne destiné à transmettre les courants de signalisation à basse fréquence de 16 à 25 p : s 238

Pages.

Répéteurs :
Caractéristique d'amplification des répéteurs ... 151
Choix des répéteurs ... 151
Étalonnage des répéteurs ... 156
Mesure du gain des répéteurs ... 155
Niveaux relatifs et réglage des répéteurs ... 151
Répéteurs à haute fréquence ... 226
Répéteurs pour circuits à 2 fils ... 242
Répéteurs pour circuits à 4 fils ... 244
Répéteurs spéciaux pour le relais des émissions radiophoniques ... 233
Répéteurs sur cordons et répéteurs terminaux :
Avantages comparés des répéteurs sur cordons et des répéteurs terminaux associés à des lignes artificielles de complément ... 150
Stations de répéteurs :
Compensation des effets dus aux variations de température ... 152
Emplacement des stations de répéteurs ... 151
Vérification des équilibrages internes d'un répéteur à 2 fils ... 156, 242
Représentants invités à l'Assemblée plénière de Paris (1931) :
Représentants des Organismes téléphoniques ne faisant pas partie du C. C. I. . 11
Représentants du Bureau International de l'Union télégraphique universelle... 11
Séance de clôture (Procès-verbal de la .....) ... 491
Séance d'ouverture (Procès-verbal de la .....) ... 13
Sous-directrice (Station .....).
Rôle et attributions d'une station sous-directrice ... 173
Stabilité des circuits :
Détermination de la stabilité ... 158
Stations téléphoniques mobiles :
Conditions à imposer aux stations téléphoniques mobiles communiquant avec le réseau public terrestre ... 217
Statistiques :
Statistique générale de la téléphonie (Publication par le Bureau International de l'Union télégraphique de la ....) ... 413
Statistique d'inutilisation moyenne des circuits ... 176, 201
Suppresseurs de réaction :
Protection des suppresseurs de réaction placés sur un circuit radiotéléphonique. 216
Symboles graphiques pour la téléphonie ... 90
Système fondamental européen de référence pour la transmission téléphonique (SFERT) ... 36
Réglage normal du SFERT ... 43
Systèmes de référence :
Comparaison des systèmes de référence au SFERT ... 42
Conditions que doivent remplir les systèmes de référence ... 36
Étalonnage des systèmes de référence ... 42
Modes de réalisation des systèmes de référence ... 36
Objet des systèmes de référence ... 35
Systèmes de transmission (Voir au mot *Transmission*).
Table analytique ... 616

Pages

Tables de contrôle :
Conditions auxquelles doivent satisfaire les tables de contrôle du trafic téléphonique sur les circuits internationaux 151
Table des matières 629
Tarifs et modes d'application des tarifs 402
Taxation :
Taxation des conversations empruntant un circuit radiotéléphonique 402
Taxation des conversations s'étendant sur deux périodes de taxe 412
Télégraphie et téléphonie coexistantes ou simultanées dans un même câble :
Télégraphie et téléphonie simultanées sur les mêmes conducteurs ou télégraphie infra-acoustique 207
Télégraphie et téléphonie coexistantes sur des conducteurs séparés 209
Télégraphie harmonique 209
Téléphonie multiple à courants porteurs 138
Bandes des fréquences à transmettre sur les circuits exploités en téléphonie multiple à courants porteurs de haute fréquence 138
Établisssement d'un modèle de questionnaire concernant les renseignements préalables que doivent recueillir, en ce qui concerne les lignes existantes et les bureaux existants, les Administrations des téléphones qui désirent établir les installations de téléphonie multiple par courants porteurs de haute fréquence 139
Temps de propagation 101, 130
Tensions des batteries (Vérification des .....) 160
Installations permettant de vérifier les tensions des batteries 258
Tension de bruit :
Appareil pour la mesure objective de la tension de bruit 423
Caractéristiques principales de l'appareil de mesure objective de la tension de bruit sur les circuits téléphoniques commerciaux 424
Caractéristiques principales de l'appareil de mesure objective de la tension de bruit sur les circuits utilisés pour le relais des émissions radiophoniques. (Transmissions radiophoniques) 427
Tension électrique aux bornes du microphone 62
Tension perturbatrice :
Appareil pour la mesure objective de la tension perturbatrice 424
Etude de la tension perturbatrice des installations à courant continu 432
Réduction de la tension perturbatrice des redresseurs 432
Trafic de transit :
Règles d'exploitation pour le trafic international de transit 398
Transducteur idéal 94
Transmission :
Définition de quelques expressions utilisées dans les questions de transmission téléphonique 29
Définitions spéciales 30
Etalons de transmission 29
Gain de transmission 155
Maintien d'une bonne transmission 153

Pages

Mesures de transmission :
Description des appareils servant à effectuer les mesures de transmission. 163
Mesures de transmission entre stations de répéteurs successives et entre stations terminales et station adjacente. 155
Niveau absolu. 32
Niveau relatif. 32
Perte de transmission. 34
Systèmes de transmission :
Règles générales concernant la constitution des systèmes de transmission. 138
Systèmes étalons de travail utilisant des microphones à charbon (SETAC) ; description. 68
Systèmes étalons de travail utilisant des microphones électromagnétiques (SETEM) ; description. 69
Transmission effective (Equivalent de). 90, 91
Transmission des images :
Conditions relatives à la transmission des images sur les circuits téléphoniques. 147
Transmission d'images entre usagers au moyen des circuits du service général : conditions d'admission et de tarification. 409
Transmissions radiophoniques : conditions d'admission et de tarification. 403
Bandes de fréquences à transmettre pour les diverses qualités de transmission radiophonique. 136
Unité de transmission. 29
Transpositions :
Effet des transpositions effectuées sur une ligne d'énergie électrique. 434
Tubes à vide :
Essais pour le rebut des tubes à vide. 160
Unification des systèmes de téléphonie :
Possibilité d'unification des systèmes de téléphonie à grande distance. 136
Variations de température :
Compensation des effets dus aux variations de température. 152
Voies de secours. 372
Exemple d'utilisation d'une voie de secours. 373
Volume :
Définition générale du volume. 63
Instrument permettant à l'opérateur spécial, qui se trouve au point de jonction entre la liaison radiophonique et le circuit métallique, de mesurer le volume. 215
Mesure du volume. 61
Volume maximum. 146

IX. — TABLE DES MATIÈRES

Pages

I. — Liste des délégués 5

A. — Délégués des Administrations téléphoniques et des Compagnies exploitantes 5

1° Administrations ou Compagnies adhérant au C. C. I. 5

2° Représentants des organismes téléphoniques ne faisant pas partie du C. C. I., mais invités à assister à l'Assemblée plénière 11

3° Représentants du Bureau International de l'Union télégraphique universelle 11

B. — Délégués des groupements électrotechniques 11

1° Union Internationale des chemins de fer 11

2° Union Internationale des producteurs et distributeurs d'énergie électrique. 12

3° Union Internationale de tramways, de chemins de fer d'intérêt local et de transports publics automobiles 12

4° Union Internationale de Radiodiffusion 12

5° Union Internationale de l'industrie du gaz 12

II. — Procès-verbal de la séance d'ouverture 13

III. — Questions d'organisation générale 25

Répartition des dépenses entraînées par le fonctionnement du C. C. I. 25

IV. — Questions de transmission, de maintenance et de surveillance des lignes et installations 28

A. *a*. — GÉNÉRALITÉS 29

A. *a*). 1. — *Etalons de transmission et définitions* 29

Unité de transmission 29

Manière d'exprimer la fréquence 29

Définitions de quelques expressions utilisées dans les questions de transmission téléphonique 29

a) Népers et décibels 29

b) Définitions spéciales 30

Systèmes de référence pour la transmission téléphonique 35

Objet des systèmes de référence pour la transmission téléphonique 35

Divers modes de réalisation des systèmes de référence pour la transmission téléphonique 36

Conditions que doivent remplir les systèmes de référence pour la transmission téléphonique 36

I. Le système *Fondamental* de Référence pour la Transmission téléphonique. 36

II. Les systèmes de référence pour la transmission téléphonique 36

III. Les étalons de travail 41

Conseils pour l'étalonnage des systèmes de référence et des étalons de travail. 42

Pages.

a. Comparaison des systèmes de référence au Système Fondamental de Référence et intervalles de temps auxquels il faudra procéder à de telles mesures 42
b. Etalonnage des étalons de travail par rapport au SFERT 43
c. Réglage normal du SFERT 43
Détermination des niveaux zéro du système émetteur et du système récepteur du Système Fondamental de Référence 43
Remplacement de la voix et de l'oreille humaines par des dispositifs mécaniques, dans les essais téléphonométriques 51
A. Directives pour l'étude d'un appareil destiné à remplacer la voix humaine dans les essais téléphonométriques 52
B. Directives pour l'étude d'un appareil destiné à remplacer l'oreille humaine dans les essais téléphonométriques 52
Précautions spéciales à prendre pour la mesure des équivalents de référence dans le cas des appareils téléphoniques à microtéléphone combiné 53
Définition et mesure du volume (puissance vocale et impulsions) 61
Définition générale du « volume » 63
G. Caractéristiques à recommander pour les indicateurs de puissance vocale et les indicateurs d'impulsions 64
I. Indicateur de puissance vocale mesurant la puissance vocale sur un circuit téléphonique (métallique ou radiotéléphonique) au cours d'une conversation suivie 64
II. Indicateur d'impulsions donnant la valeur moyenne ou maximum des impulsions pendant une conversation 66
III. Indicateurs d'amplitude maximum 67
IV. Comparaison d'un indicateur de volume au Volume Indicator utilisé au Laboratoire du SFERT dans les mesures téléphonométriques 67
Appendice I : Notice concernant les systèmes étalons de travail utilisant des microphones à charbon (SETAC) 68
Annexe 3 à l'Appendice I : Définition de la puissance vocale normale à utiliser pour les essais phonométriques 68
Appendice II : Notice concernant les systèmes étalons de travail utilisant des microphones électromagnétiques (SETEM) 69
Méthode internationale pour les mesures de netteté 69
Annexe A : Etablissement d'un recueil de logatomes 74
Tableau des consonnes (ou consonances) et des voyelles à utiliser pour la constitution des logatomes en écriture espéranto servant aux mesures internationales de netteté 75
Exemples de listes de logatomes pour les mesures internationales de netteté 76
Annexe B.1 : Calcul de la netteté idéale pour les logatomes et de la netteté idéale pour les sons 77
Annexe B.2 : Etalonnage des équipes d'opérateurs pour les mesures de netteté. 83
Annexe C : Méthode utilisée aux Etats-Unis d'Amérique pour corriger les résultats des essais de netteté afin de tenir compte de la pratique expérimentale de l'équipe d'opérateurs ayant procédé à ces essais 87

Pages

Symboles graphiques pour la téléphonie 90

A. *a*) 2. — *Recommandation de principe* 90

Equivalent de transmission effective 90

Aide-mémoire : Définitions et méthodes de mesures proposées pour les diverses caractéristiques électriques qui influent sur la qualité de transmission dans une communication téléphonique 91

Valeur uniforme à donner à l'impédance des circuits internationaux 103

Combinaison des circuits internationaux 103

Fréquence de coupure et affaiblissement des sections d'amplification des circuits internationaux 104

Limites pratiques de l'équivalent (de référence) et des niveaux relatifs pour un circuit téléphonique international 104

Limites pratiques de l'équivalent de référence du système émetteur national et du système récepteur national dans une communication téléphonique internationale entre deux abonnés 105

Limites pratiques de l'équivalent de référence d'une communication internationale entre deux opératrices ou entre une opératrice et un abonné ... 105

Annexe 1 : Décomposition de l'équivalent de référence du système émetteur national et de l'équivalent de référence du système récepteur national, dans les services de l'Administration allemande des téléphones 108

Annexe 2 : Observations de l'Administration française en ce qui concerne les limites pratiques de l'équivalent de référence du système émetteur national et du système récepteur national, dans une communication téléphonique internationale 115

Annexe 3 : Décomposition de l'équivalent de référence du système émetteur national et de l'équivalent de référence du système récepteur national, dans les services de l'Administration britannique des téléphones 121

Annexe 4 : Valeurs d'équivalents des systèmes émetteur et récepteur nationaux utilisées aux États-Unis d'Amérique .....

Adoption de dispositions différentes de celles qui sont préconisées par le C. C. I. en ce qui concerne les types de charge et le calibre des conducteurs. 127

Possibilités d'utilisation des sections de câble non chargé pour la téléphonie internationale 126

Effets d'échos 128

Temps de propagation 130

Phénomènes transitoires 130

Câbles en étoile pour les communications téléphoniques internationales à grande distance 130

Câbles à paires cablées en étoile pour les communications téléphoniques internationales à grande distance 131

Homogénélté 131

Fréquence des courants de signalisation 132

Choix d'une fréquence unique pour les mesures courantes 134

Méthodes de mesures à fréquence unique susceptibles de remplacer les essais à la voix 134

Utilisation des circuits téléphoniques internationaux pour le relais des émissions radiophoniques 135

Pages.

Bandes de fréquences à transmettre pour les diverses qualités de transmission radiophonique 136
Possibilité d'unification des systèmes de téléphonie à grande distance..... 136
A. *b*). — RÈGLES GÉNÉRALES CONCERNANT LA CONSTITUTION DES SYSTÈMES DE TRANSMISSION 138
A. *b*. 1. — *Téléphonie ordinaire*..... 138
Interconnexion des circuits à quatre fils..... 138
A. *b*. 2. — *Téléphonie multiple à courants porteurs*..... 138
Bande des fréquences à transmettre sur les circuits exploités en téléphonie multiple à courants porteurs de haute fréquence..... 138
Etablissement d'un modèle de questionnaire concernant les renseignements préalables que doivent recueillir, en ce qui concerne les lignes existantes et les bureaux existants, les Administrations des téléphones qui désirent établir les installations de téléphonie multiple par courants porteurs de haute fréquence..... 139
A. *b*. 3. — *Transmission des émissions radiophoniques*..... 140
Conditions auxquelles doivent satisfaire les lignes aériennes en fil nu utilisées pour le relais des émissions radiophoniques..... 140
Modifications à apporter aux circuits en câble pour les rendre propres au relais des émissions radiophoniques..... 141
Conditions électriques qui doivent être considérées comme un critérium du bon état des lignes au point de vue du relais des émissions radiophoniques. 142
A. *b*. 4. — *Transmission des images*..... 147
Conditions relatives à la transmission des images sur les circuits téléphoniques..... 147
A. *c*). — APPAREILS..... 150
A. *c*. 1. — *Postes d'abonnés*..... 150
A. *c*. 2. — *Bureaux centraux urbains*..... 150
A. *c*. 3. — *Bureaux centraux interurbains*..... 150
Avantages comparés des répéteurs sur cordons et des répéteurs terminaux associés à des lignes artificielles de complément..... 150
Conditions auxquelles doivent satisfaire les positions de répéteurs sur cordons au point de vue des facilités de réglage du répéteur, ainsi que de la surveillance et de la taxation des communications..... 150
Conditions auxquelles doivent satisfaire les positions internationales en ce qui concerne la forme du poste d'opératrice et les pertes de transmission causées par l'écoute de l'opératrice..... 151
Conditions auxquelles doivent satisfaire les tables de contrôle du trafic téléphonique sur les circuits internationaux..... 151
Conditions auxquelles doivent satisfaire les dispositifs pour communications collectives (Conférences)..... 151
Dispositions permettant de donner aux communications interurbaines la priorité sur les communications urbaines (Blocage d'un abonné par le bureau interurbain)..... 151
A. *c*. 4. — *Stations de répéteurs*..... 151
Emplacement des stations de répéteurs..... 151
Choix des répéteurs..... 151

Pages

Caractéristiques d'amplification des répéteurs 151
Niveaux relatifs et réglage des répéteurs 151
Compensation des effets dus aux variations de température 152

A. *d*). — LIGNES 152

A. *e*). — MAINTENANCE ET SURVEILLANCE DES LIGNES ET DES INSTALLATIONS 153
Maintien d'une bonne transmission 153
I. — Principes des méthodes d'essais et de mesures pour l'établissement et la maintenance des circuits internationaux 153
Appendice I : Description des appareils servant à effectuer les mesures de transmission 163
Appendice II : Définition et mesure de l'affaiblissement d'écho 170
Appendice III : Mesure du déséquilibre d'impédance 173
II. — Rôle et attributions d'une station directrice et d'une station sous-directrice 173
III. — Recommandations concernant l'application de la consigne pour l'établissement et la maintenance des circuits internationaux 175
Recommandation concernant la tenue à jour d'une statistique d'inutilisation moyenne des circuits 176
Programme de maintenance périodique 176
IV. — Consigne pour l'établissement et la maintenance des circuits internationaux 178
Entretien des circuits utilisés pour le relais des émissions radiophoniques 202
Mesures électriques pour l'entretien des circuits utilisés pour le relais des émissions radiophoniques 202
Ligne de partage entre les Administrations ou Compagnies téléphoniques et les services de radiodiffusion (d'Etat ou privés) en ce qui concerne l'entretien des circuits utilisés pour le relais des émissions radiophoniques 202
Responsabilités techniques en cas de location des circuits téléphoniques internationaux aux organismes de radiodiffusion 203
Consignes à donner respectivement aux organisations radiophoniques, d'une part, et aux bureaux extrêmes ou stations de répéteurs des Administrations et Compagnies exploitantes téléphoniques, d'autre part, pour la mise en état de la liaison qui doit servir à une transmission radiophonique, et ensuite pour le rétablissement de cette liaison dans ses conditions normales d'exploitation 203

A. *f*). — TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE COEXISTANTES OU SIMULTANÉES DANS UN MÊME CABLE 207

I. *a*. — Télégraphie et téléphonie simultanées sur les mêmes conducteurs (ou télégraphie infra-acoustique) 207

I. *b*. — Télégraphie simultanée en circuits fantômes simples ou doubles (empruntant, par exemple, deux quartes dans les câbles Dieselhorst-Martin ou deux groupes de deux paires dans les câbles à paires câblées en étoile) 209

Pages.

II. — Télégraphie et téléphonie coexistantes sur des conducteurs séparés 209
1° Cas ou le télégraphe emploie des conducteurs pupinisés que la téléphonie pourra utiliser plus tard 209
2° Cas où le télégraphe emploie des conducteurs non pupinisés. 209

III. — Télégraphie harmonique 209

A. *g*). — Coordination de la radiotéléphonie et de la téléphonie dans le service téléphonique international 211

Conditions générales à imposer aux circuits radiotéléphoniques 211
Instrument permettant à l'opérateur spécial, qui se trouve au point de jonction entre la liaison radiophonique et le circuit métallique, de mesurer le volume 215
Protection des suppresseurs de réaction placés sur un circuit radiotéléphonique 216
Conditions à imposer aux stations téléphoniques mobiles communiquant avec le réseau public terrestre 217

B. — Clauses essentielles des cahiers des charges-types 218

Annexe B. *b*. 2, n° 1 : Directives pour la rédaction d'un cahier des charges-type pour la fourniture d'une installation de téléphonie multiple par courants porteurs de haute fréquence pour le service international 219
Appendice à l'Annexe B. *b*. 2, n° 1 223
Annexe B. *b*. 2, n° 2 : Directives pour la rédaction d'un cahier des charges-type pour la fourniture d'une station de répéteurs à haute fréquence 226
Annexe B. *b*. 2, n° 3 : Directives pour l'établissement des clauses essentielles d'un cahier des charges-types pour la fourniture d'installations de téléphonie à deux bandes de fréquences destinées à fonctionner sur les circuits internationaux 227
Annexe B. *b*. 3, n° 1 : Clauses essentielles d'un cahier des charges-type pour la fourniture de répéteurs et de correcteurs spéciaux pour le relais des émissions radiophoniques 233
Annexe B. *c*. 3, n° 1 : Directives à observer dans l'établissement de spécifications concernant les têtes de câble 235
Annexe B. *c*. 3, n° 2 : Directives à observer dans l'établissement de spécifications concernant les dispositifs de protection 235
Annexe B. *c*. 3, n° 3 : Clauses essentielles d'un cahier des charges-type pour la fourniture de transformateurs de ligne (translateurs) 235
Appendice à l'Annexe B. *c*. 3, n° 3 : Mesure du rendement énergétique d'un transformateur de ligne destiné à transmettre les courants de signalisation à basse fréquence de 16 à 25 p : s 238
Annexe B. *c*. 4, n° 1 : Clauses essentielles d'un cahier des charges-type pour la fourniture des répéteurs pour circuits à deux fils 242
Annexe B. *c*. 4, n° 2 : Clauses essentielles d'un cahier des charges-type pour la fourniture des répéteurs pour circuits à quatre fils 244
Annexe B. *c*. 4, n° 3 : Directives à observer dans l'établissement de spécifications concernant les installations d'alimentation 247

Pages

Annexe B. *c.* 4, n° 4 : Directives servant à l'établissement de clauses essentielles d'un cahier des charges pour la fourniture de signaleurs à fréquence vocale 248

Annexe B. *c.* 4, n° 5 : Directives à observer dans l'établissement de spécifications concernant les équilibreurs pour répéteurs réversibles 249

Annexe B. *c.* 4, n° 6 : Directives à observer dans l'établissement de spécifications concernant les suppresseurs d'écho 249

Annexe B. *c.* 4, n° 7 : Directives à observer dans l'établissement des clauses essentielles d'un cahier des charges-type pour la fourniture des termineurs 249

Annexe B. *c.* 4, n° 8 : Directives pour les spécifications des installations des stations de répéteurs en ce qui concerne les appareils d'essais et de mesures 250

Annexe B. *c.* 4, n° 9 : Directives à observer dans l'établissement des clauses essentielles d'un cahier des charges pour la fourniture de répéteurs pour jonction entre deux câbles qui diffèrent l'un de l'autre dans leurs qualités de transmission 259

Annexe B. *d.* 2, n° 1 : Clauses essentielles d'un cahier des charges-type d'une application générale pour la fourniture des longueurs de fabrication des câbles téléphoniques internationaux comportant l'utilisation des circuits fantômes 261

Appendice à l'Annexe B. *d.* 2, n° 1 : Terminologie employée en ce qui concerne les divers circuits combinés des différents types et leurs parties constituantes dans les câbles 270

Annexe B. *d.* 2, n° 2 : Clauses essentielles d'un cahier des charges-type s'appliquant d'une manière générale aux longueurs de fabrication des câbles téléphoniques internationaux sans utilisation des circuits fantômes .. 272

Annexe B. *d.* 2, n° 3 : Clauses essentielles d'un cahier des charges-type pour les sections d'amplification de câbles chargés internationaux 277

Annexe B. *d.* 2, n° 3 *bis* : Directives pour l'établissement des clauses essentielles d'un cahier des charges-type pour la fourniture d'une section de câble téléphonique sous-marin (à l'exclusion des câbles intercontinentaux de très grande longueur) 290

Annexe B. *d.* 2, n° 4 : Clauses essentielles d'un cahier des charges-type pour la fourniture d'un câble téléphonique tout entier entre bureaux extrêmes, y compris les stations de répéteurs, dans le cas où ce câble est commandé à un fournisseur unique, responsable du fonctionnement de l'ensemble ... 297

Supplément à l'Annexe B. *d.* 2, n° 4 : Note de la Société Siemens et Halske sur les limites imposées à la portée des circuits pupinisés par les phénomènes transitoires, et les moyens d'augmenter la portée des circuits pupinisés 305

Annexe B. *d.* 2, n° 5 : Clauses essentielles d'un cahier des charges-type d'une application générale pour la fourniture des bobines de charge pour câbles téléphoniques internationaux 311

Appendice à l'Annexe B. *d.* 2, n° 5 : Remarques concernant l'hystérésis des bobines de charge 314

Pages.

C. — BIBLIOGRAPHIE, concernant les questions de transmission, de maintenance et de surveillance des lignes et installations 321

V. — Questions de trafic, d'exploitation et de tarification 363

A. — GÉNÉRALITÉS 364

Avis n° 4 : Établissement de la Nomenclature des circuits internationaux et de la Carte schématique des câbles 364

Avis n° 4 bis : Établissement d'une carte des circuits internationaux d'Europe spécialement établis ou aménagés pour transmettre la musique 370

Avis n° 9 : Voies de secours 372

B. — DIVERSES CATÉGORIES DE CONVERSATIONS ET FACILITÉS ACCORDÉES AU PUBLIC .. 375

Avis n° 14 : Conversations par abonnement échangées pendant la période de fort trafic 375

Avis n° 15 : Engagement à conclure entre les bureaux et les abonnés pour l'échange de conversations par abonnement 376

Formule-type pour contrat d'abonnement 377

Avis n° 17 : Conversations fortuites à heure fixe 380

Avis n° 18. — Conversations internationales fortuites à heure fixe de longue durée échangées pendant la période de faible trafic 382

C. — MÉTHODES D'EXPLOITATION 383

Avis n° 23. — Modifications apportées aux demandes de communication, à la requête du demandeur 383

Avis n° 24 bis. — Priorité des conversations internationales sur les conversations intérieures 385

Avis n° 25. — Conversations avec avis d'appel et conversations avec préavis. 386

Avis n° 26. — Conversations de bourse 394

Avis n° 37. — Règles d'exploitation pour le trafic international de transit ... 398

Avis n° 39. — Système d'épellation et phrases à employer pour l'exploitation des circuits internationaux 400

D. — TARIFS ET MODES D'APPLICATION DES TARIFS 402

Avis n° 45 bis. — Taxation des conversations empruntant un circuit radiotéléphonique 402

Avis n° 51 bis. — Transmissions radiophoniques. Conditions d'admission et de tarification 403

Avis n° 52. — Transmissions d'images entre usagers au moyen de circuits du service général. (Conditions d'admission et de tarification) 409

Avis n° 54. — Refus ou non réponse du demandeur ou du demandé 411

Avis n° 56 bis. — Taxation des conversations s'étendant sur deux périodes de taxe 412

E. — STATISTIQUES DE TRAFIC 413

Avis n° 60 bis. — Publication par le Bureau International de l'Union Télégraphique de la Statistique générale de la téléphonie 413

Avis n° 63. — Prévisions du trafic téléphonique international. Liste des circuits à établir 418

VI. — Questions concernant la protection des lignes :

1re partie : Protection des lignes téléphoniques contre l'action perturbatrice des installations d'énergie électrique à courant fort ou à haute tension 423

Pages.

Directives concernant les mesures à prendre pour protéger les lignes téléphoniques contre les influences perturbatrices des installations d'énergie à courant fort ou à haute tension 423
Appareil pour la mesure objective de la tension de bruit 423
Appareil pour la mesure objective de la tension perturbatrice 424
Annexe :
I. — Caractéristiques principales de l'appareil de mesure objective de la tension de bruit sur les circuits téléphoniques commerciaux 424
II. — Caractéristiques principales de l'appareil de mesure objective de la tension de bruit sur les circuits utilisés pour le relais des émissions radiophoniques (transmissions radiophoniques) 427
Etude de la tension perturbatrice des installations à courant continu 432
Réduction de la tension perturbatrice des redresseurs 432
Définition et mesure de la dyssymétrie répartie d'une ligne téléphonique par rapport à la terre 433
Définition et mesure de la dyssymétrie localisée d'une ligne téléphonique par rapport à la terre 433
Emploi des formules de l'électrostatique pour le calcul de l'influence électrique d'une ligne d'énergie à courant alternatif sur un circuit téléphonique 434
Effet des transpositions effectuées sur une ligne d'énergie électrique 434
Mise à la terre d'un circuit téléphonique à grande distance en câble 435
Raccordement au réseau téléphonique public de liaisons téléphoniques associées à des installations à courant fort 436
Détermination exacte des caractéristiques principales des organes de protection 438
Annexe : Caractéristiques principales des organes de protection 439
Appendice : Tableau des dispositifs de protection placés sur les installations téléphoniques de divers pays, pour protéger le personnel et les installations contre les dangers éventuels dus aux lignes d'énergie ou aux décharges atmosphériques 443
Principes de protection 457
Dispositif idéal de protection 457

2e *partie : Protection des câbles téléphoniques contre la corrosion due à l'électrolyse* 458

I. — Avis du C. C. I. relatifs à la corrosion des enveloppes de câbles téléphoniques 458

II. — Projet de recommandations concernant les mesures à prendre pour la protection des câbles contre la corrosion électrolytique 462
A. Généralités 463
B. Mesures de protection s'appliquant aux réseaux de traction électrique 465
C. Mesures de protection s'appliquant aux réseaux de câbles souterrains 471
D. Mesures de protection au moyen du drainage électrique 473

Pages

Annexe 1 au Projet de recommandations : Principe de la méthode à suivre pour calculer la répartition des courants de retour dans un réseau de tramways..... 475

Annexe 2 au Projet de recommandations : Méthodes de mesures électriques concernant la corrosion électrolytique..... 484

I. — Mesure de l'intensité des courants vagabonds..... 484

II. — Mesures des différences de potentiel et des chutes de tension..... 487

III. — Mesures de la résistance des joints de rails..... 488

VII. — Procès-verbal de la séance de clôture..... 491

VIII. — Table analytique..... 616

IX. — Table des matières..... 629

TYPOGRAPHIE FIRMIN-DIDOT ET Cie. — MESNIL (EURE). — 1932.

TYP. FIRMIN-DIDOT & Cie
PARIS - 1932