



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.

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

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.

**COMITÉ CONSULTATIF INTERNATIONAL TÉLÉGRAPHIQUE
ET TÉLÉPHONIQUE
(C.C.I.T.T.)**

III^e ASSEMBLÉE PLÉNIÈRE

GENÈVE 15-27 JUIN 1964

LIVRE BLEU

TOME IV

Maintenance

**MAINTENANCE POUR LA TRANSMISSION DES LIGNES, DES CIRCUITS
ET DES CHAÎNES DE CIRCUITS INTERNATIONAUX**

AVIS DES SÉRIES M et N

**Publié par
L'UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS**

1965

**COMITÉ CONSULTATIF INTERNATIONAL TÉLÉGRAPHIQUE
ET TÉLÉPHONIQUE
(C.C.I.T.T.)**

III^e ASSEMBLÉE PLÉNIÈRE

GENÈVE 15-27 JUIN 1964

LIVRE BLEU TOME IV

Maintenance

**MAINTENANCE POUR LA TRANSMISSION DES LIGNES, DES CIRCUITS
ET DES CHAÎNES DE CIRCUITS INTERNATIONAUX**

AVIS DES SÉRIES M et N

Publié par
L'UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS
1965

**CONTENU DES LIVRES DU C.C.I.T.T. EN VIGUEUR APRÈS
LA III^e ASSEMBLÉE PLÉNIÈRE (1964)**

A. LIVRE ROUGE

- Tome V** — Avis (série P) et questions (Commission XII) relatifs à la qualité de la transmission téléphonique et aux appareils téléphoniques.
- Tome V bis** — Additions et modifications aux textes du tome V à la suite de la III^e Assemblée plénière.

B. LIVRE BLEU

- Tome I** — Procès-verbaux et rapports de la III^e Assemblée plénière du C.C.I.T.T.
— Résolutions et vœux émis par le C.C.I.T.T.
— Tableau général des Commissions et des Groupes de travail pour la période 1964-1968.
— Tableau récapitulatif des questions à l'étude pendant la période 1964-1968.
— Texte des avis (série A) relatifs à l'organisation des travaux du C.C.I.T.T.
— Texte des avis (série B) et des questions (Commission VII) relatifs aux moyens d'expression.
- Tome II** — Avis (série D) et questions (Commission III) relatifs à la location des circuits.
— Avis (série E) et questions (Commission II) relatifs à l'exploitation et la tarification téléphoniques.
— Avis (série F) et questions (Commissions) I relatifs à l'exploitation et la tarification télégraphiques.
- Tome III** — Avis (séries G, H, J) et questions (Commissions XV, XVI et C) relatifs à la transmission sur les lignes.
- Tome IV** — Avis (séries M et N) et questions (Commission IV) relatifs à la maintenance des lignes des circuits et des chaînes de circuits internationaux.
- Tome VI** — Avis (série Q) et questions (Commissions XI, XIII et B) relatifs à la signalisation et à la commutation téléphoniques.
- Tome VII** — Avis (séries R, S, T, U) et questions (Commissions VIII, IX, X, XIV) relatifs à la technique télégraphique.
- Tome VIII** — Avis (série V) et questions (Commission A) relatifs aux transmissions de données.
- Tome IX** — Avis (série K) et questions (Commission V) relatifs à la protection contre les perturbations.
— Avis (série L) et questions (Commission VI) relatifs à la protection des enveloppes de câble et des poteaux.

Chaque tome contient, pour son domaine, les extraits des contributions reçues qu'il a été reconnu utile de publier en raison de leur intérêt.

TABLE DES MATIÈRES DU TOME IV DU LIVRE BLEU

I^{re} Partie — Consignes de maintenance

	Avis N°	Pages
INTRODUCTION. — Recommandation générale relative à la maintenance des circuits internationaux	M.1	15
VOCABULAIRE	M.2	15

SECTION 1

GÉNÉRALITÉS

CHAPITRE I. <i>Partage des responsabilités pour la maintenance de la transmission. Stations directrices et sous-directrices</i>		
Stations directrices	M.10	16
Stations sous-directrices	M.11	18
Circuits de service	M.12	19
Rôle des stations directrices et sous-directrices dans la localisation et la relève des dérangements	M.13	22
CHAPITRE II. <i>Désignation des circuits et groupes internationaux</i>	M.14	25
1. Circuits téléphoniques		
2. Circuits utilisés pour les liaisons de télégraphie harmonique		
3. Circuits pour transmissions de données		
4. Circuits spécialement désignés pour la phototélégraphie ou le fac-similé		
5. Circuits destinés aux transmissions radiophoniques ou télévisuelles		
6. Groupes internationaux: groupes primaires de 8 voies, de 12 voies..., groupes secondaires, groupes tertiaires		
CHAPITRE III. <i>Programme de maintenance périodique</i>	M.15	29
1. Etablissement		
2. Présentation		
3. Modifications		
CHAPITRE IV. <i>Variations de l'équivalent des circuits et stabilité de la transmission</i>	M.16	32
1. Variations de l'équivalent des circuits en fonction du temps		
2. Facteurs essentiels pour la stabilité de la transmission		
3. Dispositions à appliquer pour améliorer la stabilité de la transmission		
Essais de vibration	M.17	34
Régulation automatique à l'aide des ondes pilotes	M.18	34
Reréglage à la valeur nominale	M.19	36

SECTION 2

ÉTABLISSEMENT ET MAINTENANCE DES SYSTÈMES INTERNATIONAUX A COURANTS PORTEURS

CHAPITRE I. <i>Définitions</i>		
Définitions relatives aux systèmes internationaux à courants porteurs . . .	M.30	37
Définitions de mesures de références et de mesures de maintenance . . .	M.31	42

	Avis N°	Pages
CHAPITRE II. Repérage des voies des groupes primaires, secondaires et tertiaires dans les systèmes à courants porteurs		
Repérage des voies téléphoniques à l'intérieur d'un groupe primaire . . .	M.35	43
Repérage des groupes primaires à l'intérieur d'un groupe secondaire . . .	M.36	44
Repérage des groupes secondaires à l'intérieur d'un groupe tertiaire . . .	M.37	45
Repérage des groupes tertiaires à l'intérieur d'un groupe quaternaire . . .	M.37bis	45
Repérage dans les systèmes sur paires coaxiales	M.38	46
Repérage dans les systèmes sur paires symétriques en câble	M.39	53
Repérage des systèmes sur faisceaux hertziens ou sur lignes en fils aériens .	M.40	57
CHAPITRE III. Mise en service d'un système à courants porteurs. Etablissement et réglage. Mesures de référence		
Mise en service d'un nouveau système international à courants porteurs .	M.45	58
1. Echange préliminaire de renseignements		
2. Etablissement des sections traversant une frontière		
3. Mesures de référence sur l'ensemble de la ligne		
Mise en service de liaisons internationales en groupe primaire, secondaire, tertiaire ou quaternaire	M.46	65
1. Echange préliminaire de renseignements		
2. Fréquences et niveaux des ondes pilotes de groupe primaire, de groupe secondaire et de groupe tertiaire		
3. Etablissement et réglage des liaisons internationales en groupe primaire, secondaire, tertiaire ou quaternaire (catégorie A)		
4. Etablissement et réglage des liaisons internationales de la catégorie B en groupe primaire		
Etablissement et réglage des voies d'un groupe primaire international . . .	M.47	85
1. Vérifications des équipements de modulation de voie		
2. Etablissement des voies d'un groupe primaire international de la catégorie A		
3. Etablissement et réglage des voies téléphoniques d'un groupe primaire international de la catégorie B		
Notation du résultat des mesures concernant les liaisons et les voies de la catégorie B	M.48	91
CHAPITRE IV. Maintenance périodique d'un système international à courants porteurs		
1. Maintenance périodique des sections de régulation de ligne		
Section de régulation de ligne en faisceau hertzien	M.50	93
Section de régulation de ligne à paires coaxiales	M.51	93
Section de régulation de ligne à paires symétriques	M.52	94
Reréglage systématique à la valeur nominale d'une section de régulation de ligne (sur câbles coaxiaux ou faisceaux hertziens et ou paires symétriques à courants porteurs)	M.53	95
2. Maintenance périodique des liaisons internationales en groupe primaire, secondaire ou tertiaire		
Mesures à effectuer sur les liaisons en groupes	M.55	96
Reréglage systématique à la valeur nominale d'une liaison en groupe . . .	M.56	98
3. Maintenance périodique de générateurs de courants porteurs et de pilotes		
Vérification du bon état des maîtres oscillateurs	M.57	101

SECTION 3

ÉTABLISSEMENT ET MAINTENANCE DES CIRCUITS TÉLÉPHONIQUES INTERNATIONAUX

	Avis N°	Pages
CHAPITRE I. <i>Mise en service d'un circuit téléphonique international</i>		
Echange préliminaire de renseignements. Constitution du circuit	M.60	103
Etablissement et réglages du circuit international	M.61	108
1. Etablissement et réglage du circuit international de la catégorie A		
2. Etablissement et réglage du circuit international de la catégorie B		
Affaiblissement ou équivalent du circuit	M.62	120
CHAPITRE II. <i>Maintenance périodique des circuits téléphoniques internationaux</i>		
Organisation des mesures périodiques de maintenance	M.63	121
Périodicité des mesures de maintenance	M.64	122
Modalités d'exécution des mesures périodiques	M.65	124
Connexions en quatre fils établies par commutation et mesures sur circuits en quatre fils	M.66	127
Mesures périodiques à effectuer en ligne sur les répéteurs des circuits ou sections de circuits à fréquences acoustiques	M.67	130
Essais périodiques en station des supprimeurs d'écho répondant aux dispositions de l'Avis G.161, B	M.68	131
CHAPITRE III. <i>Principes directeurs pour la maintenance des circuits téléphoniques automatiques internationaux</i>		
Définitions pour l'organisation de la maintenance	M.70	133
Règles générales pour l'organisation de la maintenance des circuits automatiques	M.71	134
Entretien préventif	M.72	138
Entretien correctif, localisation et relève des dérangements	M.73	140
CHAPITRE IV. <i>Maintenance des circuits autres que les circuits automatiques</i>		

SECTION 4

**CIRCUITS INTERNATIONAUX UTILISÉS POUR LA TÉLÉGRAPHIE
(ALPHABÉTIQUE OU FAC-SIMILÉ) ET POUR LA TRANSMISSION DE DONNÉES**

CHAPITRE I. <i>Etablissement et réglage des liaisons internationales de télégraphie harmonique</i>		
Utilisation de circuits pour la télégraphie harmonique	M.80	145
Etablissement et réglage d'une liaison internationale de télégraphie harmonique	M.81	149
Périodicité des mesures de maintenance	M.82	158
Maintenance périodique des liaisons internationales de télégraphie harmonique	M.83	159
CHAPITRE II. <i>Utilisation d'un circuit téléphonique pour la télégraphie</i>		
Transmission télégraphique privée sur un circuit téléphonique international loué en alternat avec la conversation téléphonique privée	M.86	160
CHAPITRE III. <i>Transmissions internationales de la phototélégraphie</i>	M.88	161
CHAPITRE IV. <i>Circuits pour la transmission de données</i>	M.89	168

SECTION 5

RÉGLAGES ET MAINTENANCE DES CIRCUITS POUR LES TRANSMISSIONS RADIOPHONIQUES INTERNATIONALES

CHAPITRE I. *Transmissions radiophoniques internationales. Définitions*

	Avis N°	Pages
Définitions des parties constitutives d'une liaison radiophonique internationale	N.1	175
Différents types de circuits utilisés dans les transmissions radiophoniques	N.2	177
Circuits de conversation	N.3	178
Définition et durée de la période de réglage et de la période préparatoire	N.4	179

CHAPITRE II. *Constitution, réglage, surveillance, taxation et libération de la liaison radiophonique internationale*

Diagramme des niveaux de tension de la liaison radiophonique internationale	N.10	181
Mesures à effectuer avant la période de réglage qui précède une transmission radiophonique	N.11	182
Mesures à effectuer pendant la période de réglage qui précède une transmission radiophonique	N.12	182
Mesures effectuées par les Organismes de radiodiffusion au cours de la période préparatoire	N.13	183
Puissance maximum émise au cours de la transmission radiophonique	N.15	184
Signal d'identification	N.16	185
Surveillance de la transmission	N.17	185
Surveillance au point de vue de la taxation. Libération	N.18	185

CHAPITRE III. *Etablissement et maintenance des circuits permanents pour transmissions radiophoniques internationales*

Stations directrice et sous-directrices	N.20	186
Etablissement du circuit	N.21	186
Mesures de référence	N.22	190
Mesures de maintenance périodique	N.23	190

SECTION 6

RÉGLAGES ET MAINTENANCE POUR LES TRANSMISSIONS INTERNATIONALES DE TÉLÉVISION MONOCHROME

CHAPITRE I. *Transmissions télévisuelles internationales. Définitions*

Définition des parties constitutives d'une liaison télévisuelle internationale. Responsabilités techniques au cours d'une transmission télévisuelle internationale. Organisation générale des transmissions télévisuelles internationales	N.50	193
Transmissions télévisuelles multiples. Centres de coordination	N.51	195
Circuits de conversation pour transmissions télévisuelles	N.52	195
Définition et durée de la période de réglage et de la période préparatoire	N.53	196

	Avis N°	Pages
CHAPITRE II. Constitution. Réglage. Surveillance, taxation et libération de la liaison télévisuelle internationale		
Diagramme des niveaux de tension de la liaison télévisuelle internationale . . .	N.55	198
Mesures à effectuer avant la période de réglage qui précède une transmission télévisuelle	N.56	198
Mesures à effectuer pendant la période de réglage qui précède une transmission télévisuelle	N.57	199
Mesures effectuées par les Organismes de télévision au cours de la période préparatoire	N.58	199
Surveillance des transmissions télévisuelles	N.59	199
Surveillance au point de vue de la taxation; libération de la ligne	N.59bis	200
CHAPITRE III. Etablissement et maintenance des circuits permanents pour transmissions télévisuelles		
Stations directrice et sous-directrice	N.60	201
Etablissement du circuit	N.61	201
Mesures de référence sur le circuit	N.62	202
Mesures de maintenance périodique	N.63	202

II^e Partie — Liste des questions dont l'étude est confiée à la Commission d'études IV pour la période 1964-1968

QUESTION 1/IV	Stabilité du réseau	215
QUESTION 2/IV	Interruptions brèves de transmission	215
QUESTION 3/IV	Variations brusques de phase	222
QUESTION 4/IV	Ondes pilotes de groupe primaire, secondaire, etc. et transmission de données . .	222
QUESTION 5/IV	Réglage d'une section d'amplification sur paires symétriques équipée de répéteurs transistorisés	229
QUESTION 6/IV	Régulation automatique des groupes primaires, secondaires et tertiaires. (Avis M.18)	229
QUESTION 7/IV	Maintenance des faisceaux hertziens. (Ces avis doivent être approuvés par le C.C.I.R.)	229
QUESTION 8/IV	Nombre maximum de circuits supports de télégraphie harmonique. (Renseignements à fournir aux Commissions d'études IX, XV, XVI et spéciale C)	230
QUESTION 9/IV	Révision des Avis M.70 à M.73. (En collaboration avec les Commissions d'études XI et XIII)	230
QUESTION 10/IV	Spécifications pour les appareils de mesure	230
QUESTION 11/IV	Appareils automatiques de mesure de transmission pour la maintenance des circuits automatiques. (En collaboration avec la Commission XI)	231
QUESTION 12/IV	Maintenance des circuits de télévision	233
QUESTION 13/IV	Equipement pour la maintenance de circuits pour transmissions radiophoniques	234
QUESTION 14/IV	Maintenance des circuits de la catégorie B	236
QUESTION 15/IV	Application à la maintenance des méthodes de gestion de qualité	237
QUESTION 16/IV	Consignes de maintenance pour les nouveaux systèmes spécifiés par le C.C.I.T.T. Mise à jour du tome IV	238

	Pages
QUESTION 17/IV Incidence sur la maintenance de l'introduction des transistors	238
QUESTION 18/IV Mise à la terre des équipements	238
QUESTION 19/IV Maintenance de circuits pour transmissions radiophoniques	241
QUESTION 20/IV Modification du niveau de mesure sur les circuits radiophoniques munis de réseaux de préaccentuation et de désaccentuation	241
QUESTION 21/IV Valeurs limites de niveau de la ligne et des circuits internationaux constituant la liaison internationale pour transmissions radiophoniques	245

III^e Partie. — Suppléments

SUPPLÉMENT N° 1 Mesure des affaiblissements	247
SUPPLÉMENT N° 2 Mesure des niveaux	251
SUPPLÉMENT N° 3 Appareils pour les mesures d'équivalents, de niveaux etc. (générateurs, hypsomètres, hypsographes, hypsoscopes. Appareil automatique de mesure)	258
SUPPLÉMENT N° 4 Mesure de la distorsion de phase	264
SUPPLÉMENT N° 5 Mesure des distorsions de non-linéarité	265
SUPPLÉMENT N° 6 Mesures de diaphonie	267
SUPPLÉMENT N° 7 Essais de vibrations	268
SUPPLÉMENT N° 8 Variations d'équivalent de circuits téléphoniques. Traitement mathématique des résultats de mesures	281
SUPPLÉMENT N° 9 Liaison en hypergroupe	290
SUPPLÉMENT N° 10 Résultats des mesures et des observations faites par la C.E. IV sur la stabilité et les interruptions brèves de transmission sur les circuits du réseau européen	292
SUPPLÉMENT N° 11 Tableau récapitulatif des différentes campagnes de mesures (1949-1962)	318
SUPPLÉMENT N° 12 Appareils utilisés pour la mesure des interruptions de circuit par Nippon Telegraph and Telephone Public Corporation	319
SUPPLÉMENT N° 13 Appareil utilisé par l'Administration française pour analyser les coupures brèves de transmission	324
SUPPLÉMENT N° 14 Dispositif d'enregistrement des interruptions brèves de transmission utilisé par l'Administration de l'U.R.S.S.	327
SUPPLÉMENT N° 15 Appareil conçu par l'Administration polonaise pour mesurer les interruptions brèves de transmission	329
SUPPLÉMENT N° 16 Appareil d'enregistrement des interruptions brèves de transmission conçu par l'Administration danoise (premier modèle)	332
SUPPLÉMENT N° 17 Utilisation d'une image d'essai électronique, par l'Administration de la République fédérale d'Allemagne, pour maintenir la qualité des circuits télévisuels	334
SUPPLÉMENT N° 18 Symboles littéraux à utiliser	336
SUPPLÉMENT N° 19 Relations entre unités de transmission (décibel, néper) et rapports de puissance	336
SUPPLÉMENT N° 20 Courbes caractéristiques des réseaux filtrants:	
a) du psophomètre pour circuits téléphoniques	339
b) du psophomètre pour circuits pour transmissions radiophoniques	342
SUPPLÉMENT N° 21 Correspondance entre:	
a) force électromotrice et tension psophométrique	343
b) indications du psophomètre du C.C.I.T.T.	343
c) indications de l'appareil américain de mesure des bruits de circuit	343
SUPPLÉMENT N° 22 Caractéristiques principales des indicateurs de volume	345

SUPPLÉMENT N° 23	Courbe de Gauss (distribution normale)	346
SUPPLÉMENT N° 24	Méthode utilisée par l'Administration danoise pour mesurer les variations brusques de phase sur les circuits	346
SUPPLÉMENT N° 25	Méthode statistique permettant de fixer les conditions de la transmission téléphonique	348
SUPPLÉMENT N° 26	Application à la maintenance des méthodes de gestion de qualité	349
SUPPLÉMENT N° 27	La qualité de transmission sur le réseau téléphonique du « Bell System » . . .	360
SUPPLÉMENT N° 28	Maîtres oscillateurs (oscillateurs de base)	
—	Coordination des oscillateurs	368
—	Mesure de la déviation de fréquence	369

*Le tome IV du Livre Bleu du C.C.I.T.T.
(Genève, 1964)*

remplace

*le tome IV du Livre Rouge du C.C.I.T.T.
(New Delhi, 1960)*

PRÉFACE

Dans la présente édition du tome IV du *Livre Bleu* du C.C.I.T.T. on a évité l'utilisation des termes « international » et « intercontinental » pour distinguer les différentes méthodes de maintenance.

On estime que le réseau international de télécommunication s'étend au monde entier et que la plupart des avis du C.C.I.T.T. concernant la maintenance lui sont de façon générale applicables. Cependant, dans certains cas, deux différentes méthodes de maintenance ont été établies, et celle qu'il y a lieu d'appliquer dépend de la longueur et de la complexité de la relation considérée. Pour pouvoir distinguer les méthodes à appliquer dans les cas particuliers, les avis se réfèrent à la « catégorie A » pour les relations courtes ou peu compliquées et à la « catégorie B » pour les relations longues ou compliquées. Sauf indication contraire les avis sont applicables aux deux catégories.

En règle générale, la constitution de la relation détermine sa « catégorie »; en cas de doute, le choix de la « catégorie » devrait faire l'objet d'un accord entre les Administrations intéressées.

PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT

PREMIÈRE PARTIE

CONSIGNES DE MAINTENANCE

PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT

PREMIÈRE PARTIE

CONSIGNES DE MAINTENANCE

INTRODUCTION

AVIS M.1

RECOMMANDATION GÉNÉRALE RELATIVE A LA MAINTENANCE DES CIRCUITS INTERNATIONAUX

Pour assurer entre les Administrations et Exploitations privées de télécommunication la coopération nécessaire au maintien d'une bonne transmission dans le service téléphonique international, le C.C.I.T.T. recommande d'appliquer les « Consignes de maintenance » ci-après, qui ont été établies en tenant compte d'une longue expérience.

AVIS M.2

VOCABULAIRE

Les agents des stations de répéteurs ayant à entrer en relations avec des collègues de pays étrangers sont invités à se référer au *Vocabulaire des termes essentiels utilisés pour la transmission en ligne*, qui est publié par le C.C.I.T.T. à leur intention.

Dans ce « Vocabulaire » les termes sont donnés dans les langues suivantes: anglais, français, espagnol, russe, allemand, italien, néerlandais, polonais, portugais et suédois.

SECTION 1

GÉNÉRALITÉS

CHAPITRE I

Partage des responsabilités pour la maintenance de la transmission Stations directrices et sous-directrices

AVIS M.10

STATIONS DIRECTRICES

1. Les principes suivants s'appliquent, pour la désignation des stations directrices:

- à tout circuit international (station directrice de circuit);
- à tout groupe primaire, groupe secondaire, groupe tertiaire, groupe quaternaire, international (station directrice de groupe primaire, secondaire, etc.);
- à toute section de régulation de ligne (station directrice de section de régulation de ligne) notamment système à courants porteurs utilisant une ligne à paires symétriques, ou à paires coaxiales ou en faisceau hertzien.

1.1 *Station directrice de circuits*

Une seule station directrice est désignée pour chaque circuit. Cette station doit se trouver à la même extrémité du circuit que le C.M.I. directeur s'il en existe un pour ce circuit.

- a) Pour tout circuit téléphonique public à exploitation unidirectionnelle, la station directrice doit être, en règle générale, la station terminale côté départ.
- b) Pour tout circuit téléphonique public à exploitation bidirectionnelle; la station directrice peut être l'une ou l'autre des stations de répéteurs terminales. Elle doit se trouver à la même extrémité que le C.M.I. directeur. Elle est désignée d'un commun accord entre les services techniques des Administrations ou Exploitations privées intéressées. Pour en faire le choix, on prend en considération en particulier:
 - la présence permanente de personnel à la station;
 - la répartition des charges entre stations terminales;
 - la longueur du circuit sur le territoire des pays terminaux.

(M.10)

- c) Pour les circuits loués, on applique en général une procédure identique à celle décrite au paragraphe b. Pour ces circuits, et exceptionnellement pour les circuits téléphoniques publics, il peut arriver qu'un point terminal ne convienne pas pour être désigné comme station directrice (manque de personnel qualifié ou d'équipement, etc.); il faut alors désigner comme directrice, une autre station proche de l'extrémité du circuit.
- d) Pour les circuits unidirectionnels, tels que les circuits pour transmissions radio-phoniques ou télévisuelles, la station directrice devrait être la station terminale du circuit côté réception.

1.2 *Station directrice de groupes primaires, secondaires, etc.*

Pour tout groupe primaire, secondaire, ... international, chacune des deux stations terminales est désignée comme station directrice pour le sens de transmission entrant. Il y a donc deux stations directrices: une pour chaque sens de transmission.

1.3 *Station directrice de sections de régulation de ligne*

On procède comme pour les groupes primaires, secondaires, etc., c'est-à-dire que l'on désigne chacune des deux stations terminales comme directrice pour le sens de transmission entrant.

2. **Responsabilité des stations directrices**

2.1 La station directrice d'un circuit a la responsabilité des deux sens de transmission. Une station directrice de groupe primaire, secondaire, etc., est responsable seulement pour le sens de transmission entrant.

2.2 Chaque station directrice a la responsabilité de l'établissement et de la maintenance du circuit, de la liaison ou de la ligne considérée. Elle est en particulier chargée:

- a) de diriger les mesures d'établissement dans les normes recommandées et de tenir les documents relatifs aux mesures de référence (mesures initiales);
- b) de veiller à ce que les mesures de maintenance soient faites aux dates fixées, suivant les modalités prescrites et de manière à restreindre autant que possible les temps d'interruption du service;
- c) de provoquer l'intervention des stations intéressées, en cas de dérangement, et de conduire les différents essais ou recherches pour la relève du dérangement. Il convient de définir une procédure pour la notification des dérangements entre les stations directrices, le C.M.I. et le service d'exploitation ou l'utilisateur privé. Il faut que l'on puisse notifier les dérangements constatés à toute heure du jour ou de la nuit;
- d) d'enregistrer, sur les documents prévus à cet effet, tous les incidents survenus: heure du dérangement, localisation précise (si on la connaît), ordres donnés (le cas échéant) et heure de remise en service;
- e) de porter à la connaissance du C.M.I. toute situation susceptible d'affecter le fonctionnement des circuits qu'elle dirige;
- f) de solliciter l'autorisation du C.M.I. directeur avant de prendre une mesure qui aura pour effet de mettre hors service un ou plusieurs circuits;
- g) de se tenir au courant des possibilités de détournement pour tout circuit, groupe primaire, etc., défectueux.

2.3 Ainsi, pour les besoins techniques (maintenance, réglage) la fonction de direction sur les groupes primaires, secondaires, etc., et sur les sections de régulation de ligne est partagée entre les deux sens de transmission, la station située à l'extrémité d'arrivée étant la station directrice dans chaque cas. Cependant, on estime qu'il est souhaitable d'avoir une seule feuille d'acheminement pour chaque liaison, contenant des renseignements sur les deux sens de transmission et, pour que ces renseignements et d'autres documents du même ordre puissent être élaborés et distribués de façon méthodique, cette fonction de documentation doit être confiée à l'une des stations directrices, cette « station directrice pour la documentation » étant choisie par accord entre les Administrations intéressées.

AVIS M.11

STATIONS SOUS-DIRECTRICES

1. Généralités

Pour l'établissement et la maintenance des circuits, des liaisons ou des lignes, on désigne des stations « sous-directrices » pour coopérer avec la station directrice.

En principe une station sous-directrice pour chaque sens de transmission est désignée pour chacun des pays où le circuit, le groupe primaire, etc. est ramené au spectre de fréquence du circuit, du groupe primaire de base, etc. (étant donné que pour un circuit, une seule station directrice est désignée pour les deux sens de transmission, il n'y a pas de station sous-directrice dans le pays de la station directrice). La station sous-directrice agit comme station directrice pour la section *nationale* dont elle est responsable.

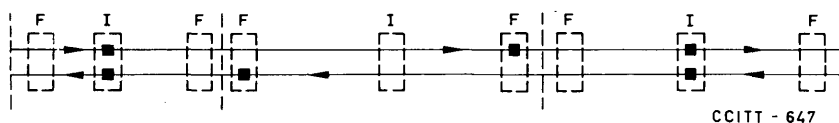
Toutes les fois qu'il y a lieu d'agir dans un pays, par exemple pour la relève d'un dérangement, la station directrice se borne à provoquer l'intervention de la station sous-directrice du pays voulu. Cette station reçoit alors la responsabilité de diriger les opérations de localisation et de relève du dérangement et de communiquer à la station directrice les renseignements appropriés. La station sous-directrice est chargée de veiller à ce que les valeurs prescrites pour la transmission sur la section nationale qui la concerne soient respectées.

2. Pays terminaux

Dans le cas d'un pays terminal, la station sous-directrice du circuit est la station terminale éloignée de la station directrice.

3. Pays de transit

Dans les pays de transit, on désigne normalement comme station sous-directrice d'un circuit ou d'une liaison en groupe (primaire, secondaire, etc.) une des stations de transfert du circuit ou de la liaison en groupe (primaire, secondaire, etc.). Dans certains pays, on peut trouver pratique de confier cette fonction, pour chaque sens de transmission, à la dernière station de transfert avant la frontière dans le sens considéré. Chaque station frontière est alors sous-directrice mais pour un seul sens de transmission. Dans d'autres pays, on peut préférer confier les fonctions de sous-directrice à une seule station pour les deux sens de transmission (voir figure 1).



CCITT - 647

F = station frontière

I = station intermédiaire

—■— = station sous-directrice

FIGURE 1. — Choix possible des stations sous-directrices dans un pays de transit

4. Section de régulation de ligne

Une station sous-directrice de section de régulation de ligne est, dans le cas d'un pays de transit, une des stations de répéteurs intermédiaires et, dans le cas d'un pays terminal, la station terminale non directrice de la section de régulation de ligne.

5. Responsabilités

Chaque station sous-directrice de liaison en groupe (primaire, secondaire, tertiaire, quaternaire) ou de section de régulation de ligne est responsable de l'établissement et de la maintenance de la partie de la liaison comprise entre les stations de transfert les plus voisines des deux frontières.

Les stations sous-directrices de circuit accomplissent des fonctions analogues en ce qui concerne le circuit. Cependant, même si dans le cas des circuits, on conserve le principe de la direction à une seule extrémité, la station directrice de circuit devrait, le cas échéant et suivant le principe de la direction à l'extrémité d'arrivée tel qu'il est appliqué aux liaisons, déléguer ses fonctions à la station sous-directrice.

Pour les sections qu'elles dirigent, les responsabilités des stations sous-directrices sont analogues à celles qui sont indiquées dans l'Avis M.10 pour les stations directrices. Cependant, il leur est également demandé de coopérer avec les stations directrices et avec d'autres stations sous-directrices pour assurer la localisation et le relèvement des dérangements.

AVIS M.12

CIRCUITS DE SERVICE

Pour faciliter la maintenance générale du réseau téléphonique international, il est nécessaire que des « circuits de service » permanents soient établis, dans les conditions les plus convenables, entre stations de répéteurs participant au service international.

On distingue dans cet avis les deux types suivants de circuits de service:

- *Circuit de service direct*: circuit de service téléphonique ou par téléimprimeur desservant seulement deux stations et les reliant directement. Un tel circuit de service peut avoir été prévu comme partie intégrante du système international.

Remarque. — Il sera également nécessaire d'acheminer les communications nécessaires au personnel technique pour établir des circuits à très longue distance et pour en assurer la maintenance sur un certain nombre de systèmes en tandem, par exemple pour les circuits London-Singapore. Dans ce cas il pourrait être nécessaire d'interconnecter les circuits de service.

- *Circuit de service omnibus*: circuit de service téléphonique ou par téléimprimeurs desservant plus de deux stations qui peuvent se brancher isolément ou simultanément sur lui.

Remarque. — On attire l'attention sur l'utilisation possible d'appels sélectifs sur les circuits de service téléphoniques omnibus et sur les problèmes qui peuvent se poser lorsque l'on s'efforce d'assurer la stabilité nécessaire sur les circuits téléphoniques omnibus.

Pour la maintenance des circuits internationaux, il est recommandé que:

1. Toutes les stations pourvues de personnel soient reliées directement au réseau téléphonique public.
2. Les stations terminales d'un système international soient reliées par un circuit de service téléphonique direct.
3. Les stations terminales et intermédiaires d'un système international soient reliées par un circuit téléphonique de service omnibus.
4. Lorsqu'il est très difficile ou qu'il n'est pas économique d'aménager des circuits de service direct par téléimprimeur, les principales stations de répéteurs des artères internationales soient reliées au réseau télex international.
5. Le personnel des stations de répéteurs chargé des circuits internationaux puisse demander des communications prioritaires sur le service international ¹.
6. En règle générale, tous les circuits de service soient conformes aux avis du C.C.I.T.T. en ce qui concerne leur qualité et leur maintenance; les circuits de service peuvent cependant avoir une largeur de bande réduite qui doit néanmoins être suffisante pour assurer une communication efficace lorsque le personnel de maintenance doit utiliser une langue autre que sa langue maternelle.
7. En cas d'interruption grave affectant les circuits de service, leur rétablissement ait la priorité.
8. Les stations terminales d'un système intercontinental en câble sous-marin de grande longueur soient reliées par un circuit de service direct par téléimprimeur.
9. Les stations terminales et intermédiaires d'un circuit intercontinental en câble sous-marin de grande longueur soient reliées par un circuit de service omnibus par téléimprimeur.

Le C.C.I.R. a émis l'avis suivant au sujet des circuits de service pour les systèmes en faisceaux hertziens.

AVIS 400 DU C.C.I.R. ²

VOIES DE SERVICE POUR LES FAISCEAUX HERTZIENS

Nature des voies de service à prévoir
(Question 195 (IX))

Le C.C.I.R., (Varsovie, 1956 — Los Angeles, 1959 — Genève, 1963)

considérant

- a) que des voies de service sont nécessaires pour la maintenance, la surveillance et la commande des liaisons par faisceaux hertziens comportant plusieurs canaux radioélectriques dans chaque sens de transmission;

¹ L'ordre de priorité de ces communications est indiqué dans le Règlement téléphonique, Genève, 1958, p. 13, Article 20, n^{os} 81 à 102.

² Cet avis, qui remplace l'Avis 295, s'applique aux faisceaux hertziens capables de transmettre au moins 60 voies téléphoniques ou des signaux de télévision et comprenant deux stations terminales pourvues de personnel dans lesquelles les signaux sont démodulés jusqu'aux fréquences de la bande de base, et un nombre quelconque de stations intermédiaires qui peuvent fonctionner sans personnel? Cet avis s'applique également, s'il y a lieu, aux faisceaux hertziens transhorizon.

- b) que si, pour une raison quelconque, le faisceau hertzien est lui-même défaillant, les communications entre diverses stations de la liaison ainsi qu'entre ces stations et d'autres points prendront probablement une grande importance;
- c) qu'il est souhaitable d'aboutir à un accord pour le nombre et la fonction des voies de service pour faciliter l'établissement de projets pour les faisceaux hertziens,

émet, à l'unanimité, l'avis

que, sur les faisceaux hertziens internationaux:

1. toutes les stations pourvues de personnel soient connectées directement au réseau téléphonique public;
2. lorsqu'un faisceau hertzien est prolongé par de courtes sections en câble, et lorsque l'ensemble de ces sections en câble et du faisceau hertzien constitue une section de régulation de ligne, les stations terminales du faisceau hertzien proprement dit soient reliées aux stations extrémités de la section de régulation de ligne par une ligne de service;
3. une voie de service téléphonique (circuit de conversation omnibus) soit établie qui relierait toutes les stations du système, surveillées ou non;
4. une deuxième voie de service téléphonique (circuit de conversation principal ou express) soit établie pour assurer directement les conversations téléphoniques entre les stations pourvues de personnel où arrivent les signaux de surveillance;
5. une ou deux voies de service soient établies dans chaque sens partout où cela est possible, après accord entre les Administrations intéressées, pour transmettre les signaux de surveillance et de commande entre les stations du système¹;
6. l'une des voies mentionnées au § 5 puisse servir aux signaux rapides concernant la commutation des canaux radioélectriques à large bande et que l'autre puisse servir à transmettre un certain nombre de signaux de surveillance relativement lents²;
7. toutes les voies de service téléphoniques possèdent, autant que possible, les caractéristiques recommandées par le C.C.I.T.T. pour les voies téléphoniques internationales, et en particulier qu'elles puissent transmettre la bande de fréquence 300-3400 Hz;
8. les voies de service soient réalisées par des circuits métalliques ou par un faisceau hertzien auxiliaire utilisant la même bande de fréquence que le faisceau principal ou une bande de fréquence différente, qui suive le même itinéraire que le système principal;
9. dans le cas des faisceaux hertziens en visibilité directe à faible capacité (au maximum 300 voies) et des faisceaux hertziens transhorizon, pour des raisons d'économie, les signaux de service nécessaires puissent être placés dans la bande de fréquence située au-dessous de la bande occupée par le signal multiplex, leur disposition précise dans cette bande faisant l'objet d'un accord entre les Administrations intéressées;
10. les caractéristiques des signaux de surveillance et de commande à transmettre entre les stations du système fassent l'objet d'un accord entre les Administrations intéressées.

Note: Dans le cas des faisceaux hertziens auxiliaires fonctionnant dans une autre bande de fréquence que le faisceau principal, certaines Administrations utilisent la disposition de bande de base suivante:

— voie de service téléphonique omnibus transmise dans la bande des fréquences vocales:

¹ Ces signaux peuvent aussi être transmis directement sur le faisceau hertzien principal lui-même, lorsqu'il est utilisé pour la téléphonie.

² On peut aussi, par accord entre les Administrations intéressées, transmettre les signaux relativement lents dans la partie supérieure de la voie de service omnibus mentionnée au paragraphe 3.

- une deuxième voie de service téléphonique (principale ou express) transmise entre 12 et 16 kHz, le sens de modulation étant le sens direct;
 - bande de fréquence située entre les deux voies de service téléphoniques utilisées pour la transmission de signaux de surveillance et de commande relativement lents et éventuellement d'une onde pilote;
 - bande de fréquence située au-dessus de la voie de service téléphonique principale utilisée pour la transmission des signaux de télémessure et des signaux de commande rapides éventuels, la bande occupée étant aussi large qu'il peut être nécessaire.
- D'autres dispositions de la bande de base sont également utilisées.

AVIS M.13

RÔLE DES STATIONS DIRECTRICES ET SOUS-DIRECTRICES DANS LA LOCALISATION ET LA RELÈVE DES DÉRANGEMENTS

1. Origine des signalisations de dérangements

Les dérangements sur les circuits internationaux seront en général signalés à la station directrice à la suite:

- a) d'alarmes données dans les stations de répéteurs par les dispositifs de surveillance des ondes pilotes de groupe ou de ligne;
- b) d'alarmes locales dans les stations de répéteurs, observées et signalées par le personnel de maintenance;
- c) de signalisation de dérangements par le personnel d'exploitation des centres tête de ligne internationale (dans le cas de circuits automatiques, signalisations de dérangement communiquées par l'intermédiaire du C.M.I.);
- d) de mesures périodiques de maintenance.

2. Principe des opérations nécessaires pour la localisation et la relève des dérangements

Lorsqu'un dérangement a été signalé à une station extrémité de circuit, la station directrice et la station sous-directrice située à l'autre extrémité du circuit doivent déterminer si le dérangement se trouve dans les équipements des stations terminales, dans les équipements de commutation ou sur la ligne.

Les stations doivent faire immédiatement usage de toutes possibilités de réacheminement permises qui peuvent exister pour la ou les sections dont elles assurent la direction.

Les principes ci-après s'appliquent aux circuits acheminés sur une seule liaison en groupe primaire. Ils s'appliquent par extension aux circuits ayant une constitution différente.

a) Circuit acheminé sur une liaison en groupe primaire munie d'une onde pilote

- i) La station directrice ou sous-directrice qui, grâce au dispositif de surveillance de l'onde pilote, constate un dérangement sur la liaison en groupe primaire, doit

immédiatement en informer la station située à l'autre extrémité et doit localiser le dérangement dans une section nationale ou dans une section traversant une frontière, en mesurant le niveau de l'onde pilote aux stations de transfert appropriées les plus voisines de la frontière. Ces mesures sont faites en coopération avec la ou les stations sous-directrices des différents pays intéressés.

ii) Lorsqu'elles disposent de moyens de blocage des circuits, la station directrice et la station sous-directrice situées aux extrémités de la liaison doivent bloquer les circuits défectueux dès qu'un dérangement leur est signalé. A défaut de moyen de blocage, elles doivent aviser immédiatement les services d'exploitation.

iii) Lorsque le dérangement a été relevé, la station sous-directrice du pays où le dérangement a été localisé doit immédiatement informer les deux stations situées aux extrémités du circuit de la relève du dérangement sur la liaison en groupe et de la nature du dérangement. Ces deux stations, en coopération avec les autres stations sous-directrices, doivent vérifier les niveaux aux stations de transfert où cela peut être nécessaire et s'assurer que les niveaux des ondes pilotes à ces stations et aux stations extrémités de la liaison en groupe sont bien corrects; dans le cas contraire, les stations doivent procéder aux réglages nécessaires pour ramener la liaison en groupe dans sa condition normale.

S'il existe une raison de craindre d'après la nature du dérangement que les niveaux de la liaison en groupe primaire peuvent, pour des fréquences autres que celle de l'onde pilote, s'écarter davantage de leur valeur de réglage, on doit procéder à une vérification du niveau des voies téléphoniques et, s'il y a lieu, on doit régler leurs niveaux relatifs à leur valeur correcte.

Lorsque la station directrice de groupe primaire constate que la liaison en groupe primaire et les voies téléphoniques sur la liaison sont satisfaisantes, on doit, suivant le cas, supprimer le blocage sur les circuits ou informer le personnel d'exploitation.

b) Circuit acheminé sur une liaison en groupe primaire non munie de son onde pilote

Lorsqu'un défaut a été localisé sur la liaison en groupe primaire, on doit bloquer les autres circuits en dérangement ou aviser les services d'exploitation.

Un signal d'essai de 800 Hz doit être envoyé sur la voie qui a servi à l'établissement de la liaison en groupe primaire et l'on doit procéder à la localisation du dérangement sur une section nationale ou sur une section traversant une frontière, en procédant aux mesures appropriées dans les stations de transfert.

Après la relève du dérangement, on doit suivre la procédure décrite au paragraphe 2 a) ci-dessus pour les circuits d'une liaison en groupe primaire munie d'une onde pilote.

3. Dérangements observés dans les stations de répéteurs comme conséquence d'alarmes locales ou d'alarmes provenant de stations télésurveillées

Tous les dérangements observés dans les stations de répéteurs à la suite d'alarmes locales ou d'alarmes provenant de stations télésurveillées doivent être signalés à la station directrice ou à la station sous-directrice du pays intéressé, de manière à relever les dérangements et à informer le personnel d'exploitation.

4. Dérangements de caractère particulier

Dans le cas de dérangements de caractère particulier ou très difficiles à localiser avec les équipements de mesure dont on dispose, ou dans le cas où l'on constate qu'un même genre de dérangement apparaît très fréquemment dans une station particulière, les stations directrices ou sous-directrices doivent en informer d'urgence leurs services techniques respectifs. Ces services techniques prendront en coopération toutes mesures nécessaires pour localiser ces dérangements ou pour empêcher leur retour.

CHAPITRE II

AVIS M.14

DÉSIGNATION DES CIRCUITS ET GROUPES INTERNATIONAUX

Les règles suivantes doivent être appliquées pour la désignation des circuits internationaux ou des ensembles de circuits internationaux. Les noms de villes doivent toujours être écrits en caractères latins, et l'on doit prendre le nom officiel utilisé dans le pays auquel la ville considérée appartient. S'il existe plusieurs villes qui portent le même nom dans des pays différents et que cela puisse prêter à confusion, les Administrations intéressées doivent s'entendre pour identifier le pays en ajoutant, après le nom de la ville un symbole approprié, par exemple les symboles utilisés dans le « Programme de maintenance périodique ».

1. Circuits téléphoniques

1.1 *Circuits téléphoniques destinés à l'exploitation manuelle*: Le numéro du circuit, précédé de la lettre caractéristique M suit immédiatement les noms des deux centres tête de ligne, rangés dans l'ordre alphabétique:

Exemples: London-Paris M1

Auckland-London M1

1.2 *Circuits destinés à l'exploitation unidirectionnelle semi-automatique ou automatique*: Ces circuits sont désignés par les noms des deux centres tête de ligne internationale, rangés dans l'ordre correspondant au sens dans lequel le circuit est exploité et le numéro du circuit est précédé de la lettre caractéristique Z.

La numérotation des circuits semi-automatiques ou automatiques exploités dans l'un ou l'autre sens doit alors être distincte. Les circuits exploités dans une direction correspondant à l'ordre alphabétique des centres tête de ligne doivent avoir des numéros impairs. Les circuits exploités dans la direction correspondant à l'ordre alphabétique inversé des centres tête de ligne doivent avoir des numéros pairs. Par exemple:

Pour un circuit exploité dans le sens London-Montréal (correspondant à l'ordre alphabétique): London-Montréal Z 21.

Pour un circuit exploité dans le sens Montréal-London (ordre alphabétique inversé): Montréal-London Z 18.

1.3 *Circuits destinés à l'exploitation bidirectionnelle semi-automatique ou automatique*: Le numéro du circuit suit immédiatement, et sans lettre caractéristique, les noms des deux centres tête de ligne, rangés dans l'ordre alphabétique.

Exemple: London-New York 1

1.4 *Circuits téléphoniques spécialisés* pour des services privés ou spéciaux (militaires, diplomatiques, météorologiques, aviation civile, transport d'énergie électrique, banques, lignes de service permanentes entre stations de répéteurs, lignes de conversation utilisées d'une manière permanente pour les transmissions radiophoniques ou pour les transmissions télévisuelles, etc.): On emploie la lettre caractéristique P.

Exemple: Paris-Wellington P1

Dans les cas spéciaux où il n'est pas possible de se conformer aux avis du C.C.I.T.T., les deux Administrations terminales doivent se mettre d'accord et communiquer cet accord à tous les pays de transit intéressés.

2. Circuits utilisés pour les liaisons de télégraphie harmonique

— pour le service public général: on emploie la lettre T.

Exemple: Montréal-Zurich T1

— pour des services privés ou spéciaux: on emploie les lettres TP.

S'il y a intérêt à distinguer l'Exploitation privée intéressée, on peut le faire en ajoutant un symbole d'identification de cette Exploitation après le nom de la ville.

Exemple: Bern (RS)-New York (RCA) TP1

Dans le cas des circuits téléphoniques utilisés comme *circuits de secours*, la désignation d'un tel circuit comme circuit téléphonique (conforme aux indications données ci-dessus), est suivie d'une indication supplémentaire, placée entre parenthèses, comprenant les lettres caractéristiques ST suivies du numéro du circuit de télégraphie harmonique vis-à-vis duquel le circuit considéré joue normalement le rôle de circuit de secours.

Exemple: London-Montréal M10 (ST1)

désigne le circuit prévu comme secours pour le circuit de télégraphie harmonique normal London-Montréal T1 ¹.

Pour les circuits téléphoniques utilisés comme circuits de secours pour des circuits de télégraphie harmonique spécialisés pour des services privés ou spéciaux, on emploie la désignation normale d'un tel circuit comme circuit téléphonique suivie, entre parenthèses, des lettres STP et du numéro du circuit de télégraphie harmonique vis-à-vis duquel le circuit considéré joue normalement le rôle de circuit de secours.

3. Circuits pour transmissions de données

La lettre D et une numérotation spéciale sont en usage pour désigner les circuits de transmission de données.

Exemple: London-Paris D1

Les lettres DP avec une numérotation spéciale désignent les circuits pour transmission de données spécialement affectés au service privé.

Exemples: London-Paris DP3

New York (PAA)-Roma (PAA) DP1

¹ Il peut arriver qu'un circuit téléphonique, par exemple le circuit London-Oslo M9, soit désigné comme section de secours pour une partie d'une liaison de télégraphie harmonique, par exemple New York-Oslo T1. Dans ces conditions, la désignation complète du circuit téléphonique utilisable comme section de secours comporterait une indication de la liaison normale de télégraphie harmonique intéressée, c'est-à-dire, si l'on reprend l'exemple ci-dessus, que le circuit téléphonique London-Oslo serait désigné « London-Oslo M9 (New York-Oslo ST1) » ou, si ce circuit devait servir de circuit de secours général pour un certain nombre de sections de télégraphie harmonique, qu'il serait désigné « London-Oslo M9 (ST1) ».

4. Circuits spécialement désignés pour la phototélégraphie ou le fac-similé

Dans le cas d'un circuit téléphonique spécialement désigné pour la phototélégraphie ou le fac-similé, la désignation d'un tel circuit comme circuit téléphonique (conforme aux indications données ci-dessus) est suivie d'une indication supplémentaire, placée entre parenthèses, comprenant la lettre caractéristique F suivie du numéro attribué à ce circuit quand il est utilisé pour des transmissions phototélégraphiques.

Exemples: London-Paris Z23 (F1)
London-Montréal M3 (F1)

Pour les circuits spécialisés pour la phototélégraphie ou le fac-similé de service privé (agences de presse, etc.), on emploie les lettres caractéristiques FP.

Exemples: London-Paris FP2
London-New York (AP) FP2

5. Circuits destinés aux transmissions radiophoniques ou télévisuelles

On emploie la lettre R lorsqu'il s'agit d'un circuit pour transmissions radiophoniques transmettant dans un sens unique, et les lettres RR lorsqu'il s'agit d'un circuit pour transmissions radiophoniques réversibles. On emploie de même la lettre V ou les lettres VV pour les circuits de télévision. Les noms des centres entrant dans la désignation d'un circuit non réversible (pour transmissions radiophoniques ou télévisuelles) sont placés dans l'ordre correspondant au sens de transmission (au lieu de l'ordre alphabétique).

Exemples: — circuit transmettant uniquement dans le sens Montréal-Wellington:
Montréal-Wellington (NZ) R1
— circuit transmettant uniquement dans le sens Wellington-Montréal:
Wellington (NZ)-Montréal R1

Si la désignation d'un circuit pour transmissions radiophoniques doit comporter l'indication de la largeur de bande, on peut le faire en ajoutant entre parenthèses la valeur nominale de la fréquence maximale en kHz, dans ce cas il convient de supposer que la fréquence inférieure de la bande effectivement transmise est 50 Hz, ou moins.

Exemples: London-Montréal R1 (10 kHz)
London-Sydney R1 (8 kHz), etc.

Si exceptionnellement, la fréquence minimale effectivement transmise est supérieure à 50 Hz, il convient de la mentionner dans le dossier du circuit.

6. Groupes internationaux: groupes primaires de 8 voies, de 12 voies, ... groupes secondaires, groupes tertiaires¹

Les groupes primaires sont désignés par un numéro dont le (ou les) premier chiffre indique le nombre des voies dont il se compose:

Exemples: 801, 802, 803, ..., 898, 899, 8100, 8101, ...
pour les groupes primaires de 8 voies;
1201, 1202, 1203, ..., 1298, 1299, 12100, 12101, 12102, ...
pour les groupes primaires de 12 voies;
1601, 1602, 1603, ..., 1698, 1699, 16100, 16101, ...
pour les groupes primaires de 16 voies;

¹ Voir les définitions de l'Avis M.30.

et de façon générale:

$X01, X02, X03, \dots, X98, X99, X100, X101, \dots$
pour les groupes primaires de X voies.

Les groupes primaires de 12 voies actuellement numérotés dans la série 900 conformément aux errements antérieurs resteront tels quels jusqu'à ce qu'ils doivent être remaniés et, à ce moment, ils seront numérotés dans la série 1200.

Les groupes secondaires sont désignés par les numéros 6001, 6002, 6003, ..., par exemple Amsterdam-London 6001, cette série étant exclusivement réservée à la numérotation des groupes secondaires.

Les numéros ci-dessus sont attachés au groupe primaire (de 12 voies ou de 8 voies ou de 16 voies, etc.) ou au groupe secondaire depuis le point où ce groupe est constitué jusqu'au point où il est décomposé, indépendamment de la position de ce groupe dans la bande des fréquences transmises en ligne.

Les groupes tertiaires sont désignés par les numéros 30001, 30002, ... cette série étant exclusivement réservée à la numérotation des groupes tertiaires.

CHAPITRE III

AVIS M.15

PROGRAMME DE MAINTENANCE PÉRIODIQUE

1. Etablissement

Afin de réduire au minimum les correspondances et pourparlers nécessaires à l'organisation des mesures périodiques de maintenance du réseau international, la Commission d'études IV ou un groupe régional de ses membres dans lequel tous les pays intéressés doivent être représentés se réunit chaque année pour établir un « Programme de maintenance périodique » et pour discuter les questions se rapportant à l'exécution dudit programme.

Ce programme est à établir autant que possible en adoptant le principe du groupement de mesure sur des ensembles de circuits faisant partie d'une même relation. Il indique simplement les jours (et non les heures) auxquels les mesures périodiques de maintenance doivent être effectuées; il donne les jours de mesure des circuits internationaux (téléphonie, télégraphie, transmissions radiophoniques et télévisuelles) ainsi que les jours de mesure des liaisons internationales en groupe primaire, secondaire ou tertiaire.

Les dates de mesures fixées dans le Programme de maintenance périodique sont déterminées d'après les règles relatives à la périodicité des mesures à effectuer soit sur les circuits internationaux, soit sur les systèmes à courants porteurs. Ces règles sont données dans les 2^e et 3^e sections ci-après des Consignes de maintenance.

Tous les circuits dont les extrémités coïncident avec celles du groupe primaire ou secondaire qu'elles supportent ont une date de mesure unique indiquée seulement pour le groupe considéré. Les autres circuits et leur date de mesure sont mentionnés à la suite individuellement. Ceux de ces circuits qui sont constitués principalement sur des groupes primaires ou secondaires internationaux prennent autant que possible la date de mesure du groupe considéré.

Le Programme de maintenance périodique est communiqué aux services techniques des différentes Administrations intéressées et par leurs soins aux stations directrices et sous-directrices.

Il est complété par une « Nomenclature des circuits internationaux » qui est communiquée également aux Services d'exploitation.

2. Présentation

2.1 *Programme de maintenance périodique*

Les règles suivantes sont utilisées pour la présentation du Programme de maintenance périodique.

2.1.1 *Désignation du pays de transit*

Pour indiquer le nom du (des) pays de transit, on ne mentionne pas en entier les noms des pays mais on emploie un indicatif abrégé. On trouvera la liste de ces indicatifs dans le préambule du Programme de maintenance périodique.

(M.15)

2.1.2 *Ordre de mention des groupes et circuits*

2.1.2.1 *Groupes secondaires*

On mentionne en premier les groupes secondaires dans l'ordre numérique croissant et par ordre alphabétique.

Ils ne sont mentionnés que s'ils portent des circuits ayant les mêmes extrémités que le groupe secondaire.

2.1.2.2 *Groupes primaires*

Après épuisement des groupes secondaires du type cité ci-dessus apparaissent les groupes primaires portant des circuits se terminant aux mêmes points que ces groupes primaires et on suit la même procédure que pour les groupes secondaires.

2.1.2.3 *Circuits*

Les circuits qui ne sont pas constitués sur un seul groupe primaire sont mentionnés au programme dans l'ordre numérique croissant, par ordre alphabétique et selon les recommandations de l'Avis M.14. Dans la mesure du possible, ils sont également groupés pour former un ensemble. Les stations directrices sont soulignées.

Pour unifier l'ordre des diverses catégories de circuits entre deux mêmes extrémités, dans les fascicules des divers pays, les circuits sont classés dans l'ordre suivant:

- a) circuits à exploitation (semi) automatique unidirectionnelle . . . (Z)
 circuits à exploitation (semi) automatique
 bidirectionnelle (pas d'indication spéciale)
- b) circuits à exploitation manuelle (M)
- c) circuits supports de télégraphie harmonique (T)
- d) circuits spécialisés (service, etc.) (P)

Exemple: Düsseldorf – Rotterdam Z1, Z3 Z73
 Rotterdam – Düsseldorf Z2, Z4 Z82
 Düsseldorf – Rotterdam 1, 2 9
 Düsseldorf – Rotterdam M1, M2 M9
 Düsseldorf – Rotterdam T1, T2 etc.
 Düsseldorf – Rotterdam P1 etc.

Il est en effet nécessaire de placer les circuits (semi) automatiques exploités dans le sens de l'ordre alphabétique inversé (Z2, Z4, etc.) directement après les circuits exploités dans le sens de l'ordre alphabétique, afin que l'on puisse se rendre compte à première vue de l'étendue du faisceau complet.

2.1.3 *Liste complète des groupes tertiaires, secondaires, primaires*

A la suite des circuits figure la liste complète de tous les groupes tertiaires, secondaires et primaires en service entre les deux pays intéressés; ils sont mentionnés dans l'ordre d'importance décroissante (tertiaire, secondaire, primaire); dans chaque catégorie les groupes sont présentés dans l'ordre numérique croissant et par ordre alphabétique.

La station directrice est soulignée.

Les stations qui n'émettent pas une onde pilote de régulation sur le groupe considéré sont repérées par un astérisque.

2.2 *Nomenclature des circuits internationaux*

La « Nomenclature des circuits internationaux » est un document annexe et de présentation différente de celle du Programme. Le Programme est dit à « double entrée » alors que la Nomenclature est à « simple entrée », c'est-à-dire que chaque circuit n'y figure qu'une seule fois. Elle est divisée en sections. Chaque section énumère la totalité des circuits existant entre deux pays donnés. Chaque groupe de deux pays est cité dans l'ordre alphabétique. Les sections sont présentées dans l'ordre alphabétique.

Dans chaque section, les circuits sont énumérés en suivant la même procédure que pour le Programme (voir paragraphe 2.1.2.3). Une colonne est réservée pour mentionner les circuits à utilisation particulière occasionnelle. Dans cette colonne on ne répète que les numéros des circuits suivis de l'utilisation entre parenthèses.

Exemple: 3 (ST1), Z14 (F1) ... etc.

3. **Modifications**

Les jours de mesure sur les nouvelles liaisons internationales ou sur les nouveaux circuits internationaux constitués, ainsi que les modifications à apporter aux jours de mesure sur les liaisons ou circuits internationaux existants, sont fixés par le Service technique dont dépend la station directrice, 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 mesure sur une liaison ou un circuit international, il s'adresse au Service technique dont dépend la station directrice, lequel fait le nécessaire.

CHAPITRE IV

AVIS M.16

VARIATIONS DE L'ÉQUIVALENT DES CIRCUITS ET STABILITÉ DE LA TRANSMISSION

1. Variations de l'équivalent des circuits en fonction du temps

Afin d'obtenir une transmission stable pour un fort pourcentage des communications, il convient que l'écart type des variations de l'équivalent en fonction du temps ne dépasse pas 2 dN ou 1,7 db pour une chaîne de trois circuits nationaux interconnectés en quatre fils, y compris les équipements de commutation associés.

En ce qui concerne le réseau des circuits internationaux, il est désirable que sa stabilité soit telle que l'écart type des variations de l'équivalent d'un circuit de 1000 km de longueur ne dépasse pas 1,2 dN ou 1,0 db pour des circuits établis sur des groupes primaires munis de régulateurs automatiques et ne dépasse pas 1,7 dN ou 1,5 db pour les autres circuits. La différence entre la valeur moyenne et la valeur nominale de l'équivalent ne devrait pas dépasser 0,6 dN ou 0,5 db.

Il est désirable que, pour des circuits beaucoup plus longs, l'écart type des variations d'équivalent ne dépasse pas 1,2 dN ou 1,0 db et que la différence entre la valeur moyenne et la valeur nominale de l'équivalent ne dépasse pas 0,6 dN ou 0,5 db.

2. Facteurs essentiels pour la stabilité de la transmission

Le C.C.I.T.T. recommande que les facteurs essentiels suivants soient pris en considération si l'on veut assurer la stabilité du réseau:

2.1 *Education du personnel*

On ne saurait trop souligner l'importance de ce facteur.

Le personnel doit savoir pourquoi il faut maintenir les variations d'équivalent à une faible valeur et il doit être parfaitement conscient des répercussions qu'entraîne un réglage intempestif. Il ne faut effectuer que les réglages absolument indispensables et il faut éviter qu'un réglage vienne masquer un dérangement.

Le personnel doit se rendre compte de l'effet que peut avoir une interruption brève dans le cas d'un circuit téléphonique à exploitation automatique ou semi-automatique, d'un circuit pour la télégraphie harmonique ou pour la phototélégraphie.

2.2 *Conception des équipements*

La réalisation des équipements permet d'éviter des interruptions brusques. Par exemple, on peut citer:

- a) la disposition des équipements de transmission en vue de faciliter leur maintenance, le changement des organes, le remplacement des tubes, etc.;
- b) la réalisation des générateurs de courants porteurs en vue d'une grande sécurité;

(M.16)

- c) la réalisation des installations d'énergie; l'attention est attirée spécialement sur l'importance que présente le choix judicieux et l'échelonnement des organes de protection (fusibles, disjoncteurs) des alimentations des bâtis des stations de répéteurs. En cas de court-circuit sur un organe, la tension d'anode sur les bâtis voisins peut baisser au point d'interrompre le fonctionnement des répéteurs et des oscillateurs. Quand le fusible a interrompu le courant de court-circuit, la tension anodique est rétablie sur les bâtis voisins après quelques transitoires; il en résulte néanmoins des interruptions brusques de la transmission de l'ordre de la milliseconde.

2.3 *Organisation judicieuse des travaux en centres internationaux, en stations et sur l'installation extérieure utilisée dans le réseau international*

L'expérience a montré que les travaux effectués sur l'équipement des centraux et des stations de répéteurs et sur l'installation extérieure (câbles souterrains, etc.) constituent une des principales causes des variations d'affaiblissement et de phase et d'interruption du service sur le réseau international.

En conséquence, les travaux qui risquent d'occasionner des perturbations devraient être effectués aux périodes de faible trafic dans la mesure du possible. Il faut reconnaître que, dans le cas de circuits internationaux de très grande longueur, il devient toujours plus difficile de trouver des périodes de faible trafic, compte tenu des différences d'heure existant entre les pays terminaux de ces circuits. Une bonne coordination et coopération entre Administrations est donc nécessaire. En particulier, il convient d'aviser suffisamment à l'avance les stations directrices.

2.4 *Organisation judicieuse de la maintenance*

Les mêmes considérations de transfert des opérations en cours vers les heures de faible trafic s'appliquent aux travaux de maintenance.

Il convient d'éviter toute mutation d'organe qui n'est pas absolument nécessaire.

Il convient d'autre part de se méfier de certaines mesures de maintenance qui peuvent paraître inoffensives mais qui risquent d'entraîner de courtes interruptions et qui sont d'autant plus dangereuses qu'elles portent sur des organes communs: par exemple, mutation des oscillateurs de base.

2.5 *Sources d'énergie*

a) Il faut éviter de faire trop fréquemment, à titre de maintenance périodique, la mutation des équipements d'énergie. Il doit être possible de faire des essais partiels permettant de vérifier la mise en marche du générateur de secours, sans pour autant effectuer la mutation des alimentations sur les équipements de secours.

b) Il y a lieu d'interdire toute instruction ou entraînement du personnel au cours de la journée sur les installations d'énergie en service.

c) Les permutations d'alimentation doivent être faites pendant les heures de faible trafic, et autant que possible la nuit.

d) Pour garantir que les circuits du réseau international ne seront pas interrompus du fait d'un dérangement du secteur, les stations de répéteurs du réseau international devraient disposer de sources d'énergie automatiques de secours permettant à l'équipement de transmission de continuer à fonctionner *sans aucune interruption* en cas de dérangement des sources publiques d'énergie.

3. Dispositions à appliquer pour améliorer la stabilité de la transmission

Le C.C.I.T.T. insiste sur l'application des dispositions des Avis M.17, M.18 et M.19 en vue d'améliorer la stabilité de la transmission et pour garantir le fonctionnement de l'équipement de transmission.

AVIS M.17

ESSAIS DE VIBRATION

Des *essais de vibration*, fondés sur les principes décrits dans le Supplément n° 7 (voir III^e partie de l'ouvrage), doivent être effectués :

- a) au moment de la mise en service d'équipements,
- b) à titre de mesures périodiques de maintenance préventive.

La périodicité des essais de vibration effectués à titre de maintenance périodique (par exemple une fois par an ou une fois tous les deux ans) serait déterminée par les Administrations intéressées et l'on effectuerait d'autres essais entre-temps, s'il y avait des raisons spéciales de le faire.

En ce qui concerne le point a), étant donné que les besoins urgents des Services d'exploitation ont quelquefois conduit à mettre en service des équipements (pour circuits à fréquences acoustiques ou pour circuits à courants porteurs) qui n'avaient pas été suffisamment vérifiés auparavant (notamment en ce qui concerne les soudures, les contacts des supports de lampes, etc.), il faut en ce cas retirer momentanément ces équipements du service et procéder à une vérification minutieuse afin de faire disparaître, autant que possible, toutes les causes de dérangements insidieux.

D'autre part, les circuits ne devraient être mis en service qu'après la vérification la plus minutieuse des équipements et cette vérification devrait comporter des essais de vibration. Il est nécessaire d'éviter que les exigences des Services d'exploitation n'entraînent la suppression ou le raccourcissement de la durée de ces essais.

Les essais de vibration prévus aux points a) et b) ci-dessus demandent naturellement que l'on dispose d'un personnel technique suffisant, mais c'est seulement à ce prix que l'on peut garantir un service international satisfaisant au point de vue de la qualité de la transmission.

AVIS M.18

RÉGULATION AUTOMATIQUE A L'AIDE DES ONDES PILOTES

1. Généralités

Dans les systèmes à courants porteurs, la présence d'*ondes pilotes*: ondes pilotes de ligne, ondes pilotes de liaison en groupe primaire ou secondaire, permet d'assurer une surveillance de la transmission et de donner une alarme en cas de variation importante de niveau.

(M.18)

La régulation assurée au moyen des ondes pilotes et la façon dont est effectuée cette régulation (régulation manuelle ou régulation automatique) exercent une influence déterminante sur la stabilité de la transmission. Une régulation automatique à l'aide des ondes pilotes de ligne est normalement réalisée dans les systèmes à courants porteurs à large bande. En ce qui concerne la régulation des liaisons en groupe secondaire et primaire, les études réalisées par le C.C.I.T.T. montrent qu'une régulation automatique est nécessaire dans les cas suivants:

2. Régulation des groupes secondaires

Afin de maintenir la stabilité dans des limites admissibles, les liaisons des groupes secondaires doivent normalement être munies d'un régulateur automatique à l'extrémité réception. On peut se dispenser d'une régulation automatique de groupe secondaire dans les cas suivants:

- lorsque le groupe secondaire est acheminé sur une seule section de régulation de ligne;
- lorsque chacun des cinq groupes primaires composant le groupe secondaire est muni d'un régulateur automatique de groupe primaire au point où le groupe secondaire se termine.

☞ Dans le cas de constitution compliquée, il peut être nécessaire de faire intervenir une régulation en un ou en plusieurs points de transfert, d'une part, afin de maintenir le niveau nominal dans les limites admissibles en ces points et, d'autre part, pour ne pas surcharger les sections en aval. En particulier, un régulateur automatique devrait être inséré:

- en un point intermédiaire, si les mesures montrent que l'écart type par rapport à la valeur nominale du niveau d'entrée dans le système suivant est supérieur à 1,5 décimèper (1,3 décibel), dans l'hypothèse où il n'existe pas de dérangement;
- au point de transfert le plus voisin d'une frontière, lorsque la liaison en groupe secondaire emprunte au moins deux sections de régulation de ligne en amont de cette frontière.

3. Régulation d'une liaison en groupe primaire

La régulation automatique doit intervenir à l'extrémité d'une liaison en groupe primaire:

- lorsque l'amplitude des variations de niveau ne permet pas d'obtenir la stabilité désirée, une fois que l'on s'est assuré que cette situation ne provient pas de dérangements;
- lorsque la liaison en groupe primaire est constituée par plus de deux sections de groupe primaire (connectées en tandem au moyen d'équipements de transfert de groupe primaire);
- pour remplacer la régulation de la liaison en groupe secondaire, lorsque la liaison en groupe primaire se termine au même point que le groupe secondaire;
- lorsque la liaison en groupe primaire est une liaison intercontinentale.

Une régulation automatique (régulation dans le sens sortant) sera en général nécessaire au point de transfert le plus voisin d'une frontière lorsqu'un groupe primaire international comprend sur le territoire d'un pays plusieurs sections de groupe primaire.

En plus de la régulation proprement dite, il convient de procéder, toutes les fois que cela se peut, à un enregistrement des ondes pilotes afin de pouvoir repérer les interruptions brèves de transmission et en rechercher les causes.

AVIS M.19

RERÉGLAGE A LA VALEUR NOMINALE

En ce qui concerne le *reréglage à la valeur nominale* après une mesure de maintenance périodique, l'on suivra rigoureusement les prescriptions définies:

- dans l'Avis M.53 pour les sections de régulation de ligne;
- dans l'Avis M.56 pour les liaisons en groupe secondaire et en groupe primaire;
- dans l'Avis M.65 pour les circuits téléphoniques, en distinguant les cas:
 - a) des circuits sur constitution entièrement à fréquences vocales (câbles pupinisés);
 - b) des circuits constitués entièrement sur une voie d'un seul groupe primaire;
 - c) des circuits de constitution plus complexe.

SECTION 2

ÉTABLISSEMENT ET MAINTENANCE DES SYSTÈMES INTERNATIONAUX A COURANTS PORTEURS

CHAPITRE I

Définitions

AVIS M.30

DÉFINITIONS RELATIVES AUX SYSTÈMES INTERNATIONAUX A COURANTS PORTEURS

Les définitions ci-après doivent être employées pour la maintenance des systèmes internationaux à courants porteurs:

1. liaison en ligne (à paires symétriques, à paires coaxiales, etc.) (line link)

Ligne de transmission quelconque avec les équipements associés, mais telle que la largeur de bande disponible, sans que des limites précises lui soient assignées, reste la même sur toute sa longueur.

Il n'y a pas, à l'intérieur de cette liaison, de points de transfert, ni de points de transfert par filtrage direct de groupes primaires, secondaires, etc. et les extrémités de la liaison sont celles où la bande de fréquences transmise en ligne est modifiée d'une manière ou d'une autre.

2. liaison en groupe primaire (group link)

Ensemble des moyens de transmission, utilisant une bande de fréquences de largeur définie (48 kHz) reliant deux répartiteurs de groupes primaires ou deux points équivalents. Elle s'étend depuis le point où le groupe primaire est constitué jusqu'au point où il est décomposé. Cette expression s'applique d'habitude à l'ensemble des deux sens de transmission (voir la figure 2 ci-après).

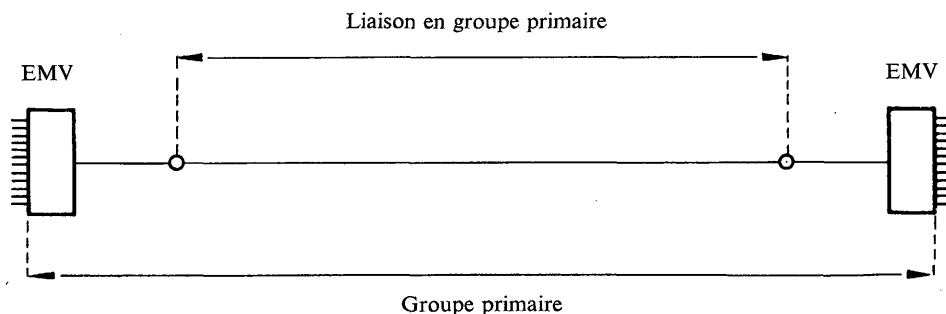


FIGURE 2. — EMV = Equipement de modulation de voie

(M.30)

3. liaison en groupe secondaire (supergroup link)

Ensemble des moyens de transmission, utilisant une bande de fréquences de largeur définie (240 kHz) reliant deux répartiteurs de groupes secondaires ou deux points équivalents. Elle s'étend depuis le point où le groupe secondaire est constitué jusqu'au point où il est décomposé. Cette expression s'applique d'habitude à l'ensemble des deux sens de transmission (voir la figure 3 ci-après).

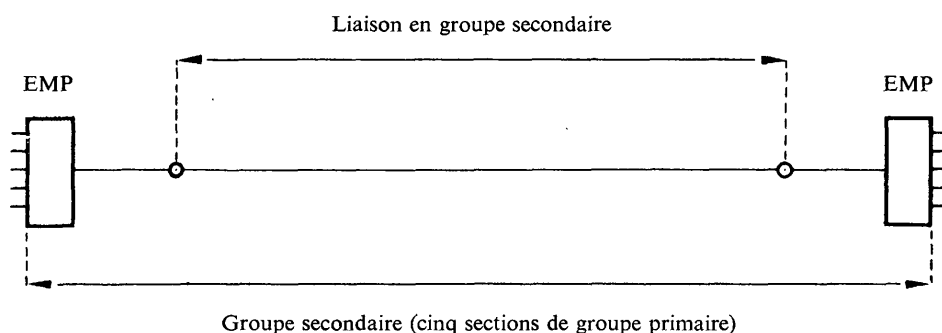


FIGURE 3. — EMP — Equipement de modulation de groupe primaire

4. liaison en groupe tertiaire (mastergroup link)

Ensemble des moyens de transmission, utilisant une bande de fréquences de largeur définie (1232 kHz) reliant deux répartiteurs de groupes tertiaires ou deux points équivalents. Elle s'étend depuis le point où le groupe tertiaire est constitué jusqu'au point où il est décomposé. Cette expression s'applique d'habitude à l'ensemble des deux sens de transmission.

5. liaison en groupe quaternaire (supermastergroup link)

Ensemble des moyens de transmission, utilisant une bande de fréquences de largeur définie (3872 kHz) reliant deux répartiteurs de groupes quaternaires ou deux points équivalents. Elle s'étend depuis le point où le groupe quaternaire est constitué jusqu'au point où il est décomposé. Cette expression s'applique d'habitude à l'ensemble des deux sens de transmission.

6. section de groupe primaire (group section)

Partie d'une « liaison en groupe primaire » comprise entre deux répartiteurs de groupes primaires consécutifs, ou entre deux points équivalents.

7. section de groupe secondaire (supergroup section)

Partie d'une « liaison en groupe secondaire » comprise entre deux répartiteurs de groupes secondaires consécutifs, ou entre deux points équivalents.

8. section de groupe tertiaire (mastergroup section)

Partie d'une « liaison en groupe tertiaire » comprise entre deux répartiteurs de groupes tertiaires consécutifs, ou entre deux points équivalents.

9. section de groupe quaternaire (supermastergroup section)

Partie d'une « liaison en groupe quaternaire » comprise entre deux répartiteurs de groupes quaternaires consécutifs, ou entre deux points équivalents.

10. point de transfert de groupe primaire (through group connection point)

Une « liaison en groupe primaire » est en général composée de plusieurs « sections de groupe primaire » reliées en cascade par l'intermédiaire d'« équipements de transfert de groupe primaire » en des points dits « points de transfert de groupe primaire ».

11. point de transfert de groupe secondaire (through supergroup connection point)

Une « liaison en groupe secondaire » est en général composée de plusieurs « sections de groupe secondaire » reliées en cascade par l'intermédiaire de « équipements de transfert de groupe secondaire » en des points dits « points de transfert de groupe secondaire ».

12. point de transfert de groupe tertiaire (through mastergroup connection point)

Une « liaison en groupe tertiaire » est en général composée de plusieurs « sections de groupe tertiaire » reliées en cascade par l'intermédiaire de « filtres de transfert de groupe tertiaire » en des points dits « points de transfert de groupe tertiaire ».

13. point de transfert de groupe quaternaire (through supermastergroup connection point)

Une « liaison en groupe quaternaire » est en général composée de plusieurs « sections de groupe quaternaire » reliées en cascade par l'intermédiaire de « filtres de transfert de groupe quaternaire » en des points dits « points de transfert de groupe quaternaire ».

14. section de régulation de ligne (regulated line section) (à paires symétriques ou coaxiales ou sur faisceau hertzien)

Dans un système à courants porteurs, section de ligne sur laquelle la ou les ondes pilotes de régulation de ligne sont transmises de bout en bout sans subir, en des points intermédiaires, une régulation d'amplitude qui leur soit particulière. Cette définition s'applique également au cas d'un système à courants porteurs sur faisceau hertzien.

15. section nationale

Les sections de groupe primaire comprises entre une station directrice ou sous-directrice et une station frontière d'un même pays sont désignées de façon générale par l'expression « section nationale ». En règle générale, une section nationale comportera plusieurs sections de groupe primaire. Les sections de groupe primaire comprises entre deux stations directrices ou sous-directrices situées dans un même pays constituent également des sections nationales.

16. section internationale

Les sections de groupe primaire comprises entre deux stations frontières voisines situées dans des pays différents constituent des « sections internationales ». Certaines sections internationales peuvent se composer d'une seule section de groupe primaire acheminé sur des systèmes à courants porteurs de grande longueur établis sur câbles sous-marins.

Si le groupe primaire international est acheminé par des pays intermédiaires sans subir la démodulation de la bande 60-108 kHz, les stations frontières situées aux extrémités de la section internationale de groupe primaire sont toujours considérées comme « voisines ».

17. sections principales

Une section principale est la partie de la liaison en groupe primaire située entre deux stations directrice ou sous-directrice voisines. En de nombreux cas les stations directrices ou sous-directrices sont situées dans des pays différents. Dans le cas d'un pays qui a choisi d'avoir plus d'une station directrice ou sous-directrice, une section principale peut être entièrement située à l'intérieur de ce pays. (Voir la figure 20.)

18. sections supérieures

Dans le cas d'un groupe primaire international de très grande longueur composé de plus de trois sections principales, il peut être nécessaire de combiner des sections principales voisines en éléments plus importants appelés « sections supérieures ». (Voir la figure 20.)

19. groupe primaire (group)

Dans les systèmes à courants porteurs, ensemble d'un nombre déterminé de voies téléphoniques, 12 normalement, occupant des bandes de fréquences contiguës dans une bande de fréquences de 48 kHz. Lorsqu'il n'y a pas d'ambiguïté, l'expression « groupe primaire » peut également s'appliquer au nombre correspondant de voies dans les deux sens de transmission. Un groupe primaire de 12 voies est constitué par une liaison en groupe primaire se terminant à chaque extrémité par des équipements de modulation de voie, et fournissant 12 voies de transmission dans chaque sens. (Voir la figure 2.)

20. groupe secondaire (supergroup)

Dans les systèmes à courants porteurs, ensemble de cinq sections groupes primaires, occupant des bandes de fréquences contiguës dans une bande de fréquences de 240 kHz. En pratique, le groupe secondaire est constitué d'une liaison en groupe secondaire terminée à chaque extrémité par des équipements de modulation de groupe primaire (voir la figure 3).

21. groupe tertiaire (mastergroup)

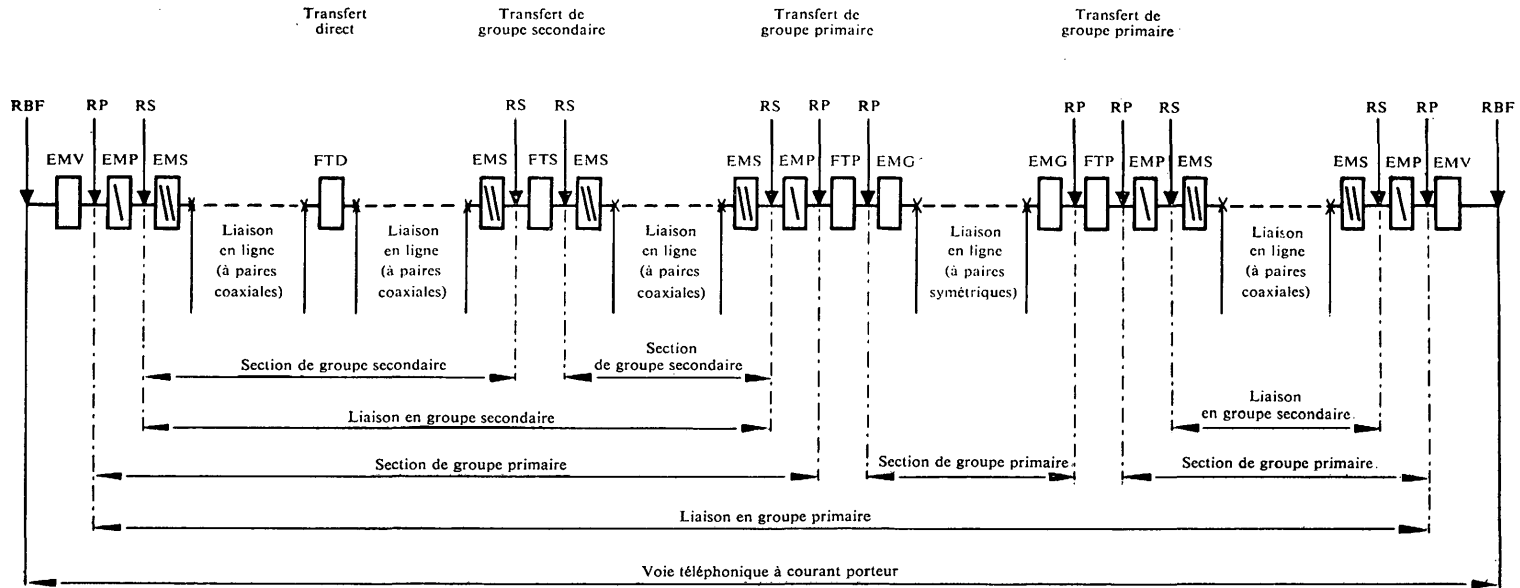
Dans les systèmes à courants porteurs, ensemble de 5 sections de groupe secondaire, occupant dans une bande de 1232 kHz des bandes de fréquences séparées par 8 kHz.

Le groupe tertiaire de base est constitué par les groupes secondaires 4, 5, 6, 7, et 8 dans la bande de fréquences 812 kHz à 2044 kHz.

22. groupe quaternaire (supermastergroup)

Dans un système à courants porteurs, ensemble de trois sections de groupe tertiaire séparées par deux espaces libres de 88 kHz et occupant une bande de largeur totale de 3872 kHz.

La figure 4 représente une voie d'un groupe primaire de grande longueur, établi sur plusieurs systèmes à courants porteurs sur paires symétriques, sur paires coaxiales ou sur faisceau hertzien, en cascade. Elle donne un exemple de la façon dont les expressions définies ci-dessus s'appliquent aux parties constitutives d'une voie de ce groupe primaire.



- EMV — Equipement de modulation de voie (translation de la bande de fréquences vocales dans le groupe primaire de base ou inversement)
- EMP — Equipement de modulation de groupe primaire (translation du groupe primaire de base dans le groupe secondaire de base ou inversement)
- EMS — Equipement de modulation de groupe secondaire (translation du groupe secondaire de base dans la bande de fréquence transmise sur la paire coaxiale ou faisceau hertzien ou inversement)
- EMG — Equipement de modulation de groupe
- FTD — Filtre de transfert direct
- FTS — Filtre de transfert de groupe secondaire
- FTP — Filtre de transfert de groupe primaire
- RBF — Répartiteur basse fréquence
- RP — Répartiteur de groupes primaires
- RS — Répartiteur de groupes secondaires

FIGURE 4. — Voie de transmission d'un groupe primaire établi sur plusieurs systèmes en cascade

AVIS M.31**DÉFINITION DE MESURES DE RÉFÉRENCE
ET DE MESURES DE MAINTENANCE**

Compte tenu des définitions qui figurent dans l'Avis M.30, on décrit aux chapitres III et IV ci-après les mesures à effectuer avant la mise en service et pour la maintenance périodique des systèmes à courants porteurs, en considérant successivement les parties suivantes de ces systèmes :

- les sections de régulation de ligne en faisceaux hertziens,
- les sections de régulation de ligne à paires coaxiales,
- les sections de régulation de ligne à paires symétriques,
- les liaisons en groupe tertiaire,
- les liaisons en groupe secondaire,
- les liaisons en groupe primaire,
- les voies téléphoniques du groupe primaire.

Pour chacune de ces parties, on décrit au chapitre III ci-après les mesures d'établissement et de référence à effectuer avant la mise en service du système et au chapitre IV ci-après les mesures de maintenance périodique.

Les mesures de référence sont des mesures, choisies parmi les « mesures d'établissement », qui sont faites de façon détaillée (à des fréquences de mesure en nombre assez grand) en tous points utiles, au moment de l'établissement de la ligne ou de la liaison. Ces mesures de référence sont destinées à être utilisées ultérieurement pour localiser un dérangement ou si l'on désire vérifier à nouveau les conditions d'établissement de la ligne ou de la liaison.

Les mesures de maintenance, destinées à la maintenance préventive périodique proprement dite, peuvent être faites en des points moins nombreux avec des fréquences en nombre plus limité.

La présente partie ne contient pas de chapitre consacré à la localisation des dérangements sur les systèmes à courants porteurs ; pour cette localisation, il suffit d'appliquer les principes généraux indiqués dans l'Avis M.12 et de se fonder sur les résultats des mesures de référence.

CHAPITRE II

Repérage des voies, des groupes primaires, secondaires et tertiaires dans les systèmes à courants porteurs

AVIS M.35

REPÉRAGE DES VOIES TÉLÉPHONIQUES A L'INTÉRIEUR D'UN GROUPE PRIMAIRE

1. Généralités

La place d'une voie téléphonique à l'intérieur d'un groupe primaire est définie par un numéro à partir de 1. Les numéros sont attribués aux différentes voies dans l'ordre des fréquences qu'elles occupent à l'intérieur du groupe primaire de base.

On dit qu'une voie est « directe » à l'intérieur d'un groupe primaire quand les fréquences de la voie sont transposées dans le même ordre régulier (croissant) à l'intérieur de la bande de fréquences de ce groupe.

On dit qu'une voie est « inversée » à l'intérieur d'un groupe primaire quand les fréquences croissantes appliquées à la voie se retrouvent disposées dans l'ordre décroissant à l'intérieur du groupe primaire.

On dit qu'un groupe primaire est « direct » quand toutes ses voies sont directes. On dit, par analogie, qu'il est « inversé » quand toutes ses voies sont inversées.

1.1 *Groupe primaire à 8 voies*

- a) le groupe primaire de base A à 8 voies est un groupe direct, les voies y sont repérées de 1 à 8 dans l'ordre croissant des fréquences à l'intérieur de la bande du groupe primaire de base;
- b) le groupe primaire de base B à 8 voies est un groupe inversé (voir la disposition recommandée dans l'Avis G.232), les voies y sont repérées de 1 à 8 dans l'ordre décroissant des fréquences à l'intérieur de la bande du groupe primaire de base.

Le plan de repérage est représenté dans la figure 5.

1.2 *Groupe primaire à 12 voies*

- a) le groupe primaire de base A à 12 voies est direct, les voies y sont repérées de 1 à 12 dans l'ordre croissant des fréquences de la bande du groupe primaire;
- b) le groupe primaire de base B à 12 voies est inversé, les voies y sont repérées de 1 à 12 dans l'ordre décroissant des fréquences de la bande du groupe primaire.

Il en est de même pour les groupes primaires C, D, E considérés dans l'Avis M.39. Le plan de repérage est représenté dans la figure 6.

1.3 *Groupe primaire à 16 voies*

Les voies d'un groupe primaire à 16 voies sont généralement assemblées dans la bande de fréquences du groupe primaire de base B. Ces voies étant successivement « directes » et « inversées », il n'est pas possible de parler ici de groupe primaire « direct » ni de groupe primaire « inversé ». Les voies sont repérées 1 à 16 dans l'ordre décroissant des fréquences de la bande du groupe primaire de base B, les voies repérées par un numéro impair étant « directes » et les voies repérées par un numéro pair étant « inversées ».

Le plan de repérage est représenté par la figure 7.

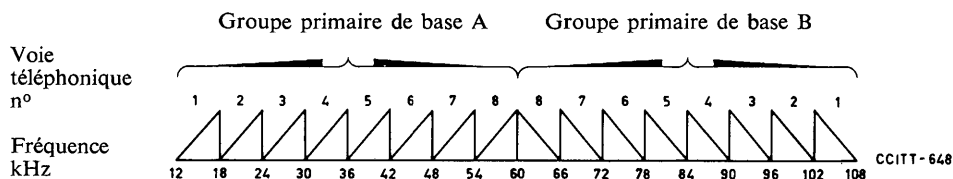


FIGURE 5. — Repérage des voies dans les groupes primaires à 8 voies

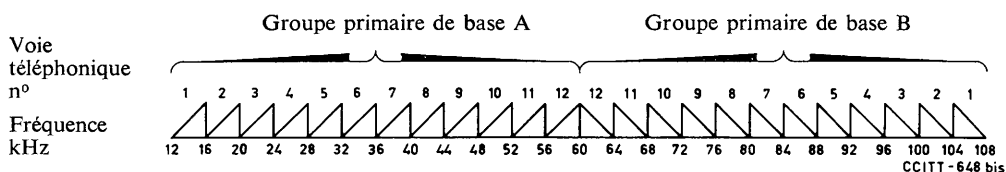


FIGURE 6. — Repérage des voies dans les groupes primaires à 12 voies

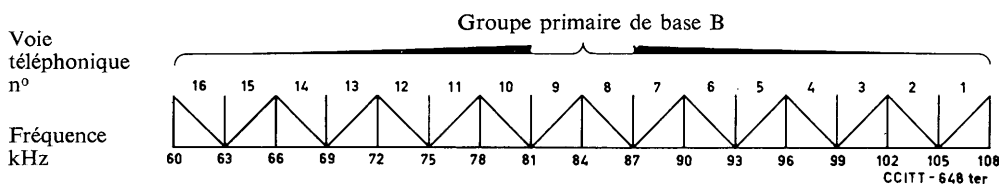


FIGURE 7. — Repérage des voies dans un groupe primaire à 16 voies

AVIS M.36

REPÉRAGE DES GROUPES PRIMAIRES A L'INTÉRIEUR D'UN GROUPE SECONDAIRE

La place d'un groupe primaire à l'intérieur d'un groupe secondaire est définie par un numéro compris entre 1 et 5. Ces numéros sont attribués dans l'ordre de fréquences croissantes du groupe secondaire de base (312 à 552 kHz) et de fréquences décroissantes des autres groupes secondaires (voir la figure 8).

Si tous les groupes primaires constitutifs du groupe secondaire sont directs

- le groupe secondaire de base est « direct »,
- les autres groupes secondaires sont « inverses ».

(M.36)

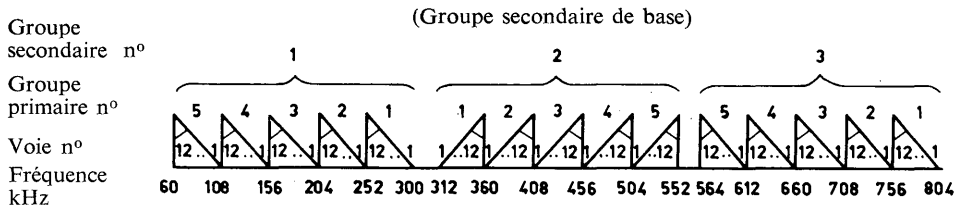


FIGURE 8. — Repérage des groupes primaires et des voies dans les groupes secondaires

AVIS M.37

REPÉRAGE DES GROUPES SECONDAIRES A L'INTÉRIEUR D'UN GROUPE TERTIAIRE

La place d'un groupe secondaire à l'intérieur d'un groupe tertiaire est définie par un numéro compris entre 4 et 8 et qui se réfère aux numéros des groupes secondaires constitutifs du groupe tertiaire de base, dans la répartition des groupes secondaires du système sur paires coaxiales à 4 MHz normalisé.

Cette numérotation est représentée sur la figure 9.

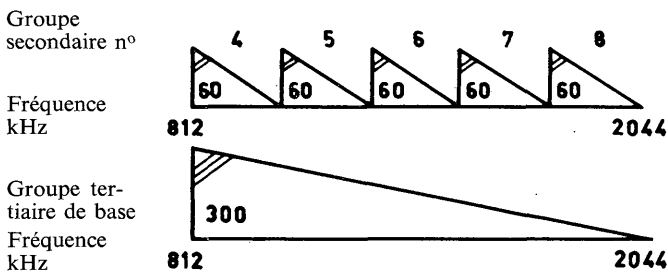


FIGURE 9. — Repérage des groupes secondaires à l'intérieur du groupe tertiaire de base

AVIS M.37 bis

REPÉRAGE DES GROUPES TERTIAIRES A L'INTÉRIEUR D'UN GROUPE QUATERNAIRE

La place d'un groupe tertiaire à l'intérieur d'un groupe quaternaire est définie par un numéro compris entre 7 et 9 et qui se réfère aux numéros des groupes tertiaires constitutifs du groupe quaternaire de base.

Cette numérotation est représentée sur la figure 10.

(M.37 bis)

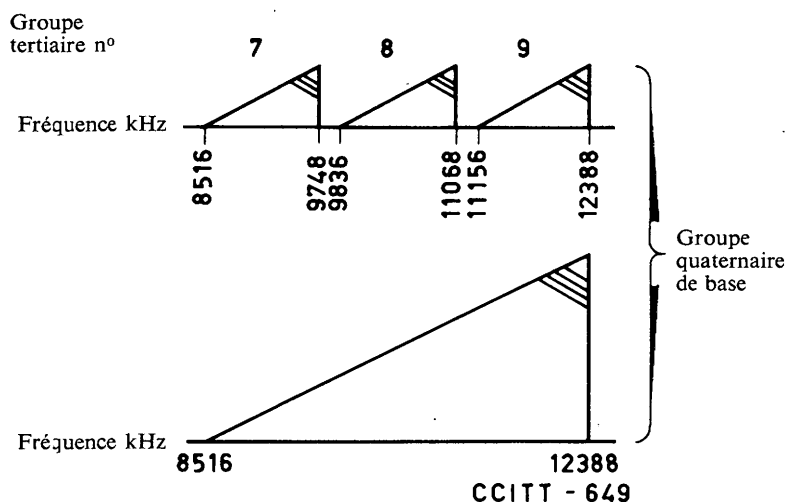


FIGURE 10

AVIS M.38

REPÉRAGE DANS LES SYSTÈMES SUR PAIRES COAXIALES

1. Répartition normalisée de fréquences sur paires coaxiales 2,6/9,5 mm

a) Repérage d'un groupe quaternaire

Les différents groupes quaternaires utilisés dans un système sur paires coaxiales sont définis par les numéros correspondant à leur place respective dans le spectre des fréquences transmis en ligne. Ce repérage est représenté sur la figure 11.

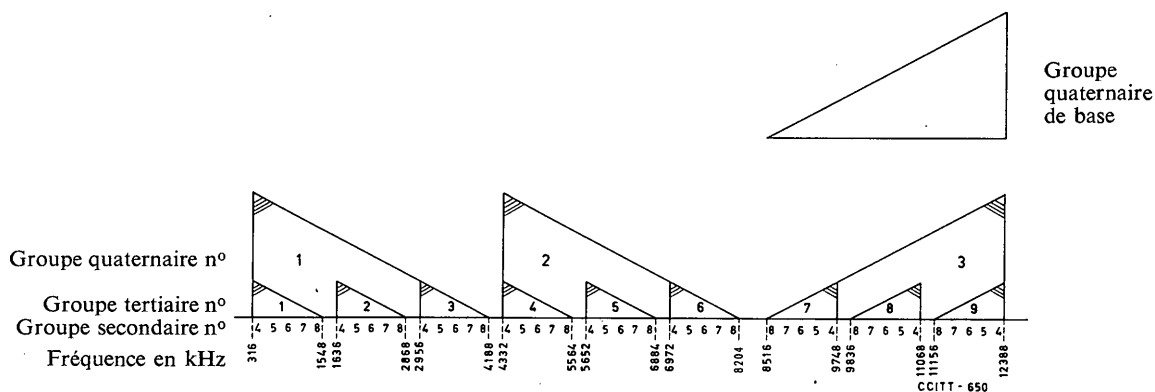


FIGURE 11. — Repérage du groupe quaternaire (tertiaire et secondaire)

b) *Repérage d'un groupe tertiaire*

Les différents groupes secondaires et tertiaires utilisés dans un système sur paires coaxiales sont définis par les numéros correspondant à leur place respective dans le spectre des fréquences transmis en ligne. Ce repérage est représenté sur la figure 12.

La place d'un groupe tertiaire, lorsqu'il peut être considéré comme faisant partie d'un groupe quaternaire, peut aussi être indiquée par le numéro de ce groupe quaternaire suivi de celui du groupe tertiaire à l'intérieur du groupe quaternaire de base (par exemple, le groupe tertiaire 5652-6884 kHz d'un système à 12 MHz sera désigné par les deux chiffres 2-8¹ (voir la figure 11).

c) *Repérage d'un groupe secondaire*

Les différents groupes secondaires d'un système en paires coaxiales sont définis par les numéros correspondant à leur place respective dans le spectre des fréquences transmis en ligne. Ce repérage est représenté sur la figure 13.

La place d'un groupe secondaire faisant partie d'un groupe tertiaire est désignée par le numéro du groupe tertiaire auquel il appartient, suivi du numéro du groupe secondaire à l'intérieur de ce groupe tertiaire (par exemple, le groupe secondaire 5652-5892 kHz d'un système à 12 MHz sera désigné par deux numéros dans le cas de la figure 12, à savoir les numéros 5-4, et par trois numéros dans le cas de la figure 11, à savoir les numéros 2-8-4).

d) *Repérage d'un groupe primaire*

La place d'un groupe primaire est désignée par le numéro du groupe secondaire auquel il appartient, suivi du numéro du groupe primaire à l'intérieur de ce groupe secondaire (par exemple, le groupe primaire 5844-5892 kHz d'un système à 12 MHz est désigné par les trois numéros 5-4-1 dans le cas de la figure 12, et par quatre numéros dans le cas de la figure 11, à savoir les numéros 2-8-4-1).

e) *Repérage d'une voie téléphonique*

La place occupée par une voie téléphonique est désignée par le numéro du groupe primaire auquel elle appartient suivi du numéro de la voie téléphonique à l'intérieur de ce groupe (par exemple, la voie 5884-5888 kHz d'un système à 12 MHz est désignée par les quatre numéros 5-4-1-2 dans le cas de la figure 12, par cinq numéros dans le cas de la figure 11, à savoir les numéros 2-8-4-1-2).

Remarque: Dans ce système de repérage, l'ordre des numéros correspond à une largeur de bande décroissante, c'est-à-dire que l'on a d'abord (le cas échéant) celui du groupe quaternaire, suivi des numéros du groupe tertiaire, du groupe secondaire, du groupe primaire et de la voie téléphonique.

2. Autres répartitions des fréquences

En ce qui concerne les systèmes à courants porteurs sur paires coaxiales de petit diamètre (1,2/4,4 mm), le C.C.I.T.T. a recommandé diverses méthodes de répartition des groupes tertiaires qui diffèrent des arrangements indiqués ci-dessus.

Pour chacun de ces cas, les systèmes de repérage sont indiqués ci-dessous. La désignation des groupes secondaires, des groupes primaires et des voies téléphoniques se fait selon les règles exposées ci-dessus.

¹ La bande de fréquences de groupe quaternaire de base est identique à celle du groupe tertiaire 7, 8 et 9.

(M.38)

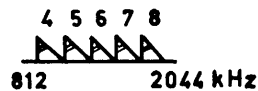
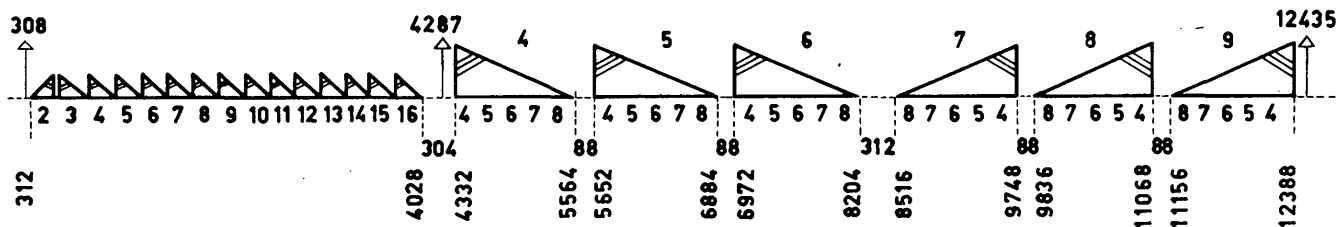
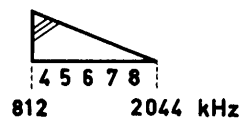
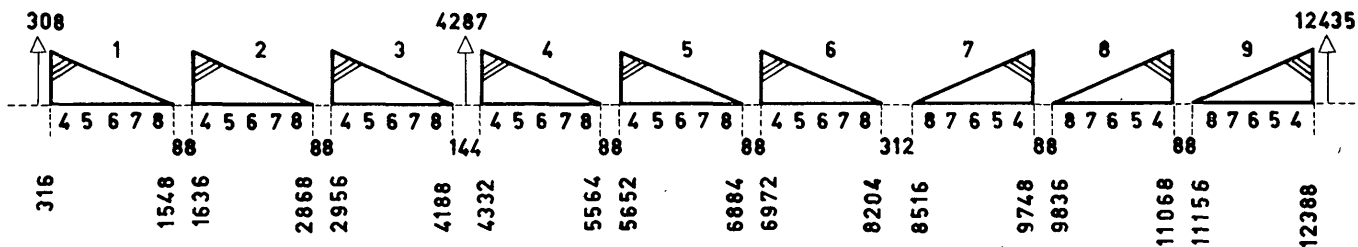
Groupe ter-
tiaire de base*Première variante.* — Pas de groupes tertiaires aux fréquences inférieures à 4 MHzGroupe
tertiaire n°Groupe
secondaire n°Fréquence
en kHzGroupe ter-
tiaire de base*Deuxième variante.* — Groupes tertiaires dans toute la bande des fréquencesGroupe
tertiaire n°Groupe
secondaire n°Fréquence
en kHz

FIGURE 12. — Repérage des groupes tertiaires et secondaires dans les systèmes sur paires coaxiales à 12 MHz

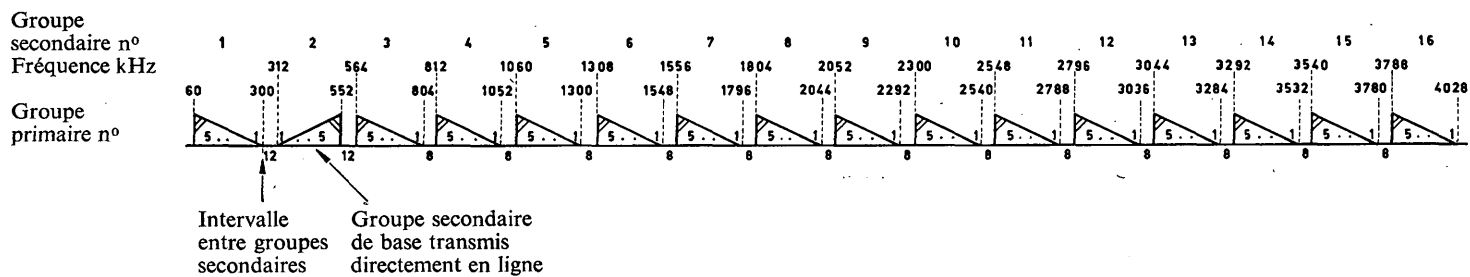
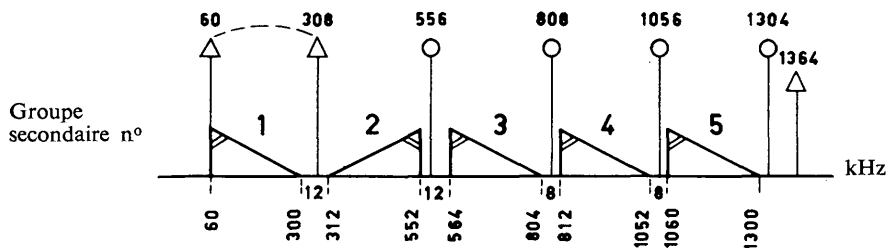
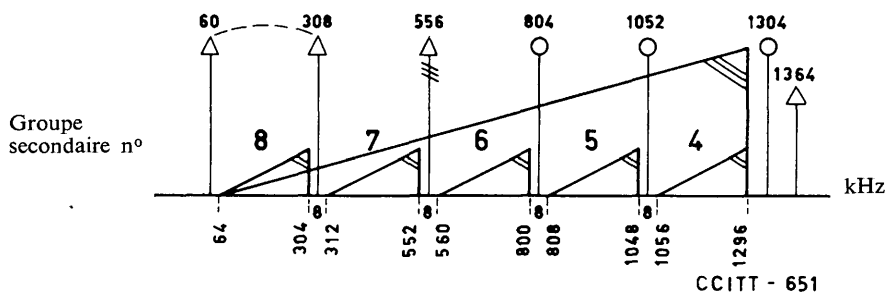


FIGURE 13. — Repérage des groupes secondaires et des groupes primaires dans le système sur paires coaxiales à 4 MHz, normalisé



a) Répartition en groupes secondaires 1 à 5



b) Répartition en groupe tertiaire

FIGURE 14. — Répartition des fréquences transmises en ligne sur les systèmes internationaux à courants porteurs à 1,3 MHz sur paires coaxiales 1,2/4,4 mm

- i) Systèmes à 1,3 MHz sur paires coaxiales de petit diamètre (1,2/4,4 mm): comme il est indiqué sur la figure 14.
- ii) Systèmes à 4 MHz sur paires coaxiales de petit diamètre: comme il est indiqué sur la figure 15 (schémas 1, 2 et 3).
- iii) Systèmes à 6 MHz sur paires coaxiales de petit diamètre: comme il est indiqué sur la figure 16 (schéma 4).

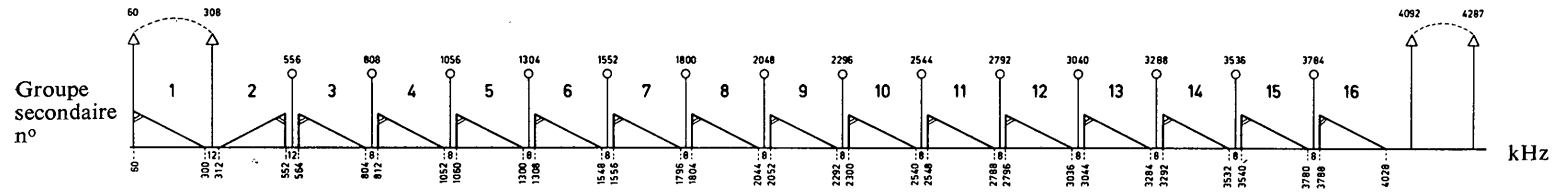


Schéma 1

a) Répartition en groupes secondaires

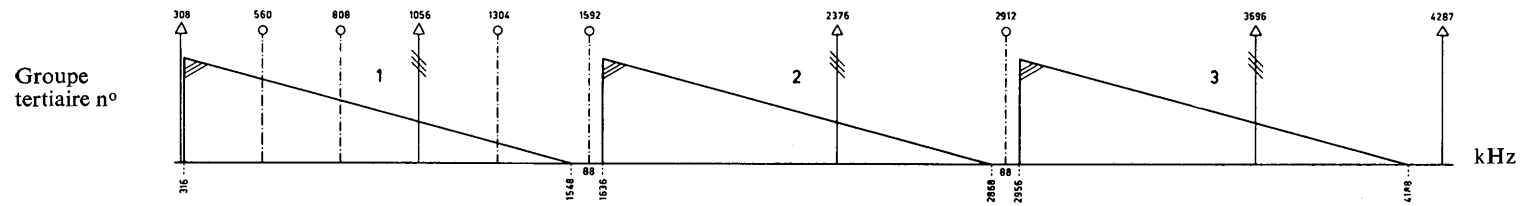


Schéma 2

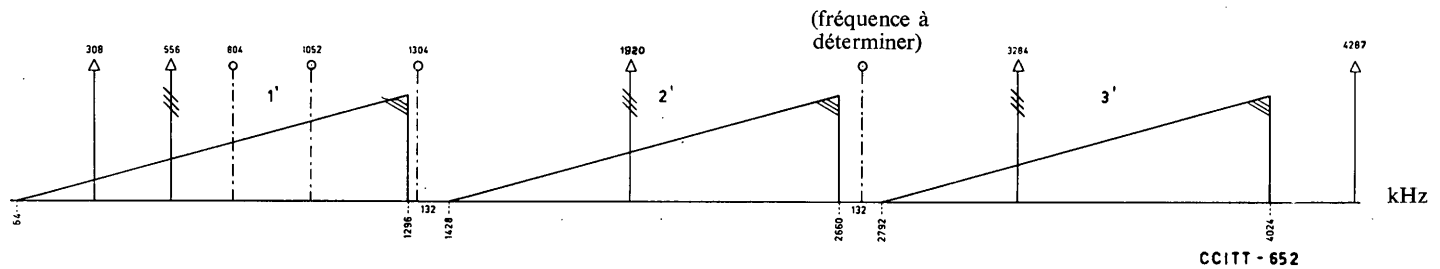


Schéma 3

b) Répartition en groupes tertiaires

FIGURE 15. — Répartition des fréquences transmises en ligne sur les systèmes internationaux à courants porteurs à 4 MHz sur paires coaxiales 1,2/4,4 mm

(M.38)

Groupe
secondaire n°

Fréquence kHz

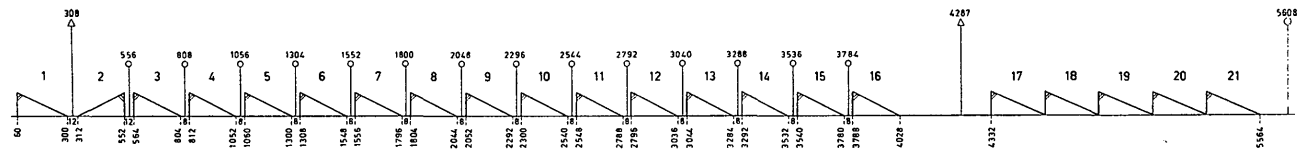


Schéma 1 + A

a) Répartition en groupes secondaires

Groupe
tertiaire n°

Fréquence kHz

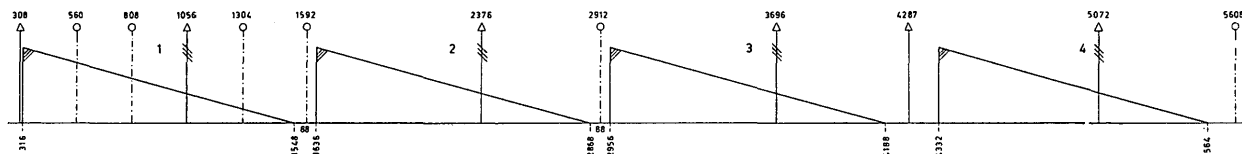


Schéma 2 + A

b) Répartition en groupes tertiaires

Groupe
secondaire n°

Fréquence kHz

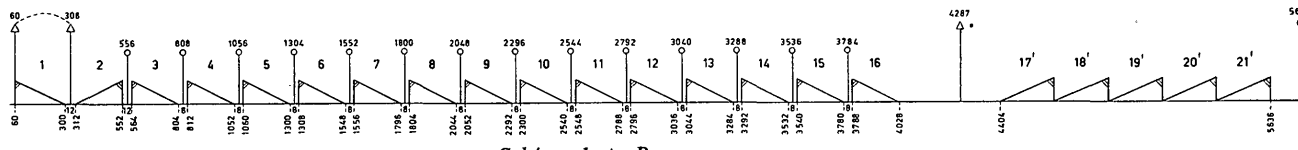


Schéma 1 + B

c) Répartition en groupes secondaires

(fréquence à
déterminer)Groupe
tertiaire n°

Fréquence kHz

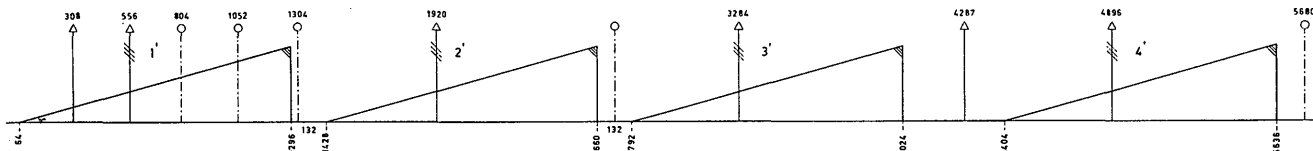


Schéma 3 + B

d) Répartition en groupes tertiaires

FIGURE 16. — Répartition des fréquences transmises en ligne sur les systèmes internationaux à courants porteurs à 6 MHz sur paires coaxiales 1,2/4,4 mm

CCITT - 653

En ce qui concerne les systèmes à courants porteurs sur paires coaxiales 2,6/9,5 mm, le C.C.I.T.T. a recommandé une répartition permettant la transmission simultanée de signaux téléphoniques et télévisuels: comme il est indiqué sur la figure 17.

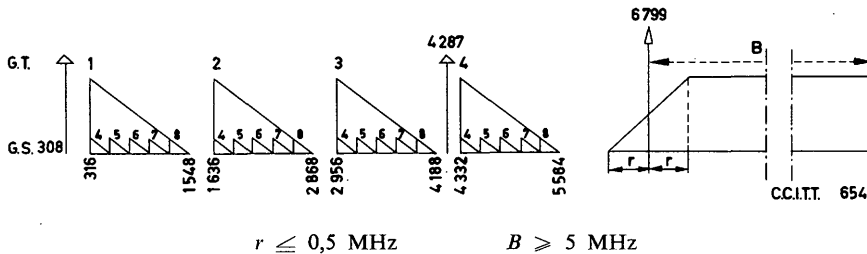


FIGURE 17. — Répartition de fréquences pour la transmission simultanée de téléphonie et de télévision sur paires coaxiales de 2,6/9,5 mm

AVIS M.39

REPÉRAGE DANS LES SYSTÈMES SUR PAIRES SYMÉTRIQUES EN CÂBLE

(Ce texte s'applique seulement aux systèmes comportant une paire pour chaque sens de transmission. Dans les systèmes du type $(n + n)$, n voies d'aller et n voies de retour constituent le même groupe primaire.)

1. Généralités

Il y a lieu de distinguer deux cas:

- le cas où l'un des groupes primaires est un groupe primaire de base A, défini par le C.C.I.T.T.;
- le cas où tous les groupes primaires transmis en ligne ont la même orientation (il n'existe aucun groupe primaire de base A).

Le premier cas est le cas normal pour les systèmes procurant moins de cinq groupes primaires.

Le deuxième cas est le cas normal pour les systèmes procurant cinq groupes primaires.

Les règles décrites ci-après s'appliquent à des systèmes procurant cinq groupes primaires ou moins. Elles s'appliquent également par extension au cas des systèmes procurant deux groupes secondaires sur paires symétriques en câble.

2. Systèmes procurant au maximum cinq groupes primaires

2.1 Repérage des systèmes comportant un groupe primaire de base A

Dans le cas où il existe plus d'un groupe primaire, le groupe primaire de base A est direct par rapport à tous les autres groupes primaires inversés.

a) *Repérage des groupes primaires*

On emploie les indications suivantes pour désigner la place d'un groupe primaire transmis en ligne, conformément à la figure 18 ci-après :

A: groupe 12-60 kHz; B: groupe 60-108 kHz; C: groupe 108-156 kHz;
D: groupe 156-204 kHz; E: groupe 204-252 kHz

(les groupes primaires A et B sont les groupes primaires de base A et B définis par le C.C.I.T.T.).

b) *Repérage des voies*

La désignation de la place occupée par une voie téléphonique d'un système à courants porteurs s'effectue uniquement au moyen de la lettre donnant la position du groupe primaire (transmis en ligne) dont fait partie la voie, et au moyen du numéro de la voie à l'intérieur de ce groupe primaire.

La désignation d'une voie d'un tel système à courants porteurs est donc de la forme A-7, C-9, D-4, etc.

2.2 *Repérage des systèmes sans groupe primaire de base A*

Tous les groupes primaires ont alors la même orientation. Pour les systèmes procurant cinq groupes primaires sur paires symétriques en câble, c'est le cas normal, qui correspond au schéma n° 2 de la figure 18 c.

a) *Repérage des groupes primaires*

Les cinq groupes primaires, tous de même orientation, sont numérotés (dans le sens des fréquences croissantes) 5, 4, 3, 2, 1 et l'ensemble constitue un groupe secondaire qui correspond à un déplacement de 48 kHz vers les fréquences inférieures du groupe secondaire n° 1 du système à courants porteurs sur paires coaxiales à 4 MHz. C'est pourquoi l'on désigne l'ensemble des groupes primaires de la figure par le numéro 1*, afin d'intégrer ce groupe secondaire dans le numérotage général des groupes secondaires.

b) *Repérage des voies*

La place occupée par une voie téléphonique dans un tel système à courants porteurs est encore désignée par trois nombres, par exemple 1*-4-11.

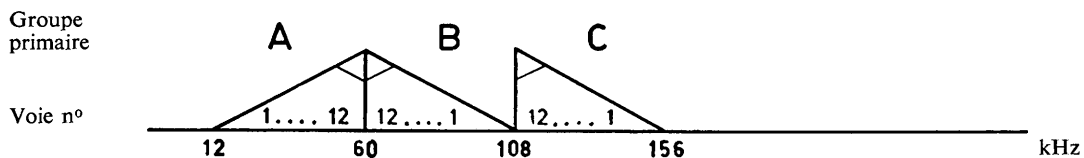
2.2.1 *Systèmes à quatre groupes primaires*

Par accord entre les Administrations intéressées, il est possible de supprimer un groupe primaire de ce groupe secondaire 1*, mais il faut cependant conserver le numérotage ci-dessus des groupes primaires et des voies téléphoniques dans ces groupes comme si aucun groupe primaire n'avait été supprimé (voir le schéma 1 bis de la figure 18 b).

3. *Systèmes procurant deux groupes secondaires*

3.1 *Répartition de fréquence*

Comme l'indiquent les schémas 3 et 4 de la figure 19, il y a deux possibilités recommandées de répartition des fréquences. Sur le schéma 4, la répartition des fréquences transmises en ligne est la même que celle du système sur paires coaxiales et permet une interconnexion satisfaisante du groupe secondaire de base (312-552 kHz) entre les groupes secondaires du système sur paires coaxiales et deux groupes secondaires du système sur paires symétriques, en câble.



a) Systèmes procurant un, deux ou trois groupes primaires

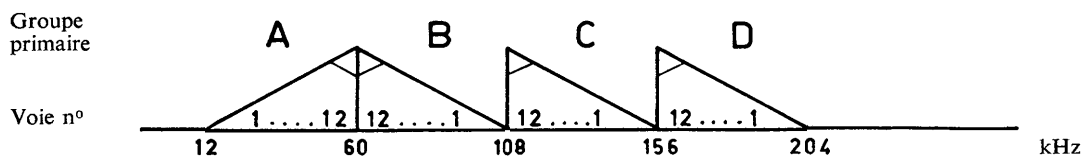


Schéma 1 (recommandé)

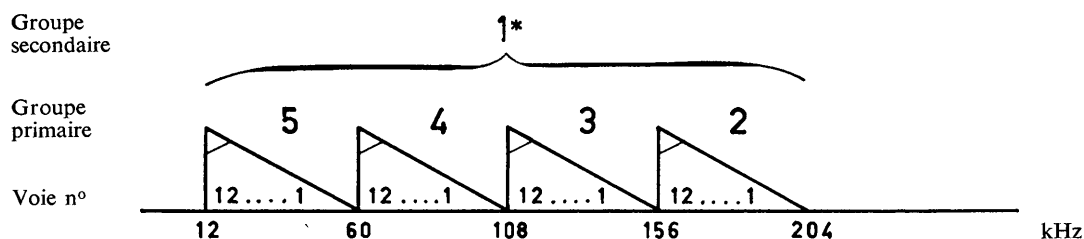


Schéma 1 bis (pouvant être utilisé par accord entre Administrations)

b) Systèmes procurant quatre groupes primaires

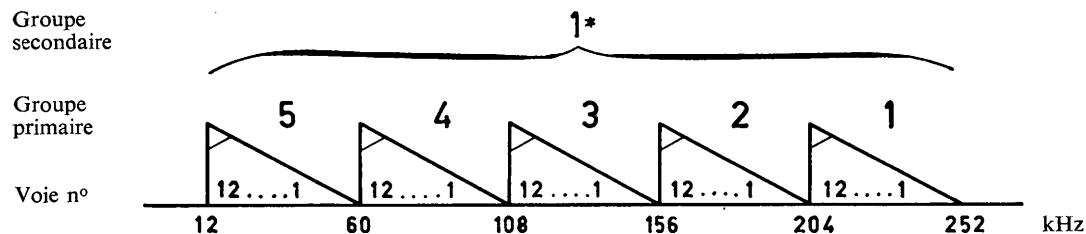


Schéma 2 (recommandé)

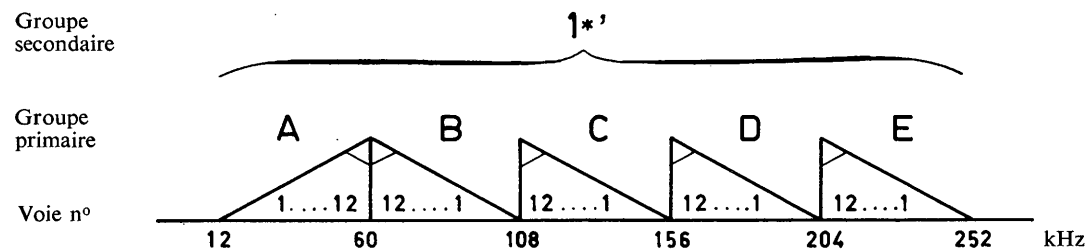


Schéma 2 bis (pouvant être utilisé par accord entre Administrations)

c) Systèmes procurant cinq groupes primaires

FIGURE 18. — Répartition des fréquences transmises en ligne et disposition des bandes latérales sur les systèmes à courants porteurs sur paires symétriques en câble

Remarque. — Cette figure indique également le repérage des voies dans le cas de groupes primaires à 12 voies. Pour le repérage des voies correspondant aux groupes primaires à 8 et à 16 voies, voir les figures 5 et 7.

Sur le schéma 3, la répartition des fréquences transmises par les groupes secondaires 1* est la même que celle recommandée pour un système à cinq groupes primaires sur paires symétriques en câble (schéma 2, figure 18 c).

La répartition de fréquences indiquée pour le groupe secondaire 1*' sur le schéma 3 bis peut être utilisée par accord entre Administrations pour faciliter l'interconnexion avec des systèmes existants.

3.2 Repérage des groupes secondaires, des groupes primaires et des voies

a) La numérotation des groupes primaires et des voies d'un système à deux groupes secondaires suit le principe indiqué aux paragraphes 5.1 et 5.2 de l'Avis M.39 et dans les Avis M.35 et M.36.

b) Pour les groupes secondaires 2 dans chaque schéma et pour les groupes secondaires 1 dans le schéma 4, la numérotation utilisée est celle qui est indiquée dans les Avis M.35 et M.36 pour les systèmes à paires coaxiales.

c) Pour les groupes secondaires 1* et 1*' la numérotation utilisée est la même que celle indiquée sur le schéma 2 et le schéma 2 bis de la figure 18 c.

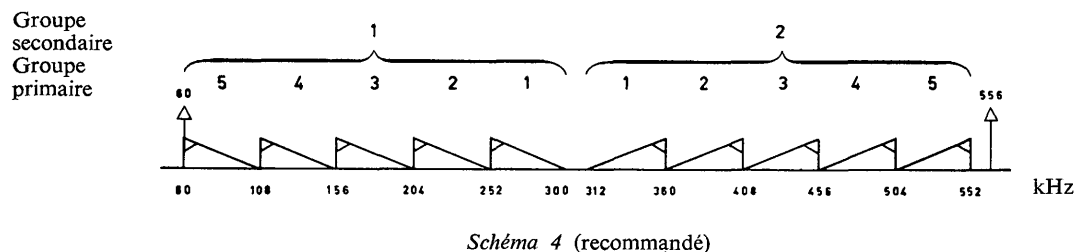
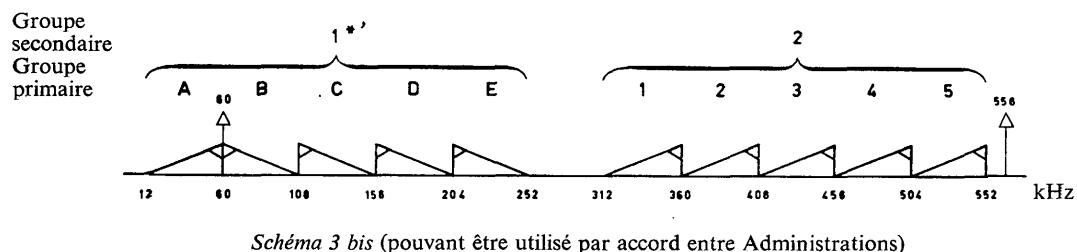
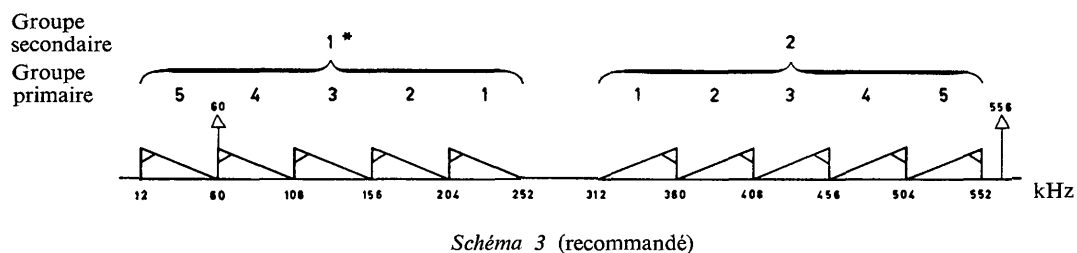


FIGURE 19. — Répartition des fréquences transmises en ligne sur les systèmes à courants porteurs procurant deux groupes secondaires sur paires symétriques en câble

(M.39)

AVIS M.40**REPÉRAGE DES SYSTÈMES SUR FAISCEAUX HERTZIENS
OU SUR LIGNES EN FILS AÉRIENS**

Dans le cas d'un faisceau hertzien avec multiplexage par répartition en fréquence, on considère la disposition des groupes primaires, secondaires, etc. dans la bande de base appliquée à ce système pour être transmise par lui.

On applique alors aux groupes primaires, secondaires, etc. le système de désignation et de repérage qui a été décrit dans les Avis M.38 et M.39 pour les systèmes en câble.

De même, on applique aux systèmes à courants porteurs sur lignes en fils aériens procurant au moins un groupe primaire, les mêmes règles qu'aux systèmes en câble.

CHAPITRE III

Mise en service d'un système à courants porteurs. Etablissement et réglage. Mesures de référence

AVIS M.45

MISE EN SERVICE D'UN NOUVEAU SYSTÈME INTERNATIONAL A COURANTS PORTEURS

1. Echange préliminaire de renseignements

Dès que les Administrations ou Exploitations privées téléphoniques ont décidé de mettre en service un nouveau système international à courants porteurs, les contacts utiles sont pris entre leurs Services techniques (S.T.) qui procèdent aux échanges d'informations nécessaires. Les Services techniques désignent d'un commun accord les stations directrices et sous-directrices de ligne pour le nouveau système.

Chaque Service technique est responsable de l'établissement des sections de ligne sur son territoire et fait procéder aux réglages et essais nécessaires (par exemple à des mesures de distorsion de non-linéarité sur le système à courants porteurs, etc.).

Pour l'établissement d'une section de ligne qui traverse une frontière, les Administrations auront à prendre des accords bilatéraux en tenant compte des avis du C.C.I.T.T. et, pour les sections en faisceau hertzien, des avis du C.C.I.R.

2. Etablissement des sections traversant une frontière

a) *Section en faisceau hertzien*

Les points à fixer par accord bilatéral entre les Services techniques des Administrations sont notamment les suivants:

- disposition des canaux radioélectriques (fréquence centrale, fréquences inférieure et supérieure d'un canal, polarisation);
- ondes pilotes de régulation de ligne;
- ondes pilotes de continuité;
- voies de mesure du bruit en dehors du canal radioélectrique;
- voie de service, etc.;
- points de séparation, définis par le C.C.I.T.T. dans l'Avis G.213, tome III du *Livre Bleu*.

b) *Section de ligne à paires coaxiales*

Les points à fixer par accord bilatéral entre les Services techniques des Administrations sont notamment les suivants:

- choix du plan de fréquences adoptées;

- ondes pilotes à utiliser pour la régulation de la ligne dans le cadre des recommandations du C.C.I.T.T., en ce qui concerne la fréquence et le niveau de ces ondes, chaque pays émettant les ondes pilotes nécessitées par les équipements de l'autre pays¹;
- lignes de service, de surveillance ou de télécommande;
- méthodes et fréquences utilisées pour identifier chaque répéteur lors de la localisation de dérangements et de la surveillance sur les systèmes transistorisés;
- dispositions prises pour la téléalimentation, dans le cas où une section d'alimentation traverserait la frontière;
- systèmes de régulation utilisés de part et d'autre;
- valeur nominale du niveau aux diverses fréquences, à la sortie du répéteur frontière.

Sur ce dernier point, chaque Administration devrait, dans la mesure du possible, accepter du côté réception, les conditions qui sont normalement appliquées pour le système en service dans l'autre pays.

Lors des mesures d'établissement, le niveau relatif de puissance mesuré à la sortie du répéteur « non enterré » de la station de répéteurs la plus voisine de la frontière ne devrait s'écarter, pour aucune fréquence, de plus de $\pm 0,2$ néper ou ± 2 décibels de la valeur nominale (valeur définie dans un graphique établi au préalable et dépendant des caractéristiques du système considéré).

Les fréquences utilisées pour l'établissement de la ligne sont fixées par accord entre les Administrations intéressées. L'expérience montre que, si l'on ne veut pas avoir un trop grand nombre de fréquences de mesure, il y a intérêt à faire ces mesures plus rapprochées les unes des autres aux extrémités de la bande de fréquences utile, ainsi qu'au voisinage des points où subsisteraient quelques irrégularités à corriger, et à des fréquences moins rapprochées dans le reste de la bande utile.

c) *Section de ligne à paires symétriques*

Les points à fixer par accord bilatéral entre Administrations sont notamment les suivants:

- plan de fréquences;
- ondes pilotes;
- lignes de service, de surveillance ou de télécommande, etc.

Pour l'établissement initial d'une section de ligne à paires symétriques en câble qui traverse une frontière, on doit effectuer des mesures à des fréquences bien définies afin de tracer la caractéristique « affaiblissement-fréquence » de la ligne. A titre indicatif, on utilisera des fréquences espacées de:

4 kHz entre 12 kHz et 60 kHz
8 kHz entre 60 kHz et 108 kHz
12 kHz entre 108 kHz et 252 kHz
24 kHz entre 288 kHz et 552 kHz

¹ Voir ci-après, à la suite de l'Avis N.57, le tableau donnant les fréquences pilotes pour les systèmes à courants porteurs sur paires coaxiales.

Les conditions dans lesquelles seront effectuées les mesures aux fréquences des ondes pilotes de ligne devront être définies par accord entre les services techniques intéressés.

Les mesures de niveau aux fréquences choisies seront effectuées à la station de répéteurs (non enterrés) les plus voisins à la sortie de chaque amplificateur de ligne. Pour les répéteurs à lampes, la valeur nominale de niveau pour chaque fréquence à la sortie doit être comme celle indiquée ci-après, en excluant les cas où l'on a affaire à des câbles de nature particulière, tels que des câbles sous-marins, ou bien les cas où l'on emploie une méthode spéciale de contre-distorsion, par exemple en effectuant une prédistorsion systématique:

- + 5 dN ou + 4,5 db pour les systèmes à un, deux ou trois groupes primaires,
- + 2 dN ou + 1,75 db pour les systèmes à quatre ou cinq groupes primaires ou deux groupes secondaires.

Pour les amplificateurs à transistors, les valeurs sont à l'étude.

Le niveau relatif de puissance mesuré à une fréquence quelconque de la bande ne doit pas s'écarter de ± 2 dN ou ± 2 db des valeurs nominales.

3. Mesures de référence sur l'ensemble de la ligne

3.1 Les sections traversant des frontières et les sections nationales étant établies, on les raccorde et on procède à des mesures de référence entre les extrémités de la ligne haute fréquence du système à courants porteurs, les équipements terminaux étant exclus. Ces mesures sont faites aux fréquences suivantes:

a) *Section sur faisceau hertzien*

Les mesures doivent être effectuées aux fréquences convenablement choisies dans la bande transmise du système considéré. Voir l'Avis 398 du C.C.I.R. (C.C.I.R., Genève, 1963, Tome IV).

b) *Ligne à paires coaxiales*

Fréquences des ondes pilotes de régulation de ligne et fréquences des ondes additionnelles de mesure qui sont disponibles. On doit employer le nombre le plus élevé possible de fréquences choisies parmi les suivantes:

Pour un système à 1,3 MHz: 60, 308, 556, 808, 1056, 1304 kHz.

Pour un système à 2,6 MHz: 60, 308, 556, 808, 1056, 1304, 1552, 1800, 2048, 2296, 2604 kHz.

Pour un système à 4 MHz: 60, 308, 556, 808, 1056, 1304, 1552, 1800, 2048, 2296, 2544, 2792, 3040, 3288, 3536, 3784, 4092 kHz.

Pour un système à 12 MHz:

1. aux fréquences inférieures à 4 MHz:

- a) si l'on utilise une répartition des fréquences sans groupes tertiaires: 308, 560, 808, 1056, 1304, 1552, 1800, 2048, 2296, 2544, 2792, 3040, 3288, 3536 et 3784 kHz (les fréquences soulignées sont celles pour lesquelles des mesures doivent toujours être effectuées);
- b) si l'on utilise une répartition des fréquences avec groupes tertiaires: 308, 560, 808, 1304, 1592 et 2912 kHz;

2. aux fréquences supérieures à 4 MHz: 4287, 5608, 6928, 8248¹, 8472, 9792, 11 112 et 12 435 kHz.

c) *Ligne à paires symétriques*

Fréquence de l'onde pilote ou des ondes pilotes de ligne, et fréquences permettant de tracer la caractéristique « affaiblissement-fréquence » de la ligne (fréquences espacées, par exemple, de

4 kHz entre 12 kHz et 60 kHz
8 kHz entre 60 kHz et 108 kHz
12 kHz entre 108 kHz et 252 kHz
24 kHz entre 288 kHz et 552 kHz).

3.2 La distorsion sera telle que la valeur relative à une fréquence quelconque de l'« affaiblissement-fréquence » de cette section ne doit pas s'écarter de ± 0.2 néper ou ± 2 décibels de la valeur nominale du système considéré.

La distorsion sera telle que la valeur relative à une fréquence quelconque de l'« affaiblissement-fréquence » de cette section ne doit pas s'écarter de ± 0.2 néper ou ± 2 décibels de la valeur nominale du système considéré.

Les mesures de référence aux fréquences choisies seront effectuées à la sortie de chaque amplificateur de ligne, dans toutes les stations surveillées et dans les stations non surveillées, non enterrées frontières.

Les mesures de référence dans les stations non surveillées autres que les stations frontières sont laissées à l'appréciation de chaque Administration.

Il convient de noter la position des correcteurs de distorsion au moment des mesures de référence; il convient également de noter soit la température du câble, soit la résistance d'un conducteur afin de repérer cette température.

Les résultats des mesures de référence effectuées aux extrémités de la ligne ainsi qu'à la sortie des répéteurs frontières seront notés sur une « feuille de référence de ligne » dont un modèle est donné à titre d'exemple dans les Appendices I (feuille de référence de ligne à paires coaxiales) et II (feuille de référence de ligne à paires symétriques) ci-après.

¹ La fréquence 8248 kHz pourra être utilisée pour d'autres fins, par exemple pour usage dans les faisceaux hertziens. Ce problème est à l'étude.

APPENDICE I

FEUILLE DE RÉFÉRENCE DE LIGNE A PAIRES COAXIALES

Service technique de: France
 Désignation de la liaison: Bern-Besançon
 Date de la mesure: 15 avril 1963
 Station directrice: Besançon
 Station sous-directrice: Bern
 Résistance des conducteurs de repérage de la température: (Neuchâtel-Morteau: 1632 ohms)
 Edition du: 5 mai 1963

Dis- tance km	Station	Niveaux de référence aux fréquences (kHz) *									Niveaux de référence aux fréquences (kHz) *									Correcteurs		Observa- tions *
		60	308	556	808	1056	1304	1552	1800	2048	2296	2544	2792	3040	3288	3536	3784	4032	4092	CT	dN	
		Sens de transmission: Bern-Besançon									Sens de transmission: Bern-Besançon											
	Bern ¹	-5,75	-5,45	-5,20	-5,03	-4,86	-4,71	-4,57	-4,45	-4,33	-4,22	-4,15	-4,04	-3,97	-3,87	-3,82	-3,75	-3,70	-3,68	—	—	N (t)
44,9	Neuchâtel ²	-4,70	-4,70	-4,62	-4,58	-4,61	-4,68	-4,66	-4,61	-4,60	-4,60	-4,64	-4,64	-4,66	-4,67	-4,64	-4,62	-4,66	-4,65	2	1	N (p)
16,0	La Baume ¹	-5,90	-5,52	-5,28	-4,98	-4,85	-4,78	-4,62	-4,44	-4,30	-4,20	-4,12	-4,05	-4,00	-3,91	-3,83	-3,73	-3,73	-3,72	1	2	N (t)
7,25	Villers-le-Lac ³ . .	-3,95	-3,87	-3,70	-3,63	-3,52	-3,56	-3,50	-3,38	-3,34	-3,36	-3,34	-3,32	-3,30	-3,28	-3,26	-3,25	-3,26	-3,28	1	2	N (t)
8,6	Morteau ²	-4,54	-4,57	-4,55	-4,55	-4,56	-4,58	-4,57	-4,58	-4,60	-4,58	-4,61	-4,62	-4,62	-4,57	-4,55	-4,60	-4,64	-4,62	1	1	N (p)
60,5	Besançon ²	-4,61	-4,64	-4,50	-4,53	-4,52	-4,60	-4,55	-4,50	-4,52	-4,53	-4,57	-4,56	-4,54	-4,50	-4,46	-4,53	-4,58	-4,63	4	1	N (p)
		Sens de transmission: Besançon-Bern									Sens de transmission: Besançon-Bern											
60,5	Besançon ³	-4,00	-3,95	-3,90	-3,83	-3,78	-3,75	-3,73	-3,68	-3,65	-3,61	-3,56	-3,52	-3,49	-3,48	-3,47	-3,47	-3,46	-3,45	—	—	N (t)
8,6	Morteau ²	-4,60	-4,59	-4,58	-4,59	-4,58	-4,59	-4,56	-4,55	-4,56	-4,57	-4,57	-4,57	-4,56	-4,56	-4,56	-4,55	-4,57	-4,59	4	2	N (p)
7,25	Villers-le-Lac ³ . .	-3,80	-3,67	-3,65	-3,64	-3,63	-3,61	-3,55	-3,55	-3,54	-3,54	-3,53	-3,49	-3,44	-3,39	-3,36	-3,35	-3,33	-3,35	1	2	N (t)
16,0	La Baume ¹	-5,85	-5,50	-5,28	-5,00	-4,82	-4,73	-4,62	-4,45	-4,33	-4,21	-4,12	-4,04	-3,97	-3,88	-3,81	-3,73	-3,73	-3,70	1	1	N (t)
44,9	Neuchâtel ²	-4,62	-4,59	-4,61	-4,57	-4,56	-4,63	-4,60	-4,58	-4,56	-4,59	-4,57	-4,56	-4,54	-4,53	-4,53	-4,51	-4,55	-4,56	1	2	N (p)
	Bern ²	-4,63	-4,60	-4,64	-4,64	-4,59	-4,70	-4,66	-4,68	-4,62	-4,66	-4,70	-4,68	-4,63	-4,60	-4,58	-4,57	-4,59	-4,63	2	0	N (p)

* Dans la colonne « Observations » on fera figurer, en regard de chaque station, les indications appropriées en utilisant les abréviations suivantes:

N signifie népers t signifie niveau de tension
 db signifie décibels p signifie niveau de puissance

¹ Mesures des niveaux absolus de tension à la sortie des équipements de répéteurs.

² Mesures des niveaux absolus de puissance sur 75 ohms au point de mesure spécial où le niveau relatif nominal est: -3,40 N (p) ce qui correspond à -4,60 N pour les ondes additionnelles de mesure.

³ Mesures des niveaux absolus de tension à la sortie des amplificateurs.

APPENDICE II

FEUILLE DE RÉFÉRENCE DE LIGNE A PAIRES SYMÉTRIQUES

Service technique des: . . . Pays-Bas
 Désignation de la liaison: . . Antwerpen-Rotterdam
 Date de la mesure: 10 octobre 1959
 Station directrice: Rotterdam
 Station sous-directrice: . . . Antwerpen
 Edition du: 22 mars 1960

Distance entre stations (km)	Sens B-NL				Sens NL-B			
	15,8	17,7	72,4		72,4	17,7	15,8	
Fréquences de mesure kHz	Antwerpen	Bras-schaat	Zundert	Rotterdam	Rotterdam	Zundert	Bras-schaat	Antwerpen
12	+1,75	+1,75	+1,80	+1,85	+1,75	+1,65	+1,65	+1,65
16		1,75	1,80	1,90		1,65	1,70	1,65
20		1,75	1,80	1,90		1,70	1,70	1,70
24		1,80	1,85	1,95		1,70	1,70	1,70
28		1,85	1,85	1,90		1,70	1,65	1,75
32		1,85	1,90	1,90		1,75	1,65	1,80
36		1,85	1,90	1,85		1,75	1,70	1,80
40		1,80	1,90	1,85		1,75	1,70	1,85
44		1,80	1,85	1,85		1,80	1,75	1,90
48		1,75	1,85	1,80		1,80	1,75	1,90
52		1,75	1,85	1,75		1,75	1,70	1,90
56		1,75	1,80	1,75		1,75	1,75	1,85
60		1,80	1,80	1,75		1,70	1,65	1,85
68		1,75	1,75	1,75		1,70	1,65	1,85
76		1,70	1,75	1,80		1,70	1,60	1,80
84		1,70	1,80	1,80		1,70	1,65	1,75
92		1,75	1,80	1,85		1,65	1,65	1,75
100		1,80	1,80	1,85		1,65	1,70	1,75
108		1,80	1,85	1,85		1,65	1,70	1,70
120		1,85	1,85	1,90		1,70	1,75	1,70
132		1,85	1,85	1,95		1,70	1,80	1,70
144		1,85	1,90	1,95		1,75	1,85	1,75
156		1,80	1,90	1,95		1,80	1,85	1,80
168		1,80	1,90	1,90		1,85	1,90	1,80
180		1,85	1,85	1,90		1,85	1,95	1,85
192		1,90	1,85	1,85		1,90	1,90	1,80
204		1,85	1,80	1,80		1,90	1,85	1,80
216		1,80	1,75	1,75		1,95	1,80	1,80
228		1,75	1,75	1,70		2,00	1,80	1,75
240		1,75	1,70	1,65		2,00	1,80	1,75
252		1,70	1,70	1,65		1,85	1,80	1,70
256		1,70	1,65	1,60		1,70	1,75	1,70
Onde pilote de ligne 60 kHz	-13,2	-13,1	-13,1	-13,2	-13,2	-13,2	-13,3	-13,1
Onde(s) add. de mesure ¹	—	—	—	—	—	—	—	—
Correcteurs	—	0	+1	0	—	+1	+1	+1
Température ou résistance	—	391Ω	221 Ω	+4,7°C	—	+4,5°C	226 Ω	392 Ω
Observations ²	db	db	db	db	db	db	db	db

¹ Indiquer la fréquence de ces ondes.

² En regard du mot « Observations », on fera figurer, dans la colonne correspondant à chaque station, les indications appropriées en utilisant les abréviations suivantes:

N signifie népers
 db signifie décibels

t signifie niveau relatif de tension
 p signifie niveau relatif de puissance

AVIS M.46**MISE EN SERVICE DE LIAISONS INTERNATIONALES
EN GROUPE PRIMAIRE, SECONDAIRE, TERTIAIRE OU QUATERNAIRE****1. Echange préliminaire de renseignements**

Les services techniques intéressés désignent la station directrice et les stations sous-directrices pour la liaison en groupe, à mettre en service. Selon les Avis M.10 et M.11, les services techniques indiquent les acheminements qui seront utilisés (les dispositions de l'Avis M.60 peuvent être appliquées). Ils se mettent d'accord, dans le cas de liaisons en groupe primaire ou en groupe secondaire, au sujet de l' (ou des) onde(s) pilote(s) à utiliser.

Dans l'étude des acheminements des groupes primaires, les services techniques s'efforceront, afin qu'il n'y ait pas d'interférence entre deux ondes pilotes de liaison en groupe secondaire, d'éviter qu'une même liaison en groupe primaire occupe la position n° 3 de groupe primaire sur deux liaisons en groupe secondaire différentes. (Dans le cas où cela s'avérerait impossible à réaliser, il y aurait lieu de bloquer l'onde pilote de groupe *secondaire* au point de transfert du groupe primaire).

Les renseignements communiqués font l'objet d'une « feuille d'acheminement »¹ contenant les indications suivantes:

- acheminement du groupe;
- nom des stations directrices et sous-directrices;
- désignation des points de transfert (et en particulier des points de transfert les plus voisins des frontières);
- niveau nominal au point de mesure dans les stations terminales et de transfert;
- indication des points où sont insérés des régulateurs, et de leur nature: régulateurs manuels, régulateurs automatiques;
- fréquence(s) de(s) l'onde(s) pilote(s) de la liaison.

La feuille d'acheminement est établie, pour l'ensemble de la liaison, par la station directrice, en utilisant les indications fournies par chaque station sous-directrice pour les parties dont elle est responsable. Le service technique dont dépend la station directrice envoie dans le moindre délai deux exemplaires de cette feuille d'acheminement à tous les services techniques dont dépendent les stations sous-directrices (un pour le service technique et un pour la station sous-directrice).

2. Fréquences et niveaux des ondes pilotes de groupe primaire, de groupe secondaire et de groupe tertiaire

2.1 Les détails concernant les fréquences recommandées et le niveau de l'onde pilote sont donnés dans le tableau 1 suivant:

¹ Voir, à titre d'exemple, les modèles de l'Appendice III (feuille d'acheminement de groupe secondaire, et de l'Appendice V (feuille d'acheminement de groupe primaire) ci-après.

TABLEAU 1

Ondes pilotes de groupe primaire, secondaire ou tertiaire correspondant au	Fréquence en kHz		Niveau absolu de puissance ¹	
	8 et 12 voies	16 voies	dNm0	dbm0
Groupe primaire de base A	35,860	36	-29	-25
	35,920	—	-23	-20
Groupe primaire de base B	84,080	84 ²	-23	-20
	84,140	—	-29	-25
Groupe secondaire de base	411,860		-29	-25
	411,920		-23	-20
Groupe tertiaire de base	1552		-23	-20
Groupe quaternaire de base	11096		-23	-20

¹ Pour éviter, au moment des mesures, une confusion dans l'interprétation des résultats, ceux-ci seront annoncés sous forme d'écart par rapport à la valeur nominale du niveau absolu de l'onde pilote au point considéré.

² Une onde pilote à 84 kHz est normalement utilisée. Une fréquence autre que 84 kHz peut être utilisée par accord entre Administrations.

Les spécifications des équipements terminaux sont telles que pour chaque groupe primaire ou secondaire, deux ondes pilotes peuvent être émises simultanément. C'est ce qui se fait en général; toutefois, par accord entre les Administrations intéressées (y compris les Administrations des pays de transit), l'une seulement de ces deux ondes pilotes pourra être émise.

2.2 « Tolérance de niveau à l'émission pour les ondes pilotes »

- Au point d'injection d'une onde pilote, le niveau de celle-ci doit être réglé pour que la valeur mesurée ne s'écarte pas de $\pm 0,1$ dN ou $\pm 0,1$ db de sa valeur nominale. L'appareil de mesure utilisé doit être précis à $\pm 0,1$ dN ($\pm 0,1$ db) près.
- La variation du niveau de sortie du générateur d'onde pilote en fonction du temps (qui constitue une caractéristique de spécification des équipements) ne doit pas dépasser $\pm 0,3$ dN ou $\pm 0,3$ db.
- La variation totale résultant des points a) et b) sera $\pm 0,5$ dN ou $\pm 0,5$ db. Il est désirable qu'un dispositif donne une alarme si la variation à la sortie du générateur dépasse $\pm 0,5$ dN ou $\pm 0,5$ db, le zéro du dispositif d'alarme ayant été aligné aussi exactement que possible sur le réglage initial du niveau de l'onde pilote émise.

2.3 Tolérance de fréquence à l'émission des ondes pilotes

Les tolérances admissibles pour les variations de fréquence à l'émission des ondes pilotes sont les suivantes:

- ondes pilotes de 84,00 kHz (ou une autre fréquence à déterminer) (système à 16 voies seulement) pas spécifiées
- ondes pilotes de 84,080 kHz et 411,920 kHz = ± 1 Hz
- ondes pilotes de 84,140 kHz et 411,860 kHz = ± 3 Hz
- onde pilote de 1552 kHz = ± 2 Hz
- onde pilote de 11096 kHz = ± 10 Hz

3. Etablissement et réglage de liaisons internationales en groupes primaire, secondaire, tertiaire ou quaternaire (catégorie A)

3.1 *Etablissement de la liaison*

3.1.1 Après accord sur l'acheminement, la station directrice de la liaison en groupe quaternaire, tertiaire, secondaire ou primaire fait procéder aux réglages pour l'établissement de la liaison.

Toutes les stations de répéteurs intéressées, c'est-à-dire les stations situées aux extrémités de chacune des sections en groupe (quaternaire, tertiaire, secondaire, primaire) constituant une partie de la liaison, doivent procéder aux mesures d'établissement et à la vérification des équipements qui doivent servir pour la liaison, par exemple les filtres de transfert de groupe quaternaire, les filtres de transfert de groupe tertiaire, etc. La vérification des équipements devrait comporter une inspection visuelle et une inspection générale des équipements au moyen d'essais de vibration, surtout si ces équipements sont restés inutilisés pendant un certain temps depuis les essais de réception effectués après leur installation.

3.1.2 Chaque pays ayant constitué la partie nationale située sur son territoire, chaque section internationale de groupe primaire est installée par les stations situées aux extrémités de cette section dans les deux pays intéressés (qui sont les stations de transfert de groupe (quaternaire, tertiaire, secondaire, primaire) les plus voisines de la frontière). Ces sections nationales et internationales de groupes (quaternaire, tertiaire, secondaire, primaire) sont reliées l'une à l'autre au moyen des filtres de transfert de groupe (quaternaire, tertiaire, secondaire, primaire) appropriés. Les raccordements étant effectués, les stations sous-directrices intéressées en avisent la station directrice.

3.2 *Réglage de la liaison*

3.2.1 Avant de commencer le réglage initial de l'ensemble de la liaison, la station directrice doit en informer la station située à l'autre extrémité de la liaison. En général, on gagnera du temps si des dispositions sont prises pour que les deux sens de transmission fassent l'objet d'un réglage simultané.

3.2.2 Les niveaux relatifs sont mesurés pour chaque section aux fréquences ci-après:

- liaison en groupe tertiaire: 814, 1056, 1304, 1550, 1800 et 2042 kHz;
- liaison en groupe secondaire: 313, 317, 333, 381, 411, 429, 477, 525, 545 et 549 kHz;
- liaison en groupe primaire: fréquences espacées de 4 kHz dans la bande des fréquences du groupe primaire, à choisir par accord entre Administrations¹.

Les valeurs mesurées pour chaque section de groupe (primaire, secondaire, tertiaire) purement nationale doivent être communiquées à la station sous-directrice pour le pays considéré. Cette station s'assure que les valeurs mesurées sont satisfaisantes.

3.2.3 A partir du répartiteur de groupes (primaires, secondaires, tertiaires) situé à l'extrémité de la liaison ou à partir d'un point de mesure équivalent, on émet les

¹ Dans le cas où l'on utilise du côté émission de la liaison en groupe primaire les équipements de modulation de voie pour engendrer les ondes de mesure de groupe primaire en appliquant une onde de 800 Hz à l'entrée de ces équipements, il est nécessaire de prendre des précautions spéciales du côté réception afin que les résidus des ondes porteuses ne puissent pas influencer la lecture de l'appareil de mesure. Dans ce cas le dispositif de mesure doit être du type sélectif.

fréquences indiquées au paragraphe 3.2.2 ci-dessus et l'on mesure le niveau à chaque station intermédiaire de transfert de groupe (primaire, secondaire, tertiaire) et au répartiteur de groupes (primaires, secondaires, tertiaires), extrémité de la liaison. Il est désirable que la variation totale de la caractéristique « affaiblissement-fréquence » de la liaison en groupe (écart maximum entre les deux horizontales constituant le gabarit dans lequel se trouve située la caractéristique « affaiblissement-fréquence ») ne dépasse pas:

- pour un groupe tertiaire: 0,4 néper ou 4 décibels
- pour un groupe secondaire: 0,4 néper ou 4 décibels
- pour un groupe primaire: 0,35 néper ou 3 décibels

Les mêmes tolérances devraient s'appliquer au dernier point de transfert situé avant la traversée de la frontière, dans le sens de transmission.

3.2.4 On applique l'onde pilote de groupe à l'origine de la liaison en groupe, dans les conditions normales d'utilisation et en particulier à son niveau nominal¹ (voir paragraphe 2 ci-dessus).

On mesure le niveau de cette onde pilote (ou de ce signal d'essai) aux stations de transfert voisines de frontières et aux stations sous-directrices intermédiaires, puis on effectue les réglages voulus pour amener ce niveau à une valeur aussi voisine que possible de la valeur nominale. Chaque Administration qui établit la liaison sur son territoire pourra effectuer des mesures de référence plus détaillées pour les sections nationales et les sections frontalières; ces mesures pourront être utiles pour la localisation précise d'un défaut sur le territoire national.

3.2.5 Les points de mesure doivent être les points auxquels on effectuera par la suite les mesures de maintenance périodique ou les mesures de référence (pour la localisation sommaire des dérangements). On recommande qu'un seul point de mesure soit prévu à cet effet dans chaque station. Chaque Administration pourra effectuer des mesures de référence en d'autres points afin de faciliter la localisation précise de dérangements sur son territoire; mais, afin d'éviter toute confusion, ces renseignements ne devront pas être inscrits sur la « feuille de référence » tenue par la station directrice.

3.3 Mesures de référence pour la liaison

Les mesures décrites au paragraphe précédent pour le réglage constituent également des mesures de référence. On doit noter dans chaque station sous-directrice de la liaison en groupe (primaire, secondaire, tertiaire) et dans les stations de transfert les plus voisines des frontières, les données suivantes:

- niveaux mesurés;
- points où l'on fait les mesures;
- impédance en chacun de ces points;
- appareils de mesure utilisés.

¹ Si, pour un groupe secondaire ou un groupe primaire, l'on ne dispose pas encore de cette onde pilote, on émettra un signal d'essai à la fréquence de:

- groupe secondaire: 411 kHz
- groupe primaire: 84 kHz (ou 36 kHz).

Le niveau de ce signal d'essai sera de 0 dbm0, niveau adopté pour un signal de réglage de voie téléphonique.

Chacune des stations intéressées communiquera ces données à la station directrice qui établira la « feuille de référence »¹ où seront récapitulées toutes ces données et la transmettra aux services techniques des autres pays. Ceux-ci confronteront les données figurant sur la « feuille de référence » avec celles qui ont été obtenues dans les stations de leurs pays, et, en cas de divergence, en aviseront le service technique dont dépend la station directrice.

3.4 *Essais de régularité de fonctionnement de la liaison*

Lorsqu'on a effectué les mesures de réglage initial d'ensemble de la liaison en groupe et qu'on a éventuellement installé les régulateurs automatiques prévus, il est utile de vérifier le fonctionnement de la liaison avant de la mettre en service en procédant à des essais pendant un temps suffisant (au minimum 24 heures, cette durée devant être prolongée si les résultats observés pendant ces 24 heures ne sont pas entièrement satisfaisants); ces essais sont effectués au moyen de l'onde pilote (ou à défaut au moyen d'un signal d'essai à une fréquence voisine) dont le niveau est enregistré de façon continue à l'extrémité éloignée de la liaison en groupe. Le dispositif d'enregistrement devrait permettre d'enregistrer les interruptions brèves.

On doit rechercher les causes de toutes les variations de niveau observées et tout dérangement constaté doit être relevé avant de procéder au réglage des voies téléphoniques d'un groupe primaire ou les sections de groupe primaire ou secondaire de la liaison en groupe secondaire ou tertiaire.

3.5 *Etablissement de sections d'ordre inférieur après réglage de la liaison d'ordre supérieur*

Les diverses sections doivent être établies successivement dans l'ordre approprié.

3.5.1 Ainsi, lorsqu'une liaison en groupe quaternaire, en groupe tertiaire ou en groupe secondaire a été réglée, chacune de ses extrémités est connectée aux équipements de modulation de groupe appropriés (équipement de modulation de groupe tertiaire pour une liaison en groupe quaternaire, équipement de modulation de groupe secondaire pour une liaison en groupe tertiaire et équipement de modulation de groupe primaire pour une liaison de groupe secondaire) et l'on procède à l'établissement des sections d'ordre inférieur correspondantes.

3.5.2 Avant d'être connecté aux extrémités de la liaison, l'équipement de modulation doit être vérifié et réglé de manière à garantir qu'il répond aux indications contenues dans les avis du C.C.I.T.T. et autres spécifications pertinentes.

3.5.3 Pour régler des sections de groupe tertiaire, on émet une onde de fréquence 1552 kHz sur chaque section de groupe tertiaire successivement avec une puissance de 1 mW au point de niveau relatif zéro. A l'extrémité d'émission, on règle l'équipement de modulation de groupe tertiaire de façon à ce que le niveau émis sur chaque section de groupe tertiaire à la sortie de l'équipement de modulation soit aussi voisin que possible de sa valeur nominale. A l'extrémité de réception, on règle d'autre part l'équipement de modulation de groupe tertiaire de façon à ce que le niveau de sortie de chaque groupe tertiaire soit aussi voisin que possible de sa valeur nominale.

¹ Voir, à titre d'exemples, les modèles de l'Appendice IV (feuille de référence de liaison en groupe secondaire) et de l'Appendice VI (feuille de référence de liaison en groupe primaire) ci-après.

3.5.4 Pour régler les sections de groupe secondaire, on émet une onde de fréquence 412 kHz sur chaque section en groupe secondaire successivement, avec une puissance de 1 mW au point de niveau relatif zéro. A l'extrémité d'émission, on règle l'équipement de modulation de groupe secondaire de façon à ce que le niveau émis sur chaque section de groupe secondaire à la sortie de l'équipement de modulation soit aussi voisin que possible de sa valeur nominale. A l'extrémité de réception, on règle d'autre part l'équipement de modulation de groupe secondaire de façon à ce que le niveau de sortie de chaque groupe secondaire soit aussi voisin que possible de sa valeur nominale.

3.5.5 Pour régler les sections de groupe primaire, on émet une onde de fréquence 84 kHz sur chaque section de groupe primaire successivement, avec une puissance de 1 mW au point de niveau relatif zéro. A l'extrémité d'émission, on règle l'équipement de modulation de groupe primaire de façon à ce que le niveau émis sur chaque section de groupe primaire à la sortie de l'équipement de modulation soit aussi voisin que possible de sa valeur nominale. A l'extrémité de réception, on règle d'autre part l'équipement de modulation de groupe primaire de façon à ce que le niveau de sortie de chaque groupe primaire soit aussi voisin que possible de sa valeur nominale.

3.5.6 Les sections d'ordre inférieur ayant été établies ainsi qu'il est indiqué ci-dessus, elles sont interconnectées selon les besoins, de manière à constituer les liaisons définies au paragraphe 3.1 et on applique alors la procédure de réglage de la liaison décrite dans le paragraphe 3.2.

4. Etablissement et réglage des liaisons internationales de la catégorie B en groupe primaire

4.1 Organisation d'un groupe primaire international de la catégorie B

(Cette organisation peut également convenir aux circuits, groupes secondaires, etc. de la catégorie B).

4.1.1 Classes de station

En vue de la coopération internationale, il suffit en chaque pays de considérer deux classes de stations de transfert de groupe primaire:

- a) les stations qui exercent des fonctions de direction, c'est-à-dire les stations directrices de groupe primaire et les stations sous-directrices de groupe primaire;
- b) les stations surveillées de transfert de groupe primaire les plus proches de la frontière auxquelles est affecté un personnel permanent. Dans le présent avis ces stations sont considérées comme stations frontières.

Selon les Avis M.10 et M.11 chaque station où se termine un groupe primaire est directrice pour le sens entrant de la transmission et elle est sous-directrice pour le sens sortant. Les autres stations sont des stations frontières. Les stations directrices ou sous-directrices situées dans des pays intermédiaires sont des « stations sous-directrices de groupe primaire ».

En règle générale, pour chaque sens de transmission, un pays disposera d'une station directrice ou d'une station sous-directrice et de deux stations frontières. Un pays dans lequel se termine le groupe primaire ne possède qu'une seule station frontière. Dans certains pays, la station directrice ou la station sous-directrice et la station

frontière sont la même station, alors que des pays importants peuvent considérer qu'il est essentiel pour eux de désigner deux stations exerçant la fonction de direction (directrices ou sous-directrices).

4.1.2 *Classes de section de groupe primaire*

Une section principale est la partie de la liaison en groupe primaire située entre deux stations directrice ou sous-directrice voisines. En de nombreux cas les stations directrices ou sous-directrices sont situées dans des pays différents. Dans le cas d'un pays qui a choisi d'avoir plus d'une station directrice ou sous-directrice, une section principale peut être entièrement située à l'intérieur de ce pays.

Les sections de groupe primaire comprises entre une station directrice ou sous-directrice et une station frontière d'un même pays sont désignées de façon générale par l'expression « section nationale ». En règle générale, une section nationale comportera plusieurs sections de groupe primaire au sens indiqué dans l'Avis M.30. Les sections de groupe primaire comprises entre deux stations directrices ou sous-directrices situées dans un même pays constituent également des sections nationales.

Les sections de groupe primaire comprises entre deux stations frontières voisines situées dans des pays différents constituent des « sections internationales ». Certaines sections internationales peuvent se composer d'une seule section de groupe primaire acheminé sur des systèmes à courants porteurs de grande longueur établis sur câbles sous-marins. Si le groupe primaire international est acheminé par des pays intermédiaires sans être réduit à la bande 60-108 kHz, les stations frontières situées aux extrémités de la section internationale de groupe primaire sont toujours considérées comme « voisines » et la section de groupe primaire est une section internationale.

On constate donc qu'une section principale peut être formée soit de :

- deux sections nationales et d'une section internationale, ou
- d'une section nationale et d'une section internationale, ou
- d'une section nationale, ou
- d'une section internationale.

Les stations directrices ou sous-directrices situées à l'extrémité d'une section principale sont appelées « stations directrices de section principale ».

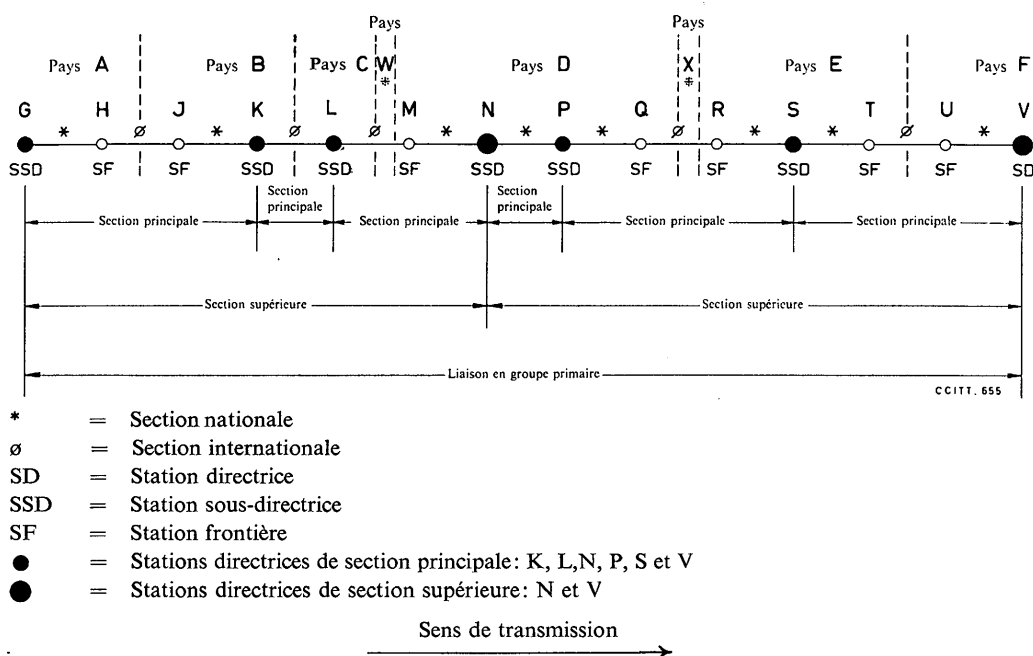
Dans le cas d'un groupe primaire international de très grande longueur composé de plus de trois sections principales, il peut être nécessaire de combiner des sections principales voisines en éléments plus importants appelés « sections supérieures ». Le tableau 1 ci-dessous indique des groupements appropriés pour des liaisons en groupe primaire composés d'un nombre variable de sections principales :

TABLEAU 1

Nombre total de sections principales	Nombre de sections supérieures	Groupements appropriés pour les sections supérieures
QUATRE	2	DEUX + DEUX
CINQ	2	DEUX + TROIS
SIX	2	TROIS + TROIS
SEPT	3	DEUX + TROIS + DEUX
HUIT	3	TROIS + DEUX + TROIS
NEUF	3	TROIS + TROIS + TROIS

Les stations directrices ou sous-directrices situées aux extrémités des sections supérieures sont appelées « stations directrices de section supérieure ».

L'ensemble de ces termes et de ces expressions sont illustrés sur la figure 20.



La station V est la station directrice seulement pour le sens de transmission G→V. Pour l'autre sens de transmission, G est la station directrice et V est une station sous-directrice.

* Le groupe primaire traverse les pays W et X sans être ramené à la bande 60-108 kHz, en sorte que ces pays n'ont ni station directrice ni station frontière pour ce groupe primaire.

FIGURE 20. — Exemple de la répartition en « zones » directrices pour l'organisation de réglage et de maintenance d'une liaison internationale (catégorie B) en groupe primaire

4.2 Réglage d'une liaison en groupe primaire

Les fréquences et les niveaux des ondes pilotes et des signaux de mesure¹ utilisés pour régler les sections de groupes primaires intercontinentaux sont décrits ci-dessus, respectivement dans les paragraphes 2.1 et 3.2.2. Les méthodes de réglage sont indiquées ci-après; les responsabilités des stations directrices et sous-directrices ont été indiquées dans les Avis M.10 et M.11.

Pour chaque opération de réglage, les points de mesure dans les stations doivent être choisis de telle sorte que l'ensemble des équipements d'émission et l'ensemble des équipements de réception de la section en mesure soient compris dans les mesures (voir la procédure décrite dans la figure 23).

¹ Dans le cas d'une liaison en groupe primaire qui doit être associée à des équipements terminaux à 16 voies, les Administrations intéressées choisiront par accord mutuel des fréquences de mesure séparées par des intervalles de 3 kHz.

4.2.1 *Réglage de sections nationales et internationales* (opération 1, figure 23)

a) Lors du réglage des sections nationales et internationales, la caractéristique affaiblissement-fréquence de chaque section sera mesurée et enregistrée sous forme de valeurs du niveau absolu de puissance mesuré sur terminaison.

i) *Sections autres que des sections principales*

A toutes les fréquences, l'affaiblissement ne doit pas s'écarter de plus de ± 1 dN ou de ± 1 db de la valeur nominale.

De plus, l'affaiblissement à 84 kHz (ou, si possible à la fréquence de l'onde pilote du groupe primaire) ne doit pas s'écarter de plus de $\pm 0,5$ dN ou de $\pm 0,5$ db de la valeur nominale.

ii) *Sections principales*

A toutes les fréquences, l'affaiblissement ne doit pas s'écarter de plus de ± 1 dN ou de ± 1 db de la valeur nominale.

L'affaiblissement à 84 kHz (ou, si possible à la fréquence de l'onde pilote du groupe primaire) ne doit pas s'écarter de plus de $\pm 0,1$ dN ou de $\pm 0,1$ db de la valeur nominale. Les égaliseurs qui pourraient être nécessaires pour rester dans ces limites seront considérés comme faisant partie de la section.

b) Les résultats obtenus pour chaque section sont transmis aux stations directrices d'arrivée de la section principale aux fins d'enregistrement et les sections sont connectées entre elles.

4.2.2. *Réglage des sections principales* (opération 2, figure 23)

a) La section principale ainsi constituée, les deux stations directrices d'une section principale coopèrent pour assurer son réglage. La caractéristique affaiblissement-fréquence doit être égalisée à la station directrice d'arrivée de la section principale de telle sorte que l'affaiblissement à 84 kHz (ou, si possible, à la fréquence de l'onde pilote du groupe primaire) ne s'écarte pas de plus de $\pm 0,1$ dN ou de $\pm 0,1$ db de sa valeur nominale, et l'affaiblissement à toutes les autres fréquences de plus de ± 1 dN ou de ± 1 db de sa valeur nominale. L'égaliseur¹ utilisé, appelé « égaliseur de section principale » n'est pas considéré comme faisant partie d'une section nationale ou internationale.

Remarque: Etant donné la définition qui a été donnée d'une section principale et les limites imposées à une section nationale ou internationale, la distorsion non compensée devrait être comprise dans les limites de ± 3 dN ou de ± 3 db par rapport à la valeur nominale, et, à 84 kHz (ou si possible à la fréquence de l'onde pilote de groupe primaire) l'écart de niveau devrait être dans les limites de $\pm 1,5$ dN ou de $\pm 1,5$ db par rapport à la valeur nominale. Au cas où une telle distorsion ne pourrait être compensée à la station directrice de la section principale, un égaliseur intermédiaire pourrait être nécessaire à la station frontière précédente. Il s'agit d'égaliseurs de sections principales, qui ne font pas partie des sections situées de part et d'autre.

b) La caractéristique affaiblissement-fréquence de chaque section principale est enregistrée sous forme de valeurs du niveau absolu de puissance mesurée sur terminaison par la station directrice de section principale d'arrivée. Des mesures de niveau absolu de puissance sont faites et enregistrées à la station de départ et à la (aux) station(s) frontière(s). Le but de l'enregistrement des mesures faites à la station de départ est indiqué dans le paragraphe 3 de l'Avis M.47.

¹ Il est bien entendu que les divers égaliseurs dont il est fait mention dans cet avis ne seront insérés que s'ils sont nécessaires pour respecter les limites recommandées.

c) Si la liaison en groupe primaire comporte trois sections principales ou moins, la valeur du niveau absolu de puissance mesuré sur terminaison aux stations directrices de section principale d'arrivée devrait être transmise à la station directrice de groupe primaire. La section de groupe primaire peut alors être réglée comme il est décrit aux paragraphes 4.2.4 a) et b) ci-dessous.

d) Lorsque la liaison en groupe primaire compte quatre sections principales ou davantage, la valeur du niveau absolu de puissance mesuré sur terminaison aux stations directrices de section principale d'arrivée devrait être transmise aux stations directrices de section principale. Les sections supérieures peuvent alors être réglées ainsi qu'il est décrit dans le paragraphe 4.2.3.

4.2.3 *Réglage des sections supérieures* (opération 3, figure 23)

(Cette méthode s'applique uniquement aux stations directrices de section principale.)

a) Pour le réglage et l'insertion d'égaliseurs, les sections principales adjacentes sont groupées par deux ou par trois. Des modes de groupements appropriés pour des liaisons en groupe primaire comportant un nombre variable de sections principales sont indiqués dans le tableau 1 (paragraphe 4.1.2 ci-dessus). De tels groupements sont appelés « sections supérieures ».

b) Une section supérieure comportant deux sections principales est réglée en connectant ces deux sections à la station directrice de section principale intermédiaire et en procédant au réglage à la station à l'extrémité de ces deux sections où un égaliseur additionnel est inséré, le cas échéant, pour amener la caractéristique affaiblissement-fréquence dans les limites imposées aux sections principales (affaiblissement à toutes les fréquences dans les limites de ± 1 dN ou de ± 1 db par rapport à sa valeur nominale, et affaiblissement à 84 kHz (ou, si possible, à la fréquence de l'onde pilote de groupe primaire, s'il y en a une) dans les limites de $\pm 0,1$ dN ou de $\pm 0,1$ db par rapport à sa valeur nominale). Cet égaliseur additionnel est désigné « égaliseur de section supérieure » pour le distinguer des égaliseurs de section principale.

c) Une section supérieure comptant trois sections principales est réglée en deux étapes successives. Les deux premières sections principales sont connectées et réglées comme il est décrit sous 4.2.3 b) ci-dessus. La troisième section est alors ajoutée et l'ensemble est réglé pour répondre aux normes des sections principales. Un égaliseur additionnel sera éventuellement nécessaire à la station directrice de section supérieure. Cet égaliseur additionnel est lui aussi un égaliseur de section supérieure.

d) Les valeurs du niveau absolu de puissance mesuré sur terminaison déterminées aux stations directrices de section supérieure d'arrivée sont transmises à la station directrice de groupe primaire côté réception.

4.2.4 *Réglage des liaisons en groupe primaire* (opération 4, figure 23)

a) Une liaison en groupe primaire comptant deux sections principales est réglée en connectant ces deux sections à la section directrice de section principale intermédiaire et en procédant au réglage à la station terminale où un égaliseur supplémentaire est inséré, le cas échéant, pour amener la caractéristique affaiblissement-fréquence dans les limites imposées aux sections principales (c'est-

à-dire que la valeur de l'affaiblissement à toutes les fréquences sera dans les limites de ± 1 dN ou de ± 1 db par rapport à sa valeur nominale et l'affaiblissement à 84 kHz (ou, si possible, à la fréquence de l'onde pilote du groupe primaire) dans les limites de $\pm 0,1$ dN ou de $\pm 0,1$ db par rapport à sa valeur nominale). Cet égaliseur additionnel est appelé « égaliseur de liaison en groupe primaire » pour le distinguer des autres égaliseurs qui peuvent avoir été insérés à cette même station.

b) Le réglage d'une liaison en groupe primaire comptant trois sections principales se fait en deux étapes successives. Les deux premières sections principales sont connectées et réglées ainsi qu'il est décrit au paragraphe 4.2.4 a) ci-dessus. La troisième section est alors ajoutée et la liaison en groupe primaire est alors réglée de manière à répondre aux normes fixées pour les sections principales. Il sera éventuellement nécessaire d'insérer un égaliseur additionnel à la station directrice de groupe primaire. Cet égaliseur de liaison en groupe primaire n'est pas considéré comme faisant partie de la section principale.

c) Une liaison en groupe primaire comptant deux sections supérieures est réglée en connectant ces deux sections à la station directrice de section supérieure intermédiaire et en procédant au réglage à la station terminale où un égaliseur additionnel est inséré, le cas échéant, pour amener la caractéristique affaiblissement-fréquence dans les limites imposées aux sections principales (c'est-à-dire que la valeur de l'affaiblissement à toutes les fréquences sera dans les limites de ± 1 dN ou de ± 1 db par rapport à sa valeur nominale et l'affaiblissement à 84 kHz (ou, si possible, à la fréquence de l'onde pilote de groupe primaire) dans les limites de $\pm 0,1$ dN ou de $\pm 0,1$ db par rapport à sa valeur nominale). Cet égaliseur additionnel est appelé « égaliseur de liaison en groupe primaire » pour le distinguer des autres égaliseurs qui peuvent avoir été insérés à cette même station.

d) Le réglage d'une liaison en groupe primaire comptant trois sections supérieures se fait en deux étapes successives. Les deux premières sections supérieures sont connectées et réglées ainsi qu'il est décrit au paragraphe 4.2.4 c) ci-dessus. La troisième section est alors ajoutée et la liaison en groupe primaire est alors réglée de manière à répondre aux normes fixées pour les sections principales. Il sera éventuellement nécessaire d'insérer un égaliseur additionnel à la station directrice de groupe primaire. Cet égaliseur de liaison en groupe primaire n'est pas considéré comme faisant partie de la section supérieure.

4.2.5 Application des ondes pilotes de groupes primaires (opération 5, figure 23)

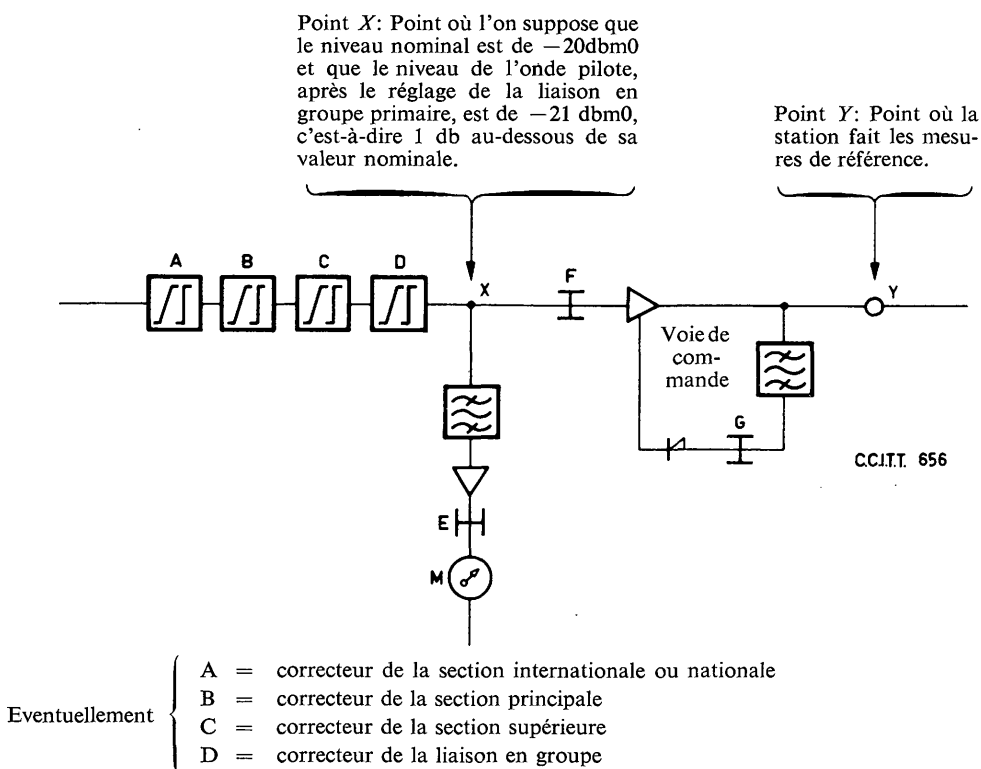
Les stations directrices, sous-directrices ou frontières pourront être munies de dispositifs de surveillance de l'onde pilote donnant une alarme lorsque le niveau atteint certaines limites. D'autre part, ces stations pourront être munies de régulateurs automatiques selon l'Avis M.18. Les dispositifs de surveillance d'onde pilote devraient être placés à l'entrée des régulateurs automatiques.

Les réglages des dispositifs de surveillance et des régulateurs aux diverses stations sont interdépendants et ces dispositifs doivent être établis successivement.

a) La station terminale d'origine devrait appliquer l'onde pilote de groupe primaire à un niveau ne s'écartant pas de plus de $\pm 0,1$ dN ou de $\pm 0,1$ db de la valeur nominale (en utilisant dans certains cas l'équipement de modulation de voie qui devrait alors être connecté à ce stade).

b) Les stations frontières et la station directrice de la première section principale devraient être successivement priées de vérifier le niveau de l'onde pilote et, s'il y a lieu, de régler les dispositifs de surveillance d'ondes pilotes, les régulateurs automatiques et les autres éléments de réglage associés à la liaison en groupe primaire.

- i) On vérifiera le niveau aux stations frontières et à la station directrice de section principale pour s'assurer qu'il n'y a rien de manifestement dérangé. (En règle générale, il faut s'attendre à de faibles variations de niveau et aucune limite ne peut être fixée. Des régulateurs automatiques sont installés pour compenser ces faibles variations.)
- ii) Les dispositifs de surveillance d'onde pilote devraient être réglés de manière à pouvoir indiquer par la suite tout écart par rapport à la valeur de réglage, c'est-à-dire réglés pour indiquer 0 N dans les conditions du réglage (voir la figure 21: Exemple typique de dispositif de surveillance



Réglage du dispositif de surveillance de l'onde pilote: Le niveau de l'onde pilote indiqué par le dispositif M est réglé à 0 db en ajustant le réseau E.

Réglage du régulateur automatique: En ajustant le réseau F, la voie de commande étant déconnectée, le niveau de l'onde pilote mesuré au point Y (-21dbm_0 dans cet exemple) est ramené à la même valeur qui, à X, produit l'indication 0 sur le dispositif M. La voie de commande étant rétablie, cette valeur de -21dbm_0 est de nouveau obtenue en Y en ajustant le réseau G.

FIGURE 21. — Exemple typique d'une station terminale ou d'une station de transfert, munie de correcteurs de distorsion, de dispositif de surveillance et de régulateur automatique

de l'onde pilote et de régulateur automatique et indication concernant leur réglage). Les stations non munies de dispositifs de surveillance d'onde pilote devraient mesurer et noter le niveau de l'onde pilote de référence de groupe primaire.

- iii) Dans les stations qui possèdent des régulateurs automatiques, ceux-ci doivent être réglés de façon à procurer des marges de régulation symétriques de part et d'autre du niveau de réglage. Dans les stations directrices de section principale, ils devraient, s'il y a lieu, être réglés de manière que le niveau de l'onde pilote soit compris dans une marge de $\pm 0,1$ dN ou $\pm 0,1$ db par rapport à sa valeur nominale.

c) La station terminale d'origine devrait informer la station directrice de la section principale suivante que les opérations de réglage de groupe primaire sont maintenant terminées dans la première section principale et qu'il est possible de passer à la deuxième section principale. La station directrice de la deuxième section principale suit la méthode décrite dans l'alinéa 4.2.5 b) i-iii) ci-dessus, la station terminale de groupe primaire de départ continuant à émettre l'onde pilote de groupe primaire.

d) La deuxième section principale ayant été traitée, la station directrice de cette section en informe la station directrice de la troisième section principale, laquelle procède conformément à la procédure décrite dans l'alinéa 4.2.5 b) i-iii) ci-dessus, et ainsi de suite jusqu'au moment où l'ensemble de la liaison en groupe primaire a été réglé.

APPENDICE III

FEUILLE D'ACHEMINEMENT DE GROUPE SECONDAIRE (CATÉGORIE A OU B)

1. Edition du 1^{er} décembre 1963
2. Service technique de Royaume-Uni
3. Liaison en groupe secondaire Bruxelles-London 6001
4. Longueur de la liaison en groupe secondaire 385 km
- 5a. Station directrice de groupe secondaire London, Bruxelles
- 5b. Stations sous-directrices de groupe secondaire Canterbury, Bruxelles
London, Ostende
6. Stations munies d'un régulateur automatique London
7. Fréquence(s) de l'onde pilote du groupe secondaire 411,92 KHz

Stations et désignation des câbles ¹	Longueur de la section	Sections en câble				Sections sur faisceaux hertziens		Niveaux nominaux aux points de mesure du g/s		Observations ^{2, 3}
		Sections sur paires symétriques		Sections sur paires coaxiales		Désignation du faisceau hertzien	Position du groupe secondaire	↓	↑	
		Numéro de la paire	Position du groupe secondaire	Numéro du système coaxial	Position du groupe secondaire					
A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L
London L-XN N° 4	123			A	4			-30	-30	db
Canterbury CU-OS N° 1	140			A	1			-35	-30	db Câble sous-marin CU-OS 60-300 kHz
Ostende N° 1	24							-35	-30	db OS-CU 924-1164 kHz
Brugge N° 3	45							-35	-30	db courants porteurs, 60 voies
Gent N° 3	53							-30	-35	db courants porteurs, 60 voies
Bruxelles										

¹ Souligner les points de transfert de groupe primaire.

² Mentionner s'il s'agit d'un système à courants porteurs d'un type spécial, par exemple câble sous-marin. Dans ce cas, spécifier les bandes de fréquences occupées pour chaque sens de transmission. Indiquer le type de transfert et les renseignements supplémentaires en cas de besoin.

³ Dans la colonne « Observations », on fera figurer, en regard de chaque station, les indications appropriées en utilisant les abréviations suivantes:

N signifie népers
db signifie décibels

t signifie niveau relatif de tension
p signifie niveau relatif de puissance (dbr).

APPENDICE IV

FEUILLE DE RÉFÉRENCE DE LIAISON EN GROUPE SECONDAIRE
(CATÉGORIE A OU B)

Edition du 24 juin 1963
 Service technique de Royaume-Uni
 Liaison en groupe secondaire Bruxelles-London 6001
 Longueur de la liaison en groupe secondaire 385 km
 Station directrice de groupe Bruxelles
 Stations sous-directrices de groupe Canterbury, Ostende, London
 Date de la mesure 15 juin 1963
 Sens London-Bruxelles

Distance (en km)	Stations	Niveaux relatifs ^{1, 4}									Pilote A ¹	Pilote B ¹	Point de mesure	Appareil de mesure ²	Niveau relatif nominal au point de mesure ⁴	Impédance au point de mesure	Observations ^{3, 4}
		Fréquences des ondes de mesure en kHz															
		313	317	333	381	429	477	525	545	549							
123	London	0	0	0	0	0	0	0	0	0		S.D.F.	Sel.	—35	75 ohms	db	
	Canterbury	— 1,3	— 1,3	— 0,5	— 0,6	— 0,1	— 0,3	— 0,4	— 0,3	— 1,6	— 0,3		TSF	Sel.	—35	75 ohms	db
140	Ostende	— 4,3	— 1,3	— 0,8	— 1,7	— 0,9	— 0,6	— 1,0	— 1,5	— 3,7	— 1,2		TSF	Sel.	—35	75 ohms	db
122	Bruxelles	— 4,0	— 0,4	— 1,3	— 1,2	— 0,7	— 0,2	— 0,3	— 0,5	— 6,0	— 1,4		S.D.F.	Sel.	—30	75 ohms	db

Fréquence de l'onde pilote de groupe en kHz: 411,920 kHz

Niveau absolu de puissance de l'onde pilote de groupe au point de niveau relatif zéro: — 20 db

¹ Inscrire dans ces colonnes les écarts par rapport aux valeurs nominales.

² Indiquer si l'appareil est sélectif ou non sélectif.

³ Indiquer l'existence de régulateurs de groupe secondaire.

⁴ Indiquer dans la colonne « Observations », en regard de chaque station, les indications appropriées en utilisant les abréviations suivantes:

N signifie népers

db signifie décibels

t signifie niveau relatif de tension

p signifie niveau relatif de puissance.

APPENDICE V (A)

**FEUILLE D'ACHEMINEMENT DE LIAISON EN GROUPE PRIMAIRE
(CATÉGORIE A)**

1. Edition du 1^{er} décembre 1963
2. Service technique de Royaume-Uni
3. Liaison en groupe primaire London-Rotterdam 903
4. Longueur de la liaison en groupe primaire 475 km
- 5a. Stations directrices de groupe primaire London, Rotterdam
- 5b. Stations sous-directrices de groupe primaire Bourne Hill, Aldeburgh, Domburg, Rotterdam, London
6. Stations munies de régulateurs automatiques London
7. Fréquence(s) de l'onde pilote du groupe secondaire 84,080 kHz

Stations et désignation des câbles ¹	Longueur de la section (km)	Sections unique-ment en groupe primaire ²		Sections en groupe secondaire ³		Niveaux nominaux aux points de transfert		Observations ^{4, 5}
		Numéro des paires	Position (A B C D E) du groupe primaire	Numéro du groupe secondaire	Position du groupe secondaire suivi de la position du groupe primaire dans le groupe secondaire	↓	↑	
A	B	C	D	E	F	G	H	J
London 1 et 2	115	15	B			-37	-8	db 24 voies
Bourne Hill 3 et 4	45	3	A			-37	-8	12 voies
Aldeburgh	153			1	3	-37	-8	db { Câble sous-marin ADB-DBG. 120-168 kHz DBG-ADB. 408-456 kHz
Domburg								
5	38	5	B					48 voies
Goes	53	1	B					48 voies
Roosendaal	25	1	B					48 voies
1								
Breda	46	4	B					48 voies
4								
Rotterdam								

¹ Souligner les points de transfert de groupe primaire.

² Sections en câble, ou sur fils nus aériens ou sur faisceau hertzien ne procurant pas de groupe secondaire.

³ Sections en câble ou sur faisceau hertzien procurant au moins un groupe secondaire.

⁴ Mentionner la nature des systèmes à courants porteurs: système à 12,24 ..., 12 + 12 ... voies, et leur support si ce n'est pas un câble souterrain: lignes aériennes, faisceaux hertziens, câbles sous-marins. Dans ce dernier cas, spécifier les bandes de fréquences occupées pour chaque sens de transmission. Indiquer le type de transfert.

⁵ Indiquer dans la colonne « Observations », en regard de chaque station, les indications appropriées en utilisant les abréviations suivantes:

N signifie népers
db signifie décibels

t signifie niveau relatif de tension
p signifie niveau relatif de puissance (dbr).

APPENDICE V (B)

FEUILLE D'ACHEMINEMENT DE GROUPE PRIMAIRE (CATÉGORIE B)

1. Edition du juin 1964
 2. Service technique de Royaume-Uni
 3. Liaison en groupe primaire London-Sydney 1201
 4. Longueur de la liaison en groupe primaire 25 779 km
 5a. Stations directrices de groupe primaire London, Sydney
 5b. Stations sous-directrices de groupe primaire London, Oban, Cornerbrook, Montreal,
 Vancouver, Port Alberni, Suva, Hawaii,
 Auckland, Sydney
 5c. Station directrice de la section supérieure London, Montreal, Vancouver, Sydney
 6. Stations munies de régulateurs automatiques London, Sydney
 7. Fréquence(s) de l'onde pilote du groupe secondaire 84,0 kHz

Stations et désignation des câbles ^{1, 4}	Long- ueur de la section (km)	Sections unique- ment en groupe primaire ²		Sections en groupe secondaire ³		Niveaux nominaux aux points de transfert		Observations ^{4, 5}
		Numé- ro des paires	Position du groupe pri- maire	Numéro du groupe secon- daire	Position du groupe se- condaire suivi de la position du groupe pri- maire dans le groupe secondaire	↓	↑	
A	B	C	D	E	F	G	H	I
London	962		*			-37	-8	*Trois artères sont en usage entre London et Oban com- portant câble coaxial et ar- tère en courant porteur avec commutation automa- tique pour la liaison en groupe primaire
Oban						-37	-37	Oban-Cornerbrook
CANTAT câble sous-marin	3844		3					360-608 kHz aller 60-300 kHz retour
Cornerbrook						-41	-41	
CANTAT câble sous-marin	1425		3					
Montreal/C.O.T.						-37	-37	
microwave link	4425		3					
Vancouver						-44	-44	Vancouver-Port Alberni
COMPAC câble sous-marin	150		3					360-608 kHz aller 60-300 kHz retour
Port Alberni						-44	-44	Port Alberni-Hawaii
COMPAC câble sous-marin	4700		3					360-608 kHz aller 60-300 kHz retour
Hawaii						-44	-44	Hawaii-Suva
COMPAC câble sous-marin	5580		3					60-300 kHz aller 360-608 kHz retour
Suva						-37	-37	Suva-Auckland
COMPAC câble sous-marin	2337		3					360-608 kHz aller 60-300 kHz retour
Auckland						-37	-37	Auckland-Sydney
COMPAC câble sous-marin	2356		3					60-300 kHz aller 360-608 kHz retour
Sydney						-8	-37	

¹ Souligner les points de transfert de groupe primaire.

² Sections en câble, ou sur fils nus aériens ou sur faisceau hertzien ne procurant pas de groupe secondaire.

³ Sections en câble ou sur faisceau hertzien procurant au moins un groupe secondaire.

⁴ Mentionner la nature des systèmes à courants porteurs: système à 12, 24 ..., 12 + 12 ... voies, et leur support si ce n'est pas un câble souterrain: lignes aériennes, faisceaux hertziens, câbles sous-marins. Dans ce dernier cas, spécifier les bandes de fréquences occupées pour chaque sens de transmission. Indiquer le type de transfert.

⁵ N signifie népers; db signifie décibels; t signifie niveau relatif de tension; p signifie niveau relatif de puissance (dbr).

APPENDICE VI (A)

FEUILLE DE RÉFÉRENCE DE LIAISON EN GROUPE PRIMAIRE (CATÉGORIE A)

Edition du 1^{er} février 1964
 Service technique de Royaume-Uni
 Liaison en groupe primaire London-Rotterdam 903
 Longueur de la liaison en groupe primaire 475 km
 Station directrice de groupe Rotterdam
 Stations sous-directrices de groupe Bourne Hill, Aldeburgh, Domburg,
 London
 Date de la mesure: 14 janvier 1964
 Sens: London-Rotterdam

Distance (en km)	Stations	Niveaux relatifs ^{1,2}											
		Fréquences des ondes de mesure en kHz (espacées de 4 kHz)											
		62	66	70	74	78	82	86	90	94	98	102	106
113	London	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Bourne Hill	+0,7	+1,0	+0,8	+0,7	+0,8	+0,6	+0,8	+1,0	+1,0	+1,2	+1,1	+1,1
45	Aldeburgh	-0,5	-0,5	-0,5	-0,4	0	-0,3	-0,2	-0,4	-0,8	-0,7	-0,3	0
153	Domburg	-0,8	-0,4	0	+0,4	+0,5	-0,2	-0,6	-1,4	-3,3	-2,4	-1,9	-2,0
162	Rotterdam	-1,0	-0,4	0	+0,5	+0,6	0	-0,5	-1,2	-2,2	-2,4	-1,9	-1,9
Fréquence de l'onde pilote de groupe en kHz: 84,080 kHz. Niveau absolu de puissance de l'onde pilote de groupe au point de niveau relatif zéro: -20 db													

¹ Inscrire dans ces colonnes les écarts par rapport aux valeurs nominales.

² Indiquer si l'appareil de mesure est sélectif ou non sélectif.

³ Indiquer l'existence de régulateurs de groupe primaire.

⁴ Indiquer dans la colonne « Observations », en regard de chaque station, les indications appropriées en utilisant les abréviations suivantes:

N signifie népers
db signifie décibels

t signifie niveau relatif de tension
p signifie niveau relatif de puissance (dbr).

Pilote A ¹	Point de mesure	Appareil de mesure ²	Niveau relatif nominal au point de mesure ³	Impédance au point de mesure	Observations ^{3,4}
0	G.D.F.	Non-sel.	-37 db	75 ohms	db
+0,6	G.D.F.	Non-sel.	-37 db	75 ohms	db
-0,2	G.D.F.	Non-sel.	-37 db	75 ohms	db
-0,4	G.D.F.	Non-sel.	-37 db	75 ohms	db
+0,6	G.D.F.	Non-sel.	-8 db	75 ohms	db

APPENDICE VI (B)

FEUILLE D'ACHEMINEMENT DE LA LIAISON EN GROUPE PRIMAIRE (CATÉGORIE B)

Edition du juin 1964
 Services techniques de Royaume-Uni
 Liaison en groupe primaire London-Sydney 1201
 Longueur de la liaison en groupe primaire 25 779 km
 Station directrice Sydney
 Stations sous-directrices London, Oban, Cornerbrook, Mont-
 real, Vancouver, Port Alberni, Suva,
 Hawaii, Auckland, Sydney
 Stations directrices de la section supérieure Montreal, Vancouver, Sydney
 Date de la mesure 10 février 1964
 Sens London-Sydney

Distance en km	Stations	Niveaux relatifs												84,0 kHz pilote ¹	Point de mesure	Appareil de mesure ²	Niveau relatif au point de mesure ⁴	Impédance au point de mesure	Observations ^{3,4}
		Fréquences des ondes de mesure en kHz (espacées de 4 kHz)																	
		62	66	70	74	78	82	86	90	94	98	102	106						
6 231 4 425 15 123	London	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	GDF	Sélectif	−37 db	75 ohms	db	
	Montreal	− 0,8	− 0,6	− 0,2	− 0,6	− 0,7	− 0,2	− 0,1	+ 0,4	+ 0,4	+ 0,2	− 0,2	+ 0,2	+ 0,1	GDF	Sélectif	−37 db	75 ohms	db
	Vancouver	+ 0,1	+ 0,1	+ 0,1	+ 0,1	+ 0,1	+ 0,1	0	0	− 0,1	− 0,2	− 0,3	− 0,2	− 0,1	GDF	Sélectif	−37 db	75 ohms	db
	Sydney	+ 0,4	− 0,4	− 0,1	− 0,1	− 0,2	+ 0,1	+ 0,2	0	+ 0,1	+ 0,1	+ 0,2	+ 0,3	− 0,1	GDF	Sélectif	−8 db	75 ohms	db (RAG)
Niveau absolu de puissance de l'onde pilote de groupe au point de niveau relatif zéro: −20 db																			

¹ Inscrire dans ces colonnes les écarts par rapport aux valeurs nominales.

² Indiquer si l'appareil est sélectif ou non sélectif.

³ Indiquer l'existence de régulateurs de groupe secondaire.

⁴ Dans la colonne « Observations » on fera figurer en regard de chaque station les indications appropriées en utilisant les abréviations suivantes:

N signifie népers

db signifie décibels

t signifie niveau relatif de tension (circuit à deux fils côté départ).

AVIS M.47

ÉTABLISSEMENT ET RÉGLAGE DES VOIES D'UN GROUPE PRIMAIRE INTERNATIONAL

1. Vérification des équipements de modulation de voie

Avant de raccorder les équipements terminaux aux extrémités d'une liaison en groupe primaire, on doit vérifier ces équipements terminaux et s'assurer qu'ils satisfont aux avis du C.C.I.T.T. Les limites recommandées sont rappelées ci-après.

1.1 Résidu de courant porteur transmis en ligne

Le niveau absolu de puissance à la sortie des équipements terminaux doit être inférieur aux valeurs ci-après:

TABLEAU 1

Nombre de voies	Niveau absolu de puissance en un point de niveau relatif zéro pour chaque voie ¹		Niveau absolu de puissance en un point de niveau relatif zéro pour toutes les voies	
	Nm	dbm	Nm	dbm
8 et 12	-2	-17	-1,7	-14,5
16	-8	-70	chaque sous-groupe	
			-6,9	-60

1.2 Variations (en fonction de la fréquence) du niveau relatif de puissance à la sortie de l'équipement terminal d'émission

Dans le graphique de la figure 22a, applicable à la sortie de chaque voie de l'équipement de modulation (8 ou 12 voies):

- N est la valeur du niveau relatif de puissance mesuré à la fréquence vocale 800 Hz transposée dans la voie considérée;
- les fréquences portées en abscisses sont, pour plus de simplicité, les fréquences vocales appliquées à cette voie et non les fréquences qui leur correspondent après transposition.

La figure 22b donne également un graphique pour un équipement à 16 voies.

1.3 Diaphonie

L'écart diaphonique (correspondant seulement à la diaphonie intelligible) mesuré entre deux voies à courant porteur d'un même groupe primaire ne doit pas être inférieur à 7,5 népers ou 65 décibels pour les équipements terminaux de 8, 12 et 16 voies. Pour les

¹ Voir l'Avis G.232 pour les valeurs limites de résidu de courant porteur de voie dans le cas d'un groupe transmis entièrement ou en partie sur ligne en fil aérien.

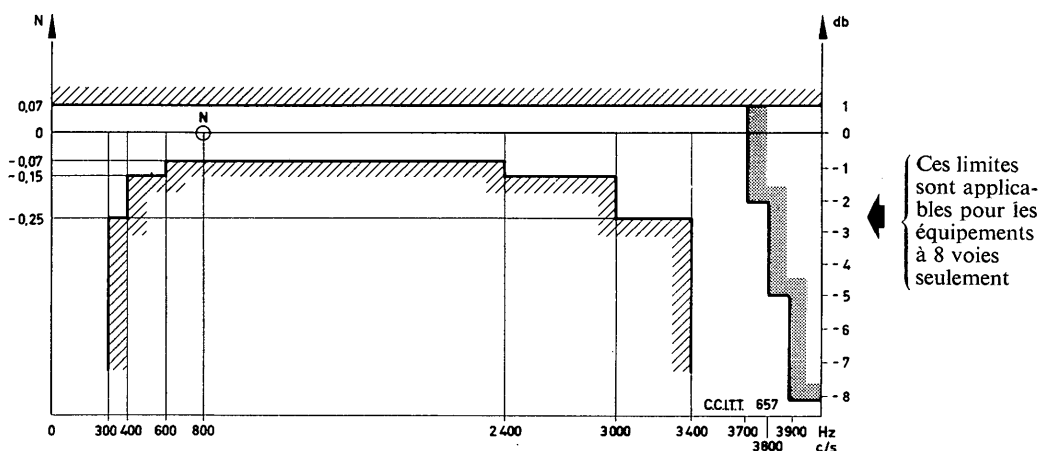


FIGURE 22 a). — Limites pour les équipements de 8 et 12 voies. Limites admissibles pour la variation, en fonction de la fréquence, du niveau relatif de puissance à l'émission, à la sortie des équipements terminaux

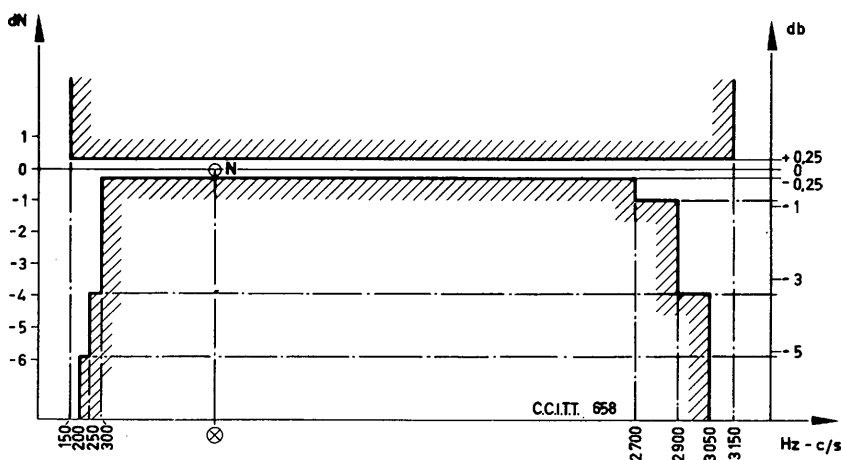


FIGURE 22 b). — Limites pour les équipements à 16 voies. Limites admissibles pour la variation, en fonction de la fréquence, du niveau relatif de puissance à l'émission, à la sortie des équipements terminaux

systèmes à 16 voies, l'écart diaphonique (correspondant seulement à la diaphonie intelligible) entre les deux sens de transmission de chaque voie ne doit pas être inférieur à 7,5 népers ou 65 décibels.

1.4 Protection et suppression des ondes pilotes

Compte tenu des diverses possibilités de perturbations des ondes pilotes entre elles et avec les signaux téléphoniques, il convient de respecter les conditions suivantes:

(M.47)

1.4.1 *Protection et suppression de l'onde pilote de groupe primaire*

Onde pilote	Voie N°	Fréquence perturbatrice dans la voie	Affaiblissement minimal (par rapport à 800 Hz)			
			Emission		Réception	
kHz		Hz	N	db	N	db
(1)	(2)	(3)	(4)		(5)	
<i>Équipement terminal à 8 voies</i>						
84,080	4	5920	2,3	20	2,3	20
	5	—80	2,3	20	2,3	20
84,140	4	5860	2,3	20	2,3	20
	5	—140	3,4	30	2,3	20
<i>Équipement terminal à 12 voies</i>						
84,080	6	3920	2,3	20	4,6	40
	7	—80	2,3	20	2,3	20
84,140	6	3860	2,3	20	4,0	35
	7	—140	3,4	30	2,3	20

L'affaiblissement requis aux fréquences équivalentes indiquées dans la colonne (3) peut être obtenu par la combinaison de filtres pour fréquences vocales, de filtres situés du côté « haute fréquence » des voies et de filtres d'arrêt, au choix de l'Administration intéressée. Les affaiblissements indiqués dans les colonnes (4) et (5) du tableau ci-dessus sont les affaiblissements effectivement nécessaires, compte tenu de l'effet du limiteur.

Toutes les valeurs d'affaiblissement indiquées ci-dessus doivent être obtenues dans une bande de ± 3 Hz (pour l'onde pilote à 84,080 kHz) ou de ± 5 Hz (pour l'onde pilote à 84,140 kHz) par rapport à chacune des fréquences nominales à l'émission et à la réception. Cette largeur de bande tient compte des tolérances sur les fréquences des ondes pilotes de groupe primaire et de la variation de fréquence possible sur un circuit téléphonique international.

De plus, du côté émission, l'affaiblissement dans une bande de ± 25 Hz par rapport à la fréquence nominale de l'onde pilote doit être tel que l'énergie totale d'un signal erratique à spectre uniforme dans cette bande soit affaiblie d'au moins 2,3 N (20 db). Tout signal parasite compris dans cette bande passe en effet à travers la bande passante du filtre de mesure du pilote et produit des perturbations dans le fonctionnement des régulateurs, des appareils de mesure, etc.

1.4.2 *Protection et suppression de l'onde pilote de groupe secondaire*

Des considérations analogues à celles évoquées dans le paragraphe 1.4.1 conduisent à recommander des valeurs identiques, mais s'appliquant cette fois aux voies 1 et 2 des équipements terminaux à 12 voies (à la voie 1 seulement dans le cas des équipements terminaux à 8 voies) (au lieu des voies 6 et 7 respectivement). Toutefois, l'affaiblissement total requis peut être obtenu, au choix de l'Administration intéressée,

soit dans l'équipement de modulation de voie, soit dans l'équipement de modulation de groupe primaire (en utilisant des filtres de blocage soit sur 104,140 kHz ou 104,080 kHz dans l'équipement de modulation du groupe primaire 3, soit sur 411,860 kHz ou 411,920 kHz), soit concurremment dans les deux équipements. Il s'ensuit que les mesures à prendre dans les équipements de modulation de voie dépendent de celles qui sont prises dans les équipements de modulation de groupe primaire (Avis G.233,g). L'affaiblissement total requis est indiqué dans le tableau suivant:

Onde pilote kHz	Fréquence perturbatrice dans le groupe primaire kHz	Voie N°	Fréquence perturbatrice dans la voie Hz	Affaiblissement minimal par rapport à 800 Hz			
				Emission		Réception	
				N	db	N	db
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)		(6)	
411,920	104,080	1	3920	2,3	20	4,6	40
		2	—80	2,3	20	2,3	20
		(12 voies seulement)					
411,860	104,140	1	3860	2,3	20	4,0	35
		2	—140	3,4	30	2,3	20
		(12 voies seulement)					

Les mêmes remarques qu'au paragraphe 1.4.1, relatives aux bandes de fréquences dans lesquelles ces affaiblissements sont nécessaires, restent valables dans le cas présent. Toutefois, l'affaiblissement à l'émission, dans une bande de ± 25 Hz par rapport à la fréquence nominale de l'onde pilote de groupe secondaire, peut être obtenu difficilement ailleurs qu'aux fréquences vocales.

2. Etablissement des voies d'un groupe primaire international de la catégorie A

2.1 Mesures et réglage du niveau

Une fois terminé l'établissement de la liaison en groupe primaire, on relie à chaque extrémité de celle-ci les équipements terminaux de modulation et de démodulation pour les voies téléphoniques du système à courants porteurs et après l'établissement l'on procède aux mesures.

A cet effet, on émet, sur chaque voie téléphonique successivement, une onde de fréquence 800 Hz avec une puissance de 1 milliwatt au point de niveau relatif zéro. A l'extrémité d'émission, l'équipement de modulation de voie est réglé de façon que le niveau de sortie de la bande transposée soit aussi voisin que possible de sa valeur nominale. A l'extrémité réception, l'équipement de démodulation de voie est réglé de manière à amener le niveau de chaque voie téléphonique à une valeur aussi voisine que possible de sa valeur

nominale. Si les Administrations le jugent utile, on procède alors au relevé de la caractéristique « affaiblissement-fréquence » de chaque voie téléphonique à l'aide des fréquences ci-après :

300, 400, 600, 800, 1400, 2000, 2400, 3000, 3400 Hz.

2.2 *Mesure du bruit*

Il est nécessaire de vérifier également la qualité de la transmission téléphonique au point de vue du bruit sur chacune des voies téléphoniques, à l'aide d'une mesure au psophomètre (le Supplément n° 20 au présent tome donne la courbe caractéristique du réseau filtrant du psophomètre du C.C.I.T.T.). A défaut de psophomètre on utilisera un appareil non pondéré et la valeur du bruit sera notée. On effectuera aussi une vérification à l'oreille.

3. **Etablissement et réglage des voies téléphoniques d'un groupe primaire international de la catégorie B**

3.1 *Mesure et réglage du niveau*

Une fois terminé l'établissement de la liaison en groupe primaire, on procède au contrôle des équipements terminaux de modulation et de démodulation de voies qui sont reliées aux extrémités de groupe; on règle celles-ci comme suit :

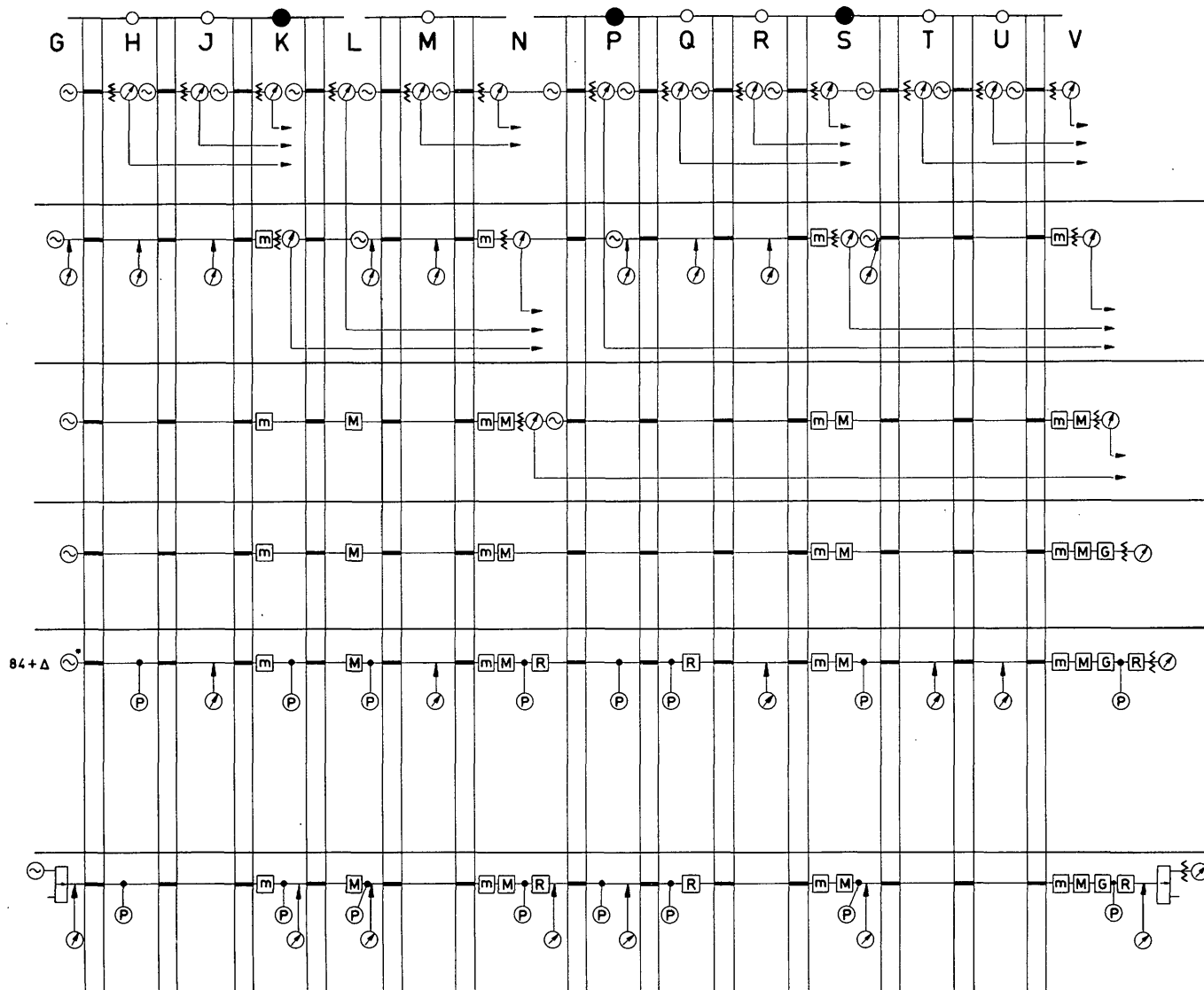
On émet, sur chaque voie téléphonique successivement, une onde de fréquence 800 Hz ¹ avec une puissance de 1 milliwatt au point de niveau relatif zéro. A l'extrémité d'émission, l'équipement de modulation de voie est réglé de façon que le niveau de sortie de chaque bande latérale soit aussi voisin que possible de sa valeur nominale. A l'extrémité réception, l'équipement de démodulation de voie est réglé de manière à amener le niveau de chaque voie téléphonique à une valeur aussi voisine que possible de sa valeur nominale. Cela fait, on procédera à des mesures de niveau absolu de puissance mesuré en dérivation sur chaque voie à chaque station directrice de section principale. Ces mesures devraient être faites en des points bien déterminés à l'entrée de la section suivante (ou de l'équipement de voie le cas échéant), ainsi qu'il est indiqué sur la figure 23 ci-après; elles serviront de mesures de référence pour la maintenance.

Les valeurs de niveaux absolus de puissance mesurés en dérivation aux stations directrices de section principale devraient être comparées à celles obtenues en ces mêmes stations lors du réglage de la liaison en groupe primaire (voir l'Avis M.46, paragraphe 4.2.2 b). Les différences éventuelles serviront de terme correctif applicable aux mesures de niveau absolu de chaque voie qui pourraient être faites en cours d'exploitation aux stations frontières. Ces mesures doivent permettre ultérieurement la maintenance et la localisation des dérangements, le groupe primaire étant en service.

¹ Sur les circuits internationaux et intercontinentaux, la fréquence 800 Hz est la fréquence recommandée pour les mesures de maintenance à une seule fréquence. Toutefois, la fréquence 1000 Hz peut être utilisée pour de telles mesures sous réserve d'accord entre les Administrations intéressées. En fait, la fréquence 1000 Hz est déjà largement utilisée actuellement (1963) pour les mesures à une seule fréquence sur des circuits internationaux et intercontinentaux.

Les mesures à plusieurs fréquences dont l'objet est de déterminer la caractéristique affaiblissement-fréquence comportent une mesure sur 800 Hz, aussi la fréquence de référence pour cette caractéristique peut-elle toujours rester celle de 800 Hz.

(M.47)



OPÉRATION 1
Réglage des sections nationales et internationales.
Niveau absolu de puissance mesuré sur terminaison
Niveau absolu de tension "ou" niveau absolu de puissance mesuré en dérivation, à charge pour l'Administration de choisir la mesure qui lui convient le mieux.

OPÉRATION 2 (Avis M.46, para. 4.2.2)
Réglage des sections principales

m = Egaliseur de section principale

OPÉRATION 3 (Avis M.46, para. 4.2.3)
Réglage des sections supérieures

M = Egaliseur de section supérieure

OPÉRATION 4 (Avis M.46, para. 4.2.4)
Réglage de liaison en groupe primaire

G = Egaliseur de liaison en groupe primaire

OPÉRATION 5 (Avis M.46, para. 4.2.5)
Application de l'onde pilote de référence de groupe primaire

R = Régulateurs automatiques (Cas typique, avec régulateurs aux stations N, Q et V.)

P = Surveillance de l'onde pilote de groupe primaire. (Cas typique avec dispositifs de surveillance à H, K, L, N, P, Q, S et V.)

* En utilisant dans certains cas un équipement de modulation de voie.

OPÉRATION 6 (Avis M.47, para. 3.1)
Réglage des voies

C C I T T. 659

FIGURE 23. — Schéma indiquant la procédure pour effectuer le réglage d'un groupe primaire de la catégorie B (voir les Avis M.46 et M.47)

3.2 *Vérification de la qualité d'une voie*

Pour chaque voie, il convient de noter les valeurs des paramètres suivants. Les limites sont indiquées dans l'avis approprié du C.C.I.T.T.

- a) Caractéristique affaiblissement-fréquence: à corriger les cas échéants (paragraphe 2.1 ci-dessus).
- b) Temps de propagation de groupe (caractéristique phase-fréquence): s'il est nécessaire un correcteur sera inséré pour corriger le temps de propagation du groupe, par exemple dans le cas où la voie entre dans la constitution d'un circuit de transmission de données.
- c) Bruit (paragraphe 2.2 ci-dessus).
- d) Diaphonie entre les voies aller et retour (Avis M.61).
- e) Ecart de restitution des fréquences dû aux équipements de modulation. Cette mesure est particulièrement importante si l'on utilise des équipements de modulation de voie avec des oscillateurs de voie distincts. (On trouvera au Supplément n° 28 du présent ouvrage l'indication d'une méthode appropriée pour la mesure des changements de fréquence).
- f) Le temps de propagation aller-retour: les mesures seront effectuées si les Administrations le désirent.

AVIS M.48

NOTATION DU RÉSULTAT DES MESURES CONCERNANT LES LIAISONS ET LES VOIES DE LA CATÉGORIE B

Outre les résultats locaux, il est indispensable de conserver au minimum les renseignements suivants:

Stations directrices de section principale

- a) Valeurs du niveau absolu de puissance mesuré sur terminaison, relatives aux sections nationales et internationales d'une même section principale.
- b) Valeurs du niveau absolu de puissance mesuré au cours de l'opération décrite au paragraphe 4.2.2 b) de l'Avis M.46 aux stations frontières comprises dans la section principale.
- c) Valeurs du niveau absolu de puissance mesuré sur terminaison des sections principales correspondantes.
- d) Valeurs du niveau absolu de puissance mesuré au cours de l'opération décrite au paragraphe 3.1 de l'Avis M.47.

Stations directrices de section supérieure

- e) Valeurs c) et d) ci-dessus pour chaque station directrice de section principale dépendant de la station directrice de section supérieure intéressée.
- f) Valeurs du niveau absolu de puissance mesuré sur terminaison relatives aux sections supérieures correspondantes.
- g) Valeurs du niveau absolu de puissance mesuré au cours de l'opération décrite au paragraphe 3.1 de l'Avis M.47.

Stations directrices de liaison en groupe primaire

- h) Valeurs f) et g) ci-dessus obtenues à chaque station directrice de section principale dépendant de la station directrice de liaison en groupe primaire intéressée.
- i) Valeurs du niveau absolu de puissance relatives à la liaison en groupe primaire.
- j) Valeurs du niveau absolu de puissance mesuré sur terminaison relatives à chacune des voies du groupe primaire.
- k) Valeurs mesurées au cours de l'opération décrite au paragraphe 3.2 de l'Avis M.47.

CHAPITRE IV

Maintenance périodique d'un système international à courants porteurs

1. Maintenance périodique des sections de régulation de ligne

AVIS M.50

SECTION DE RÉGULATION DE LIGNE EN FAISCEAU HERTZIEN

Dans les stations extrémités de la section de régulation de ligne:

- a) relevé quotidien de la lecture du niveau de l'onde (ou des ondes) pilote(s) de ligne, de préférence au même moment de la journée;
- b) reréglage systématique à la valeur nominale dans les conditions définies dans l'Avis M.53.

AVIS M.51

SECTION DE RÉGULATION DE LIGNE A PAIRES COAXIALES

Les mesures seront effectuées comme suit:

1. Dans les stations extrémités de la section de régulation de ligne:

- a) relevé quotidien de la lecture du niveau de la (ou des) onde(s) pilote(s) de ligne, de préférence au même moment de la journée;
- b) reréglage systématique à la valeur nominale, dans les conditions définies dans l'Avis M.53;
- c) chaque mois, vérification du niveau de bruit sur les voies téléphoniques, convenablement choisies, du système ayant les mêmes extrémités que la section de ligne à paires coaxiales, afin de contrôler les effets d'intermodulation sur le système à courants porteurs.

2. Dans les stations surveillées frontières:

- a) comme en 1 a) ci-dessus;
- b) comme en 1 b) ci-dessus.

3. Dans les stations surveillées (y compris les stations extrémités de la section de régulation de ligne) :

- a) pour les sections à régulation manuelle, relevé quotidien de la lecture du niveau des ondes pilotes de ligne;
- b) tous les mois, mesures des ondes additionnelles de mesure et des deux ondes pilotes de ligne (que la section soit à régulation manuelle ou automatique).

4. Dans les stations non surveillées:

Les mesures de ces ondes additionnelles de mesure dans les stations non surveillées et la vérification du fonctionnement du système de régulation sont laissées à l'appréciation des Administrations intéressées.

Remarque. — Précautions à prendre avec les ondes additionnelles de mesure:

- A. Lorsque l'extrémité d'une section de régulation de ligne:
 - ne coïncide pas avec l'extrémité d'une liaison en ligne (c'est-à-dire lorsque tous les groupes primaires, secondaires, etc. sont transférés d'une section de régulation de ligne à une autre sans repasser par les équipements de transfert aux groupes de base),
 - coïncide avec l'extrémité d'une liaison en ligne sans qu'il y ait démodulation complète aux groupes primaires, secondaires ou tertiaires (c'est-à-dire lorsqu'une partie seulement des groupes primaires, secondaires, etc. sont transférés directement d'une liaison en ligne à une autre, sans repasser par les équipements de transfert aux groupes de base),
 le personnel de maintenance doit:
 - a) éviter d'employer une onde additionnelle de mesure ayant la même fréquence qu'une onde pilote d'une section de régulation de ligne suivante (à moins que l'onde pilote de la section de régulation suivante ne soit protégée par un filtre de blocage placé à l'origine de cette section);
 - b) tenir compte de l'affaiblissement que sont susceptibles de subir les ondes additionnelles de mesure dont les fréquences sont situées aux limites de la bande de fréquences d'un groupe primaire, secondaire, etc. transféré en bloc, par suite de la présence de filtres de dérivation.
- B. Des perturbations entre ondes additionnelles de mesure de liaisons à paires coaxiales adjacentes sont possibles, si l'on ne prend pas de précautions pour éviter d'effectuer de façon simultanée des mesures sur liaisons adjacentes. A cet effet,
 - a) des dates différentes sont à prévoir pour les mesures périodiques de maintenance sur liaisons adjacentes;
 - b) avant toute mesure à l'aide d'une onde additionnelle de mesure, et spécialement celles faites à l'occasion de relevés de dérangements, les agents des stations de répéteurs doivent veiller à ce que des mesures ne soient pas en cours sur une liaison en paire coaxiale adjacente.

AVIS M.52

SECTION DE RÉGULATION DE LIGNE A PAIRES SYMÉTRIQUES

Les mesures seront effectuées comme suit:

1. Dans les stations extrémités de la section de régulation de ligne:
 - a) relevé quotidien de la lecture du niveau de la (ou des) onde(s) pilote(s) de ligne, de préférence au même moment de la journée;
 - b) reréglage systématique à la valeur nominale dans les conditions définies ci-après dans l'Avis M.53;
 - c) éventuellement, mesures de niveau à des fréquences additionnelles suivant accord entre les Administrations intéressées.
2. Dans les stations surveillées frontières:
 - a) comme en 1 a) ci-dessus;
 - b) comme en 1 b) ci-dessus.

(M.52)

3. Dans les stations surveillées (y compris les stations d'extrémité):

Mesure de niveau aux fréquences des ondes pilotes de ligne; les mesures à ces fréquences seront effectuées avec une périodicité (toutes les semaines, tous les 15 jours, tous les mois, ou intervalles de temps encore plus grands) à fixer par accord entre les Administrations intéressées d'après la longueur de la section de régulation de ligne et le nombre de groupes primaires qui doivent être acheminés au moyen de cette section.

4. Dans les stations non surveillées:

Mesures laissées à l'appréciation de chaque Administration.

AVIS M.53

**RÉRÉGLAGE SYSTÉMATIQUE A LA VALEUR NOMINALE
D'UNE SECTION DE RÉGULATION DE LIGNE (SUR CÂBLES COAXIAUX
OU FAISCEAUX HERTZIENS ET OU SUR PAIRES SYMÉTRIQUES
A COURANTS PORTEURS)**

Après chaque mesure périodique ou chaque relève de dérangement, on doit, après s'être assuré qu'il ne subsiste pas de défaut sur le système, procéder aux réglages nécessaires pour amener les niveaux des ondes pilotes ou des ondes de mesure à des valeurs aussi voisines que possible de leur valeur nominale.

Les réglages doivent être faits là où ils sont nécessaires. Tous les réglages doivent être faits sous le contrôle de la station directrice ou sous-directrice intéressée. Il faut éviter de compenser dans une station des variations qui se sont produites en amont.

On procédera au reréglage systématique lorsque le niveau mesuré à la station terminale sort des limites définies pour le système à courants porteurs. On tiendra compte de la précision des mesures et des causes fortuites susceptibles de provoquer de légères variations à court terme. La tolérance à admettre dépend de la nature du système, de sa longueur et de la périodicité de la mesure.

On peut, à titre d'exemple, indiquer les valeurs suivantes:

- a) cas des systèmes à réglages continus: les réglages ne sont repris que si l'amélioration que l'on peut obtenir est au moins égale à 3 centinépers ou 0,3 décibel;
- b) cas des systèmes à réglages « pas à pas »: la tolérance à admettre est $\pm (\frac{1}{2}$ pas de réglage + 3 centinépers ou 0,3 décibel).

2. Maintenance périodique des liaisons internationales en groupe primaire, secondaire ou tertiaire

AVIS M.55

MESURES A EFFECTUER SUR LES LIAISONS EN GROUPE

1. Liaisons comportant une onde pilote

Dans les stations directrices, dans les stations sous-directrices et dans les stations non enterrées les plus proches de la frontière, on effectue une mesure quotidienne de la lecture du niveau de l'onde pilote, chaque mesure quotidienne étant faite de préférence au même moment de la journée.

Remarque: Quand le groupe est muni d'un régulateur automatique, on doit relever le niveau à l'entrée du régulateur et aussi noter la position du régulateur.

Les résultats de ces mesures doivent être enregistrés sur des imprimés ou diagrammes spécialement conçus dans ce but. La figure 24 montre à titre d'exemple sous quelle forme peuvent se présenter les documents à tenir. Ces documents serviront à étudier le comportement des liaisons en groupe secondaire ou primaire et à déterminer quels réglages il y a lieu éventuellement de retoucher. Les conditions de reréglage systématique d'une liaison à la valeur nominale sont décrites dans l'Avis M.56 ci-après.

2. Liaisons en groupes primaires ne comportant pas d'onde pilote (cas de liaisons simples et courtes seulement)

Mesure mensuelle au moyen d'un signal de 0 dbm0 à la fréquence 800 Hz sur la voie 6 du groupe primaire.

(Le jour du mois où les mesures mensuelles doivent être effectuées est celui indiqué dans le Programme de maintenance périodique.)

A l'occasion de la maintenance mensuelle, on mesurera le niveau dans chaque station sous-directrice et dans chaque station de transfert située à une extrémité d'une section frontière.

Remarque: Pour faciliter la maintenance d'un groupe primaire qui n'est pas muni d'une onde pilote, il est désirable que les Administrations n'utilisent la voie 6 (six) d'un tel groupe primaire que pour constituer un circuit téléphonique ayant les mêmes extrémités que ce groupe primaire.

3. Liaisons en groupes secondaires ne comportant pas d'onde pilote

La maintenance de ces liaisons est fixée entre les Administrations intéressées.

4. Contrôle des équipements de transfert de liaison en groupes primaires, secondaires ou tertiaires

Le contrôle des filtres de transfert est effectué par des mesures de vérification en local; de telles mesures permettent de conserver la liaison en service si l'on remplace l'équipement de transfert de groupe par un équipement de réserve.

AVIS M.56

RÉRÉGLAGE SYSTÉMATIQUE A LA VALEUR NOMINALE D'UNE LIAISON EN GROUPE

1. Cas d'une liaison internationale en groupe secondaire

a) Avant de procéder à une modification des réglages d'une liaison en groupe secondaire, on doit s'assurer que chaque section de régulation de ligne et chaque liaison en groupe tertiaire intéressée est bien réglée et également que les conditions de transmission de l'onde pilote côté « émission » sont convenables. Tout reréglage ne doit être effectué que sous le contrôle de la station directrice et en fonction des résultats notés au cours des mesures quotidiennes.

b) Sur les groupes secondaires qui n'empruntent qu'une section de régulation de ligne, le reréglage des niveaux à des valeurs aussi voisines que possible de leur valeur nominale doit être effectué systématiquement après une mesure ou relevé de dérangement, dans la mesure où il n'exige pas une modification de plus de 2 dN ou 2 db par rapport aux réglages effectués à la mise en service. Dans le cas contraire, il faut rechercher d'abord si l'on ne se trouve pas en présence d'un défaut.

c) Pour les liaisons en groupes secondaires ayant une constitution plus complexe, aucun reréglage n'est nécessaire tant que l'écart par rapport à la valeur nominale ne dépasse pas 0,5 décinéper ou 0,5 décibel ¹. Lorsque l'écart par rapport à la valeur nominale dépasse ces limites, il y a lieu d'effectuer un réglage pour arriver le plus près possible de la valeur nominale. La correction peut être effectuée à la station terminale seulement si les modifications de réglage que cela entraînerait, par rapport aux réglages effectués lors des mesures de référence précédentes, sont comprises entre les limites données dans le tableau ci-dessous; les distances indiquées sont comptées depuis l'origine de la liaison en groupe secondaire ou depuis le régulateur automatique le plus proche en amont. (Voir l'Avis M.18 — 2, pour les avis relatifs à l'insertion de régulateurs automatiques dans les liaisons en groupe secondaire.)

Distance de l'origine ou du régulateur ²	Limites de l'écart par rapport aux réglages effectués lors des mesures de référence précédentes au-delà desquelles il convient de rechercher un dérangement possible
jusqu'à 1000 km	± 2 décinépers ou ± 2 décibels
1000-2000 km	± 3 décinépers ou ± 3 décibels
au-dessus de 2000 km .	± 4 décinépers ou ± 4 décibels

Si, pour la distance considérée, le réglage à la station terminale était tel qu'il provoque l'apparition de valeurs plus élevées que celles permises dans le tableau ci-dessus, il conviendrait de faire des mesures à tous les points de transfert pour déterminer si l'on ne se trouve pas en présence d'un dérangement. Tout dérangement doit être localisé et relevé. S'il n'y

¹ Voir la Remarque 1.

² Voir la Remarque 2.

a pas de dérangement mais variation due à des causes naturelles, par exemple température ou vieillissement, etc., les réglages doivent être repris dans les différentes stations de transfert pour y ramener les niveaux de l'onde pilote à une valeur aussi voisine que possible de la valeur nominale avant de procéder aux réglages dans la station terminale.

2. Cas d'une liaison internationale en groupe primaire

a) Avant de procéder à une modification des réglages d'une liaison en groupe primaire, on doit s'assurer que chaque section de régulation de ligne ou chaque liaison en groupe secondaire intéressée est bien réglée et également que les conditions de transmission de l'onde pilote côté « émission » sont convenables. Tout reréglage de la liaison en groupe primaire ne doit être effectué que sous le contrôle de la station directrice et en fonction des résultats notés au cours des mesures quotidiennes.

b) Sur les liaisons en groupes primaires qui n'empruntent qu'une section de régulation de ligne ou qui n'utilisent qu'une seule liaison en groupe secondaire, le reréglage des niveaux à des valeurs aussi voisines que possible de leur valeur nominale doit être effectué après une mesure ou relève de dérangement si l'écart par rapport à la valeur nominale dépasse 0,5 dN ou 0,5 db. Toute variation de plus de 2 dN ou 2 db par rapport aux réglages effectués lors des mesures de référence précédentes doit faire l'objet d'une recherche de dérangement ¹.

c) Pour les liaisons en groupes primaires ayant une constitution plus complexe, aucun reréglage n'est nécessaire tant que l'écart par rapport à la valeur nominale ne dépasse pas 0,5 dN ou 0,5 db. Si l'écart par rapport à la valeur nominale dépasse 0,5 dN ou 0,5 db, le reréglage à la station terminale seulement est admissible à condition que l'écart par rapport aux réglages effectués à la mesure de référence ne dépasse pas 2 dN ou 2 db ¹. Si le réglage, à la station terminale, était tel qu'il provoque par rapport aux réglages effectués lors des mesures de référence précédentes des variations ayant des valeurs dépassant 2 dN ou 2 db, il conviendrait de faire des mesures à tous les points de transfert pour déterminer si l'on ne se trouve pas en présence d'un dérangement. Tout dérangement doit être localisé et relevé. S'il n'y a pas de dérangement mais variation due à des causes naturelles, par exemple température ou vieillissement, etc., les réglages doivent être repris dans les différentes stations de transfert pour y ramener les niveaux de l'onde pilote à une valeur aussi voisine que possible de la valeur nominale avant de procéder aux réglages dans la station terminale.

d) Pour les liaisons en groupes primaires intercontinentaux, aucun reréglage n'est nécessaire tant que l'écart par rapport à la valeur nominale mesurée à l'entrée du régulateur de groupe primaire ne dépasse pas 3 dN ou 3 db. Tout écart de plus de 3 dN ou 3 db par rapport à la valeur nominale mesurée en ce point doit être analysé.

Remarque 1. — Lorsqu'une liaison en groupe primaire ou en groupe secondaire est équipée d'un régulateur automatique et que l'on remarque que le niveau mesuré à l'entrée du régulateur s'écarte de la valeur nominale, il n'est pas nécessaire de régler la liaison en groupe primaire ou en groupe secondaire tant que l'écart ne dépasse pas 2 dN ou ± 2 db (voir les limites indiquées dans l'Avis M.65).

Remarque 2. — Pour déterminer la plage dans les limites de laquelle il convient de procéder au reréglage, on a considéré qu'il serait utile de distinguer par rapport à la valeur nominale trois gammes dans lesquelles le niveau reçu de l'onde pilote pourrait tomber:

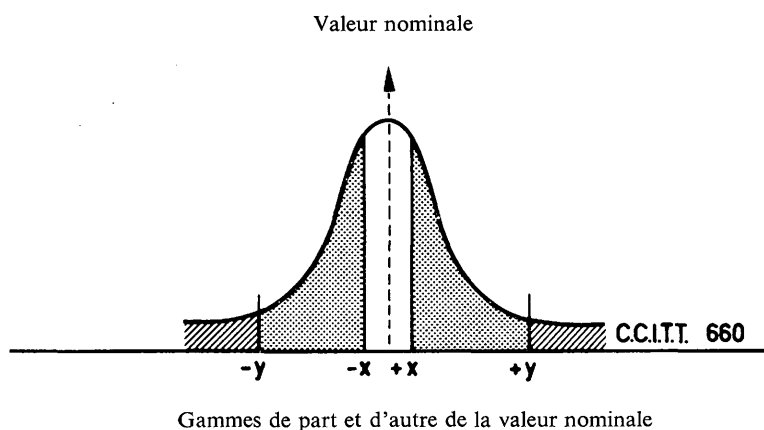
- une gamme relativement petite dans laquelle il n'y aurait à prendre aucune mesure. Cela éviterait au personnel de perdre son temps à des réglages continuels qui auraient pour seul objet de compenser des changements minimes;

¹ Voir la Remarque 1.

- une gamme un peu plus étendue dans laquelle le niveau reçu pourrait être réglé au plus près de la valeur nominale par la station terminale, sans qu'il soit nécessaire de demander aux stations intermédiaires de procéder à des mesures ou à des réglages. (Sous réserve de l'application de la règle fondamentale selon laquelle le réglage cumulatif fait à la station terminale ne doit pas dépasser une certaine quantité par rapport à la valeur observée lors de la mesure de référence précédente);
- une gamme dans laquelle on doit admettre qu'un dérangement s'est produit et qu'il faut le relever avant de procéder au réglage. Lorsqu'on est parvenu à déceler le dérangement (s'il y en a un) et après que toutes les stations intermédiaires et terminales ont, le cas échéant, réglé leurs niveaux respectifs au plus près de la valeur nominale, on note les nouvelles valeurs servant de référence pour des réglages ultérieurs.

On trouvera dans le graphique de la figure 25 les trois gammes liées à une distribution caractéristique des niveaux mesurés.

On a estimé qu'il serait commode de prendre pour y la valeur: $2 S$, où S = l'écart type (valeurs observées au cours des observations sur les liaisons considérées). C'est le critère qui a servi de base au tableau que l'on propose à l'alinéa 1. c) du présent avis.



	= aucune disposition à prendre	$-x$ à $+x$
	= réglage à la station terminale	$-y$ à $-x$ et $+x$ à $+y$
	= dérangement probable	$< -y$ et $> +y$

FIGURE 25. — Distribution type de valeurs de niveau observées. Indications des différentes gammes pour lesquelles il est nécessaire de prendre certaines dispositions

3. Maintenance périodique de générateurs de courants porteurs et de pilotes

AVIS M.57

VÉRIFICATION DU BON ÉTAT DES MAÎTRES OSCILLATEURS

1. Si un pays dispose d'un étalon national de fréquence, il y a intérêt à l'utiliser pour contrôler les fréquences des maîtres oscillateurs des systèmes à courants porteurs. (Voir le tableau ci-après qui donne la précision des fréquences recommandées pour différents systèmes à courants porteurs.) Cette fréquence étalon peut être garantie à 10^{-8} près, grâce aux comparaisons triangulaires de fréquences organisées par le C.C.I.R.

2. Si un pays n'a pas d'étalon national de fréquence, il lui reste deux possibilités:

- a) recevoir, par voie radioélectrique, les signaux étalons émis conformément aux recommandations du C.C.I.R.;
- b) recevoir d'un pays voisin, par ligne métallique, une fréquence stabilisée par comparaison avec l'étalon national de fréquence de ce dernier pays.

Il ne semble nécessaire en aucun cas de comparer directement les fréquences des maîtres oscillateurs appartenant à des systèmes à courants porteurs de pays différents.

3. La mutation de ces oscillateurs peut entraîner une courte interruption de l'ordre de quelques millisecondes, ainsi qu'une variation brusque de phase. Etant donné que l'effet de ces interruptions et variations de phase se répercute sur tout le système à courants porteurs, il convient de procéder le plus rarement possible à la mutation des oscillateurs de base. Cette mutation doit se faire à des moments de faible trafic.

Tableau indiquant la précision des fréquences pour ondes pilotes, porteuses, etc., dans différents systèmes à courants porteurs

Système	Fréquence et précision	
	Onde pilote	Générateur du courant porteur
(1+3) sur fils aériens	16,110 kHz } 31,110 kHz } $2,5 \times 10^{-5}$	$2,5 \times 10^{-5}$
12 circuits sur fils aériens	5×10^{-6}	5×10^{-6}
sur paires symétriques	de régulation de ligne 60 kHz ± 1 Hz auxiliaire ± 3 Hz	Fréquence virtuelle porteuse de voie d'un groupe primaire $\pm 10^{-6}$ Groupes primaires et secondaires $\pm 10^{-7}$ Groupes tertiaires et quaternaires $\pm 5 \times 10^{-8}$
2,6 MHz	de régulation de ligne 2604 kHz ± 30 Hz	
4 MHz	de régulation de ligne 60 kHz ± 1 Hz 308 kHz ± 3 Hz 4092 kHz ± 40 Hz auxiliaire 2792 kHz ± 5 Hz Fréquence additionnelle de mesure: toutes ± 40 Hz	
12 MHz	de régulation de ligne 308 kHz } 4287 kHz } $\pm 1 \times 10^{-5}$ 12435 kHz } Fréquence additionnelle de mesure: < 4 MHz ± 40 Hz > 4 MHz $\pm 1 \times 10^{-5}$	
Sur paires coaxiales à petit diamètre: 300 circuits (1,3 MHz) 900 circuits	de régulation de ligne 60 kHz } 308 kHz } 10^{-5} 1364 kHz }	
12+12	60 kHz ± 1 Hz d'autres par accord entre Administrations	L'erreur sur la fréquence restituée ne doit pas dépasser 0,3 Hz (valeur provisoire) pour une section de 140 km
6 MHz		Onde porteuse modulant le videoseñal $1056 \text{ kHz} \pm 5 \text{ Hz}$
Espacement de 4 kHz Groupe primaire de base B et groupe secondaire de base groupe tertiaire groupe quaternaire Espacement de 3 kHz	84,080 kHz et 411,920 kHz ± 1 Hz 84,140 kHz et 411,860 kHz ± 3 Hz 1552 kHz ± 2 Hz 11096 kHz ± 10 Hz 84 kHz (ou une autre fréquence par accord mutuel)	

SECTION 3

ÉTABLISSEMENT ET MAINTENANCE DES CIRCUITS TÉLÉPHONIQUES INTERNATIONAUX

CHAPITRE I

Mise en service d'un circuit téléphonique international

AVIS M.60

ÉCHANGE PRÉLIMINAIRE DE RENSEIGNEMENTS CONSTITUTION DU CIRCUIT

Dès que la mise en service d'un nouveau circuit est décidée, les services techniques des pays extrêmes désignent d'un commun accord la station directrice, et chaque service technique d'un pays de transit fait connaître aux autres services techniques intéressés le nom de la station sous-directrice qu'il choisit pour son territoire. Si le circuit est établi au moyen d'un groupe primaire direct traversant sans démodulation un pays de transit, aucune station sous-directrice n'est prévue pour ce pays de transit.

Les services techniques de tous les pays intéressés communiquent également au service technique dont dépend la station directrice les renseignements nécessaires à la préparation de la feuille d'acheminement de circuit (Appendice VII) en indiquant la lettre et les numéros de code de cette feuille. Les renseignements concernant un circuit sans sections à fréquences vocales comportent l'indication des numéros des groupes primaires empruntés et, dans chacun de ces groupes, du numéro de la voie.

Les renseignements sont envoyés, de préférence, par télex; deux exemples types (voir ci-après) de messages télex concernant l'acheminement Bucaresti-London I sont donnés ci-après.

L'utilisation du service télex permet de se mettre rapidement d'accord sur les détails de l'acheminement et permet aussi au service technique dont dépend la station directrice de remplir les feuilles d'acheminement de circuit dès qu'un circuit est mis en service ou remanié.

Exemple I. — Message télex envoyé par le service technique de l'Administration du Royaume-Uni aux services techniques de la République fédérale d'Allemagne, d'Autriche, de Hongrie et de Roumanie:

(M.60)

SERVTECH LONDON E.C.1. FTZ DARMSTADT
 GENTEL WIEN
 GENTEL BUDAPEST
 GENTEL BUCURESTI

AH 1036/2

PROPOSONS CONSTITUER BUCURESTI — LONDON 1 EMPRUNTANT FRANKFURT —
 LONDON 901/9 SIGNALISATION 500/20 — AFFAIBLISSEMENT 0,8 N. PRIÈRE DONNER
 VOTRE ACCORD OU CONTREPROPOSITIONS. SALUTATIONS.

COPIES POUR WIEN, BUDAPEST, BUCURESTI

Exemple II. — Message télex envoyé par le service technique de la République fédérale d'Allemagne en réponse au message de l'exemple I.

FTZ SCHALT DMST

10 APR

FS NR 38

1 = RÉPUBLIQUE FÉDÉRALE ALLEMAGNE 2 = BUCURESTI = LONDON 1
 5 = FRANKFURT/MAIN 10 = 10 FÉVRIER 1961

A = FFT — L 901/9 B = 840

A = FFT — WIEN 901/11 B = 740

SALUTATIONS.

COPIES POUR WIEN, BUDAPEST, BUCURESTI.

Dans le cas d'un circuit à fréquences vocales, ou d'un circuit ayant une ou des sections à fréquences vocales, il faut donner, en plus des indications relatives aux voies de groupes primaires, l'indication des stations terminales de la (ou des) section(s) à fréquences vocales et celle de la largeur de bande effectivement transmise de chaque section à fréquences vocales.

Dans la partie du message télex consacrée aux renseignements d'acheminement, il faut présenter ceux-ci sur une ligne pour chaque section d'itinéraire, comme dans l'exemple ci-après qui concerne les renseignements fournis par le service technique français pour le circuit London-Paris Plage 4:

A = ST MARGARET'S BAY CALAIS 902/4. B = 36

A = CALAIS — PARIS PLAGE.

B = 80 E = 20 ms, 300-2200 Hz .

Dans l'étude des acheminements, les services techniques s'efforceront de réserver les voies 1 et 12 d'un groupe primaire pour constituer des circuits ayant les mêmes extrémités que celles du groupe primaire considéré. Lorsque la liaison en groupe primaire n'est pas munie de son onde pilote, la voie 6 sera réservée à la constitution d'un circuit ayant les mêmes extrémités que la liaison en groupe primaire, pour tenir compte de la remarque du paragraphe 2 de l'Avis M.55.

A l'aide de ces renseignements et de ceux qui lui sont communiqués par les stations sous-directrices, la station directrice établit une « feuille d'acheminement de circuit »¹ jouant le rôle d'hypsogramme pour les sections à fréquences vocales. Cette feuille d'acheminement porte mention des niveaux relatifs nominaux :

- aux stations directrices et sous-directrices;
- dans les stations frontières, quand le circuit comporte une section à fréquences acoustiques traversant une frontière;
- dans les stations où l'on repasse en fréquences vocales, quand le circuit est constitué au moyen de plusieurs groupes primaires en tandem.

Le service technique dont dépend la station directrice doit communiquer dans les moindres délais la feuille d'acheminement à tous les services techniques dont dépendent les stations sous-directrices du circuit international en question. Cet envoi est fait en deux exemplaires: un pour le service technique, un pour la station sous-directrice.

¹ Voir à titre d'exemple, l'Appendice VII A ou B ci-après, qui peut servir de feuille d'acheminement ou d'hypsogramme suivant le cas.

APPENDICE VII (A)

FEUILLE D'ACHEMINEMENT DE CIRCUIT (CATÉGORIE A)

1. Edition du 17 mars 1963
2. Service technique de Royaume-Uni
3. Désignation du circuit Bucuresti-London 1
4. Longueur du circuit 2510 km
- 5a. Station directrice London
- 5b. Stations sous-directrices Frankfurt-am-Main, Wien, Szeged,
Bucuresti
6. Date de mise en service 18 février 1964
7. Supprimeur d'écho à
8. Compresseur-extenseur à

Stations et constitution	Longueur de la section (en km)	Niveau nominal relatif au point de mesure de référence ¹ dbr		Temps de propagation de groupe estimé à 800 Hz (millisecondes) ²	Observations ³
		Sens ↓	Sens ↑		
(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	(F)
London		-0,46	+0,46		N (t)
901/9	840				
Frankfurt		+1,00	+1,00		N (t)
901/11	740				
Wien		+1,00	+1,00		N (t)
1+1 voie 2	400				
Szeged		+1,40	+0,57		N (t)
BTO 303 voie 3	530				
Bucuresti		-0,80	+2,16		N (t)

¹ Un astérisque placé après la valeur du niveau relatif indique que la valeur nominale de l'impédance aux bornes de laquelle est mesuré le niveau est différente de 600 ohms.

² Les renseignements dans cette colonne relatifs aux câbles pupinisés seront accompagnés d'une indication de la largeur de bande effective de la section.

³ Dans la colonne « Observations », on fera figurer en regard de chaque station les indications appropriées en utilisant les abréviations suivantes:

N signifie népers
db signifie décibels

t signifie niveau relatif de tension
p signifie niveau relatif de puissance (dbr).

APPENDICE VII (B)

FEUILLE D'ACHEMINEMENT DE CIRCUIT (CATÉGORIE B)

1. Edition du
2. Services techniques de American Telephone & Telegraph Co.
3. Désignation du circuit Stockholm-White Plains M32
4. Longueur du circuit 9038 km
- 5a. Station directrice White Plains
- 5b. Stations sous-directrices London (Eng.), Stockholm (1/2)
6. Date de la mesure Octobre 1963
7. Suppresseur d'écho à White Plains (1/2), Stockholm (1/2)
8. Compresseur extenseur à aucun
9. Signalisation: sens White Plains-Stockholm manuelle 500/20 Hz
sens Stockholm-White Plains manuelle 1000/20 Hz
10. Equipement de commutation
11. Equipement spécial à aucun
12. Concentrateur de trafic ¹ aucun
13. Puissance du bruit pondéré (valeur approximative) -48 dbm0 (36 dba)
14. Qualité spéciale requise à aucun
15. Temps de maintien du supprimeur d'écho White Plains: 70 ms
Stockholm: 70 ms

Stations et constitution	Longueur de la section (en km)	Niveau nominal relatif au point de mesure de référence ² dbr		Temps de propagation de groupe estimé à 800 Hz (millisecondes)	Observations ³
		Sens ↓	Sens ↑		
(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	(F)
White Plains		0,0	-6,0		
2LR/1	259			1,6	
Tuckerton		+7,0	+7,0		
1608/1	6450			40,5	
Widemouth		+4,0	-4,0		
901/2	439			2,7	
London		+4,0	-4,0		
904/5	1845			11,4	
Stockholm		-6,0	0,0		

¹ Insérer « TASI seulement », « TASI et DIRECT » ou aucun.

² Un astérisque placé après la valeur du niveau relatif indique que la valeur nominale de l'impédance aux bornes de laquelle est mesuré le niveau est différente de 600 ohms.

³ Indiquer dans la colonne « Observations », en regard de chaque station les indications appropriées en utilisant les abréviations suivantes:

N signifie népers
db signifie décibels

t signifie niveau relatif de tension
p signifie niveau relatif de puissance (dbm)
(circuit à deux fils côté départ).

AVIS M.61**ÉTABLISSEMENT ET RÉGLAGE¹ DU CIRCUIT INTERNATIONAL****1. Etablissement et réglage du circuit international de la catégorie A****1.1 *Etablissement du circuit***

a) Les stations sous-directrices responsables des différentes sections nationales et des sections traversant une frontière prennent les dispositions pour établir et relier ensemble leurs sections, puis pour en informer la station directrice. Les stations à l'extrémité du circuit doivent s'assurer auprès de son C.M.I. ou du service de commutation que tous les équipements de signalisation, de commutation et tous autres équipements terminaux sont bien connectés au circuit, sont exempts de dérangement et fonctionnent de façon satisfaisante.

b) Lorsque la station directrice a été informée par toutes les stations sous-directrices que les sections constitutives du circuit ont été reliées les unes aux autres, elle se met d'accord avec les stations sous-directrices pour fixer le moment où le circuit sera réglé.

1.2 *Réglage du circuit*

a) Au moment voulu, la station directrice procède au réglage du circuit à la fréquence 800 Hz, en coopération avec les différentes stations sous-directrices.

A cet effet, la station directrice envoie un signal de mesure à 800 Hz à une puissance de 1 mW au point de niveau relatif 0, à l'extrémité deux fils du circuit ou à un niveau approprié en un autre point convenable de la station. (Voir les Avis M.62 et M.66.)

b) Les stations sous-directrices intermédiaires mesurent et règlent à sa valeur nominale le niveau du signal à 800 Hz dans tous les points à fréquences vocales le long du circuit dans le sens de transmission considéré. Les mesures et les réglages doivent également être effectués aux stations frontières lorsque le circuit comporte une section à fréquences vocales traversant une frontière.

c) A la station sous-directrice terminale, située à l'autre extrémité du circuit, on règle le niveau du signal reçu jusqu'à ce que l'on obtienne la valeur voulue de l'équivalent.

On opère de même pour l'autre sens de transmission du circuit.

1.3 *Mesure de la caractéristique affaiblissement-fréquence*

Lorsque le circuit a été réglé à la fréquence 800 Hz, des mesures sont effectuées à des fréquences comprises entre 300 et 3400 Hz entre les stations terminales ainsi qu'aux stations frontières où une section à fréquence vocale traverse une frontière à l'aide d'hypsographes, lorsqu'on en dispose. Si l'on ne dispose pas d'hypsographes, on mesure l'équivalent du circuit au moins aux fréquences suivantes pour les circuits transmettant la bande de fréquences de 300 à 3400 Hz:

¹ Le tome III du *Livre Bleu* du C.C.I.T.T. contient un certain nombre d'avis s'appliquant uniquement à des chaînes de circuits. Tant que de nouveaux avis n'auront pas été formulés pour des circuits individuels, les avis sur la maintenance contenus dans le tome IV du *Livre Bleu* et applicables à des circuits individuels resteront fondés sur les avis correspondants qui figurent au tome III du *Livre Rouge*.

300, 400, 600, 800, 1400, 2000, 2400, 3000 et 3400¹

Les services techniques pourront s'entendre, s'il est nécessaire, pour effectuer des mesures à d'autres fréquences que celles indiquées ci-dessus.

Si les limites mentionnées dans le graphique n° 1 de la page 110 sont dépassées, les services techniques coopèrent pour s'efforcer d'obtenir les limites recommandées (par exemple au moyen d'égaliseurs).

Au cours de ces mesures, si les signaleurs sont incorporés aux équipements terminaux à courants porteurs, on doit débrancher les fils de signalisation qui relient les signaleurs aux équipements automatiques.

1.4 *Mesure du bruit sur les circuits*

La mesure du bruit de circuit doit être effectuée pour les deux sens de transmission.

Pour mesurer le bruit dans un sens de transmission, on doit connecter une résistance non réactive appropriée à l'extrémité éloignée du circuit, en un point deux fils ou en un point quatre fils, suivant ce qui est le plus commode.

Au point d'accès pour la mesure, on utilise le psophomètre du C.C.I.T.T. Le bruit mesuré ne devrait pas dépasser une valeur moyenne correspondant à une tension psophométrique de 2,2 mV en un point de niveau relatif zéro aux bornes d'une résistance non réactive de 600 ohms.

Si le niveau relatif au point d'accès pour la mesure n'est pas égal à zéro, et (ou) si l'impédance n'est pas égale à 600 ohms, on doit effectuer la correction appropriée.

On opère de même pour l'autre sens de transmission du circuit.

1.5 *Mesure de la diaphonie entre les voies aller et retour d'un circuit*

La mesure de la diaphonie entre les voies « aller » et « retour » doit être effectuée après avoir à chaque extrémité déconnecté le circuit en des points de mesures en quatre fils appropriés, et après avoir terminé les deux sens de transmission à l'extrémité éloignée avec des résistances non réactives de valeur voulue. Les mesures doivent être effectuées à chaque extrémité du circuit. La diaphonie mesurée ne doit pas être inférieure à 5 népers ou 43 décibels pour les circuits de télégraphie harmonique. Cette valeur doit constituer l'objectif à rechercher pour les circuits téléphoniques.

1.6 *Vérification du niveau des courants de signalisation*

On doit également faire une mesure pour vérifier qu'à l'extrémité émission du circuit les courants de signalisation ont pour chaque sens de transmission un niveau absolu de puissance qui correspond à la valeur nominale donnée dans le tableau 2 de la page 111.

1.7 *Notation du résultat des mesures*

Toutes les mesures effectuées pendant le réglage du circuit sont des mesures de référence et doivent être soigneusement enregistrées, puis communiquées à la station directrice pour lui permettre d'établir la feuille d'acheminement mentionnée dans l'Avis M.60.

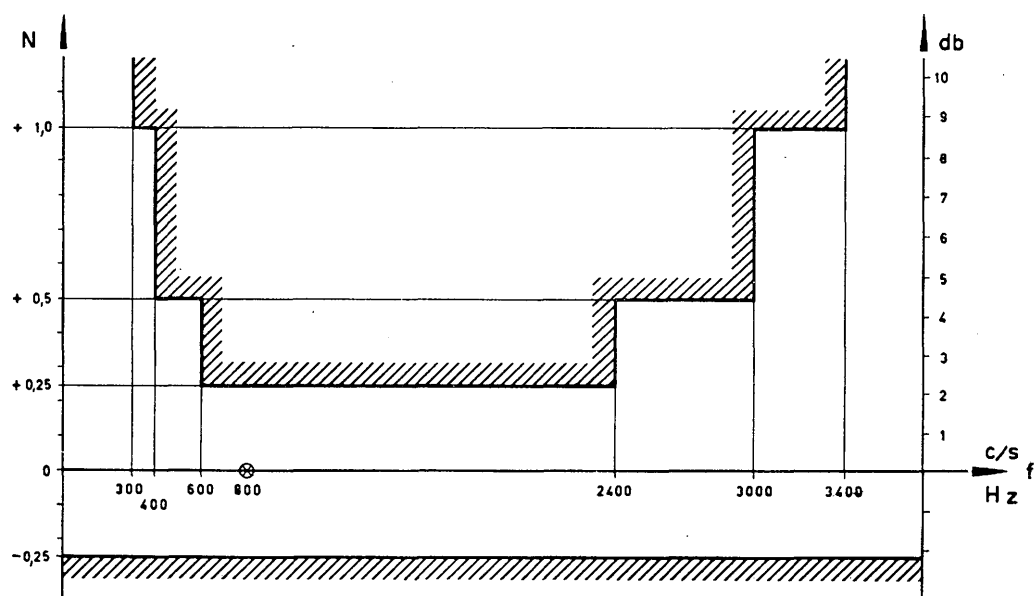
¹ Dans le cas de circuits en câbles de type ancien ne transmettant pas de fréquence supérieure à 2400 Hz, on se bornera à faire les mesures à 300, 400, 600, 800, 1400, 2000 et 2400 Hz.

EXTRAIT DU TOME III DU LIVRE BLEU

Limites spécifiées par le C.C.I.T.T. pour un circuit téléphonique international

1. *Limites admissibles pour la variation, en fonction de la fréquence de l'équivalent en service terminal, par rapport à sa valeur mesurée à 800 Hz*

(Circuit international transmettant effectivement la bande des fréquences comprises entre 300 et 3400 Hz.)



GRAPHIQUE N° 1

f = fréquence (Hz)

N = variation de l'équivalent (népers)

Remarque: La courbe des variations de l'équivalent, en fonction de la fréquence, doit être contenue dans la surface non hachurée.

2. Limite de bruit admissible ¹

A l'extrémité du circuit, en un point de niveau relatif $-0,8$ néper ou -7 décibels, le bruit de circuit total (y compris la diaphonie de non-linéarité), mesuré à l'aide du psophomètre ² du C.C.I.T.T., ne doit pas dépasser en moyenne la valeur correspondant à une force électromotrice psophométrique de 2 millivolts, soit à une tension psophométrique de 1 millivolt ³. Si la valeur de l'équivalent du circuit n'est pas de $0,8$ néper ou 7 décibels on apportera la correction appropriée.

3. Niveau absolu de puissance des courants de signalisation

TABLEAU 2

Type de signalisation	Fréquence de signalisation		Niveau absolu de puissance au point de niveau relatif zéro	
	Valeur nominale	Tolérance	Valeur nominale N (Tolérance $\pm 0,1$ N)	Valeur nominale db (Tolérance ± 1 db)
Signalisation manuelle (Système n° 1)	500 Hz interrompu à cadence 20 Hz	$\pm 2\%$ $\pm 2\%$	non interrompu (500 Hz) 0	non interrompu (500 Hz) 0
			interrompu (500/20 Hz) -0,35	interrompu (500/20 Hz) -3
Signalisation à 1 fréquence (Système N° 3)	2280 Hz	± 6 Hz	-0,7	-6
Signalisation à 2 fréquences (Système N° 4)	2040 Hz	± 6 Hz	-1	-9
	2400 Hz	± 6 Hz	-1	-9
Système multifréquences N° 5 Signaux de ligne ⁴ (deux fréquences)	2400 Hz	± 6 Hz	-1	-9
Signaux d'enregistreurs ⁵ (multifréquences)	2600 Hz	± 6 Hz	-1	-9
	700 Hz	± 6 Hz	-0,8	-7
	900 Hz	± 6 Hz	-0,8	-7
	1100 Hz	± 6 Hz	-0,8	-7
	1300 Hz	± 6 Hz	-0,8	-7
	1500 Hz	± 6 Hz	-0,8	-7
	1700 Hz	± 6 Hz	-0,8	-7

4. Diaphonie entre les deux sens de transmission d'un circuit téléphonique

L'écart paradiaphonique entre les deux sens de transmission d'un circuit téléphonique doit être au moins égal à 5 népers ou 43 décibels, en vue de son utilisation comme circuit support de télégraphie harmonique.

¹ Ces valeurs proviennent du tome III du *Livre Rouge* du C.C.I.T.T. Pour des renseignements plus détaillés relatifs au bruit, voir les avis du tome III du *Livre Bleu* en particulier les Avis G.142, G.152, G.222.

² Voir dans le Supplément n° 20 p. 339 la courbe de pondération de ce psophomètre.

³ La limite pour la force électromotrice psophométrique est portée de 2 à 3 millivolts quand il s'agit d'un circuit à courants porteurs sur la ligne en fils aériens.

⁴ Pour les signaux composés, la différence entre les niveaux d'émission de f_1 et de f_2 ne doit pas dépasser 1 db.

⁵ La différence entre les niveaux d'émission de deux fréquences qui composent un signal ne doit pas dépasser 1 db.

2. Etablissement et réglage du circuit international de la Catégorie B

2.1 Organisation

Lors de l'établissement et du réglage d'un circuit intercontinental ou d'un circuit international de grande longueur, on considère que le circuit est divisé en un certain nombre de sections. Une section de circuit se compose d'une voie téléphonique (deux voies de transmission) associée à une paire d'équipements de modulation de voie.

Un circuit intercontinental ou un circuit international de grande longueur peuvent comprendre diverses sections de circuits nationales et internationales (systèmes à basses fréquences, à fréquence porteuse sur câble ou faisceau hertzien). Aux extrémités de chaque section de circuit, des points de mesures sont choisis selon la convenance des Administrations intéressées pour la maintenance internationale.

2.2 Limites pour l'équivalent à 800 Hz

La valeur de l'équivalent à 800 Hz doit être ramenée à une valeur aussi voisine que possible de la valeur nominale. Eventuellement, lorsqu'il s'agit d'un réglage « pas à pas » la valeur de l'équivalent devrait être comprise entre $\pm 0,4$ dN ou $\pm 0,3$ db de la valeur nominale.

2.3 Limites pour la caractéristique affaiblissement-fréquence

Le C.C.I.T.T. étudie actuellement les limites qu'il conviendra d'appliquer à l'avenir à la distorsion d'affaiblissement-fréquence.

En attendant, il convient, à titre provisoire, de se baser sur les principes suivants pour définir un objectif applicable aux circuits de la catégorie B, en vue des nécessités de la maintenance :

Etant donné que la distorsion d'affaiblissement-fréquence varie selon que le circuit est composé entièrement de sections dont les voies sont espacées de 4 kHz ou qu'il comprend des sections dont les voies sont espacées de 3 kHz, on indique deux séries de limites. Ces limites sont définies par les diagrammes des figures 28 et 29.

Le diagramme de la figure 28 a été établi d'après les limites recommandées par une paire d'équipements de voie avec espacement à 4 kHz (Avis G.232), ces limites ayant été légèrement majorées de manière à tenir compte des distorsions supplémentaires qui seront vraisemblablement introduites par la liaison en groupe primaire et par les équipements des circuits et des centraux. Les limites d'égales sont égales à trois fois les limites des circuits.

De même, le diagramme de la figure 29 a été établi d'après les limites recommandées par une paire d'équipements de modulation de voie avec espacement à 3 kHz (Avis G.235), compte tenu d'une marge pour la liaison en groupe primaire et pour l'équipement des circuits et des centraux. Etant donné qu'à l'époque actuelle (1964) tous les circuits internationaux ayant des sections à 3 kHz comportent aussi des sections à 4 kHz, la marge supplémentaire est un peu plus grande dans le cas de la figure 29 que dans le cas de la figure 28. Les limites d'égales sont égales à la somme des limites pour une section à 3 kHz et pour deux sections à 4 kHz.

Des limites sont également imposées à la caractéristique affaiblissement-fréquence aux stations intermédiaires, tant dans la figure 28 que dans la figure 29. Ces limites sont indiquées par les traits en pointillés dans les deux figures.

2.4 *Etablissement et réglage des sections de circuit*

a) Les stations sous-directrices responsables des différentes sections nationales et internationales de circuit prennent les dispositions nécessaires pour établir ces sections.

b) Les sections de circuit sont réglées et les caractéristiques affaiblissement-fréquence de chacune d'elles sont relevées au moyen de mesures du niveau absolu de puissance mesuré sur terminaison.

Aux stations qui sont situées à l'extrémité du circuit, la caractéristique affaiblissement-fréquence doit être mesurée entre points d'accès pour les mesures. Aux stations intermédiaires, le point d'accès doit être bien défini et choisi de sorte que la mesure porte sur une proportion aussi grande que possible de l'équipement à fréquence vocale de la station.

Il conviendrait que la caractéristique affaiblissement-fréquence fût mesurée au moins aux fréquences suivantes sur les sections de circuits transmettant la bande 300-3400 Hz: 300, 400, 600, 800, 1000, 1400, 2000, 2400, 3000 et 3400 Hz.

Les services techniques peuvent s'entendre pour faire des mesures à des fréquences supplémentaires ¹.

Pour les sections de circuits qui ne transmettent effectivement que jusqu'à 3000 Hz (par exemple, voies espacées de 3 kHz), la mesure à 3400 Hz n'est pas applicable.

Au cours de ces mesures, si les signaleurs sont incorporés aux équipements terminaux à courants porteurs, on doit débrancher les fils de signalisation qui relient les signaleurs aux équipements automatiques. Si les groupes de relais de signalisation de ligne sont incorporés aux lignes et à l'équipement mesuré, il est nécessaire de bloquer les récepteurs de signalisation à fréquence vocale.

La valeur de l'affaiblissement à la fréquence 800 Hz ² devra être ramenée aussi près que possible de la valeur de l'affaiblissement nominal.

Aux autres fréquences, l'affaiblissement devrait demeurer provisoirement à l'intérieur des limites indiquées sur les figures 28 et 29 (voir paragraphe 2.3).

c) Pour chaque section de circuit, les résultats obtenus pour chaque sens de transmission sont transmis à la station terminale appropriée à l'extrémité d'arrivée du sens de transmission correspondant.

2.5 *Réglage du circuit*

La station réceptrice terminale étudie les résultats des mesures des diverses sections de circuit, en observant notamment la manière dont les tolérances admissibles s'accumulent lorsque les sections sont interconnectées. La station réceptrice terminale correspondant à chaque sens de transmission devrait déterminer la valeur du réglage et l'égalisation nécessaires aux stations intermédiaires et terminales pour obtenir une caractéristique globale satisfaisante.

¹ A titre d'information, les fréquences supplémentaires pour les mesures faites au Royaume-Uni sont 200, 250 et 2700 Hz.

² Sur les circuits internationaux et intercontinentaux, la fréquence 800 Hz est la fréquence recommandée pour les mesures de maintenance à une seule fréquence. Toutefois, la fréquence 1000 Hz peut être utilisée pour de telles mesures sous réserve d'accord entre les Administrations intéressées. En fait, la fréquence 1000 Hz est déjà largement utilisée actuellement pour les mesures à une seule fréquence sur des circuits internationaux et intercontinentaux.

Les mesures à plusieurs fréquences dont l'objet est de déterminer la caractéristique affaiblissement-fréquence comportent une mesure à 800 Hz, aussi la fréquence de référence pour cette caractéristique peut-elle toujours rester celle de 800 Hz.

Les stations situées à l'extrémité du circuit doivent s'assurer auprès des C.M.I. ou des services de commutation que tous les équipements de signalisation et de commutation et tous autres équipements terminaux qui ont été connectés sont exempts de dérangements et fonctionnent de façon satisfaisante.

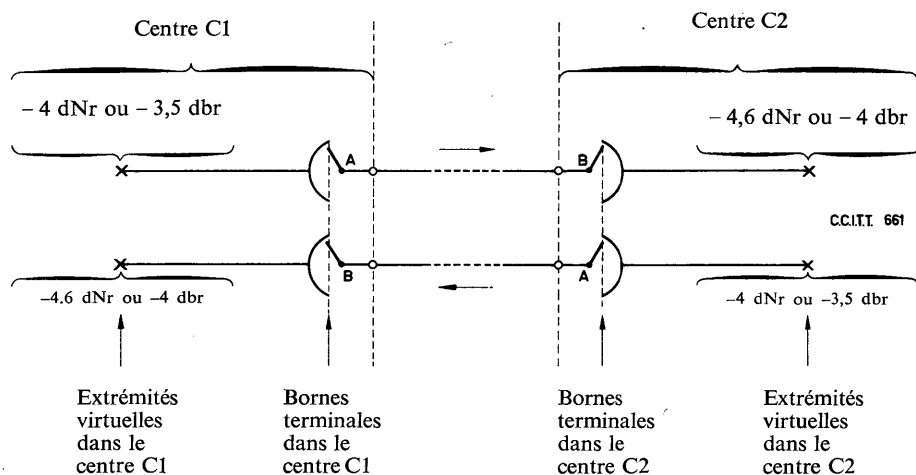


FIGURE 26. — Définitions relatives au circuit international

a) *Affaiblissement à 800 Hz*

Pour limiter l'effet cumulatif des écarts de niveau à 800 Hz, la station terminale réceptrice peut demander aux stations intermédiaires de modifier d'un échelon (mais pas de plus d'un échelon), le réglage du gain dans le sens de réception de leur section. De cette manière, il devrait être possible de donner un sens opposé à l'écart par rapport à la valeur nominale dans les stations successives, tout en restant dans les limites admissibles. Théoriquement, un réglage ne sera pas nécessaire dans plus de la moitié des stations.

b) *Egalisation*

Les résultats des mesures permettent de calculer l'affaiblissement cumulé dans la bande de fréquences, aux stations sous-directrices intermédiaires, par rapport à l'affaiblissement à la fréquence 800 Hz. Il convient, à la demande de la station réceptrice terminale, d'insérer un égaliseur dans les stations où la somme des caractéristiques affaiblissement-fréquence mesurées des diverses sections dépasse les limites provisoires (voir le paragraphe 2.3). Lorsqu'on détermine ces limites, on doit tenir compte de la présence d'équipements de modulation de voie avec espacement de 3 kHz.

Il convient de réduire au minimum le nombre des égaliseurs intermédiaires.

Lorsque la station réceptrice terminale a été informée par toutes les stations sous-directrices que les sections de circuits et les égaliseurs éventuellement prescrits ont été connectés les uns aux autres, elles doivent convenir du moment auquel le circuit peut être réglé.

c) La caractéristique affaiblissement-fréquence du circuit complet est alors mesurée

entre les points d'accès pour les mesures¹ aux stations terminales afin de vérifier si les limites ont été respectées.

d) Il n'est pas possible de recommander une valeur pour l'équivalent nominal entre points d'accès pour les mesures d'un circuit téléphonique du réseau public avec commutation, étant donné la liberté dont jouissent les Administrations pour fixer les niveaux relatifs en ces points. Cependant, compte tenu du fait qu'à chaque extrémité du circuit l'affaiblissement entre le point d'accès pour les mesures et l'extrémité virtuelle a une valeur déterminée et du fait qu'il est possible d'attribuer au câblage aboutissant aux points d'accès pour les mesures une valeur d'affaiblissement connue, le niveau d'émission au point d'accès pour les mesures devrait être choisi de telle manière que l'hypsogramme du circuit soit respecté et corresponde, par exemple, à une valeur de 0 Nm en un point de niveau relatif zéro. (Voir aussi l'Avis M.66, paragraphe B, 1d.)

e) Le cas échéant, la station terminale réceptrice peut, à cette étape, égaliser le circuit au moyen d'un égaliseur installé localement, en sorte que la caractéristique globale affaiblissement-fréquence demeure dans les limites prescrites. On peut alors procéder à des réglages fins, dans les stations intermédiaires, afin de compenser l'addition des tolérances de construction des compléments de ligne et des égaliseurs. Les stations où il a été nécessaire d'insérer des égaliseurs devraient alors procéder à une nouvelle mesure de la section de circuit, égaliseurs compris, sous forme de valeurs de niveau absolu de puissance mesuré sur terminaison et transmettre les résultats obtenus à la station terminale réceptrice.

Ces résultats viennent alors remplacer ceux qui avaient été préalablement transmis dans le cadre de l'opération 2 b) ci-dessus, pour ces mêmes sections de circuit et seront utilisés pour la maintenance ultérieure. (Il se peut que la caractéristique affaiblissement-fréquence d'une section de circuit équipée de son égaliseur ne s'inscrive par alors dans les limites prescrites pour une section de circuit. Il convient d'observer qu'une telle combinaison d'une section de circuit et de son égaliseur ne peut alors être utilisée pour remplacer une section de circuit en dérangement; pour un tel remplacement, il convient de transférer la section de circuit sans l'égaliseur.)

f) *Notation du résultat des mesures* : Chaque station devrait conserver un enregistrement fidèle des mesures sur le sens de transmission d'arrivée des sections qui y aboutissent. Il conviendrait de conserver un enregistrement des affaiblissements de transmission à 800 Hz ainsi que de la caractéristique affaiblissement-fréquence par rapport à l'affaiblissement à 800 Hz.

Les mesures effectuées doivent englober les caractéristiques de tous les égaliseurs insérés et tenir compte de la valeur finale adoptée pour le réglage du gain.

Les stations terminales côté réception prendront également note de toutes les mesures de section de circuit dans le sens de transmission d'arrivée. De plus, les stations sous-directrices terminales de circuit doivent transmettre un exemplaire des enregistrements généraux aux stations directrices du circuit qui disposeront ainsi des indications relatives aux deux sens de transmission.

(Les stations peuvent élaborer des dossiers locaux relatifs aux mesures faites sur place sur les égaliseurs, équipements et noter les valeurs des éléments de réglage.)

¹ Il importe que l'impédance présentée par les points d'accès pour les mesures (voir Avis M.66, B, 1e) demeure très proche de la valeur théorique pour l'impédance de l'équipement de mesure. La valeur de l'affaiblissement d'équilibrage pour l'équipement de mesure par rapport à l'impédance nominale des points d'accès pour les essais (par exemple, 600 ohms non réactive) devrait, provisoirement, être d'au moins 3,5 N ou 30 db dans la gamme 300 - 3400 Hz. Cette question est actuellement à l'étude au sein du C.C.I.T.T. dans le cadre de la Question 10/IV (Spécifications pour les appareils de mesure).

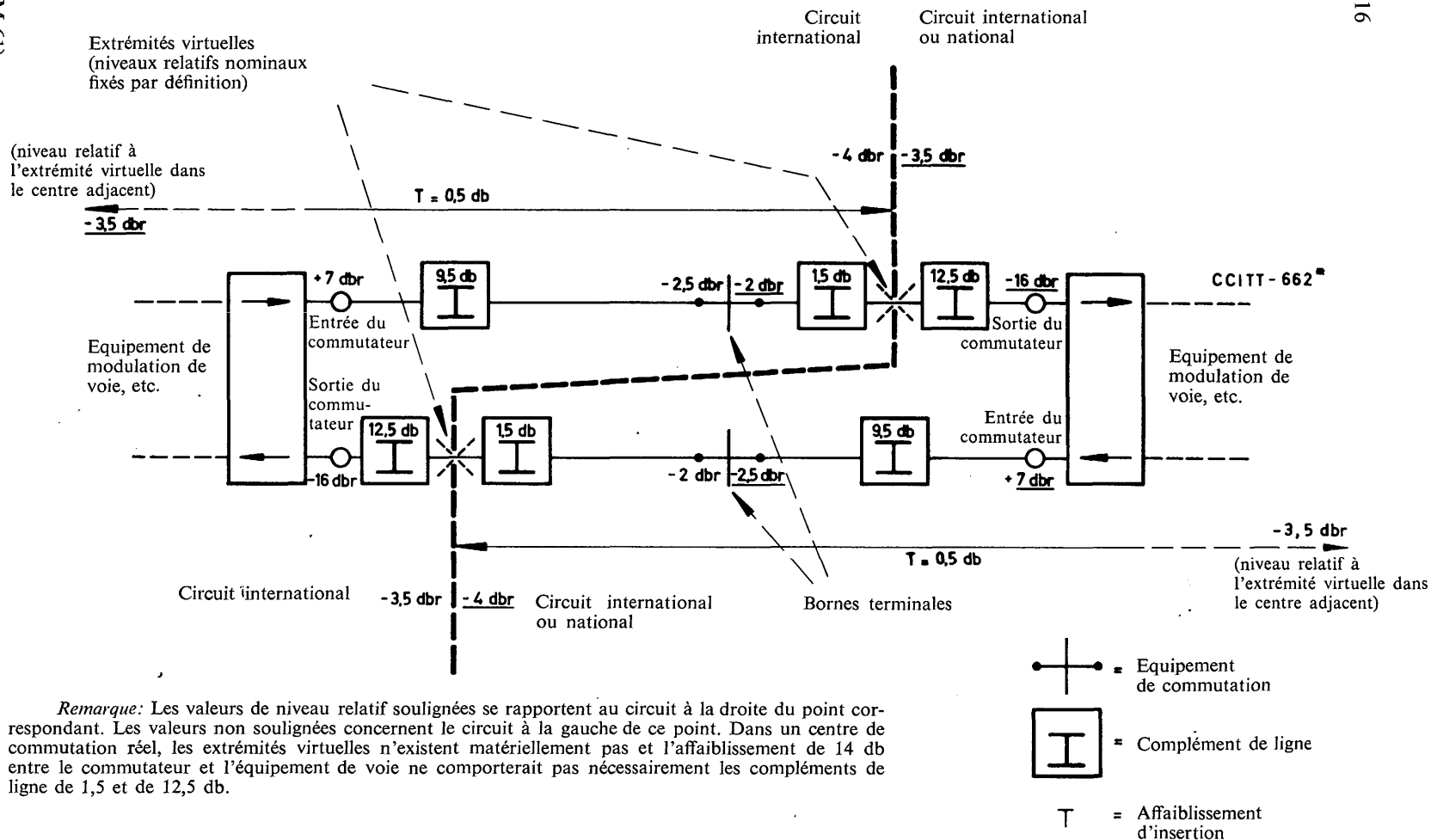


FIGURE 27. — Exemple indiquant sur le schéma simplifié d'une connexion de transit l'emplacement possible des extrémités virtuelles dans un centre international

3. Mesure du bruit sur les circuits

Cette mesure se fait conformément aux indications données dans le paragraphe 1.4 du présent avis ci-dessus. Toutefois, il n'y a encore aucune limite recommandée pour les circuits intercontinentaux. En outre, de nouvelles méthodes de mesure peuvent apparaître pour répondre aux nécessités de la transmission de données.

4. Mesure et correction de la caractéristique phase-fréquence

Les circuits utilisés pour certaines applications (par exemple la transmission de données et de fac-similé) peuvent présenter des exigences particulières en ce qui concerne la distorsion phase-fréquence. Aucune limite n'a encore été recommandée.

5. Mesure de la diaphonie entre les voies aller et retour

La mesure de la diaphonie entre les voies « aller » et « retour » doit être effectuée après avoir à chaque extrémité déconnecté le circuit en des points de mesures en quatre fils appropriés, et après avoir terminé les deux sens de transmission à l'extrémité éloignée avec des résistances non réactives de valeur voulue. Les mesures doivent être effectuées à chaque extrémité du circuit. La diaphonie mesurée ne doit pas être inférieure à 5 népers ou 43 décibels.

6. Vérification du niveau des courants de signalisation

On doit également faire une mesure pour vérifier qu'à l'extrémité émission du circuit les courants de signalisation ont pour chaque sens de transmission un niveau absolu de puissance qui correspond à la valeur nominale donnée dans le tableau 2 de la page 111; ou par accord entre les Administrations pour le système de signalisation pour lequel le C.C.I.T.T. n'a pas émis d'avis.

7. Notation du résultat des mesures

Les résultats des mesures 3 à 6 devraient être soigneusement enregistrés par les deux stations terminales. La station directrice du circuit devrait conserver un exemplaire des fiches correspondant aux deux sens de transmission.

ANNEXE (à l'Avis M.61)

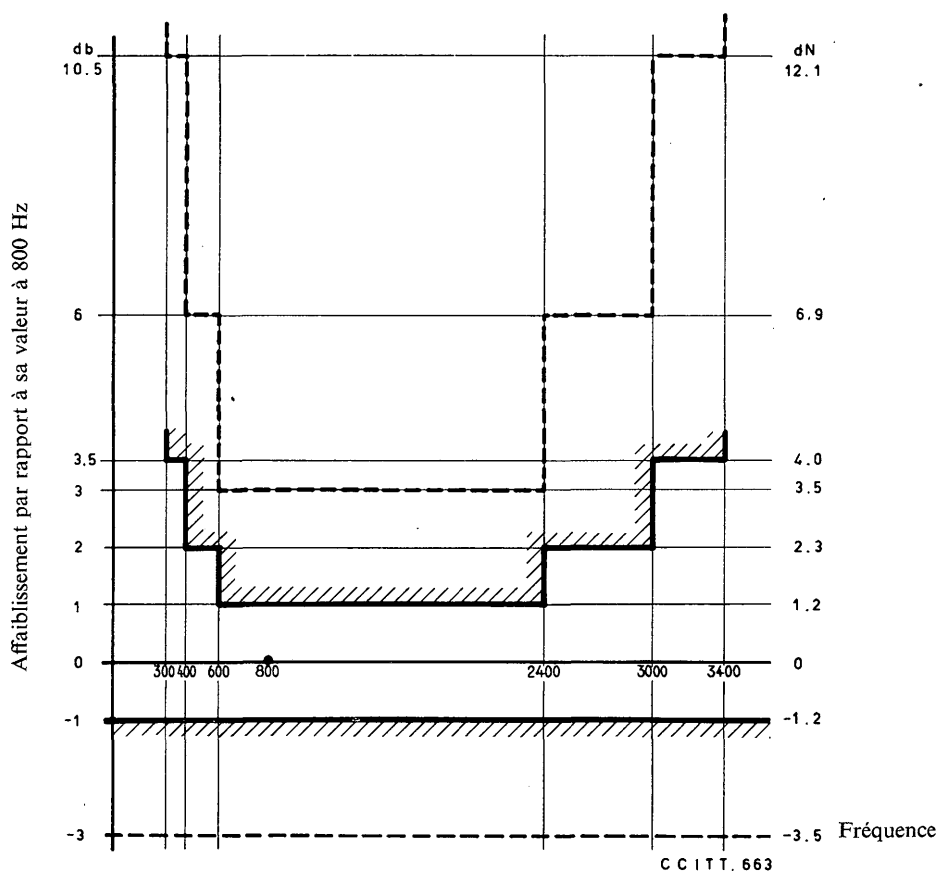
Remarque présentée par l'Administration du Royaume-Uni

Les réseaux téléphoniques nationaux sont étudiés et construits par les Administrations en vue d'assurer une transmission téléphonique satisfaisante de la manière la plus économique pour les communications nationales; en conséquence, ces réseaux ne disposent que d'une faible marge contre toute diminution additionnelle de la qualité sur les connexions les plus longues.

(M.61)

Dans le cas de communications téléphoniques internationales, les deux parties correspondantes des réseaux nationaux dans les pays terminaux sont interconnectées par l'intermédiaire d'une chaîne de circuits internationaux établie par commutation. Le nouveau plan d'acheminement mondial du C.C.I.T.T. envisage l'emploi d'un plus grand nombre de circuits que par le passé (par exemple, un nombre maximum de six circuits internationaux) et, dans certains cas, l'équivalent de référence nominal de la connexion pourra avoir une valeur supérieure de 3 db à la valeur admise jusqu'ici. Cet affaiblissement additionnel, auquel s'ajoute un bruit de ligne accru, fait qu'il devient particulièrement souhaitable de limiter la diminution de la qualité de transmission due aux circuits intercontinentaux.

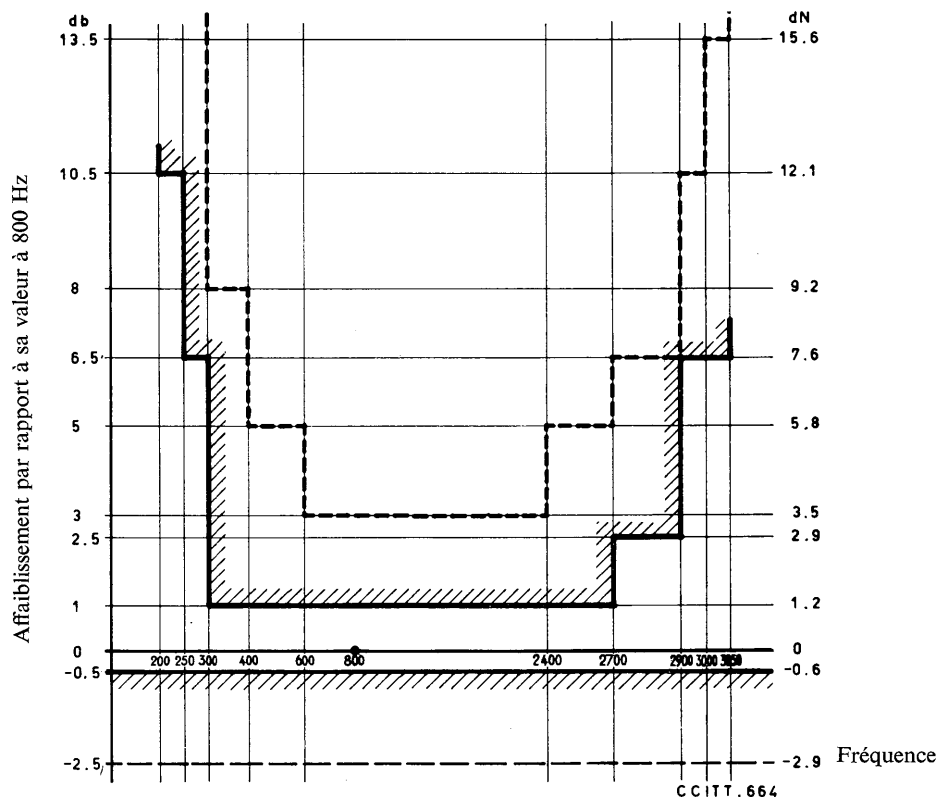
Le diagramme de la figure 28 a été établi d'après les limites recommandées pour une paire d'équipements de voie espacée de 4 kHz, ces limites ayant été légèrement majorées de manière à tenir compte des distorsions supplémentaires qui seront vraisemblablement introduites par la liaison en groupe primaire et par les équipements des circuits et des centraux. Les limites d'égalisation sont égales à trois fois les limites des circuits.



Si les limites indiquées sont dépassées dans une station intermédiaire, un égaliseur est nécessaire

FIGURE 28. — Circuits ou sections de circuits à 4 kHz

De même, le diagramme de la figure 29 a été établi d'après les limites recommandées pour une paire d'équipements de voie espacée de 3 kHz, compte tenu d'une marge pour la liaison en groupe primaire et pour l'équipement des circuits et des centraux. Etant donné qu'à l'époque actuelle (1964), tous les circuits internationaux ayant des sections à 3 kHz comportent aussi des sections à 4 kHz, la marge supplémentaire est un peu plus grande dans le cas de la figure 29 que dans le cas de la figure 28. Les limites d'égalisation sont égales à la somme des limites pour une section à 3 kHz et pour deux sections à 4 kHz.



Si les limites indiquées sont dépassées dans une station intermédiaire, un égaliseur est nécessaire

FIGURE 29. — Circuits ou sections de circuits à 3 kHz

AVIS M.62**AFFAIBLISSEMENT OU ÉQUIVALENT DU CIRCUIT****1. Ancien plan de transmission**

Dans l'ancien plan de transmission, l'équivalent des circuits en service terminal est défini en se plaçant aux extrémités à deux fils de ces circuits:

- pour tous les circuits internationaux, l'équivalent nominal doit être le même pour les deux sens de transmission;
- pour les circuits internationaux à exploitation manuelle, l'équivalent nominal (affaiblissement d'insertion entre des résistances pures terminales de 600 ohms) entre les jacks des commutateurs des centres terminaux internationaux y compris les transformateurs de ligne, mesuré à 800 Hz, ne doit pas dépasser 8 décinépers ou 7 décibels. Cette limite s'applique aussi à la chaîne de deux circuits interconnectés dans un centre de transit international;
- pour les circuits internationaux à exploitation semi-automatique, la valeur recommandée par le C.C.I.T.T. est 8 décinépers ou 7 décibels dans chaque sens de transmission. Cette valeur tient compte de l'affaiblissement d'insertion des équipements de commutation de départ et d'arrivée, ainsi que de tout complément de ligne inséré dans le circuit en position de service terminal.

2. Nouveau plan de transmission

Le nouveau plan de transmission considère les circuits internationaux comme des circuits à quatre fils connectés en quatre fils à chacune de leurs extrémités soit à un autre circuit international (dans un centre de transit international) soit à un « système national » (dans un centre terminal international).

Les conditions de réglage des affaiblissements ou des niveaux relatifs sont exposées dans l'Avis M.66.

CHAPITRE II

Maintenance périodique des circuits téléphoniques internationaux

AVIS M.63

ORGANISATION DES MESURES PÉRIODIQUES DE MAINTENANCE

Les mesures périodiques de maintenance ont pour objet de déceler les variations des conditions de transmission, avant que ces variations ne provoquent une diminution de la qualité du service. Il s'agit ici des variations par rapport aux valeurs enregistrées pour les besoins de la maintenance (voir l'Avis M.31) du circuit ou de la liaison dont il s'agit. Les diverses sections du présent ouvrage spécifient les valeurs des limites à l'intérieur desquelles :

- aucun reréglage n'est nécessaire,
- des reréglages peuvent être effectués dans les stations terminales,
- des reréglages doivent être effectués sur l'ensemble d'un circuit ou d'une liaison.

Les mesures périodiques de maintenance doivent être faites aux intervalles de temps spécifiés dans les sections 2 et 3 du présent ouvrage; un programme de maintenance régulière est établi chaque année, selon la procédure décrite dans l'Avis M.15, afin que les Administrations puissent fixer à l'avance les jours où elles procéderont aux mesures sur les circuits et liaisons établis entre leurs pays respectifs. Les responsables des stations de répéteurs intéressées fixent d'un commun accord les heures de la journée auxquelles les mesures seront effectuées.

En règle générale, les mesures périodiques de maintenance doivent être effectuées pendant les heures de faible trafic dans la mesure où les disponibilités en personnel le permettent. Toutefois, s'il est nécessaire d'effectuer ces mesures sur d'importants faisceaux de circuits, on pourra être amené à les faire, pour certains circuits, pendant les heures chargées, pour autant que cela ne compromette pas l'exploitation.

Lorsqu'on établit un programme de maintenance régulière, on peut faire en sorte que les stations de répéteurs procèdent chaque jour à des mesures sur quelques circuits faisant partie d'un certain nombre d'artères aboutissant à chacune de ces stations. Une autre méthode, qui se révèle utile lorsqu'il s'agit d'un important faisceau de circuits, consiste à grouper les mesures sur les circuits d'une artère déterminée; on procède ainsi sur tous les circuits ou sur un ensemble important de ces circuits. Cette méthode, appelée « méthode de mesure sur des ensembles de circuits » présente notamment les avantages suivants :

- une fois que la coopération d'une station éloignée a été acquise pour l'exécution de mesures périodiques, on arrive à économiser du temps si cette coopération peut être maintenue aussi longtemps que nécessaire,
- en faisant des mesures sur un grand nombre de circuits d'une même artère pendant un intervalle de temps relativement court, on obtient des indications plus précises sur le fonctionnement de l'artère que par le moyen de mesures effectuées sur quelques circuits seulement,

- il est possible de simplifier dans une certaine mesure le programme de maintenance régulière, car il suffit de spécifier le premier et le dernier circuits pour définir un « ensemble ».

La méthode de mesure sur des « ensembles » de circuits est la méthode normalement utilisée pour les artères internationales de la catégorie B.

AVIS M.64

PÉRIODICITÉ DES MESURES DE MAINTENANCE

Les mesures de maintenance périodique doivent être effectuées sur un circuit entier et doivent consister en mesures :

- a) d'équivalent et de niveaux à une fréquence;
- b) d'équivalent et de niveaux à plusieurs fréquences;
- c) de stabilité (seulement sur des circuits ou sections de circuit à fréquences vocales et à deux fils);
- d) de courant de signalisation et de fonctionnement de signaleurs;
- e) de bruit.

La périodicité des mesures à effectuer est donnée par les tableaux 1 et 2 ci-après.

Le tableau 1 indique la périodicité des mesures à effectuer sur les types de circuits utilisés normalement dans le réseau téléphonique international européen (relations frontières exceptées).

Ces circuits sont :

- soit des circuits à quatre fils à fréquences acoustiques. On range également dans cette catégorie les circuits constitués par des voies téléphoniques de systèmes à courants porteurs procurant chacun un petit nombre de voies téléphoniques. On ne fait pas de distinction entre circuits en câble souterrain et circuits en fils aériens tant que la section en fils aériens n'est pas munie de répéteurs;
- soit des circuits à quatre fils à courants porteurs constitués par des voies téléphoniques de systèmes procurant chacun au moins un groupe primaire;
- soit des circuits à quatre fils de constitution hétérogène, c'est-à-dire comportant à la fois des sections à fréquences acoustiques et des sections à courants porteurs. Pour déterminer la périodicité des mesures de maintenance, on distingue alors les circuits constitués principalement sur des systèmes à courants porteurs et les circuits constitués principalement par des sections à fréquences acoustiques.

Le tableau 2 indique la périodicité des mesures à effectuer sur les circuits internationaux de faible longueur qui, en général, sont exploités en service terminal, mais qui peuvent éventuellement prolonger des circuits internationaux plus importants. Il est désirable que les mêmes recommandations s'appliquent à des circuits nationaux utilisés fréquemment pour des communications internationales.

TABLEAU 1

Périodicité des mesures effectuées sur les circuits téléphoniques internationaux
(Circuits normalement utilisés pour le réseau international)

Colonne 1	Colonne 2	Colonne 3	Colonne 4	Colonne 5	
Catégorie de circuit	Nombre de répéteurs ou de liaisons en groupe primaire	Mesures d'équivalent et de niveaux à une fréquence ¹	Mesures d'équivalent et de niveaux à plusieurs fréquences	Essais de signalisation	
				Circuits manuels	Circuits automatiques
Circuits à quatre fils à fréquences acoustiques ²	Circuits à quatre fils ayant de 1 à 14 répéteurs	mensuelles	semestrielles	en même temps que les mesures d'équivalent et de niveaux à plusieurs fréquences (voir col. 4)	Voir les « Principes directeurs pour la maintenance des circuits semi-automatiques »
	Circuits à quatre fils ayant 15 répéteurs ou davantage	hebdomadaires	semestrielles		
	Circuits à quatre fils comportant une section en fils aériens, munie d'un répéteur au moins	au moins mensuelles et selon accord entre Administrations	semestrielles		
Circuits entièrement à courants porteurs	Circuits établis sur une liaison en groupe primaire et se terminant aux mêmes points que le groupe				
	Catégorie A	tous les deux mois	annuelles		
	Catégorie B	hebdomadaires	annuelles		
Circuits à quatre fils de constitution hétérogène	Circuits empruntant plusieurs groupes primaires				
	Catégorie A	mensuelles	semestrielles		
	Catégorie B	hebdomadaires	annuelles		
Circuits à quatre fils de constitution hétérogène	Catégorie A				
	Circuits constitués principalement sur des systèmes à courants porteurs	mensuelles	semestrielles		
Circuits à quatre fils de constitution hétérogène	Circuits constitués principalement par des sections à fréquences acoustiques	hebdomadaires ou mensuelles selon accord entre Administrations	semestrielles		

¹ Les mesures d'équivalent et de niveaux à une seule fréquence prévues dans la colonne 3 sont comprises dans les mesures faites à plusieurs fréquences, prévues dans la colonne 4.

² On range également dans la catégorie « circuits à fréquences acoustiques » les circuits constitués par des voies téléphoniques de systèmes à courants porteurs procurant chacun un petit nombre de voies téléphoniques.

TABLEAU 2

Périodicité des mesures effectuées sur des circuits téléphoniques internationaux
(Circuits de type non utilisé normalement pour la constitution du réseau téléphonique international)

Colonne 1	Colonne 2	Colonne 3	Colonne 4	Colonne 5	Colonne 6	
Catégorie de circuit	Type de circuit	Mesures d'équivalent et de niveaux à une fréquence ¹	Mesures d'équivalent et de niveaux à plusieurs fréquences	Mesures de la stabilité	Essais de signalisation	
					Circuits manuels	Circuits automatiques
Circuits à fréquences vocales	Circuits à deux fils ayant un répéteur	annuelles	annuelles	annuelles	en même temps que les mesures d'équivalent et de niveaux à plusieurs fréquences (voir col. 4)	Par accord entre Administrations
	Circuits à deux fils ayant deux ou trois répéteurs	semestrielles	annuelles	semestrielles		
	Circuits à deux fils ayant au moins quatre répéteurs	trimestrielles	semestrielles	trimestrielles		
	Circuits à deux fils comportant une section en fils nus aériens, munie au moins d'un répéteur dans cette section	mensuelles	semestrielles	mensuelles		
	Circuits à quatre fils comportant une section à deux fils ayant au moins un répéteur	suivant les accords conclus entre Administrations				

¹ Les mesures d'équivalent et de niveaux à une seule fréquence prévues dans la colonne 3 sont comprises dans les mesures faites à plusieurs fréquences, prévues dans la colonne 4.

AVIS M.65

MODALITÉS D'EXÉCUTION DES MESURES PÉRIODIQUES

1. Mesures d'équivalents et de niveaux relatifs

On mesure, sur chacun des circuits, l'équivalent et, le cas échéant, les niveaux relatifs. Les mesures doivent se faire:

— à la fréquence de 800 Hz ¹ dans le cas de mesures à une seule fréquence;

¹ Sur les circuits internationaux et intercontinentaux, la fréquence 800 Hz est la fréquence recommandée pour les mesures de maintenance à une seule fréquence. Toutefois, la fréquence 1000 Hz peut être utilisée pour de telles mesures sous réserve d'accord entre les Administrations intéressées. En fait, la fréquence 1000 Hz est déjà largement utilisée actuellement (1963) pour les mesures à une seule fréquence sur des circuits internationaux et intercontinentaux.

Les mesures à plusieurs fréquences dont l'objet est de déterminer la caractéristique affaiblissement-fréquence comportent une mesure sur 800 Hz, aussi la fréquence de référence pour cette caractéristique peut-elle toujours rester celle de 800 Hz.

(M.65)

- aux fréquences de 300, 400, 600, 800, 1400, 2000, 2400, 3000 et 3400 Hz dans le cas de mesures à plusieurs fréquences¹. Toutes les fois que l'on peut disposer d'hypsographes ou d'hypsoscopes aux extrémités du circuit, la mesure sera faite à l'aide de ces appareils à toute fréquence, au moins de 300 à 3400 Hz;
- aux fréquences de 400, 800 et 3000 Hz dans le cas de circuits acheminés par un même groupe primaire à 12 voies (avec espacement de 4 kHz) aboutissant aux mêmes points que les circuits eux-mêmes.

Les niveaux relatifs sont mesurés aussi dans les stations sous-directrices intermédiaires, dans les stations frontières quand le circuit comporte une section à fréquences acoustiques traversant une frontière, dans les stations où l'on repasse par les fréquences vocales quand le circuit est constitué au moyen de plusieurs groupes primaires en tandem.

Les stations sous-directrices responsables des circuits dans les différentes sections nationales doivent être appelées par la station directrice à participer à toutes les mesures. Tous les résultats de mesure doivent être notés par la station directrice et par la station sous-directrice intéressées.

2. Reréglage

Lorsque l'équivalent à 800 Hz n'est pas à sa valeur nominale au moment d'une mesure périodique, les dispositions suivantes sont prises:

a) *Circuits sur constitution entièrement à fréquences vocales*

Pour ces circuits, un reréglage à la valeur nominale doit être effectué à la fin de chaque mesure.

On peut admettre un réglage à la station terminale seulement si cela ne conduit pas à s'écarter de plus de 2 dN ou 2 décibels du réglage initial dans cette station. Dans le cas contraire, les corrections à faire doivent être réparties au mieux entre les différentes stations de répéteurs, en s'assurant qu'il n'existe pas de dérangement.

b) *Circuits constitués entièrement sur une voie d'un seul groupe primaire*

Pour ces circuits, il convient de s'assurer, avant de procéder à un réglage, que la liaison en groupe primaire qui les porte est correctement réglée conformément à l'alinéa 2 de l'Avis M.56. On doit aussi s'assurer qu'aucun dérangement n'affecte l'équipement de modulation de voie à l'une ou l'autre extrémité de la liaison en groupe primaire. Cela étant confirmé, le réglage du circuit devrait alors être effectué si l'écart entre le niveau nominal à la réception et le niveau que l'on mesurerait en ramenant le niveau de l'onde pilote à sa valeur nominale, dépasse 1 dN ou 1 db. Ce réglage doit être tel que si le niveau de l'onde pilote avait sa valeur nominale, le niveau à la réception du circuit serait le plus près possible de sa valeur nominale.

c) *Circuits de constitution plus complexe*

On peut admettre de laisser sans reréglage des écarts inférieurs ou égaux à 2 dN. Si les mesures mettent en évidence une variation de l'équivalent supérieure à 2 dN, on devra localiser la cause de la variation et procéder au reréglage dans les stations de répéteurs où cela sera le plus indiqué.

¹ S'il s'agit de circuits à courants porteurs à 16 voies et de circuits anciens ne transmettant pas de fréquences supérieures à 2400 Hz, on se bornera à faire les mesures à 300, 400, 600, 800, 1400, 2000 et 2400 Hz.

Pour les circuits internationaux de la catégorie B on peut admettre de laisser sans retouche des écarts inférieurs ou égaux à 0,2 dN ou 0,2 db. Si les mesures mettent en évidence une variation comprise entre 0,2 dN ou 0,2 db et 3 dN ou 2,5 db, il convient de faire un réglage approchant autant que possible de la valeur nominale à la station terminale. Au cas où l'écart dépasserait 3 dN ou 2,5 db, il convient de penser à un dérangement, de le rechercher et de le relever. Si l'on ne constate aucun dérangement, il convient de reprendre le réglage du circuit aux stations intermédiaires et aux stations terminales selon les nécessités.

3. Mesure à plusieurs fréquences

Lorsqu'on procède aux mesures à plusieurs fréquences, on doit vérifier que les valeurs obtenues soient comprises dans les limites admissibles (voir le graphique n° 1, page 110). Dans le cas contraire, il convient de prendre les mesures adéquates.

4. Mesures du bruit

Sur les circuits internationaux de la catégorie A, il est utile de vérifier le bruit existant sur les circuits en même temps qu'on mesure l'équivalent et le niveau d'affaiblissement à plusieurs fréquences.

Sur les circuits complexes (exemple « internationaux de la catégorie B ») il convient de mesurer la puissance du bruit psophométrique indiquée par le psophomètre du C.C.I.T.T. une fois par mois dans les deux sens de transmission, les compresseurs-extenseurs qui se trouveraient sur le circuit étant neutralisés au cours de l'essai.

Pour les circuits utilisés pour la télégraphie harmonique et la transmission de données (voir Avis M.89) la valeur du bruit non pondéré doit également être mesurée et notée (voir l'Avis M.81).

5. Essais de signalisation

a) Cas de circuits à exploitation manuelle

On mesure la puissance du courant de signalisation à fréquences vocales, à l'émission, dans les conditions normales du service, en même temps que l'on mesure l'équivalent à plusieurs fréquences.

Si l'on désigne par n le niveau relatif de puissance au point de mesure, le niveau absolu de puissance mesuré à l'émission pour le courant de signalisation à 500/20 Hz (courant de signalisation interrompu) doit être compris entre les limites suivantes:

$$(n - 0,35) \text{ décinnépers } \pm \frac{1}{2} \text{ dN ou } (n - 3) \text{ décibels } \pm \frac{1}{2} \text{ db}$$

en supposant que l'on emploie des signaleurs conformes aux spécifications (*Livre Bleu* du C.C.I.T.T., tome VI).

On essaie en local le fonctionnement des récepteurs de signaux à fréquences vocales.

A titre indicatif, les tolérances de fonctionnement du récepteur de signaux sont les suivantes:

Si l'on désigne par n le niveau relatif de puissance au point du circuit où ce récepteur doit être connecté, il doit fonctionner sûrement lorsque le niveau absolu de puissance N du courant de signalisation à l'entrée du récepteur est compris entre les limites suivantes:

(M.65)

$$-9,5 + n \leq N \leq +2,5 + n \text{ déciniépers}$$

ou

$$-8,5 + n \leq N \leq +2,5 + n \text{ décibels}$$

b) *Cas des circuits à exploitation semi-automatique ou automatique*

(Voir les « Principes directeurs pour la maintenance des circuits semi-automatiques ».)

6. Mesure de maintenance pour circuits internationaux de la catégorie B seulement

i) *Mesure de la diaphonie entre voies aller et retour*

Cette mesure sera faite annuellement. L'écart diaphonique ne doit pas dépasser 5 népers ou 43 db.

ii) *Distorsion de phase*

Cette mesure sera faite annuellement.

iii) *Ecart dans la restitution des fréquences*

Cette mesure sera faite chaque semaine. La différence entre les fréquences audibles émise et reçue ne doit pas dépasser 2 Hz.

AVIS M.66

CONNEXIONS EN QUATRE FILS ÉTABLIES PAR COMMUTATION ET MESURES SUR CIRCUITS EN QUATRE FILS

PARTIE A *

1. Principes

Un nouveau plan de transmission a été établi en vue d'obtenir dans le service international, les avantages que l'on peut retirer de l'emploi de la commutation à quatre fils. Toutefois, les recommandations de ce plan doivent être considérées comme satisfaites si, en utilisant d'autres moyens techniques que ceux qui sont décrits, on obtient au centre international une qualité de transmission équivalente.

Remarque 1. — Au point de vue du plan de transmission, aucune distinction n'est faite entre les circuits de catégorie A et les circuits de catégorie B.

Remarque 2. — Les circuits de voisinage ne sont pas couverts par le nouveau plan de transmission. Ils doivent faire l'objet d'accords entre les Administrations intéressées.

2. Définitions se rapportant à une connexion téléphonique internationale complète

2.1 *Chaîne internationale et systèmes nationaux*

Une communication téléphonique internationale complète se compose de trois parties comme l'indique la figure 30:

— Une *chaîne internationale* composée de un ou de plusieurs circuits internationaux à quatre fils. Ces circuits sont connectés en quatre fils entre eux dans des centres

* La partie A du présent avis contient des extraits des avis pertinents de la section 1 du tome III du *Livre Bleu*; on se reportera à cette section du tome III pour le texte complet de ces avis.

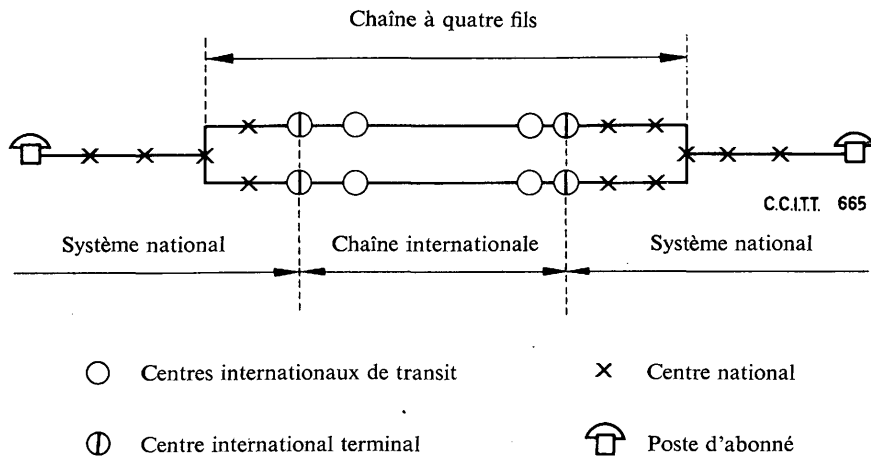


FIGURE 30. — Partie constitutive d'une connexion téléphonique internationale

de transit internationaux, et sont également connectés en quatre fils aux systèmes nationaux dans les centres internationaux.

- Deux *systèmes nationaux*, un à chaque extrémité. Ces systèmes peuvent comprendre un ou plusieurs circuits interurbains nationaux à quatre fils, connectés en quatre fils entre eux, ainsi que des circuits connectés en deux fils jusqu'aux centres locaux et aux abonnés.

2.2 Circuit à quatre fils : extrémités virtuelles ; bornes terminales (Figures 26 et 27)

Un circuit à quatre fils est défini par ses *extrémités virtuelles* dans un centre de transit international ou un centre international. Ce sont des points théoriques ayant des niveaux relatifs spécifiés.

Les extrémités virtuelles d'un circuit peuvent différer des points où se termine physiquement le circuit dans un commutateur. Ces derniers points sont appelés *bornes terminales* du circuit; leur position exacte est déterminée dans chaque cas par l'Administration intéressée (voir la figure 26) ¹.

Dans un centre international, les extrémités virtuelles d'un circuit international déterminent la séparation entre la chaîne internationale et le système national.

2.3 Affaiblissement nominal

La différence, aux extrémités virtuelles, entre les niveaux relatifs nominaux à la fréquence de référence à l'émission et à la réception est par définition l'*affaiblissement nominal* entre extrémités virtuelles du circuit à quatre fils.

3. Niveaux relatifs spécifiés aux extrémités virtuelles des circuits internationaux

Par convention, les extrémités virtuelles d'un circuit téléphonique international (circuit à quatre fils) sont fixées en des points de ce circuit où les niveaux relatifs nominaux à la fréquence de référence sont respectivement:

¹ On ne doit pas considérer que les « bornes terminales » sont les mêmes points que les « extrémités réelles ».

à l'émission: — 4,0 dNr ou — 3,5 dbr

à la réception: — 4,6 dNr ou — 4,0 dbr

L'affaiblissement nominal à la fréquence de référence entre extrémités virtuelles de ce circuit est donc 0,6 dN ou 0,5 db.

Le rapport qui existe entre les extrémités réelles et les extrémités virtuelles dans un centre international réel est représenté dans la figure 27.

4. Interconnexion de circuits internationaux

On considère que deux circuits internationaux interconnectés dans un centre international sont reliés entre eux directement à leurs extrémités virtuelles, c'est-à-dire sans interposition de ligne d'affaiblissement ou d'amplificateur entre ces extrémités virtuelles (voir la figure 26).

Il en résulte qu'une chaîne de n circuits internationaux présente un affaiblissement nominal en transit de $0,06 \times n$ néper ou $0,5 \times n$ db dans chaque sens de transmission, et cela contribue à assurer la stabilité des communications.

PARTIE B

1. Points d'accès

Un circuit téléphonique international à quatre fils est défini par ses *extrémités virtuelles* au centre international de transit. Les extrémités virtuelles sont des points théoriques présentant des niveaux relatifs spécifiés et entre lesquels sont calculés les affaiblissements nominaux de transmission. Des points d'accès pour les mesures sont nécessaires pour la maintenance; ils sont utilisés conformément aux principes ci-après:

a) Le circuit international tel que le définit l'Avis M.70 englobe la ligne internationale. Les points qui servent à définir les extrémités de la ligne internationale doivent se présenter sous la forme de points d'accès pour les mesures en quatre fils désignés par le terme « *Points d'accès pour les mesures de ligne* ». L'emplacement exact de ces points dépend de l'Administration intéressée. De plus, des points d'accès pour les mesures devraient être prévus à l'entrée et à la sortie de l'équipement de modulation de voie;

b) Aux centres internationaux de commutation en quatre fils, il devrait y avoir sur un circuit des points d'accès pour les mesures en quatre fils situés de telle manière qu'une partie aussi importante que possible du circuit international soit comprise entre paires correspondantes de ces points d'accès aux deux centres intéressés. Ces points sont désignés par le terme « *points d'accès pour les mesures du circuit* »;

c) Les points d'accès pour les mesures de ligne comme les points d'accès pour les mesures du circuit seront utilisés pour les mesures faites par le personnel des stations de répéteurs;

d) Il n'est pas possible de recommander une valeur pour l'équivalent nominal entre points d'accès pour les mesures d'un circuit téléphonique du réseau public avec commutation, étant donné la liberté dont jouissent les Administrations pour fixer les niveaux de transmission en ces points. Cependant, compte tenu du fait que l'affaiblissement entre les points d'accès pour les mesures d'un circuit et les extrémités virtuelles a une valeur déterminée et connue, et du fait qu'il est possible d'attribuer au câblage aboutissant aux points

d'accès pour les mesures une valeur d'affaiblissement connue, le niveau d'émission au point d'accès pour les mesures devrait être choisi de telle manière que l'hypsogramme du circuit soit respecté et corresponde à une valeur de 0 Nm en un point de niveau relatif zéro;

e) L'impédance aux points d'accès pour les mesures devrait être telle que l'affaiblissement d'adaptation par rapport à l'impédance nominale de l'appareil de mesure de la station (par exemple 600 ohms, résistance pure) ne soit pas inférieur à 20 db (2,3 N) dans la gamme 600-3400 Hz et à 15 db (1,7 N) dans la gamme 300-600 Hz.

2. Choix des niveaux aux points d'accès pour les mesures de ligne

a) Il est avantageux d'adopter une même valeur de niveau relatif pour les points d'accès pour les mesures de ligne à l'émission pour tous les circuits connectés au central. De même, la valeur nominale du niveau relatif devrait être la même pour tous les points d'accès pour les mesures de ligne à la réception. Cette normalisation de niveaux relatifs facilitera la commutation des lignes aux points d'accès pour les mesures de ligne, et rend possible, en cas d'urgence, le remplacement immédiat de lignes défectueuses;

b) Si l'on choisit la valeur nominale du niveau relatif au point d'accès pour les mesures de ligne à la réception de telle manière qu'elle soit supérieure à celle du niveau relatif au point d'accès pour les mesures de ligne à l'émission du même central, cette différence entre les niveaux relatifs permet de réduire l'affaiblissement de transmission propre à l'équipement de signalisation et de commutation, et l'on peut satisfaire aux exigences du (nouveau) plan de transmission sans être obligé d'installer des amplificateurs b.f. supplémentaires.

Remarque. — Pour les mesures de circuit, bien qu'il soit préférable de faire les mesures de transmission entre points d'accès en quatre fils, on peut également employer un termineur auquel on associera un point d'accès pour faire les mesures en deux fils. Dans ce cas, les niveaux de transmission et les affaiblissements doivent être choisis de telle manière que la valeur de l'affaiblissement nominal entre extrémités virtuelles soit égale à 0,06 N (0,5 db) et que l'hypsogramme du circuit soit respecté.

AVIS M.67

MESURES PÉRIODIQUES A EFFECTUER EN LIGNE SUR LES RÉPÉTEURS DES CIRCUITS OU SECTIONS DE CIRCUITS A FRÉQUENCES ACOUSTIQUES

En plus des mesures périodiques effectuées sur le circuit entier, entre ses extrémités, il y a lieu, dans le cas de circuits à fréquences acoustiques, de procéder à des mesures périodiques pour la maintenance des équipements tout le long de la ligne, c'est-à-dire pour la maintenance des répéteurs.

Ces mesures périodiques sont:

- des mesures de gain de répéteurs (dans le cas où il n'y a pas de contre-réaction ou une contre-réaction très faible);
- des mesures pour les *essais et le rebut des tubes à vide* (mesures de pente dynamique ou mesures de variation du courant plaque pour une variation du courant de chauffage);
- des mesures de *niveau relatif* à la sortie des répéteurs (à l'occasion des mesures d'équivalent sur le circuit entier, dans les stations frontières et dans les autres stations où cela serait jugé nécessaire);

(M.67)

- des mesures de stabilité du circuit et de détermination de points d'amorçage, dans le cas de répéteurs à deux fils.

La mesure de la stabilité se déduit immédiatement de la définition de la stabilité σ du circuit considéré, à savoir :

$$\sigma = q - \frac{q_1 + q_2}{2}$$

q étant la moyenne des équivalents nominaux du circuit relatifs à chacun des deux sens de transmission lorsque ce circuit est dans les conditions normales d'exploitation, et q_1 et q_2 étant les « équivalents d'amorçage » mesurés pour les deux sens de transmission respectivement.

Pour mesurer ces équivalents d'amorçage dans le cas d'un circuit à deux fils, on provoque tout d'abord un début de sifflement (amorçage d'oscillations) en augmentant plot à plot et simultanément, pour les deux sens de transmission, les gains d'un ou de plusieurs répéteurs, de préférence ceux qui se trouvent au milieu du circuit, parce qu'ils sont en général dans l'état le plus critique au point de vue de l'amorçage des oscillations). Cela fait, sans toucher au réglage des répéteurs auquel on a été ainsi conduit, on supprime la transmission dans le sens « retour » et on mesure l'équivalent à 800 Hz du circuit pour le sens « aller » : c'est l'équivalent d'amorçage q_1 précité. On supprime alors la transmission dans le sens « aller » et on mesure l'équivalent à 800 Hz du circuit pour le sens « retour » : c'est l'équivalent d'amorçage q_2 précité.

Dans le cas où le circuit est composé de sections à deux fils et de sections à quatre fils, ou de sections à courants porteurs, la méthode de mesure donnée pour les circuits à deux fils est valable.

La stabilité devrait être déterminée lorsque les extrémités du circuit sont isolées; dans le cas où il existe des relais à haute impédance restant en dérivation permanente sur le circuit pendant la conversation, ces relais peuvent subsister pendant les essais de stabilité.

AVIS M.68

ESSAIS PÉRIODIQUES EN STATION DES SUPPRESSEURS D'ÉCHO RÉPONDANT AUX DISPOSITIONS DE L'AVIS G.161,B

1. Les essais suivants devraient avoir lieu chaque mois:

a) Vérification du niveau de fonctionnement¹. Si l'écart par rapport à la valeur initiale dépasse ± 2 db, le rerégler afin qu'il s'en rapproche le plus possible;

b) Vérification des possibilités de suppression:

i) certains supprimeurs d'écho peuvent être supprimés par la signalisation associée et l'équipement de commutation. Lorsque ce moyen existe, il convient de s'assurer qu'il fonctionne correctement;

¹ Voir pour les définitions le tome III du *Livre Bleu*.

- ii) certains supprimeurs d'écho peuvent être supprimés par des signaux à fréquence vocale à circuit particulier; il convient également de s'assurer que ce moyen de suppression fonctionne correctement s'il existe;
 - c) Vérifier l'action différentielle ¹;
 - d) Vérifier l'affaiblissement de blocage ¹.
2. Les temps caractéristiques suivants devraient être mesurés tous les semestres et si leur valeur s'écarte de plus de 20 % de la valeur initiale, ils devraient être réglés à nouveau afin de s'en rapprocher le plus possible;
- a) temps de fonctionnement ¹.
 - b) temps de maintien ¹.

Remarque. — L'Avis G.131,B donne les règles applicables à l'utilisation des supprimeurs d'écho sur les circuits téléphoniques internationaux établis par commutation dans le cadre du nouveau plan mondial de commutation et de transmission. La longueur des circuits intercontinentaux pourrait nécessiter l'insertion d'un supprimeur d'écho pour toute communication empruntant ces circuits, des demi-supprimeurs d'écho ¹ étant normalement installés aux centres internationaux qui se trouvent à l'extrémité des circuits.

L'Avis G.131,B recommande que le temps de maintien des supprimeurs d'écho soit fixé à la valeur de 50 ms. Dans des cas exceptionnels, lorsqu'il existe une longue chaîne de circuits nationaux ou internationaux au-delà du point auquel est installé le demi-supprimeur d'écho, la durée du temps de maintien pourrait être portée à 70 ms.

Il convient de relever que des dispositions pourront être prises en vue de neutraliser les supprimeurs d'écho lorsqu'une connexion devra être utilisée pour certains types de transmission de données; à cette fin, on envisage d'utiliser un signal de neutralisation des supprimeurs d'écho.

¹ Voir pour les définitions le tome III du *Livre Bleu*.

CHAPITRE III

Principes directeurs pour la maintenance des circuits automatiques internationaux ¹

Le partage des responsabilités pour la maintenance des circuits téléphoniques internationaux automatiques ou semi-automatiques entre les différents services intéressés : services d'exploitation, services de commutation, services de transmission, fait l'objet des Avis M.70 à M.73 ci-après qui, sous le titre :

« Principes directeurs pour la maintenance des circuits automatiques », figurent également dans le tome VI du *Livre Bleu*, avec les numéros de référence Q.70 à Q.73.

AVIS M.70 ²

DÉFINITIONS POUR L'ORGANISATION DE LA MAINTENANCE

Ligne internationale. — Système de transmission téléphonique compris entre les panneaux de coupure des deux stations de répéteurs terminales.

Circuit international. — Ensemble de la ligne téléphonique internationale et des équipements de départ et d'arrivée qui lui sont affectés en propre.

Équipement de commutation automatique. — Partie du centre international correspondant aux opérations de commutation aiguillant l'appel dans la direction désirée.

Maintenance. — Ensemble des opérations destinées à maintenir les circuits téléphoniques et l'équipement de commutation automatique en bon état de fonctionnement.

Entretien préventif. — Essais, mesures et réglages aux valeurs spécifiées, effectués avant toute apparition d'un dérangement.

Entretien correctif. — Essais, mesures et réglages, effectués à la suite d'un dérangement.

Détermination de la qualité du service. — Essais faits dans les conditions normales de fonctionnement et destinés à déterminer le nombre (en pourcentage) d'interruptions du service dues à des dérangements.

Mesure. — Evaluation numérique en unités convenables, de la valeur d'une grandeur simple ou complexe.

Essai. — Vérification simple et directe effectuée d'une quelconque manière.

Essai par « tout ou rien ». — Essai ayant pour objet d'indiquer si une grandeur est en dessus ou en dessous d'une limite qui distingue les conditions d'acceptation ou de refus.

Essai de fonctionnement. — Essai par « tout ou rien », ayant pour objet d'indiquer si un circuit, un équipement ou une partie d'un équipement, etc., dans des conditions présentes de travail, fonctionne ou ne fonctionne pas.

¹ Par convention, l'expression « circuit automatique » indique, sauf mention contraire, qu'il s'agit de circuits utilisables tant pour l'exploitation semi-automatique que pour l'exploitation automatique.

² Cet avis figure également dans le tome VI du *Livre Bleu* du C.C.I.T.T.; il constitue l'Avis Q.70.

*Essai aux limites*¹

Essai ayant pour objet d'indiquer si une grandeur est à l'intérieur ou en dehors d'un intervalle défini par deux limites.

Le degré d'exactitude du langage nécessaire pour cette expression s'obtient en précisant :

- *à quoi s'applique l'essai aux limites*, par exemple, « essai aux limites sur un circuit »,
- *La caractéristique ou fonction essayée aux limites*, par exemple, « essai aux limites de la signalisation »,
- *le but auquel est destiné l'essai aux limites*, par exemple, « essai aux limites pour un reréglage ».

Localisation des dérangements

La *localisation sommaire* d'un dérangement consiste à situer le domaine technique dans lequel il se trouve.

La *recherche d'un dérangement* consiste à déterminer l'organe dérangé.

AVIS M.71²

RÈGLES GÉNÉRALES POUR L'ORGANISATION DE LA MAINTENANCE DES CIRCUITS AUTOMATIQUES INTERNATIONAUX³

1. Principes

Pour la maintenance des circuits automatiques unidirectionnels, chaque Administration doit assumer la responsabilité des essais et de la relève des dérangements sur ses circuits de départ. Cette Administration sera désignée comme Administration responsable pour ces circuits de départ.

Pour la maintenance des circuits automatiques bidirectionnels, une Administration est désignée comme « Administration responsable » pour chaque circuit; elle assume la responsabilité des essais et de la relève des dérangements sur ce circuit. Cette désignation fera l'objet d'un accord bilatéral entre les Administrations intéressées.

Les autres Administrations coopèrent en vue des essais et de la relève du dérangement sur ces circuits, à la demande du service compétent de l'Administration responsable.

2. Centre de Maintenance internationale (C.M.I.)

2.1 Le service compétent qui à chaque extrémité d'un circuit international coordonne la maintenance, est le « Centre de Maintenance internationale » en abrégé C.M.I. (International Maintenance Centre, I.M.C.). Suivant le paragraphe 1 ci-dessus, dans le cas des circuits unidirectionnels le C.M.I. du centre international de départ est désigné comme « C.M.I. directeur », et dans le cas des circuits bidirectionnels c'est le C.M.I. de « l'Administration responsable » qui est appelé le « C.M.I. directeur ».

¹ Un tel essai peut être effectué en vue de déterminer la marge de sécurité existante dans des conditions réelles d'exploitation.

² Cet avis figure également dans le tome VI du *Livre Bleu* du C.C.I.T.T.; il constitue l'Avis Q.71.

³ Voir la figure 31 ci-après.

Les agents des C.M.I. sont désignés ci-après sous le nom « d'agent responsable de la Maintenance » (Officer in charge of I.M.C.), ou de façon plus concise par l'expression « agent responsable » (Officer in charge).

2.2 Pour assurer la maintenance des circuits unidirectionnels dont il a la responsabilité, le Centre de Maintenance internationale directeur a recours aux services compétents:

- du centre international automatique dans son propre pays;
- de la station (de répéteurs) directrice intéressée;
- des centres de maintenance dans les autres pays.

Pour assurer la maintenance des circuits bidirectionnels dont son Administration est responsable, le « C.M.I. directeur » est habilité à demander aux autres C.M.I. de prendre les mesures appropriées. Les C.M.I. auront recours au centre international ou à la station de répéteurs de leurs pays. Le « C.M.I. directeur » doit être avisé de tous les dérangements qui affectent le service sur le circuit dont il est responsable et il est tenu au courant des mesures qui sont prises pour relever les dérangements. C'est au « C.M.I. directeur » qu'il appartient d'autoriser toutes mesures qui auront pour effet de mettre le circuit hors service.

2.3 Les services d'exploitation (voir figure 31) d'une Administration signaleront à leur propre C.M.I. et à lui seul tous les dérangements susceptibles d'affecter le service international. Pour les circuits bidirectionnels, ce C.M.I. signale à son tour les dérangements au « C.M.I. directeur » s'il n'est pas lui-même directeur.

2.4 Les responsabilités du « Centre de Maintenance internationale » sont les suivantes :

2.4.1 Recevoir les signalisations de dérangements affectant les circuits internationaux qui dépendent de lui et transmettre ces signalisations au C.M.I. directeur intéressé.

Effectuer des essais en vue d'opérer une localisation sommaire des dérangements et prendre toutes autres mesures appropriées pour la relève des dérangements. Dans le cas d'un C.M.I. directeur, donner les directives nécessaires pour l'application de ces mesures, en vue de localiser les dérangements et de coordonner leur relève.

2.4.2 Confier à d'autres services du même pays la relève des dérangements, d'après les résultats de la localisation de ces dérangements. Dans le cas d'un C.M.I. directeur, demander à un autre C.M.I. de prendre les mesures nécessaires, d'après les résultats de la localisation du dérangement.

2.4.3 S'assurer que la durée d'inutilisation des circuits internationaux, par suite de dérangements ou pour d'autres raisons, est maintenue au minimum compatible avec les nécessités du service.

2.4.4 Rendre un circuit aux services d'exploitation après avoir vérifié son fonctionnement correct. Dans le cas des circuits bidirectionnels, la mise en service se fera après autorisation donnée par le C.M.I. directeur. Le C.M.I. directeur vérifiera, avec la coopération du C.M.I. correspondant, le bon fonctionnement du circuit avant de donner cette autorisation.

2.4.5 Tenir les procès-verbaux détaillés de toutes les localisations et de toutes les relèves de dérangements dont il aura été rendu compte.

2.4.6 Coopérer avec les autres C.M.I. intéressés afin d'opérer la localisation sommaire des dérangements sur les circuits internationaux et prendre en charge, à

la demande du C.M.I. directeur, la responsabilité de la relève des dérangements que l'on constate se trouver dans un réseau dépendant du C.M.I.

2.4.7 Après avoir été avisé de toute mise hors service de circuits internationaux entrants, en informer le C.M.I. directeur. Pour les circuits bidirectionnels, prendre les mesures appropriées en vue de mettre un circuit international hors service à la demande du C.M.I. directeur.

2.4.8 S'assurer que les essais prescrits sur les circuits internationaux sont effectués aux périodes spécifiées et que tout dérangement constaté au cours de ces essais est signalé au C.M.I. directeur.

2.4.9 S'assurer que les circuits internationaux sortants nouvellement établis sont satisfaisants pour l'exploitation avant de les mettre en service et coopérer avec les C.M.I. des autres pays pour tout essai qui serait nécessaire sur les circuits entrants nouvellement établis. Dans le cas d'un C.M.I. directeur, coordonner les essais ou les autres mesures requises et autoriser la mise en service du circuit.

2.5 Pour que l'action des C.M.I. se révèle efficace, il est souhaitable que les conditions ci-après soient réalisées dans la mesure du possible.

2.5.1 Les agents responsables (et leurs adjoints directs éventuels) devraient posséder une connaissance approfondie des équipements de commutation dont il s'agit et avoir une compétence suffisante en transmission. En outre, le choix de ces agents devrait être effectué de manière à éviter toute difficulté du point de vue linguistique.

2.5.2 Les agents responsables devraient disposer d'une pleine autorité pour diriger la relève des dérangements.

2.5.3 Les agents responsables devraient être attachés au C.M.I. et ne pas être distraits de leurs fonctions normales par d'autres occupations qui les gêneraient dans l'accomplissement de leur tâche principale. Ces agents devraient être désignés dès les premières mises en service de circuits automatiques. Ils devraient jouir d'une grande stabilité de fonctions. Ils devraient être autorisés à établir des relations personnelles avec les fonctionnaires correspondants dans les autres pays.

2.5.4 Pour faciliter l'application des mesures nécessaires à la relève des dérangements, les C.M.I. intéressés devraient posséder les schémas des équipements de commutation installés dans les centres internationaux dépendant des autres C.M.I. et toute autre documentation utile. Il est particulièrement important qu'un C.M.I. directeur possède cette documentation pour les circuits internationaux dont il est responsable. Il est également désirable que l'agent responsable d'un C.M.I. puisse visiter d'autres installations avec lesquelles il est en relation.

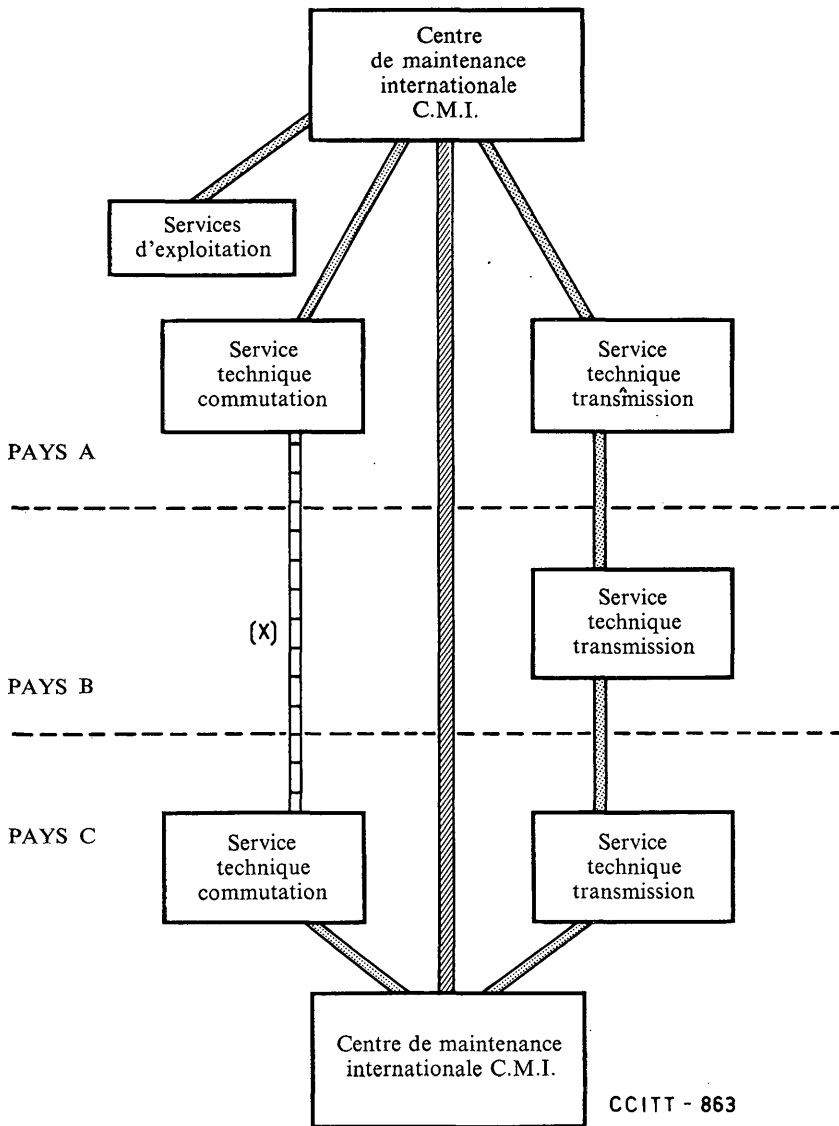
2.5.5 Au cas où d'importantes modifications sont apportées au plan de numérotage dans un pays donné, tous les C.M.I. intéressés en seront avisés préalablement. Ils seront en outre informés des mesures prises pour le traitement des appels à destination des anciens numéros.

3. Station de répéteurs directrice

3.1 *Circuits unidirectionnels*

Pour chaque centre international, la station de répéteurs associée doit être station directrice pour les circuits automatiques sortant de ce centre international. Par conséquent,

(M.71)



CCITT - 863

FIGURE 31. — Liaisons fonctionnelles pour la maintenance des circuits automatiques internationaux

(X) La liaison directe entre « Services techniques commutation » de pays différents est considérée comme non indispensable. Les agents des centraux automatiques internationaux n'ont pas à connaître normalement de langue étrangère. Là où cette liaison est réalisée elle peut rendre service.

dans le cas d'une relation internationale AB comportant des circuits automatiques exploités dans le sens A vers B et des circuits automatiques exploités dans le sens B vers A, il y a une station de répéteurs directrice à chaque extrémité A et B du faisceau de circuits:

- en A pour les circuits: A vers B
- en B pour les circuits: B vers A.

3.2 *Circuits bidirectionnels*

La station de répéteurs directrice pour une ligne internationale donnée et le C.M.I. directeur pour le circuit constitué sur cette ligne devraient être situés à la même extrémité de ce circuit. Par conséquent, dans le cas d'une relation internationale AB comportant des circuits automatiques bidirectionnels dont certains dépendent du C.M.I. « A » et d'autres du C.M.I. « B », il y a une station de répéteurs directrice en A et une autre en B:

- en A pour les circuits dépendant du C.M.I. directeur A;
- en B pour les circuits dépendant du C.M.I. directeur B.

AVIS M.72 ¹

ENTRETIEN PRÉVENTIF

1. Essais de fonctionnement

1.1 Pour faire des essais de fonctionnement on se place dans des conditions d'exploitation normales et l'on prend les équipements et le circuit tels qu'ils se trouvent.

Ces essais sont effectués systématiquement en vue de détecter les fautes qui influencent la qualité du service. La réponse à chaque signal est vérifiée par un équipement spécial prévu à cet effet. De tels essais peuvent s'appliquer à une partie quelconque de la voie de signalisation.

1.2 Les essais de fonctionnement sont effectués soit en local, soit d'une extrémité à l'autre du circuit international.

1.3 L'organisation du programme pour effectuer les essais de fonctionnement en local est laissée à la discrétion de l'Administration responsable du centre international considéré.

1.4 Les essais de fonctionnement effectués d'une extrémité à l'autre du circuit international sont prévus de manière à pouvoir être réalisés à partir d'une extrémité du circuit sans recourir à la coopération de personnel technique à l'autre extrémité du circuit. Ces essais peuvent utiliser l'équipement de commutation à chaque extrémité du circuit; toutefois, ils n'ont pas pour but d'essayer cet équipement mais seulement le circuit.

La vérification du bon fonctionnement de la signalisation peut s'effectuer au moyen de divers types d'essais:

a) Certains types d'essais n'exigeant aucun équipement spécial, par exemple la vérification qu'un signal de prise est bien suivi en retour par un signal d'invitation à transmettre et qu'un signal de fin est bien suivi en retour par un signal de libération de garde;

¹ Cet avis figure également dans le tome VI du *Livre Bleu* du C.C.I.T.T.; il constitue l'Avis Q.72.

b) D'autres types d'essais combinant plusieurs vérifications en faisant appel à un équipement spécial à chaque extrémité. Tout dispositif utilisé de façon courante par les Administrations peut en cas de besoin être employé après accord bilatéral des Administrations intéressées.

2. Essais aux limites sur un circuit

2.1 Un essai aux limites sur un circuit international est effectué pour vérifier que ce circuit respecte des marges de fonctionnement spécifiées. Ces essais aux limites permettent de contrôler la qualité de l'ensemble du circuit international. Ils sont faits selon les besoins et sont normalement exécutés dans les cas suivants :

- avant la mise en service des circuits,
- à titre d'essais systématiques, suivant une périodicité qui peut être fondée sur les résultats de mesures périodiques ou sur les résultats des statistiques de dérangement ou sur les observations de la qualité de service.

Ils peuvent aussi être effectués si des essais de fonctionnement révèlent un dérangement, afin d'aider le C.M.I. à la localisation du dérangement.

Les essais aux limites sur un circuit peuvent être effectués tant pour vérifier les conditions de transmission que pour vérifier les conditions de signalisation.

2.2 La fréquence de ces essais sera déterminée par l'Administration intéressée et ses conditions d'exécution seront conformes aux avis du C.C.I.T.T.

2.3 L'équipement d'essais, les spécifications relatives à cet équipement et les méthodes d'accès à cet équipement sont décrits dans les Spécifications des différents équipements internationaux de signalisation, de commutation et de transmission.

3. Essais aux limites sur les parties constitutives d'un circuit

3.1 Ces essais sont effectués pour vérifier si les parties constitutives d'un circuit international respectent les marges de fonctionnement spécifiées. Ils sont faits selon les besoins et sont normalement exécutés dans les cas suivants :

- au moment de l'installation ;
- lorsque des dérangements sont constatés au cours d'essais de fonctionnement ou d'essais aux limites sur le circuit, si des essais aux limites sur les parties constitutives peuvent faciliter la localisation du dérangement ;
- à titre d'essais systématiques, suivant une périodicité qui peut être fondée sur les résultats de mesures périodiques ou sur les résultats des statistiques de dérangement ou sur les observations de la qualité de service.

3.2 La périodicité des essais sera déterminée par l'Administration intéressée et ses conditions d'exécution seront conformes aux avis du C.C.I.T.T.

3.3 Les essais aux limites sur les parties constitutives peuvent montrer qu'il y a lieu d'effectuer un reréglage ; dans ce cas, les parties constitutives sont mesurées et reréglées conformément aux dispositions des avis du C.C.I.T.T.

3.4 L'équipement d'essai, les spécifications relatives à cet équipement sont déterminées par l'Administration intéressée, compte tenu des avis pertinents du C.C.I.T.T.

4. Mesures de maintenance

4.1 Des mesures de maintenance sont effectuées périodiquement sur les circuits complets ainsi que sur leurs parties constitutives. Elles ont pour but d'indiquer si les circuits et les équipements fonctionnent dans les conditions spécifiées et, si ce n'est pas le cas, de permettre de procéder aux réglages nécessaires.

Des mesures de maintenance sont effectuées pour contrôler le fonctionnement de la signalisation; d'autres mesures sont faites pour contrôler les conditions de transmission. Elles sont effectuées par les services techniques respectivement chargés de la signalisation et de la transmission (stations de répéteurs dans ce dernier cas).

4.2 Mesures intéressant la signalisation

Les conditions d'exécution de ces mesures, les appareils utilisés et la périodicité des mesures sont déterminés par les Administrations intéressées. Les conditions de réglage, à la suite de ces mesures, sont déterminées:

- a) par les avis du C.C.I.T.T.,
- b) par les spécifications propres aux équipements lorsque celles-ci ne sont pas données en détail par le C.C.I.T.T.

Par exemple, pour l'exécution des mesures intéressant la signalisation sur les circuits utilisant le système de signalisation n° 4 du C.C.I.T.T., le C.C.I.T.T. a spécifié un générateur de signaux calibrés et un appareil de mesure des signaux (voir partie IX, tome VI du *Livre Bleu*).

4.3 Mesures intéressant la transmission

Ces mesures comprennent:

- a) des mesures en local, dont il appartient aux Administrations intéressées de fixer les conditions et la périodicité,
- b) des mesures sur les circuits et les lignes dont les conditions sont généralement précisées dans les avis de la série M du *Livre Bleu* du C.C.I.T.T. Ces avis de la série M indiquent notamment la périodicité de mesures et les conditions de réglage des équipements de transmission.

Le C.C.I.T.T. a déjà spécifié certains appareils de mesures et d'autres spécifications sont à l'étude au sein de la Commission d'études IV.

AVIS M.73 ¹

ENTRETIEN CORRECTIF, LOCALISATION ET RELÈVE DES DÉRANGEMENTS

1. Généralités

La localisation et la relève des dérangements sur les circuits automatiques s'effectueront conformément aux règles générales pour l'organisation de la maintenance décrites ci-dessus.

¹ Cet avis figure également dans le tome VI du *Livre Bleu* du C.C.I.T.T.; il constitue l'Avis Q.73.

Dans le cadre de cette organisation, quatre catégories de personnel technique interviennent pour la relève des dérangements :

- a) le personnel du C.M.I. composé d'un ou de plusieurs agents responsables de la maintenance ;
- b) à la station de répéteurs (directrice), le service des mesures de transmission ;
- c) au central automatique international, le personnel qui procède à la maintenance des équipements internationaux de signalisation et de commutation ;
- d) dans les centraux automatiques nationaux des pays de départ et d'arrivée, le personnel qui procède à la maintenance des équipements de commutation des réseaux nationaux.

Les fonctions du personnel de maintenance des centraux automatiques internationaux et nationaux ne demandent aucun commentaire particulier, si ce n'est pour mentionner que ce personnel n'est pas obligé de connaître de langue étrangère.

2. Communication des dérangements au C.M.I.

Tous les dérangements affectant le service international sont signalés au Centre de Maintenance internationale.

Ces dérangements sont signalés

- par le personnel du service auquel les abonnés signalent les dérangements ;
- par les opératrices ;
- par le personnel de maintenance du central automatique international ;
- par les agents de la station de répéteurs ;
- par l'agent responsable d'un C.M.I. d'un autre pays.

Les conditions dans lesquelles les dérangements devront être communiqués au C.M.I. seront définies par chaque Administration.

Les signalisations de dérangements pourront résulter d'essais de fonctionnement des équipements. Elles pourront aussi provenir de dérangements apparus au cours d'essais de qualité de service, si c'est la pratique suivie par une Administration pour de tels essais.

Si dans un centre international se manifeste un dérangement qui affecte une partie importante de l'installation de ce centre et qui est susceptible de gêner l'écoulement du trafic entrant, le C.M.I. de ce centre devra en informer immédiatement les C.M.I. des autres centres en relation avec le centre considéré.

3. Blocage du circuit

Tout circuit signalé en dérangement au C.M.I. devra faire l'objet d'un blocage à l'initiative de l'agent responsable si ce blocage n'a pas déjà été effectué (cas par exemple des blocages automatiques provoqués dans les conditions décrites dans la partie « Spécifications » du tome VI du *Livre Bleu*).

Toute intervention de personnel de maintenance qui entraîne le blocage d'un circuit devra être indiqué au C.M.I. de départ, éventuellement par l'intermédiaire du C.M.I. d'arrivée ou de la station de répéteurs directrice.

Le blocage d'un circuit par le centre d'arrivée à l'aide du signal de blocage (système de signalisation n° 3 du C.C.I.T.T.) ou à l'aide de l'émission continue d'une fréquence (système de signalisation n° 4 du C.C.I.T.T.) aura une durée au plus égale à 5 minutes. Si l'intervention sur le circuit doit dépasser cette durée, le circuit devra être retiré de l'exploitation du côté départ, le C.M.I. du centre d'arrivée adressant une demande à cet effet au centre de départ.

4. Localisation sommaire du dérangement

L'agent responsable de la maintenance du C.M.I. vérifie d'abord qu'il existe bien un dérangement puis procède à la localisation sommaire de celui-ci. Il détermine si c'est un dérangement :

- a) dans son propre pays,
- b) sur la ligne internationale, ou
- c) dans le pays à l'autre extrémité.

Pour procéder à cette localisation, il évitera dans la mesure du possible de recourir à l'intervention du C.M.I. du pays à l'autre extrémité, et il utilisera les moyens mis à sa disposition, moyens dont la description figure dans la partie « Spécifications » du tome VI du *Livre Bleu*.

L'expérience déjà acquise au point de vue international a permis de constater les excellents résultats que donne la mesure en boucle pour procéder à une localisation sommaire.

5. Priorité des essais de localisation

En règle générale, les essais de localisation des dérangements auront la priorité sur les essais périodiques de maintenance des circuits individuels.

6. Relève du dérangement

La relève du dérangement sera confiée par le C.M.I.

- a) s'il s'agit d'un dérangement localisé dans son pays, au personnel chargé de la maintenance des équipements en cause;
- b) s'il s'agit d'un dérangement sur la ligne internationale, à la station de répéteurs directrice pour cette ligne par l'intermédiaire du C.M.I. directeur le cas échéant. (Cette station directrice est située dans le même pays que le C.M.I.);
- c) s'il s'agit d'un dérangement dans le pays à l'autre extrémité, au C.M.I. de ce pays qui le confiera à son tour:
 - soit au personnel de maintenance de son central automatique international;
 - soit à tout autre service national de transmission ou de commutation intéressé de son pays.

Tous les dérangements constatés sur un réseau national et qui affectent le trafic international devraient être traités de la même manière que les dérangements sur les circuits internationaux. Les Administrations intéressées désireront avoir le plus de renseignements possible pour leur permettre de prendre toutes mesures utiles dans l'intérêt du service en général. La méthode choisie pour communiquer ces dérangements fera l'objet d'accords entre les Administrations; sinon elle sera laissée à la discrétion des C.M.I. intéressés.

7. Indication, après relève, de la nature du dérangement

Le C.M.I. directeur d'un circuit devra recevoir, après relève du dérangement, l'indication de la cause de celui-ci lorsqu'elle aura pu être déterminée sans ambiguïté. Cette

indication se limitera à quelques mots, par exemple pour un central international automatique (arrivée, transit ou départ):

- équipement de commutation automatique;
- enregistreur;
- équipement de circuit entrant ou sortant;
- récepteur de signaux;

ou sera une indication telle que:

- dérangement en ligne;
- réseau national.

Ceci permettra éventuellement de dresser certaines statistiques afin de se rendre compte, si besoin est, des points faibles qui pourraient exister dans les équipements d'un centre international.

CHAPITRE IV

Maintenance des circuits autres que les circuits automatiques

En général les principes de l'organisation de maintenance et les procédures concernant les dérangements s'appliquant aux circuits automatiques (voir chapitre III, section 3) peuvent aussi s'appliquer à la maintenance de ces circuits.

SECTION 4

CIRCUITS INTERNATIONAUX UTILISÉS POUR LA TÉLÉGRAPHIE (ALPHABÉTIQUE OU FAC-SIMILÉ) ET POUR LA TRANSMISSION DE DONNÉES

CHAPITRE I

Etablissement et réglage des liaisons internationales de télégraphie harmonique

AVIS M.80

UTILISATION DE CIRCUITS POUR LA TÉLÉGRAPHIE HARMONIQUE

1. Liaisons normales de télégraphie harmonique

1.1 Des circuits téléphoniques quatre fils sont utilisés pour les liaisons de télégraphie harmonique, chaque liaison comprend deux voies de transmission, une pour chaque sens de transmission entre les équipements terminaux de télégraphie harmonique. La figure 32 représente la liaison de télégraphie harmonique dans le système de télégraphie harmonique tout entier et indique la nomenclature utilisée.

1.2 La liaison de télégraphie harmonique consiste en une ligne internationale avec les sections nationales qui la relie éventuellement aux stations terminales de télégraphie harmonique; elle peut être entièrement acheminée sur lignes à courants porteurs, sur câbles en paires coaxiales ou lignes à fréquences vocales ou sur n'importe quelle combinaison de circuits de ce genre.

1.3 Les liaisons normales de télégraphie harmonique ne comportent ni termineurs, ni signaleurs, ni supprimeurs d'écho.

1.4 *La ligne internationale*

La ligne internationale peut être constituée au moyen d'une voie d'un groupe primaire ou de voies de plusieurs groupes primaires raccordées en tandem. Les sections nationales et internationales peuvent être interconnectées pour établir une ligne internationale, un exemple d'une telle ligne est donné par la figure 32. La ligne internationale aurait pu être établie par exemple seulement entre A et C ou entre C et D, auquel cas A et C ou C et D auraient pu être les centres terminaux internationaux.

1.5 Normalement, une ligne internationale destinée à une liaison de télégraphie harmonique devrait être constituée sur une voie d'un groupe primaire direct. Dans certains cas, par exemple, quand il n'existe pas de groupe primaire direct ou pour des raisons d'ache-

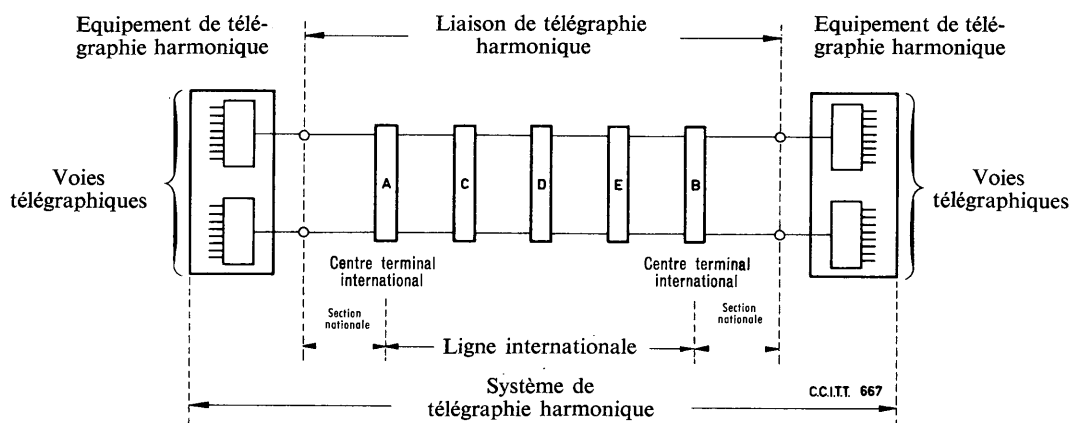


FIGURE 32

minement spéciales, l'établissement de la liaison sur un groupe primaire direct ne sera pas possible. Dans ces cas, la ligne internationale sera composée de voies en tandem sur deux groupes primaires ou davantage, avec ou sans sections à fréquences vocales, selon les lignes existantes et les conditions d'acheminement.

1.6 Sections intercontinentales

Ces sections peuvent être constituées par interconnexion en tandem de voies de groupes primaires ou peuvent être formées d'une seule voie d'un groupe primaire direct. Néanmoins, dans tous les cas, on s'efforcera de réduire au minimum le nombre de ces sections.

1.7 Sections nationales connectées à la ligne internationale

Dans bien des cas, l'équipement terminal de télégraphie harmonique est éloigné du centre terminal international de la ligne internationale (figure 32), en sorte que l'on est obligé de prévoir des sections nationales pour pouvoir établir les liaisons de télégraphie harmonique. Ces sections nationales peuvent être acheminées sur câbles urbains de courte longueur à fréquences vocales, amplifiés ou non, sur groupes primaires à grande distance ou encore sur lignes à fréquences vocales avec amplification.

2. Circuit de secours des liaisons de télégraphie harmonique

En règle générale, la constitution des circuits de secours des liaisons de télégraphie harmonique est semblable à celle des liaisons de télégraphie harmonique normales. Cependant, il arrive souvent que l'équipement terminal de télégraphie harmonique ne soit pas situé dans le centre terminal international, aussi ne peut-on utiliser de circuits téléphoniques internationaux que pour remplacer la ligne internationale de la liaison de télégraphie harmonique.

a) Lignes de secours

Chaque fois que possible, une ligne de secours devrait être prévue entre les deux centres terminaux internationaux au moyen d'un circuit téléphonique international ou intercontinental (entre les points A et B de la figure 33).

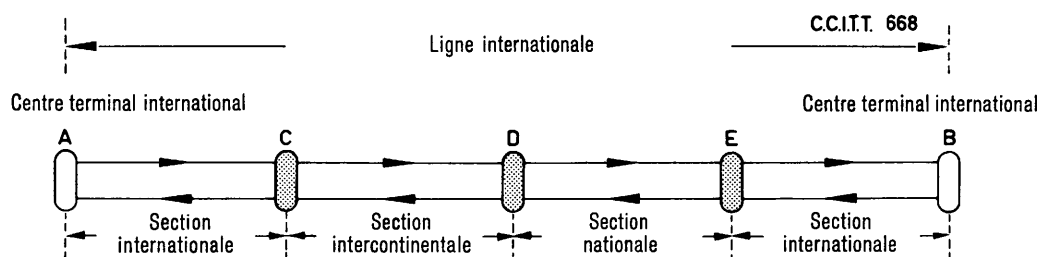


FIGURE 33. — Aux centres intermédiaires C, D et E, et aux centres terminaux internationaux les signaux transmis sont à fréquences vocales

b) Sections de secours

Lorsqu'il n'est pas possible de réaliser des lignes de secours, par manque de circuits téléphoniques ou si le nombre de circuits téléphoniques existants ne permet pas d'en libérer un pour constituer une ligne de secours, il convient de prévoir des sections de secours :

- i) pour les sections *internationales*;
- ii) pour les sections *intercontinentales*;
- iii) pour les sections *nationales*.

A cet effet, il convient d'utiliser des circuits téléphoniques nationaux, internationaux, le cas échéant, des voies installées, mais non en service.

c) Sections de secours pour sections nationales reliant l'équipement terminal de télégraphie harmonique à la ligne internationale

Les sections de secours devraient être constituées par des circuits téléphoniques nationaux ou des voies installées, mais non en service, notamment s'il s'agit de sections de grande longueur ou de sections faisant partie d'une liaison de télégraphie harmonique « intercontinentale ».

Dans la mesure du possible, un circuit téléphonique utilisé comme circuit de secours devrait suivre un trajet différent de celui de la ligne internationale normale. Si cela n'est pas possible, la plus grande partie du circuit ou de ses sections devrait faire l'objet d'un acheminement détourné. Lorsqu'on a le choix, l'emploi de circuits manuels comme lignes de secours pour la télégraphie harmonique est préférable, du point de vue de la technique et de l'exploitation, à celui de circuits automatiques.

3. Mutation des liaisons normales aux liaisons de secours

3.1 Lorsqu'un circuit téléphonique est utilisé comme circuit de secours pour une ligne internationale ou pour l'une des sections qui la composent, des dispositions devraient être prises pour que la mutation de la ligne normale à la ligne de secours puisse se faire aussi rapidement que possible. Les dispositifs de commutation devraient également être aménagés de telle manière (figure 34) que, lors de la mutation, tous les signaleurs, supprimeurs d'écho, etc., associés au circuit téléphonique utilisé soient déconnectés et que lorsque la ligne normale est exempte de dérangements, il soit possible de la relier aux signaleurs, supprimeurs d'écho, etc., et de la mettre en service à la place du circuit téléphonique jusqu'au moment convenu pour la reprise de l'acheminement normal.

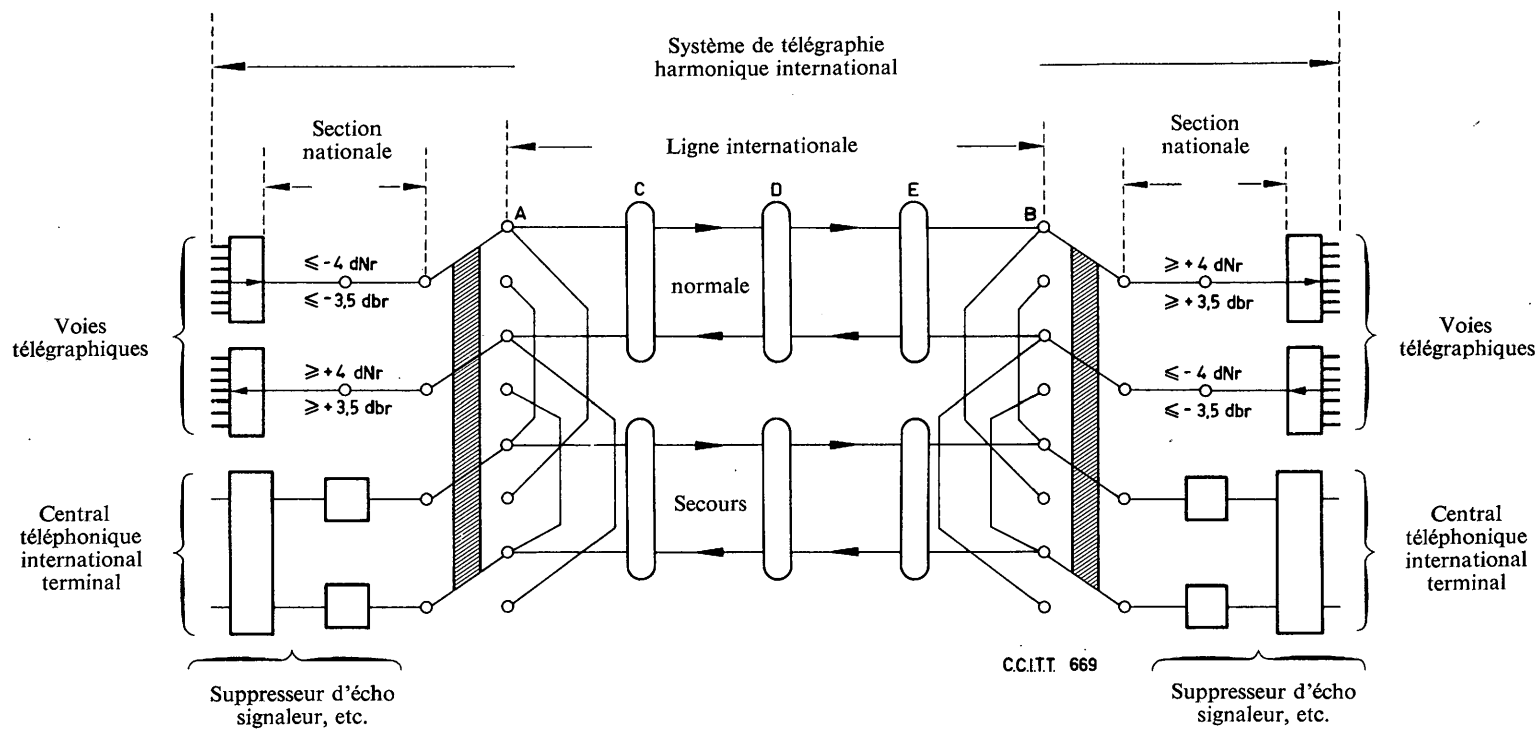


FIGURE 34. — Remplacement d'une ligne internationale utilisée pour acheminer une liaison de télégraphie harmonique par une ligne téléphonique internationale

3.2 La ligne normale ou les sections qui la composent et les sections nationales qui relient l'équipement terminal de télégraphie harmonique à la ligne internationale ainsi que le circuit téléphonique utilisé comme secours pour une telle ligne ou section de ligne devraient être acheminées par le même équipement de commutation dans les stations intéressées.

3.3 Les dispositifs de commutation représentés sur la figure 34 pourraient être appliqués aux sections de la ligne internationale dont il est question à l'alinéa 2 b) ci-dessus lorsqu'il n'est pas possible d'obtenir une ligne de secours complète pour la ligne internationale.

3.4 Les niveaux relatifs des lignes normale et de secours aux points de commutation A et B (figure 34) devraient être les mêmes (pour ce sens de transmission précis). Ce niveau sera celui qui est normalement utilisé sur le réseau national du pays intéressé; les caractéristiques affaiblissement-fréquence des deux lignes en ce point ne devraient différer à aucune fréquence de plus de 2 dN ou 2 db.

Le niveau relatif de puissance à l'entrée de la liaison de télégraphie harmonique ne devrait pas dépasser -4 dNm ou $-3,5$ dbm et il doit être au moins égal à $+4$ dNm ou $+3,5$ dbm à la sortie de la liaison.

3.5 Toute interruption des circuits utilisés pour la télégraphie harmonique, même si elle est de courte durée, peut compromettre la qualité d'une transmission télégraphique. En conséquence, il est souhaitable d'attirer l'attention du personnel de maintenance sur la nécessité de prendre de grandes précautions lorsqu'il est appelé à travailler sur ces circuits, notamment en marquant spécialement l'équipement associé aux lignes normales et aux lignes de secours.

3.6 La mise à disposition de circuits téléphoniques manuels, automatiques ou semi-automatiques comme circuits de secours pour la télégraphie harmonique s'effectuera conformément aux instructions données par les diverses Administrations et aux dispositions qu'elles auront prises. Au cas où les lignes normales et de secours seraient simultanément en dérangement, les services techniques des Administrations intéressées prendront immédiatement ensemble des mesures pour remédier momentanément à la situation ainsi créée.

AVIS M.81

ÉTABLISSEMENT ET RÉGLAGE D'UNE LIAISON INTERNATIONALE DE TÉLÉGRAPHIE HARMONIQUE

1. Liaison internationale de la catégorie A de télégraphie harmonique

1.1 Désignation de la station directrice

La désignation des stations directrice et sous-directrice doit être faite selon les dispositions des Avis M.10 et M.11 concernant les circuits téléphoniques. Par accord entre Administrations un des deux centres aux extrémités de la ligne sera choisi comme station directrice de la liaison de télégraphie harmonique, et l'autre centre terminal comme station sous-directrice terminale.

(M.81)

1.2 *Etablissement et réglage*

L'établissement et le réglage d'une liaison de télégraphie harmonique doivent être effectués selon les dispositions de l'Avis M.61, concernant les circuits téléphoniques, en tenant compte du paragraphe 3 de l'Avis M.80.

1.3 *Distorsion d'affaiblissement*

Pour l'établissement d'un circuit téléphonique utilisé pour la télégraphie harmonique (circuit support de télégraphie harmonique et circuit de secours), on doit attacher une importance spéciale à la distorsion d'affaiblissement du circuit. Le graphique d'application définissant les variations, en fonction de la fréquence, de l'équivalent d'un circuit téléphonique international (graphique n° 1) est donné à la page 110.

Pour les liaisons de télégraphie harmonique utilisant les systèmes qui procurent 24 voies de télégraphie harmonique, les limites de la distorsion d'affaiblissement sont données par la figure 35.

Quand la bande de fréquence de la liaison de télégraphie est limitée entre 300 Hz et 2600 Hz par exemple, pour des circuits à fréquences vocales et des systèmes anciens à fréquences porteuses, les limites sont indiquées par la figure 36.

Il est désirable, étant donné la distorsion qui peut en résulter pour certaines voies télégraphiques des systèmes de télégraphie harmonique que, lors de la mutation d'un circuit utilisé pour la télégraphie harmonique et de son circuit de secours, les courbes donnant la différence des niveaux relatifs de puissance, en fonction de la fréquence, entre l'origine et l'extrémité du circuit normal et du circuit de secours, soient aussi voisines que possible et ne devraient dépasser aucune fréquence de plus de 2 dN ou 2 db.

1.4 *Diaphonie*

Lors de l'établissement d'une liaison téléphonique internationale devant être utilisée pour la télégraphie harmonique, on s'assurera que l'écart paradiaphonique entre les deux sens de transmission du circuit téléphonique est au moins égal à 5 népers ou 43 décibels.

1.5 *Bruit*

La tension du bruit doit être mesurée dans les deux sens de transmission, aux extrémités de la liaison de télégraphie harmonique, en utilisant le psophomètre du C.C.I.T.T. (voir l'Avis P.53, tome V du *Livre Rouge*, p. 123-133).

La valeur de la tension du bruit pondéré ainsi mesurée ne doit pas dépasser une valeur maximum correspondant à une tension psophométrique de 2,2 mV à un point de niveau relatif zéro.

La tension du bruit non pondéré doit être aussi mesurée par un psophomètre du C.C.I.T.T., sans réseaux filtrants et les résultats seront notés. Le C.C.I.T.T. n'a pas encore proposé des limites pour la valeur admissible du bruit non pondéré.

1.6 *La stabilité du niveau dans le temps*

Avant de procéder à la mise en service d'une liaison de télégraphie harmonique, il est souhaitable qu'un signal d'essai soit transmis le long de la liaison et le niveau de ce signal doit être surveillé pendant une durée d'au moins 24 heures à l'extrémité par un dispositif d'enregistrement de niveau. Si cela est possible, le dispositif doit être capable de déceler des variations de niveau d'une durée aussi brève que 5 ms.

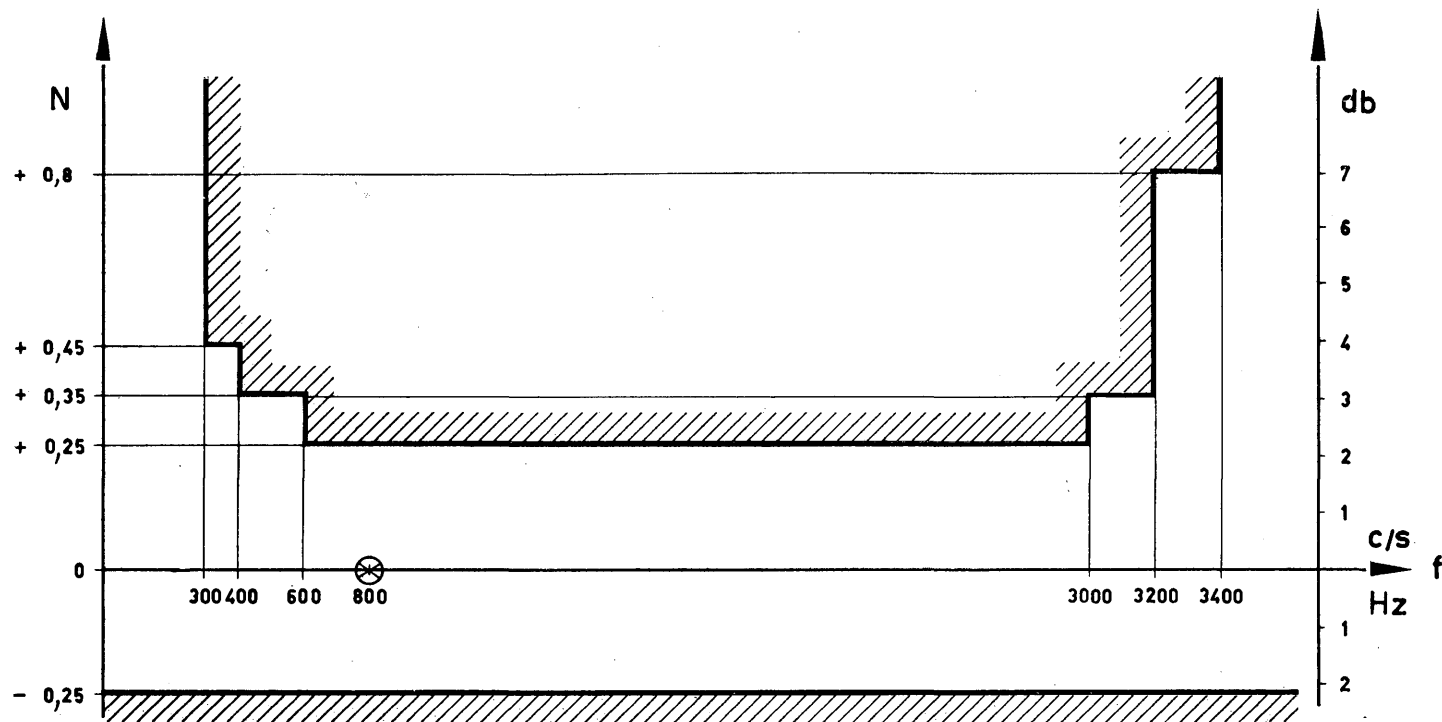


FIGURE 35. — Graphique N° 5 — Limites pour la variation en fonction de la fréquence, par rapport à sa valeur mesurée à 800 Hz, de la différence des niveaux relatifs de puissance (exprimés en népers) entre l'origine et l'extrémité d'une liaison établie destinée à procurer 24 voies de télégraphie harmonique

Remarque. — La courbe de la différence des variations des niveaux relatifs de puissance, en fonction de la fréquence, doit être contenue dans la surface non hachurée. La valeur mesurée à 800 Hz doit être ramenée aussi près que possible de sa valeur nominale.

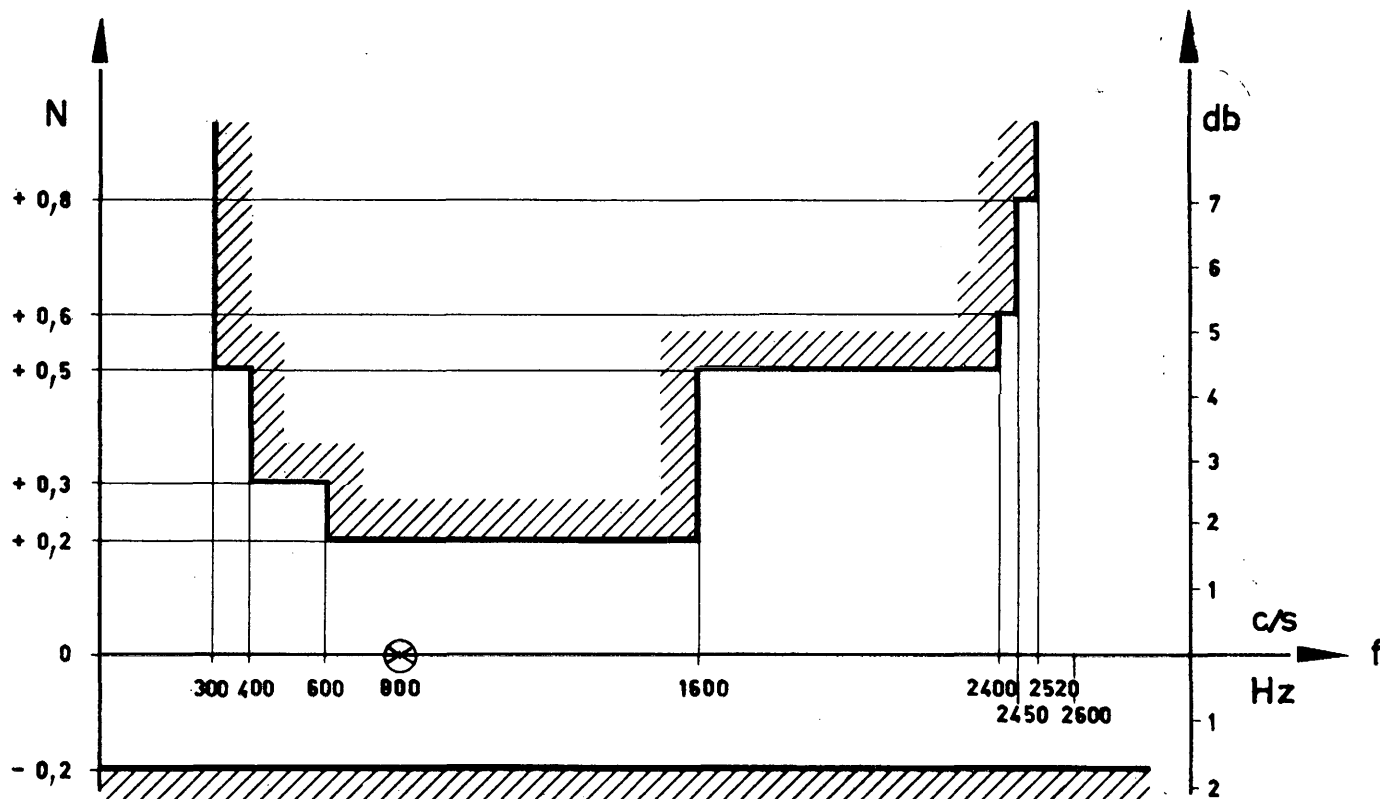


FIGURE 36. — Graphique N° 6 — Limites pour la variation en fonction de la fréquence par rapport à sa valeur mesurée à 800 Hz, de la différence des niveaux relatifs de puissance (exprimés en népers) entre l'origine et l'extrémité d'une liaison à bande passante 300-2600 Hz pour la télégraphie harmonique

1.7 *Notation du résultat des mesures*

Toutes les mesures effectuées au cours de l'établissement de la liaison doivent être soigneusement enregistrées et copie doit en être communiquée par la station sous-directrice à la station directrice, selon les dispositions de l'Avis M.60.

1.8 *Marquage des circuits utilisés pour la télégraphie harmonique*

Toute interruption d'une telle liaison, même de très courte durée, nuit à la qualité de la transmission télégraphique. Il convient donc de prendre de grandes précautions lorsqu'on procède à des mesures sur les circuits utilisés pour la télégraphie harmonique. Pour attirer l'attention du personnel à ce sujet, tous les équipements utilisés pour la liaison de télégraphie harmonique doivent porter une marque particulière dans les centraux extrêmes et éventuellement dans les stations de répéteurs où ces circuits sont accessibles.

1.9 *Données essentielles relatives à l'équipement terminal de télégraphie harmonique*

On trouvera rappelée dans les tableaux 1, 2 et 3 aux pages 154 et 155 ci-après l'indication des données essentielles relatives à la télégraphie harmonique dans le service international.

Il sera bon de vérifier que les conditions pour l'envoi de puissance indiquées dans les tableaux 2 et 3 soient respectées.

DONNÉES ESSENTIELLES RELATIVES A LA TÉLÉGRAPHIE HARMONIQUE

TÉLÉGRAPHIE HARMONIQUE A MODULATION D'AMPLITUDE

Fréquences porteuses des voies télégraphiques

On a adopté, pour la télégraphie internationale, la série de fréquences formée par les multiples impairs de 60 Hz, la fréquence la plus basse étant de 420 Hz.

TABLEAU 1

N° de la voie	Fréquence Hz	N° de la voie	Fréquence Hz	N° de la voie	Fréquence Hz
1	420	9	1380	17	2340
2	540	10	1500	18	2460
3	660	11	1620	19	2580
4	780	12	1740	20	2700
5	900	13	1860	21	2820
6	1020	14	1980	22	2940
7	1140	15	2100	23	3060
8	1260	16	2220	24	3180

Puissance

TABLEAU 2

Limites normales pour la puissance par voie télégraphique dans les systèmes de télégraphie harmonique à modulation d'amplitude acheminés sur un circuit téléphonique

Système de télégraphie harmonique	Puissance admissible par voie télégraphique, au point de niveau relatif zéro, pour la transmission d'un trait continu (en niveau absolu de puissance)		
	Exprimée en microwatts	népers	décibels
à 3 voies télégraphiques ou moins	555	-0,295	-2,55
à 6 voies télégraphiques	140	-0,985	-8,54
à 12 voies télégraphiques	35	-1,67	-14,5
à 18 voies télégraphiques	15	-2,1	-18,25
à 24 voies télégraphiques	9	-2,35	-20,45

**DONNÉES ESSENTIELLES
RELATIVES A LA TÉLÉGRAPHIE HARMONIQUE**

TÉLÉGRAPHIE HARMONIQUE A MODULATION DE FRÉQUENCE

Fréquences moyennes des voies télégraphiques

On a adopté pour les fréquences moyennes la série de fréquences formée par les multiples impairs de 60 Hz, la fréquence la plus basse étant de 420 Hz (fréquences normalisées pour la télégraphie harmonique à modulation d'amplitude).

Puissance

TABLEAU 3

Limites normales pour la puissance par voie télégraphique dans les systèmes de télégraphie harmonique à modulation de fréquence

Système de télégraphie harmonique	Puissance moyenne admissible par voie télégraphique au point de niveau relatif zéro (en niveau absolu de puissance)		
	Exprimée en microwatts	népers	décibels
à 12 voies télégraphiques ou moins	11,25	−2,25	−19,5
à 18 voies télégraphiques	7,5	−2,45	−21,25
à 24 voies télégraphiques	5,6	−2,6	−22,5

Note: Par accord entre Administrations, on peut aussi appliquer les valeurs mentionnées au tableau 2 ci-dessus pour le cas de la télégraphie harmonique à modulation d'amplitude.

2. Etablissement et réglage d'une liaison de télégraphie harmonique internationale de la catégorie B

Remarque. — Les termes utilisés dans le présent projet d'avis sont illustrés dans les figures 32 et 33 de l'Avis M.80.

2.1 Désignation des stations directrices

L'une des deux stations terminales internationales est désignée d'un commun accord entre les Administrations intéressées comme station directrice de la section de télégraphie harmonique. Pour le choix de la station directrice, on doit prendre en considération l'emplacement du C.M.I. directeur pour le circuit international de la catégorie B désigné comme circuit de secours pour la ligne internationale (voir les Avis M.10 et M.11). L'autre centre terminal international est alors la station sous-directrice terminale. Les stations intermédiaires éventuelles sont appelées stations sous-directrices intermédiaires.

2.2 Réglage de la liaison de télégraphie harmonique

2.2.1 Les méthodes, les signaux de mesure et les limites applicables pour le réglage d'une section internationale de la catégorie B de télégraphie harmonique sont semblables aux méthodes, signaux et limites applicables pour les circuits internationaux de la catégorie B et décrits dans l'Avis M.61 dans la mesure où il peut être suivi.

2.2.2 Les niveaux absolus de puissance à l'émission et à la réception des signaux de mesure à l'entrée et à la sortie de la section de télégraphie harmonique doivent être égaux aux niveaux relatifs de puissance en ces points déterminés par le diagramme des niveaux du circuit. La valeur des niveaux relatifs de puissance en ces points doit être conforme aux indications données à l'alinéa 3.4 de l'Avis M.80.

2.2.3 Si les centres terminaux internationaux sont éloignés de l'équipement de télégraphie harmonique, l'Administration intéressée règle la valeur de l'équivalent nominal de la section nationale de telle sorte que les niveaux à l'entrée et à la sortie de la section de télégraphie harmonique mentionnés dans l'alinéa 2.2.2 ci-dessus soient respectés et pour que les niveaux nationaux normalement appliqués puissent être utilisés aux centres terminaux internationaux.

2.2.4 Les valeurs nominales des niveaux au panneau de commutation des lignes ou sections de secours devraient être identiques aux niveaux correspondants sur les lignes ou les sections normales.

2.3 Mesure de la distorsion affaiblissement-fréquence

2.3.1 Une fois la liaison réglée à la fréquence de mesure, on doit procéder à des mesures analogues aux fréquences indiquées dans l'alinéa 2.3 a) de l'Avis M.61. A cet égard, il convient de mentionner spécialement la largeur de bande réduite imposée par les équipements de modulation de voie à espacement de 3 kHz.

2.3.2 En ce qui concerne la télégraphie harmonique, il convient d'éviter l'emploi des voies situées à la limite d'un groupe primaire, susceptibles de provoquer une distorsion plus grande que les autres.

(M.81)

2.4 *Mesure du niveau de la tension de bruit sur une liaison de télégraphie harmonique*

Cette mesure doit se faire dans les deux sens de transmission aux extrémités de la section de télégraphie harmonique. On doit également faire une mesure du niveau de la tension de bruit non pondéré¹ à l'aide d'un psophomètre du C.C.I.T.T. sans réseau filtrant.

2.5 *Mesure de l'écart diaphonique*

On s'assurera que l'écart paradiaphonique entre les voies aller et retour est au moins égal à 5 N (43 db).

2.6 *Ecart dans la restitution de fréquence dus aux équipements de modulation*

La différence entre la fréquence vocale transmise et la fréquence vocale reçue, dans chaque sens de transmission d'une liaison internationale ou intercontinentale de télégraphie harmonique acheminée sur câble ne devrait pas dépasser 2 Hz.

2.7 *Stabilité du niveau dans le temps*

Avant de procéder à la mise en service d'une liaison de télégraphie harmonique, il est bon de contrôler le niveau de réception d'un signal d'essai au moyen d'un enregistreur de niveau; cette mesure est à faire dans les deux sens de transmission pendant une durée d'au moins 24 heures. L'enregistreur devrait autant que possible être capable de déceler des variations de niveau d'une durée aussi brève que 5 ms.

2.8 *Notation des résultats*

Toutes les mesures effectuées au cours du réglage de la liaison sont des mesures de référence; leurs résultats doivent être soigneusement notés et les stations sous-directrices doivent, aux termes de l'Avis M.60, en envoyer une copie à la station directrice.

2.9 *Données essentielles relatives aux équipements terminaux de télégraphie harmonique*

Ces données essentielles sont indiquées aux pages 154 et 155 de cet ouvrage.

NOTE DE L'ADMINISTRATION DU ROYAUME-UNI

Difficultés dues à la présence de composantes harmoniques de la fréquence du secteur d'alimentation²

On a constaté dans la pratique que la présence, sur une liaison de télégraphie harmonique, de bandes latérales indésirables à un niveau relativement élevé dû à la présence des composantes de la fréquence du secteur d'alimentation peut nuire au fonctionnement d'un système de télégraphie harmonique à modulation de fréquence. L'Administration du Royaume-Uni s'est vue amenée à contrôler le niveau des bandes latérales indésirables en envoyant à l'une des extrémités de la liaison un signal de mesure au niveau nominal et en mesurant le niveau des bandes latérales indésirables à l'autre extrémité au moyen d'un appareil sélectif (analyseur d'onde). Une valeur limite du niveau de la bande latérale indésirable est à l'étude. Provisoirement une limite de 4,6 N ou 40 db inférieure à celle du signal d'essai est utilisée au Royaume-Uni.

¹ Le C.C.I.T.T. n'a pas encore proposé des limites pour la tension du bruit non pondéré.

² A ce sujet la Question 37/XV est à l'étude au sein du C.C.I.T.T. Au titre de cette question, on propose d'étudier la valeur limite de -50 dbm0 pour la composante latérale indésirable la plus intense.

AVIS M.82**PÉRIODICITÉ DES MESURES DE MAINTENANCE****1. Liaisons internationales de télégraphie harmonique (catégorie A)**

1.1 Les recommandations concernant la périodicité des mesures de maintenance des circuits internationaux téléphoniques données dans l'Avis M.64 sont applicables aux liaisons internationales de télégraphie harmonique, et les dates de ces mesures sont indiquées dans le « Programme de maintenance périodique ».

Dans certains cas et par accord entre Administrations intéressées, les mesures de maintenance périodique peuvent ne pas être exécutées si ces Administrations le demandent.

D'ailleurs ces cas sont indiqués dans le « Programme de maintenance périodique ».

Les mesures périodiques de niveau à une seule fréquence (800 Hz) doivent être effectuées avec la périodicité recommandée pour les circuits téléphoniques internationaux (voir l'Avis M.64, tableau 1, page 123).

Les mesures à différentes fréquences doivent être effectuées une fois par semestre.

1.2 Il est désirable que les mesures de maintenance sur un « circuit de secours » pour télégraphie harmonique soient effectuées peu de temps avant les mesures de maintenance faites sur le « circuit normal », afin de pouvoir substituer le circuit de secours au circuit normal pendant qu'on mesure ce dernier.

La périodicité des mesures de maintenance pour les circuits de secours des sections de la liaison internationale de télégraphie harmonique, sera déterminée par accord entre les Administrations intéressées.

1.3 Lorsque plusieurs faisceaux de télégraphie harmonique seront en service entre deux stations de répéteurs, si les mesures de maintenance sur les circuits téléphoniques entre ces stations sont réparties sur plusieurs jours, on répartira également entre ces jours les circuits porteurs des systèmes de télégraphie harmonique; ceci rendra plus aisée l'exécution des programmes de mesures télégraphiques.

2. Liaisons internationales de télégraphie harmonique (catégorie B)

2.1 Actuellement aucune périodicité n'est proposée pour les mesures de maintenance des liaisons internationales de télégraphie harmonique (catégorie B)¹. Si les Administrations le désirent, elles se mettront d'accord pour effectuer ces mesures, la périodicité de celles-ci est de leur ressort.

2.2 La périodicité des mesures de maintenance des circuits téléphoniques, utilisés comme circuits de secours, est fixée sur une base hebdomadaire.

La périodicité des mesures de maintenance des circuits de secours des sections d'une liaison internationale de la catégorie B de télégraphie harmonique sera fixée par accord entre les Administrations intéressées.

2.3 Il est souhaitable de vérifier que les limites indiquées pour la puissance admissible pour la voie télégraphique dans les tableaux 6 et 7 ne soient pas dépassées.

¹ Quelques Administrations préfèrent effectuer chaque année un reréglage de la liaison de télégraphie harmonique au lieu de mesures de maintenance périodique, généralement ces mesures n'étant pas effectuées sur les liaisons internationales de la catégorie B; voir l'Avis M.83.

AVIS M.83**MAINTENANCE PÉRIODIQUE DES LIAISONS INTERNATIONALES
DE TÉLÉGRAPHIE HARMONIQUE**

1. Les mesures périodiques de maintenance à effectuer sur les circuits utilisés pour la télégraphie harmonique sont des mesures de niveau: distorsion d'affaiblissement et bruit.

Les mesures de niveau doivent être effectuées en appliquant, à l'origine de la liaison utilisée pour la télégraphie harmonique, une puissance qui correspondrait à 0 Nm et mesurée à l'extrémité de la liaison.

Les fréquences de mesure sont les suivantes:

circuits procurant un faisceau de 18 voies télégraphiques: 300, 400, 600, 800, 1400, 2000, 2400, 2600 Hz.

circuits procurant un faisceau de 24 voies télégraphiques: 300, 400, 600, 800, 1400, 2000, 2400, 3000, 3200, 3400 Hz.

2. Si le niveau et la distorsion d'affaiblissement dépassent les valeurs prescrites dans l'Avis M.81 d'abord on doit s'assurer qu'il n'y a pas de dérangement, et la liaison doit être réglée telle que la distorsion d'affaiblissement ne doit pas dépasser la valeur indiquée dans l'Avis M.81. Si on décèle un dérangement, il faut le localiser et le niveau sera ramené à la valeur donnée dans l'Avis M.81.

3. Les mesures du bruit pondéré et non pondéré doivent être effectuées sur la liaison de télégraphie harmonique au moment des mesures du niveau comme l'indique l'Avis M.81.

4. Généralement on n'effectue pas de mesures de maintenance périodique sur les liaisons internationales de la catégorie B (voir paragraphe 2 de l'Avis M.82).

CHAPITRE II

Utilisation d'un circuit téléphonique pour la télégraphie

AVIS M.86

TRANSMISSION TÉLÉGRAPHIQUE PRIVÉE SUR UN CIRCUIT TÉLÉPHONIQUE INTERNATIONAL LOUÉ EN ALTERNAT AVEC LA CONVERSATION TÉLÉPHONIQUE PRIVÉE

1. Les circuits téléphoniques internationaux utilisés d'une manière permanente pour la transmission télégraphique privée (la fréquence porteuse de 1500 Hz est recommandée pour cette transmission) et en alternat avec la conversation téléphonique privée doivent être établis et réglés de façon à répondre aux dispositions de l'Avis M.61 lorsqu'on considère les extrémités du circuit et les locaux d'abonnés.
2. Pour la transmission télégraphique la puissance maximum admise pour l'émission télégraphique en régime permanent d'un trait continu est de 0,3 milliwatt (correspondant à un niveau absolu de puissance de -6 dN ou environ -5 décibels au point de niveau relatif zéro); la fréquence de 1500 Hz est recommandée.
3. Les avis pertinents de maintenance des circuits internationaux téléphoniques s'appliquent également pour les circuits utilisés pour la transmission télégraphique. Pour les mesures de maintenance périodique, l'heure à laquelle le circuit sera libéré à cette fin dépend de l'accord intervenu entre l'Administration et l'abonné.

CHAPITRE III

AVIS M.88

TRANSMISSIONS INTERNATIONALES DE LA PHOTOTÉLÉGRAPHIE

(Cet avis s'applique seulement pour les circuits internationaux de la catégorie A, les prescriptions pour les circuits internationaux de la catégorie B sont à l'étude.)

1. Types de circuits à utiliser

a) Les circuits utilisés en permanence entre postes phototélégraphiques doivent être établis et réglés comme les circuits téléphoniques à quatre fils entre ces postes.

b) Les circuits à utiliser habituellement (et de préférence) sont désignés pour cet emploi. La ligne internationale téléphonique de ces circuits est prolongée normalement jusqu'aux stations de phototélégraphie sous forme de circuits à quatre fils; l'équipement terminal (les relais, les termineurs, les supprimeurs d'écho, etc.) étant déconnecté.

2. Affaiblissement

a) Les conditions de niveau s'appliquant aux circuits à quatre fils utilisés pour la transmission phototélégraphique sont en général les mêmes que lorsqu'il s'agit de téléphonie.

b) Si un circuit international téléphonique est utilisé pour procurer un circuit phototélégraphique et si la ligne internationale est prolongée jusqu'à la station de phototélégraphie, les niveaux du circuit ainsi établi doivent être tels que les niveaux de l'hypsogramme du circuit téléphonique.

3. Niveaux relatifs

Si des transmissions phototélégraphiques ont lieu simultanément à partir d'une station émettrice à destination de plusieurs stations réceptrices, des dispositions seront prises au point de jonction de manière que, sur les circuits en aval du point de jonction, on maintienne les mêmes niveaux de puissance que ceux prescrits pour des transmissions séparées.

4. Distorsion d'affaiblissement

a) Dans le cas de la modulation d'amplitude, la distorsion d'affaiblissement entre stations phototélégraphiques ne doit pas dépasser 1,0 néper (8,7 db). Comme la bande des fréquences à transmettre pour la transmission phototélégraphique n'occupe pas la totalité de la largeur de la bande du circuit téléphonique et que la distorsion admise pour le circuit téléphonique lui-même ne doit pas dépasser 0,75 N (6,6 db), il ne sera pas nécessaire en général de compenser la distorsion des lignes reliant les stations phototélégraphiques aux stations de répéteurs.

b) Dans le cas de la modulation de fréquence, il suffit d'utiliser des circuits téléphoniques conformes aux recommandations du C.C.I.T.T. en ce qui concerne la distorsion d'affaiblissement (voir le paragraphe C de l'Avis G.131). Le graphique est reproduit à la page 110 de cet ouvrage.

5. Variation d'équivalent en fonction du temps

L'affaiblissement doit demeurer aussi constant que possible durant la transmission des images. Dans le cas de la modulation en amplitude, l'effet de variations brusques de 0,2 néper seulement (2 décibels) se fait déjà sentir. Il est, en outre, nécessaire d'éviter toute interruption du circuit, si courte soit-elle. C'est pourquoi, l'on doit accorder la plus grande attention aux mesures effectuées sur les répéteurs et les lignes et aux permutations de batteries. Pour éviter tout risque de dérangement, il est désirable que les centraux interurbains extrêmes soient mis hors de circuit quand on prolonge le circuit jusqu'aux stations fac-similé.

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 due, en particulier, à des variations de tensions des batteries d'alimentation, ou à des équipements de télégraphie infra-acoustique.

Dans le cas de la modulation de fréquence, on peut tolérer même des variations brusques de 1,15 néper (10 db) et les circuits téléphoniques, même établis sans précautions spéciales, présentent une stabilité suffisante.

Cette constatation ne signifie pas que les variations brusques de niveau ne doivent pas être évitées même pour le cas de circuits exploités par la phototélégraphie par modulation de fréquence.

6. Distorsion de phase

La distorsion de phase limite la portée de transmissions phototélégraphiques de qualité satisfaisante. Les différences entre les temps de propagation de groupe du circuit téléphonique, dans l'intervalle de la transmission phototélégraphique, ne doivent pas dépasser la valeur limite

$$\Delta t \leq \frac{1}{2f_p}$$

où f_p = fréquence modulatrice maximum correspondant à la définition et à la vitesse d'exploration.

(Voir à ce sujet l'Avis T.12 du tome VII du *Livre Bleu* du C.C.I.T.T. reproduit dans l'annexe ci-après.)

7. Puissance à l'émission des signaux

Les conditions de puissance imposées au poste émetteur dans une transmission phototélégraphique sont les suivantes:

La tension d'émission du signal phototélégraphique, correspondant au maximum d'amplitude, doit être réglée de manière que le niveau absolu de puissance du signal, au

point de niveau relatif zéro déduit de l'hypsogramme du circuit téléphonique, soit égal à 0 néper (0 décibel) dans le cas d'une transmission phototélégraphique avec modulation en amplitude (avec deux bandes latérales transmises) et $-1,15$ népers (-10 décibels) dans le cas d'une transmission phototélégraphique modulée en fréquence. Dans le cas de la modulation en amplitude, le niveau du signal correspondant au noir est habituellement d'environ 30 décibels en dessous du niveau du signal correspondant au blanc.

8. Marquage de l'équipement

Lorsqu'un circuit téléphonique est spécialement affecté aux transmissions phototélégraphiques (circuit désigné par la lettre F), les équipements propres à ce circuit doivent être marqués d'un signe caractéristique pour attirer l'attention du personnel. Il est en effet nécessaire d'éviter toute interruption du circuit, si courte soit-elle, et toute variation brusque de niveau de plus de 0,2 dN ou 0,2 db, au cours d'une transmission phototélégraphique.

9. Mesures de maintenance périodique

Les recommandations applicables aux circuits téléphoniques à quatre fils, en ce qui concerne la périodicité des mesures de maintenance, le sont également aux circuits servant pour les transmissions phototélégraphiques.

Les mesures périodiques de niveau à une seule fréquence (800 Hz) doivent être effectuées avec la périodicité recommandée pour les circuits téléphoniques internationaux (voir le tableau 1, page 123) et dans le Programme de maintenance périodique.

Les mesures à différentes fréquences doivent être effectuées une fois par semestre.

10. Données essentielles relatives aux fréquences effectivement transmises par l'équipement utilisé pour la phototélégraphie

a) *Modulation d'amplitude*

Pour les circuits à fréquences vocales, la fréquence du courant porteur est fixée à environ 1300 Hz.

Pour les circuits établis sur le système à fréquences porteuses dont la bande de fréquences effectivement transmises est de 300-3400 Hz, une fréquence du courant porteur d'environ 1900 Hz est recommandée.

b) *Modulation de fréquences*

Fréquence moyenne	1900 Hz
Fréquence correspondant au blanc	1500 Hz
Fréquence correspondant au noir	2300 Hz
Fréquence du signal de mise en phase	1500 Hz

11. On trouvera dans l'extrait ci-après de l'Avis T.12 du tome VII du *Livre Bleu* quelques modifications au sujet des caractéristiques à respecter pour le choix des circuits devant servir à des transmissions phototélégraphiques.

ANNEXE

(à l'Avis M.88)

Extrait de l'Avis T.12

PORTÉE DES TRANSMISSIONS PHOTOTÉLÉGRAPHIQUES SUR CIRCUITS DU TYPE TÉLÉPHONIQUE

Remarque. — En ce qui concerne les circuits à courants porteurs, cet avis s'applique seulement aux systèmes établis sur la base de groupes primaires à 8 et à 12 voies. Les systèmes utilisant des groupes primaires à 16 voies feront l'objet d'une étude ultérieure.

1. Les différences entre les temps de propagation de groupe des diverses fréquences et la largeur de la bande de transmission effectivement utilisable sur un circuit pour la téléphonie donnent, à l'établissement et à la cessation des signaux phototélégraphiques, naissance à des phénomènes transitoires qui limitent la rapidité de la transmission phototélégraphique.

2. La portée des communications phototélégraphiques de qualité satisfaisante, pour une rapidité donnée de transmission, dépend, en particulier, de la constitution du circuit utilisé;

- charge et longueur, en cas de circuits à fréquences vocales,
- nombre de voies en groupe primaire en tandem empruntées en cas de circuits à courants porteurs, et du choix de la fréquence porteuse pour la transmission phototélégraphique en modulation d'amplitude, ou de la fréquence moyenne en cas de modulation de fréquence.

3. La transmission phototélégraphique, en vue d'une qualité satisfaisante, exige que les valeurs limites de différences entre les temps de propagation de groupe dans la bande de fréquences transmises, indiquées dans le graphique ci-dessous, ne soient pas dépassées (figure 37).

4. Le C.C.I.T.T. a recommandé ce qui suit pour les circuits téléphoniques internationaux.

Les différences admissibles pour une chaîne mondiale de douze circuits établis chacun sur une seule liaison en groupe primaire entre la valeur minimale du temps de propagation de groupe, dans toute la bande des fréquences transmises, et le temps de propagation de groupe aux limites inférieure et supérieure de cette bande de fréquences sont indiqués dans le tableau ci-dessous.

	Limite inférieure de la bande des fréquences	Limite supérieure de la bande des fréquences
Chaîne internationale	30 ms	15 ms
Chacune des chaînes nationales à quatre fils	15 ms	7,5 ms
Ensemble de la chaîne à quatre fils	60 ms	30 ms

Pour ces raisons, le C.C.I.T.T.

émet, à l'unanimité, l'avis suivant:

Du point de vue de l'influence des distorsions de phase sur la qualité de transmission phototélégraphique, la fréquence porteuse (en cas de modulation d'amplitude) ou la fréquence moyenne (en cas de modulation de fréquence) doit être choisie telle qu'elle soit aussi près que possible de la fréquence qui présente le temps minimum de propagation de groupe sur le circuit téléphonique.

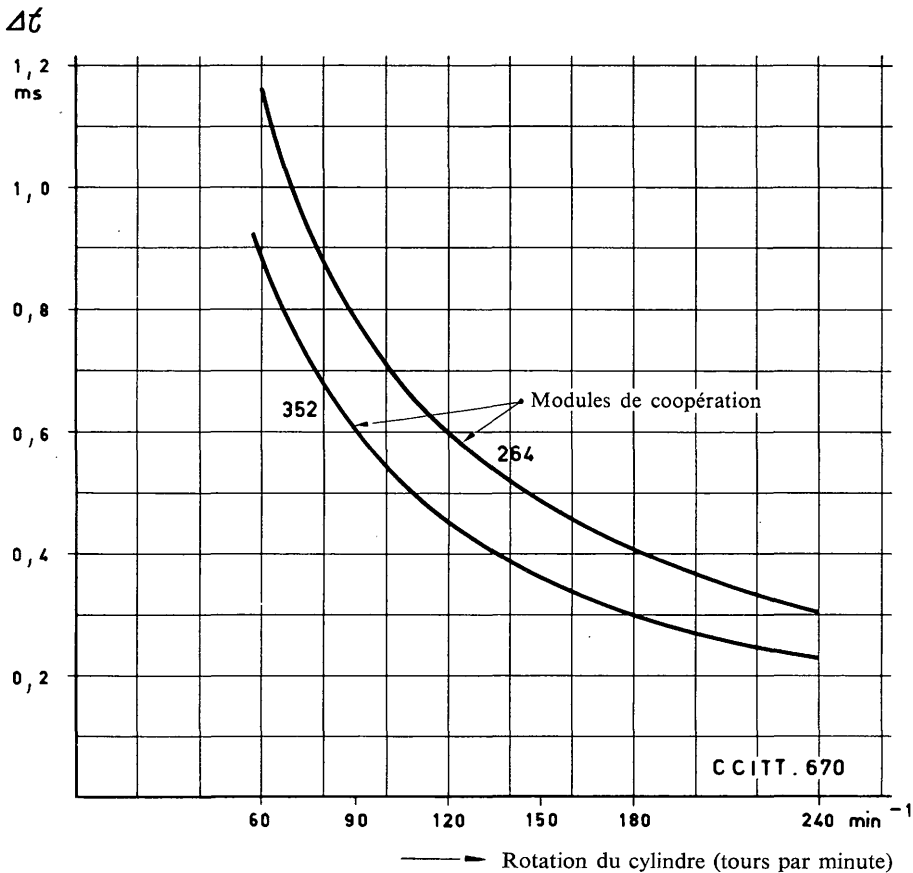


FIGURE 37. — Distorsion de temps de propagation de groupe admissible dans la bande de fréquences transmises en fonction de la rapidité de transmission phototélégraphique

A. Circuits utilisés en permanence pour la phototélégraphie

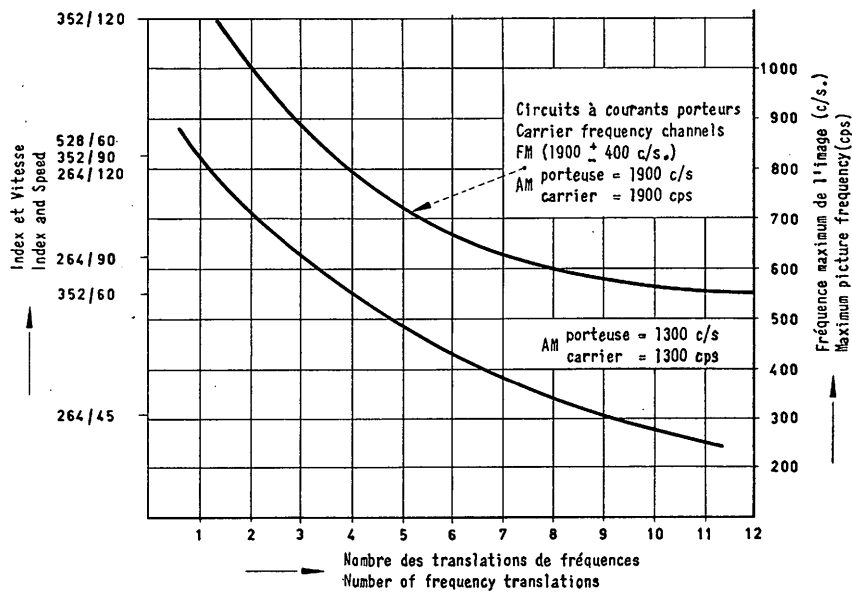
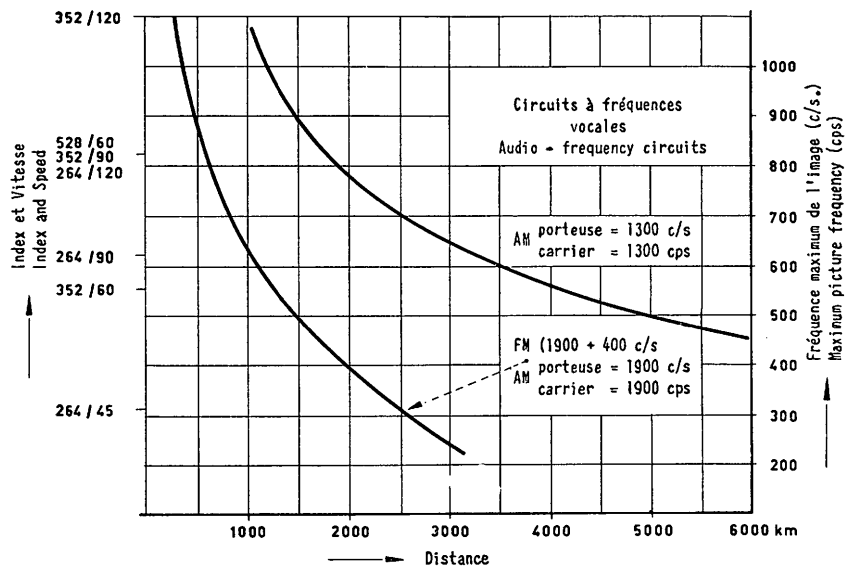
1. Il sera en général possible de choisir, par accord entre Administrations, un circuit satisfaisant à des limites plus sévères que celles indiquées ci-dessus au point de vue de la distorsion de phase.

2. En plus, il sera possible de compenser les distorsions de phase par insertion de compensateurs de phase et de réaliser des transmissions phototélégraphiques occupant toute la bande nominale du circuit.

B. Circuits utilisés habituellement (et de préférence) pour la phototélégraphie

1. On doit choisir une largeur de bande d'autant plus étroite — et par suite, une définition ou une rapidité de transmission phototélégraphique d'autant plus faible — que les différences entre les temps de propagation dans l'intervalle de transmission sont plus grandes.

2. Pour cette raison, les circuits à fréquences vocales doivent être, en tout cas, des circuits à charge légère.



FIGURES 38 et 39. — Portée de transmission phototélégraphique

3. Dans le cas de circuits à courants porteurs, si l'on considère un seul système à courants porteurs de type moderne, et en particulier, les voies téléphoniques qui se trouvent au milieu d'un groupe primaire de ce système, la distorsion de phase est très inférieure aux limites indiquées ci-dessus.

4. Toutefois, il ne serait pas justifié économiquement de rendre plus rigoureuse la recommandation précitée relative à la distorsion de phase, simplement en vue d'une utilisation occasionnelle de quelques circuits seulement pour des transmissions phototélégraphiques à grande vitesse.

5. Les courbes ci-après donnent des renseignements sur les performances relatives des transmissions phototélégraphiques modulées en amplitude et en fréquence sur les circuits téléphoniques à fréquences vocales et à courants porteurs (figures 38 et 39).

C. *Circuits téléphoniques utilisés rarement pour la phototélégraphie*

Si les liaisons phototélégraphiques sont établies sur des circuits pris au hasard dans les faisceaux de circuits téléphoniques de type moderne (par exemple, par commutation automatique), il est possible que soit emprunté un circuit qui présente une distorsion de phase trop forte, en particulier parce qu'il a été constitué sur des voies 1 ou 12 d'un groupe primaire. Il n'est alors pas possible d'établir, dans ce cas, des renseignements généraux sur la portée de la transmission phototélégraphique, mais il sera possible, en tout cas, de remplir les conditions pour une transmission de qualité suffisante, si la liaison phototélégraphique ne comporte qu'une seule liaison en groupe primaire et si la transmission phototélégraphique se fait dans les conditions normales telles qu'elles sont recommandées par l'Avis T.1.

Remarque. — Une documentation sur les distorsions de phase qu'on peut rencontrer, en pratique, sur les voies à courant porteur pour le trafic à grande distance est donnée dans les Suppléments aux avis de la série T au tome VII du *Livre Bleu* du C.C.I.T.T.

CHAPITRE IV

AVIS M.89

CIRCUITS INTERNATIONAUX ¹ LOUÉS POUR LA TRANSMISSION DE DONNÉES (EN ALTERNAT AVEC LA CONVERSATION TÉLÉPHONIQUE PRIVÉE) ET TRANSMISSION DE DONNÉES SUR LE RÉSEAU TÉLÉPHONIQUE AVEC COMMUTATION

1. Circuits pour transmission de données sur le réseau téléphonique avec commutation

On utilisera des circuits téléphoniques internationaux ordinaires dont les caractéristiques de transmission seront conformes aux recommandations de l'Avis M.61. Le réglage et la maintenance de ces circuits satisferont aux avis appropriés de la série M relatifs aux circuits téléphoniques.

2. Circuits loués pour la transmission de données

2.1 Les circuits internationaux loués pour la transmission de données seront de deux types:

- a) des circuits téléphoniques ordinaires, dont les caractéristiques de transmission seront conformes aux recommandations de l'Avis M.61, et pour lesquels on ne pourra pas garantir que la distorsion de phase sera meilleure que:

$$t_m - t_{min} \leq 20 \text{ millisecondes}$$

$$t_M - t_{min} \leq 10 \text{ millisecondes};$$

- b) des circuits de « qualité spéciale » ayant les caractéristiques données au paragraphe 3 ci-après.

2.2 Un circuit international pour transmission de données est normalement constitué par une ligne internationale prolongée jusqu'aux locaux d'abonnés par des sections nationales à quatre fils semblables à celles que prévoit l'Avis M.80 pour les circuits téléphoniques utilisés pour la télégraphie harmonique.

2.3 Lorsque les circuits loués sont des circuits téléphoniques ordinaires, les termineurs quatre fils/deux fils doivent être de préférence aux locaux des abonnés. Ce n'est qu'à titre exceptionnel que ces termineurs se trouveront aux extrémités de la ligne internationale; dans ce cas, la ligne internationale sera prolongée jusqu'aux locaux des abonnés par des sections nationales à deux fils (voir également le paragraphe 3.1).

¹ Le tome III du *Livre Bleu* du C.C.I.T.T. contient un certain nombre d'avis s'appliquant uniquement à des chaînes de circuits. Tant que de nouveaux avis n'auront pas été formulés pour des circuits individuels, les avis sur la maintenance contenus dans le tome IV du *Livre Bleu* et applicables à des circuits individuels resteront fondés sur les avis correspondants qui figurent au tome III du *Livre Rouge*.

3. Caractéristiques des circuits de qualité spéciale

Les caractéristiques indiquées pour les circuits « de qualité spéciale » devraient convenir également à une application plus étendue et devraient pouvoir servir pour d'autres types de circuits spéciaux.

3.1 *Equivalent de circuit à 800 Hz*

L'équivalent de circuit entre les extrémités à deux fils situées aux locaux des abonnés ne doit pas dépasser 13 db ou 15 dN; lorsque l'équipement des abonnés ne comporte pas de termineur quatre fils/deux fils, cet équivalent ne doit pas dépasser 6 db ou 7 dN entre les extrémités à quatre fils du circuit.

Dans le cas exceptionnel où la ligne internationale est prolongée jusqu'aux locaux des abonnés par des sections nationales à deux fils, l'équivalent du circuit reliant les abonnés sera majoré d'une valeur égale à celle de l'affaiblissement des sections à deux fils.

Il convient de limiter la longueur des sections à deux fils de manière à obtenir une valeur satisfaisante de l'équivalent de circuit à deux fils entre les abonnés; un maximum de 13 db ou 15 dN est provisoirement recommandé à cet effet.

3.2 *Distorsion d'affaiblissement*

La variation avec la fréquence de l'équivalent d'un circuit dans la bande 300-3000 Hz ne doit pas dépasser les limites indiquées sur la figure 40.

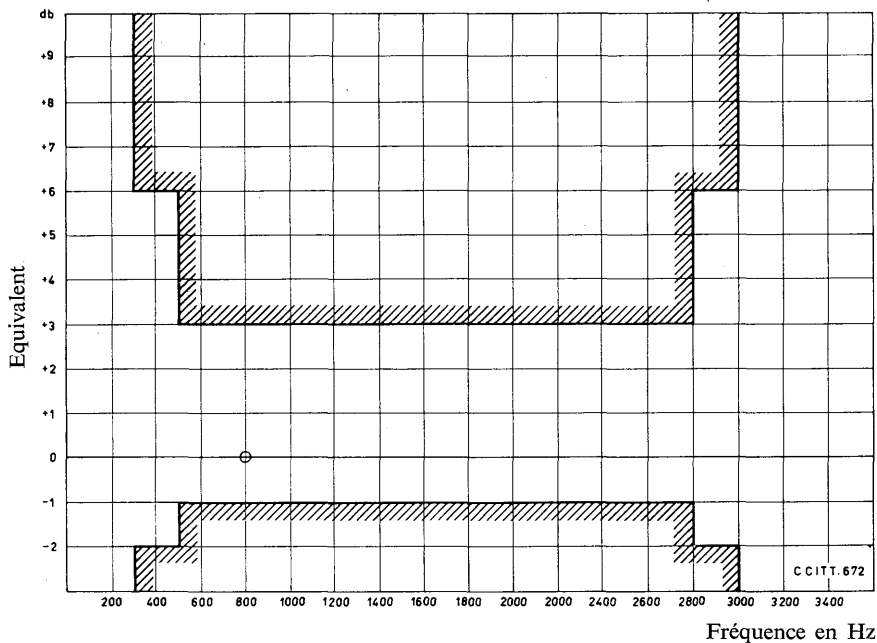


FIGURE 40. — Variation admissible de l'équivalent en fonction de la fréquence pour les circuits de transmission de données de qualité spéciale

Aux extrémités de la bande, ces limites sont plus rigoureuses que celles fixées pour les circuits téléphoniques internationaux ordinaires. Il sera donc éventuellement nécessaire de choisir l'équipement et de prévoir des compensateurs appropriés de manière que les limites indiquées sur la figure 40 ne soient pas dépassées.

3.3 Distorsion de phase

La distorsion de phase doit être telle que, dans la bande 500-2800 Hz, elle ne dépasse pas les limites indiquées sur la figure 41.

Il sera nécessaire de choisir l'équipement et de prévoir des compensateurs appropriés de manière que les limites en question ne soient pas dépassées.

Pour obtenir ces caractéristiques sur les circuits de la catégorie B (voir l'Avis M.1 en ce qui concerne les catégories de circuits internationaux), on pourra être amené, le cas échéant, à restreindre le nombre des équipements de voie à espacement de 3 kHz entrant dans la constitution du circuit.

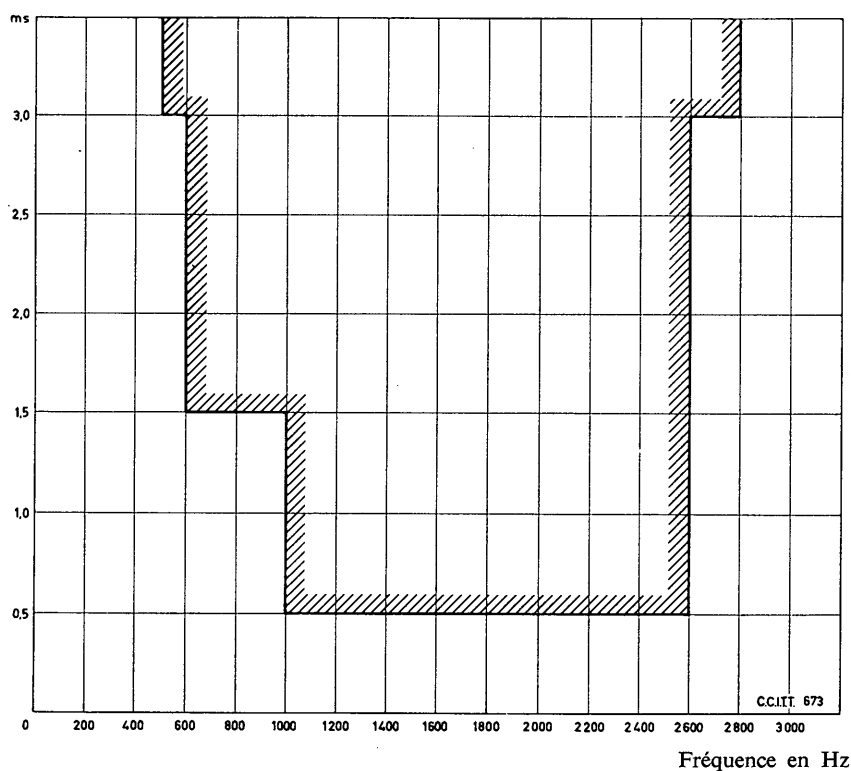


FIGURE 41. — Variation admissible de la distorsion de phase globale avec la fréquence pour les circuits de transmission de données de qualité spéciale

3.4 Variation dans le temps de l'équivalent du circuit à la fréquence de 800 Hz

Cette variation, qui doit être aussi faible que possible, ne doit pas dépasser les limites ci-après :

Variation à court terme	± 3 db
(pendant quelques secondes)	
Variation à long terme	± 4 db
(pendant de longues périodes, y compris les variations journalières et saisonnières)	

3.5 Bruit de circuit

3.5.1 a) Circuits de catégorie A

Le bruit sur les circuits de catégorie A doit satisfaire aux recommandations de l'Avis M.61 et doit être exprimé par rapport à un point de niveau relatif zéro, c'est-à-dire qu'il ne doit pas dépasser une valeur moyenne correspondant à une tension psophométrique de 2,2 mV en un point de niveau relatif zéro, mesurée aux bornes d'une résistance pure de 600 ohms.

b) Circuits de catégorie B

La valeur à recommander est à l'étude.

3.5.2 Bruit impulsif

Les valeurs à prescrire en ce qui concerne le bruit impulsif sur les circuits pour transmission de données sont à l'étude, de même que la méthode de mesure à appliquer.

4. Méthode de réglage des circuits loués pour transmission de données

La méthode de réglage des circuits loués pour transmission de données doit être analogue à celle qui est indiquée dans l'Avis M.61 pour les circuits téléphoniques internationaux, sous réserve que soient respectées les caractéristiques indiquées au paragraphe 3 ci-dessus pour les circuits de « qualité spéciale ».

5. Mesures périodiques de maintenance

5.1 Les avis concernant les mesures périodiques à effectuer sur les circuits téléphoniques internationaux et sur les circuits pour la télégraphie harmonique s'appliquent aux circuits internationaux utilisés pour la transmission des données. Il faut toutefois que les Administrations se mettent d'accord avec les abonnés intéressés sur les dates et heures auxquelles les circuits peuvent être libérés aux fins des mesures. Les dates convenues seront portées dans le Programme de maintenance périodique en tenant compte de la désignation des circuits donnée à l'Avis M.14.

5.2 Les mesures périodiques effectuées portent sur ce qui suit :

a) équivalent de circuit à 800 Hz	comme dans M.64
b) caractéristique affaiblissement-fréquence	annuelle
c) distorsion de phase	annuelle
d) bruit	comme pour 5.2 a)

6. Procédures à suivre pour signaler les dérangements

Pour les circuits loués pour transmission de données, chaque Administration et Exploitation privée doit faire connaître aux abonnés les procédures à suivre pour signaler les dérangements, ainsi que le centre, relevant de cette Administration ou Exploitation privée, auquel les abonnés doivent s'adresser à cet effet.

7. Marquage des équipements associés aux circuits pour transmission de données

Pour réduire au minimum les interruptions provoquées sur les circuits, il est nécessaire de marquer tous les équipements qui en font partie (tels que: amplificateurs, équipements de voies, répartiteurs, etc.) afin de permettre au personnel de maintenance de les identifier facilement et de lui éviter d'interrompre les circuits par inadvertance lorsqu'il effectue des travaux de maintenance dans les stations de répéteurs ou dans les centraux.

8. Niveaux de puissance à utiliser pour les transmissions de données sur circuits téléphoniques

8.1 La puissance maximum¹ émise sur la ligne pour l'appareil d'abonné ne doit pas dépasser 1 milliwatt, pour les transmissions faites sur le réseau téléphonique avec commutation ou sur des circuits téléphoniques loués (lignes privées).

8.2 Niveaux de puissance

1) Pour les systèmes transmettant continuellement les signaux, par exemple les systèmes à modulation de fréquence ou de phase, le niveau de puissance émis par l'appareil d'abonné sera réglé aux valeurs indiquées ci-dessous:

a) Pour les transmissions de données sur le réseau téléphonique avec commutation

On réglera le niveau en tenant compte de l'affaiblissement prévisible entre les bornes de l'appareil d'abonné et l'entrée d'un circuit international, de telle manière que le niveau à l'entrée du circuit international ait la valeur suivante:

- 10,0 dbm0, soit — 11,5 dNm0, pour un système de données simplex², ou
- 13,0 dbm0, soit — 15,0 dNm0, pour un système de données duplex³

b) Pour les transmissions de données sur des circuits téléphoniques loués

Le niveau sera réglé à la valeur de — 10,0 dbm, soit — 11,5 dNm, en un point de niveau relatif zéro. Si la transmission des données est interrompue pendant un intervalle de temps notable, le niveau de puissance sera abaissé de préférence à — 20,0 dbm0 (— 23 dNm0), ou à une valeur plus petite.

2) Pour les systèmes qui ne transmettent pas continuellement les signaux, par exemple les systèmes à modulation d'amplitude, on peut utiliser des niveaux plus élevés, comme indiqué ci-après:

a) Pour les transmissions sur le réseau téléphonique avec commutation

Les niveaux pourront être réglés à une valeur telle que, pendant une heure quelconque, la puissance moyenne pour les deux sens de transmission ne dépasse pas 64 microwatts; cela correspond à un niveau moyen de — 15,0 dbm0 ou — 17,3 dNm0 simultanément dans chaque sens de transmission.

¹ Puissance totale de tous les signaux transmis simultanément par l'appareil d'abonné.

² Systèmes ne transmettant pas simultanément des signaux dans les deux sens.

³ Systèmes transmettant simultanément des signaux dans les deux sens.

b) *Pour les transmissions sur les circuits téléphoniques loués*

Le niveau de puissance pourra atteindre $-6,0$ dbm ou $-6,9$ dNm en un point de niveau relatif zéro, à condition que les conditions spécifiées à l'alinéa 2) a) ci-dessus soient satisfaites.

8.3 Les signaux de fréquence supérieure à 2400 Hz ne doivent pas atteindre un niveau susceptible de créer des perturbations sur les voies adjacentes des systèmes à courants porteurs (voir également l'Avis Q.16).

PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT

SECTION 5

RÉGLAGE ET MAINTENANCE DES CIRCUITS POUR LES TRANSMISSIONS RADIOPHONIQUES INTERNATIONALES

CHAPITRE I

Transmissions radiophoniques internationales — Définitions

AVIS N.1

DÉFINITIONS DES PARTIES CONSTITUTIVES D'UNE LIAISON RADIOPHONIQUE INTERNATIONALE

1. Responsabilités techniques, au cours d'une transmission radiophonique internationale

1.1 Organisation générale

En vue du partage des responsabilités lors de la transmission d'un programme de radiodiffusion, il y a lieu de distinguer (voir la figure 42)

- a) « la ligne radiophonique internationale » constituée en principe par une chaîne de circuits nationaux et internationaux *pour transmissions radiophoniques*, les circuits nationaux radiophoniques étant constitués comme s'il s'agissait de circuits radiophoniques internationaux. Dans le cas de la figure, c'est la ligne « *Edinburgh-Mestre* » qui est la ligne radiophonique internationale et comprend le circuit national radiophonique *Edinburgh-London*, le circuit international radiophonique *London-Paris*, le circuit national radiophonique *Paris-Lyon*, le circuit international radiophonique *Lyon-Torino* et les circuits nationaux radiophoniques *Torino-Milano* et *Milano-Mestre*;
- b) la ligne locale de départ, qui relie l'Organisme de radiodiffusion à la première station de répéteurs de la ligne radiophonique internationale;
- c) la ligne locale d'arrivée, qui relie la dernière station de répéteurs de la ligne radiophonique internationale à l'Organisme de radiodiffusion d'arrivée;
- d) l'Organisme de radiodiffusion émetteur qui est la source du programme (studio, centre de reportage ou centre de commutation radiophonique) et qui, dans le cas de la figure, se trouve à quelque distance de la station de répéteurs *Edinburgh*;
- e) l'Organisme de radiodiffusion récepteur auquel est destiné le programme de radiodiffusion et qui dans le cas de la figure se trouve à *Venezia*, à quelque distance de *Mestre*.

NIVEAU DE TENSION
DE CRÊTE

PEAK VOLTAGE LEVEL

$\frac{9}{0}$

$\frac{9^*}{0}$

$\frac{15}{6}$

$\frac{15}{6}$

$\frac{15}{6}$

$\frac{15^*}{6}$

$\frac{15^*}{6}$

$\frac{15^*}{6}$

$\frac{9}{0}$ db = TENSION DE CRÊTE = 3,1 V
= AMPLITUDE MAXIMUM
D'UNE ONDE SINUSOÏDALE
DE TENSION EFFICACE 2,2 V

9 db = PEAK VOLTAGE = 3,1 V
= MAXIMUM AMPLITUDE
OF A SINE WAVE OF
EFFECTIVE VOLTAGE 2,2 V

CIRCUITS INTERNATIONAUX
INTERNATIONAL CIRCUITS

CIRCUITS NATIONAUX
NATIONAL CIRCUITS

PAYS DE DÉPART (ROYAUME-UNI)

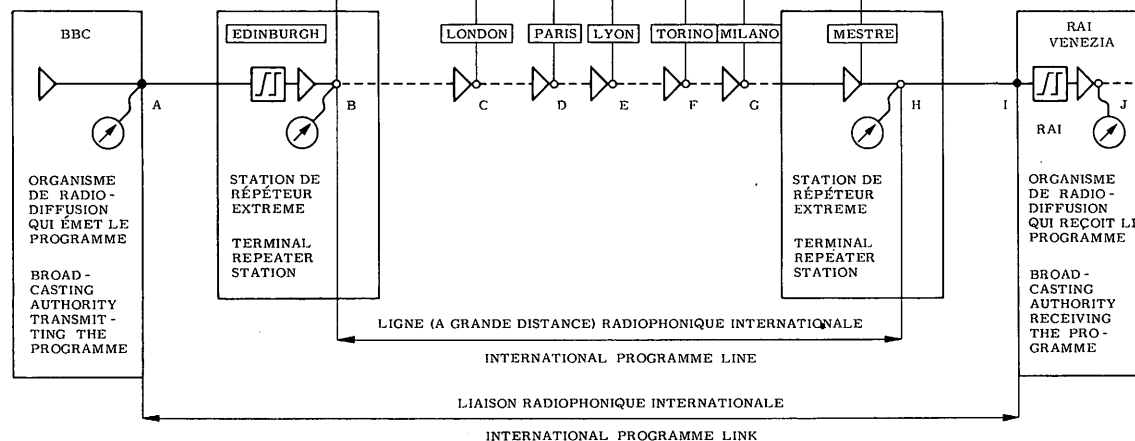
OUTGOING COUNTRY (U. K.)

PAYS DE TRANSIT
(FRANCE)

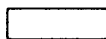
TRANSIT COUNTRY

PAYS D'ARRIVÉE (ITALIE)

INCOMING COUNTRY (ITALY)



Volumètre ou indicateur de crête
Volume meter or peak meter



Station de répéteurs
Repeater station



Correcteur de distorsion
d'affaiblissement
Equalizer

^{a)} Ces niveaux sont valables aux circuits radiophoniques nationaux dans les pays considérés
These levels are appropriate to national programme circuits in the countries concerned

CCITT. 898

FIGURE 42. — Schéma d'une liaison radiophonique internationale

L'ensemble de la ligne radiophonique internationale et des lignes locales constitue la « *liaison radiophonique internationale* ».

La ligne radiophonique internationale est seule dans tous les cas sous l'unique responsabilité des Administrations téléphoniques.

Les lignes locales peuvent être sous la responsabilité soit de l'Administration téléphonique, soit de l'Organisme de radiodiffusion, soit des deux conjointement, selon des arrangements locaux propres à chaque pays.

1.2 Stations directrice et sous-directrices

Le pays *d'arrivée* désigne une seule station *directrice* pour la ligne internationale et pour la liaison internationale (en principe la station de répéteurs extrême côté arrivée).

Le pays *de départ* désigne une station *sous-directrice* à la fois pour la ligne radiophonique internationale et pour la liaison radiophonique internationale.

Dans la figure 42 la station directrice de la ligne radiophonique internationale BH est la station H située à l'extrémité d'arrivée.

La station B située à l'extrémité de départ est station sous-directrice pour la ligne radiophonique internationale BH.

Remarque. — Dans le cas où l'Administration des télécommunications est responsable aussi pour la section locale, la même station H est la station directrice pour la liaison radiophonique internationale.

Chaque pays traversé en transit désigne également une station sous-directrice de ligne radiophonique internationale. Ces stations sont à choisir parmi les stations directrices habituelles des circuits radiophoniques composant la ligne radiophonique internationale.

Chaque circuit radiophonique national ou international composant la ligne radiophonique internationale conserve sa station directrice habituelle.

AVIS N.2

DIFFÉRENTS TYPES DE CIRCUITS UTILISÉS DANS LES TRANSMISSIONS RADIOPHONIQUES

1. On utilise pour la transmission des programmes de radiodiffusion,
 - a) des circuits normaux¹ pour transmissions radiophoniques de type A;
 - b) des circuits normaux¹ pour transmissions radiophoniques de type B;
 - c) des circuits pour transmissions radiophoniques de type ancien.

Exceptionnellement, si l'on ne dispose pas de circuits de l'un ou de l'autre de ces types, on peut avoir recours à des circuits téléphoniques ordinaires. (Voir pour l'emploi de tels circuits le point 1.3 de cet avis.)

Les circuits pour transmissions radiophoniques se distinguent notamment par la largeur de la bande des fréquences qu'ils transmettent effectivement.

¹ On emploie l'expression abrégée « Circuit normal pour transmissions radiophoniques de type A » pour désigner un circuit normal pour transmissions radiophoniques (courants porteurs ou fréquences vocales) ayant une largeur de bande de 50 à 10 000 Hz, et l'expression abrégée « Circuit normal pour transmissions radiophoniques de type B » pour un circuit pour transmissions radiophoniques moderne établi sur un système à courants porteurs et ayant une largeur de bande de 50 à 6400 Hz.

1.1 *Circuits normaux pour transmissions radiophoniques de type A*

Dans le cas où l'on utilise un circuit normal pour transmissions radiophoniques de type A, la bande des fréquences effectivement transmise par la liaison complète doit s'étendre de 50 à 10 000 Hz au moins.

Pour qu'une fréquence soit considérée comme effectivement transmise, il faut que la différence des niveaux relatifs de tension à cette fréquence ne soit pas supérieure à la différence correspondante pour la fréquence 800 Hz, de plus de 0,5 néper (4,3 décibels).

Les variations de niveau relatif de tension à l'extrémité d'un circuit normal pour transmissions radiophoniques de type A sont définies par le graphique n° 10 du tome III du *Livre Bleu*, reproduit ci-après à la page 187.

1.2 *Circuits normaux pour transmissions radiophoniques de type B et circuits pour transmissions radiophoniques de type ancien*

Dans les cas où l'on utilise un circuit pour transmissions radiophoniques de bande réduite, la bande des fréquences effectivement transmises par la liaison complète relayant l'émission radiophonique doit s'étendre de 50 à 6400 Hz au moins (la limite supérieure restant bien entendu inférieure à 10 000 Hz).

La définition de la bande des fréquences effectivement transmises est la même que pour un circuit normal pour transmissions radiophoniques de type A.

Les variations admissibles de niveau relatif de tension à l'extrémité d'un circuit normal pour transmissions radiophoniques de type B sont définies par le graphique de la figure 43 et celles pour un circuit de type ancien, par le graphique de la figure 44.

1.3 *Circuits téléphoniques*

Autant que possible, ces circuits doivent transmettre effectivement une bande de fréquences s'étendant de 300 à 3400 Hz.

On dit en téléphonie qu'une fréquence est effectivement transmise si l'équivalent pour cette fréquence ne diffère pas de plus de 1,0 néper (8,7 décibels) de l'équivalent à 800 Hz.

Bien que l'emploi d'un circuit téléphonique ordinaire pour une transmission radiophonique soit à éviter, on peut utiliser de tels circuits pour la transmission de commentaires parlés si l'on ne dispose pas d'un nombre suffisant de circuits radiophoniques.

Lorsqu'un circuit téléphonique est utilisé pour une transmission radiophonique, il est nécessaire de déconnecter les termineurs et les signaleurs afin d'éviter les phénomènes d'écho et le déclenchement intempestif de ces signaleurs.

Lorsqu'un circuit téléphonique sert à une transmission radiophonique, le point de niveau zéro dudit circuit doit coïncider avec le point de niveau zéro du diagramme de niveau du circuit radiophonique¹.

AVIS N.3

CIRCUITS DE CONVERSATION

1. Définition d'un circuit de conversation

Un circuit de conversation, circuit téléphonique distinct du circuit spécial pour transmissions radiophoniques, sert aux Organismes de radiodiffusion pour assurer une liaison

¹ Eventuellement cette valeur sera révisée par le C.C.I.T.T.

directe entre le lieu où l'on capte les sons à transmettre et un point d'utilisation du programme radiophonique (appareil enregistreur ou centre de commutation ou station émettrice de radiodiffusion). Ce circuit est un circuit payé par les Organismes de radiodiffusion.

Dans le cas de transmissions télévisuelles, les circuits de conversation peuvent être associés aux circuits pour transmissions radiophoniques constitués pour la transmission du son du programme de télévision ou aux circuits pour transmissions télévisuelles eux-mêmes. Les Organismes de radiodiffusion distinguent alors :

- le circuit de conversation pour le contrôle « vision »,
- le circuit de conversation pour le contrôle « son international » (pour la surveillance du circuit pour transmissions radiophoniques transmettant exclusivement les sons d'ambiance d'un programme),
- le circuit de conversation pour le contrôle « commentaire » (pour la surveillance du circuit pour transmissions radiophoniques qui transmet un commentaire dans une langue déterminée),
- le circuit de conversation pour le contrôle « son complet » (pour la surveillance du circuit pour transmissions radiophoniques transmettant l'ensemble de la partie sonore d'un programme).

2. Différentes classes de transmissions radiophoniques

En vue de l'établissement des circuits de conversation, on distingue :

- les « transmissions périodiques », transmissions demandées une fois pour toutes parce qu'elles doivent avoir lieu à intervalles réguliers, à des moments précis, sur des liaisons déterminées, entre les points toujours les mêmes ; et
- les « transmissions occasionnelles », transmissions ne répondant pas à la définition ci-dessus.

Ces transmissions peuvent être elles-mêmes des transmissions radiophoniques simples ou des transmissions radiophoniques multiples.

Les conditions relatives à l'établissement et à la location des circuits de conversation pour transmissions radiophoniques sont données dans les Avis E.57 et E.58 du tome II du *Livre Bleu*.

AVIS N.4

DÉFINITION ET DURÉE DE LA PÉRIODE DE RÉGLAGE ET DE LA PÉRIODE PRÉPARATOIRE

1. On distingue, pour chaque transmission radiophonique internationale :

- la *période de réglage*, pendant laquelle les Administrations et les Exploitations privées téléphoniques procèdent au réglage de la liaison radiophonique internationale avant de la passer aux Organismes de radiodiffusion ;
- la *période préparatoire*, au cours de laquelle ces Organismes de radiodiffusion effectuent leurs propres réglages, essais et manœuvres diverses avant de procéder à la transmission radiophonique proprement dite.

1.1 *Période de réglage*

Durée

La durée de la période de réglage devrait être fixée en principe à 15 minutes. Toutefois, dans le cas de transmissions radiophoniques intéressant plus de deux pays, cette durée pourra être augmentée. Par contre, dans certains cas, cette durée pourra, par accord entre les Administrations intéressées, être inférieure à 15 minutes si cela ne nuit pas à la qualité du réglage. Cela peut être le cas par exemple lorsqu'il y a deux transmissions radiophoniques internationales successives sur la même artère, et que pour la deuxième on se borne à prolonger la liaison radiophonique internationale déjà réglée pour la première.

Remarque. — Dans le cas de transmissions radiophoniques destinées à accompagner un programme de télévision multiple émis par plusieurs radioémetteurs, la période de réglage pourrait avoir une durée plus longue, à fixer par accord entre Administrations intéressées, par exemple de l'ordre de 25 à 30 minutes.

A la fin de la période de réglage, la liaison radiophonique internationale et les circuits de conversation sont mis en même temps à la disposition des Organismes de radiodiffusion.

1.2 *Période préparatoire*

Début et durée

Les essais de réglage étant terminés, la liaison radiophonique internationale n'est mise à la disposition des Organismes de radiodiffusion, à ses deux extrémités, qu'à l'heure fixée pour le début de la « période préparatoire ». C'est ce début de la période préparatoire qui marque le commencement de la durée taxable de la transmission radiophonique.

En règle générale, en Europe, la durée de la « période préparatoire », c'est-à-dire de la période qui s'écoule entre le moment où la liaison radiophonique internationale est mise à la disposition des Organismes de radiodiffusion et le moment où la transmission radiophonique proprement dite commence, devrait être de l'ordre d'un quart d'heure, afin de permettre aux Organismes de radiodiffusion d'effectuer *tous les essais et réglages nécessaires* avant de procéder à la transmission radiophonique.

Toutefois la durée de la période préparatoire peut être allongée à la demande de l'Organisme de radiodiffusion qui doit utiliser la liaison radiophonique internationale; la durée de la période préparatoire pour la transmission sonore d'un programme peut être fixée par les Administrations intéressées à une longueur supérieure à un quart d'heure dans le cas de transmissions radiophoniques multiples compliquées, ou de transmissions radiophoniques accompagnant un programme de télévision multiple émis par plusieurs radio-émetteurs.

CHAPITRE II

Constitution, réglage, surveillance, taxation et libération de la liaison radiophonique internationale

On suppose que la liaison radiophonique internationale correspond au schéma de la figure 42 ci-dessus. On suppose également que les différents circuits radiophoniques à interconnecter pour constituer la liaison radiophonique internationale sont des circuits permanents qui ont fait l'objet d'une maintenance périodique régulière (voir chapitre III ci-après).

AVIS N.10

DIAGRAMME DES NIVEAUX DE TENSION DE LA LIAISON RADIOPHONIQUE INTERNATIONALE

1. Le diagramme des niveaux auxquels on se réfère toujours est le diagramme des niveaux de tension de la liaison radiophonique internationale (et non des circuits).

2. Sur ce diagramme:

a) Les extrémités (origine et extrémité) d'un circuit radiophonique national ou international comprennent en principe les points auxquels les circuits doivent être interconnectés avec d'autres circuits radiophoniques nationaux ou internationaux.

b) Le point de niveau relatif zéro est en principe l'origine de la liaison radiophonique internationale: point A de la figure 42 (une convention différente peut être adoptée par accord entre l'Administration de télécommunication et l'Organisme de radiodiffusion d'un même pays, pourvu que les niveaux sur la ligne à grande distance radiophonique internationale n'en soient pas modifiés);

c) Le niveau relatif de tension à la sortie des amplificateurs qui se trouvent à l'extrémité des circuits pour transmissions radiophoniques internationaux entrant dans la constitution de la ligne radiophonique internationale (points D, F de la figure 42) est fixé à la valeur nominale de + 0,7 néper ou + 6 décibels; en d'autres termes, lorsqu'on applique à l'origine de la liaison radiophonique internationale, point de niveau relatif zéro, une onde sinusoïdale de tension efficace 0,775 V, le niveau absolu de tension en D et F doit être égal à + 0,7 néper ou + 6 décibels, tension efficace de 1,55 volt;

d) La valeur nominale du niveau relatif de tension à l'origine d'un circuit international (point C du circuit CD, point E du circuit EF) est aussi fixée à + 0,7 néper ou + 6 décibels.

e) Le niveau à l'origine et à l'extrémité d'un circuit radiophonique national faisant partie de la ligne radiophonique internationale dépend de l'Administration intéressée et des niveaux normalisés pour les circuits radiophoniques, nationaux de celle-ci.

f) Cependant, quand le niveau relatif approprié d'un circuit national est différent de celui qui est spécifié pour un circuit international (voir ci-dessous), l'interconnexion sera faite par l'intermédiaire d'un dispositif additionnel, par exemple un amplificateur

ou un complément de ligne. Le dispositif additionnel introduit au point d'interconnexion à cette fin (ou pour un autre but selon la discrétion de l'Administration) est considéré en dehors des circuits radiophoniques interconnectés et dont l'extrémité d'une part ou l'origine d'autre part (ou ces points où l'on applique le niveau spécifié sur le plan national ou international) sont respectivement le point d'entrée et de la sortie du dispositif additionnel.

3. Les mesures de mise en service et de maintenance effectuées par les Administrations de télécommunications sont ainsi toujours faites en appliquant un niveau absolu de tension nominal de + 6 décibels ou + 0,7 néper, à l'origine d'un circuit international pour transmissions radiophoniques.

4. Afin de ne pas dépasser la puissance maximum qui peut être transmise sans distorsion par la ligne radiophonique internationale, la tension de crête qui peut être appliquée au point de niveau relatif zéro de la liaison radiophonique internationale ne doit pas dépasser un niveau absolu de tension de + 9 décibels ou + 1,0 néper (tension de crête de 3,1 volts = amplitude maximum d'une onde sinusoïdale de tension efficace 2,2 volts).

AVIS N.11

MESURES A EFFECTUER AVANT LA PÉRIODE DE RÉGLAGE QUI PRÉCÈDE UNE TRANSMISSION RADIOPHONIQUE

On doit régler les lignes locales de telle sorte que, quand elles seront reliées à la ligne à grande distance radiophonique internationale, le diagramme des niveaux de tension de la liaison radiophonique internationale soit respecté ¹.

Par exemple, dans le cas de la figure 42, la station de répéteurs d'Edinburgh effectuera la contre-distorsion d'affaiblissement et le réglage des amplificateurs pour la ligne locale entre la British Broadcasting Corporation (B.B.C.) et la station de répéteurs d'Edinburgh.

AVIS N.12

MESURES A EFFECTUER PENDANT LA PÉRIODE DE RÉGLAGE QUI PRÉCÈDE UNE TRANSMISSION RADIOPHONIQUE

Le C.C.I.T.T. recommande d'utiliser la méthode de réglage dite « à tension constante » ².

¹ D'après la définition du diagramme des niveaux de tension de la liaison radiophonique internationale, il en résulte qu'une onde sinusoïdale qui serait émise par le studio avec une amplitude maximum égale à la tension de crête (en un point spécifié) aurait un niveau absolu de tension nominale de 9 décibels ou 1,0 néper en un point de niveau relatif zéro de la ligne à grande distance radiophonique internationale.

² Si certaines Administrations ont des amplificateurs pour circuits pour transmissions radiophoniques ne se prêtant pas à l'application de la méthode de réglage à tension constante, il n'y a pas d'objection à utiliser la méthode de réglage de la contre-distorsion à force électromotrice constante — bien qu'il en résulte des inconvénients au point de vue de la maintenance — pourvu que ces Administrations prennent dans les stations frontières les dispositions nécessaires pour passer de la méthode à force électromotrice constante à la méthode à tension constante recommandée par le C.C.I.T.T. Toutefois, les nouveaux amplificateurs qui seront installés sur les circuits pour transmissions radiophoniques devraient être établis en vue du réglage de la contre-distorsion par la méthode à tension constante.

Après connexion des différents circuits radiophoniques nationaux et internationaux devant constituer la ligne radiophonique internationale (conformément aux hypsogrammes de ces circuits), il faut vérifier, au moyen de mesures à des fréquences discrètes, que le niveau relatif de tension à la station de répéteurs extrême d'arrivée a la valeur correcte aux fréquences suivantes :

pour une ligne internationale composée uniquement de circuits normaux de type A	50, 800 et 10 000 Hz
pour une ligne internationale comportant au moins un circuit de type B ou de type ancien	50, 800 et 6 400 Hz
pour une ligne internationale comportant au moins un circuit téléphonique	300, 800 et 3 400 Hz

En outre, et seulement si la station directrice le demande, on mesure la tension psophométrique à cette station de répéteurs extrême d'arrivée.

Les réglages nécessaires étant effectués, on raccorde les lignes locales à la ligne à grande distance radiophonique internationale dans les stations de répéteurs extrêmes. C'est la fin de la « période de réglage » et le commencement de la « période préparatoire », qui correspond au moment où la liaison établie en totalité est mise à la disposition des Organismes de radiodiffusion.

Ces derniers procèdent alors aux mesures et réglages nécessaires.

AVIS N.13

MESURES EFFECTUÉES PAR LES ORGANISMES DE RADIODIFFUSION AU COURS DE LA PÉRIODE PRÉPARATOIRE

Après que les Organismes de radiodiffusion aient pris possession de la liaison internationale, ils font des mesures sur l'ensemble de cette liaison, dans la bande des fréquences effectivement transmises depuis le point où l'on capte le programme jusqu'au point où ce programme doit être reçu.

Il est souhaitable de recommander aux Organismes de radiodiffusion d'effectuer leurs mesures en appliquant à l'origine de la liaison radiophonique internationale (point A de la figure 42) une onde sinusoïdale dont l'amplitude maximum soit inférieure de 1 néper ou 9 décibels à la tension de crête (c'est-à-dire à la tension maximum instantanée qu'on ne doit jamais dépasser en ce point au cours de la transmission radiophonique). S'il y a lieu, les stations de répéteurs s'assurent que l'on obtient à la sortie de chaque répéteur d'un circuit radiophonique international un niveau absolu de tension nominal de + 0,7 néper ou + 6 décibels, c'est-à-dire que l'on obtient le niveau absolu de tension zéro au point A, de niveau relatif zéro de la liaison radiophonique internationale.

Il n'y a pas lieu de retoucher les réglages des répéteurs en station, ceux-ci ayant déjà été effectués pendant la période de réglage.

Remarque. — Les valeurs numériques indiquées ci-dessus donnent l'assurance qu'au cours de la transmission radiophonique, la tension de crête au point de niveau relatif zéro n'excédera pas l'amplitude maximum d'une onde sinusoïdale ayant une tension efficace de 2,2 volts.

Les raisons pour lesquelles, dans ce réglage final, on applique au point A une tension inférieure de 1 néper ou 9 décibels à la tension de crête sont les suivantes:

- a) Il ne convient pas de surcharger les équipements des systèmes à courants porteurs en transmettant une onde de mesure en régime permanent dont l'amplitude corresponde à la tension de crête, qui n'est atteinte que par moments au cours de la transmission réelle du programme de radiodiffusion;
- b) les Administrations effectuant leurs mesures de mise en service et de maintenance sur un circuit radiophonique international, avec un niveau absolu de tension nominal de + 0,7 néper ou + 6 décibels à la sortie des répéteurs, il est commode, lors d'une vérification éventuelle au cours de la période préparatoire, d'avoir à mesurer une tension identique.

AVIS N.15

PUISSANCE MAXIMUM ÉMISE AU COURS DE LA TRANSMISSION RADIOPHONIQUE

Afin de vérifier que la puissance maximum émise au cours de la transmission radiophonique ne dépasse pas la limite admise par les Administrations et Exploitations privées téléphoniques, il est recommandé, aussi bien aux Organismes de radiodiffusion extrêmes qu'aux stations de répéteurs extrêmes de la liaison radiophonique internationale, de connecter des volumètres ou des indicateurs de crête, le même type d'appareil étant utilisé de préférence par l'Administration téléphonique et l'Organisme de radiodiffusion du même pays.

Etant donné que la liaison radiophonique internationale a été réglée d'une manière précise avant de la mettre à la disposition des Organismes de radiodiffusion, on ne risquera aucune surcharge des amplificateurs au cours de la transmission radiophonique si l'on s'assure à l'origine de la liaison radiophonique internationale de ne pas dépasser la limite admise.

Par conséquent, cette vérification peut être réalisée seulement par l'Organisme de radiodiffusion et l'Administration des téléphones du pays émetteur et une vérification en aval de la liaison radiophonique internationale ne semble pas très efficace.

Si on le désire, on peut également connecter des appareils de contrôle: volumètres ou indicateurs de crête, aux extrémités réceptrices de la ligne radiophonique internationale (dernière station des récepteurs) et de la liaison radiophonique internationale (Organismes de radiodiffusion) pour être informé du caractère général de la modulation. Dans ce cas, les appareils de contrôle du pays récepteur doivent être d'un même type, mais il n'est pas nécessaire que les types des appareils de contrôle au pays de départ et au pays d'arrivée soient identiques.

On a vu dans l'Avis N.10 ci-dessus que la tension de crête qui peut être appliquée au point de niveau relatif zéro de la liaison radiophonique internationale ne doit pas dépasser un niveau absolu de tension de + 1 N ou + 9 décibels, c'est-à-dire que la tension de crête doit être inférieure à 3,1 volts, amplitude maximum d'une onde sinusoïdale de tension efficace 2,2 volts.

AVIS N.16**SIGNAL D'IDENTIFICATION**

Afin d'indiquer, pendant la période préparatoire et lorsqu'aucun essai de transmission n'a lieu, que les circuits sont en bon état, il est très désirable que les Organismes de radio-diffusion donnent à leurs studios et à leurs stations radioémettrices les instructions nécessaires pour que des « signaux d'identification » soient transmis sur les liaisons radiophoniques internationales et sur les circuits de conversation pendant qu'ils ne sont pas utilisés. Le signal d'identification servira en particulier à indiquer pendant la période préparatoire pour quelle transmission radiophonique le circuit sera utilisé.

Ce signal d'identification ne sera pas radiodiffusé, de sorte qu'il ne sera pas perçu par les auditeurs, mais il sera transmis de bout en bout de la liaison internationale utilisée pour la transmission radiophonique, depuis le point d'origine du programme jusqu'au point de destination (centre de commutation, radio-émetteur ou centre d'enregistrement).

AVIS N.17**SURVEILLANCE DE LA TRANSMISSION**

Une surveillance de la transmission est assurée dans les stations de répéteurs extrêmes, soit au moyen de haut-parleurs, soit au moyen de dispositifs à indication visuelle (indicateurs de crête, volumètres, oscilloscopes, etc.).

AVIS N.18**SURVEILLANCE AU POINT DE VUE DE LA TAXATION. LIBÉRATION**

La surveillance au point de vue de la taxation d'une transmission radiophonique internationale est effectuée par les stations de répéteurs situées aux extrémités de la ligne internationale.

Les agents techniques des stations de répéteurs désignés doivent s'entendre entre eux pour déterminer avec précision, à la fin de la transmission radiophonique:

- a) le moment où la ligne radiophonique est remise aux Organismes de radiodiffusion (début de la durée taxable);
- b) le moment où cette ligne radiophonique est libérée par les Organismes de radio-diffusion (fin de la durée taxable);
- c) le cas échéant, les moments et la durée de toute interruption ou de tout incident qui ont pu se produire (afin de permettre aux services d'exploitation de déterminer si une réduction doit être accordée).

Les heures de début et de fin de la durée taxable, ainsi que les heures et les durées des interruptions éventuelles sont inscrites sur une fiche journalière. Cette fiche journalière est transmise le jour même au service chargé de centraliser tous les éléments nécessaires à l'établissement des comptes internationaux.

Les conditions relatives à l'établissement et à la location des circuits de conversation pour transmissions télévisuelles sont données dans les Avis E.57 et E.58 du tome II du *Livre Bleu* du C.C.I.T.T.

CHAPITRE III

Etablissement et maintenance des circuits permanents pour transmissions radiophoniques internationales

AVIS N.20

STATIONS DIRECTRICE ET SOUS-DIRECTRICES

Pour l'établissement d'un circuit international pour transmissions radiophoniques unidirectionnel, c'est la station terminale côté réception qui est station directrice. L'autre station terminale est station sous-directrice. Si le circuit international passe en transit par un ou plusieurs pays, une station sous-directrice est également désignée pour chacun des pays de transit. Les rôles dévolus à la station directrice et aux stations sous-directrices sont les mêmes que dans le cas de la téléphonie ordinaire.

Remarque. — S'il s'agit d'un circuit pour transmissions radiophoniques réversible, on doit effectuer l'établissement, les mesures de référence et les mesures de maintenance pour les deux sens de transmission.

AVIS N.21

ÉTABLISSEMENT DU CIRCUIT

Chaque tronçon national du circuit radiophonique international et chaque tronçon traversant une frontière ayant été corrigé au point de vue de la distorsion d'affaiblissement et éventuellement compensé au point de vue de la distorsion de phase de façon que les recommandations du C.C.I.T.T. soient satisfaites, on raccorde ces différents tronçons de manière à constituer l'ensemble du circuit radiophonique international et l'on procède aux mesures suivantes :

a) *Mesures du «niveau relatif» de tension*

On applique à l'origine du circuit radiophonique international une onde de mesure de 800 Hz avec un niveau absolu de tension de + 0,7 néper ou + 6 décibels. On mesure le niveau absolu de tension à l'extrémité du circuit et on l'amène à sa valeur nominale de + 0,7 néper ou + 6 décibels. On est alors sûr que, dans le diagramme des niveaux de tension de la liaison radiophonique internationale, les niveaux relatifs seront bien respectés.

On trace à l'aide d'un hypsographe la courbe « niveau relatif de tension-fréquence » du circuit. Si l'on ne dispose pas d'un hypsographe, on doit effectuer des mesures en régime permanent et avec un nombre de fréquences suffisant pour que cette courbe soit bien tracée. On agit sur les correcteurs réglables de manière à ramener cette courbe entre les limites prescrites par le C.C.I.T.T. rappelées ci-après :

Mesure du niveau relatif

Le « niveau relatif » de tension dont il s'agit se rapporte au diagramme des niveaux de tension d'une liaison radiophonique internationale dans la constitution de laquelle intervient le circuit considéré (voir l'Avis N.10 — « Diagramme des niveaux de tension de la liaison radiophonique internationale »).

(N.21)

Lorsque le circuit est mesuré indépendamment de toute constitution de liaison radiophonique internationale, la mesure des « niveaux relatifs » est faite :

- en appliquant à l'origine du circuit radiophonique international (point C du circuit C D, point E du circuit E F, etc. sur la figure 42), point dont le niveau relatif est de $+0,7$ néper ou $+6$ décibels dans le diagramme des niveaux de tension d'une liaison radiophonique internationale, une tension constante à toute fréquence ¹ ayant un niveau absolu de tension égal à $+0,7$ néper ou $+6$ décibels ;
- en mesurant le niveau absolu de tension.

Les limites admissibles pour les variations en fonction de la fréquence du « niveau relatif » de tension à la sortie du dernier amplificateur du circuit sont indiquées :

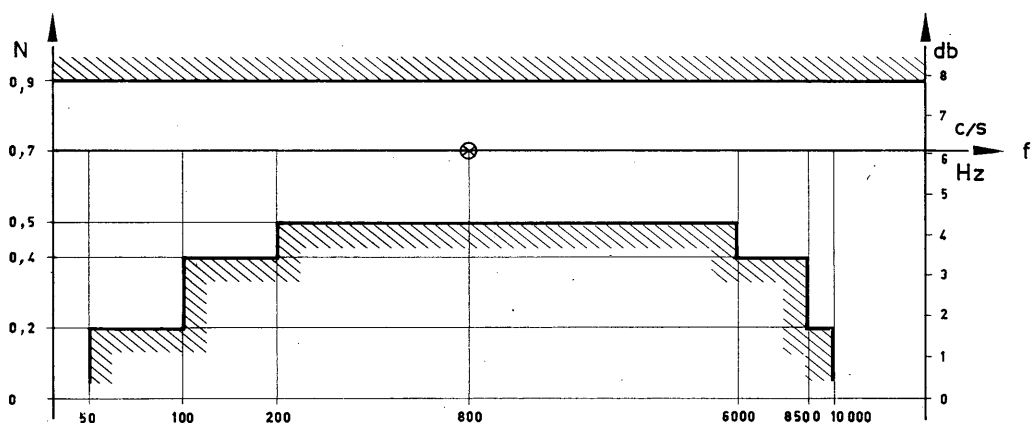
- sur la figure 43 dans le cas d'un circuit normal pour transmissions radiophoniques de type A,
- sur la figure 44 dans le cas d'un circuit pour transmissions radiophoniques de type B, et
- sur la figure 45 dans le cas d'un circuit pour transmissions radiophoniques de type ancien.

b) Mesures de distorsion de phase

Si cela apparaît nécessaire, on relève la caractéristique « temps de propagation-fréquence » pour l'ensemble du circuit radiophonique international.

c) Mesures de distorsion de non-linéarité

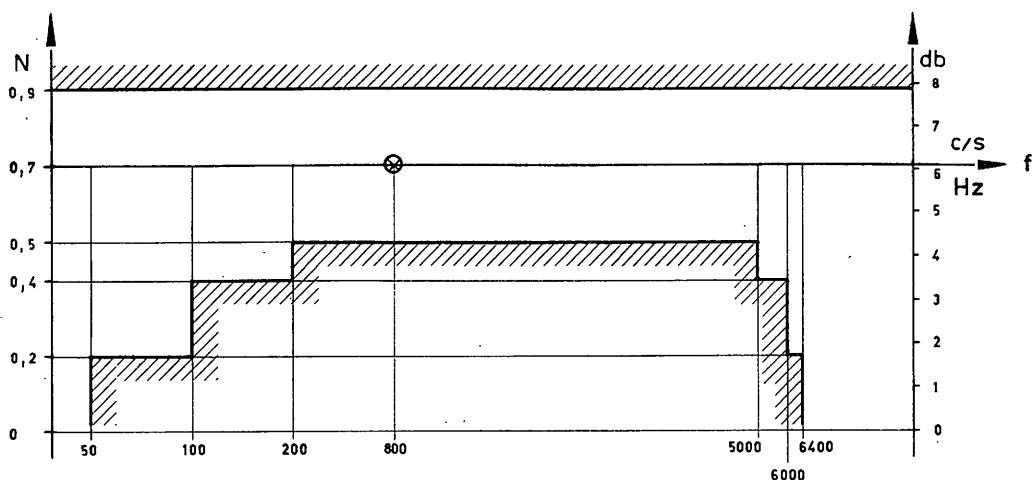
L'affaiblissement de distorsion harmonique est mesuré à l'extrémité du circuit radiophonique international en appliquant pendant quelques secondes à l'origine de ce circuit



f = fréquence (Hz) En ordonnées : variation du niveau (en népers et en décibels)

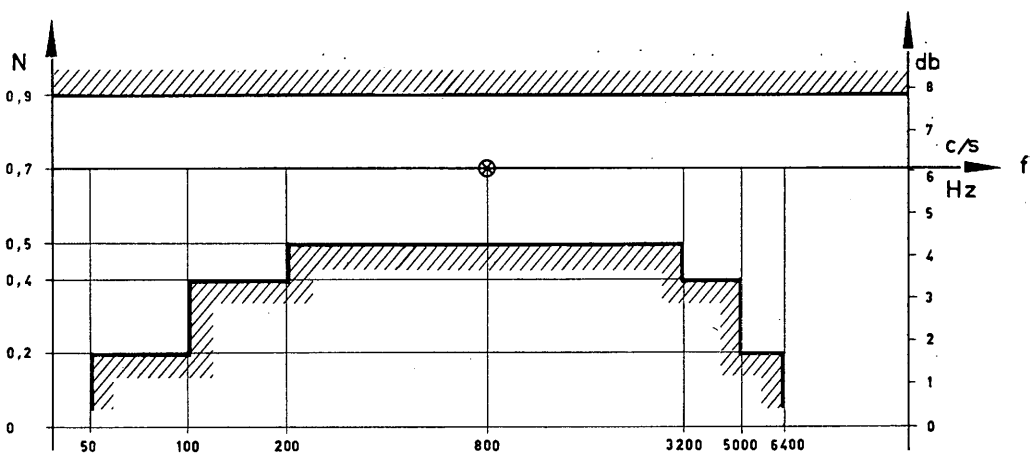
FIGURE 43. — Graphique N° 10 — Limites admissibles pour les variations en fonction de la fréquence des niveaux relatifs de tension à l'extrémité (sortie du dernier amplificateur) d'un circuit normal pour transmissions radiophoniques de type A

¹ Voir la remarque de l'Avis N.12 au sujet de la méthode de réglage à force électromotrice constante.



f = fréquence (Hz) En ordonnées: variation du niveau (en népers et en décibels)

FIGURE 44. — Limites admissibles pour les variations en fonction de la fréquence des niveaux relatifs de tension à l'extrémité (sortie du dernier amplificateur) d'un circuit pour transmissions radiophoniques de type B



f = fréquence (Hz) En ordonnées: variation du niveau (en népers et en décibels)

FIGURE 45. — Graphique N° 8 (Station non frontière) — Limites admissibles pour les variations, en fonction de la fréquence, des niveaux relatifs de tension à l'extrémité (sortie du dernier amplificateur) d'un circuit pour transmissions radiophoniques de type ancien

(où le « niveau relatif » nominal est + 0,7 néper ou + 6 décibels) une onde sinusoïdale à une fréquence quelconque comprise dans la bande des fréquences à transmettre avec une tension efficace de 4,4 volts (niveau de tension + 1,74 néper ou + 15 décibels).

Le coefficient total de distorsion harmonique pour le circuit fictif de référence transmission radiophonique (2500 km) ne doit pas dépasser 4% (affaiblissement de distorsion

harmonique 3,2 N ou 28 db)¹ à une fréquence quelconque comprise dans la bande effectivement transmise. Pour les circuits plus courts et moins complexes, il y aura moins de distorsion.

La méthode de mesure de distorsion de non-linéarité ne s'applique, telle qu'elle est décrite ici, qu'aux circuits utilisant exclusivement des constitutions en fréquences acoustiques. L'utilisation d'une telle méthode lorsque les réseaux d'accentuation sont installés sur les circuits, pourrait donner lieu de modifier en conséquence le niveau d'application de l'onde de fréquence fondamentale.

De plus, étant donné que sur les circuits établis sur des groupes primaires, la mesure de distorsion de non-linéarité effectuée de bout en bout pourrait apporter de sérieux inconvénients à la transmission sur les autres voies, surtout si le groupe primaire est transmis sur un système à courants porteurs avec répéteurs transistorisés, une telle mesure ne doit pas être effectuée avec un niveau relatif supérieur à + 6 db, ou moins si les réseaux d'accentuation sont installés. Il est alors préférable de n'exécuter les mesures de distorsion de non-linéarité qu'en local sur les équipements terminaux de modulation et de démodulation. On peut, par exemple, boucler l'un sur l'autre, à l'aide d'un réseau approprié (comportant éventuellement un amplificateur convenable), un équipement de modulation et un équipement de démodulation pour circuits radiophoniques et faire la mesure sur l'ensemble ainsi constitué.

d) Mesures de bruit de circuit

On mesure

- la tension non pondérée du bruit à l'extrémité du circuit radiophonique international au moyen d'un appareil transmettant une bande de fréquences d'au moins 30 à 20 000 Hz, et
- la tension psophométrique, au moyen du psophomètre pour transmissions radiophoniques (voir la courbe de pondération de ce psophomètre dans le Supplément n° 20).

Quand on a reconnu, après des réglages supplémentaires éventuels, que le circuit radiophonique international pour transmissions radiophoniques est conforme aux recommandations du C.C.I.T.T. rappelées ci-après, on procède aux mesures de référence.

Limites admissibles	Circuit en câble	Ligne en fils aériens
— tension non pondérée	62 mV	156 mV
— tension psophométrique	6,2 mV	15,6 mV
A l'extrémité du circuit radiophonique international (point où le « niveau relatif » nominal est +0,7 néper ou +6 décibels)		

¹ L'Union européenne de radiodiffusion a remarqué qu'un grand nombre de ses membres ont émis l'opinion que pour les circuits de 1500 km de longueur, les limites admises pour la distorsion de non-linéarité doivent être de :

40 db pour les fréquences fondamentales au-dessus de 100 Hz et

34 db pour les fréquences fondamentales 100 Hz et au-dessous (signal d'essai de + 9 db au point de niveau relatif zéro).

Remarque. — On étudie actuellement la question ¹ de spécifier des niveaux plus faibles pour les ondes de mesure utilisées sur les circuits radiophoniques fonctionnant avec préaccentuation.

Avant de procéder aux mesures décrites dans le présent avis, le personnel des stations d'amplification vérifiera si le circuit dont il s'agit fonctionne avec préaccentuation. S'il en est ainsi, on déconnectera les réseaux de préaccentuation et de désaccentuation avant de procéder aux mesures et aux réglages.

AVIS N.22

MESURES DE RÉFÉRENCE

Les valeurs du « niveau relatif » de tension à la station terminale et aux stations frontières pour les fréquences ci-après :

- pour un circuit normal de type A : 50, 80, 100, 200, 500, 800, 1000, 2000, 3200, 5000, 6000, 8500, 10 000 Hz;
et, si on le juge utile, 30, 40, 11 000, 12 000 et 15 000 Hz;
- pour un circuit normal de type B et pour un circuit de type ancien : 50, 80, 100, 200, 500, 800, 1000, 2000, 3200, 5000 et 6400 Hz;

constituent les mesures de référence.

On note soigneusement sur une feuille de référence ² les données correspondant à ces mesures, ainsi que les valeurs de bruit non pondéré et de tension psophométrique qui ont été relevées à l'extrémité du circuit.

AVIS N.23

MESURES DE MAINTENANCE PÉRIODIQUE

Tous les deux mois, à titre de maintenance périodique, on effectue les mesures ci-après :

a) Mesures de « niveau relatif »

On détermine le « niveau relatif » de tension à l'extrémité du circuit radiophonique international aux fréquences suivantes :

- pour un circuit normal de type A : 50, 100, 200, 800, 3200, 5000, 6000, 8500, et 10 000 Hz;
- pour un circuit normal de type B et pour un circuit de type ancien : 50, 100, 200, 800, 3200, 5000 et 6400 Hz.

Le « niveau relatif » à 800 Hz est, après cette mesure, ramené, s'il y a lieu, à sa valeur nominale.

Si l'on constate que, pour une fréquence déterminée, le niveau relatif de tension à l'extrémité du circuit radiophonique international n'est pas contenu dans les limites spécifiées, on reprend les mesures de référence en faisant intervenir les stations frontières; on détermine ainsi les tronçons défectueux et l'on établit le circuit radiophonique international pour s'assurer qu'on est revenu à une valeur normale.

¹ Voir la Question 20/IV. La caractéristique affaiblissement-fréquence d'un réseau d'accentuation est reproduite dans l'Annexe 1 à cette question.

² Voir exemple dans Appendice VIII.

b) *Mesures de bruit de circuit*

Au cours des mesures de maintenance effectuées tous les deux mois, on mesure le bruit à l'extrémité du circuit radiophonique international avec le psophomètre spécial pour transmissions radiophoniques spécifié par le C.C.I.T.T. (voir au Supplément n° 20 la courbe de pondération de ce psophomètre).

c) *Mesures de distorsion de non-linéarité*

Après avoir effectué les mesures de « niveau relatif » et les réglages éventuels, on mesure l'affaiblissement de distorsion harmonique pour s'assurer que le circuit considéré peut transmettre un signal radiophonique avec la qualité désirée.

Les mesures sont faites dans les conditions décrites dans l'Avis N.21 ci-dessus, paragraphe c), et avec les mêmes restrictions concernant les circuits établis sur des groupes primaires ou munis de réseaux de préaccentuation et de désaccentuation.

A titre provisoire, le C.C.I.T.T. recommande d'utiliser un dispositif indiquant la puissance totale des harmoniques plutôt que les dispositifs sélectifs du type « analyseur d'ondes » donnant beaucoup de calculs à faire pour obtenir la valeur finale de l'affaiblissement de distorsion harmonique.

d) Même dans le cas d'un accord général sur l'heure des mesures périodiques à effectuer sur les circuits loués en permanence, la station directrice doit toujours confirmer la disponibilité de ces circuits chaque fois que ces mesures devront être effectuées.

APPENDICE VIII

FEUILLE DE RÉFÉRENCE DE CIRCUIT RADIOPHONIQUE INTERNATIONAL

Service technique de . . . Suisse
 Désignation du circuit . . Stuttgart-Zürich R3
 Station directrice Zürich
 Station sous-directrice . . . Stuttgart
 Type de circuit Normal
 Date de la mesure 2 septembre 1963
 Edition du 1^{er} octobre 1963

CARACTÉRISTIQUE « affaiblissement-fréquence »

Fréquence (Hz)	Niveau relatif de tension (en népers ou décibels)		
	Horb	Donau- eschingen	Zürich
30 ³	0,71	0,74	0,68
40 ³	0,72	0,74	0,69
50	0,72	0,75	0,69
80	0,73	0,76	0,71
100	0,75	0,76	0,72
200	0,75	0,77	0,73
500	0,75	0,78	0,73
800	0,74	0,78	0,74
1 000	0,73	0,78	0,75
2 000	0,75	0,78	0,75
3 200	0,75	0,77	0,75
5 000	0,75	0,76	0,76
6 000 ²	0,74	0,75	0,74
6 400 ¹			
8 500 ²	0,73	0,74	0,72
10 000 ²	0,72	0,72	0,70
11 000 ³			
12 000 ³			
15 000 ³			

Bruit: Tension psophométrique: 2,4 mV

Tension non comparée: 19 mV

¹ Circuits normaux pour transmissions radiophoniques de type B et circuits de type ancien.

² Circuits normaux pour transmissions radiophoniques de type A seulement.

³ Les mesures à ces fréquences ne seront effectuées que si on le juge utile.

SECTION 6

RÉGLAGES ET MAINTENANCE POUR LES TRANSMISSIONS INTERNATIONALES DE TÉLÉVISION MONOCHROME

CHAPITRE I

Transmissions télévisuelles internationales — Définitions

AVIS N.50 ¹

**DÉFINITION DES PARTIES CONSTITUTIVES
D'UNE LIAISON TÉLÉVISUELLE INTERNATIONALE.
RESPONSABILITÉS TECHNIQUES AU COURS D'UNE TRANSMISSION
TÉLÉVISUELLE INTERNATIONALE.
ORGANISATION GÉNÉRALE DES TRANSMISSIONS
TÉLÉVISUELLES INTERNATIONALES**

En vue du partage des responsabilités techniques lors d'une transmission télévisuelle il y a lieu de distinguer (voir la figure 46 ci-après):

a) le point à considérer comme l'origine de la transmission télévisuelle (point A). Ce point est soit la source même du programme (studio d'origine ou lieu de reportage), soit un point tel qu'un centre de modulation de télévision ou l'emplacement d'un convertisseur de normes;

b) la ligne locale de départ qui relie le point A à la première station de répéteurs (point B);

c) *la ligne télévisuelle internationale* (ligne BC) constituée en principe par une chaîne de *circuits* nationaux et internationaux *pour transmissions télévisuelles*, les circuits nationaux étant constitués comme s'il s'agissait de circuits internationaux;

d) la ligne locale d'arrivée qui relie la dernière station de répéteurs (point C) au point D, point de destination de la transmission télévisuelle;

e) le point D, point de destination de la transmission télévisuelle. Ce point peut être un centre vidéo, une station radioémettrice, un centre de modulation de télévision, ou bien encore l'emplacement d'un convertisseur de normes.

L'ensemble AD de la ligne télévisuelle internationale BC et des lignes locales (AB et CD) constitue la *liaison télévisuelle internationale*.

¹ L'Avis N.50 reprend les termes de l'Avis 421 du C.C.I.R. (Genève, 1963).

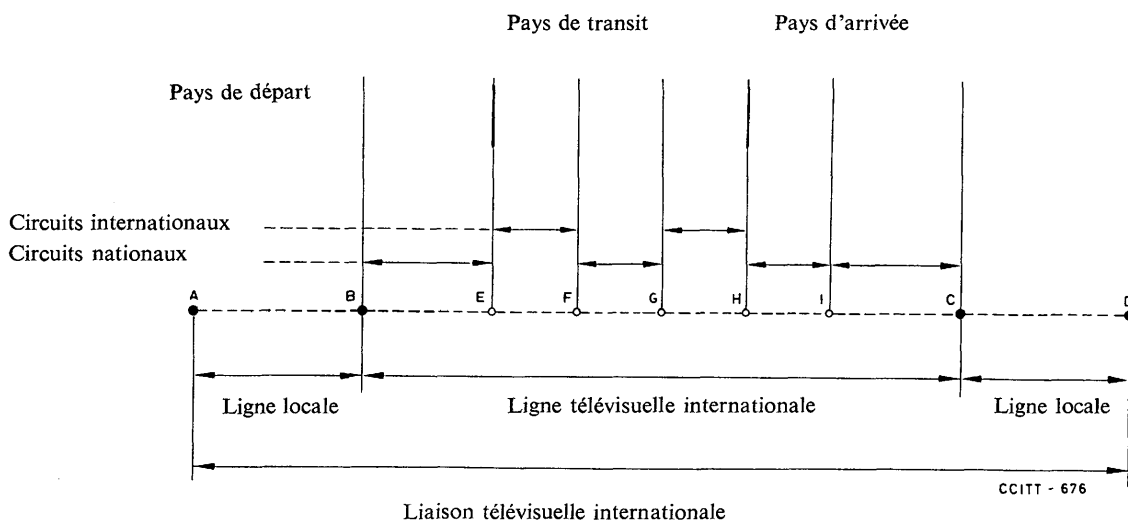


FIGURE 46

Les points A et D sont en règle générale sous l'autorité respective des Organismes de télévision émetteur et récepteur ¹.

Les points B et C sont sous l'autorité des Administrations de télécommunications des pays correspondants ².

Dans certains cas, les points exacts que l'on doit considérer comme étant les bornes B et C d'une ligne à grande distance peuvent ne pas apparaître de façon évidente. Dans de tels cas, les Administrations de télécommunications et les Organismes de télévision devront désigner d'un commun accord le point que l'on doit considérer comme extrémité de la ligne à grande distance pour la transmission télévisuelle considérée.

La ligne télévisuelle internationale BC est, dans presque tous les cas, sous l'unique responsabilité des Administrations de télécommunications; mais certaines parties de cette ligne (circuits nationaux ou internationaux) peuvent être la propriété d'Organismes de télévision ².

Les lignes locales peuvent être sous la responsabilité soit de l'Administration de télécommunications, soit de l'Organisme de télévision, soit des deux conjointement, selon les arrangements locaux propres à chaque pays.

¹ Si une Administration de télécommunications a pris la responsabilité d'un convertisseur de normes ou d'un centre de modulation de télévision ou d'une station radioémettrice, elle est considérée de ce fait, dans les présentes Consignes de maintenance, comme un Organisme de télévision.

² Si un Organisme de télévision a pris la responsabilité d'une ou de plusieurs stations de répéteurs, il est considéré de ce fait, dans les présentes Consignes de maintenance, comme une Administration de télécommunications.

AVIS N.51**TRANSMISSIONS TÉLÉVISUELLES MULTIPLES
CENTRES DE COORDINATION**

Il y a transmission télévisuelle multiple lorsqu'un même programme est transmis vers plusieurs Organismes de télévision, pour diffusion par leurs stations émettrices ou pour faire des enregistrements.

Si le point de branchement des circuits pour transmissions télévisuelles est situé au point d'origine du programme, chaque voie de transmission vers l'Organisme de télévision récepteur est considérée comme une liaison télévisuelle internationale individuelle.

Dans le cas contraire, on emploiera le terme « transmissions télévisuelles dérivées ». Les Administrations de télécommunications intéressées devront alors s'entendre pour le choix de la station directrice. Les points de branchement seront stations sous-directrices. Pour les besoins propres des Administrations de télécommunications, la station directrice devra disposer du personnel nécessaire et des circuits de conversation appropriés vers les stations sous-directrices des différentes sections.

La désignation d'un Centre de coordination est du ressort des Organismes de télévision. Le rôle d'un tel centre est de :

- coordonner les demandes des Organismes de télévision participant à la transmission considérée,
- faire toutes les démarches nécessaires pour savoir si les circuits de télévision sont disponibles,
- établir le plan du réseau des circuits téléphoniques, des circuits pour transmissions radiophoniques et des circuits de transmission télévisuelle nécessaires pour la transmission considérée,
- assurer le déroulement normal du programme transmis, une fois que les circuits ont été remis aux Organismes de télévision,
- provoquer l'intervention immédiate de la station directrice et sous-directrice intéressées en cas de dérangement ou en cas de réclamations concernant la performance technique des circuits.

AVIS N.52**CIRCUITS DE CONVERSATION POUR TRANSMISSIONS TÉLÉVISUELLES**

Un circuit de conversation, circuit téléphonique, sert aux Organismes de télévision pour assurer une liaison directe entre le lieu d'où provient le programme de télévision et un point d'utilisation du programme (appareil enregistreur ou centre de commutation ou station émettrice de télévision). Ce circuit est payé par l'Organisme de télévision.

En vue de l'établissement de circuits de conversation, on distingue :

- les « transmissions périodiques », transmissions demandées une fois pour toutes parce qu'elles doivent avoir lieu à intervalles réguliers, à des moments précis, sur des liaisons déterminées, toujours entre les mêmes points;

- les « transmissions occasionnelles », transmissions ne répondant pas à la définition ci-dessus.

Ces transmissions peuvent être elles-mêmes des transmissions télévisuelles simples ou des transmissions télévisuelles multiples.

Le circuit de conversation pour transmission télévisuelle est distinct des circuits de conversation pour transmissions radiophoniques constitués pour la transmission du son du programme de télévision (voir l'Avis N.3).

En plus des circuits de conversation pour transmission télévisuelle et radiophonique, les Organismes de radiodiffusion peuvent commander des circuits téléphoniques supplémentaires pour la coordination du déroulement du programme.

Les conditions relatives à l'établissement et à la location de ces circuits de conversation pour transmissions télévisuelles sont données dans les Avis E.57 et E.58 du tome II du *Livre Bleu* du C.C.I.T.T.

AVIS N.53

DÉFINITION ET DURÉE DE LA PÉRIODE DE RÉGLAGE ET DE LA PÉRIODE PRÉPARATOIRE

1. Définition

On distingue pour chaque transmission télévisuelle internationale:

- a) *la période de réglage*, pendant laquelle les Administrations de télécommunications procèdent au réglage de la liaison télévisuelle internationale avant de la passer aux Organismes de télévision;
- b) *la période préparatoire*, au cours de laquelle ces Organismes de radiodiffusion effectuent leurs propres réglages, essais et manœuvres diverses avant de procéder à la transmission télévisuelle proprement dite.

2. Durée

Les durées de la période de réglage et de la période préparatoire sont définies par le schéma de la figure 47, dans laquelle H désigne l'heure du début de transmission du programme.

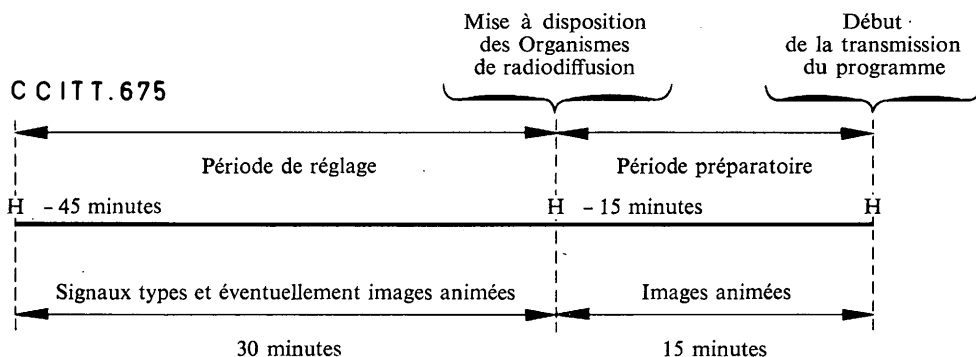


FIGURE 47

Tous les réglages entre H—45 minutes et H—15 minutes, période de réglage, sont ainsi du ressort des Administrations de télécommunications. Ces réglages sont assurés en général à l'aide de signaux types, car le plus souvent les Administrations de télécommunications ne disposent pas de moyens pour engendrer des images animées. Par accord entre une Administration de télécommunications et un Organisme de télévision situé en amont, il serait cependant possible, pendant quelques minutes avant la fin de la période de réglage, de procéder déjà à l'émission d'images animées, ce qui en particulier pourrait être utile pour le réglage de convertisseurs de normes. La transmission d'images animées pendant la période de réglage ne changera cependant en rien la responsabilité des Administrations de télécommunications en ce qui concerne la qualité de transmission pour l'émission demandée, cette responsabilité commençant uniquement à H—15 minutes, fin de la période de réglage et début de la période préparatoire.

Remarque au sujet de la durée de la période de réglage

Dans le cas où l'on ne dispose pas suffisamment de circuits pour transmissions télévisuelles, il peut arriver que des circuits (en général des circuits nationaux) intervenant dans la constitution d'une ligne internationale de télévision soient déjà occupés par une transmission de programme télévisuel dans la période précédant immédiatement celle où doit être constituée la ligne internationale.

On pourra donc être amené à envisager une réduction de la durée de la période de réglage. On admettra en effet que la transmission du programme télévisuel qui est en cours dispense d'effectuer pour les circuits mentionnés ci-dessus les réglages devant précéder la constitution de la liaison internationale de télévision. Des réglages de ces circuits auront d'ailleurs été effectués avant le début de la transmission de programme télévisuel sur chacun d'entre eux.

CHAPITRE II

Constitution. Réglage. Surveillance, taxation et libération de la liaison télévisuelle internationale

On suppose que la liaison télévisuelle internationale AD correspond au schéma de la figure 46. On suppose également que les différents circuits à interconnecter pour constituer la liaison internationale sont des circuits permanents qui ont fait l'objet d'une maintenance périodique régulière (voir chapitre III ci-après).

AVIS N.55

DIAGRAMME DES NIVEAUX DE TENSION DE LA LIAISON TÉLÉVISUELLE INTERNATIONALE

Le diagramme des niveaux auquel on se réfère toujours est le diagramme des niveaux de tension d'une *liaison télévisuelle internationale* et non celui d'une *section de circuit* individuel.

Niveau de tension

Aux points de jonction vidéo et à l'origine de la liaison télévisuelle internationale, le niveau de suppression étant pris comme niveau de référence, l'amplitude nominale du signal d'image, mesurée de ce niveau de suppression au niveau du blanc, doit être de 0,7 volt et l'amplitude nominale du signal de synchronisation, mesurée de ce niveau de suppression au fond de l'impulsion de synchronisation, doit être de 0,3 volt, de sorte que l'amplitude nominale crête à crête du signal complet soit égale à 1 volt (voir figure 47). En toute rigueur la mesure de cette amplitude devrait être faite au moyen d'un appareil restituant la composante continue utile du signal vidéo, mais en pratique, cette précaution n'est pas indispensable.

Les mesures de mise en service et de maintenance effectuées par les Administrations des télécommunications sont ainsi toujours faites en appliquant le signal d'essai n° 2, ayant une amplitude crête à crête de 1 volt, à l'origine d'un *circuit* international pour transmissions télévisuelles.

AVIS N.56

MESURES A EFFECTUER AVANT LA PÉRIODE DE RÉGLAGE QUI PRÉCÈDE UNE TRANSMISSION TÉLÉVISUELLE

On doit régler les lignes locales de telle sorte que, quand elles seront reliées à la ligne à grande distance télévisuelle internationale, le diagramme des niveaux de tension de la liaison télévisuelle internationale soit respecté.

Par exemple, dans le cas de la figure 46, la station B effectuera la contre-distorsion d'affaiblissement et le réglage des amplificateurs pour la ligne locale AB.

(N.56)

AVIS N.57**MESURES A EFFECTUER PENDANT LA PÉRIODE DE RÉGLAGE
QUI PRÉCÈDE UNE TRANSMISSION TÉLÉVISUELLE**

Les mesures au cours de la période de réglage sont effectuées par les Administrations des télécommunications. En principe, elles consistent en des réglages effectués à l'aide des signaux d'essai n^{os} 1 et 2. Toutefois, il est recommandé de procéder à l'émission d'images animées pendant quelques minutes avant la fin de la période de réglage dans tous les cas où des convertisseurs de normes sont connectés à la liaison télévisuelle internationale.

Les réglages nécessaires étant effectués, on raccorde les lignes locales à la ligne à grande distance télévisuelle internationale dans les stations extrêmes. La liaison télévisuelle ainsi constituée n'est mise à la disposition des Organismes de télévision, à ses deux extrémités, qu'à l'heure fixée pour le début de la « période préparatoire ». C'est ce début de la période préparatoire qui marque le commencement de la durée taxable de la transmission télévisuelle.

AVIS N.58**MESURES EFFECTUÉES PAR LES ORGANISMES DE TÉLÉVISION
AU COURS DE LA PÉRIODE PRÉPARATOIRE**

Après que les Organismes de télévision ont pris possession de la liaison internationale, ils font des mesures sur l'ensemble de cette liaison, dans la bande des fréquences effectivement transmises, depuis le point où l'on produit le programme jusqu'au(x) point(s) où ce programme doit être reçu.

Il est souhaitable que les Administrations des télécommunications recommandent aux Organismes de télévision de leur pays d'effectuer leurs mesures en appliquant à l'origine de la liaison télévisuelle internationale (point A de la figure 46, voir page 194) les mêmes signaux de mesure que ceux utilisés par les Administrations et que le niveau corresponde à une amplitude nominale crête à crête de 1 volt afin de permettre au personnel des stations de répéteurs de comparer éventuellement les résultats des mesures effectuées par les Organismes avec ceux des Administrations obtenus au cours de la période de réglage. Il n'y a pas lieu de retoucher les réglages des équipements en station, ceux-ci ayant déjà été effectués pendant la période de réglage.

AVIS N.59**SURVEILLANCE DES TRANSMISSIONS TÉLÉVISUELLES**

Une intervention technique dans des transmissions de programme télévisuelles en cours doit pouvoir être assurée sans délai par les Administrations des télécommunications :

(N.59)

- dans les centres de modulation de télévision situés sur la liaison,
- à la dernière station placée immédiatement avant la frontière dans chaque pays (en prévoyant les démodulateurs éventuellement nécessaires).

Ces centres et stations devront être munis d'un oscilloscope (dont le balayage horizontal est synchronisé à la fréquence de ligne) pour pouvoir observer le signal électrique et d'un appareil de télévision permettant d'observer l'image complète (récepteur video).

AVIS N.59 bis

SURVEILLANCE AU POINT DE VUE DE LA TAXATION ; LIBÉRATION DE LA LIGNE

La surveillance au point de vue de la taxation d'une transmission télévisuelle internationale est effectuée par les stations de répéteurs situées aux extrémités de la ligne télévisuelle internationale.

Les agents techniques des stations de répéteurs désignés doivent s'entendre entre eux pour déterminer avec précision, à la fin de la transmission télévisuelle :

- a) le moment où la ligne télévisuelle est remise aux Organismes de télévision (début de la durée taxable);
- b) le moment où cette ligne télévisuelle est libérée par les Organismes de télévision (fin de la durée taxable);
- c) le cas échéant, les moments et la durée de toute interruption ou de tout incident qui ont pu se produire (afin de permettre aux services d'exploitation de déterminer si une réduction doit être accordée).

Les heures de début et de fin de la durée taxable, ainsi que les heures et les durées des interruptions éventuelles sont inscrites sur une fiche journalière. Cette fiche journalière est transmise le jour même au service chargé de centraliser tous les éléments nécessaires à l'établissement des comptes internationaux.

Les conditions relatives à l'établissement et à la location des circuits pour transmissions télévisuelles sont données dans l'Avis E.58 du tome II du *Livre Bleu* du C.C.I.T.T.

CHAPITRE III

Etablissement et maintenance des circuits permanents pour transmissions télévisuelles

AVIS N.60

STATIONS DIRECTRICE ET SOUS-DIRECTRICE

Pour l'établissement d'un circuit international pour transmissions télévisuelles uni-directionnel, c'est la station terminale côté réception qui est station directrice. L'autre station terminale est station sous-directrice. Si le circuit international passe en transit par un ou plusieurs pays, une station sous-directrice est également désignée pour chacun des pays de transit. Les rôles dévolus à la station directrice et aux stations sous-directrices sont les mêmes que dans le cas de la téléphonie ordinaire.

Remarque. — S'il s'agit d'un circuit pour transmissions télévisuelles réversible, on doit effectuer l'établissement, les mesures de référence et les mesures de maintenance pour les deux sens de transmission.

AVIS N.61

ÉTABLISSEMENT DU CIRCUIT

Avant de commencer les mesures du circuit international télévisuel il faut s'assurer que les performances des installations de transmission dans les stations de répéteurs satisfont aux exigences qui leur sont imposées.

Chaque tronçon national du circuit et chaque tronçon traversant une frontière ayant été corrigé au point de vue de la distorsion d'affaiblissement et de phase de façon que les recommandations y relatives soient satisfaites, on raccorde ces différents tronçons de manière à constituer l'ensemble du circuit télévisuel et l'on procède aux mesures suivantes:

a) *réponse en régime permanent*

Les mesures en régime permanent (caractéristiques affaiblissement-fréquence et temps de propagation-fréquence) s'exécutent conformément au texte du paragraphe 3.6 de l'Avis J.61;

b) *gain d'insertion*

Le gain d'insertion est mesuré conformément au texte du paragraphe 3.1 de l'Avis J.61.

A titre provisoire les variations dans le temps du gain d'insertion d'un circuit international ne doivent pas dépasser:

- variations à courte période (par exemple 1 seconde) $\pm 0,2$ db
- variations à moyenne période (par exemple 1 heure) $\pm 0,5$ db

c) *bruit*

Les mesures du bruit doivent être exécutées conformément au paragraphe 3.3 de l'Avis J.61.

A titre provisoire pour les circuits ne dépassant pas 400 km, on devrait obtenir un rapport signal-bruit de 60 db pour les parasites erratiques continus. Cette recommandation s'applique au système à 625 lignes. Des valeurs pour le rapport signal-bruit pour les parasites récurrents ne sont pas encore fixées. Cette question est actuellement à l'étude.

d) *distorsion de non-linéarité*

Voir le paragraphe 3.4 de l'Avis J.61.

A titre provisoire, le rapport m/M ne doit pas être inférieur à 0,85, que les lignes intermédiaires du signal d'essai soient au niveau du blanc ou au niveau du noir.

e) *distorsion linéaire en régime transitoire*

Voir le paragraphe 3.5 de l'Avis J.61.

Pour les mesures d'établissement il suffit d'employer les limites des gabarits qui font l'objet des figures 118, 119 et 120 de l'Avis J.61.

AVIS N.62**MESURES DE RÉFÉRENCE SUR LE CIRCUIT**

Les mesures de référence sont des mesures, choisies parmi les mesures d'établissement, qui sont faites de façon détaillée en tous points utiles, au moment de l'établissement du circuit. Elles sont destinées à être utilisées ultérieurement si l'on désire vérifier à nouveau les conditions d'établissement du circuit, ou pour localiser un dérangement.

AVIS N.63**MESURES DE MAINTENANCE PÉRIODIQUE**

Il convient de diviser les opérations de maintenance périodique des circuits internationaux télévisuels en deux catégories:

- l'entretien en station (entretien des dispositifs de commutation, voir l'Annexe 2);
- l'entretien du circuit.

Avant de faire les mesures de maintenance périodique des équipements de faisceaux hertziens ou des équipements de transmission sur les câbles coaxiaux qui participent à l'acheminement des circuits internationaux télévisuels, il est nécessaire que les Administrations de télécommunications s'assurent du bon état de fonctionnement de toute l'installation en station. Etant entendu que la périodicité de cette inspection dépend en grande partie de la conception du matériel, les Administrations sont libres de déterminer la périodicité d'après leur expérience. Cependant, aucune mesure de maintenance périodique des circuits télévisuels ne doit être faite avant que les installations en station aient été soumises à une telle inspection et que tout reréglage nécessaire ait été exécuté.

Pour la maintenance périodique du circuit il convient d'exécuter les mesures suivantes et de respecter les périodicités indiquées dans le tableau ci-dessous ¹ :

Mesure	Périodicité
1. Mesure du gain d'insertion à l'aide du signal d'essai n° 2	quotidienne
2. Mesure de bruit	hebdomadaire
3. Mesure de la distorsion de non-linéarité à l'aide du signal d'essai n° 3	
4. Mesure de la distorsion linéaire en régime transitoire à l'aide des signaux d'essai n°s 1 et 2	mensuelle
	mensuelle

Les résultats de ces mesures de maintenance périodique doivent être comparés aux résultats des mesures de référence. Si les écarts constatés dépassent les limites de tolérance admissible ², il convient de considérer le circuit comme étant en dérangement et d'effectuer la localisation de ce dérangement.

¹ L'Administration de la République fédérale d'Allemagne a constaté que l'emploi d'une image d'essai électronique permet de diminuer la durée des mesures au cours de la période de réglage. Voir le Supplément n° 17.

² Ces limites étant à l'étude au sein de la C.M.T.T., à titre d'information, l'Administration du Royaume-Uni communique les valeurs suivantes qui sont utilisées sur le réseau britannique de télévision pour des circuits analogues aux circuits télévisuels internationaux :

1. *Gain d'insertion*

- a) Variations à courte période (par exemple 1 seconde) $\pm 0,2$ db
- b) Variations à moyenne période (par exemple 1 heure) $\pm 0,5$ db.

Dans les mesures quotidiennes si l'on utilise le signal d'essai n° 2, on surveille le rapport entre amplitudes de la barre et de l'impulsion et la pente de la barre.

2. *Bruit* — 61 db.

3. *Distorsion de non-linéarité*

- a) signal d'image 4 %
8 % (amplitude du signal de mesure + 3 db par rapport à 1 volt crête à crête)
- b) signal de synchronisation +3% à -6%.

4. *Distorsion linéaire en régime transitoire*

$$K = 1,5 \%$$

ANNEXE 1
(à l'Avis N. 63)

Extrait de l'Avis 421 du C.C.I.R. (C.C.I.R. tome V, Genève 1963)

2. Spécifications aux points de jonction video

Dans ce paragraphe, les spécifications concernent les paramètres relatifs aux bornes video de toute ligne à grande distance, quelle que soit sa longueur.

2.1 Impédance

Aux points de jonction video, les impédances d'entrée et de sortie de chaque circuit doivent être dissymétriques par rapport à la terre, avec une valeur nominale (purement résistive) de 75 Ω, et présenter un affaiblissement d'adaptation d'au moins 24 db par rapport à 75 Ω.*

Note — Au Canada et aux Etats-Unis, l'impédance au point de jonction video devrait être, soit 124 Ω, symétriques par rapport à la terre, soit 75 Ω, dissymétriques par rapport à la terre, avec un affaiblissement d'adaptation d'au moins 30 db.

2.2 Polarité et composante continue

Aux points de jonction video, la polarité du signal doit être « positive », c'est-à-dire telle que les passages du noir au blanc entraînent un accroissement algébrique du potentiel.

La composante continue utile, qui est liée à la luminosité moyenne de l'image, peut être ou ne pas être présente dans le signal video, et n'a pas à être transmise ou restituée aux bornes de sortie.

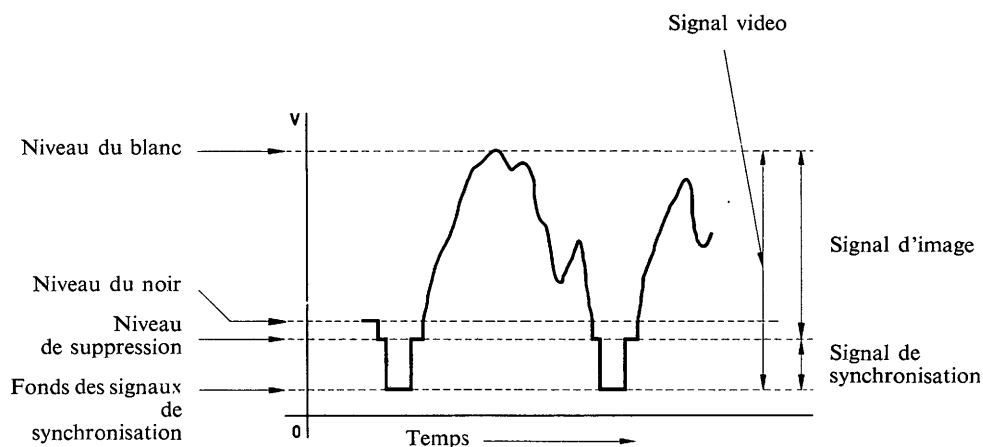
Toute composante continue inutile, sans relation avec le signal video (provenant, par exemple, du courant continu d'alimentation des tubes électroniques) doit être telle qu'elle ne dissipe pas plus de 0,5 W dans l'impédance de charge de 75 Ω. Lorsque l'impédance de charge est déconnectée, la tension de cette composante ne doit pas dépasser 60 V.

2.3 Amplitude du signal

Aux points de jonction video, le niveau de suppression étant pris comme niveau de référence, l'amplitude nominale du signal d'image, mesurée entre ce niveau de suppression et le niveau du blanc, doit être de 0,7 V (0,714 V au Canada et aux Etats-Unis) et l'amplitude nominale du signal de synchronisation, mesurée entre ce niveau de suppression et le fond de l'impulsion de synchronisation, doit être de 0,3 V (0,286 V au Canada et aux Etats-Unis) de sorte que l'amplitude nominale crête à crête du signal complet soit égale à 1,0 V (voir Fig. 2).

* L'affaiblissement d'adaptation, par rapport à 75 Ω, d'une impédance Z est

$$20 \log_{10} \left| \frac{75 + Z}{75 - Z} \right| \text{ (db)}$$



V = Différence de potentiel entre la borne (non reliée à la terre) de l'impédance d'entrée ou de sortie et la terre (différence de potentiel positive vers le haut de la figure).

FIGURE 2

En toute rigueur, la mesure de cette amplitude devrait être faite au moyen d'un appareil restituant la composante continue utile du signal video, mais en pratique, cette précaution n'est pas indispensable.

Note — Les équipements de modulation ou de démodulation doivent être prévus pour tenir compte de l'affaiblissement des câbles de jonction lorsque les points de jonction video sont à une certaine distance de ces équipements.

3. Caractéristiques de transmission du circuit fictif de référence

Dans ce paragraphe, les spécifications doivent être considérées comme des objectifs à atteindre dans l'étude du circuit fictif de référence, tel qu'il est défini au § 1.2.

Il est souligné, en outre, que le contenu de ce paragraphe ne constitue qu'une première étape vers la solution du problème général: détermination des spécifications et des méthodes de mesure des circuits de télévision, quelles que soient leur longueur et leur complexité.

3.1 Gain d'insertion

La ligne internationale à grande distance ayant une constitution analogue à celle du circuit fictif de référence doit avoir, au moment de son établissement, un gain d'insertion de 0 db avec des tolérances de ± 1 db ($\pm 0,5$ db au Canada et aux Etats-Unis).

Le gain d'insertion doit être mesuré à l'aide du signal d'essai n° 2 décrit à l'Annexe I; il est défini comme le rapport en décibels, de l'amplitude de la barre (allant du niveau du noir au niveau du blanc maximal) à la sortie, à l'amplitude nominale de la barre à l'entrée.

La mesure doit être faite dans les conditions suivantes:

un générateur de signaux types fournissant le signal d'essai n° 2 et ayant une impédance interne égale à 75Ω (résistance pure) est réglé de telle sorte que s'il était relié directement aux bornes d'une résistance de 75Ω , il produirait des impulsions de synchronisation de lignes de 0,3 V combinées avec un signal d'image de 0,7 V pouvant comprendre 0,05 V de décollement du niveau du noir. A l'extrémité réceptrice, on mesure au moyen d'un oscilloscope branché aux bornes d'une résistance de 75Ω la tension entre le niveau du noir et le niveau du blanc (hauteur de la barre); le rapport de cette tension à 0,7 V s'il n'y a pas de décollement du niveau du noir, ou à 0,65 V s'il y a un décollement du niveau du noir de 0,05 V, est exprimé en décibels et il mesure le gain d'insertion du circuit télévisuel.

Note. — Au Canada et aux Etats-Unis, on utilise des méthodes d'essai différentes mais elles donnent des résultats semblables.

3.2 Variations du gain d'insertion

Les variations dans le temps du gain d'insertion du circuit fictif de référence ne doivent pas dépasser les limites suivantes:

- variations à courte période (par exemple, 1 s) $\pm 0,3$ db
 ($\pm 0,2$ db au Canada et aux Etats-Unis),
- variations à moyenne période (par exemple, 1 heure): $\pm 1,0$ db

3.3 Bruit

3.3.1 Parasites erratiques continus

Le rapport signal/bruit, dans le cas de parasites erratiques continus, est défini comme le rapport, exprimé en décibels, de l'amplitude crête à crête du signal d'image (voir Fig. 2) à l'amplitude quadratique moyenne* des parasites dans la gamme qui va de 10 kHz à la limite supérieure nominale f_c de la bande des fréquences video du système. La fréquence limite inférieure doit permettre d'exclure des mesures pratiques le ronflement dû aux alimentations et le bruit microphonique.

TABLEAU I

Système	Nombre de lignes	405	525	625	625	819	819
	Limite supérieure nominale f_c de la bande des fréquences video (MHz)	3	4	5	6	5	10
Rapport signal/bruit pondéré X (db)		50	52 (Japon) 56 (Canada et E.U.)	52	57	52	50

Sur le circuit fictif de référence, le rapport signal/bruit ne devrait pas être inférieur aux valeurs X figurant dans le Tableau I, les mesures étant faites avec le filtre passe-bas approprié décrit dans l'Annexe II, le réseau de pondération décrit dans l'Annexe III, et un appareil quadratique de constante de temps (ou de « durée d'intégration »), égale à 1 s (0,4 s au Canada et aux Etats-Unis).

Note 1 — Pour obtenir une qualité de transmission satisfaisante, les spécialistes de télévision estiment que le rapport signal/bruit pondéré ne devrait pas être inférieur à X db pendant plus de 1 % d'un mois quelconque et inférieur à $X - 8$ db pendant plus de 0,1 % d'un mois quelconque.

Note 2 — Les mesures en maintenance courante du rapport signal/bruit peuvent s'effectuer avec une précision suffisante en l'absence du signal video; l'erreur introduite par cette méthode ne dépasse pas en général 2 db. Des dispositifs et des méthodes plus précises pour la mesure des rapports signal/bruit lors de la transmission du signal d'essai sont décrits dans les Doc. XI/25, Moscou, 1958, C.M.T.T./23, Monte Carlo, 1958 et C.M.M.T./3, Paris, 1962, présentés par l'U.R.S.S.

3.3.2 Parasites récurrents

Le rapport signal/bruit, dans le cas de parasites récurrents, est défini comme le rapport, exprimé en décibels, de l'amplitude crête à crête du signal d'image (voir Fig. 2) à l'amplitude crête à crête du bruit.

Note — Jusqu'à présent, cette définition n'a été utilisée que pour des spécifications relatives à des parasites sur une seule fréquence et au ronflement d'alimentation (fréquence du secteur et ses premiers harmoniques), mais elle pourrait également se révéler utile dans tous les cas où deux ou plusieurs composantes sinusoïdales sont en relation harmonique.

* Il est demandé aux Administrations qui mesurent l'amplitude quasi crête à crête du bruit, de déterminer la valeur du facteur de crête correspondant à leur méthode de mesure et d'exprimer les résultats en fonction de l'amplitude quadratique moyenne du bruit.

Le rapport signal/bruit du circuit fictif de référence ne doit pas être inférieur aux valeurs données du Tableau II.

TABLEAU II

Système	Lignes	405	525 (Canada E.U.)	525 (Japon)	625	625	819	819
	Limite supérieure nominale, f_c , de la bande des fréquences video (MHz) .	3	4	4	5	6	5	10
Rapport signal/bruit (db) pour le ronflement (fréquences du secteur et de ses premiers harmoniques) ¹		30	35	30	30	30	30	30
Rapport signal/bruit (db) dans le cas d'un bruit sur une seule fréquence comprise entre 1 kHz et 1 MHz		50	59 ²	50	50	50	50	50 ³
Valeur (db) jusqu'à laquelle le rapport signal/bruit, dans le cas d'une seule fréquence, peut décroître linéairement entre 1 MHz et f_c . .		25	43 ⁴	30	30	30	30	30 ⁵

¹ Cette valeur ne s'applique qu'au ronflement ajouté au signal et non au ronflement qui, lors de la transmission, a modulé l'amplitude du signal et ne peut être éliminé par restitution de la composante continue. La mesure doit être faite en l'absence de dispositif de restitution de la composante continue.

² Cette limite est valable entre 1 kHz et 2 MHz.

³ Dans le cas du système à 819 lignes à bande video de 10 MHz et pour les fréquences inférieures à 1 kHz (à l'exclusion de la fréquence du secteur et de ses premiers harmoniques), le rapport signal/bruit peut décroître linéairement entre les valeurs 50 db à 1 kHz et 45 db à 100 Hz d'une part, et entre les valeurs 45 db à 100 Hz et 30 db à 50 Hz d'autre part.

⁴ Valeur jusqu'à laquelle le rapport signal/bruit, dans le cas d'une seule fréquence, peut décroître linéairement entre 2 MHz et 4 MHz, l'échelle des fréquences étant dans ce cas logarithmique.

⁵ Dans le cas du système à 819 lignes à bande video de 10 MHz, cette valeur est atteinte pour une fréquence de 7 MHz et demeure constante de 7 MHz à f_c (10 MHz).

3.3.3 Parasites impulsifs

Le rapport signal/bruit, dans le cas de parasites impulsifs, est défini comme le rapport, exprimé en décibels, de l'amplitude crête à crête du signal d'image (voir Fig. 2) à l'amplitude crête à crête du bruit.

Dans le cas du circuit fictif de référence, il est proposé à titre provisoire pour tous les systèmes, excepté pour le système à 525 lignes utilisé au Canada et aux Etats-Unis, pour lequel la valeur imposée est de 11 db, un rapport minimal signal/bruit de 25 db pour les parasites impulsifs de nature sporadique ou occasionnelle.

3.4 Distorsion de non-linéarité

La distorsion de non-linéarité affecte à la fois le signal d'image et le signal de synchronisation.

Les distorsions de non-linéarité du signal d'image peuvent être classées en trois catégories*:

- distorsion de non-linéarité aux fréquences très basses,
- distorsion de non-linéarité aux fréquences moyennes,
- distorsion de non-linéarité aux fréquences élevées.

3.4.1 Distorsion de non-linéarité du signal d'image aux fréquences très basses

Cette question est encore à l'étude.

* Les termes anglais correspondants sont respectivement: Field-time, little-time and short-time non-linearity distortion.

3.4.2 Distorsion de non-linéarité du signal d'image aux fréquences moyennes

La distorsion de non-linéarité est mesurée avec le signal d'essai n° 3 (décrit dans l'Annexe I * la fréquence de la sinusoïde superposée étant $f = 0,2 f_c$).

La mesure de la distorsion s'effectue en considérant le rapport de la plus petite à la plus grande des valeurs crête à crête de la sinusoïde le long de la dent de scie.

On peut observer la sinusoïde sur un oscilloscope avec balayage à la fréquence de ligne, en utilisant un filtre passe-bande pour séparer cette sinusoïde du reste du signal. La figure observée sur l'écran a la forme représentée par la Fig. 3 et la distorsion de non-linéarité est indiquée par la variation de l'amplitude sur cette figure.

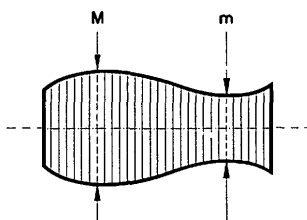


FIGURE 3

La distorsion de non-linéarité sera exprimée par le pourcentage $100(1 - m/M)$ et, dans le cas du circuit fictif de référence, ne doit pas dépasser 20%; on peut également exprimer le résultat en décibels.

Au Canada et aux Etats-Unis la distorsion de non-linéarité est mesurée à 3,6 MHz environ, et les résultats sont exprimés en pourcentage ou en décibels. Cette valeur ne devrait pas dépasser 13% (1,2 db).

3.4.3 Distorsion de non-linéarité du signal d'image aux fréquences élevées

Cette question est encore à l'étude **.

Au Canada et aux Etats-Unis les spécifications pour les distorsions de non-linéarité aux fréquences élevées sont couvertes par les conditions relatives aux fréquences moyennes données au § 3.4.2.

3.4.4 Distorsion de non-linéarité sur les signaux de synchronisation

Pour le circuit fictif de référence, quand le gain est égal à zéro décibel, l'amplitude S , des signaux de synchronisation de ligne mesurée avec le signal d'essai n° 3, doit être comprise entre 0,21 V et 0,33 V (entre 0,26 et 0,31 V au Canada et aux Etats-Unis), que les lignes intermédiaires soient au niveau du noir (S_a) ou au niveau du blanc (S_b).

3.5 Distorsion linéaire en régime transitoire

3.5.1 Réponse transitoire pour des signaux ayant la durée d'une trame

3.5.1.1 Systèmes à 405, 625 et 819 lignes

Dans le cas du circuit fictif de référence et lorsqu'on utilise le signal d'essai n° 1 décrit à l'Annexe I, la courbe observée à la réception sur un oscilloscope doit être comprise dans le gabarit*** de la Fig. 4, l'oscilloscope étant réglé de façon que les milieux des flancs de la barre coïncident avec les points M_1 et M_2 du gabarit, et que les points milieux des portions « noire » et « blanche » coïncident respectivement avec les points A et B du gabarit.

* Alors que ce signal est accepté pour l'usage international, le Royaume-Uni utilise un signal en escalier pour faire les essais de liaisons nationales de télévision. La méthode est décrite dans le Doc. CCMT/3, Monte-Carlo, 1958.

** Dans plusieurs pays, des mesures sont actuellement faites en utilisant le signal d'essai n° 3, la fréquence de la sinusoïde superposée étant supérieure à $0,2 f_c$ (voir Doc. 41, Monte-Carlo, 1958, de la C.M.T.T. — rapport du Rapporteur principal).

*** Pour le système à 405 lignes, ce gabarit correspond à une valeur de 5% pour le coefficient défini à l'Annexe IV ($K = 0,05$).

3.5.1.2 Systèmes à 525 lignes

Au Canada et aux Etats-Unis, lorsqu'on utilise le signal d'essai n° 1, les variations par rapport au niveau B ne devraient pas varier de plus de: $\pm 5\%$ pour un circuit sans restitution de la composante continue; $\pm 1\%$ pour un circuit avec restitution de la composante continue.

Au Japon, lorsqu'on utilise le signal d'essai n° 1, les tolérances sont les mêmes que dans le cas de systèmes à 405, 625 et 819 lignes.

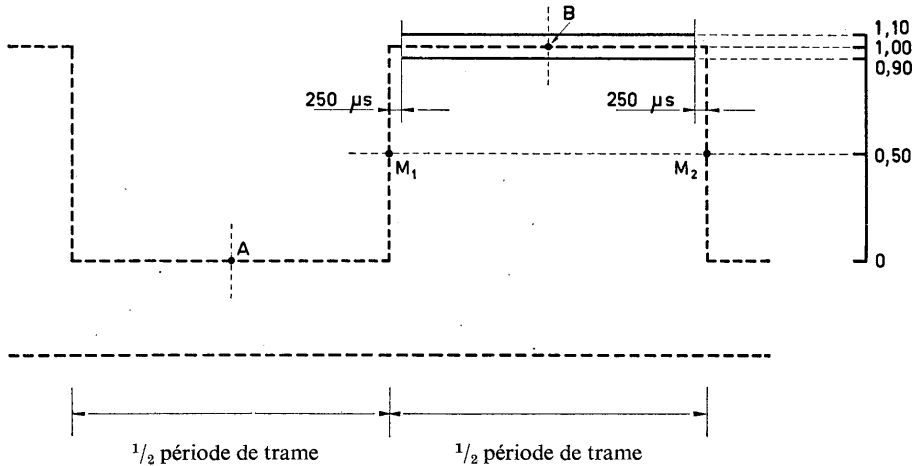


FIGURE 4. — Limites de la réponse au signal d'essai n° 1

3.5.2 Réponse transitoire pour des signaux ayant la durée d'une ligne

3.5.2.1 Systèmes à 405 lignes

Dans les cas du circuit fictif de référence et lorsqu'on utilise le signal d'essai n° 2 décrit à l'Annexe I avec un temps d'établissement de $2T$ ($0,33 \mu s$) et un intervalle de $0,1H$ entre la barre et l'impulsion de synchronisation suivante, la courbe observée à la réception sur l'oscilloscope doit être comprise dans le gabarit* de la Fig. 5, l'oscilloscope étant réglé de façon que les milieux des flancs de la barre coïncident avec les points M_1 et M_2 du gabarit et que les points milieux des portions « noire » et « blanche » coïncident respectivement avec les points A et B du gabarit.

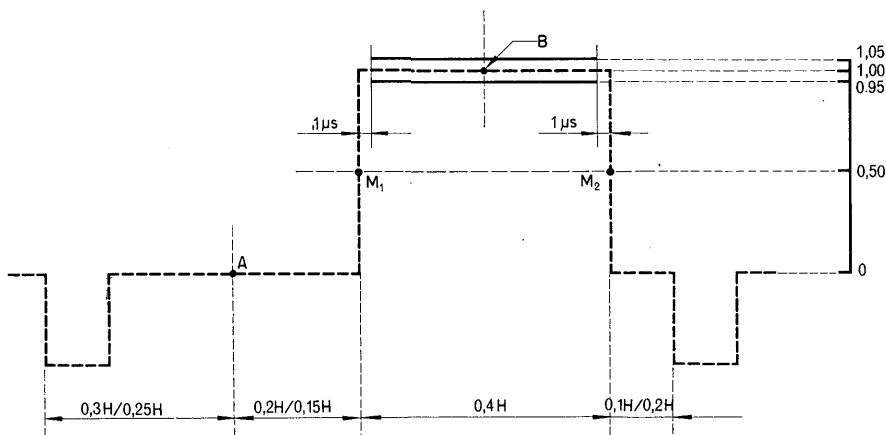


FIGURE 5. — Limites de la réponse au signal d'essai n° 2

* Pour le système à 405 lignes, ce gabarit correspond à une valeur de 5% pour le coefficient défini à l'Annexe IV ($K=0,05$).

3.5.3.2 Systèmes à 525 lignes

Au Canada et aux Etats-Unis, où l'on utilise un signal d'essai consistant en une impulsion en sinus carré dont la durée pour l'amplitude moitié est égale à $1/(2f_c)$ secondes, les rebondissements (avant ou arrière) du signal de sortie ne devront pas dépasser 13 % de l'amplitude de crête de l'impulsion.

Au Japon, la procédure est la même que celle indiquée dans le cas des systèmes à 625 et 819 lignes, le signal reçu étant observé au moyen d'un gabarit conforme à la Fig. 6.

3.5.3.3 Systèmes à 625 lignes et systèmes à 819 lignes

On utilise le signal d'essai n° 2 dans lequel le temps d'établissement des fronts avant et arrière est $T = 1/(2f_c)$.

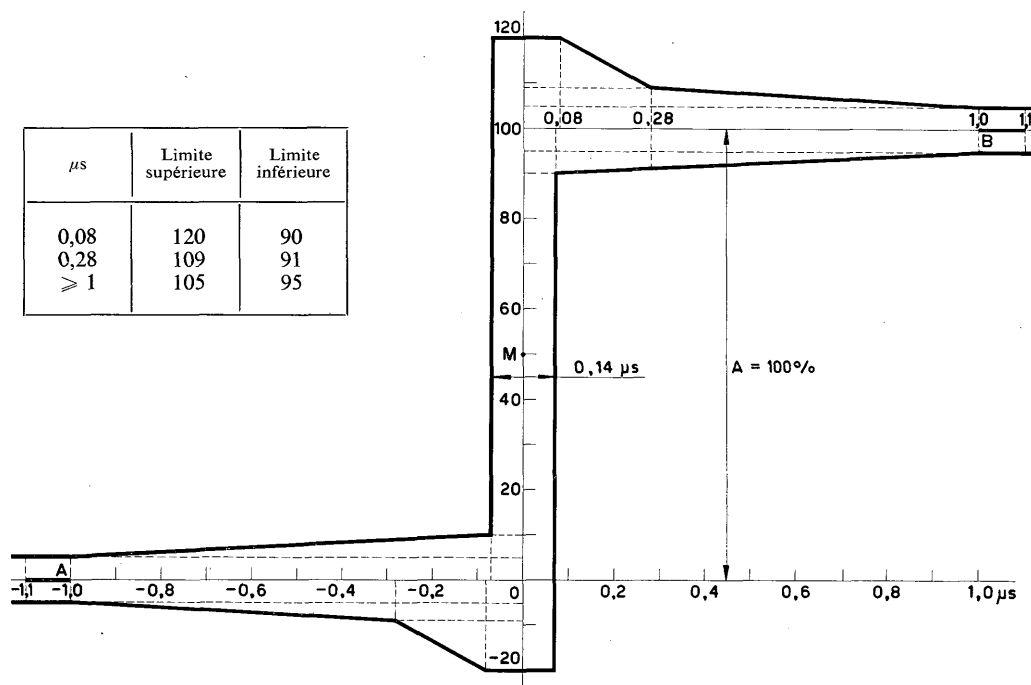


FIGURE 7. — Gabarit provisoire pour la réponse transitoire au signal d'essai n° 2 pour les systèmes à 625 lignes ($f_c = 6$ MHz) autres que le système L

On observe le signal reçu au moyen d'un des gabarits conformes aux Fig. 7 et 8, l'oscilloscope étant réglé de manière que M coïncide avec le milieu de la montée et que les niveaux correspondant aux noirs et aux blancs coïncident avec les segments A et B.

S'il y a des pseudo-oscillations dans la région des segments A et B, on place les crêtes de ces oscillations symétriquement par rapport à A et par rapport à B. Dans le cas du circuit fictif de référence, l'oscillogramme observé doit être compris dans les limites du gabarit approprié, à savoir:

— celui de la Fig. 7 pour les systèmes à 625 lignes ($f_c = 6$ MHz), autres que le système L (Note 1),

— celui de la Fig. 8 pour les systèmes à 625 lignes ($f_c = 5$ MHz) et les systèmes à 819 lignes ($f_c = 5$ MHz et $f_c = 10$ MHz) (Note 1).

Note 1.— Pour le système L à 625 lignes utilisé en France, le gabarit pour la réponse transitoire au signal d'essai n° 2 est provisoirement le gabarit de la Fig. 8 correspondant au système E à 819 lignes ($f_c = 10$ MHz).

3.6 Réponse en régime permanent

3.6.1 Système à 405 lignes

Dans le cas du circuit fictif de référence et comme précaution contre les effets possibles de surcharge, le gain d'insertion, pour toute fréquence comprise entre la fréquence de trame (50 Hz) et la limite supérieure nominale de la bande des fréquences video (3 MHz), ne devrait pas dépasser de plus de 5 db le gain pour la fréquence de ligne (10 kHz).

Gabarit constitué par une partie de la courbe définie par l'équation : $\pm e = 1/8a + 0,025$ valable entre les limites : $e = +0,2$ et $e = -0,1$ d'une part, $e = \pm 0,05$ jusqu'à $t = 1 \mu s$ d'autre part.

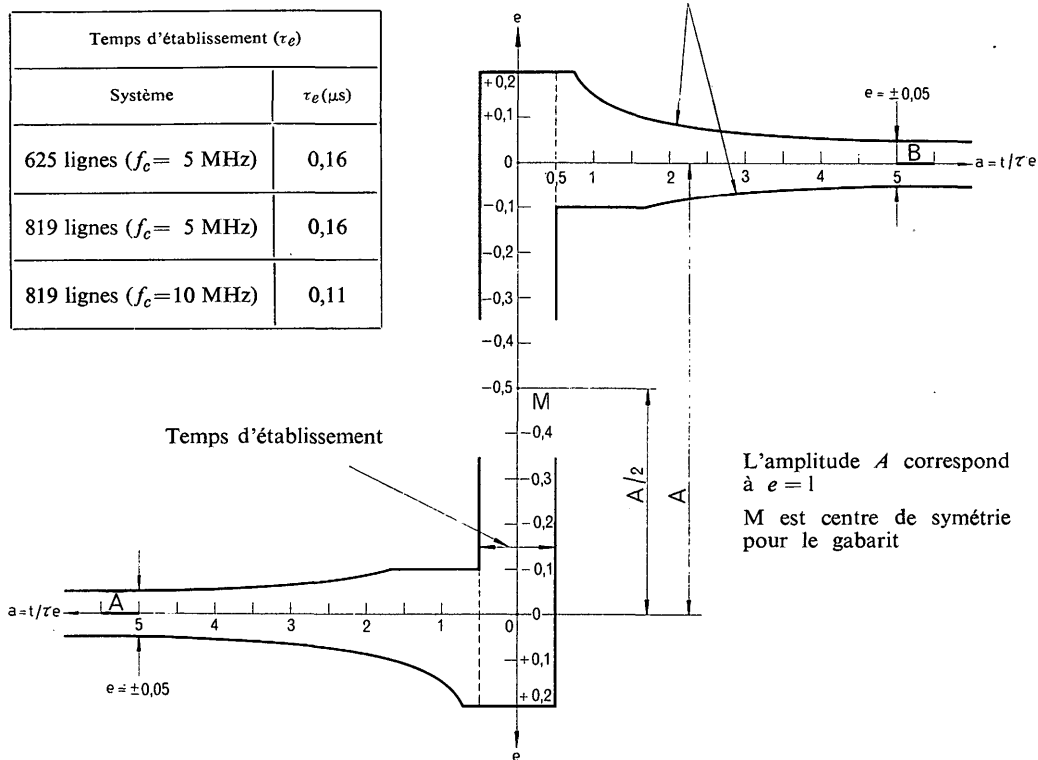


FIGURE 8. — Gabarit pour la réponse transitoire au signal d'essai n° 2 — Systèmes à 625 lignes ($f_c = 5$ MHz)
Systèmes à 829 lignes ($f_c = 5$ et 10 MHz)

3.6.2 Systèmes à 525 lignes

Au Canada et aux Etats-Unis, les limites à considérer comme objectifs à atteindre sont représentées par les courbes B sur les Fig. 9 et 10; la plus faible fréquence à laquelle ces limites s'appliquent est $0,0025 f_c$.

Au Japon, les limites sont les mêmes que dans le cas des systèmes à 625 et 819 lignes, la valeur appropriée de f_c étant 4 MHz.

3.6.3 Systèmes à 625 lignes et systèmes à 819 lignes

Dans le cas du circuit fictif de référence, les courbes limites de caractéristiques affaiblissement/fréquence et temps de propagation de groupe/fréquence données aux Fig. 9 et 10 peuvent donner d'utiles indications aux constructeurs. Sur ces figures, on a porté en abscisses un paramètre unique, qui est le rapport de la fréquence à la fréquence video maximale f_c du système considéré (fréquence réduite).

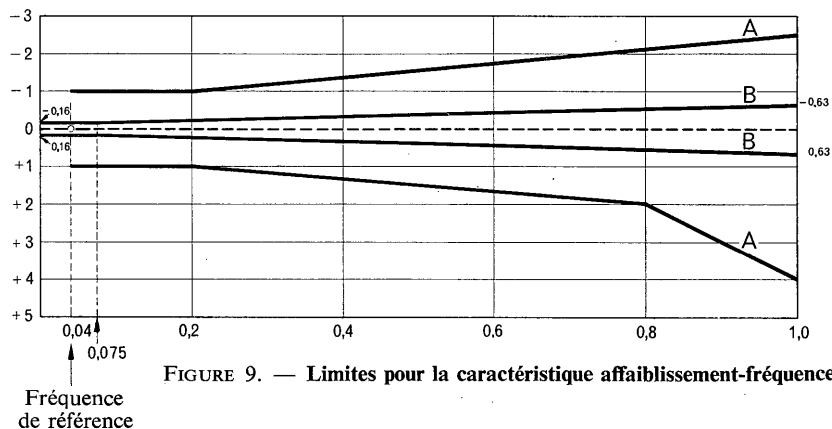


FIGURE 9. — Limites pour la caractéristique affaiblissement-fréquence réduite

Courbe A: Systèmes dont les limites supérieures nominales de la bande des fréquences video maximales f_c sont respectivement de 4 (sauf Canada et Etats-Unis), 5, 6 et 10 MHz.

Courbe B: Système dont la limite supérieure nominale de la bande de fréquence video f_c est égale à 4 MHz utilisé au Canada et aux Etats-Unis.

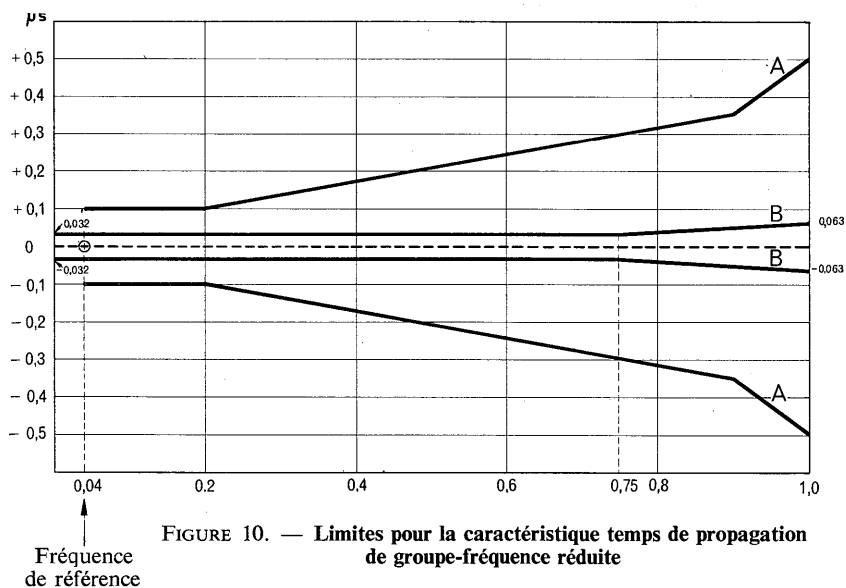


FIGURE 10. — Limites pour la caractéristique temps de propagation de groupe-fréquence réduite

Courbe A: Systèmes dont les limites supérieures nominales de la bande des fréquences video maximales f_c sont respectivement de 4 (sauf Canada et Etats-Unis), 5, 6 et 10 MHz.

Courbe B: Système dont la limite supérieure nominale de la bande des fréquences video f_c est 4 MHz, utilisé au Canada et aux Etats-Unis.

ANNEXE 2

(à l'Avis N.63)

Qualité du dispositif de commutation de réseau

(Note de l'Administration du Royaume-Uni)

La distorsion de forme d'onde introduite par un certain nombre de dispositifs de commutation dans une connexion en tandem de sections video est insignifiante, en sorte qu'il n'est pas nécessaire d'en tenir compte lorsqu'on répartit la distorsion admissible entre les divers éléments constitutifs d'un réseau.

Les limites de qualité qui peuvent servir d'objectif typique pour un dispositif de commutation de réseau susceptible d'assurer la commutation de 40 canaux video de 405 lignes et des 40 canaux son associés à 40 canaux video et son associés considérés comme destinations, avec une souplesse totale entre sources et destinations sont:

- a) Pour la matrice video:
 - i) la qualité de forme d'onde provenant de n'importe quelle entrée à destination de n'importe quelle sortie devrait avoir un coefficient K inférieur à 0,25 %;
 - ii) le gain d'insertion (mesuré par observation de l'amplitude d'une barre de 40 μ s) devrait être égal à $0 \pm 0,1$ db;
 - iii) le niveau de ronflement devrait fournir un rapport signal d'image de crête à crête/ronflement supérieur à 45 db;
 - iv) sur une largeur de bande comprise entre 1 kHz et 3 MHz, le bruit non pondéré exprimé sous forme du rapport signal d'image de crête à crête au bruit quadratique moyen devrait être supérieur à 76 db et, dans les conditions les plus dures, le rapport signal/diaphonie à n'importe quelle sortie devrait donner un rapport signal d'image de crête à crête/diaphonie supérieur à 65 db.
- b) Pour la matrice son:
 - i) le gain d'insertion à 800 Hz devrait être égal à $0 \pm 0,25$ db;
 - ii) le gain à n'importe quelle fréquence comprise entre 50 Hz et 12 kHz ne devrait pas différer par rapport à celui de n'importe quelle autre fréquence de cette bande de plus de 1 db;
 - iii) le gain entre 30 Hz et 50 Hz ne devrait différer du gain à 100 Hz de plus de 1 db;
 - iv) la distorsion harmonique devrait être très faible et pouvoir être négligée, tandis que la valeur du bruit non pondéré ne devrait pas dépasser 65 db au-dessous de 1 mW pour 600 ohms;
 - v) le rapport signal/diaphonie à n'importe quelle sortie en condition d'exploitation devrait être supérieur à 85 db.

DEUXIÈME PARTIE

QUESTIONS DE MAINTENANCE

DEUXIÈME PARTIE

QUESTIONS DONT L'ÉTUDE EST CONFIEE A LA COMMISSION D'ÉTUDES IV POUR LA PÉRIODE 1964-1968

Question 1/IV — Stabilité du réseau

(suite de la Question 1/IV — 1961-1964)

- Stabilité de la transmission sur les circuits internationaux.
- Variations à long terme de l'équivalent en fonction du temps.
- Recherche des causes des variations.
- Méthodes pour améliorer la stabilité de la transmission.

Remarque 1. — On se référera aux conclusions dégagées lors d'observations effectuées en 1961-1964 et qui font l'objet des Suppléments n^{os} 10 et 11, troisième partie (Partie documentaire) du présent tome du *Livre Bleu*.

Remarque 2. — L'étude de la recherche des causes des variations comprendra l'influence du réglage systématique à la valeur nominale de l'équivalent des circuits.

Remarque 3. — Pour l'évaluation de l'écart entre l'affaiblissement moyen et sa valeur nominale (M) et de l'écart moyen quadratique (S) on utilise normalement la méthode du calcul direct.

La Commission d'études IV signale l'existence d'une autre méthode pour l'évaluation de M et S , dont la description figure dans l'Annexe 4 au Supplément n^o 10.

Question 2/IV — Interruptions brèves de transmission

(suite de la Question 2/IV 1961-1964)

a) Etude statistique de la durée et de la fréquence de répétition des interruptions brèves de transmission et des variations brusques de niveau d'un circuit téléphonique international.

b) Recherches des causes les plus probables de ces incidents de transmission.

c) Dispositions à recommander pour réduire au minimum les interruptions ou variations de niveau de très courte durée.

Remarque 1. — L'étude de cette question doit permettre:

- de renseigner les services intéressés sur l'importance et la fréquence a) des coupures brèves de circuits; b) des variations brusques de niveau sur les circuits;
- de rechercher les causes de ces incidents de courte durée perturbant la réception des signaux en procédant à une analyse très fine de la répartition de ces incidents.

Remarque 2. — On trouvera des renseignements au sujet des études effectuées jusqu'en 1964 pour cette question:

- aux pages 518 à 522 du tome I du *Livre Vert* du C.C.I.F. pour les études réalisées jusqu'en 1954;
- aux pages 434 à 438 du tome I du *Livre Rouge* du C.C.I.T.T., pour les études réalisées de 1954 à 1956;

(Question 2/IV)

- dans la section III du Supplément n° 9 figurant dans la troisième partie (Partie documentaire) du tome IV du *Livre Rouge*, pour les études réalisées de 1956 à 1960;
- dans la section III du Supplément n° 10 figurant dans la troisième partie (Partie documentaire) du présent tome du *Livre Bleu* pour les études réalisées de 1961 à 1964;
- dans l'annexe 2 ci-après au sujet des interruptions enregistrées au cours des essais sur un circuit pour la transmission de données entre Londres-Paris-Francfort-Rome.

Remarque 3. — Pour les études effectuées jusqu'à présent (1964) de la durée des interruptions, la Commission d'études IV du C.C.I.T.T. a recommandé de recourir à la méthode utilisée par l'Administration suisse et faisant l'objet de l'Annexe 1 ci-après.

Remarque 4. — On trouvera enfin dans la troisième partie (Partie documentaire) une description de divers dispositifs et appareils de mesure ou d'enregistrement des interruptions brèves de transmission (Suppléments n°s 12 à 16).

ANNEXE 1

(à la Question 2/IV)

Dispositif d'enregistrement des interruptions brèves utilisé par l'Administration suisse

1. Dispositif d'enregistrement

Le dispositif d'enregistrement, qui a été choisi aussi simple que possible, est montré sur la figure 1.

Le signal de 800 Hz, amplifié et redressé, maintient opéré un relais télégraphique à temps de commutation très court. Le courant d'opération normal du relais télégraphique est ajusté de façon telle qu'une chute de niveau supérieure à 1 N par rapport à la valeur nominale provoque le relâchement du relais.

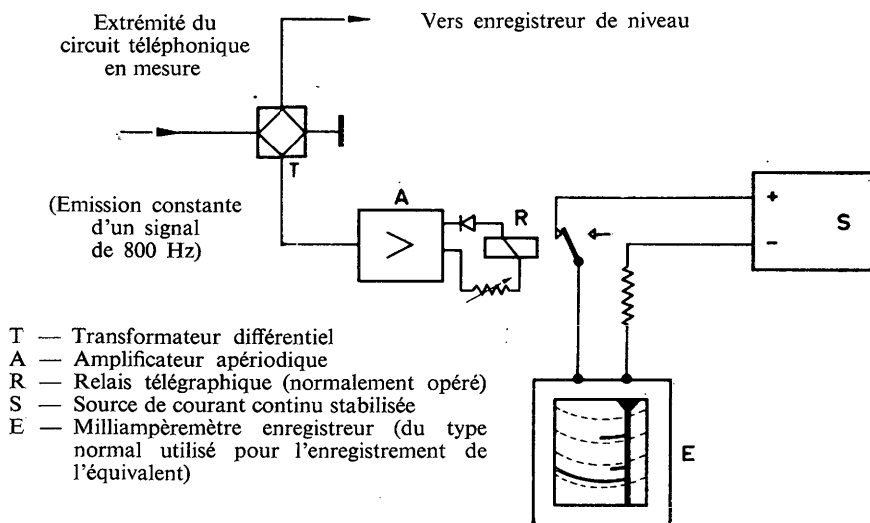


FIGURE 1. — Dispositif d'enregistrement des interruptions de transmission

Par le contact de travail du relais télégraphique, une source de courant continu stabilisée est reliée à un milliampèremètre enregistreur.

Le courant continu est ajusté de façon à obtenir une déviation presque totale de l'aiguille du milliampèremètre.

En cas d'interruption de transmission du circuit, le relais retombe et l'aiguille retourne à zéro. A la fin de l'interruption, le relais opère à nouveau et l'aiguille reprend sa position primitive. En cas de courte interruption, l'aiguille n'a pas le temps de retourner à zéro; la longueur du déplacement de l'aiguille est en relation avec la durée de l'interruption.

En produisant des interruptions calibrées de différentes longueurs sur le circuit, il est possible d'établir une courbe d'étalonnage comme il est montré sur la figure 2.

2. Considérations sur le système d'enregistrement

Les interruptions sont enregistrées sur une bande portant l'indication de l'heure. Il est donc possible d'établir la relation entre les interruptions enregistrées d'une part, et les travaux, manipulations, dérangements, etc., effectués ou constatés dans les stations de répéteurs.

La durée de l'interruption est enregistrée dans sa valeur réelle, compte tenu de l'inexactitude du système. Il est possible alors de grouper les interruptions dans toutes les classes de durée désirées.

Plusieurs interruptions de courte durée, se succédant très rapidement, ne peuvent pas être distinguées d'une seule interruption plus longue.

Les interruptions de durée inférieure à 3 ms ne sont plus enregistrées; les interruptions d'une durée comprise entre 3 et 4 ms ne sont pas enregistrées avec exactitude.

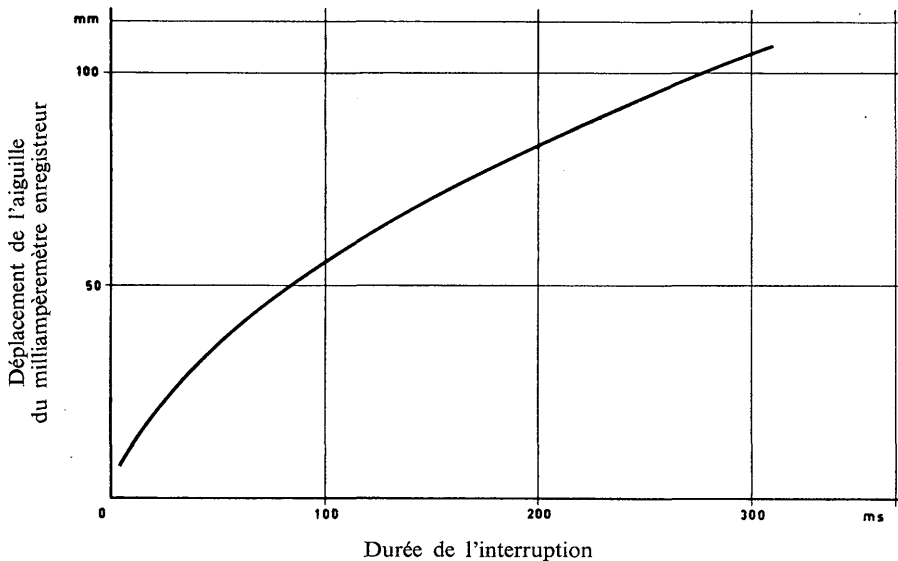


FIGURE 2. — Courbe d'étalonnage du dispositif d'enregistrement

ANNEXE 2
(à la Question 2/IV)

Coupures des circuits et transmission de données

Des essais de transmission de données sur un circuit multiposte Londres, Paris, Francfort, Rome ont été exécutés par l'entreprise I.B.M. (Europe) avec le concours des Administrations britannique, française, allemande et italienne.

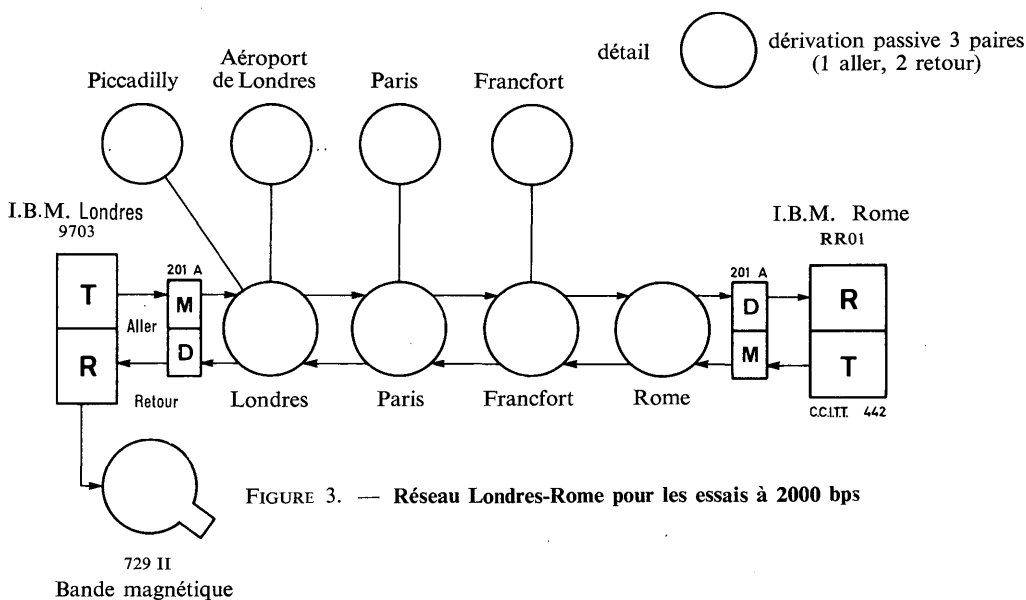
I.B.M. (Europe) a remis à la Commission spéciale A un rapport sur ces essais (COM Sp. A — contribution n° 64 — 1961-1964). La Commission spéciale A a estimé qu'il était utile d'attirer l'attention de la Commission IV sur les coupures de circuits constatées lors de ces essais et, à cet effet, elle transmet l'extrait ci-après de cette contribution.

Introduction

Cette contribution décrit les essais de transmission d'information codée sur le réseau téléphonique européen. Les résultats obtenus fournissent des indications sur les possibilités de fonctionnement à 2000 bits par seconde d'une ligne louée à grande distance et de qualité téléphonique.

Les essais ont été conduits d'avril à juin 1962 sur un circuit Londres-Rome avec réseau spécial, calculé pour simuler le circuit européen qui sera utilisé par le système I.B.M. de réservation de places aériennes.

La figure 3 montre la disposition du système en essais. La ligne est une ligne quatre fils, duplex, total, de qualité téléphonique de Londres à Rome, via Paris et Francfort. Excepté pour un court tronçon (environ 50 km) de câble hertzien à travers la Manche, le circuit a été réalisé par l'utilisation de trois systèmes à courants porteurs en série. Des dérivations avaient été établies à Londres, Paris, Francfort et Rome en lignes basse fréquence. Ces connexions ont été calculées pour fournir les niveaux de fonctionnement nécessaires à un vaste système à accès multiple. Il n'y avait pas d'égaliseurs ou d'amplificateurs dans les dérivations elles-mêmes, et à l'exception des dérivations à I.B.M. Londres et Rome, elles étaient toutes passives et terminées sur 600 ohms.



Coupures

Les résultats les plus significatifs obtenus à partir de ces essais ont été probablement ceux relatifs aux coupures. La définition d'une coupure est quelque peu arbitrairement dépendante, dans une grande mesure, de la manière dont la ligne est utilisée. Par exemple une coupure d'une seconde dans une transmission de la parole peut ne pas être considérée comme très sérieuse. Cependant, si les données sont transmises à 2000 bits par seconde, la même coupure causerait la perte de plusieurs messages.

La perte de l'information transmise peut être causée par la disparition complète de la porteuse ou par un changement dans les caractéristiques de la ligne d'une amplitude suffisante pour produire des conditions de fonctionnement anormales. Dans ce rapport une coupure sera considérée, soit comme :

1. Tout intervalle de temps pendant lequel la porteuse ne peut être détectée par le modem à la réception et quelle que soit la direction de transmission (le plus petit temps de coupure de porteuse que le modem peut détecter est 6 millisecondes),

ou :

2. Les périodes pendant lesquelles un grand nombre de messages consécutifs se sont trouvés erronés par suite d'un état anormal de la ligne pendant un certain temps. (Une telle situation, si elle était survenue pendant que la machine était surveillée, aurait provoqué l'arrêt des essais et l'état de la ligne aurait été signalé au service de télécommunications comme étant une coupure.)

Une analyse des données montre que plus de 95 % de la perte de synchronisation des messages survenait par suite de conditions de lignes anormales pendant un certain temps.

Une évaluation préliminaire des résultats d'essais comprenait les coupures signalées pendant le temps où les modems I.B.M. étaient utilisés, du 11 au 20 juin 1962. Une étude plus récente n'a pu établir avec suffisamment de preuves que ces coupures étaient causées par l'état de la ligne. Pour cette raison, l'analyse des coupures sera réduite à celles qui sont survenues pendant la période d'essai du 21 avril au 10 juin 1962.

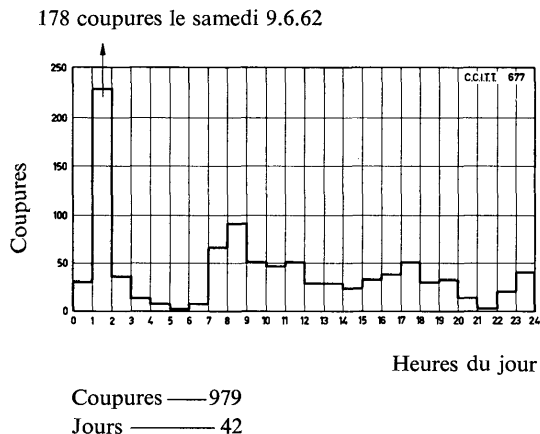


FIGURE 4. — Distribution de toutes les coupures en fonction des heures de la journée

La ligne était supervisée pour les coupures pendant cette période pour une durée de 822,1 heures (équivalent de 34 jours 6 heures et 6 minutes). Le tableau II montre le nombre et la durée de ces coupures dans huit distributions du temps. A partir de ce tableau, il apparaît que la plupart des coupures sont relativement courtes et ont un effet négligeable sur la disponibilité d'ensemble de la ligne. Cependant, elles affectent l'efficacité de la transmission exprimée en taux d'erreur. La disponibilité de la ligne est principalement déterminée par les coupures plus longues et qui sont relativement en petit nombre. Une mesure de la disponibilité de la ligne peut être donnée par :

$$\frac{\text{durée de l'essai} - \text{durée de coupure}}{\text{durée de l'essai}} \times 100\%$$

$$= \frac{822,1 - \frac{2838,40}{60}}{822,1} \times 100\%$$

$$= 94,25\%$$

TABLEAU II

Fréquence des coupures et temps perdu en fonction des durées de coupures

Durée des coupures		Nombre de coupures	Fréquence relative (%)	Temps perdu h . m . s	Pourcentage du temps total perdu
de 6 ms à 60 ms	0,0001 à 0,001	685	69,68	0 0 30	0,017
de 60 ms à 600 ms	0,001 à 0,01	83	8,44	0 22,8	0,013
de 600 ms à 6 s	0,01 à 0,1	105	10,68	2 57,6	0,104
de 6 s à 60 s	0,1 à 1	68	6,92	29 35,4	1,042
de 1 m à 10 m	1 à 10	23	2,34	62 40,8	2,208
de 10 m à 1 h 40 m	10 à 100	14	1,42	6 22 53,4	13,489
de 1 h 40 m à 16 h 40 m	100 à 1000	4	0,41	12 17 24	25,979
au-dessus de 16 h 40 m	1000 et au-dessus	1	0,10	27 2 0	57,143
Total		983		47 18 21,3	

On doit garder présent à l'esprit que la période d'échantillonnage est relativement courte pour de longues coupures et que des essais plus longs pourraient fournir une image plus significative de la disponibilité de la ligne.

La plupart des coupures ont été distribuées également de jour en jour, tout au long de la période d'essais. Si les heures de début de coupures sont considérées sur une base de deux heures, comme montré dans la figure 4, il y a plus de tendance pour les coupures à survenir pendant le jour que pendant la nuit (ce qui s'est produit entre 1 heure et deux heures du matin le 9 juin).

La probabilité d'avoir des coupures pendant le jour plutôt que pendant la nuit est plus sensible pour des coupures de plus de dix minutes. Ceci est montré dans le tableau III. Parmi les 19 coupures de cette catégorie, 14 survenaient pendant les heures normales de travail en Europe et étaient signalées comme lignes défectueuses au service de télécommunications.

TABLEAU III

Coupures plus longues que 10 minutes

Heure ¹ du début de coupure	Date	Longueur des coupures		
		h	m	s
0030	8 mai	24	12	
0130	25 avril	14	30	
0330	29 avril	20		
0400	23 mai	1	53	24
0900	8-9 mai	27	2	
0930	5 mai	11	6	
1000	26 mai	12	36	
1100	1 ^{er} juin	14		
1100	3 mai	5	35	
1130	10 mai	33		
1230	28 mai	1	37	
1300	27 avril	2	50	
1300	7 mai	1	59	
1430	25 mai	18	12	
1530	25 mai	26		
1600	1 ^{er} juin	15	24	
1630	26 mai	40	42	
1700	1 ^{er} juin	28	12	
1900	24 avril	27	54	
Temps total perdu		45	42	12

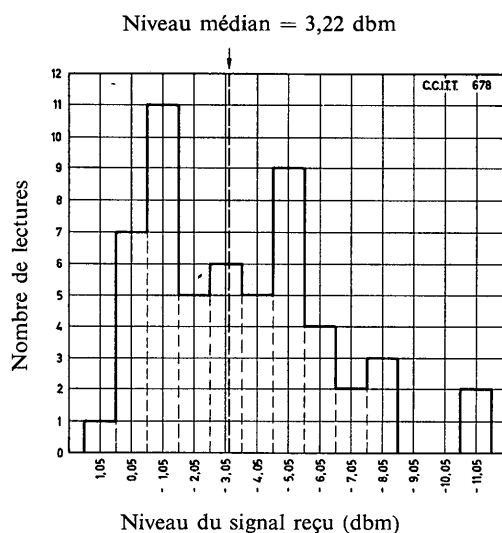
¹ L'heure donnée est celle de la plus proche demi-heure.

FIGURE 5. — Distribution des niveaux du signal reçu à Rome du 21 avril 1962 au 10 juin 1962

Question 3/IV — Variations brusques de phase*(suite de la Question 3/IV 1961-1964)*

Quelles sont les valeurs réelles des variations brusques de phase, observées sur les circuits téléphoniques à courants porteurs utilisés pour les services spéciaux, par exemple la transmission de données?

Remarque 1. — Cette question est destinée à répondre à une demande des services télégraphiques en vue de préciser les recommandations d'emploi de systèmes de télégraphie harmonique à double courant à modulation de fréquence.

Remarque 2. — A la suite de l'étude de cette question en 1957-1960, la 4^e Commission d'études du C.C.I.T.T. était arrivée à la conclusion qu'à l'heure actuelle les variations de phase constituent un problème d'importance secondaire. Leur effet peut être considéré comme négligeable vis-à-vis de celui des variations brusques de niveau et des interruptions qui sont constatées sur les circuits. Cette conclusion n'empêche pas de prendre des précautions pour que les mutations de générateurs de courants porteurs se fassent le plus rarement possible et à des moments de faible trafic. On remarquera que les précautions à prendre sont destinées essentiellement à éviter la brève interruption qui accompagne généralement la mutation de ces générateurs.

La 4^e Commission d'études a toutefois constaté que si la question des variations de phase ne se posait pas avec acuité en ce qui concerne le réseau actuel, il convenait cependant de considérer dès à présent les dispositions à envisager pour le réseau futur. Avec les transmissions d'images et les transmissions de données, les variations de phase présenteront en effet une importance beaucoup plus grande.

Remarque 3. — A la suite de l'étude de cette question la Commission d'études IV du C.C.I.T.T., 1961-1964, a tiré les conclusions suivantes:

L'expérience acquise jusqu'ici tend à montrer que les variations de phase sont très souvent accompagnées d'interruptions de transmission de courte durée.

Il n'y a aucune raison de supposer qu'une valeur particulière de la variation de phase a une probabilité plus grande de se produire que d'autres valeurs. Toutes les valeurs jusqu'à 180° (variation effective) semblent affectées de la même probabilité.

La cause la plus probable des variations de phase doit être recherchée dans les appareils générateurs de fréquences porteuses; ces variations se produisent le plus souvent au moment du changement de générateur. L'occurrence des variations de phase dans les générateurs de porteuses, en raison des travaux de maintenance, ne dépassera probablement pas une variation par mois pour un équipement générateur de porteuse; on considère que cela entraînera un faible taux de perturbation dans la transmission, par comparaison avec les perturbations imputables à d'autres causes. (Dans l'Avis M.57, il est recommandé de procéder le plus rarement possible à la mutation des maîtres oscillateurs.)

La Commission d'études IV a étudié d'autres causes possibles de variation de phase, à savoir:

1. Changement d'amplificateur

Une variation de phase de 180° pourrait être due à l'inversion des connexions d'entrée ou de sortie d'un amplificateur normal par rapport à celles de l'amplificateur de réserve correspondant.

2. Commutation d'une voie à large bande d'une liaison en faisceaux hertziens

Au cours de la commutation sur une voie de secours à large bande, les variations de phase seront masquées par des interruptions de transmission ayant probablement une durée de quelques millisecondes. Au stade actuel, on ne peut dire qu'une modification de la longueur du trajet dans la réception en diversité entraîne une variation de phase, pour cela il faut poursuivre l'étude.

Remarque 4. — L'Administration danoise a mis au point un nouvel appareil pour la mesure des variations de phase sur les circuits (l'emploi de cet équipement est nécessaire au Danemark pour mesurer les variations de phase dues aux commutations liées à l'emploi de procédés de diversité sur les faisceaux hertziens). Une description de cet appareil figure dans la troisième partie (Partie documentaire) du présent ouvrage, Supplément n° 24.

Question 4/IV (14/XV) — Ondes pilotes de groupe primaire, secondaire, etc. et transmission de données*(question nouvelle)*

a) Convient-il de modifier la position (en fréquence) des ondes pilotes des équipements de groupes primaires et secondaires de manière à faciliter l'emploi intégral des

(Question 4/IV)

bandes de 48 kHz et de 240 kHz pour la transmission de fac-similé et de phototélégraphie à grande vitesse et pour la transmission à grande vitesse de données numériques et analogiques ?

b) Dans l'affirmative, quelle position convient-il de recommander pour ces ondes pilotes ?

Remarque 1. — Cette question figure aussi dans le programme de la Commission d'études XV (Question 14/XV) et sera étudiée en coopération avec la Commission d'études XV et la Commission spéciale A, avant qu'une recommandation définitive soit émise. La réponse finale à la question doit être transmise à la Commission IV. Un groupe de travail sera constitué si cela apparaît nécessaire au cours de l'étude.

Remarque 2. — La réponse de la Commission d'études XV au cours de la période 1961-1964 à cette question est reproduite dans l'annexe ci-après. Pour d'autres détails concernant cette question, voir les annexes à la Question 14/XV dans le tome III du *Livre Bleu*.

ANNEXE

(à la Question 4/IV)

Réponse de la Commission d'études XV en 1964

La Commission d'études XV a examiné le texte communiqué par la Commission spéciale A et reproduit dans l'Appendice 1. Elle fait au sujet des différents points de cet appendice les observations suivantes :

D'une façon générale, la Commission d'études XV n'a étudié que les aspects techniques de cette question, dont les aspects d'exploitation doivent être traités par la Commission d'études IV. Elle n'a pas non plus examiné les répercussions économiques que pourrait avoir une modification des recommandations existantes.

Point 1

La Commission d'études XV note que la Commission spéciale A envisage effectivement d'utiliser des bandes correspondant à un groupe primaire et à un groupe secondaire.

Point 2

La Commission XV tient à faire remarquer à la Commission spéciale A que la division en deux parties de la bande de fréquences d'un groupe primaire ou d'un groupe secondaire ne présenterait pas seulement des avantages au point de vue de l'emploi des ondes pilotes actuellement recommandées par le C.C.I.T.T., mais pourrait aussi simplifier les problèmes relatifs à la répartition de l'énergie du signal de données dans cette bande, et en particulier le problème de la diaphonie due à l'intermodulation. Il ne conviendrait donc pas d'écarter cette solution à priori.

Point 3

3 a) Possibilité de supprimer les ondes pilotes

Au point de vue qui intéresse la Commission XV, les ondes pilotes de groupes primaire et secondaire évitent des risques de surcharge des équipements due à un dérèglement des niveaux en ligne. A ce point de vue, compte tenu des tolérances actuellement admises sur la régulation des groupes primaires et secondaires avant qu'une alarme soit donnée, la Commission XV estime que l'on pourrait se passer d'onde pilote :

1. en cas de transmission de données sur une liaison en groupe primaire établie sur une seule liaison en groupe secondaire, ou bien sur une liaison en groupe secondaire établie sur une seule section de régulation de ligne; en pareil cas, le tome IV du *Livre Rouge* permet de ne pas utiliser de régulateur de groupe primaire ou secondaire;

(4/IV, Ann.)

2. en cas de transmission de données sur des liaisons de constitution plus compliquée, à condition qu'il en soit tenu compte dans la réponse au point 5 c); selon une suggestion faite par une Administration, la puissance totale du signal de données devrait être inférieure d'environ 4 dN ou 4 db à la valeur conventionnelle de la charge prévue pour un groupe primaire ou secondaire sur un système à courants porteurs ayant le nombre de voies téléphoniques du système considéré.

Dans cette étude, la Commission XV n'a pas tenu compte de la régulation du niveau à la réception des données que la Commission spéciale A pourrait juger désirable, ni des dispositions particulières que la Commission IV pourrait juger souhaitable au point de vue de la maintenance périodique.

3 b) *Modification des fréquences pilotes*

Il est techniquement possible de modifier la fréquence des ondes pilotes de groupe primaire et de groupe secondaire pour les amener au voisinage de la limite des bandes de fréquences occupées par les liaisons considérées. La solution envisagée en 3 b) comporte en fait deux variantes:

1. Recommander de nouvelles fréquences uniquement pour les ondes pilotes des groupes primaires et secondaires qui seraient utilisées pour la transmission de données et autres services spéciaux (par exemple, fac-similé à grande vitesse), les avis actuels du C.C.I.T.T. pour la téléphonie restant inchangés.
2. Recommander les nouvelles fréquences pour tous les nouveaux équipements, qu'ils soient destinés à la téléphonie ou à d'autres usages. Dans ce dernier cas, il s'écoulera certainement une très longue période où, dans les réseaux des pays qui ont appliqué les avis actuels du C.C.I.T.T., on trouvera de grandes quantités d'équipements utilisant les fréquences recommandées actuellement.

Par conséquent, dans les deux cas il se poserait des problèmes de compatibilité entre les fréquences pilotes actuelles et les nouvelles fréquences qui pourraient être recommandées, surtout si l'on envisage la possibilité de commuter des liaisons en groupe primaire ou secondaire de transmission de données comme cela est envisagé au point 6 b).

Pour préciser les problèmes de compatibilité dans un réseau avec commutation, il serait nécessaire de savoir si le réseau formé de liaisons en groupe primaire et en groupe secondaire commutables serait réservé aux transmissions de données et autres services spéciaux, ou bien s'il existerait un seul réseau à large bande avec commutation pouvant aussi fournir des groupes primaires et secondaires exploitables pour la téléphonie avec multiplexage par répartition en fréquence, conformément aux recommandations du C.C.I.T.T. La Commission XV attire l'attention de l'Assemblée plénière sur ce problème, car il conviendrait de déterminer quelle Commission doit le traiter.

Considérant les problèmes qui résulteraient donc de l'introduction de nouvelles fréquences pour les ondes pilotes de groupe primaire et de groupe secondaire, la Commission XV attire l'attention de la Commission spéciale A sur l'intérêt des solutions qui éviteraient un tel changement.

Toutefois, pour permettre de mieux apprécier les difficultés que l'on rencontrerait dans le cas où la solution 3 b) serait retenue, la Commission XV propose, en ce qui la concerne, d'étudier dès maintenant une question telle que la suivante:

« Quelles seraient les fréquences des ondes pilotes à recommander pour les ondes pilotes de groupe primaire et de groupe secondaire afin de permettre la transmission de données à grande rapidité de modulation:

1. Dans le cas où les liaisons considérées ne seraient en aucun cas utilisées pour la transmission de groupes primaires et secondaires de voies téléphoniques avec multiplexage par répartition en fréquence conformément aux avis actuels du C.C.I.T.T. ?

2. Dans le cas où les liaisons en groupes primaires et secondaires pourraient être utilisées, éventuellement pour la transmission de voies téléphoniques avec multiplexage par répartition en fréquence ?

Remarque 1. — Le cas 1 correspond à des liaisons entre points fixes ou à un réseau à commutation constitué de liaisons spécialisées pour la transmission de données ou autres services spéciaux. Le cas 2 se présentera si l'on doit constituer un réseau de liaisons en groupe primaire et en groupe secondaire qui peuvent être prises au hasard et qui doivent pouvoir être utilisées, soit pour la transmission de données, soit pour la téléphonie avec multiplexage par répartition en fréquence.

Remarque 2. — Il est signalé à la Commission spéciale A que l'on peut aussi envisager la solution décrite dans l'Appendice 2. »

Point 4

La solution envisagée sous ce point permettrait d'utiliser des ondes pilotes conformes aux recommandations existantes pour les signaux de données qui pourraient tolérer la perte d'une partie de leur spectre. D'après des études antérieures, il semble que les filtres à employer devraient affaiblir le signal de données dans une bande de 50 Hz (25 Hz de chaque côté de la fréquence nominale de l'onde pilote considérée) de telle sorte que le niveau absolu de la puissance du signal de données, intégrée dans cette bande, soit inférieur d'au moins 2,3 népers (20 db) au niveau recommandé pour l'onde pilote dans l'Avis G.241.

Il semble qu'on puisse envisager deux solutions lorsque le signal de données peut tolérer de tels filtres et il conviendrait d'étudier avec la Commission spéciale A laquelle serait à recommander :

1. Les filtres pourraient faire partie des équipements de modulation et démodulation pour la transmission de données; dans ce cas, ils devraient procurer un affaiblissement permettant d'obtenir le niveau indiqué ci-dessus, compte tenu du niveau auquel le signal serait transmis (point 5 c)).
2. Les Administrations téléphoniques pourraient insérer les filtres dans leurs équipements¹ afin de protéger ces équipements contre les signaux (à des fréquences voisines de celles des ondes pilotes de groupe primaire ou de groupe secondaire) qui pourraient être utilisés pour la transmission de données ou autres services spéciaux. Dans ce cas, elles désireraient établir des filtres de type uniforme quelque soit le service envisagé.

En tout cas, la Commission XV demande à la Commission spéciale A si l'onde pilote, qui ne serait pas bloquée à la station terminale, serait utile à la réception de données, pour effectuer une régulation ou un contrôle de continuité sur la liaison s'étendant jusqu'à l'appareil de l'abonné.

On pourrait étudier les questions précises suivantes :

- a) Le filtre de blocage à l'émission doit-il se trouver chez l'abonné (dans les équipements de modulation et démodulation pour la transmission de données) ou dans les équipements de l'administration des téléphones¹ ?
- b) Quelles recommandations concernant les spécifications de ce filtre pourrait-on émettre dans les cas mentionnés ci-dessus sous 1 et 2, en fonction du spectre de puissance des signaux dans les divers systèmes ?
- c) Quelle est la distorsion du temps de propagation que l'introduction de ces filtres risquerait de produire, avec la correction de cette distorsion que l'on peut réaliser en pratique ?
- d) Y a-t-il lieu de prévoir un filtre de blocage à la réception ? Dans l'affirmative, devrait-il être chez l'abonné (dans les équipements de modulation et démodulation pour la transmission de données) ou dans les équipements de l'administration des téléphones¹ ?
- e) Etude correspondant aux points b) et c), mais pour le filtre de réception.

¹ Il faut comprendre: dans les équipements aussi utilisés dans la liaison en groupe primaire ou secondaire quand elle sert à la transmission téléphonique.

Point 5

5 a). Ce point peut être étudié tel qu'il est rédigé dans l'Appendice 1. Dans les réponses il conviendra de fournir des courbes typiques des distorsions produites par les divers équipements que l'on rencontre sur une liaison en groupe primaire (voir la figure 13, page 42 du tome III du *Livre Rouge*) et par la ligne elle-même (la distorsion pouvant alors s'exprimer par km de circuit) et de tenir compte des distorsions dues à l'emploi des diverses méthodes envisagées aux points 3 b) et 4. Les renseignements recueillis au cours de la réunion de juin 1964 sont reproduits dans les Appendices 4, etc.

5 b). Il existe des recommandations relatives au niveau du bruit admissible; il appartient à la Commission IV d'indiquer le niveau du bruit et de divers signaux parasites rencontré en pratique.

La Commission XV pourrait étudier les recommandations relatives à certains résidus de porteuse (voir à titre d'exemple l'Appendice 3).

5 c). Ce point pourrait être étudié sous la forme suivante:

« Quel serait le niveau admissible d'un signal de données à porteuse non modulée et quelles seraient les répartitions admissibles de la puissance dans la bande d'un groupe primaire ou secondaire pour le signal modulé ?

Remarque. — Pour répondre à ce point, on doit examiner séparément les cas envisagés sous les points 3 a) et 3 b). »

5 d). Ce problème est du ressort de la Commission IV. Comme le précédent, il devrait être étudié dans les deux hypothèses: emploi ou absence d'une onde pilote de groupe primaire ou secondaire.

Point 6

Il a été tenu compte de ce point en distinguant les hypothèses possibles pour l'étude du point 3 b).

Point 7

L'étude de ce point sera confiée au Groupe de travail déjà chargé de l'étude de la Question 33/XV.

Point 8

L'étude de ce point par la Commission XV ne peut pas faire de progrès avant que la Commission spéciale A ait fait des propositions à ce sujet en tenant compte des renseignements qui lui seront fournis d'après les réponses au point précédent.

Quelques renseignements pertinents relatifs à l'étude de cette question sont reproduits dans les Appendices 1 à 3 ci-après. Des renseignements détaillés sont fournis dans les contributions suivantes de la période 1961-1964 de la C.E. XV.

COM XV - n° 7 (pp. 7, 23, 27) (figures 20 et 21)

COM XV - n° 107

COM XV - n° 150

COM XV - n° 164 (p. 13)

COM XV - n° 166 (p. 2)

COM XV - n° 171 (p. 3)

APPENDICE 1

Utilisation des circuits à large bande

1. La Commission d'études spéciale A estime que la nécessité se présentera de faire des transmissions de données à des rapidités de modulation plus élevées que ne le permettent les circuits de type téléphonique et qu'il faudra, à cette fin, envisager d'utiliser les largeurs de bande correspondant aux groupes primaires (48 kHz) et aux groupes secondaires (240 kHz). La Commission est consciente du fait que, dans ces largeurs de bande, il existe des ondes pilotes normalisées par le C.C.I.T.T.

2. La Commission d'études spéciale A a pris note de la proposition visant à scinder la largeur de bande du groupe primaire en deux bandes de 24 kHz de largeur environ et celle du groupe secondaire en deux bandes de 96 kHz de largeur environ, afin de permettre de garder les ondes pilotes existantes. On estime cependant qu'il sera nécessaire de prévoir des systèmes de transmission de données occupant la totalité (ou une grande partie) des largeurs de bande correspondant aux groupes primaire et secondaire.

3. En conséquence, la Commission spéciale A demande l'étude de la possibilité, en cas d'utilisation de ces bandes pour la transmission de données,

- a) de supprimer les ondes pilotes dans les bandes des groupes primaire et secondaire;
- b) de modifier la fréquence des ondes pilotes pour les amener au voisinage de la limite des bandes en question.

4. Selon une autre proposition, il serait possible de transmettre les données en utilisant la totalité de la largeur des bandes des groupes primaire et secondaire sans supprimer les ondes pilotes, c'est-à-dire en introduisant sur le circuit des filtres à bande étroite permettant d'éviter les brouillages entre ondes pilotes et signaux de données.

Il est proposé que cette possibilité soit étudiée en commun par les Commissions d'études spéciale A, IV et XV.

5. La Commission d'études spéciale A demande également une étude au sujet de la qualité et de la stabilité des largeurs de bande des groupes primaire et secondaire, à savoir:

- a) quelles seraient les caractéristiques affaiblissement/fréquence et temps de propagation/fréquence?
- b) quel serait le niveau du bruit et de tous signaux erratiques éventuellement existants?
- c) quel serait le niveau admissible d'un signal de données à porteuse non modulée?
- d) quelle variation de l'affaiblissement faut-il prévoir en fonction du temps?

6. Ces problèmes doivent être étudiés:

- a) dans le cas de groupes primaire ou secondaire de point à point;
- b) dans le cas où un réseau de telles largeurs de bande doit être commuté en un (ou plusieurs) point.

7. En plus de l'utilisation de la bande d'un groupe primaire ou d'un groupe secondaire, il peut y avoir d'autres moyens pour fournir des voies capables de débits binaires d'information beaucoup plus élevés que ceux que l'on peut admettre sur un circuit du type téléphonique.

La Commission XV étudie (sous la Question 33/XV) la possibilité de systèmes de transmission utilisant la modulation à impulsions codées; il serait utile que la Commission XV puisse tenir compte dans ses considérations de l'intérêt que porte la Commission spéciale A à l'utilisation de ces systèmes de transmissions pour les transmissions de données aussi bien que pour la parole.

Par exemple, il faudrait prévoir la possibilité d'une insertion directe des signaux de données dans la voie pour signaux quantifiés.

8. En ce qui concerne les débits binaires les plus élevés utilisables sur les systèmes à large bande, la Commission propose que l'évolution technique de ces circuits pour transmission de données, ainsi que la détermination des débits normalisés fassent l'objet d'un complément d'étude de la part de la Commission XV et de la Commission spéciale A. Il conviendra également de demander l'avis de l'I.S.O. en ce qui concerne la compatibilité de l'équipement entrée/sortie pour

ces débits normalisés. Dans la mesure où les facteurs techniques pertinents le permettront, la Commission considère qu'il convient d'adopter dans l'avenir la progression géométrique de raison 2, commençant par 600 bits/seconde, eu égard à la simplification qui en découle du point de vue des opérations de multiplexage.

APPENDICE 2

Contribution de l'Administration française à l'étude de la Question 14/XV

Parmi les solutions susceptibles d'apporter une réponse satisfaisante à la Question 14/XV, il convient de considérer celle qui fait l'objet du paragraphe commençant à la troisième ligne de la contribution COM XV - N° 107 de L. M. Ericsson:

« Une autre solution pourrait consister simplement à interrompre l'onde pilote pendant la transmission effective de données et à utiliser des régulateurs de niveau de groupe primaire (ou secondaire) dont la commande est bloquée si l'onde pilote n'est plus reçue (cette facilité est, en fait, déjà assurée par certains régulateurs). L'onde pilote est reconnectée au moment où la transmission de données est interrompue et la régulation peut reprendre de manière à corriger toutes modifications graduelles. Peut-être serait-il nécessaire d'imposer certaines limites au spectre du signal de données. On ne pourrait accepter qu'une forte proportion de son énergie se situe dans la bande étroite du filtre de l'onde pilote pendant une durée appréciable. »

Cette solution pourrait être envisagée comme une variante du point 3 a) de l'Annexe au libellé de la question.

L'Administration française attire aussi l'attention sur le fait que les ondes pilotes au voisinage de 104 kHz et 316 kHz (ainsi que 64 kHz et 548 kHz) sont incompatibles avec l'utilisation des groupes primaires de 8 voies à 6 kHz et des groupes primaires de 16 voies à 3 kHz: il serait donc nécessaire de conserver, pour ces groupes au moins, les ondes déjà définies et on perdrait de ce fait l'avantage d'une solution universelle.

APPENDICE 3

Résidus de courants porteurs dans les groupes primaires, etc. utilisés pour des transmissions de données

(Note de la Société L. M. Ericsson)

Il est proposé de libérer autant que possible la bande de 48 kHz, normalement occupée par un groupe primaire à 12 voies, pour la transmission de données. En fait, il peut y avoir d'autres difficultés que l'existence des ondes pilotes de groupe primaire. Ainsi, dans l'équipement de transfert de groupe primaire, qui permet de transférer les groupes primaires fondamentaux de 60 à 108 kHz dans la gamme 312 - 532 kHz d'un groupe secondaire de base, on utilise les fréquences porteuses de 420, 468, 516, 564 et 612 kHz, avec la possibilité de remplacer cette dernière par celle de 444 kHz lorsqu'un groupe secondaire contenant les groupes primaires A - E est utilisé (comparer avec les plans de fréquences à la page 100 du tome III du *Livre Rouge*).

A l'heure actuelle, la seule limite au résidu du courant porteur est celle qu'indique l'Avis G.232, A, en sorte que les résidus de 420 kHz peuvent être appréciables. Si on les considère tels qu'ils apparaissent dans le groupe primaire de base, on les trouvera en fait à 96 kHz (ou à 72 kHz dans le cas de la porteuse de 444 kHz): il s'ensuit que, dans le cas de la téléphonie, cela n'a aucune importance car ils coïncident avec une porteuse de voie aussi bien dans le cas des groupes primaires à 12 voies que dans celui des groupes primaires à 8 voies; il en est de même dans le cas d'une voie pour transmissions radiophoniques (Avis J.22). Cependant, ils correspondent à une perturbation pour les données à large bande, à moins qu'il ne soit possible d'adopter un nouvel avis assurant pour ces résidus un niveau suffisamment faible.

Des considérations analogues sont également valables pour les fréquences porteuses dans le cas du transfert des groupes secondaires.

En fait, nous pourrions accepter une limite de -40 dbm0 pour les résidus de courants porteurs de ce type.

Question 5/IV — Réglage d'une section d'amplification sur paires symétriques équipée de répéteurs transistorisés

(question nouvelle)

Question 6/IV — Régulation automatique des groupes primaires, secondaires et tertiaires (Avis M.18)

(suite de la Question 6/IV — 1961-1964)

Quels sont les résultats obtenus grâce à l'application des directives de l'Avis M.18 concernant la régulation des groupes primaires, secondaires et tertiaires? Y a-t-il lieu d'apporter des précisions ou des modifications à ces directives?

L'expérience a-t-elle mis en évidence des problèmes liés à l'existence de plusieurs régulateurs automatiques de niveau en cascade sur une liaison (régulateurs de ligne, de groupes tertiaires, secondaires, primaires)? Dans l'affirmative, quelles seraient les meilleures dispositions à prendre en ce qui concerne l'échelonnement des constantes de temps?

ANNEXE

(à la Question 6/IV)

Note de l'Administration du Royaume-Uni au sujet des constantes de temps des régulateurs en tandem

1. La pratique adoptée par le Royaume-Uni pour les régulateurs de ligne à courants porteurs exploités en tandem consiste à donner une longue constante de temps aux régulateurs intermédiaires (d'environ 2 minutes) et au régulateur terminal une constante de temps rapide (environ 5 secondes). Cette disposition fonctionne de manière parfaitement satisfaisante et aucune « instabilité » (interaction oscillatoire) n'a été constatée à la sortie du régulateur terminal pour des changements de niveaux compris dans la plage de fonctionnement des régulateurs.

2. Certains régulateurs peuvent agir l'un sur l'autre bien qu'ils ne soient pas commandés par la même onde pilote — par exemple, des régulateurs de groupe primaire et de groupe secondaire sur le même système. Le Royaume-Uni se propose d'adopter de longues constantes de temps pour les régulateurs de groupes secondaires et des constantes brèves pour les régulateurs de groupes primaires, et cette disposition fera l'objet d'essais en vue de voir s'il existe une interaction éventuelle; on s'attend à ne pas en rencontrer du fait des grandes différences de constantes de temps.

3. Il reste une interaction possible entre les régulateurs de ligne terminaux et les régulateurs de groupe primaire, qui sont tous les deux à fonctionnement rapide. Ce cas fera l'objet de recherches, et les résultats et conclusions qui en découleront seront mis à la disposition du C.C.I.T.T.

Question 7/IV — Maintenance des liaisons en faisceaux hertziens

(question nouvelle)

(Les avis élaborés à ce sujet seront soumis à l'approbation du C.C.I.R.)

(Question 7/IV)

Question 8/IV (36/XV) — Nombre maximum de circuits supports de télégraphie harmonique

(question nouvelle)

Dans le but de permettre d'établir des recommandations concernant le nombre maximum admissible des voies téléphoniques dans les systèmes à courants porteurs, satisfaisant aux avis de la série G du C.C.I.T.T., pouvant servir simultanément de support aux systèmes de télégraphie harmonique satisfaisant, eux, aux Avis R.31 et R.35 du C.C.I.T.T., ainsi qu'à d'autres avis de la série R y relatifs, les Administrations sont priées de fournir tous les renseignements dont elles pourraient disposer sur les difficultés rencontrées dans l'exploitation de systèmes à courants porteurs lorsqu'un grand nombre de circuits sur ces systèmes sont utilisés comme supports de systèmes de télégraphie harmonique.

Remarque. — Les renseignements recueillis au titre de cette question par la Commission d'études IV seront transmis au Groupe de travail de la C.E. IX « Utilisation des lignes pour la télégraphie ». L'étude ultérieure intéressera les Commissions XV, XVI et spéciale C.

Question 9/IV — Révision des Avis M.70 à M.73

(suite de la Question 9/IV, 1961-1964)

(en collaboration avec les Commissions d'études XI et XIII)

Question 10/IV — Spécifications pour les appareils de mesure

(question nouvelle)

Quelles spécifications faut-il proposer pour les appareils de mesure afin que:

- la précision des mesures présente une relation appropriée avec la qualité des lignes de transmission et des équipements à mesurer;
- le facteur humain qui intervient dans la précision des mesures puisse être diminué ou supprimé.

Quelle devrait être la précision générale de mesure prescrite?

Remarque. — Il faut tenir compte, d'une part, de la précision de l'appareil de mesure proprement dit et, d'autre part, des conditions électriques au point d'accès pour les mesures.

Cette question générale englobe aussi l'étude des appareils spéciaux de mesure, par exemple les appareils de mesure pour les interruptions brèves, le changement de phase et les différences de fréquence, temps de propagation.

ANNEXE

(à la Question 10/IV)

Commentaire de la Commission d'études IV (1961-1964)

La Commission d'études IV a constaté (1961-1964) que, dans aucun des avis du C.C.I.T.T., on ne trouvait de renseignements sur la précision que l'on peut exiger des appareils de mesure. La Commission d'études IV a pris l'initiative d'entreprendre une étude à ce sujet en vue d'introduire dans le *Livre Bleu* des spécifications pour les appareils de mesure.

(10/IV, Ann.)

La Commission a pris note de l'analyse suivante au sujet de la précision des mesures d'équivalent :

Analyse des facteurs qui influencent la précision des mesures d'équivalent

Les résultats observés sur les circuits comportent des variations dues à un certain nombre de facteurs :

- la liaison en groupe primaire;
- l'équipement de modulation et de démodulation de voie et l'amplificateur;
- les erreurs de mesure.

Un autre élément dépend du pas de réglage le plus faible disponible pour le réglage de la voie.

On peut diviser les erreurs de mesure en erreurs dues à la précision limitée de l'appareil utilisé et en erreurs dues au facteur humain lors de la lecture des indications fournies par l'appareil.

Les valeurs qui peuvent être attribuées à ces diverses causes pour l'écart type sont les suivantes :

- 5 cN pour la liaison en groupe primaire (objectif de la Commission d'études IV);
- 4 cN pour l'équipement de modulation de voie, etc. (valeur indiquée par la Commission d'études XV) (il n'est pas prévu de marge pour l'importance du pas du potentiomètre);
- 3 cN pour l'appareil de mesure;
- 6 cN pour le facteur humain.

La valeur correspondante de l'écart type obtenue par addition de ces quatre valeurs selon la loi de Lambert est égale à 9,3 cN environ et il apparaît que si l'on veut obtenir sur les résultats observés des valeurs de l'écart type plus proches de la réalité, il importe de diminuer les erreurs de mesure. La manière la plus efficace pour y parvenir consiste à augmenter la précision des appareils de mesure et à utiliser un appareil donnant des indications numériques, ce qui permettra d'éliminer le facteur humain.

Question 11/IV — Appareils automatiques de mesure de transmission pour la maintenance des circuits automatiques

(suite de la Question 11/IV, 1961-1964, libellé modifié ; en collaboration avec la Commission XI)

Compte tenu :

- du développement rapide et continu de l'exploitation intercontinentale (semi-) automatique mondiale auquel on doit s'attendre;
- de l'introduction du système de signalisation n° 5 du C.C.I.T.T. en exploitation intercontinentale ainsi que de l'utilisation de circuits équipés ou non de TASI et de l'utilisation de circuits bidirectionnels;
- des travaux accomplis en matière de spécifications pour le nouveau système de signalisation n° 6 du C.C.I.T.T.;
- de la complexité croissante de la maintenance des circuits (semi-) automatiques internationaux et intercontinentaux;
- du fait qu'il est souhaitable d'avoir des dispositifs automatiques permettant de faire des mesures globales de signalisation et de transmission;

peut-on utiliser un appareil automatique pour mesurer les caractéristiques de transmission d'un circuit téléphonique automatique ou d'une chaîne de circuits ?

Dans l'affirmative :

- a) Quelles recommandations doit-on fixer pour un tel appareil automatique (clauses essentielles d'un cahier des charges type) ?

(Question 11/IV)

b) Serait-il possible de réduire la périodicité des mesures périodiques de maintenance à 800 Hz ou même de les supprimer en conservant seulement les mesures périodiques de maintenance à plusieurs fréquences, et avec quelle périodicité?

c) Quelles doivent être les caractéristiques de dispositifs automatiques de mesure à utiliser en service intercontinental?

d) Quelles méthodes administratives doit-on envisager pour l'utilisation de dispositifs automatiques de mesure, notamment en service intercontinental?

e) Quels indicatifs universels conviendrait-il d'adopter pour obtenir l'accès aux installations automatiques de mesure se trouvant à l'extrémité éloignée?

Remarque 1. — On trouvera ci-dessous diverses considérations importantes dont il faudra tenir compte lors de l'étude des dispositifs automatiques de mesure, notamment dans le service intercontinental:

- a) Le nouveau dispositif de mesure doit être compatible avec les systèmes de signalisation existants du C.C.I.T.T. et doit pouvoir fonctionner sur des circuits équipés du système concentrateur.
- b) Il convient d'examiner les possibilités de mise au point d'un dispositif universel capable d'assurer de façon globale les essais de la signalisation et les mesures de la transmission.
- c) Autant que possible, le nouvel ensemble d'équipement doit pouvoir fonctionner avec les installations nationales, internationales et intercontinentales.
- d) Les avantages relatifs de différents ensembles d'équipements doivent être étudiés au point de vue de l'économie. Par « différents ensembles d'équipement », on entend:
 - i) un équipement complexe à l'extrémité la plus proche fonctionnant avec un équipement simple à l'extrémité éloignée;
 - ii) un équipement identique aux deux extrémités du circuit, l'un étant directeur et l'autre asservi pour une série donnée de mesures.
- e) Il importe d'attacher une certaine importance à la méthode de transmission des renseignements relatifs aux données et aux résultats des mesures et des essais, et à la manière dont ces données et résultats sont fournis soit à l'extrémité directrice, soit à l'extrémité asservie.
- f) Il faut aussi attacher de l'importance à la vitesse avec laquelle s'effectuent les mesures.
- g) On prendra soin de spécifier les variations comme les écarts par rapport à un affaiblissement net nominal plutôt que par rapport à une valeur de niveau absolue.
- h) On aura soin de donner des évaluations quantitatives du bruit plutôt que des comparaisons qualitatives (« oui » ou « non »).
- i) Il importe d'établir des indicatifs de lignes d'essai universels. La structure des appareils doit assurer une certaine souplesse dans le maniement du dispositif de mesure et permettre notamment l'incorporation de nouvelles séries d'essai sur une base modulaire.
- j) Il importe de ménager la possibilité de différencier les essais et les mesures effectués sur des circuits affectés à divers moyens de transmission.
- k) Bien que ce dispositif doive être essentiellement conçu en vue de la mesure automatique des circuits internationaux de la « catégorie B », il convient également d'en envisager l'application aux circuits de la « catégorie A ».

Remarque 2. — Un Groupe de travail de la Commission d'études IV (1961-1964) « Appareils automatiques de mesures de transmission » a reçu le mandat suivant de la II^e Assemblée plénière du C.C.I.T.T.:

- a) Mettre au point des spécifications pour une série d'un nombre limité d'appareils automatiques de mesures de transmission destinés aux stations de répéteurs.
- b) Diriger les essais effectués avec ces appareils, en conduisant ces essais d'une façon analogue à ce qui avait été fait pour l'expérimentation des systèmes semi-automatiques internationaux du polygone international d'essais.
- c) Mettre au point les spécifications définitives de l'appareil automatique de mesure en se basant sur le résultat des essais.

En conséquence, la Commission IV a élaboré des spécifications pour un nombre limité d'appareils expérimentaux automatiques de mesure de transmission; ces spécifications ont été soumises à la III^e Assemblée plénière (voir les spécifications et la description du fonctionnement dans la contribution COM IV - N° 3 (1964-1968). L'étude de ces appareils et leurs essais en exploitation pourront être poursuivis, dans le cadre du nouveau texte de cette question, parallèlement avec les nouvelles études qui seront entreprises pour la mesure automatique des circuits de la « catégorie B ».

ANNEXE

(à la Question 11/IV)

Note de l'A.T. & T. Co.

Le développement rapide du trafic téléphonique international et intercontinental et les progrès constants de l'exploitation (semi-)automatique contribuent à démontrer qu'il devient indispensable de disposer d'appareils automatiques assurant la mesure de signalisation et de transmission, afin de remplacer, chaque fois que cela est possible, les procédés manuels qui sont coûteux et demandent un temps considérable. Le C.C.I.T.T. a reconnu cette nécessité comme l'indiquent les travaux des Commissions d'études IV et XI. Les efforts déployés par le Groupe de travail 2/IV en vue de préparer les spécifications et les essais concrets des appareils automatiques de mesures de transmission sont significatifs à cet égard. (Voir les contributions COM IV (1961-1964) - n^{os} 83, 89, 98 et 101). Il est souhaitable que des efforts analogues soient entrepris en vue de mettre au point des dispositifs automatiques pour les mesures de signalisation.

A cet égard, on peut prévoir un accroissement des besoins en matière de mesures automatiques globales sur les circuits intercontinentaux, en fonction du développement du trafic et de l'exploitation (semi-)automatique. De ce fait, il est nécessaire d'examiner si les dispositifs de mesure actuels sont capables de rendre les services voulus dans les services intercontinentaux. En effet, il est nécessaire de prévoir des mesures automatiques sur des circuits équipés du système concentrateur mais la manière particulière dont il faut faire ces mesures doit être étudiée. Par exemple, si la mesure automatique est limitée à des périodes où le système concentrateur est déconnecté, l'utilité de tels essais reste très limitée. D'autre part, une mesure analogue faite au moment où le TASI fonctionne ne pourrait pas être facilement répétée lors d'un deuxième essai. Diverses considérations relatives aux essais automatiques sur des circuits équipés du système concentrateur sont contenues dans la contribution COM IV (1961-1964) - n^o 96, page 55, point 5.

Les circuits utilisés dans les services téléphoniques intercontinentaux sont à la fois complexes et coûteux. Etant complexes, ils demandent davantage d'essais; cependant, l'efficacité même de ces circuits est liée au temps nécessaire pour effectuer les essais. A cet égard, il convient d'entreprendre des études complémentaires en ce qui concerne la vitesse d'exécution des essais, la possibilité de combiner les mesures de signalisation et les mesures de transmission ou d'assurer, selon les besoins, des essais distincts comme en ce qui concerne les possibilités de transmettre plus efficacement les renseignements entre les points terminaux. On estime qu'il est important d'établir une coordination étroite entre les Commissions d'études IV et XI en vue de mettre au point des spécifications relatives aux dispositifs de mesure automatiques qui permettront des économies grâce à l'utilisation d'un équipement assurant un accès commun pour les deux types d'essais.

Actuellement, un grand nombre d'appareils automatiques sont en exploitation dans divers pays. Il convient d'étudier de manière approfondie le problème de la structure des appareils de mesure automatiques destinés à être utilisés sur des circuits intercontinentaux, afin d'assurer autant que possible leur compatibilité avec les systèmes existants.

Question 12/IV — Maintenance des circuits de télévision*(suite de la Question 12/IV — 1961-1964)*

Quelles modifications et additions doivent être apportées aux « Consignes pour le réglage et la maintenance d'un circuit pour transmissions internationales de télévision » ? (Section 6 du présent ouvrage).

(Question 12/IV)

Question 13/IV — Equipement pour la maintenance de circuits pour transmissions radiophoniques

(suite de la Question 13/IV — 1961-1964)

Pour faciliter les mesures sur une liaison radiophonique internationale pendant la période de réglage et les mesures périodiques de maintenance des circuits radiophoniques, peut-on utiliser un ensemble constitué par un dispositif automatique émettant une série d'ondes de mesure consécutives et par un dispositif de mesure approprié? Dans l'affirmative, quelles recommandations doit-on fixer pour de tels équipements (clauses essentielles d'un cahier des charges type)?

Remarque. — Voir Annexe ci-après.

ANNEXE

(à la Question 13/IV)

Equipement utilisé par l'Administration néerlandaise pour l'essai de circuits radiophoniques

Généralités

Le réseau néerlandais de circuits radiophoniques sert principalement:

- a) à la diffusion par fil de quatre programmes sonores différents;
- b) à la transmission des programmes radiophoniques et du signal son de la télévision à partir des studios vers les stations émettrices de radiodiffusion;
- c) à la transmission de programmes à partir des points de reportage vers les studios;
- d) à la transmission des programmes internationaux.

La longueur totale de l'ensemble de ces réseaux, dont celui mentionné sous a) est le plus étendu, s'élève à environ 32 000 km.

Selon le sens de transmission, les réseaux partent du Centre de commutation des lignes radiophoniques à Hilversum ou y aboutissent.

Les mesures de maintenance sur les circuits radiophoniques ne peuvent être effectuées que pendant les heures où les circuits ne sont pas utilisés pour des émissions.

Pour les réseaux mentionnés sous a) et b), les périodes disponibles pour la maintenance se situent entre la fin de l'émission de radiodiffusion et le début de l'émission du lendemain matin, généralement entre minuit et 7 heures du matin.

De ce fait, les mesures sont effectuées selon un programme déterminé tôt le matin. Elles sont coordonnées par le Centre de commutation des lignes radiophoniques, qui assure, également, l'émission des signaux de mesure.

Chaque onde de mesure est précédée d'une communication parlée concernant la fréquence utilisée. Ensuite un grand nombre de techniciens se trouvant en divers endroits du pays mesurent simultanément la courbe affaiblissement-fréquence des circuits radiophoniques.

L'émission permanente des signaux pendant les heures où les circuits ne sont pas utilisés pour des émissions permet de simplifier la méthode de travail. Le personnel chargé de la maintenance des circuits n'est pas obligé d'observer les heures indiquées dans le programme de mesure. Il est donc possible de parvenir à une organisation moins stricte des travaux.

Toutefois, l'application d'une telle méthode simplifiée nécessite l'utilisation d'un émetteur automatique fournissant un signal de mesure normalisé adapté à ce but, ce qui rend inutile la communication parlée concernant la fréquence utilisée.

La figure ci-après indique le signal d'essai établi d'un commun accord avec l'Organisme de radiodiffusion néerlandais.

En ce qui concerne la description ci-après du générateur de signaux d'essai et du récepteur asservi, il faut observer que le choix du signal d'essai est basé sur les caractéristiques électriques du réseau des circuits radiophoniques fonctionnant aux Pays-Bas.

Générateur de signaux

La fréquence est variée automatiquement au moyen d'un dispositif pas à pas. Il est possible de mesurer la caractéristique affaiblissement-fréquence d'un circuit radiophonique entre 50 et 10 000 Hz.

Le niveau émis par le générateur de signaux est inférieur de 9 décibels au niveau de crête (modulation 100%). Afin de rendre possible le réglage des émetteurs radiophoniques sur la modulation maximale et de pouvoir observer en même temps la distorsion du circuit radiophonique (ce qui permet de savoir si celui-ci peut transmettre sans inconvénient le niveau de crête), on émet pour une fréquence de la gamme un niveau correspondant à une modulation de 100%. En fin de cycle, on envoie un signal redressé à une alternance d'une fréquence nettement audible. Ce signal permet de définir la polarité des circuits radiophoniques, ce qui est nécessaire dans le cas où, en vue de transmission stéréophonique, on désire constituer deux circuits radiophoniques sur le même parcours.

Le cycle est composé de la façon indiquée sur la figure 6. En ce qui concerne le choix des fréquences, on est parti du système proposé par l'Organisation internationale de Normalisation, Commission technique n° 43. Ce système normalisé est basé sur une fréquence de 10^n hertz (n = nombre entier) selon lequel l'espacement entre les fréquences successives est d'une octave (le cas échéant d'une demi-octave ou d'un tiers d'octave). Dans le cas présent $n = 3$. Sauf pour les fréquences de 6300 et 10 000 Hz (espacées de 8000 Hz, d'un tiers d'octave) l'intervalle entre toutes les fréquences est d'une octave.

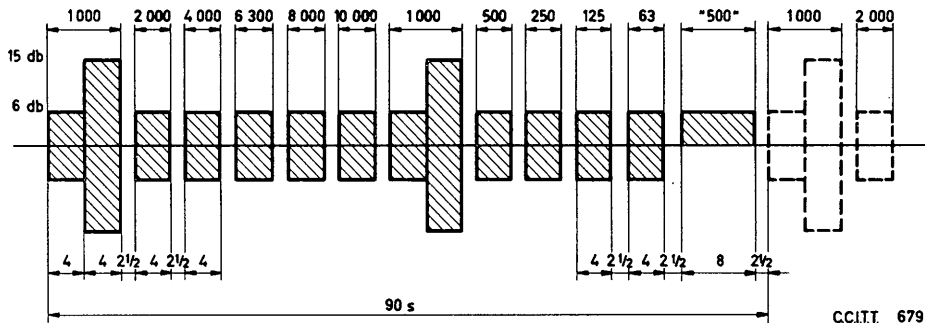


FIGURE 6

Les caractéristiques du générateur sont les suivantes:

niveau émetteur: +6 décibels (100% — niveau + 15 décibels)

tolérance du niveau: $\pm 0,2$ décibel

résistance interne: ≤ 6 ohms pour la fréquence 10 kHz

stabilité des fréquences: $\frac{\Delta f}{f} = 5 \cdot 10^{-3}$

distorsion non linéaire:

— pour 63 Hz (6 db) et 1000 Hz (15 db): $k < 3 \text{ ‰}$

— pour les autres fréquences: $k < 2 \text{ ‰}$

Les caractéristiques sont garanties entre 10° et 40° C.

Appareil de mesure

Cet appareil est équipé pour la mesure :

- a) de la courbe affaiblissement-fréquence;
- b) de la distorsion de non-linéarité;
- c) du bruit, et
- d) de la polarité.

a) *Courbe affaiblissement-fréquence*

L'aiguille de l'instrument de mesure indique directement l'écart par rapport au niveau nominal du signal reçu.

Sous l'effet d'une commande automatique, le niveau correspondant au niveau de crête pour la fréquence de 1000 Hz subit un affaiblissement de 9 décibels. L'aiguille donne donc alors la même indication que pour les autres fréquences.

Pour les cas où l'on s'intéresse uniquement à la courbe affaiblissement-fréquence, on envisage de prévoir pour l'appareil de mesure uniquement la facilité décrite, ce qui donne un appareil de réalisation plus simple. L'instrument de mesure sous sa forme plus compliquée permet en outre de mesurer la distorsion, le bruit et la polarité.

b) *Distorsion*

Pour la mesure de la distorsion on a prévu dans l'appareil un filtre passe-haut et un amplificateur à transistors à trois étages. Le filtre élimine la fréquence de 1000 Hz et laisse passer les harmoniques de 1000 Hz qui sont amplifiés ensuite indépendamment de la fréquence. Avant d'effectuer la mesure de distorsion, l'appareil est étalonné en pour cent de distorsion non linéaire. En introduisant un affaiblissement de 40 décibels et au moyen de l'amplificateur à trois étages, l'appareil est réglé sur 1 % de distorsion pour la fréquence de 1000 Hz. Le filtre est ensuite mis en circuit et la distorsion est mesurée. Si l'on veut mesurer la distorsion pour une fréquence de 1000 Hz à une modulation maximale, il est nécessaire d'appliquer de nouveau l'affaiblissement de 9 décibels à l'entrée de l'appareil.

Comme il s'agit de pouvoir facilement reconnaître des distorsions importantes, c'est-à-dire de l'ordre de 5 % et plus, cette mesure n'exige pas un haut degré de précision.

c) *Bruit*

Le bruit est mesuré de façon non pondérée à l'aide de l'amplificateur à transistors à trois étages.

d) *Polarité*

Pour mesurer la polarité du circuit radiophonique, le générateur de signaux émet un signal d'essai redressé à une alternance et composé de demi-périodes positives d'une onde sinusoïdale. Dans l'appareil de mesure, les parties positive et négative de ce signal sont redressées séparément. Les valeurs des tensions continues obtenues sont ensuite soustraites l'une de l'autre. Selon la polarité du signal, l'aiguille pivotera vers la droite ou vers la gauche. De cette façon, on peut déterminer si le circuit radiophonique doit être connecté a/b ou b/a.

Afin de pouvoir observer quelles fréquences sont émises, le système est équipé d'un amplificateur à transistors à un étage ainsi que d'un haut-parleur. L'ordre des fréquences a été choisi de façon à éviter toute équivoque. Le haut-parleur peut également être utilisé pour avoir une impression physiologique de l'inconvénient du bruit.

Question 14/IV — Maintenance des circuits intercontinentaux et internationaux de grande longueur (catégorie B)

(suite de la Question 14/IV — 1961-1964)

(Question 14/IV)

Question 15/IV — Application à la maintenance des méthodes de gestion de qualité*(suite de la Question 15/IV — 1961-1964)*

- Etude de l'application des méthodes de « gestion de qualité » (quality control) à la qualité de transmission des circuits internationaux et des groupes primaires et secondaires. Examen de l'application des méthodes de « contrôle séquentiel », spécialement dans le cas de faisceaux importants de circuits.

ANNEXE*(à la Question 15/IV)***Portée de la question — Commentaires par M. A. J. LITTON (Irlande)**

Lorsque le nombre des circuits ou des faisceaux de circuits devient élevé, le personnel chargé de la maintenance doit passer un temps considérable à faire des mesures de transmission et à en consigner les résultats si chaque circuit doit faire l'objet de mesures et d'essais réguliers pour un contrôle d'ensemble. Le reréglage des circuits dont l'équivalent a été trouvé en dehors d'un intervalle fort étroit est également une opération qui prend du temps et exige des efforts. La question se pose donc de savoir si l'on peut simplifier ces travaux au moyen d'un échantillonnage statistique et au moyen de méthodes de contrôle, tout en donnant au personnel de maintenance une idée générale plus claire de la qualité des circuits, des faisceaux de circuits ou des artères, avec une valeur connue de la probabilité d'erreur d'échantillonnage dans les observations. D'autre part, peut-on recommander une méthode statistique permettant de faire une distinction entre a) les fluctuations de l'équivalent (fluctuations à court terme, ou aléatoires, ou non significatives) dues par exemple à des variations des tensions d'alimentation et b) les variations à assez long terme, dues par exemple au vieillissement des tubes? Si cela était possible, on économiserait une bonne partie du travail de maintenance qui consiste à rerégler des circuits en raison de variations de niveau qui se corrigeront d'elles-mêmes au bout de peu de temps. De plus, lorsque la cause de nature passagère a fini d'exister, le rajustement qu'on vient d'opérer doit être suivi d'une nouvelle modification de niveau.

Deux méthodes statistiques méritent, semble-t-il, un examen particulier à cet égard :

1. La méthode des *diagrammes de contrôle*. On porte sur un diagramme, dans l'ordre chronologique, l'équivalent moyen d'un certain nombre de mesures faites à titre d'échantillon sur les circuits d'un faisceau. Sur ce diagramme, on trace en outre deux lignes. L'une d'elles, dite « ligne d'intervention », est le lieu des points pour lesquels le nombre des circuits défectueux peut être attribué, avec un degré de certitude donné, à une cause autre qu'une fluctuation aléatoire. En général, il est commode de tracer cette ligne de manière qu'elle indique le nombre de circuits défectueux qui, dans chaque échantillon, ne sera dépassé par hasard que dans un échantillon sur mille. Si une observation donne un point situé au-dessus de cette ligne on peut admettre qu'il y a un dérangement et prendre immédiatement des mesures en conséquence. La seconde ligne que l'on trace sur le diagramme, ou « ligne d'avertissement », indique, par exemple, le nombre de circuits défectueux qui ne sera dépassé que dans 25 échantillons sur mille; si deux ou trois échantillons donnent lieu à des points situés au-dessus de cette ligne, il y a un état de choses dont la cause mérite d'être recherchée.

2. La méthode des *essais séquentiels*. Le processus d'observation ou d'échantillonnage est ici cumulatif. On continue les essais, dont les résultats sont reportés sur un graphique, jusqu'à ce que des échantillons successifs sortent de la région d'indétermination. Les limites de cette région ayant été fixées de telle manière que les résultats soient connus avec un degré de certitude donné, on peut donc arrêter les essais au moment où ce stade a été atteint.

(Voir aussi les Suppléments n^{os} 25, 26 et 27 de ce présent ouvrage.)

Question 16/IV — Consignes de maintenance pour les nouveaux systèmes spécifiés par le C.C.I.T.T. Mise à jour du tome IV du Livre Bleu du C.C.I.T.T.

(suite de la Question 16/IV — 1961-1964)

Pour conserver les Consignes de maintenance établies par la Commission d'études IV continuellement à jour, il convient de les reviser et d'y incorporer, s'il est nécessaire, de nouvelles consignes pour les systèmes et équipements qui viennent d'être spécifiés par d'autres commissions d'études.

Les sujets particuliers suivants sont donc à examiner au point de vue de la maintenance :

- a) systèmes sur paires coaxiales à plus de 960 voies;
- b) systèmes sur paires coaxiales de petit diamètre;
- c) systèmes à plus de 60 voies sur paires symétriques;
- d) systèmes à moins de 12 voies sur liaisons en groupes primaires;
- e) utilisation de compresseurs-extenseurs sur les circuits téléphoniques;
- f) circuits pour transmission radiophoniques :
 - utilisation de compresseurs-extenseurs;
 - utilisation de réseaux de pré- et désaccentuation;
- g) transmission de données sur les circuits téléphoniques;
- h) systèmes de signalisation hors de la bande d'une voie téléphonique à courants porteurs (comment assurer la qualité de la voie de transmission pour l'onde de signalisation ?).

Question 17/IV — Incidence sur la maintenance de l'introduction des transistors

(suite de la Question 17/IV — 1961-1964)

Quelles sont les modifications dans les procédures actuelles de maintenance qui sont susceptibles d'être entraînées par l'introduction généralisée de transistors dans les équipements des systèmes de transmission ? Ci-dessous, on trouve quelques-uns des points dans le cadre desquels il serait possible de fournir des indications :

- Méthodes de maintenance et de réparation applicables aux ensembles composant les équipements (éléments fonctionnels). Précautions particulières à prendre lors des travaux de maintenance et de réparation.
- Maintenance des lignes de transmission dotées d'équipements transistorisés.
- Nécessité de disposer d'appareils spéciaux pour les essais et les mesures sur équipements transistorisés ou sur lignes dotées de tels équipements.

Remarque. — Les renseignements recueillis par la Commission IV au cours de la période 1961-1964 sont reproduits dans la contribution COM IV - n° 4 (1964-1968).

Question 18/IV — Mise à la terre des équipements

(suite de la Question 18/IV — 1961-1964)

Quelles sont les méthodes suivies par les différentes Administrations pour réaliser les connexions de mise à la terre des équipements à courants porteurs ?

(Question 18/IV)

Quels sont les éléments théoriques ou expérimentaux qui ont conduit à adopter ces méthodes ?

Remarque 1. — Cette question est une question documentaire. Son but n'est pas de proposer des modifications aux Consignes de maintenance du C.C.I.T.T., mais de permettre un échange d'informations, en tenant compte de l'expérience acquise dans les réseaux nationaux.

Remarque 2. — La Commission d'études IV sollicite l'envoi de contributions au titre de cette question en proposant qu'elles soient accompagnées de schémas établis sur la même base que ceux qui sont reproduits ci-après. (Voir figures 7 et 8).

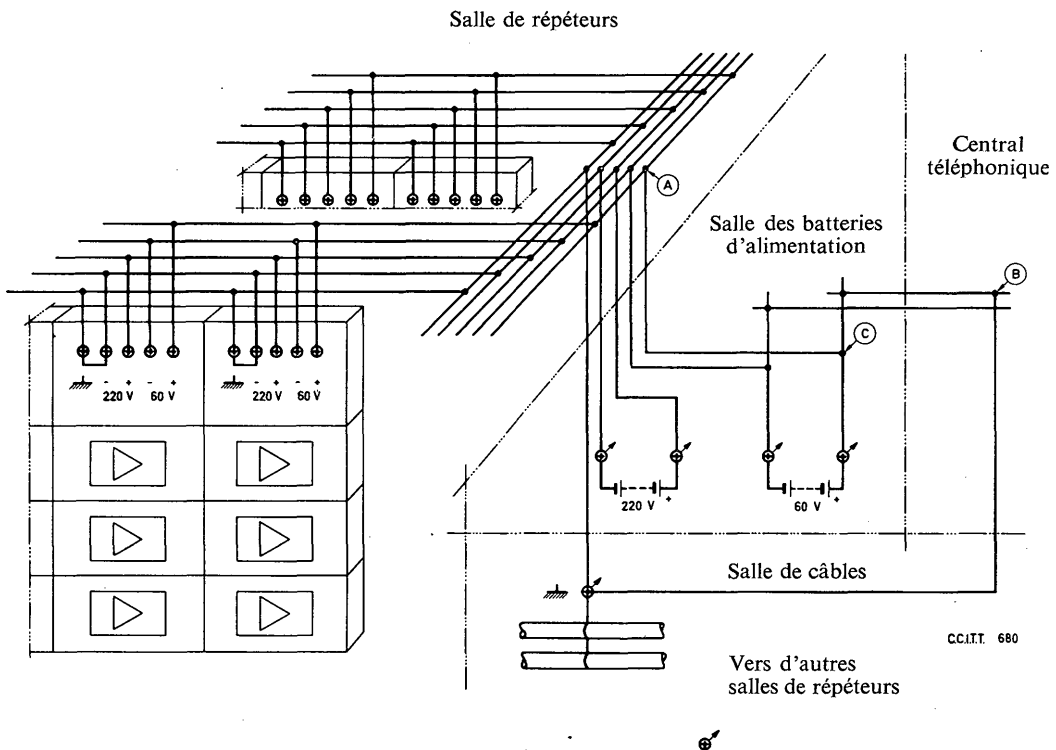


FIGURE 7

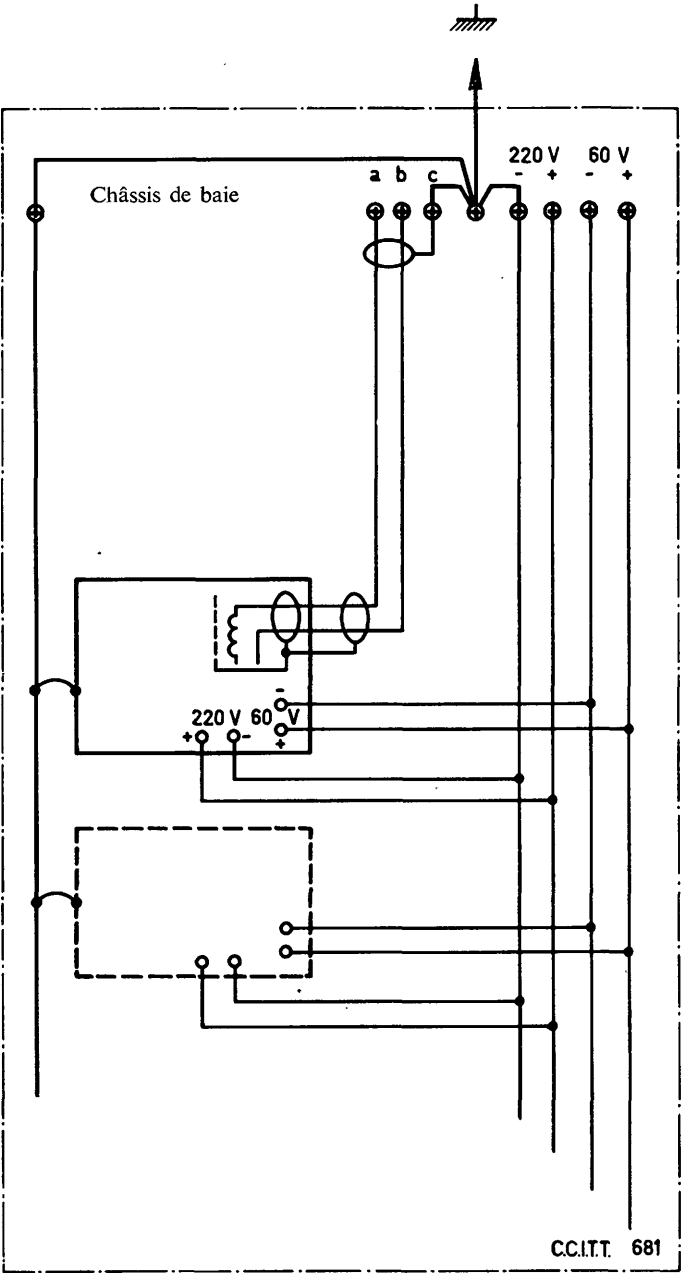


FIGURE 8. — Câblage de bâti

(Question 18/IV)

Question 19/IV — Maintenance des circuits pour transmissions radiophoniques*(question nouvelle)*

Quelles modifications et additions doivent être apportées aux « Consignes pour le réglage et la maintenance pour les transmissions radiophoniques internationales » ? (Section 5 de la première partie du présent ouvrage.)

Question 20/IV — Modification du niveau utilisé pour les mesures de toutes fréquences sur les circuits pour transmissions radiophoniques munis de réseaux de préaccentuation et de désaccentuation*(question nouvelle)*

Remarque 1. — Pour les circuits radiophoniques équipés de réseaux de préaccentuation il semble inévitable d'envisager un abaissement du niveau des ondes de mesure, afin de ne pas risquer une surcharge intolérable des systèmes à courants porteurs sur lesquels sont établis lesdits circuits.

Remarque 2. — La Commission d'études XV a fait remarquer qu'il y a « certains problèmes reliés à l'utilisation de la préaccentuation sur les systèmes à courants porteurs qui n'ont pas encore été résolus de façon satisfaisante, en particulier :

- la limitation du niveau des ondes de mesure, question qui est du ressort de la Commission d'études IV ».

Remarque 3. — Au cours de sa réunion de 1959, la Commission d'études 4 a répondu à la Question 20 de la Commission d'études 1 (bruit et diaphonie sur les circuits radiophoniques) en constatant qu'une diminution du niveau de l'ordre de 10 db serait nécessaire; mais lorsqu'il s'agit d'une modification importante qui intéresse aussi les Organismes de radiodiffusion, un tel changement de niveau ne pourrait être introduit rapidement. En tout cas, il devrait être étudié en coopération avec les Organismes internationaux de radiodiffusion.

ANNEXE 1

(à la Question 20/IV)

Bruit et diaphonie sur les circuits normaux pour transmissions radiophoniques (de type A et de type B) établis sur des systèmes à courants porteurs

(Réponse à la Question 20 étudiée en 1957-1960 par la Sous-Commission 1/1 et la Commission d'études 1)

a) Précautions à prendre pour respecter les limites sur des circuits de 1000 km

On doit prendre des précautions spéciales pour satisfaire aux limites recommandées par le C.C.I.T.T. pour le bruit et la diaphonie intelligible sur les circuits normaux pour transmissions radiophoniques des types A et B de 1000 km de longueur établis sur des systèmes à courants porteurs en câble.

Bruit. — Les précautions spéciales recommandées pour satisfaire aux limites de bruit sur des circuits ayant une longueur de 1000 km ou moins consistent à utiliser des réseaux de préaccentuation et de désaccentuation. Il est de plus recommandé que la courbe d'affaiblissement de préaccentuation soit celle que donne la formule:

$$\text{Affaiblissement d'insertion entre impédances nominales} = 10 \log_{10} \frac{75 + \left(\frac{\omega}{3000}\right)^2}{1 + \left(\frac{\omega}{3000}\right)^2}$$

où ω est la pulsation correspondant à la fréquence f .

Le réseau de désaccentuation devrait avoir une courbe d'affaiblissement complémentaire de la précédente.

La courbe de préaccentuation calculée d'après la formule ci-dessus passe par les points suivants :

f (kHz)	Affaiblissement d'insertion (db)
0	18,75
0,05	18,70
0,2	18,06
0,4	16,48
0,8	13,10
2	6,98
4	3,10
6,4	1,49
8	1,01
10	0,68
∞	0

Les courbes mesurées de préaccentuation et de désaccentuation ne doivent pas s'écarter de plus de $\pm 0,25$ db des courbes théoriques lorsqu'on fait coïncider les niveaux mesurés à 800 Hz avec les niveaux théoriques.

Dans le cas d'un circuit pour transmissions radiophoniques comprenant des réseaux de préaccentuation et de désaccentuation, il est recommandé que, pour des raisons de surcharge, le niveau relatif à 800 Hz, en un point de niveau relatif zéro déduit de l'hypsogramme des circuits téléphoniques établis sur le même groupe primaire, soit compris entre un maximum de $-1,5$ db et un minimum de $-4,5$ db.

Le niveau de $-1,5$ db pourrait être considéré comme normal. Le réseau devrait cependant comporter un ajustement supplémentaire de 3 db, qui permettrait une réduction de niveau jusqu'à $-4,5$ db pour tenir compte du cas de surcharge exceptionnelle, si l'expérience acquise au cours de l'exploitation démontre que cela est nécessaire.

Ces limites s'appliquent aux circuits normaux pour transmissions radiophoniques de type A établis sur systèmes à courants porteurs, ainsi qu'aux circuits normaux pour transmissions radiophoniques de type B.

Remarque. — Certains problèmes reliés à l'utilisation de la préaccentuation sur des systèmes à courants porteurs n'ont pas encore été résolus de façon satisfaisante, à savoir :

- la limitation du niveau des ondes de mesure, question qui est du ressort de la C.E. IV,
- l'effet de la préaccentuation sur la façon dont le circuit satisfait, aux fréquences élevées, aux conditions imposées en ce qui concerne la distorsion harmonique¹.

Diaphonie intelligible. — Il devrait être possible de satisfaire aux conditions exigées pour la diaphonie intelligible sur des circuits de 1000 km, bien qu'il puisse se révéler nécessaire de choisir un matériel approprié. Il reste encore à étudier la valeur de l'affaiblissement requis des filtres de transfert. On estime qu'une valeur égale à celle qui est actuellement recommandée pour l'écart diaphonique (correspondant à la diaphonie intelligible) — à savoir 8,5 N ou 74 db — ou légèrement supérieure — par exemple 9,2 N ou 80 db — serait souhaitable dans les parties de la bande de fréquences qui sont susceptibles d'être occupées par des transmissions radiophoniques.

¹ On doit prendre des précautions pour mesurer la distorsion harmonique sur les circuits pour transmissions radiophoniques munis de réseaux de préaccentuation. Ce point est à l'étude au sein du C.C.I.T.T.

b) *Valeurs réalisables en pratique sur des circuits de 2500 km*

Bruit. — Une limite raisonnable du bruit sur les circuits normaux pour transmissions radiophoniques de 2500 km de longueur établis sur systèmes à courants porteurs, munis de réseaux de préaccentuation et utilisés de la façon décrite au paragraphe a), serait d'environ $-5,1 \text{ Nm0}$ ou -44 dbm0 (rapportée au point de niveau relatif zéro du circuit pour transmissions radiophoniques), la mesure étant faite avec un psophomètre pour circuits pour transmissions radiophoniques. Cette limite est moins bonne, d'environ $4,5 \text{ dN}$ ou 4 db , que celle qui est recommandée.

Diaphonie intelligible. — Les systèmes à courants porteurs en câble sont conçus pour satisfaire à la limite recommandée pour l'écart diaphonique (correspondant à la diaphonie intelligible) entre circuits téléphoniques, à savoir $6,7 \text{ N}$ ($58,2 \text{ db}$); on ne pense pas qu'il soit possible de garantir sur ces systèmes une meilleure qualité dans le cas des circuits pour transmissions radiophoniques, à moins de se restreindre dans le choix des fréquences utilisées en ligne pour ces circuits et à moins de procéder à une sélection des paires dans les systèmes sur paires symétriques.

c) *Objectifs pour le circuit fictif de référence*

Les objectifs à atteindre en ce qui concerne le bruit et la diaphonie sur des circuits de 2500 km de longueur devraient être en principe tels que les limites indiquées soient satisfaites.

Cependant, la manière d'exprimer les valeurs à atteindre peut être modifiée selon les conclusions auxquelles arrivera le C.C.I.T.T. en ce qui concerne l'appréciation de l'intelligibilité de la diaphonie; cette question est à l'étude.

ANNEXE 2

(à la Question 20/IV)

A. Contribution de l'Administration du Royaume-Uni

INFLUENCE DE LA CHARGE D'UN SYSTÈME A COURANTS PORTEURS SUR LE BRUIT
DANS UN CIRCUIT POUR TRANSMISSIONS RADIOPHONIQUES ÉTABLI SUR CE SYSTÈME

Préaccentuation et charge du système

L'effet d'un réseau de préaccentuation sur la charge du système a été mesuré pour plusieurs catégories de programmes, à l'aide d'un volumètre intégrateur (du type « voltmètre vocal »). Afin d'uniformiser les conditions de mesure, on enregistrerait les programmes à un niveau correspondant à des pointes de $+9 \text{ db}$ sur l'indicateur de crête utilisé par la British Broadcasting Corporation (voir Supplément n° 22), chaque partie de l'enregistrement étant précédée d'une onde d'étalonnage de 800 Hz à un niveau de 0 dbm . On a mesuré un certain nombre d'enregistrements musicaux, la sélection finale indiquée ici étant représentative d'une musique symphonique de niveau sonore élevé.

Pour ces mesures, le volumètre intégrateur était réglé de manière à intégrer les tensions d'entrée pendant des intervalles de trois et de dix secondes. Toutes les valeurs mesurées sont indiquées en décibels par rapport à 1 volt aux bornes d'un circuit de 600 ohms .

On a ainsi enregistré quatre passages musicaux, et on mesurait la puissance moyenne avec et sans réseau de préaccentuation en circuit.

On a fait deux séries de telles mesures en considérant deux valeurs différentes de la largeur de bande d'enregistrement: la première série était effectuée avec la totalité de la bande d'enregistrement (50 à $10\,000 \text{ Hz}$), la deuxième avec une bande de 50 Hz à 6830 Hz .

Un amplificateur à courbe de réponse plate permettait d'annuler l'affaiblissement de base du réseau de préaccentuation à la fréquence 800 Hz . Le tableau 1 donne les résultats obtenus pour

TABLEAU 1

Puissance moyenne pour une transmission musicale, avec et sans réseau de préaccentuation

Bande de fréquences nominale (kHz)	Durée d'intégration (secondes)	Passages musicaux choisis	Puissance moyenne AVEC préaccentuation dans le circuit (db)	Puissance moyenne SANS préaccentuation dans le circuit (db)	Variation due à l'introduction de la préaccentuation (db)
1	2	3	4	5	6
0-10	3	A	- 6,4	- 6,8	0,4
»	3	B	- 9,4	- 9,8	0,4
»	10	C	- 6,9	- 8,3	1,4
»	10	D	-10,1	-10,5	0,4
0-6,83	3	A	- 6,4	- 6,2	-0,2
»	3	B	- 9,6	- 8,8	-0,8
»	10	C	- 6,5	- 7,9	1,4
»	10	D	-10,8	-11,0	0,2

TABLEAU 2

Puissance moyenne pour la transmission d'une voix masculine, avec ou sans préaccentuation

Bande de fréquences nominale (kHz)	Durée d'intégration (secondes)	Textes parlés choisis	Puissance moyenne AVEC préaccentuation dans le circuit (db)	Puissance moyenne SANS préaccentuation dans le circuit (db)	Variation due à l'introduction de la préaccentuation (db)
1	2	3	4	5	6
0-10	3	A	-9,8	-11,0	1,2
0-10	10	B	-8,8	- 9,9	1,1
0-6,83	3	A	-9,4	-10,6	1,2
0-6,83	10	B	-9,4	-10,3	0,9

une transmission musicale effectuée dans les conditions indiquées ci-dessus, et le tableau 2 donne les résultats correspondants dans le cas de la transmission d'une voix masculine. Dans les deux cas, on réglait au préalable les niveaux de référence de telle façon qu'avec la totalité de la largeur de bande (10 000 Hz), on obtenait une indication de crête de +9 db sur l'indicateur de crête.

On note une dispersion considérable entre ces résultats, mais puisque les passages musicaux étaient choisis comme étant représentatifs de programmes à niveau sonore élevé — ainsi qu'il a été indiqué plus haut — ces valeurs indiquent l'ordre de grandeur de la variation maximum de la charge. Si l'on insère dans le circuit un réseau de préaccentuation avec l'amplificateur correspondant et si l'on règle à une valeur nulle l'affaiblissement à 800 Hz, la charge moyenne, exprimée en puissance, augmente de 1 à 1,5 db. Nous proposons donc qu'un affaiblisseur de 1,5 db soit inséré avant le point de niveau relatif zéro où la transmission radiophonique est appliquée au circuit téléphonique. L'utilisation des réseaux de préaccentuation dans ces conditions a permis de constater que le bruit pondéré, mesuré à l'aide d'un psophomètre, accuse une réduction de l'ordre de 7,6 db.

On n'a pas tenu compte ici de l'effet qui pourrait être dû à l'intermodulation entre les composantes à fréquence et à niveau élevés dans la bande des fréquences acoustiques. Cette intermodulation, qui pourrait se produire dans le modulateur et le démodulateur, peut être gênante pour certains types de programme.

ANNEXE 3
(à la Question 20/IV)

B. Contribution de la Cuban Telephone Company

CHARGE D'UN SYSTÈME A COURANTS PORTEURS PAR UNE VOIE POUR TRANSMISSIONS
RADIOPHONIQUES AVEC PRÉACCENTUATION

Nous avons effectué des mesures avec un grand nombre de programmes très variés et de haute qualité, afin de déterminer le gain qui peut être employé avec le réseau de préaccentuation, sans pour autant augmenter les valeurs de crête.

Nous avons constaté qu'avec un gain de 9 db après le réseau, l'ensemble n'amplifie les crêtes que dans un très petit nombre de cas. Ceci s'est produit pour certaines catégories de programmes (trompettes bouchées, cymbales, castagnettes et tintement de pièces de monnaie). Il est apparu, d'autre part, qu'avec un gain de 11 db après le réseau, il y avait amplification d'un certain nombre de crêtes, mais que d'autres crêtes, en nombre approximativement égal, étaient affaiblies; on pourrait donc dire que cet ensemble ne modifiait pas sensiblement l'apparition de valeurs de crête. L'emploi de ce réseau et d'un gain de 11 db correspond de très près aux propositions qui faisaient état d'un affaiblissement de 1,5 db à 800 Hz.

Nous estimons, par conséquent, que si l'on emploie ce réglage, l'introduction du réseau de préaccentuation ne modifiera pas sensiblement les conditions d'apparition des crêtes.

Nous avons fait d'autres mesures dans lesquelles on a estimé l'effet du réseau et de l'amplificateur en comparant les indications lues sur des couples thermoélectriques montés à l'entrée et à la sortie. Ces essais comparatifs ont permis d'introduire un gain supérieur de 3 db à la valeur déduite des essais antérieurs, dans lesquels on faisait les mesures avec des indicateurs de crête. Ceci montre qu'avec le réglage proposé, il y aura une certaine réduction de la puissance moyenne appliquée au système à courants porteurs, lorsque le réseau de préaccentuation sera inséré.

Avec ce réglage, l'insertion d'un réseau de désaccentuation aura pour effet d'abaisser le niveau de bruit d'environ 7,5 db (mesures faites au psophomètre, *Livre Rouge*, tome V, Avis P.53, paragraphe B).

En conclusion, on voit que l'emploi de la préaccentuation dans les conditions indiquées se traduira par un abaissement d'environ 7,5 db du niveau de bruit subjectif, sans accroître la charge appliquée au système à courants porteurs.

Question 21/IV — Valeurs limites de niveau de la ligne et des circuits internationaux constituant la liaison internationale pour transmissions radiophoniques

(Question nouvelle)

Si les limites de la caractéristique « niveau-fréquence » d'une *liaison* internationale pour transmissions radiophoniques doivent être celles qui sont indiquées dans l'Avis N.21 (figures 43 et 44 du présent ouvrage), quelles doivent être les limites de la caractéristique de fréquence de la *ligne* internationale et des *circuits* internationaux utilisés pour constituer cette liaison ?

Remarques:

a) La recommandation du C.C.I.T.T. concernant les limites de la variation du niveau-fréquence dans le cas des circuits internationaux pour transmissions radiophoniques de type A est formulée dans le graphique qui figure dans l'Avis J.21, tandis que l'alinéa a) de ce même avis indique les conditions se rapportant à la bande des fréquences effectivement transmises. On trouve dans l'Avis N.21 un graphique analogue pour les circuits du type A et un autre pour les circuits du type B.

b) Si une *liaison* permanente pour transmissions radiophoniques est créée entre deux organismes de radiodiffusion, elle sera établie de manière à respecter les caractéristiques indiquées dans l'Avis N.21 ci-dessus mentionné.

(Question 21/IV)

c) En ce qui concerne les *liaisons* pour transmissions radiophoniques établies sur une base temporaire, c'est-à-dire lorsque les Administrations sont invitées à fournir une *liaison* temporaire pour une transmission radiophonique, elle sera établie à l'aide de *circuits* internationaux permanents pour transmissions radiophoniques connectés en tandem de manière à constituer une *ligne* internationale pour transmissions radiophoniques avec les lignes locales nécessaires.

d) Lorsque la partie en ligne internationale d'une *liaison* internationale pour transmissions radiophoniques est établie pour une transmission, il se trouve fréquemment que, du fait que chacun des circuits qui la composent peut présenter les limites indiquées ci-dessus, ces limites sont dépassées lorsque la ligne est établie.

e) Pendant la période de réglage, on applique l'Avis N.12 et il arrive fréquemment qu'il soit nécessaire de procéder à une compensation pour que les limites indiquées dans les figures 43 et 44 soient respectées avant que le circuit puisse être confié aux Organismes de radiodiffusion.

f) En de nombreux cas, une compensation n'est pas réalisable, soit faute de temps, soit faute de compensateurs appropriés.

g) En conséquence, la question se pose de savoir s'il ne convient pas que les limites de la variation du niveau en fonction de la fréquence applicable aux *circuits* pour transmissions radiophoniques soient considérablement plus basses que celles qui sont applicables aux lignes ou liaisons pour transmissions radiophoniques.

TROISIÈME PARTIE

SUPPLÉMENTS

(Textes de caractère documentaire)

TROISIÈME PARTIE

SUPPLÉMENTS

(Textes de caractère documentaire)

SUPPLÉMENT N° 1

MESURE DES AFFAIBLISSEMENTS

1. Généralités

Dans les travaux quotidiens de réglage et de maintenance des circuits du réseau international de télécommunication, on a surtout à faire:

- des mesures d'affaiblissement,
- des mesures de niveaux en divers points d'un circuit ou d'un système de transmission.

2. Mesure des affaiblissements

a) *Mesures des affaiblissements d'insertion*

(Voir définition 05.22 du *Répertoire des définitions des termes essentiels utilisés dans le domaine des télécommunications.*)

L'*affaiblissement d'insertion* d'un quadripôle inséré entre deux impédances Z_E (émetteur) et Z_R (récepteur) est l'expression en unités de transmission du rapport: P_1/P_2 où P_1 est la puissance apparente reçue par le récepteur Z_R *avant* l'insertion du quadripôle considéré et P_2 est la puissance apparente reçue par le récepteur Z_R *après* l'insertion du quadripôle considéré.

Cet affaiblissement est donné par l'expression:

$$10 \log_{10} \left| \frac{P_1}{P_2} \right| \text{ décibels ou } \frac{1}{2} \log_e \left| \frac{P_1}{P_2} \right| \text{ népers.}$$

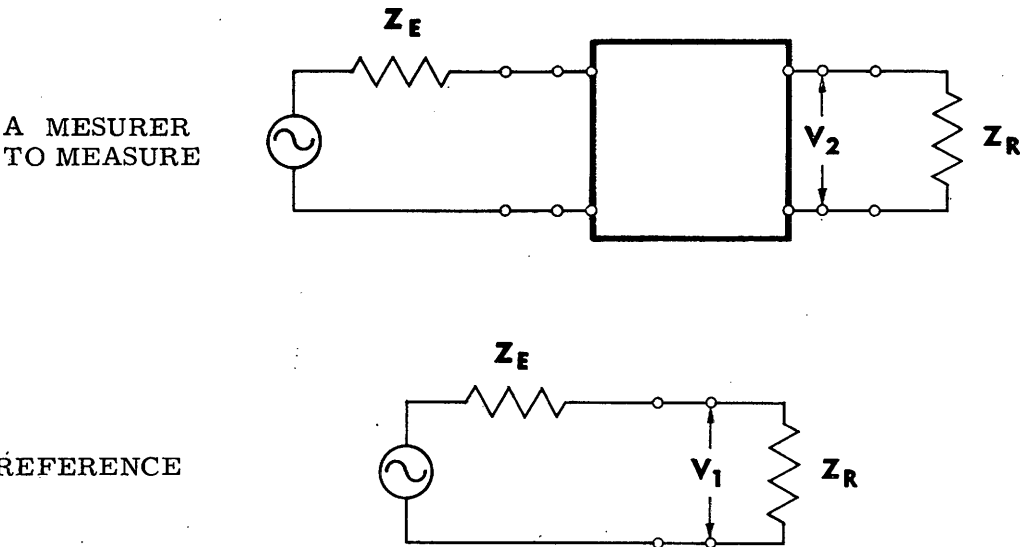
Si le nombre ainsi obtenu est négatif, on a affaire à un gain d'insertion.

La mesure se fait suivant le schéma de la figure supérieure de la page suivante. Pour avoir le rapport des puissances apparentes, on mesure en général le rapport des tensions aux bornes de l'impédance Z_R *avant* et *après* l'insertion du quadripôle.

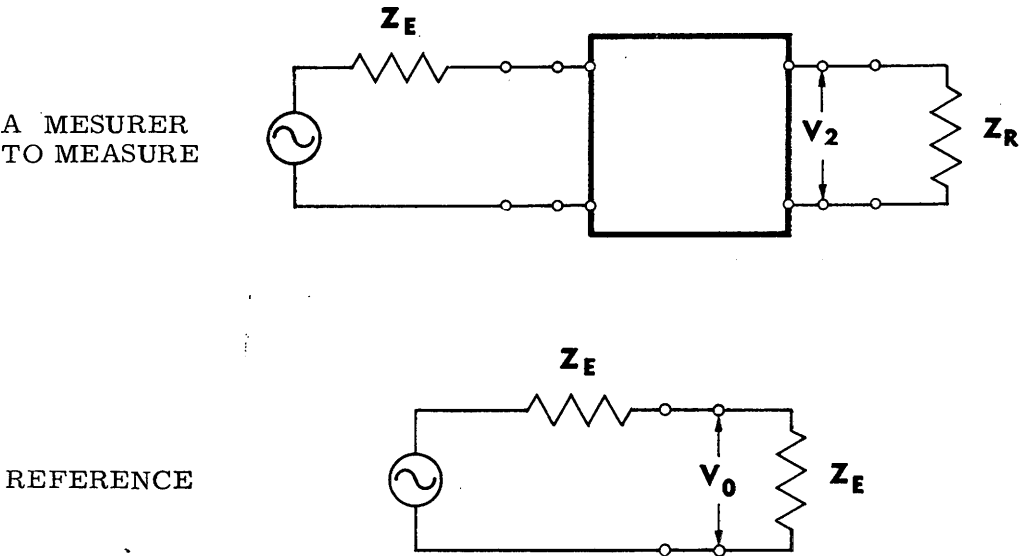
b) *Notion d'affaiblissement composite*

(Voir définition 05.20 du *Répertoire des définitions des termes essentiels utilisés dans le domaine des télécommunications.*)

AFFAIBLISSEMENT D'INSERTION
INSERTION LOSS



AFFAIBLISSEMENT COMPOSITE
"COMPOSITE" LOSS



L'affaiblissement composite d'un quadripôle inséré entre deux impédances Z_E (émetteur) et Z_R (récepteur) est l'expression en unités de transmission du rapport

$$\frac{P_0}{P_2}$$

où P_0 est la puissance apparente que l'émetteur Z_E fournirait à un récepteur d'impédance Z_E , et P_2 la puissance apparente que le même émetteur fournit, par l'intermédiaire du quadripôle considéré, au récepteur Z_R . Si le nombre ainsi obtenu est négatif, on a affaire à un « gain composite ».

L'affaiblissement composite est, comme l'affaiblissement d'insertion, relatif à des puissances apparentes, mais la référence à laquelle on compare la puissance apparente fournie à l'impédance Z_R (récepteur) par l'intermédiaire du quadripôle considéré ne dépend pas de l'impédance Z_R comme c'est le cas pour l'affaiblissement d'insertion. Dans le cas de l'affaiblissement composite, cette référence est constante et ne dépend que de l'émetteur.

Les affaiblissements composites représentent une notion commode pour les calculs théoriques, mais ne font pas en général l'objet de mesures directes.

Par contre, dans le cas où les impédances Z_E et Z_R entre lesquelles est inséré un quadripôle (ou un circuit téléphonique) sont toutes deux égales, l'affaiblissement composite et l'affaiblissement d'insertion se confondent¹. Dans le cas particulier où cette impédance est une résistance pure de 600 ohms, valeur choisie comme représentant une valeur moyenne de l'impédance d'un circuit téléphonique ou d'une ligne d'abonné terminée sur son appareil, l'affaiblissement d'insertion et l'affaiblissement composite sont ainsi confondus. Dans la terminologie du C.C.I.T.T., c'est ce qu'on appelle l'« équivalent » du circuit; il s'agit donc de l'affaiblissement d'insertion de ce circuit dans le cas particulier où il est inséré entre deux résistances pures de 600 ohms chacune.

L'équivalent est la notion pratique à laquelle on se réfère pour indiquer l'affaiblissement d'un circuit téléphonique, entre extrémités deux fils. Il faut éviter d'employer l'expression d'équivalent pour une ligne dont les impédances diffèrent de l'impédance de 600 ohms (cas d'une ligne à paires symétriques, d'impédance de l'ordre de 150 ohms; cas d'une ligne à paires coaxiales, d'impédance de l'ordre de 75 ohms).

3. Mesure de l'équivalent

La mesure d'un équivalent est faite en alimentant le circuit dont on veut avoir l'équivalent par un générateur ayant une impédance interne de 600 ohms et en fermant le circuit considéré sur une impédance de 600 ohms. Il faut remarquer que l'équivalent mesuré pour un circuit ne dépend pas de la force électromotrice du générateur par lequel on alimente le circuit.

On utilise souvent en pratique pour des raisons de commodité un « générateur normal » pour faire la mesure (voir la définition du générateur normal au chapitre II, paragraphe 6 ci-après). L'équivalent est alors égal (au signe inverse) à la valeur du niveau absolu de puissance ou de tension, à l'extrémité du circuit fermé sur 600 ohms.

¹ S'il s'agit d'une résistance pure, ces deux affaiblissements se confondent également avec l'« affaiblissement transductique » défini au n° 05.21 du *Répertoire des définitions*. L'« affaiblissement transductique » est relatif à un rapport de puissances réelles et non de puissances apparentes. L'« affaiblissement transductique » représente une notion actuellement peu utilisée. L'expression « affaiblissement » est fréquemment utilisée dans les pays de langue anglaise pour signifier « affaiblissement composite ».

4. Exécution pratique des mesures

Le matériel utilisé pour faire les mesures d'affaiblissement ou de gain se compose essentiellement d'un générateur destiné à fournir le signal d'essai, et d'un instrument de mesure permettant de mesurer le niveau du signal reçu. Selon la nature de l'équipement ou du système soumis aux essais, le générateur fournira un signal de fréquence déterminée ou dont la fréquence est située dans une gamme donnée, et dont le niveau peut varier dans un domaine approprié. L'instrument de mesure est en principe un voltmètre, gradué en niveaux de tension ou en niveaux de puissance. Le matériel de mesure comprend généralement des dispositifs d'émission et de réception permettant de réaliser les conditions d'émission et de réception voulues aux impédances appropriées aux mesures à effectuer.

Il existe deux méthodes courantes pour la mesure des affaiblissements ou des gains: la méthode par lecture directe et la méthode de comparaison.

Dans le cas où les deux extrémités du quadripôle sont accessibles en un même point, ces mesures sont faites comme indiqué aux figures 1 et 2:

a) Mesures par lecture directe

La ligne ou le réseau soumis aux essais N est inséré entre un dispositif émetteur G et un instrument de mesure M (figure 3).

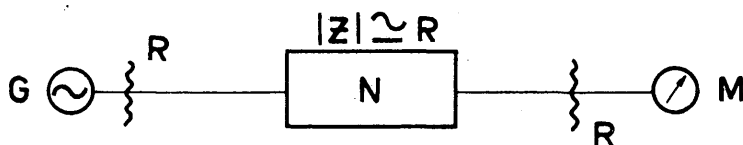


FIGURE 3

En pratique, le dispositif émetteur G simule un générateur à tension constante ayant la force électromotrice et l'impédance d'une source connue. En utilisation courante, l'étalonnage initial de cet appareil est maintenu par référence à la puissance que débite ce générateur dans un thermocouple ayant l'impédance voulue. L'instrument de mesure M sert à faire une mesure directe du niveau de *puissance* du signal reçu à la sortie de N . La différence entre les niveaux de puissance à l'émission et à la réception constitue une mesure directe de l'affaiblissement (ou du gain) d'insertion de N . Les circuits du générateur et de l'instrument de mesure doivent être réalisés et utilisés de manière à reproduire les conditions d'impédance voulues à l'émission et à la réception. On a représenté sur la figure le cas le plus simple, celui que l'on rencontre en général, où les impédances de terminaison sont égales à l'impédance d'entrée et de sortie du quadripôle.

b) Mesures par une méthode de comparaison

Sur la figure 4, la sortie du dispositif émetteur G est reliée à un réseau bifurqué qui permet de l'appliquer d'une part au réseau N soumis aux essais, d'autre part à un affaiblissement étalonné A . A l'extrémité réceptrice, un circuit de mesure M permet de comparer les niveaux de signal reçus à travers le réseau et à travers l'affaiblisseur étalonné.

On règle l'affaiblissement introduit par A de manière que M indique le même niveau, qu'il soit branché à la sortie de N ou à la sortie de A . Dans ces conditions, l'affaiblissement d'insertion du réseau est égal à la valeur lue sur l'affaiblisseur étalonné.

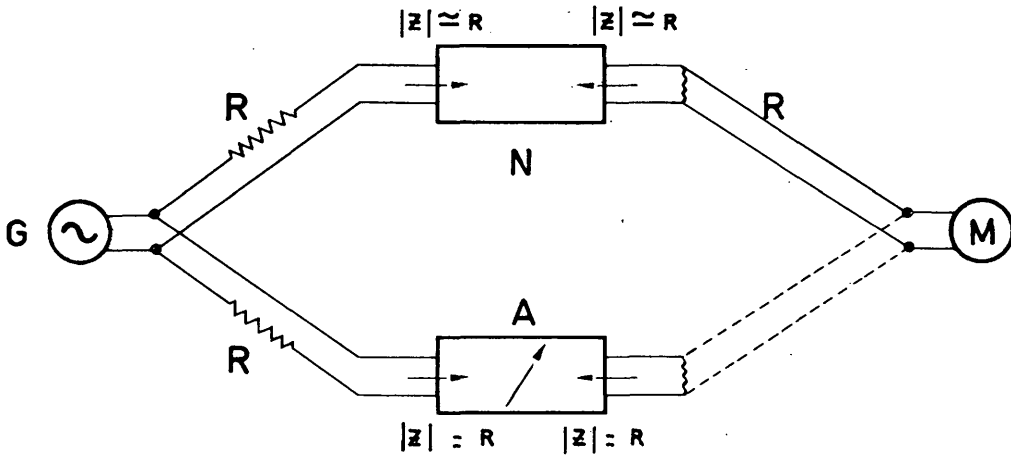


FIGURE 4

On peut généraliser cette méthode et mesurer l'affaiblissement global d'un circuit ou d'un système dont les deux extrémités ne sont pas accessibles d'un même point. Il faut alors disposer d'un second générateur à l'extrémité réceptrice du circuit soumis aux essais. A l'extrémité d'émission, on règle le générateur du signal d'essai de manière qu'il débite dans le circuit la fréquence désirée avec un niveau convenable. A l'extrémité de réception, le second générateur émet la même fréquence, avec le même niveau, dans un affaiblisseur étalonné. On utilise l'instrument de mesure afin de comparer le niveau du signal reçu à travers le circuit soumis aux essais et celui du signal reçu à travers l'affaiblisseur étalonné, que l'on règle jusqu'à ce que les deux niveaux soient devenus égaux. La lecture de l'affaiblisseur étalonné fait alors connaître l'affaiblissement du circuit soumis aux essais.

Il convient de noter que ces méthodes de comparaison n'exigent pas l'emploi d'un instrument de mesure gradué. On peut employer un appareil indicateur non gradué, mais de sensibilité convenable, la précision des mesures étant fonction de la précision de l'affaiblisseur étalonné. On doit, en faisant les mesures, tenir dûment compte des conditions d'impédance à l'émission et à la réception. On a représenté sur la figure 4 le cas le plus simple qui est celui rencontré en général et dans lequel les impédances de terminaison sont égales d'une part aux impédances d'entrée et de sortie du quadripôle et d'autre part aux impédances d'entrée et de sortie de l'affaiblisseur.

SUPPLÉMENT N° 2

MESURE DES NIVEAUX

1. Généralités

Les mesures de niveau sont destinées à déterminer le niveau d'une onde de mesure en différents points. Elles sont toujours effectuées avec un voltmètre à haute impédance comme instrument de base.

La terminologie utilisée pour qualifier les mesures de niveau diffère suivant les pays et ces différences constituent une source possible d'erreurs.

Trois paramètres interviennent dans la qualification d'une mesure de niveau:

1. La grandeur servant à exprimer les résultats sous forme d'un rapport (et par conséquent en unités de transmission): cette grandeur de référence peut être soit une puissance, soit une tension.

2. L'unité de transmission utilisée pour exprimer les résultats: décibel ou néper.

3. La méthode utilisée pour effectuer la mesure: mesure en dérivation ou mesure sur terminaison:

- a) mesure en dérivation: l'instrument de mesure à haute impédance est branché en dérivation sur le circuit, sans autre intervention sur le circuit; ou
- b) mesure sur terminaison: le circuit est coupé au point de mesure et est terminé sur une résistance pure (en général, cette résistance est incorporée à l'instrument de mesure pour être utilisée lorsque cela est nécessaire); les mesures sont effectuées aux bornes de cette résistance.

Ces trois paramètres sont indépendants. Les mesures en dérivation ne sont pas systématiquement associées aux mesures prenant comme grandeur de référence une tension, pas plus que les mesures sur terminaison ne doivent être associées aux mesures prenant comme grandeur de référence une puissance. De même, on ne doit pas considérer les népers comme associés spécialement à une mesure de tension ou les décibels à une mesure de puissance. Des usages nationaux peuvent rendre naturelles dans un pays de telles associations d'idées, mais une association différente de ces paramètres peut parfaitement exister dans d'autres pays.

2. Pratique utilisée au Royaume-Uni

Au Royaume-Uni, les résultats des mesures de transmission sont normalement exprimés sous la forme de rapports de puissance, exprimés en décibels par rapport à 1 milliwatt (1 mW). Les mesures en dérivation et les mesures sur terminaison s'effectuent au moyen d'un instrument gradué en décibels par rapport à 1 mW de puissance dissipée dans une résistance pure de valeur R donnée: par exemple, pour la mesure en un point d'impédance 600 ohms, on prend un instrument gradué en décibels par rapport à la tension aux bornes d'une résistance pure de 600 ohms lorsque celle-ci dissipe une puissance de 1 mW. Avec un tel instrument, la lecture 0 décibel par rapport à 1 mW correspond à une tension aux bornes de 0,775 volt. Un instrument ainsi gradué indique donc le niveau vrai de puissance au point de mesure, mais seulement dans le cas où l'impédance du circuit en ce point est égale à R , valeur pour laquelle l'instrument de mesure a été étalonné.

Les mesures de transmission faites au Royaume-Uni impliquent donc que l'impédance du circuit a sa valeur nominale et, dans la réalisation du matériel, on veille à ce que l'impédance aux points de mesure soit aussi voisine que possible de sa valeur nominale. En général, l'écart par rapport à la valeur nominale est très faible et on peut négliger les erreurs provenant du fait que l'on emploie des instruments gradués par référence à l'impédance nominale. Dans le cas où l'impédance Z en aval du point de mesure différerait de la valeur nominale R en ce point, l'écart entre la valeur lue et la valeur vraie serait donné par l'expression $10 \log_{10} \left| \frac{R}{Z} \right|$ décibels.

Pour les diverses valeurs d'impédance nominale rencontrées dans la pratique, on utilise des instruments de mesure étalonnés pour les valeurs en question ou munis de dispositifs permettant le changement d'échelle approprié. Des instruments gradués en décibels par rapport à 1 mW dissipé dans 600 ohms, 140 ohms et 75 ohms sont d'usage courant au Royaume-Uni.

S'il arrive que l'on fasse une mesure avec un instrument gradué pour une valeur de résistance qui diffère notablement de l'impédance nominale au point de mesure, on doit appliquer à la lecture une correction telle que le résultat soit exprimé par un rapport de puissance en décibels par rapport à 1 mW. Par exemple, si l'on fait une mesure en un point d'impédance 75 ohms en se servant d'un instrument gradué pour une puissance de 1 mW dans 600 ohms, le facteur de correction à appliquer est de: $10 \log 600/75 = 9$ décibels.

On a donc:

Niveau de puissance = lecture de l'instrument + 9 décibels.

L'instrument de mesure utilisé pour une mesure donnée est spécifié par l'indication de la résistance R qui est celle dans laquelle on dissipe une puissance de 1 mW lorsque la tension aux bornes de cette résistance correspond à la graduation 0 décibel de l'instrument. Un tel instrument est appelé en anglais un « *R-ohm-meter* » (par exemple: 600-ohm-meter). Il faut donc éviter toute confusion entre:

- a) la résistance R qui définit l'étalonnage de la graduation, et
- b) la résistance interne (élevée) de l'instrument de mesure.

3. Pratique utilisée en France (niveaux absolus)

En France, dans le cas des mesures en dérivation (et assez souvent dans le cas des mesures sur terminaison) l'appareil est gradué pour indiquer le « niveau absolu de tension » c'est-à-dire le logarithme du rapport entre la tension existant à ses bornes et 0,775 V¹, quelle que soit l'impédance nominale du circuit au point considéré.

A partir de cette indication et connaissant l'impédance Z du circuit en aval du point considéré, on pourrait évaluer le niveau absolu de puissance en ajoutant à la lecture faite le terme

$$\frac{1}{2} \log \left| \frac{600}{Z} \right| \text{ népers.}$$

Pour les mesures sur terminaison, Z est l'impédance sur laquelle on termine effectivement le circuit pour la mesure.

En réalité les méthodes décrites aux paragraphes 2 et 3 ne présentent pas de différence fondamentale. La lecture faite sur un appareil correspondant à la méthode du paragraphe 2 et celle faite sur un appareil correspondant à celle du paragraphe 3 présentent une différence constante et égale à

$$\left(10 \log_{10} \frac{R}{600} \right) \text{ décibels ou } \left(\frac{1}{2} \log_e \frac{R}{600} \right) \text{ népers.}$$

¹ Tension aux bornes d'une résistance pure de 600 ohms lorsqu'une puissance de 1 mW est dissipée dans celle-ci.

On pourrait dire que la mesure faite suivant la méthode du paragraphe 2 est une mesure de niveau absolu de tension pour laquelle la tension de référence correspondant à la lecture zéro n'est plus obligatoirement 0,775 V mais

$$0,775 \times \sqrt{\frac{R}{600}} \text{ volts}$$

expression dans laquelle R est l'impédance de référence de l'appareil de mesure.

Pour les mesures à fréquences vocales, R est égal à 600 ohms dans la plupart des cas, et par conséquent les deux méthodes de mesure donnent la même valeur comme résultat.

PUISSANCE POWER		1 mW	1 mW	1 mW
TENSION VOLTAGE		0,775 V	0,374 V	0,275 V
MESURES FAITES AU ROYAUME-UNI	APPAREIL UTILISE INSTRUMENT USED	APPAREIL DIFFERENT SUIVANT LA LIGNE A MESURER "600 OHM-METER" "140 OHM-METER" "75 OHM-METER" DIFFERENT INSTRUMENT DEPENDING ON THE LINE IMPEDANCE		
	GRANDEUR MESUREE QUANTITY MEASURED	PUISSANCE (lecture de "THROUGH LEVEL") POWER (reading of "THROUGH LEVEL")		
MEASUREMENTS AS MADE IN U.K.	LECTURE SUR L'APPAREIL METER READING	0db	0db	0db
PUISSANCE EMISE POWER SENT 1 mW				
IMPEDANCE DE LA LIGNE LINE IMPEDANCE		600 Ω	140 Ω	75 Ω
MESURES FAITES EN FRANCE	LECTURE SUR L'APPAREIL METER READING	0 N ou 0db	-0,7 N ou -6 db	-1,0 N ou -9db
	GRANDEUR MESUREE QUANTITY MEASURED	NIVEAU ABSOLU DE TENSION (tension rapportée à 0,775 V) "600 OHM THROUGH LEVEL" (voltage ratio, referred to 0.775 V) (BEST CORRESPONDING EXPRESSION)		
MEASUREMENTS AS MADE IN FRANCE	APPAREIL UTILISE INSTRUMENT USED	APPAREIL IDENTIQUE QUELLE QUE SOIT LA LIGNE SIMILAR INSTRUMENT WHATEVER THE LINE IMPEDANCE		

FIGURE 5

(Suppl. 2)

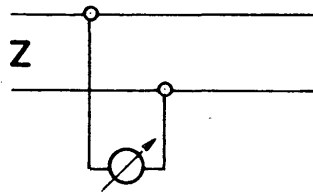
4. Différences de graduation et de terminologie suivant les pays

La figure 5 illustre les différences de lecture existant suivant la méthode de mesure et le type d'appareil utilisé.

Les termes équivalents en français et en anglais correspondant aux différentes façons de faire les mesures sont donnés ci-après:

1. Mesures en dérivation:

PRATIQUE FRANÇAISE



Terme français

Niveau absolu
de tension

Terme anglais correspondant

Voltage level (referred to 0.775 volt) or
600-ohm through level

PRATIQUES ANGLAISES

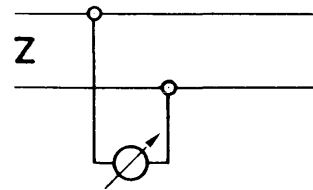
Mesure normale en ligne

Terme anglais

Through level

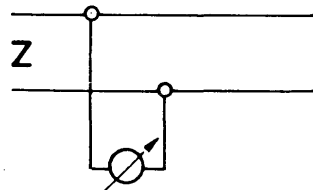
Terme français correspondant

« Niveau absolu de puissance mesuré en
dérivation »



(Appareil de mesure correspondant à
l'impédance du circuit)

(Mesure spéciale: p. ex. paire d'alimen-
tation en courant porteur)



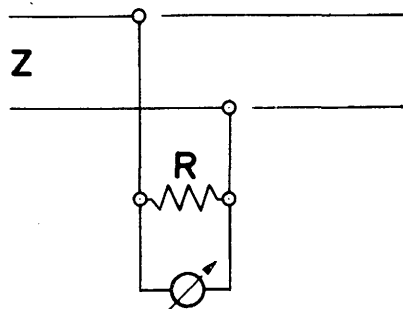
R-ohm through
level

Pas de terme français correspondant pour
tous les cas

Si l'appareil est un « 600-ohm-meter »:
niveau absolu de tension

(Appareil de mesure ne correspondant
pas à l'impédance du circuit)

2. Mesure sur terminaison



R = valeur nominale de Z
(graduation de l'appareil et impédance
de terminaison correspondant à
l'impédance du circuit)

Terme anglais
Terminated level

Terme français correspondant
Niveau absolu de puissance mesuré sur
terminaison
et aussi

« Equivalent »,

si

a) à l'extrémité d'émission le générateur
a une impédance interne de 600 ohms
et

b) $R = 600$ ohms

5. Niveaux relatifs

Le *Répertoire des définitions* de l'U.I.T. définit, aux n^{os} 04.08, 04.09 et 04.10, les niveaux relatifs de puissance, d'intensité, de tension comme l'expression en unités de transmission d'un rapport dans lequel le numérateur représente le paramètre auquel se rapporte le niveau relatif (puissance, intensité, tension) au point considéré, et le dénominateur, le même paramètre au point choisi comme origine du système de transmission.

(Il résulte de cette définition que le niveau relatif au point choisi comme origine du système de transmission est un niveau relatif d'une valeur égale à 0.)

La notion de niveau relatif est ainsi associée à un système de transmission. Elle définit pour chaque point de ce système une valeur cotée de transmission qui détermine le point considéré. Il s'agit d'une donnée théorique spécifiée et figurant sur un schéma intitulé diagramme de niveaux (également appelé, surtout autrefois, hypsogramme (hypsos = niveau, en grec).

On peut en toute rigueur faire une distinction entre:

- le point de niveau relatif 0 qui est par convention l'origine du système de transmission, et
- un point de niveau relatif 0 qui est un point quelconque dans le système de transmission ayant cette valeur de niveau relatif sur le diagramme. (En faisant une mesure réelle en plaçant par exemple un générateur en un tel point, la mesure risque d'être entachée d'erreur si des variations de niveau se sont manifestées dans le système entre l'origine et le point considéré, par rapport au réglage théorique.)

En théorie, l'origine du système de transmission est choisie conventionnellement et peut être placée arbitrairement. En général, on se réfère à un circuit téléphonique et, en pratique, on choisit cette origine:

- soit au jack du tableau commutateur où se trouve l'opératrice desservant le circuit;
- soit au point de coupure côté « ligne » du panneau de coupure des tables de mesure de la station de répéteurs située à l'origine du circuit.

(Suppl. 2)

Quand il s'agit d'un système à courants porteurs, le niveau relatif est donné en se référant à un circuit téléphonique établi au moyen d'une voie du système à courants porteurs et en faisant abstraction des autres voies du système, c'est-à-dire en supposant que toutes les autres voies de ce système sont inactives.

6. Mesure de « test level » (niveau composite)

D'après la définition du « test level » (qui a été traduite en français de façon approximative par « niveau composite ») au n° 12.20 du *Répertoire des définitions*, le « test level » est :

« la valeur du niveau absolu de puissance en un point du circuit, quand on alimente l'origine de ce circuit au moyen d'un générateur ayant une impédance interne non réactive R égale à l'impédance nominale du circuit et une force électromotrice de

$$2\sqrt{\frac{R}{1000}} \text{ volts}$$

et qu'on laisse inchangées les conditions de terminaison du circuit. »

(Autrement dit, le « test level » est la valeur du niveau absolu de puissance en un point du circuit quand celui-ci est alimenté à l'origine par un générateur donnant une puissance de 1 mW et ayant une impédance interne non réactive égale à l'impédance nominale R du circuit.)

Un tel générateur peut être qualifié de « générateur de 1 mW adapté ».

Mesures aux fréquences vocales

Un « générateur de 1 mW adapté » pour les mesures sur circuits aux fréquences vocales aurait une résistance interne de 600 ohms et délivrerait une puissance de 1 mW dans la même résistance. C'est ce que l'on appelle le « générateur normal ». Ce générateur que l'on devrait, pour une exacte terminologie, appeler en toute rigueur « générateur au réglage normal » est, d'après la définition n° 12.18, du *Répertoire des définitions* de l'U.I.T. :

« un générateur présentant une impédance interne équivalant à une résistance pure de 600 ohms et ayant une force électromotrice égale à $2 \times 0,775 \text{ V}$ ».

La puissance que le générateur débite dans ces conditions dans une impédance de 600 ohms est de 1 milliwatt.

Le « générateur normal » est le générateur qui est systématiquement utilisé comme source pour les mesures de transmission dans certains pays et en particulier dans ceux où les mesures de niveau sont des mesures de niveaux absolus de tension. Le générateur est alors utilisé pour alimenter un circuit à mesurer dont l'impédance à l'origine est autre que 600 ohms (800 ohms, par exemple).

La différence due à la désadaptation, quand le circuit à mesurer présente à l'origine une impédance Z différente de 600 ohms, est de toute façon très faible.

Les mesures de niveau de tension faites sur le circuit quand le générateur normal est appliqué à l'origine du circuit sont appelées des mesures de « dénivèlement » (voir définition 12.17 du *Répertoire des définitions* de l'U.I.T.). Les valeurs qui sont portées sur les hypsogrammes des circuits dans les pays où l'on fait des mesures de niveaux de tension, sont des valeurs de « dénivèlement » ou des valeurs de niveau relatif de tension.

SUPPLÉMENT N° 3

APPAREILS POUR LES MESURES D'ÉQUIVALENTS, DE NIVEAUX, ETC.

A. Générateurs pour les mesures effectuées sur les circuits téléphoniques*a) Bande des fréquences et exactitude de la fréquence*

Le générateur doit être réglable sur une fréquence quelconque, au moins dans la bande comprise entre 300 et 3400 Hz. Chaque fréquence doit pouvoir être réglée avec une précision de $\pm 2\%$ sans l'aide d'un fréquencesmètre.

Il suffit souvent que le générateur puisse émettre un certain nombre de fréquences discrètes; dans certains cas on a besoin de la fréquence 800 Hz seulement.

b) Résistance intérieure

Dans la bande de fréquences de 300 à 3400 Hz, le générateur doit avoir une résistance pure de 600 ohms $\pm 2\%$. Cette résistance doit être symétrique par rapport à la terre. Cette symétrie doit être de 6 népers (52 décibels) au moins.

c) Force électromotrice

Le générateur doit pouvoir être réglé au moins sur une force électromotrice de:

$$2 \times 0,775 \text{ volt} = 1,55 \text{ volt}$$

[niveau absolu de tension de + 0,69 néper (+ 6,0 décibels)]

Réglé à cette valeur, le générateur représente un « générateur normal ». Il délivre alors une tension de 0,775 volt et une puissance de 1 milliwatt à une résistance pure de 600 ohms (niveau absolu zéro).

Le réglage de la force électromotrice (ou de la tension appliquée à une résistance de 600 ohms) peut être contrôlé à l'aide d'un appareil de mesure de niveau (hypsomètre).

La variation de la force électromotrice en fonction de la fréquence, rapportée à la valeur mesurée à la fréquence 800 Hz, ne doit pas dépasser $+ 2\%$ (0,02 néper ou 0,2 décibel).

Le coefficient de distorsion harmonique doit être inférieur à 2% .

B. Générateurs pour les mesures effectuées sur les circuits pour transmissions radiophoniques*a) Bande de fréquences et exactitude de la fréquence*

Le générateur doit être réglable sur une fréquence quelconque, dans la bande comprise entre 50 et 10 000 Hz au moins¹. Chaque fréquence doit pouvoir être réglée à $\pm 2\%$ près sans l'aide d'un fréquencesmètre (souvent la fréquence 800 Hz suffit).

b) Résistance interne

Dans la bande de fréquences de 50 à 10 000 Hz, le générateur doit avoir une résistance interne aussi faible que possible. Le module de cette résistance ne doit pas dépasser 30 ohms. La résistance doit être symétrique par rapport à la terre.

¹ Pour des mesures très précises, il est désirable d'avoir des générateurs avec une bande de fréquences plus large.

c) *Force électromotrice*

La force électromotrice du générateur doit pouvoir être réglée au moins sur les valeurs de :

2,2 volts et 4,4 volts

(niveaux absolus de tension de 1,04 et 1,73 néper = 9 et 15 décibels)

Dans ces cas, le générateur délivre des puissances de 8 milliwatts et 32 milliwatts respectivement dans une résistance de 600 ohms.

Le réglage de la force électromotrice peut être contrôlé à l'aide d'un hypsomètre pour circuits radiophoniques.

La variation de la force électromotrice, en fonction de la fréquence, rapportée à la valeur mesurée à la fréquence 800 Hz, ne doit pas dépasser $\pm 2\%$ (0,02 néper ou 0,2 décibel).

Le coefficient de distorsion harmonique doit être inférieur à 2%.

Remarque. — Un générateur ayant une impédance interne égale à une résistance pure de 600 ohms est approprié non seulement à des mesures de niveau, mais (avec des appareils additionnels adéquats) à des mesures d'impédance, d'affaiblissement d'équilibrage, de gain et de diaphonie.

C. Appareils de mesure des niveaux (hypsomètres) pour circuits téléphoniques et pour circuits pour transmissions radiophoniques

a) *Bande de fréquences*

L'hypsomètre pour circuits téléphoniques doit être approprié à des mesures effectuées dans la bande de fréquences comprise entre 300 et 3400 Hz au moins; l'hypsomètre pour circuits pour transmissions radiophoniques doit être approprié à des mesures effectuées dans la bande de fréquences comprise entre 50 et 10 000 Hz au moins ¹.

b) *Impédance d'entrée*

Le module de l'impédance d'entrée doit être élevé par rapport à 600 ohms, par exemple supérieur à 20 000 ohms.

Il est quelquefois désirable que, par commutation, l'impédance d'entrée puisse prendre une valeur de 600 ohms $\pm 2\%$.

Dans les deux cas, l'impédance d'entrée doit être symétrique par rapport à la terre. Cette symétrie doit être de 6 népers (52 décibels) au moins.

c) *Graduations*

L'hypsomètre doit être gradué en valeurs de niveau absolu de tension (en népers ou en décibels) par échelons au moins de 0,05 néper ou de 0,5 décibel. L'étalonnage doit être effectué par rapport à la valeur efficace de tensions sinusoïdales.

d) *Intervalle et précision de mesure*

A la fréquence 800 Hz, les valeurs de niveau comprises entre + 2 et - 2 népers (ou + 20 et - 20 décibels) au moins doivent pouvoir être mesurées avec une précision de $\pm 0,02$ néper (ou $\pm 0,2$ décibel).

¹ Pour des mesures très précises, il est désirable d'avoir des hypsomètres avec une bande de fréquences plus large.

Dans toute la bande des fréquences, les valeurs de niveau comprises entre $+2$ et -2 népers (ou entre $+20$ et -20 décibels) doivent pouvoir être mesurées avec une précision de $\pm 0,04$ néper (ou $\pm 0,4$ décibel).

Remarque. — Pour faire des mesures très précises, il est désirable d'avoir des générateurs ayant une bande de fréquences plus large.

D. Hypsographes (appareils pour l'enregistrement automatique des niveaux absolus de tension aux différentes fréquences)

Les hypsographes employés sur les circuits internationaux (circuits téléphoniques commerciaux et circuits normaux pour transmissions radiophoniques) doivent satisfaire aux conditions suivantes:

- a) *Bande de fréquences*
de 30 à 10 000 Hz au moins ¹.
- b) *Loi de succession des fréquences dans le temps* (voir fig. 6)
de 0 à 100 Hz, échelle linéaire,
de 100 à 10 000 Hz, échelle logarithmique,

se succédant d'une manière continue en allant des fréquences basses vers les fréquences élevées.

c) *Durée d'émission et vitesse d'enregistrement*

Durée d'émission de la bande allant de 30 à 100 Hz, 15 secondes.

Durée d'émission d'une octave dans la bande allant de 100 à 10 000 Hz, 15 secondes.

Vitesse du papier sur l'enregistreur, 2 mm/s (7200 mm/h) par exemple, avec une tolérance de $\pm 2\%$.

Remarque. — Pour certains buts il peut être convenable de diminuer ou d'augmenter la durée d'émission d'une octave et la vitesse du papier sur l'enregistreur. Les valeurs supplémentaires suivantes sont usuelles:

pour le temps d'émission:	7,5 s/octave et 60 s/octave
pour la vitesse du papier:	0,5 mm/s et 4 mm/s
dans des cas extrêmes:	30 mm/h.

Il est commode de prévoir à la station émettrice un dispositif supprimant pendant un temps très court la tension émise à des fréquences convenues d'avance, afin de pouvoir identifier les fréquences à la station réceptrice.

d) *Signal de départ*

Un signal est émis à la station émettrice 6,5 secondes avant que l'on émette en ligne la fréquence de mesure 30 Hz.

Les caractéristiques de ce signal sont:

fréquence du signal:	1300 Hz $\pm 2\%$;
durée du signal:	comprise entre 1 et 2,5 secondes.

La tension au départ de ce signal doit être la même que la tension au départ pour les mesures.

¹ Pour des mesures très précises, il est désirable d'avoir des hypsographes avec une bande de fréquences plus large.

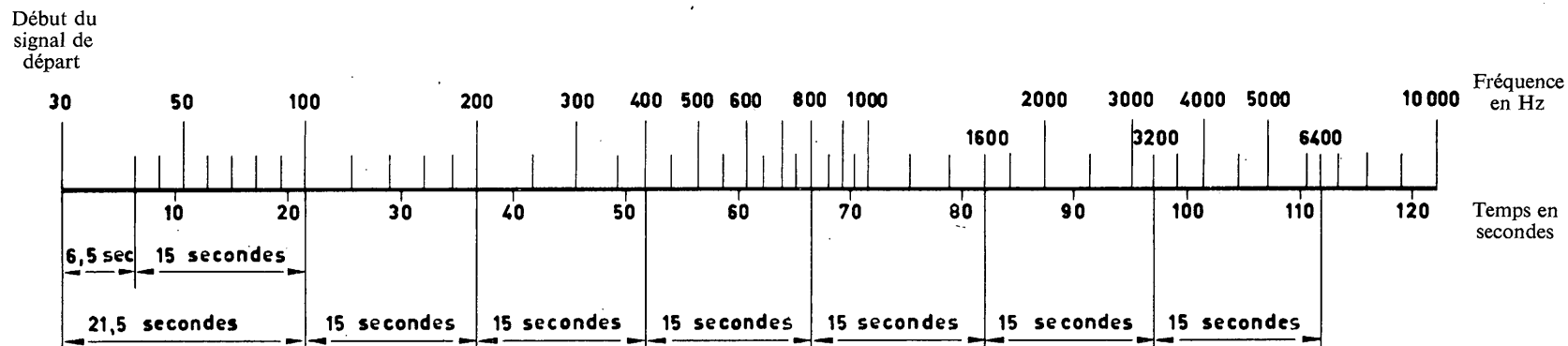


FIGURE 6. — Loi de succession des fréquences recommandée pour l'hypsographe

Lorsque la sensibilité du dispositif récepteur est réglée de telle manière que le niveau le plus élevé que l'on rencontre produise une élévation de toute l'échelle de l'instrument de mesure, le dispositif récepteur ainsi réglé doit fonctionner à coup sûr, sous l'action du signal de départ transmis par le dispositif émetteur au moyen d'une ligne dont l'affaiblissement est égal à 2 népers.

e) *Dispositif émetteur*

Pour les mesures sur les circuits téléphoniques:

le dispositif émetteur est réglé de telle sorte qu'il ait une impédance de module égal à 600 ohms et d'argument nul et une force électromotrice égale à 1,55 volt.

Pour les mesures sur les circuits pour transmissions radiophoniques:

le dispositif émetteur doit avoir une impédance intérieure faible (de module inférieur à 30 ohms) et une force électromotrice de 2,2 volts et 4,4 volts¹ (1,04 et 1,73 néper = 9 et 15 décibels).

f) *Intervalle de précision de mesure*

La précision des mesures effectuées avec l'hypsographe devra être au moins de $\pm 0,05$ néper (ou $\pm 0,5$ décibel) dans l'intervalle d'enregistrement pour lequel l'appareil présente la plus grande précision. Pour atteindre ce degré de précision, on peut prévoir des dispositifs permettant de lire, dans l'intervalle de mesure pour lequel la précision est la plus grande, des niveaux dont les valeurs sont comprises entre + 2 et - 2 népers (ou entre + 20 et - 20 décibels). Les valeurs de niveau comprises entre - 2 et - 3,5 népers (ou entre - 20 et - 30 décibels) ne doivent être considérées que comme des indications. L'intervalle d'enregistrement du dispositif récepteur doit avoir une étendue d'au moins 3 népers ou 25 décibels, sans qu'il soit nécessaire de manœuvrer un commutateur.

E. Hypsoscopes (appareils pour l'observation immédiate des niveaux absolus de tension aux différentes fréquences)

Les hypsoscopes fonctionnent d'après le même principe de mesure que les hypsographes (voir page 260) mais ils se distinguent de ceux-ci par une plus grande vitesse de l'émission de la bande de fréquences et de l'enregistrement. On y utilise pour l'enregistrement un tube à rayons cathodiques. Les valeurs mesurées apparaissent sur l'écran sous forme de courbe lumineuse.

a) *Bande de fréquences*

pour circuits téléphoniques: 300 à 3 400 Hz au moins,
pour circuits radiophoniques: 50 à 10 000 Hz au moins.

b) *Loi de succession des fréquences dans le temps*

Emission périodique d'une suite de fréquences continue allant des fréquences basses vers les fréquences élevées avec une échelle logarithmique par rapport au temps et, le cas échéant, avec la même vitesse en retour vers les fréquences basses.

¹ On utilise encore à l'heure actuelle des dispositifs émetteurs délivrant d'autres valeurs de tension.

Durée d'émission de la bande de fréquences totale:

pour circuits téléphoniques: 0,5 seconde environ,
pour circuits radiophoniques: 3 secondes environ.

c) *Dispositif émetteur*

Pour les mesures sur les circuits téléphoniques:

le dispositif émetteur est réglé de telle sorte qu'il ait une impédance de module égal à 600 ohms et d'argument nul et une force électromotrice égale à 1,55 volt.

Pour les mesures sur les circuits pour transmissions radiophoniques:

le dispositif émetteur doit avoir une impédance intérieure faible (de module inférieur à 30 ohms) et une force électromotrice de 2,2 volts et 4,4 volts (1,04 et 1,73 néper = 9 et 15 décibels).

d) *Synchronisation du dispositif récepteur au dispositif émetteur*

Le dispositif récepteur est muni d'un discriminateur de fréquence qui fournit une tension approximativement proportionnelle au logarithme de la fréquence. Cette tension — suffisamment amplifiée — est utilisée pour la déviation horizontale du rayon cathodique.

L'écran lumineux de l'oscilloscope est muni d'un transparent gradué en fréquences suivant l'échelle horizontale et en népers ou décibels suivant l'échelle verticale.

e) *Intervalle et précision de mesure*

La précision des mesures effectuées avec l'hypsoscope devra être au moins de $\pm 0,05$ néper (ou $\pm 0,5$ décibel) dans l'intervalle d'enregistrement pour lequel l'appareil présente la plus grande précision. Pour atteindre ce degré de précision, on peut prévoir des dispositifs permettant de lire, dans l'intervalle de mesure pour lequel la précision est la plus grande, des niveaux dont les valeurs sont comprises entre +2 et -2 népers (ou entre +20 et -20 décibels). Les valeurs de niveaux comprises entre -2 et -3,5 népers (ou entre -20 et -30 décibels) ne doivent être considérées que comme des indications.

L'intervalle d'enregistrement du dispositif récepteur doit avoir une étendue d'au moins 2,3 népers ou 20 décibels, sans qu'il soit nécessaire de manœuvrer un commutateur.

F. Appareil automatique de mesure

Le C.C.I.T.T. a adopté provisoirement les principes suivants pour la spécification de l'appareil automatique de mesure.

a) *Généralités*

Un appareil automatique de mesure de transmission est destiné à faire des mesures remplaçant les mesures manuelles de transmission sur des faisceaux de circuits à exploitation automatique (ou semi-automatique), et à présenter le résultat de ces mesures de façon à en faciliter le dépouillement automatique aux fins de statistique.

L'enregistrement et l'inscription des résultats des mesures se feront simultanément aux deux extrémités du circuit soumis aux essais, par transmission télégraphique sur ce circuit lui-même, après chaque mesure. Ces résultats seront imprimés par un téléimprimeur associé à l'équipement. Si les Administrations le désirent, il leur sera loisible de prévoir dans leur équipement les organes nécessaires pour obtenir l'enregistrement des résultats sur bande perforée.

b) *Nature des mesures*

Toutes les mesures seront effectuées dans les deux sens de transmission. Les mesures suivantes seront effectuées:

- mesures de bruit;
- mesures de transmission à la fréquence 800 Hz;
- mesures de transmission aux fréquences 800, 400 et 2800 Hz.

c) *L'appareil automatique de mesures expérimental du C.C.I.T.T.*

Pour acquérir l'expérience nécessaire dans l'usage de l'appareil automatique, le C.C.I.T.T. a mis au point une spécification d'un appareil expérimental. Un certain nombre de ces appareils sont en construction par quelques Administrations et seront utilisés dans un polygone de mesures spécialement aménagé. A la lumière des expériences acquises dans l'utilisation de ces appareils expérimentaux, il sera possible d'élaborer une spécification générale.

SUPPLÉMENT N° 4**MESURE DE LA DISTORSION DE PHASE**

L'importance de la distorsion de phase est caractérisée par la valeur maximale de la période transitoire qui est donnée par les plus grandes différences des temps de propagation pour diverses fréquences.

Entre la caractéristique de phase d'un quadripôle électrique généralisé et le temps de propagation de groupe d'une onde, il existe la relation bien définie suivante:

$$\tau = \frac{d\beta}{d\omega}$$

avec: τ = temps de propagation de groupe

β = phase

ω = pulsation

Cette relation donne la possibilité d'exprimer l'une des deux grandeurs par rapport à l'autre.

1. Une première méthode pour mesurer la distorsion de phase consiste à comparer la phase d'une onde de fréquence f à l'entrée et à la sortie d'un quadripôle ou d'une ligne bouclée. Pour déterminer ce déphasage, plusieurs méthodes peuvent être appliquées:

- a) par la comparaison des figures de Lissajous sur l'écran d'un oscillographe à rayons cathodiques;
- b) par la méthode du wattmètre; la valeur indiquée est proportionnelle à $\cos(\varphi_1 - \varphi_2)$;
- c) par la méthode de compensation dans laquelle on fait varier la phase et l'amplitude de l'un des deux signaux de manière que ce signal soit égal mais de sens opposé à l'autre;

- d) par la méthode de la somme et de la différence vectorielles. Une source alimente deux circuits: le premier contient un atténuateur et le deuxième se compose du circuit qui produit la distorsion de phase. En rendant les deux amplitudes égales, il est facile de déterminer l'angle de phase par la somme et la différence vectorielles des tensions.

2. Une deuxième méthode pour mesurer le temps de propagation de groupe est indiquée par Nyquist. Cette méthode consiste à moduler en amplitude une onde de fréquence variable f par une fréquence constante F et à comparer les phases de l'onde de fréquence F et de l'enveloppe du signal modulé. Le temps de propagation du signal modulé est donné par une valeur moyenne du groupe des ondes (porteur et deux fréquences latérales) qui forment l'enveloppe donnée. La fréquence constante F est donc assez basse pour qu'elle soit petite devant la variation de fréquence donnant la variation de déphasage sur le circuit essayé. L'avantage de cette méthode est qu'il est possible de déterminer les variations dans le temps de propagation sur une ligne de transmission non bouclée.

3. La troisième méthode pour déterminer la caractéristique d'affaiblissement et de phase d'un circuit de transmission utilise des impulsions rectangulaires. D'après la déformation des impulsions on peut tirer des conclusions sur les différentes distorsions. Par exemple, dans le cas de la télévision, le temps de montée de l'impulsion donne une mesure du pouvoir séparateur, tandis que des sur- ou sous-oscillations ont une influence sur la gradation de l'image. En émettant à l'entrée d'un système de transmission une onde périodique de forme connue et riche en harmoniques, en enregistrant l'onde reçue et en la soumettant à l'analyse harmonique par la méthode de Fourier, on peut déterminer le temps de propagation de phase relatif du système en question pour les harmoniques de la fréquence des impulsions; ceci n'est possible qu'à la condition que le système de transmission ne soit pas affecté d'autres distorsions non linéaires. A l'extrémité réceptrice, un générateur d'impulsions identique à celui de l'émission et asservi dans sa fréquence par l'onde fondamentale du signal reçu de la ligne, produit localement ce signal original. Au moyen de déphaseurs et d'affaiblisseurs réglables, on compense les divers harmoniques des deux signaux, ce qui permet de déterminer les caractéristiques relatives d'affaiblissement et de phase du système de transmission.

Remarque. — On trouvera une bibliographie détaillée sur les mesures de phase et de temps de propagation de groupe aux pages 121 et 122 du « Livre d'Annexes au tome III » du *Livre Vert* du C.C.I.F. (Genève, 1956).

SUPPLÉMENT N° 5

MESURE DES DISTORSIONS DE NON-LINÉARITÉ

(mesure d'intermodulation)

Une méthode de mesure qui convient parfaitement pour les essais de prototype de systèmes de transmission et pour des contrôles lors de réception de matériel, est la méthode qui consiste à utiliser un bruit blanc. Cette méthode qui est rappelée par le schéma ci-dessous est une méthode qui mesure à la fois la distorsion d'intermodulation et l'effet

des bruits. Elle est employée couramment sur les faisceaux hertziens et, de façon générale, sur tous les systèmes à grand nombre de voies. En effet, pour ces derniers, le signal de bruit erratique représente assez fidèlement le signal téléphonique global, en particulier en ce qui concerne la répartition statistique des crêtes instantanées de tension, alors qu'au contraire ce n'est plus le cas lorsque le signal de bruit blanc est appliqué à un trop petit nombre de voies téléphoniques: voies d'un groupe primaire par exemple.

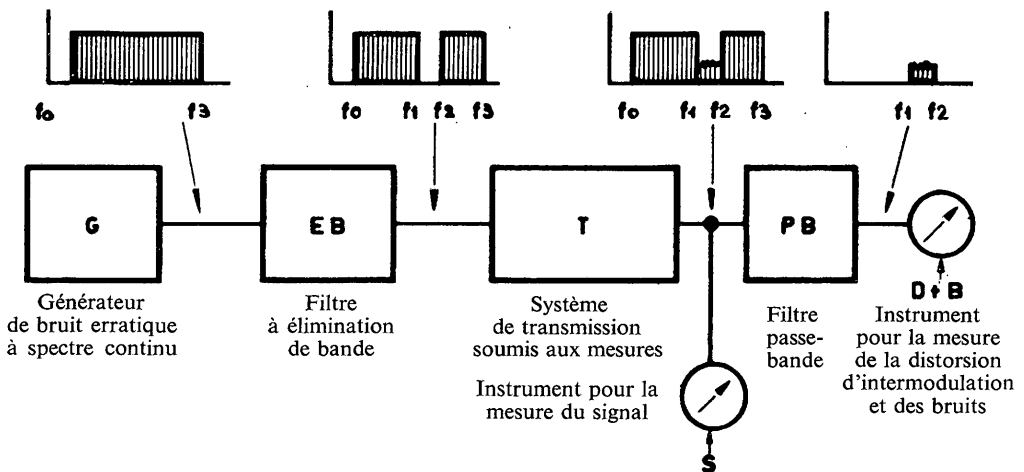


FIGURE 7. — Schéma de principe du montage employé pour mesurer la distortion de non-linéarité (intermodulation) en appliquant un bruit blanc

Lorsqu'on désire procéder à une mesure pour rechercher un dérangement d'intermodulation, une méthode recommandée est celle décrite ci-après pour le cas de groupes primaires et qui utilise deux ondes de mesure donnant par intermodulation une combinaison facile à mesurer.

Mesure de la distortion de non-linéarité d'un système à courants porteurs sur paires symétriques non chargées en câble

On applique des ondes sinusoïdales à 800 Hz sur les voies 11 et 12 de chaque groupe primaire et on mesure sur la voie 10 le produit de modulation de fréquence $2A-B$, A correspondant à la fréquence de l'onde transmise sur la voie 11 et B à la fréquence de l'onde transmise sur la voie 12.

D'autres Administrations préfèrent appliquer des ondes sinusoïdales à 800 Hz sur les voies 6 et 4 de chaque groupe primaire et mesurer sur la voie 8 le produit de modulation de fréquence $2A-B$, A correspondant à la fréquence de l'onde transmise sur la voie 6 et B à la fréquence de l'onde transmise sur la voie 4.

Pour effectuer les mesures dont le principe a été indiqué ci-dessus, on doit brancher, aux bornes de sortie de la voie 10 (ou de la voie 8), un voltmètre plus ou moins sélectif. A titre d'information, on peut employer pour cela :

- 1) le psophomètre du C.C.I.T.T., associé à un filtre passe-bande dont la fréquence moyenne est 800 Hz et qui donne un affaiblissement supplémentaire de 20 décibels pour $800-400 = 400$ Hz et pour $800 + 400 = 1200$ Hz;
- 2) un filtre à bande passante très étroite, suivi d'un voltmètre ordinaire.

Si l'on utilise un psophomètre, ou un voltmètre qui n'est pas très sélectif, il est recommandé de mesurer au préalable le bruit de fond du système en omettant les ondes à 800 Hz.

Remarque 1. — Les indications précédentes relatives à ces méthodes supposent qu'aucun groupe primaire n'est mis en service avant les autres. Si l'on désire mettre en service, à des périodes différentes assez éloignées l'une de l'autre dans le temps, les divers groupes primaires d'un système procurant 24, 36, 48 ou 60 circuits téléphoniques, il convient de choisir convenablement, si possible, les deux voies de chaque groupe primaire sur lesquelles on applique les ondes sinusoïdales de mesure à 800 Hz, de sorte que ces essais de distorsion de non-linéarité ne troublent pas les voies à courants porteurs déjà en service.

Remarque 2. — On a préconisé ci-dessus la mesure d'un produit d'intermodulation $(2A - B)$ d'ordre 3. Toutefois, il peut être aussi utile dans certains cas de mesurer le produit d'intermodulation $(A - B)$ d'ordre 2, afin d'avoir une image plus complète des conditions de distorsion de non-linéarité.

SUPPLÉMENT N° 6

MESURES DE DIAPHONIE ¹

Si, dans la figure 8, on appelle :

- a) AC le circuit perturbateur, avec en A une source perturbatrice G et en C une impédance terminale Z_S égale à l'impédance caractéristique du circuit perturbateur et
- b) BD le circuit perturbé, avec en B un appareil de mesure M_1 et en D un appareil de mesure M_2 , l'impédance aux bornes de laquelle est branché l'appareil de mesure étant égale à l'impédance caractéristique Z_R de la ligne perturbée,

le bruit dû à la source G que l'on mesure dans M_1 correspond à la paradiaphonie et celui que l'on mesure dans M_2 à la télédiaphonie.

L'affaiblissement diaphonique est l'écart logarithmique entre la puissance appliquée par la source perturbatrice G et la puissance appliquée à l'appareil de mesure M_1 ou M_2 . On peut déterminer l'affaiblissement diaphonique en mesurant les tensions d'une part en A, d'autre part en B ou D et en calculant les puissances correspondantes par la relation $P = V^2/Z$, mais la pratique usuelle consiste à utiliser un montage potentiométrique pour comparer la tension produite par la source à la tension reçue, ou bien un montage affaiblisseur pour affaiblir la tension produite par la source jusqu'à ce qu'elle soit égale à la tension reçue. On utilise d'habitude la première méthode pour les mesures à fréquences acoustiques et la seconde méthode pour les mesures aux fréquences des systèmes à courants porteurs. Les mesures de l'affaiblissement diaphonique sont surtout effectuées pour les mesures directes sur les câbles.

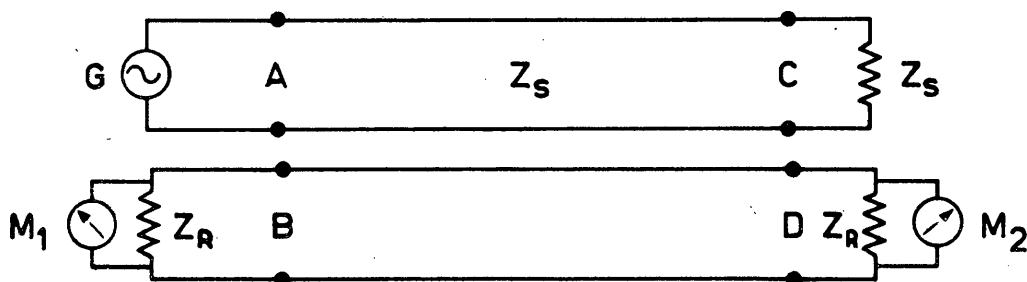


FIGURE 8. — Schéma de principe d'une mesure de diaphonie

¹ Voir aussi la Note de l'Avis G.134 du tome III du *Livre Bleu* (Méthodes de mesure de la diaphonie dans les centraux).

Pour les systèmes de transmission, le C.C.I.T.T. spécifie des valeurs d'écart diaphonique (voir la définition 06.37 du *Répertoire des définitions* de l'U.I.T.)¹.

En un point déterminé, l'écart diaphonique est, exprimé en unités de transmission, la valeur du rapport $\frac{P_1}{P_2}$. Dans ce rapport, P_1 est le niveau du signal utile sur le circuit perturbé et P_2 est, sur ce même circuit, le niveau du signal non désiré résultant de la diaphonie provenant du circuit perturbateur. Les deux circuits sont excités de telle façon qu'au point considéré, le niveau du signal utile soit, sur chaque circuit, égal au niveau relatif nominal en ce point.

SUPPLÉMENT N° 7

ESSAIS DE VIBRATIONS

1. Introduction

1.1 Les essais de vibrations constituent une méthode d'essai des équipements de transmission permettant de localiser et de supprimer les « mauvais contacts » avant que ceux-ci ne perturbent le service. L'expression « mauvais contacts » est prise ici dans son sens le plus large.

1.2 Le fonctionnement d'un système de transmission téléphonique est généralement évalué en fonction de la qualité du service qu'il donne à l'utilisateur et au service d'exploitation. Les causes des dérangements qui sont signalés ne peuvent être trouvées que si les dérangements persistent assez longtemps pour être localisés par des mesures de transmission. En raison de leur grande persistance, de nombreux mauvais contacts intermittents ont pour conséquence une diminution de la qualité du service pendant de longues périodes, et donnent lieu à toute une série de rapports de dérangements avant que le personnel de maintenance ait pu les localiser et les éliminer. Ces périodes correspondent à une utilisation peu rationnelle des circuits et des services techniques.

1.3 Les mauvais contacts sont sans aucun doute une des principales causes d'instabilité et de courtes interruptions sur les circuits. Ils peuvent être dus à un défaut dans la conception ou la fabrication d'un élément, ou encore à un montage défectueux. Ils peuvent s'introduire au stade de l'installation de l'équipement ou en cours de service.

Sans équipement d'essai spécial, on a peu de chances de localiser tous les mauvais contacts. Pour obtenir d'un circuit la qualité prévue, il est essentiel d'éliminer tous les mauvais contacts.

Ceci peut se faire en appliquant en tout point du circuit un essai de vibration suivi d'une inspection visuelle faite avec beaucoup de soin; on observe ensuite, de façon continue, au moyen d'un décibelmètre enregistreur, le niveau d'un signal transmis sur le circuit pendant au moins 24 heures consécutives, au cours de jours ouvrables. Si ce dernier essai révèle que l'équivalent du circuit n'est pas stable, il convient de faire des essais supplémentaires.

¹ Selon cette définition, l'« écart diaphonique » peut s'appliquer à des cas où le circuit perturbateur et le circuit perturbé sont de constitutions différentes et ne présentent pas la même valeur de niveau relatif nominal au point considéré. Dans le cas des circuits ayant des constitutions analogues, ce terme correspond au terme « equal level crosstalk » (Am.).

2. Principe de l'essai

Le principe de l'essai de vibration consiste à faire traverser l'équipement à examiner par un signal d'essai de niveau suffisamment bas et de fréquence convenable, et à appliquer par stades successifs, à chaque partie de l'équipement, des vibrations dont l'intensité croît progressivement.

Les vibrations ont pour effet de faire varier l'état électrique à l'endroit du mauvais contact, et il en résulte en ce point une modulation du signal d'essai. Les bandes latérales de modulation qui apparaissent à la sortie de l'équipement sont détectées par un dispositif approprié et amplifiées par un amplificateur-haut-parleur à gain élevé où elles produisent des « clics » audibles.

3. Caractéristiques générales des appareils utilisés pour les essais de vibration

3.1 *Fréquences des signaux d'essai*

Dans la plupart des cas on peut se contenter d'un signal d'essai à une seule fréquence, et on choisit le plus souvent une fréquence voisine du centre de la bande transmise par l'équipement essayé. Les essais sur une seule fréquence peuvent se révéler insuffisants dans le cas des filtres ou des correcteurs de distorsion; il est préférable d'effectuer plusieurs essais de vibration sur un certain nombre de fréquences lorsqu'un essai sur une seule fréquence donne des résultats peu concluants.

Pour l'essai des équipements à fréquences vocales, la fréquence du signal d'essai doit être comprise à l'intérieur de la gamme 300-3400 Hz, mais comme les principales composantes du bruit microphonique des tubes sont inférieures à 1000 Hz, il est préférable que les fréquences d'essai soient extérieures à la gamme 300-1000 Hz.

Pour l'essai des voies de transmission des équipements à fréquences porteuses dans les bandes de groupes primaires 12-60 kHz et 60-108 kHz et dans la bande de groupes secondaires 312-552 kHz par exemple, il faut utiliser au minimum trois fréquences d'essai. Il est commode d'employer les fréquences médianes de ces bandes, soit 36, 84 et 432 kHz.

Pour l'essai des équipements de générateurs de systèmes à courants porteurs, on observe l'effet des vibrations aux bornes de sortie de l'équipement.

3.2 *Sensibilité*

3.2.1 On admet en général que toute variation perceptible de la résistance d'une connexion sous l'effet des vibrations traduit la présence d'un mauvais contact qui peut empirer à la longue; dans la majorité des cas, des variations de l'ordre de 0,01 ohm doivent être considérées comme significatives.

Des appareils d'essai élémentaires du type « démodulateur » sont capables d'indiquer des variations du niveau de puissance transmis aussi petites que 0,1 décibel environ; ces variations de niveau sont provoquées par des variations de résistance de l'ordre de 14 ohms dans un circuit de 600 ohms, et de l'ordre de 1,8 ohm dans un circuit de 75 ohms. Il convient de se rappeler, d'autre part, que l'impédance des circuits associés aux équipements de transmission peut atteindre un mégohm ou plus et qu'un grand nombre des connexions les plus importantes sont situées à une grande distance des principales voies de transmission.

3.2.2 L'expérience montre cependant que, pour les travaux de caractère pratique et général, il n'est pas souhaitable que l'appareil d'essai soit sensible aux variations inférieures à 0,01 décibel, cela en raison des effets trompeurs qui peuvent être causés pendant les

essais de vibration par des éléments tels que des quartz, des inductances à noyau de fer et des transformateurs, même si ces éléments sont sans défaut.

Les autres facteurs dont il faut tenir compte dans la détection des mauvais contacts sont la phase et la durée des variations qu'ils provoquent. Lorsqu'on compare entre eux des appareils d'essai, il est commode de considérer uniquement l'amplitude des variations qui leur sont appliquées. Si l'on désire obtenir des indications claires, il est souhaitable d'enregistrer les variations pendant une durée minimum de l'ordre d'une milliseconde. Cela revient à dire que la largeur de bande de l'appareil d'essai devrait être d'au moins 500 Hz, et de préférence 1000 Hz.

3.3 Niveau des signaux d'essai

3.3.1 L'expérience acquise dans la pratique des essais de vibration montre qu'il est indispensable d'utiliser un haut-parleur comme appareil indicateur à l'extrémité de la chaîne; cet appareil permet à l'opérateur de distinguer à l'oreille les caractéristiques d'amplitude et de durée des variations produites par les connexions intermittentes et d'établir une correspondance entre les variations du niveau de transmission et les mouvements ou vibrations de l'élément d'équipement soumis à l'essai. La principale difficulté en ce qui concerne la réalisation des appareils d'essai réside dans la nécessité d'obtenir un rapport signal/bruit de valeur satisfaisante.

3.3.2 Il y a avantage à faire traverser l'équipement étudié par un signal d'essai dont le niveau ne soit pas trop élevé afin d'éviter une rupture électrique des pellicules d'oxyde ou autres pellicules parasites qui sont susceptibles de se former aux points de connexion. On pense qu'il faut appliquer à la grande majorité de ces pellicules une différence de potentiel ayant une valeur de crête de 0,1 volt pour provoquer la rupture. C'est pourquoi l'on considère généralement comme souhaitable que le niveau relatif de puissance/signal d'essai soit égal à -20 décibels. Cela correspond à des tensions de crête de 0,11 volt et 0,04 volt aux points de niveau relatif zéro, respectivement pour un circuit de 600 ohms et pour un circuit de 75 ohms.

Les variations de 0,01 décibel que l'on peut être amené à déceler sont équivalentes à des signaux perturbateurs dont le niveau relatif de puissance est de l'ordre de -60 décibels. Dans certains éléments des équipements de transmission, le niveau relatif de la puissance perturbatrice totale dans une largeur de bande de 1000 Hz peut être de l'ordre de -80 décibels, les perturbations en question étant constituées par des murmures confus, des perturbations audibles ou autres dues à la diaphonie, aux couplages entre sources d'alimentation, à l'effet microphonique des tubes à vide et aux bruits erratiques intrinsèques.

Dans l'hypothèse où il faut un rapport signal/bruit minimum de 10 décibels pour que l'appareil d'essai fonctionne de façon satisfaisante, il apparaît que le niveau relatif du signal d'essai nécessaire pour déceler une variation de 0,01 décibel doit être de l'ordre de -10 décibels ($-80 + 10 + 60 = -10$ décibels). Pour déceler une variation de 0,001 décibel, il faudrait que le niveau relatif du signal d'essai soit au minimum de $+10$ décibels.

3.3.3 Les conditions exposées plus haut sont incompatibles entre elles. On peut penser toutefois que les meilleurs résultats globaux sont obtenus dans le cas où le niveau relatif du signal d'essai est sensiblement nul, quoique en pratique il puisse se révéler avantageux de faire des essais supplémentaires à un niveau relatif de l'ordre de -10 décibels.

4. Méthodes employées pour déceler les défauts

On peut employer avec profit plusieurs méthodes différentes pour déceler les mauvais contacts. On trouvera ci-après la description des méthodes principales, désignées 1) méthode du pont, 2) méthode du démodulateur et 3) méthode de la bande latérale.

4.1 Méthode du pont

4.1.1 Le principe de cette méthode consiste à appliquer à un pont le signal d'essai apparaissant à la sortie de l'équipement essayé et d'appliquer en opposition un autre signal ayant la même amplitude et la même phase, de façon à obtenir un signal résultant nul. Toute variation du niveau de l'un ou l'autre de ces signaux, sous l'effet par exemple d'une variation d'affaiblissement ou de phase à l'intérieur de l'équipement essayé, produit à la sortie du pont un signal qui est rendu audible par un haut-parleur.

La figure 9 représente le schéma de principe de l'installation utilisée pour les essais à fréquences vocales.

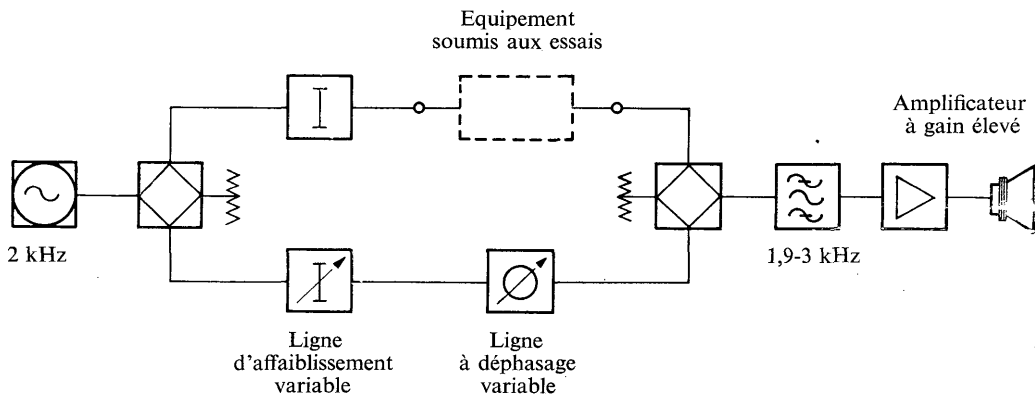


FIGURE 9

4.1.2 Les points suivants présentent une certaine importance:

- a) L'oscillateur utilisé doit avoir une grande stabilité de fréquence à court terme; les dérives de fréquence de l'oscillateur déséquilibreraient en effet le pont et donneraient naissance à un signal de sortie erroné. Cet effet pourrait être accentué en raison du fait que le fonctionnement des correcteurs de phase existants dépend dans une certaine mesure de la fréquence.
- b) Le filtre passe-bande a pour fonction d'abaisser le niveau du bruit de fond et des harmoniques du signal d'essai; sa bande passante devrait être de l'ordre de 1000 Hz.
- c) Le choix de la fréquence du signal d'essai est régi principalement par les considérations ci-après:
 - i) Il vaut mieux éviter de choisir cette fréquence dans la gamme des fréquences inférieures à 1000 Hz, car cette gamme contient les principales composantes du bruit microphonique des tubes à vide.

- ii) Les caractéristiques de sensibilité d'un haut-parleur et de l'oreille humaine montrent qu'il y a intérêt à choisir la fréquence du signal d'essai, ainsi que la bande latérale, dans la gamme 2000-4000 Hz.
- iii) La fréquence du signal d'essai doit être choisie au voisinage d'une des extrémités de la bande passante du filtre, afin de produire un effet de dissymétrie et d'obtenir le rapport signal/bruit optimum dans les conditions moyennes.

4.2 Méthode du démodulateur

4.2.1 Le principe de cette méthode consiste à appliquer le signal d'essai apparaissant à la sortie de l'équipement essayé tout d'abord à un « démodulateur » puis à un haut-parleur; on rend ainsi audible toute modulation du signal d'essai causée par un mauvais contact. La figure 10 illustre le principe de la méthode telle qu'elle serait employée pour l'essai d'équipements à courants porteurs.

Il apparaît que, lorsque la résistance d'une connexion varie sous l'effet des vibrations, la vitesse de variation de cette résistance est suffisamment grande pour que le signal modulé ainsi produit contienne des composantes d'amplitude notable dans la gamme des fréquences audibles; autrement dit, cette variation de résistance est capable de produire des craquements audibles ou des séries de clics.

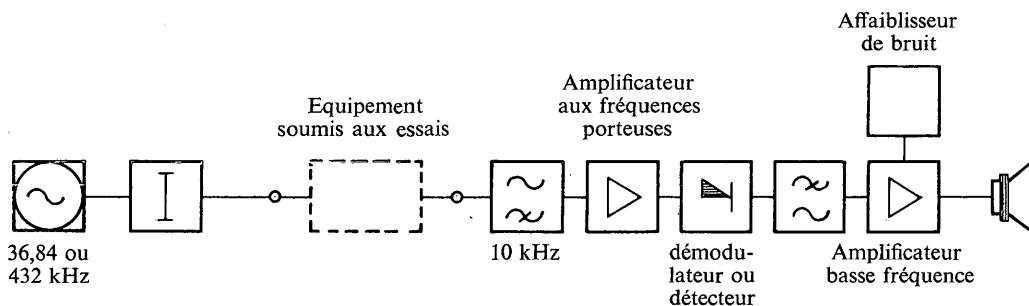


FIGURE 10

4.2.2 Les points suivants sont à noter:

- a) Le filtre passe-haut avec coupure à 10 kHz a pour fonction de supprimer tout bruit aux fréquences audibles, provenant de l'équipement essayé. On obtiendrait théoriquement un rapport signal/bruit plus satisfaisant en utilisant un filtre passe-bande ayant une largeur de bande d'environ 1000 Hz et en choisissant la fréquence du signal d'essai au voisinage d'une des extrémités de cette bande passante; cependant, on a constaté, dans la pratique, que de tels filtres offrent peu d'avantages par rapport aux filtres passe-haut lorsqu'il s'agit d'essayer des équipements classiques à courants porteurs. Il n'est pas nécessaire d'employer de filtre si l'amplificateur de fréquences porteuses présente un affaiblissement suffisant dans la gamme des fréquences vocales.
- b) Il y a intérêt à utiliser l'affaiblisseur de bruit (de préférence à faible constante de temps) associé à l'amplificateur BF, afin de réduire ou de supprimer complètement le bruit continu qui peut gêner l'opérateur. Cet affaiblisseur doit être du type à seuil variable, afin de pouvoir être utilisé dans les cas extrêmement différents qui sont susceptibles de se présenter dans la pratique.

Il convient de noter que cet affaiblisseur de bruit améliore considérablement le rapport signal/bruit dans le haut-parleur, mais qu'il ne réduit pas sensiblement le rapport signal/bruit à la sortie de l'équipement essayé; autrement dit, il ne permet pas d'abaisser le niveau du signal d'essai.

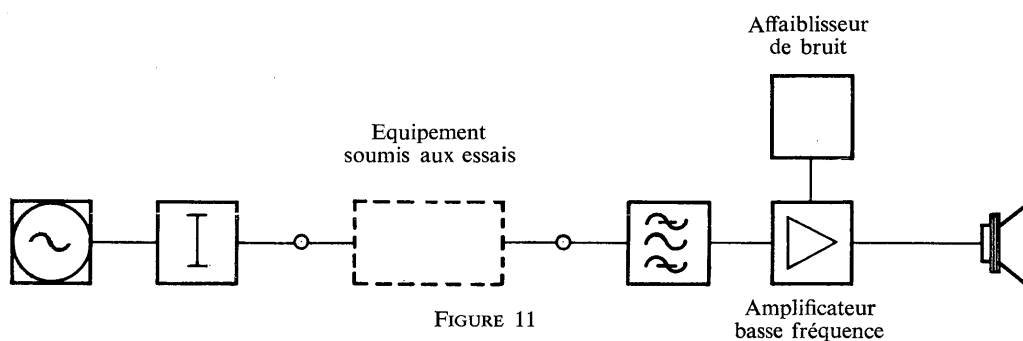
4.2.3 La méthode illustrée par la figure 10 peut être employée pour les essais aux fréquences vocales, si

- la fréquence de l'oscillateur est adaptée aux conditions des essais aux fréquences vocales;
- la fréquence de coupure du filtre passe-haut est abaissée jusqu'aux environs de 2000 Hz;
- l'amplificateur de fréquences porteuses est remplacé par un amplificateur de fréquences vocales;
- le filtre passe-bas monté entre le démodulateur et le dernier amplificateur *BF* introduit un affaiblissement suffisant à la fréquence d'essai et aux harmoniques de cette fréquence pour que le haut-parleur n'émette aucun son dans les conditions normales. Si l'on veut obtenir une sensibilité de 0,01 décibel, il faut travailler avec un taux de discrimination de l'ordre de 90 décibels par rapport à la fréquence du signal d'essai et de 70 décibels par rapport au deuxième et au troisième harmonique.

4.3 Méthode de la bande latérale

4.3.1 Le principe de cette méthode, illustré par la figure 11, consiste à appliquer le signal d'essai « modulé par le mauvais contact » à un filtre qui élimine le signal lui-même et l'une des bandes latérales de modulation, l'autre bande latérale étant appliquée à un amplificateur *BF* dont le signal de sortie produit un son audible dans le haut-parleur.

Cette méthode ne peut être employée que dans les essais aux fréquences vocales.



4.3.2 Le filtre passe-bande utilisé ici a essentiellement le même rôle que le filtre passe-bas de la méthode du démodulateur; les taux de discrimination par rapport à la fréquence du signal d'essai et à ses harmoniques doivent être les mêmes que dans cette dernière méthode. De plus, le filtre doit aussi assurer une certaine protection vis-à-vis du bruit microphonique des tubes à vide.

Cette méthode utilisant elle aussi un circuit affaiblisseur de bruit, les sons produits par le haut-parleur sont analogues à ceux obtenus par la méthode du démodulateur.

5. Comparaison des méthodes d'essai

5.1 La principale différence entre les trois méthodes est la suivante: alors que la méthode du pont est sensible à la fois aux variations lentes et aux variations rapides qui se produisent dans l'équipement essayé, la méthode du démodulateur et celle de la bande latérale ne donnent de résultats qu'en présence de variations rapides; à cet égard, on peut dire que la méthode du pont est la plus sensible.

Dans certains cas, cependant, une sensibilité aux variations lentes peut être un inconvénient. Ainsi par exemple, lorsque les essais portent sur un amplificateur à faible taux de contre-réaction, on se voit obligé de rétablir fréquemment l'équilibre du pont en raison de variations causées par les fluctuations de la tension d'alimentation, par les phénomènes qui se produisent pendant le « chauffage », etc. De même, lorsqu'on essaie un commutateur de commande de gain, on peut être amené à rétablir l'équilibre du pont pour chaque position du commutateur.

5.2 Lorsqu'on a à essayer des équipements à courants porteurs, il faut donc accorder la préférence à la méthode du démodulateur dans les travaux de caractère pratique et général; cette méthode, insensible aux variations lentes, offre l'avantage de ne pas nécessiter de réglages trop précis ou fréquents. De plus, elle peut être employée contrairement à la méthode du pont, pour l'essai des générateurs de fréquences porteuses.

5.3 On obtient des résultats pratiques identiques avec la méthode du démodulateur et la méthode de la bande latérale; cette dernière est toutefois particulièrement intéressante du fait de sa simplicité.

6. Méthode d'application des vibrations et précautions à prendre

6.1 La nature des défauts dus aux mauvais contacts et la facilité avec laquelle un grand nombre de ces défauts peuvent être supprimés temporairement doivent toujours être au premier rang des préoccupations de celui qui applique l'essai de vibration. On a trouvé des mauvais contacts qui sont si instables qu'en soufflant doucement dessus, leur présence est révélée par des clics dans le haut-parleur. Cette agitation extrêmement légère peut même suffire à les faire disparaître complètement. Pour éviter de faire disparaître les mauvais contacts, il est par conséquent tout à fait essentiel d'éviter de remuer l'ensemble de l'équipement examiné.

6.2 La première opération de l'essai de vibration, avant d'enlever aucun capot et de toucher à aucun cavalier ou connexion analogue, consiste à appliquer le signal d'essai et à relier l'appareil d'essai à l'équipement. On déplace alors presque imperceptiblement les cavaliers extérieurs tout en écoutant s'il se produit des clics dans le haut-parleur. On enlève ensuite le capot de l'équipement en le dégagant doucement et aussi soigneusement que possible. S'il se produit des clics dans le haut-parleur, ceci indique qu'un mauvais contact a été mis en vibration.

L'expérience a montré que la meilleure façon d'essayer les éléments et le câblage sur les panneaux consiste à faire des essais suivant un ordre systématique: par exemple, on fait tourner doucement les commandes de réglage de gain, on déplace lentement et soigneusement les tubes à vide en leur appliquant un très léger mouvement de rotation dans leur support, ensuite à l'aide d'un petit outil isolé électriquement, tel que le manche d'un tournevis, on touche doucement (sans taper) les peignes de câblage, les broches, les soudures

et les éléments de circuit, tout en écoutant s'il se produit des clics dans le haut-parleur. Il est possible qu'on entende un clic en touchant légèrement une connexion, mais que ceci ne se reproduise pas quand on la touche une seconde fois parce que l'on a fait disparaître le mauvais contact. Toutefois, un tel mauvais contact peut se révéler à un stade ultérieur de l'essai.

6.3 On répète ensuite cette suite d'opérations en tapant très légèrement toutes les connexions, les broches, les éléments de circuit (y compris les tubes à vide) et l'on recherche la cause de chaque clic. Quand un défaut a été localisé, on le supprime avant de continuer l'essai. On remplace les tubes à vide qui présentent un effet microphonique anormal ou dont les électrodes ont du jeu.

On répète cette suite d'opérations une troisième fois, en tapant plus fort de telle sorte que les mauvais contacts maintenus mécaniquement par la résine ou par les rivets entrent en vibration et que des vibrations suffisantes soient transmises par les capots aux éléments et aux câblages situés à l'intérieur de ces capots.

6.4 Enfin, on tire doucement sur tous les fils et toutes les broches, dans deux directions, suivant l'axe du fil et à angle droit avec celui-ci. Ceci permet de déceler des assemblages mécaniques rigides qui sont mauvais au point de vue électrique. On tire avec une force adaptée au type de fil et d'élément considéré, afin de ne pas produire de dégâts. Un fil qui a été entaillé quand on l'a dépouillé de son isolant, ou un fil devenu fragile avec l'âge, peut facilement se rompre dans cette opération, mais il est préférable que cette rupture se produise pendant que l'on est en train d'observer l'équipement, plutôt par exemple que pendant des opérations de nettoyage faites par un personnel dépourvu de connaissances techniques.

6.5 Un fil rompu, mais assurant encore un contact électrique, se corroderait au bout d'un certain temps et donnerait naissance à un défaut instable. On remet en place les résistances au carbone et les petits condensateurs suspendus dans les câblages, qui sont susceptibles de toucher des broches, des points mis à la terre ou des capots, quand ils sont légèrement déplacés.

On frappe doucement tout le long du capot, avec le poing fermé, les filtres à cristaux complètement scellés où les contacts des cristaux avec leur support se font par pression. Toutefois, une vibration excessive peut, soit faire disparaître temporairement un mauvais contact existant, soit déplacer complètement un cristal dans son support.

Quand on essaie un équipement comportant des tubes à vide, on essaie aussi les connexions d'alimentation en énergie. De mauvais contacts dans les connexions aux barres générales d'alimentation, dans les fusibles et dans les régulateurs de tension donnent lieu également à des clics dans le haut-parleur quand on les fait vibrer.

Quand tous les défauts ont été supprimés dans un équipement, on remet le capot en place et on le frappe assez fort avec le poing fermé; à ce moment, on ne doit plus entendre de clics dans le haut-parleur.

Un petit tournevis à manche de bois pesant environ 2 onces (environ 30 grammes) convient pour appliquer les vibrations aux équipements, mais si le manche n'est pas recouvert de caoutchouc, il peut être impossible de distinguer le bruit mécanique direct produit quand on tape des faibles clics se produisant en même temps dans le haut-parleur. En revanche, l'oreille peut généralement discriminer entre un clic que l'on attend au moment où l'on tape et des clics fortuits, même en présence d'un bruit permanent.

On a construit une paire de pinces spéciales avec de longues mâchoires souples isolées, permettant de saisir les fils pendant les essais de vibration.

7. Application à de nouveaux équipements

L'application à de nouveaux équipements de la méthode des essais de vibration fait apparaître quelques mauvais contacts qui ont échappé aux recherches à tous les stades de la fabrication, depuis les essais sur les éléments jusqu'aux essais de réception finale, et qui seraient devenus une source de difficultés pour la maintenance jusqu'au moment où ils auraient été finalement relevés à la suite de recherches entreprises sur la base de rapports signalant des dérangements.

Il a été démontré qu'en éliminant les défauts avant d'effectuer les essais en service, la durée des essais de réception peut être diminuée et l'on peut établir de manière plus efficace des programmes pour les essais de réception. Plusieurs mois peuvent s'écouler entre la fabrication des éléments et le moment où un panneau câblé est terminé, et des connexions à soudure sèche peuvent avoir eu le temps de se développer; celles-ci peuvent donc être localisées par des essais de vibration effectués en usine avant les essais électriques normaux.

8. Mauvais contacts

Les types de mauvais contacts que l'on a rencontrés en comprennent un grand nombre qui sont supprimés temporairement, sans qu'on s'en rende compte, par l'application des méthodes normales de maintenance. La baisse de qualité du service qui est due à ces défauts n'est pas complètement révélée par les documents normaux fournissant des données sur les dérangements. Les mauvais contacts peuvent être causés par des:

- connexions mal soudées; soudure mal faites (« soudures sèches »);
- potentiomètres réglables bobinés;
- mauvaises soudures par point, des fils de résistance et des électrodes de tubes à vide;
- contacts de supports de tubes à vide et broches de ces tubes;
- ressorts et douilles de cavaliers;
- connexions sèches rivées ou vissées;
- corps ou ressorts de fiches ou de jacks;
- lames de contact de jacks et de clés;
- contacts de relais qui n'ont pas été traversés par un courant de mouillage;
- fils rompus, en mauvais contact mécanique;
- contacts parasites entre fils, ou entre fils et terre;
- connexions desserrées sur des redresseurs à cuproxyde;
- mauvais contacts sur des cristaux piézoélectriques montés par pression dans les filtres à cristaux;
- mauvaises connexions de conducteurs sous écran;
- mauvaises connexions sur des bobines thermiques et sur leurs supports;
- mauvaises connexions entre des fusibles de lignes et leurs supports.

9. Surveillance continue

9.1 Dispositions générales

Un essai de vibration est une opération qui demande beaucoup d'habileté, mais même avec du personnel qualifié, on n'est pas certain d'éliminer à la première tentative tous les mauvais contacts dans les équipements utilisés sur un circuit téléphonique. L'observation

continue d'un circuit est par conséquent très désirable pour confirmer que le circuit est exempt de défauts. On fait de telles observations sur les circuits au moyen d'un signal sinusoïdal de mesure et d'un ou plusieurs décibelmètres.

9.2 *Stabilité d'un circuit*

Pourvu qu'une voie de transmission soit exempte de mauvais contacts et d'éléments instables et pourvu que les équipements fonctionnent à partir de sources d'alimentation en énergie stabilisées, les variations de niveau sur cette voie sont dues à des variations de caractère fondamental telles que la variation, en fonction de la température, de l'affaiblissement des paires coaxiales ou symétriques en câble. Pour les circuits à fréquences vocales, l'influence de la température est très faible et par conséquent on s'attendrait à ce que les variations d'un jour à l'autre, du niveau d'un signal d'essai transmis sur la voie de transmission, soient également faibles.

L'emploi du décibelmètre enregistreur a montré que, si un circuit est exempt de défauts, les variations de niveau avec le temps peuvent avoir des valeurs comprises entre 0,2 décibel et 1 décibel suivant la longueur du circuit et le type d'équipement amplificateur. Un circuit à fréquence acoustique de 400 miles (1 mile = environ 1609 mètres) avec des amplificateurs à réaction négative ne devrait pas présenter de variations supérieures à $\pm 0,2$ décibel. Un circuit avec de mauvais contacts, des éléments défectueux ou des tubes à vide défectueux, présente des variations considérables de niveau durant de courtes périodes et si les mauvais contacts subissent des vibrations, il se produit des variations transitoires qui peuvent couper un circuit pendant quelques millisecondes. Un mauvais contact dans la voie de contre-réaction d'un amplificateur peut produire des augmentations momentanées du niveau enregistré par le décibelmètre.

En général, un défaut susceptible d'affecter l'équivalent d'un circuit se comporte d'une façon caractéristique et produit un tracé caractéristique sur le graphique enregistré par le décibelmètre. Par suite, il est quelquefois possible de diagnostiquer le type du défaut d'après un enregistrement effectué pendant une certaine durée avec un décibelmètre.

9.3 *Surveillance continue sur des voies de transmission en service*

Un seul mauvais contact de nature transitoire et récurrente peut être, et est souvent, la cause d'un grand nombre de dérangements signalés sur un circuit. Toutefois, au point de vue des services de maintenance et d'exploitation, ce n'est pas une méthode satisfaisante que de retirer un circuit du service pour lui faire subir des essais de vibrations et de le soumettre à une surveillance continue pendant une longue durée afin de trouver peut-être un seul défaut; cet aspect de la question est encore plus important quand il s'agit de la ligne haute fréquence d'un système à courants porteurs sur paires symétriques ou sur paires coaxiales.

La surveillance continue de voies de transmission en service est par conséquent une solution séduisante, à la fois au point de vue de l'exploitation et de la maintenance. Cela permet de diminuer la durée d'utilisation d'un circuit due à des dérangements et d'améliorer la qualité du circuit entre les moments où des dérangements sont signalés. Cela permet au personnel technique de maintenance d'effectuer son travail de relève des dérangements sans être pressé de rendre un circuit ou un système à courants porteurs à l'exploitation avant d'être bien convaincu qu'il est exempt de défauts. Cela permet aussi à ce personnel de vérifier périodiquement la qualité des circuits en service, ainsi que de déceler et de relever un défaut avant que le service n'en soit sérieusement affecté ou qu'un dérangement ne soit signalé.

10. Enregistrements typiques et leur interprétation

10.1 Enregistrements typiques

On donne ci-après (figures 12 à 16) des spécimens typiques de tracés enregistrés sur des circuits en service.

10.2 Interprétation des enregistrements

La figure 12 représente le tracé enregistré sur un circuit de télégraphie harmonique à fréquences acoustiques, long de 400 miles et bouclé, deux ans et demi après une inspection faite en utilisant les essais de vibration.

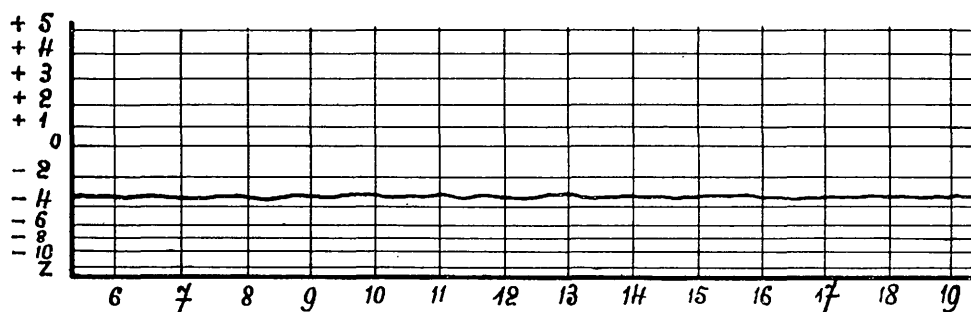


FIGURE 12. — Enregistrement sur un circuit de télégraphie harmonique à fréquences acoustiques long de 400 miles et bouclé, deux ans et demi après un essai de vibration

La figure 13 représente le graphique enregistré avec un circuit à courant porteur de 450 miles empruntant sur 250 miles un système à 12 voies à courants porteurs et sur 200 miles un système sur paires coaxiales. En utilisant des dispositifs de surveillance d'une onde pilote à 60 kHz, on a observé la présence de défauts sur la partie du circuit empruntant le système à 12 voies à courants porteurs et on les a finalement localisés au moyen d'essais de vibration. Pendant six mois, on a inspecté dans toutes les stations de répéteurs la voie de transmission sur paires coaxiales, par des méthodes obligeant à retirer le système à courants porteurs du service chaque fin de semaine.

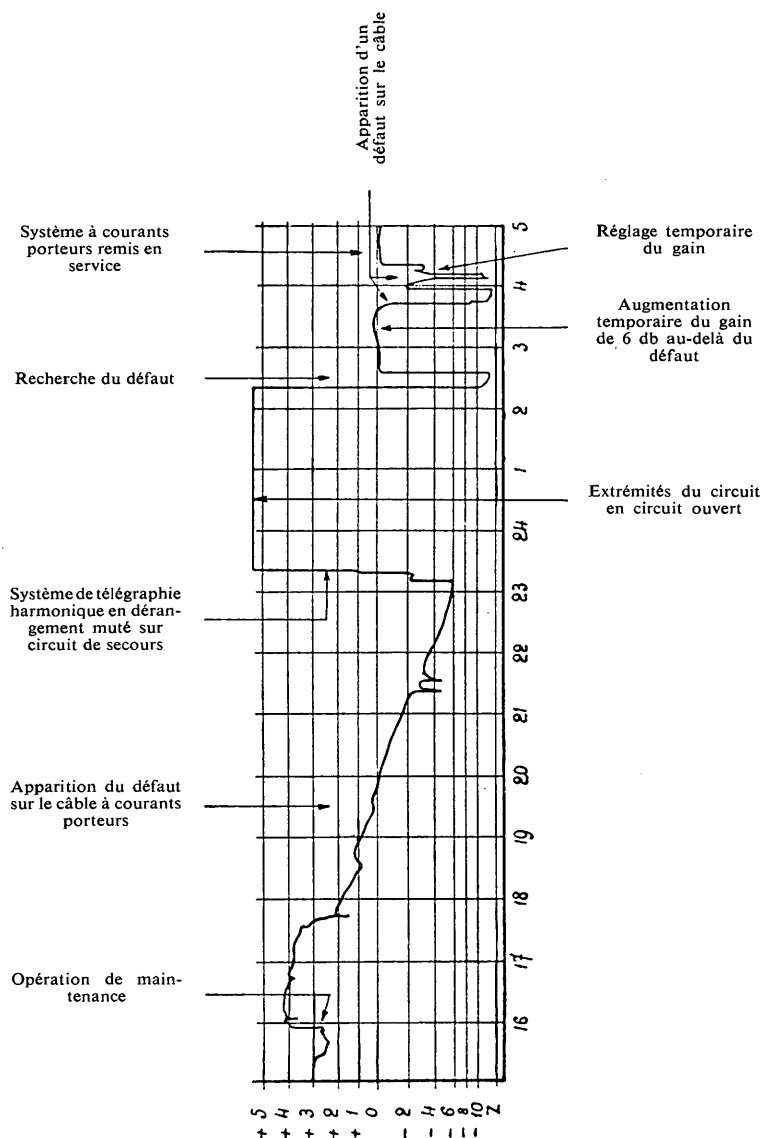


FIGURE 13. — Tracé produit par un défaut caractéristique sur un câble de 450 miles exploité avec des courants porteurs

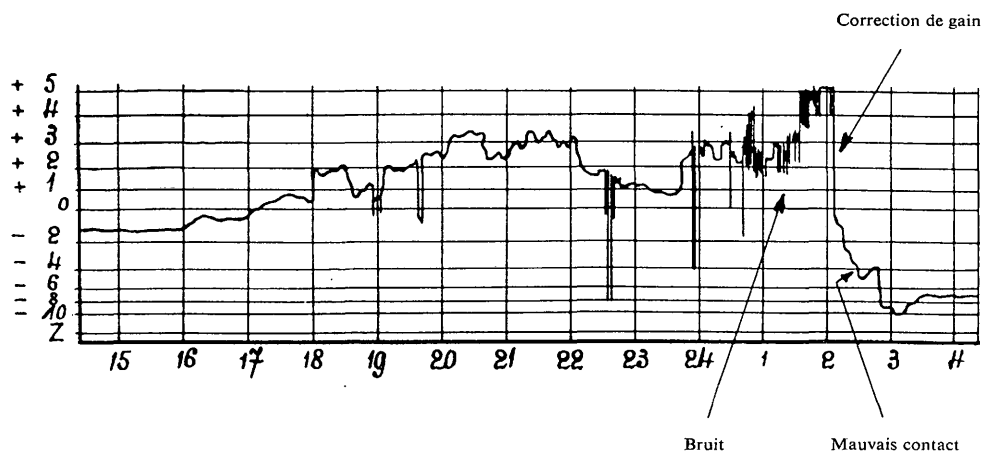
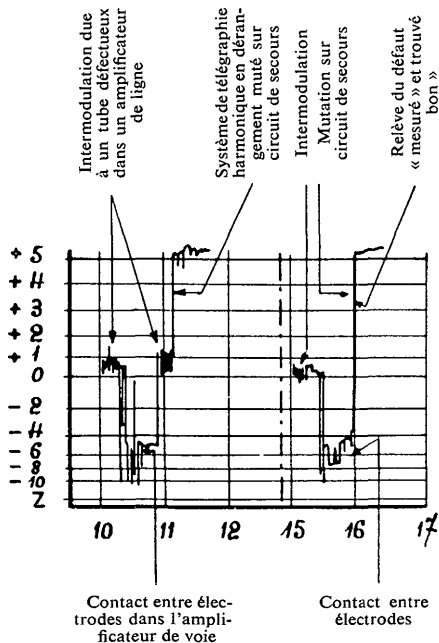


FIGURE 14. — Enregistrement sur un circuit à courant porteur de 450 miles

La figure 14 représente un enregistrement de dérangements successifs d'un système de télégraphie harmonique utilisant une voie téléphonique à courant porteur, dus à des contacts entre électrodes dans le tube à vide du panneau de voie du système à courants porteurs. Dans les deux cas, la relève du défaut fut inscrite avec la mention « mesuré et trouvé bon ».



La figure 15 représente l'enregistrement de dérangements successifs dus à un mauvais contact qui fut localisé dans une station de répéteurs non surveillée. La durée du dérangement et l'heure à laquelle il se produisit auraient rendus très improbables le diagnostic et la localisation de ce défaut par la méthode normale de recherche des défauts et par des mesures de transmission.

FIGURE 15. — Tracé produit par un contact entre électrodes dans une lampe d'une platine de voie de système à courants porteurs

La figure 16 représente le tracé produit par un défaut caractéristique sur un câble à paires symétriques.

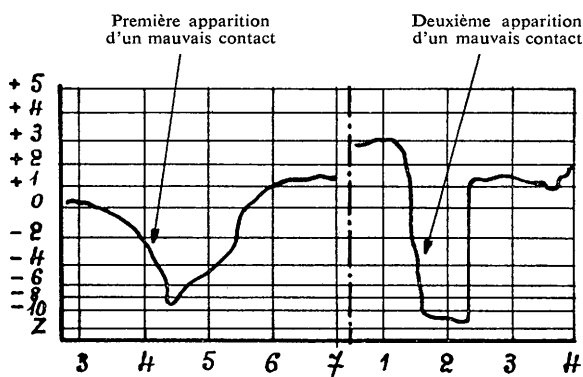


FIGURE 16. — Tracé produit par un mauvais contact

SUPPLÉMENT N° 8

VARIATIONS D'ÉQUIVALENT DE CIRCUITS TÉLÉPHONIQUES TRAITEMENT MATHÉMATIQUE DES RÉSULTATS DE MESURES

(Note de l'Administration de l'U.R.S.S. ayant fait l'objet de la contribution COM 4-N° 51)

Les résultats des mesures de la stabilité d'équivalent représentent un nombre de valeurs numériques de l'équivalent, mesurées à différents moments du temps.

Pour obtenir une grandeur caractéristique de la stabilité de l'équivalent, il est nécessaire de traiter les résultats recueillis par les méthodes de la statistique mathématique.

Ce traitement consiste à obtenir l'écart moyen quadratique d'une série de distribution et à évaluer les valeurs limites de celle-ci. L'écart moyen quadratique de la série de distribution représente la grandeur caractéristique de la stabilité d'équivalent.

On donne à titre d'exemple la description du traitement statistique des résultats des mesures de la stabilité d'équivalent d'une voie d'un système B 12 au cours d'une année (on a traité les valeurs absolues de l'équivalent).

Le tableau pour l'exemple n° 1 donné ci-après représente le traitement statistique de ces données. Examinons comment sont remplies les différentes colonnes de ce tableau.

Dans la *première colonne* on fait figurer les limites des intervalles pour tous les résultats des mesures. Les résultats égaux aux valeurs limites des intervalles sont rapportés à l'intervalle supérieur ou à l'intervalle inférieur, mais d'une manière uniforme pour toute la série. Dans le cas mentionné, la valeur de l'équivalent a été comprise entre les limites 1,50 N et 2,60 N (pour une valeur nominale de 2 népers).

Dans la *deuxième colonne*, on fait figurer la fréquence w_i (répétition), c'est-à-dire le nombre des valeurs de l'équivalent comprises dans l'intervalle considéré.

Si aux extrémités de la série de distribution, des valeurs différentes de zéro apparaissent après deux ou trois valeurs zéro pour les fréquences des intervalles précédents, il est utile de ne pas les inclure dans le traitement statistique puisque ce sont les dépassements balistiques fortuits qui ne sont pas typiques pour la série de distribution en question.

Au moyen de l'addition de toutes les valeurs de la deuxième colonne, on peut définir les valeurs de la *troisième colonne* qui représentent les fréquences relatives $\left(\frac{w_i}{n}\right)$. Ces valeurs sont obtenues en divisant la fréquence pour l'intervalle en question, par le nombre total des mesures.

Les valeurs de la troisième colonne permettent d'obtenir une courbe empirique de la distribution en forme différentielle (histogramme). Pour construire la courbe intégrale de la distribution, on inscrit dans la *quatrième colonne* du tableau les fréquences relatives cumulées $\left(\sum \frac{w_i}{n}\right)$. La somme $\frac{w_1}{n} + \frac{w_2}{n} + \dots + \frac{w_i}{n}$ tend vers 1 et, pour le dernier terme de la colonne, elle est égale à 1 si les calculs sont faits avec une précision suffisante.

Pour la suite des calculs et pour la détermination de la valeur moyenne et de l'écart moyen quadratique, il est préférable, en vue de se faciliter la tâche, d'utiliser un procédé qui consiste à choisir une origine conditionnelle A qui est une valeur médiane d'un intervalle quelconque. En général, toute valeur de la série peut être prise pour origine conditionnelle. Cependant, en choisissant l'origine conditionnelle, il est nécessaire de chercher à ce que sa valeur soit aussi proche que possible de la valeur moyenne qui sera définie avec plus d'exactitude par la suite. A la suite de cette opération, les valeurs numériques des colonnes 6 et 7 seront minimales et les calculs seront par conséquent plus simples.

Pour le choix de l'origine conditionnelle, on utilise la méthode suivante:

La série en essais a 3539 observations. En faisant une addition des fréquences (la 2^e colonne), de haut en bas ou vice versa, pour une certaine étape de l'addition on obtiendra un nombre voisin de $\frac{n}{2}$

$$\frac{n}{2} = \frac{3539}{2} = 1769.$$

L'addition des nombres des 11 premiers intervalles donne le nombre

$$2+7+13+48+28+68+136+206+278+387+330 = 1503$$

qui est évidemment plus petit que $\frac{n}{2} = 1769$.

En ajoutant la fréquence de l'intervalle suivant, nous trouvons un nombre qui dépasse $\frac{n}{2}$, car $1503+408=1911$.

Par conséquent pour l'origine conditionnelle, il convient de prendre le milieu de l'intervalle 2,05 et 2,10.

Après le choix de l'origine conditionnelle, on remplit la *cinquième colonne* représentant les écarts des milieux des intervalles (x') par rapport à l'origine conditionnelle (A).

(Suppl. 8)

Les valeurs de la cinquième colonne sont évaluées d'après la formule suivante:

$$x' = \frac{x-A}{K} \quad (1)$$

où

A est l'origine conditionnelle,
 x est le milieu de tout intervalle,
 K est la valeur d'intervalle.

Les valeurs calculées d'après cette formule seront toujours représentées par une série de nombres successifs:

$$-n, -(n-1), \dots, -4, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, \dots, +(m-1), +m$$

Pour remplir la *sixième colonne* il faut multiplier les valeurs de la deuxième colonne par les valeurs correspondantes de la cinquième colonne ($w \cdot x'$). La somme des valeurs de la sixième colonne permet de vérifier plus précisément si la division de la somme des valeurs de la sixième colonne par le nombre total des mesures doit rester dans les limites:

$$-0,5 < \frac{\sum w_i \cdot x'_i}{n} < +0,5 \quad (2)$$

Dans le cas mentionné

$$\frac{\sum w_i \cdot x'_i}{n} = \frac{668}{3539} = 0,18$$

Si l'inégalité (2) n'était pas satisfaite, il conviendrait de prendre alors pour l'origine conditionnelle, le milieu de l'intervalle voisin, supérieur ou inférieur, puis de faire à nouveau la vérification.

La valeur moyenne de la valeur fortuite en essais est déterminée par la formule:

$$\bar{x} = A + \frac{\sum w_i \cdot x'_i}{n} \cdot K \quad (3)$$

où

A est l'origine conditionnelle et
 K est la valeur de l'intervalle.

On a donc pour les résultats de l'exemple n° 1 :

$$\bar{x} = 2,075 + \frac{668}{3539} \cdot 0,05 = 2,084 \text{ N.}$$

Pour obtenir les valeurs de la *septième colonne* on multiplie les carrés des écarts des milieux des intervalles par rapport à l'origine conditionnelle (les valeurs de la cinquième colonne au carré) par les fréquences correspondantes (les valeurs de la deuxième colonne): ($w \cdot x'^2$). On peut obtenir les valeurs de la septième colonne en multipliant les valeurs de la sixième colonne par les valeurs correspondantes de la cinquième.

La somme des valeurs de la septième colonne permet de définir l'écart moyen quadratique par la formule:

$$\sigma = K \sqrt{\frac{\sum x_i'^2 \cdot w_i}{n} - \left(\frac{\sum x'_i \cdot w_i}{n} \right)^2} \quad (4)$$

où

K est la valeur de l'intervalle.

On a donc pour les résultats de l'exemple n° 1 :

$$\sigma = 0,05 \sqrt{\frac{43\,130}{3539} - \left(\frac{668}{3539}\right)^2} = 0,17 \text{ N}$$

Quelquefois on peut arrêter là le traitement des résultats des mesures tant que $\bar{x}$ et σ caractérisent à un certain degré la valeur fortuite en essais.

* * *

Pour déterminer les valeurs limites, c'est-à-dire les écarts maxima admissibles, on peut utiliser la fonction d'intégration de la série empirique de la distribution (valeurs de la quatrième colonne). Pour la série donnée de distribution, par exemple, la valeur 2,50 N ne serait pas dépassée avec la probabilité 0,9913.

Cependant le nombre des mesures étant limité, la sécurité de cette estimation des valeurs limites est toujours inférieure à 1.

Pour déterminer les valeurs limites avec une sécurité complète de l'estimation, on n'utilise pas la courbe empirique de distribution, mais le critère de Kolmogoroff.

Dans ce but, à côté de la courbe empirique de distribution sous forme intégrale, on effectue la représentation graphique des frontières de confiance qui se déterminent par l'inégalité suivante:

$$F(t) - \frac{\lambda_q}{\sqrt{n}} < \bar{F}(t) < F(t) + \frac{\lambda_q}{\sqrt{n}}$$

où $F(t)$ est la fonction de distribution du choix donné,
 λ_q — argument de la fonction $K(\lambda)$ du tableau,
 n — nombre de mesures (dans le choix),
 $\bar{F}(t)$ — fonction de distribution de l'ensemble général.

Suivant les nombres de mesures effectuées (n), il convient de prendre différentes valeurs appropriées pour intervalle de confiance (voir le tableau 1).

La sécurité de l'estimation sera alors conforme à la valeur maximum de la série.

TABLEAU 1

Nombre de mesures (n)	< à 100	100 à 200	200 à 5000	5000 à 10 000	10 000 à 100 000
Intervalle de confiance $1 - K(\lambda)$ ($q\%$) . . .	5	3	1	0,2	0,01
Argument λ de la fonction $K(\lambda)$	1,358	1,450	1,627	1,680	2,230

Dans le cas où $n = 3539$, on prend $q = 1\%$ et $\lambda = 1,627$.

(Suppl. 8)

Avec λ qui est connu, on détermine les valeurs de la *dixième colonne* représentant les résultats de l'addition des valeurs de la quatrième colonne et d'une valeur constante

$d = \frac{\lambda}{\sqrt{n}}$. Dans notre cas,

$$d = \frac{1,627}{\sqrt{3539}} = 0,0273$$

$F_n(x) + \frac{\lambda}{\sqrt{n}}$ est la frontière inférieure de l'intervalle de confiance par laquelle on détermine la valeur limite inférieure de la série de distribution.

La *onzième colonne* comporte les résultats de la soustraction de la valeur constante $d = \frac{\lambda}{\sqrt{n}}$ des valeurs de la quatrième colonne et représente les valeurs de la fonction de la courbe frontière supérieure de l'intervalle de confiance $F_n(x) - \frac{\lambda}{\sqrt{n}}$.

Au moyen de cette courbe on détermine la valeur limite supérieure de la série de distribution. L'équivalent ou le gain d'insertion (voir le tableau pour l'exemple n° 1) ne dépasse pas la valeur 2,60 N avec la probabilité 0,97.

La courbe frontière inférieure sert à déterminer la valeur limite inférieure de la série. Dans notre cas la variation de l'équivalent (ou du gain d'insertion) avec la probabilité 0,97 ou (1-0,03) sera 1,55 N, c'est-à-dire une diminution de l'équivalent par rapport à la valeur nominale 2 N sera, avec cette probabilité de 0,97, plus petite que 0,45 N.

Avec la probabilité 0,94 ou (1-0,03-0,03) l'équivalent (le gain d'insertion) reste compris dans les limites de 1,55 N à 2,60 N (avec la valeur nominale 2 N).

La *sécurité* de cette estimation est 0,99 ($q = 1,0\%$).

Les figures 17 et 18 représentent les courbes de distribution sous forme d'intégration pour l'exemple en question.

Comme on le voit dans la figure 17, on porte les valeurs fortuites sur l'axe des abscisses et les probabilités sur l'axe des ordonnées. Les échelles des deux axes sont uniformes.

La figure 18 est représentée avec une échelle de « probabilité ». Sur l'axe des ordonnées, on représente les valeurs fortuites suivant une échelle uniforme. Sur l'axe des abscisses, on porte les valeurs de probabilité suivant l'échelle spéciale des probabilités (échelle correspondant à la représentation de la fonction intégrale des probabilités sous la forme d'une ligne droite).

Dans le tableau pour l'exemple n° 2, on donne le traitement des résultats de la stabilité pendant une heure du système B 12 au cours d'une année de mesures.

(Le traitement des écarts de l'équivalent par rapport à l'origine pendant une heure des mesures a été fait par la méthode similaire à celle de l'exemple n° 1.)

La figure 19 montre la courbe de distribution sous forme d'intégration pour l'exemple n° 2 avec une échelle de probabilité.

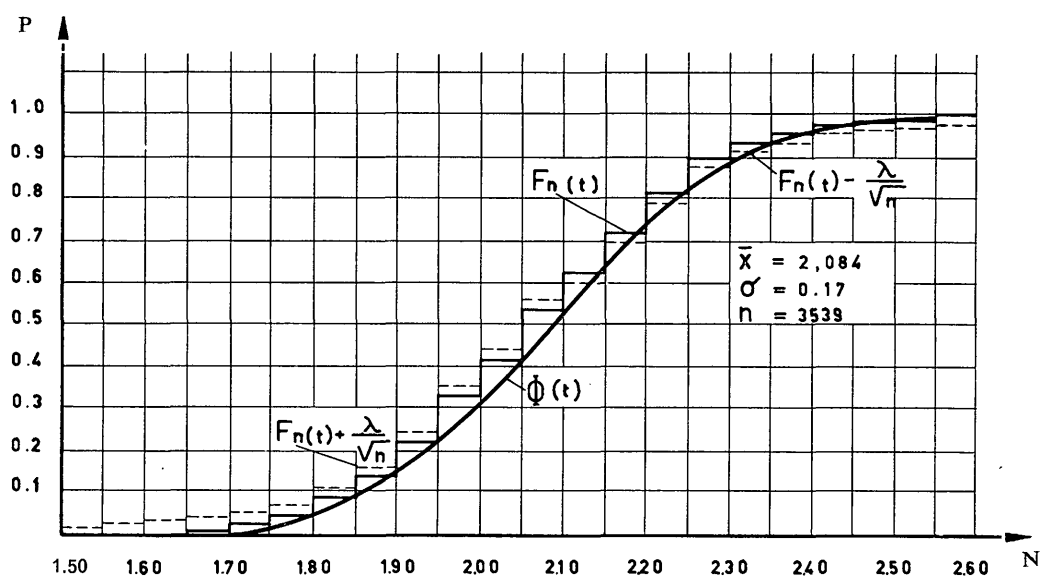


FIGURE 17. — Courbe intégrale de distribution des résultats du traitement de l'exemple n° 1
(voir le tableau 1)

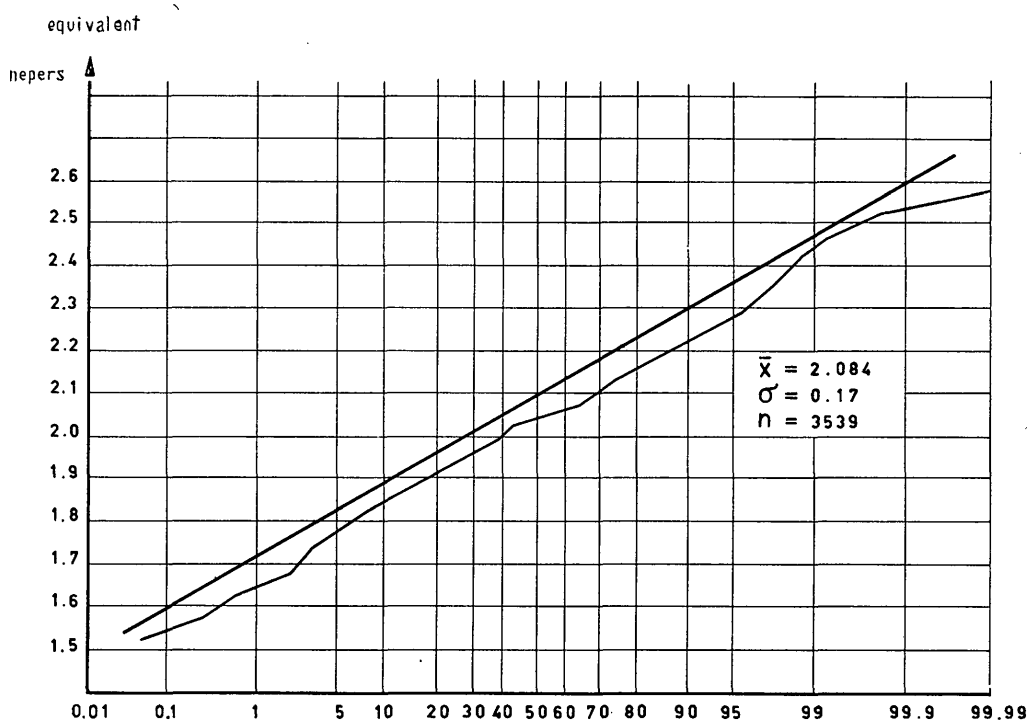


FIGURE 18. — Courbe intégrale de distribution des résultats du traitement de l'exemple n° 1
(Echelle de probabilité) (voir le tableau 1)

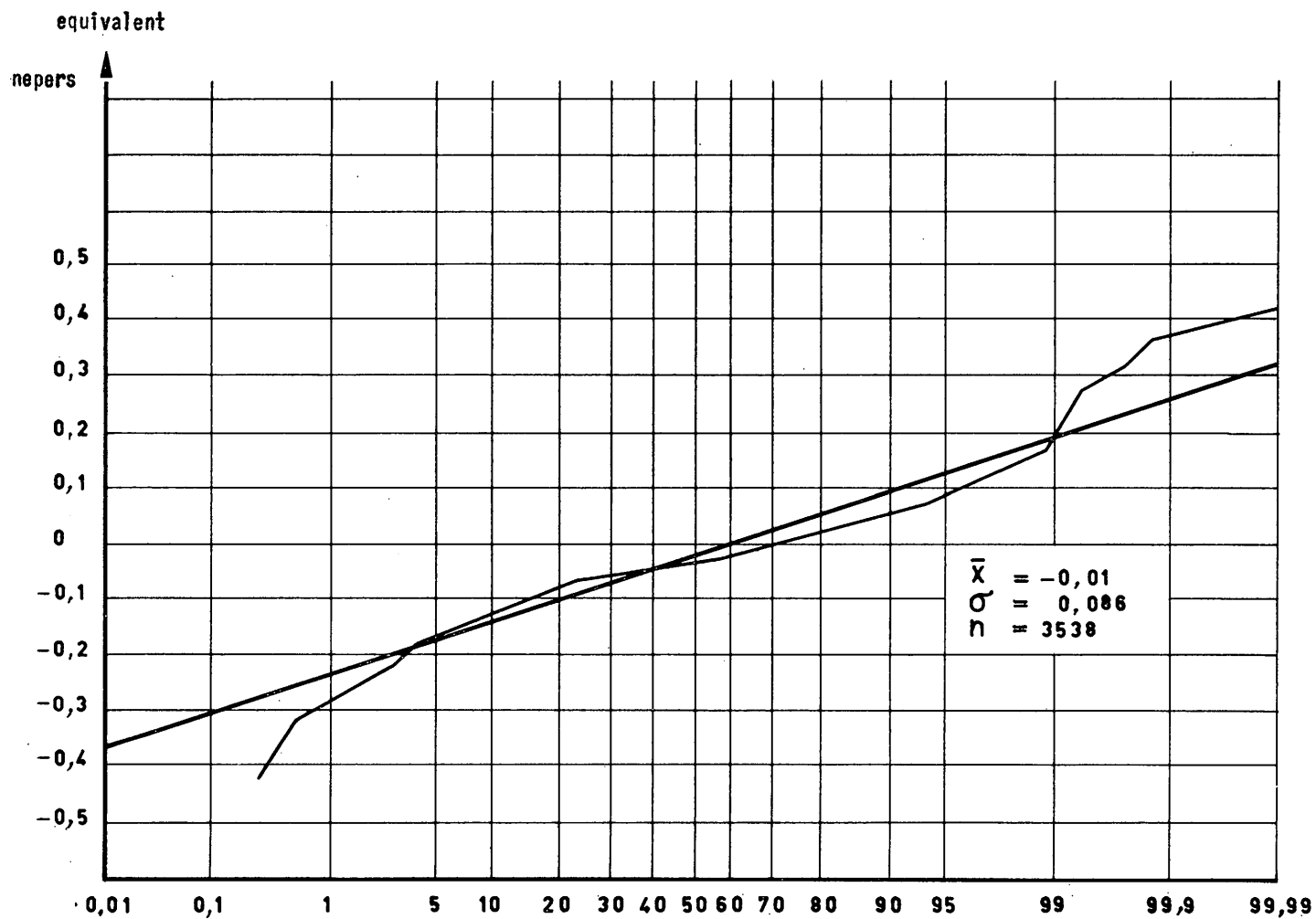


FIGURE 19. — Courbe intégrale de distribution des résultats du traitement de l'exemple n° 2
(Echelle de probabilité)

TABLEAU POUR L'EXEMPLE N° 1

Traitement des résultats des mesures de la stabilité de l'équivalent d'une voie sur système B 12
(mesures effectuées pendant une année)

* $n = 3539$ $A = 2,075$ $K = 0,05$ $\bar{x}' = 0,18$ $\bar{x} = 2,084$ $\sigma = +0,17$

n = nombre de mesures

A = origine conditionnelle (valeur médiane d'un intervalle, choisie arbitrairement comme origine)

K = valeur d'intervalle

Intervalle	w	$\frac{w}{n}$	$\sum \frac{w}{n}$	x'	$x'w$	x'^2w	$t = \frac{x - \bar{x}}{\sigma}$	$\Phi(t)^*$	$F_n(t) + \frac{\lambda}{\sqrt{n}}$	$F_n(t) - \frac{\lambda}{\sqrt{n}}$
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
1,50-1,55	2	0,0005	0,0005	-11	- 22	242	-3,28	0,0005	0,0278	
1,55-1,60	7	0,0020	0,0025	-10	- 70	700	-2,99	0,0014	0,0298	
1,60-1,65	13	0,0036	0,0061	- 9	-117	1053	-2,70	0,0035	0,0334	
1,65-1,70	48	0,0137	0,0198	- 8	-384	3072	-2,40	0,0082	0,0471	
1,70-1,75	28	0,0079	0,0277	- 7	-196	1372	-2,11	0,0174	0,0550	
1,75-1,80	68	0,0192	0,0469	- 6	-408	2448	-1,81	0,0351	0,0742	
1,80-1,85	136	0,0384	0,0853	- 5	-680	3400	-1,52	0,0643	0,1126	
1,85-1,90	206	0,0582	0,1435	- 4	-824	3296	-1,22	0,1112		
1,90-1,95	278	0,0786	0,2221	- 3	-834	2502	-0,93	0,1762		
1,95-2,00	387	0,1094	0,3315	- 2	-774	1548	-0,64	0,2611		
2,00-2,05	330	0,0932	0,4247	- 1	-330	330	-0,34	0,3669		
2,05-2,10	408	0,1153	0,5400	0	0	0	-0,05	0,4801		
2,10-2,15	309	0,0873	0,6273	1	309	309	+0,24	0,5948		
2,15-2,20	346	0,0978	0,7251	2	692	1384	+0,53	0,7019		
2,20-2,25	335	0,0947	0,8198	3	1005	3015	+0,82	0,7938		
2,25-2,30	293	0,0828	0,9026	4	1172	4688	+1,12	0,8686		0,8753
2,30-2,35	150	0,0424	0,9450	5	750	3750	+1,41	0,9207		0,9177
2,35-2,40	79	0,0223	0,9673	6	474	2844	+1,71	0,9563		0,9400
2,40-2,45	63	0,0178	0,9851	7	441	3087	+2,00	0,9772		0,9578
2,45-2,50	22	0,0062	0,9913	8	176	1408	+2,30	0,9892		0,9640
2,50-2,55	22	0,0062	0,9975	9	198	1782	+2,59	0,9952		0,9696
2,55-2,60	9	0,0025	1,0000	10	90	900	+2,89	0,9980		0,9727
					668	43130				

* $\Phi(t)$ = valeurs du tableau de l'intégrale des probabilités (distribution de Gauss-Laplace).

TABLEAU POUR L'EXEMPLE N° 2

Traitement des résultats des mesures de la stabilité de l'équivalent pendant une heure d'une voie sur système B 12
(mesures effectuées pendant une année)

$$n = 3537 \quad A = -0,025 \quad K = 0,05 \quad \bar{x}' = 0,31 \quad \bar{x} = 0,01 \quad \sigma = \pm 0,086$$

Intervalle	w	$\frac{w}{n}$	$\sum \frac{w}{n}$	x'	$x'w$	x'^2w	$t = \frac{x - \bar{x}}{\sigma}$	$\Phi(t)^*$	$F_n(t) + \frac{\lambda}{\sqrt{n}}$	$F_n(t) - \frac{\lambda}{\sqrt{n}}$
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
-0,45 à -0,40	12	0,0034	0,0034	- 8	- 96	768	-4,82	0,0000	0,0307	
-0,40 à -0,35	4	0,0011	0,0045	- 7	- 26	196	-4,24	0,0000	0,0318	
-0,35 à -0,30	6	0,0017	0,0062	- 6	- 36	216	-3,66	0,0001	0,0335	
-0,30 à -0,25	23	0,0065	0,0127	- 5	-115	525	-3,08	0,0011	0,0400	
-0,25 à -0,20	50	0,0141	0,0268	- 4	-200	800	-2,50	0,0063	0,0541	
-0,20 à -0,15	71	0,0201	0,0469	- 3	-213	639	-1,91	0,0281	0,0742	
-0,15 à -0,10	218	0,0616	0,1085	- 2	-436	872	-1,33	0,0918	0,1258	
-0,10 à -0,05	415	0,1173	0,2258	- 1	-415	415	-0,75	0,2265		
-0,05 à 0	1230	0,3478	0,5736	0	0	0	-0,17	0,4325		
0-0,05	829	0,2344	0,8080	1	829	829	+0,40	0,6554		
0,05-0,10	426	0,1204	0,9284	2	852	1704	+0,98	0,8364		0,9011
0,10-0,15	144	0,0407	0,9691	3	432	1296	+1,56	0,9406		0,9418
0,15-0,20	58	0,0164	0,9855	4	232	928	+2,15	0,9842		0,9552
0,20-0,25	26	0,0074	0,9929	5	130	650	+2,73	0,9968		0,9656
0,25-0,30	15	0,0042	0,9971	6	90	540	+3,31	0,9995		0,9698
0,30-0,35	5	0,0014	0,9985	7	35	245	+3,89	0,9999		0,9712
0,35-0,40	5	0,0014	0,9999	8	40	320	+4,47	0,9999		0,9726
					1101	10943				

* $\Phi(t)$ = valeurs du tableau de l'intégrale des probabilités (distribution de Gauss-Laplace).

SUPPLÉMENT N° 9**LIAISON EN HYPERGROUPE**

(Note de l'Administration du Royaume-Uni)

L'Administration du Royaume-Uni a jugé nécessaire d'introduire la notion d'un ensemble de moyens de transmission plus général, d'une largeur de bande déterminée, formé par l'interconnexion de systèmes de types différents, compte tenu d'opérations de translation et de filtrage de fréquences, analogues aux transferts de groupe primaire, secondaire ou tertiaire, effectués en des points intermédiaires.

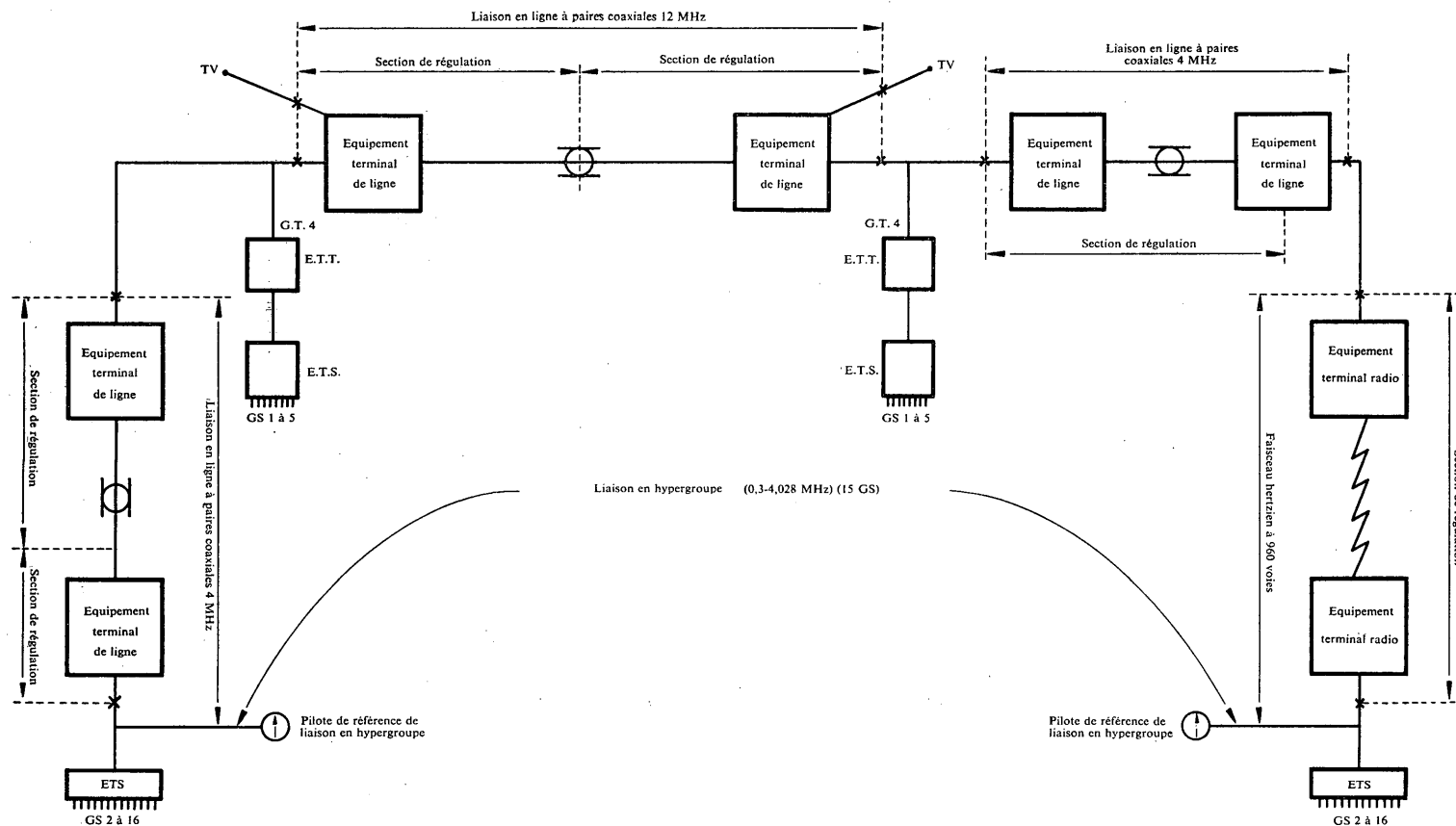
Elle utilise, à cet effet, le terme de « liaison en hypergroupe f_1 à f_2 » (f_1 et f_2 étant respectivement la fréquence limite supérieure et la fréquence limite inférieure). Cette liaison s'étend entre le point auquel la bande de fréquences est assemblée jusqu'au point où elle est décomposée (par filtrage ou par translation de fréquence) en éléments constitutifs tels que groupes primaires, groupes secondaires, etc. d'un ou de plusieurs groupes secondaires ou tertiaires. Le terme anglais « hypergroup » est communément utilisé au Royaume-Uni pour désigner un nombre quelconque de groupes secondaires constituant un ensemble de commutation ou un ensemble présentant une certaine souplesse.

La définition est la suivante:

« *Liaison en hypergroupe f_1 à f_2* — (Hypergroup link f_1 to f_2).

Ensemble de moyens de transmission comprenant un bloc important de voies téléphoniques, occupant la bande de fréquences $f_1 - f_2$ kHz, réalisé sur paires symétriques, paires coaxiales, faisceaux hertziens, guides d'ondes ou sur une combinaison quelconque des systèmes précédents. Elle s'étend depuis le point où les voies sont assemblées (par filtrage ou par translation de fréquences) dans la bande des fréquences transmises en ligne jusqu'au point où elles sont désassemblées pour la première fois. »

L'expérience indiquera probablement s'il est nécessaire d'introduire une onde pilote pour la liaison générale. La figure 20 reproduite ci-après montre comment une liaison de 4 MHz de largeur de bande peut être constituée et indique les rapports entre liaisons en ligne et sections de régulation de ligne.



E.T.T. = Equipement de transfert de groupe tertiaire

E.T.S. = Equipement de transfert de groupe secondaire

FIGURE 20. — Liaison en hypergroupe composée de deux liaisons en ligne à paires coaxiales 4 MHz, d'une liaison en ligne à paires coaxiales 12 MHz (partie inférieure de la bande), et d'un faisceau hertzien à 960 voies. Au total, six sections de régulation de ligne

SUPPLÉMENT N° 10**RÉSULTATS DES MESURES ET DES OBSERVATIONS FAITES PAR LA COMMISSION D'ÉTUDES IV SUR LA STABILITÉ ET LES INTERRUPTIONS BRÈVES DE TRANSMISSION SUR LES CIRCUITS DU RÉSEAU EUROPÉEN**

(Série d'observations réalisées de mai 1962 à janvier 1963)

1. Généralités

Afin de tenir au courant la Commission d'études IV de l'état actuel du réseau téléphonique international et de fournir les renseignements nécessaires à l'élaboration d'une réponse aux Questions 1/IV (Stabilité du réseau européen) et 2/IV (Interruptions brèves de transmission), les deux séries d'observations ont été effectuées.

- 10^e série de mesures de la stabilité du niveau (mai-juin 1962),
- 7^e série d'études des interruptions brèves de transmission (décembre 1962 - janvier 1963).

Pour ces observations, on a utilisé les mêmes équipements que pour les séries de mesures précédentes, la majorité des Administrations n'ayant pas encore mis au point un équipement permettant de donner tous les renseignements suggérés par la Commission d'études 4 en 1957/1960 au moment où elle a étudié les résultats des séries de mesures antérieures. Une mention spéciale est faite, (Annexe 7), d'un équipement de mesure expérimental des interruptions brèves fournissant des renseignements plus détaillés.

Publication des résultats

Pour pouvoir présenter, aux Commissions d'études intéressées, la partie essentielle des renseignements recueillis sous une forme concise, la Commission d'études IV a rédigé un extrait des résultats des observations. Les principaux points de cet extrait sont reproduits dans les annexes au présent supplément, à savoir:

10^e série de mesures de la stabilité du réseau

Annexe 1 — Comparaison des résultats de la dixième série d'observations avec ceux des années précédentes et un certain nombre de conclusions.

Annexe 2 — Une brève description des observations faites en 1962 sur des ensembles de circuits et sur des liaisons en groupe primaire, dont les résultats sont donnés dans des tableaux et des histogrammes.

Annexe 3 — Un résumé des observations faites sur des ensembles de circuits en 1962.

Annexe 4 — Une brève description des mesures journalières des niveaux d'onde pilote de groupe primaire faites en 1962, dont les résultats sont également donnés dans des tableaux et des histogrammes.

Annexe 5 — Autre méthode pour l'évaluation de l'écart moyen et de l'écart type d'une distribution et avantages de cette méthode.

7^e série d'études des interruptions brèves de transmission

Annexe 6 — Résultats et analyses des résultats de la 7^e série d'études des interruptions brèves de la transmission.

(Suppl. 10)

Annexe 7 — Observations effectuées par l'Administration du Danemark à l'aide d'un nouvel équipement.

2. 10^e série de mesures de la stabilité

Les pays suivants ont pris part à cette dixième série de mesures:

Belgique	Pays-Bas
Danemark	Royaume-Uni
France	Suède
Allemagne (R.F.)	Suisse
Italie	

Des mesures ont été faites sur des ensembles de circuits et des ensembles de liaisons en groupe primaire (mesures du niveau des ondes pilotes à l'extrémité « réception »).

La stabilité des liaisons en groupe primaire a également été étudiée en faisant des mesures quotidiennes du niveau des ondes pilotes en extrémité de certains groupes primaires.

Les conditions suivant lesquelles les mesures devaient être effectuées étaient fixées dans la contribution COM IV - N° 30. Le compte rendu de cette série d'observations a fait l'objet de la contribution COM IV - N° 74 (1961-1964).

3. 7^e série d'études des interruptions brèves

Les conditions suivant lesquelles ces études devaient être effectuées étaient fixées dans la contribution COM IV - N° 61 (1961-1964). La composition du réseau d'essai a été choisie d'une manière très soignée, afin d'obtenir le maximum de résultats avec un minimum de circuits. Les observations ont été faites sur les circuits indiqués par la figure ci-après. Les résultats de cette série ont fait l'objet de la contribution COM IV — N° 74 (1961-1964).

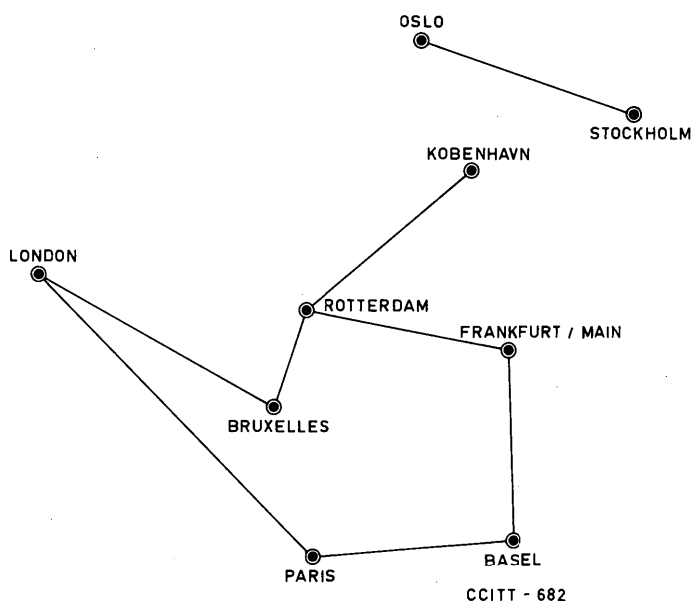


FIGURE 21

ANNEXE 1
(au Supplément n° 10)

1. Comparaison entre les observations faites en 1962 sur des ensembles de circuits et les observations des années précédentes

Le tableau A, ci-dessous, contient les résultats des observations faites les années précédentes. Le tableau B donne les résultats combinés pour tous les types de circuits et montre le pourcentage de chaque type de circuit pour les années 1959 et 1962.

TABLEAU A

Série d'observa- tions	Année	Circuits acheminés sur un groupe primaire						Autres circuits		
		Avec régulation automatique en extrémité			Sans régulation automatique en extrémité					
		<i>N</i>	<i>M</i>	<i>S</i>	<i>N</i>	<i>M</i>	<i>S</i>	<i>N</i>	<i>M</i>	<i>S</i>
7	1959	547	—4,0	16,0	3436	—6,8	21,8	780	—6,7	22,0
8	mai 1960	1197	—2,6	11,9	3696	—5,5	19,5	967	—4,9	20,6
9	nov. 1960	2005	—2,2	13,1	4142	—2,8	18,0	1081	—0,1	19,3
10	1962	3052	—3,5	12,6	4641	—1,9	17,3	766	—3,5	21,1

TABLEAU B

Série d'observations	Année	Total de tous les circuits			Pourcentage de chaque type de circuit		
					Groupes primaires isolés		Autres
		N	M	S	Avec régulation automatique en extrémité	Sans régulation automatique en extrémité	
7	1959	4763	-5,5	20,4	12	72	16
8	mai 1960	5860	-4,8	18,5	21	63	16
9	nov. 1960	7228	-2,2	17,0	28	57	15
10	1962	8459	-2,6	16,1	36	55	9

N = nombre de circuits.

M = écart de la moyenne par rapport à la valeur nominale exprimée en centinépers.

S = écart type en centinépers.

2. Quelques conclusions tirées de la dixième série d'observations de la variation de stabilité du niveau

2.1 *L'utilisation de la régulation automatique permet de réduire la dispersion des équivalents des circuits.*

Mesures sur un ensemble de circuits sans régulation automatique $S = 17,3 \text{ cN}$

Mesures sur un ensemble de circuits avec régulation automatique $S = 12,6 \text{ cN}$

Ces résultats confirment la conclusion tirée des mesures faites en 1958, et montrent que la réduction est notable. La valeur est voisine de l'objectif de 12 cN fixé par la Commission d'études IV.

On peut admettre que la variation est imputable en partie au manque de précision des appareils de mesure et aussi peut-être au personnel si l'on admet que la valeur de cette composante due à la méthode de mesure serait du même ordre de grandeur que celle qui est admise pour le réseau national du Royaume-Uni, autrement dit $S = 7 \text{ cN}$ (contribution COM IV - n° 31), l'écart type du circuit représentera, à lui seul, 10,5 cN (pour les circuits avec régulation automatique).

On pourrait en conclure qu'il n'est pas possible de réduire sensiblement l'écart type enregistré que si la précision de nos mesures est au moins dix fois meilleure que celle obtenue actuellement, notamment lorsqu'il s'agit de mesures sur des ondes pilotes dans des liaisons en groupe primaire avec régulation automatique.

Des dispositifs, comme par exemple les hypsomètres à indication numérique seraient utiles dans ce cas, en ce sens que le technicien chargé des mesures n'a plus à « juger » de la valeur du niveau.

On peut s'attendre à une amélioration des conditions de mesure lorsqu'on disposera d'un équipement de mesure automatique.

La Commission d'études IV pourrait souhaiter étudier au cours de la prochaine période l'ensemble de la question de la précision des mesures.

2.2 *Dans le cas de circuits établis sur des groupes primaires équipés d'un dispositif de régulation automatique, l'écart de la moyenne des affaiblissements de circuit par rapport à la valeur nominale est légèrement supérieur à celui que l'on observe sur des groupes primaires sans régulation automatique.* Cependant, sur les groupes primaires équipés d'un dispositif de régulation automatique comme sur ceux qui n'en sont pas équipés, la moyenne reste dans les limites proposées à l'Avis M.16 du présent ouvrage.

Mesures sur un ensemble de circuits sans régulation $M = -1,9 \text{ cN}$

Mesures sur un ensemble de circuits avec régulation $M = -3,5 \text{ cN}$

2.3 *Lorsque le groupe primaire est équipé d'un dispositif de régulation automatique, on observe une variation plus importante du niveau de l'onde pilote à l'entrée du régulateur.*

Mesure quotidienne de l'onde pilote sans régulation $S = 13,6 \text{ cN}$

Mesure quotidienne de l'onde pilote à l'entrée
du dispositif de régulation $S = 19 \text{ cN}$

Cela est peut-être dû au fait qu'on équipe de régulateurs automatiques les groupes primaires de grande longueur les plus sujets aux variations, de préférence aux groupes plus courts. Cependant, on peut acheminer des groupes primaires sans régulation automatique sur des groupes secondaires équipés de régulateurs et il peut en résulter une grande stabilité du groupe primaire. Bien entendu, le personnel chargé de la maintenance doit surveiller avec la même attention le niveau de l'onde pilote du groupe primaire, qu'il soit ou non équipé d'un dispositif de régulation automatique.

Cette tendance à une plus grande variation, lorsque le groupe est équipé d'un dispositif de régulation automatique, n'est pas favorable car un trop grand nombre de liaisons en groupe primaire peuvent dépasser les limites, le régulateur du groupe ayant une gamme de fonctionnement limitée.

2.4 Une mesure des niveaux de l'onde pilote faite sur un ensemble de groupes donne des indications d'une précision raisonnable, quoique un peu optimistes, sur la variation dans le temps du niveau de l'onde pilote.

Avec régulation automatique

Mesure sur un ensemble	$M = 0 \text{ cN}$	$S = 4,5 \text{ cN}$
Mesure journalière	$M = + 1,0 \text{ cN}$	$S = 5,1 \text{ cN}$

Sans régulation automatique

Mesure sur un ensemble	$M = + 1 \text{ cN}$	$S = 12 \text{ cN}$
Mesure journalière	$M = + 1,5 \text{ cN}$	$S = 13,6 \text{ cN}$

2.5 Les résultats des observations faites sur un ensemble de circuits font apparaître que les circuits diffèrent entre eux, mais ils ne représentent pas nécessairement les variations d'un circuit donné. On ne saurait donc considérer comme une anomalie le fait que, selon les mesures faites en 1958, l'écart type des variations dans le temps pour un circuit, sur un groupe primaire avec régulation, soit de l'ordre de 5 cN (voir le graphique 1, page 220, tome IV du *Livre Rouge*), alors que l'écart type des équivalents pour des circuits mesurés dans la septième série d'observations et présentant les mêmes caractéristiques d'acheminement est de l'ordre de 10,5 cN (valeur corrigée). L'appareil de mesure spécial utilisé en 1958 était probablement plus exact que le matériel de mesure couramment utilisé dans une station de répéteurs.

ANNEXE 2

(au Supplément n° 10)

Résultats des mesures faites sur des ensembles de circuits et de liaisons en groupes primaires

1. Remarques générales sur les observations faites en 1962 sur des ensembles de circuits et de liaisons en groupe primaire

Comme les années précédentes, ces circuits ont été classés en trois catégories:

1.1 Circuits établis sur un groupe primaire équipé d'un dispositif de régulation automatique

Ces circuits ne comportent pas de sections de prolongement en fréquences vocales équipées d'amplificateurs; ils ne comprennent pas non plus de points intermédiaires de retour aux fréquences vocales. La liaison en groupe primaire est équipée à l'extrémité de réception d'un dispositif de régulation automatique commandé par une onde pilote de groupe primaire de $84 + \Delta \text{ kHz}$ transmise sur toute la liaison en groupe primaire.

1.2 Circuits établis sur un groupe primaire, sans régulation automatique

Mêmes caractéristiques qu'au point 1.1 ci-dessus, mais sans régulateur. Une onde pilote de groupe primaire est transmise.

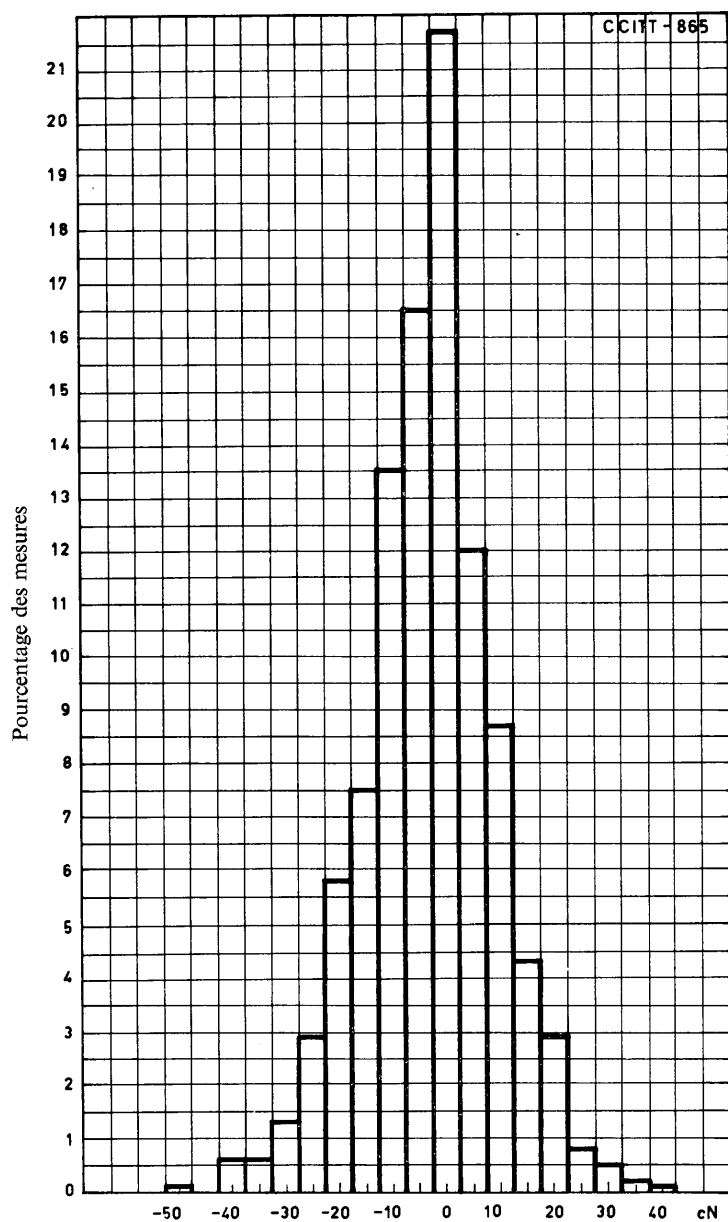
1.3 Autres circuits.

Tous les circuits autres que ceux spécifiés en 1.1 et 1.2.

2. Résultats des mesures faites sur des ensembles de circuits

Au cours des mois de mai et juin 1962, des essais d'ensemble ont été faits sur certains circuits, chacun de ces derniers étant mesuré une seule fois. Les résultats détaillés des essais sont donnés dans les histogrammes 1.1, 1.2 et 1.3.

(Suppl. 10)



Niveau à la réception par rapport à la valeur nominale

Circuits en groupe direct avec régulation automatique

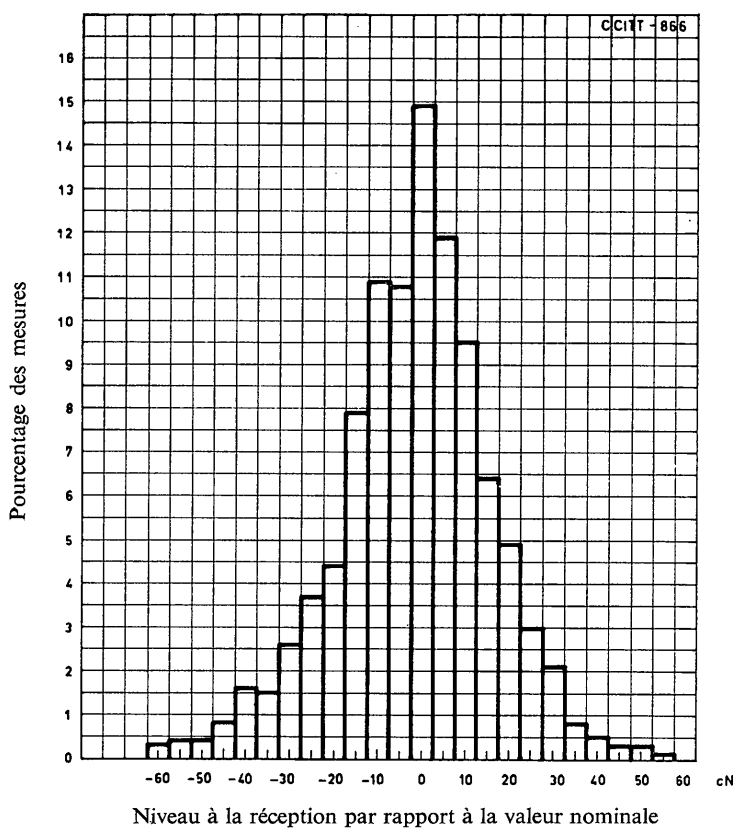
Valeurs de niveaux à la réception en centinépers
(relative au niveau nominal)

$$M = -3,5 \text{ cN} = -0,3 \text{ db}$$

$$\sigma = 12,6 \text{ cN} = 1,1 \text{ db}$$

$$N = 3056$$

HISTOGRAMME 1-1. — Mesures des ensembles de circuits établis,
sur groupe primaire avec régulation automatique

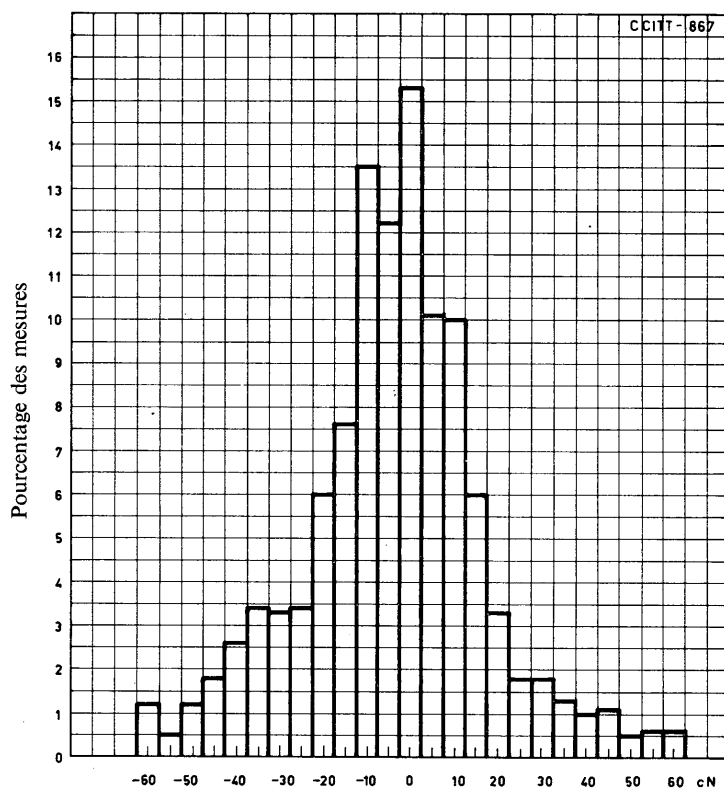


$$M = -1,9 \text{ cN} = -0,2 \text{ db}$$

$$\sigma = 17,3 \text{ cN} = 1,5 \text{ db}$$

$$N = 4643$$

HISTOGRAMME 1-2. — Mesures des ensembles de circuits établis sur groupe primaire direct *sans* régulation automatique



Niveau à la réception par rapport à la valeur nominale

$$M = -3,5 \text{ cN} = -0,3 \text{ db}$$

$$\sigma = 21,1 \text{ cN} = 1,8 \text{ db}$$

$$N = 754$$

HISTOGRAMME 1-3. — Essais d'ensembles sur d'autres circuits

3. Résultats des mesures effectuées sur des ensembles de liaison en groupe primaire

Chaque fois que les circuits établis sur un groupe primaire ont fait l'objet d'une mesure, le niveau de l'onde pilote de groupe primaire a été mesuré immédiatement avant et immédiatement après les mesures. Les détails de ces mesures sont donnés dans les tableaux 1.4 et 1.5.

La ligne D de ces tableaux indique en pourcentages le nombre de cas de changement du niveau de l'onde pilote au cours des essais et elle fait apparaître, d'après les résultats des mesures, le nombre de cas où les lectures du niveau de l'onde pilote faites avant et après l'essai s'écartaient l'une de l'autre de 0, 1, 2, etc. intervalles de classe. Etant donné que le niveau réel des ondes pilotes n'a pas été relevé même lorsque la ligne D montre un écart de 0 intervalle de classe, il a pu malgré tout se produire à l'intérieur de cet intervalle, entre +2,5 cN et -2,4 cN, des variations entre la lecture avant et la lecture après les essais de circuits. On peut admettre que la marge de variation est identique pour les intervalles de classe 1, 2, 3, etc. Donc, si nous considérons le tableau 1.4 nous voyons que le niveau de l'onde pilote de groupe primaire a fait l'objet de 296 couples de mesures. Le chiffre 64,6% qui figure dans l'intervalle central signifie que dans 64,6% des cas, la différence des niveaux de l'onde pilote avant et après les mesures était comprise entre + 2,4 et -2,5 cN. Dans 19% des cas, le niveau de l'onde pilote n'a pas diminué de plus de 7,4 cN pendant les essais, et ainsi de suite.

TABLEAU 1.4

Mesures du niveau de l'onde pilote sur un ensemble de circuits en groupe primaire à la sortie du régulateur

Intervalle cN		-22,4 -17,5	-17,4 -12,5	-12,4 -7,5	-7,4 -2,5	-2,4 +2,5	+2,6 +7,5	+7,6 +12,5	+12,6 +17,5	+17,6 +22,5
A	Nombre	1	1	8	68	131	62	20	2	1
	%	0,34	0,34	2,73	23,0	44,7	21,0	6,83	0,68	0,34
B	Nombre	1	2	7	75	138	62	11		1
	%	0,3	0,7	2,4	24,1	46,8	21,6	3,7		0,3
C	Nombre	2	3	15	143	269	124	31	2	1
	%	0,3	0,5	2,5	24,2	45,6	21,0	5,3	0,3	0,2
D	Nombre		7	11	56	191	29	2		
	%		2,4	3,7	19,0	64,6	9,8	0,7		
		A > B				A = B	A < B			

A = Distribution des niveaux de l'onde pilote de groupe primaire immédiatement *avant* la mesure des circuits.

B = Distribution des niveaux de l'onde pilote de groupe primaire immédiatement *après* la mesure des circuits.

C = Somme des deux distributions A et B.

D = Distribution de la différence entre les niveaux de l'onde pilote de groupe primaire avant et après la mesure des circuits.

TABLEAU 1.5

Mesure des niveaux de l'onde pilote sur un ensemble de groupes primaires sans régulation automatique

Écart en cN du niveau à la réception par rapport à la valeur nominale		-47,4 -42,5	-42,4 -37,5	-37,4 -32,5	-32,4 -27,5	-27,4 -22,5	-22,4 -17,5	-17,4 -12,5	-12,4 -7,5	-7,4 -2,5	-2,4 -2,5	+2,6 +7,5	+7,6 +12,5	+12,6 +17,5	+17,6 +22,5	+22,6 +27,5	+27,6 +32,5	+32,6 +37,5	+37,6 +42,5	+42,6 +47,5
A	Nombre	1	1	4	5	9	15	24	56	91	57	37	17	8	6	3	1		1	1
	%	0,3	0,3	1,2	1,5	2,7	4,5	7,2	16,7	27,2	17,0	11,1	5,1	2,4	1,8	0,9	0,3		0,3	0,3
B	Nombre	1	1	3	3	8	9	24	47	82	76	41	21	9	4	3	2	1		
	%	0,3	0,3	0,9	0,9	2,4	2,7	7,2	14,0	24,5	22,7	12,2	6,3	2,7	1,2	0,9	0,6	0,3		
C	Nombre	2	2	7	8	17	24	48	103	173	133	78	98	17	10	6	3	1	1	1
	%	0,3	0,3	1,0	1,1	2,3	3,3	6,6	14,1	23,7	18,2	10,7	13,4	2,3	1,4	0,8	0,4	0,1	0,1	0,1
D	Nombre					1		9	27	255	38	5	1	3			1			
	%					0,3		2,6	7,9	75,0	11,2	1,5	0,3	0,9			0,3			
		A > B									A=B	A < B								

- A = Distribution des niveaux de l'onde pilote de groupe primaire immédiatement *avant* la mesure des circuits.
 B = Distribution des niveaux de l'onde pilote de groupe primaire immédiatement *après* la mesure des circuits.
 C = Somme des deux distributions A et B.
 D = Distribution de la différence entre les niveaux de l'onde pilote de groupe primaire avant et après la mesure des circuits.

ANNEXE 3
(au Supplément n° 10)

Résumé des observations faites en 1962 sur des ensembles de circuits

Le tableau 1.6 récapitule les résultats globaux des mesures effectuées sur des ensembles de circuits.

TABLEAU 1.6
Récapitulation des essais sur des ensembles de circuits en 1962

Relation	Circuits en groupe direct						Autres circuits			Ensemble des circuits		
	Avec régulation automa- tique en extrémité			Sans régulation automa- tique en extrémité								
	N	M	S	N	M	S	N	M	S	N	M	S
B. CH	60	— 2,3	8,7	—	—	—	—	—	—	60	— 2,3	8,7
CH. B	15	— 0,4	10,7	45	+ 2	11,5	—	—	—	60	+ 1,3	11,4
B. D	264	0	13	—	—	—	3	—20	11	267	0	13,0
D. B	4	+10,5	3,6	250	— 2	16,5				254	— 2	16,5
B. F	25	+ 4,2	13,5	257	— 0,8	16,4	25	— 3,8	17,3	307	— 0,6	16,4
F. B	31	+ 0,2	15	246	+ 6,1	14,4	18	— 4,8	23	295	+ 4,9	15,6
B. GB	—	—	—	84	— 3,7	12,3	2			86	— 3,6	12,2
GB. B	24	— 5,3	13	60	—13	17,4	3	+21	22,6	87	—11	16,8
B. L												
L. B				66	+ 6	21	9	—22	18	75	+ 3	24
B. NL	—	—	—	452	— 1,8	14,5	6	—17,4	31,5	458	— 2,0	14,9
NL. B	—	—	—	449	— 4	18,7	4	+ 2	8	453	— 4	18,7
CH. D	397	— 7,0	12	—	—	—	19	0	12	416	— 7	12,0
D. CH	391	— 0,3	10,4	6	—14,2	8,1	9	+ 4,4	9,0	406	— 0,5	12,7
CH. DK	—	—	—	21	—25	12,4	8	—33	42	29	—27,2	24,7
DK. CH	21	— 0,2	9,9	—	—	—	8	— 0,6	15,0	29	— 0,3	11,3
CH. F	142	+ 4,7	12,0	60	— 3,0	9,2	38	— 6,7	16,9	240	+ 1,0	13,1
F. CH	182	— 0,1	8,7	22	—15,9	16,2	34	— 3,4	10,9	238	— 2,0	10,8
CH. GB	—	—	—	109	— 4,2	13,0	5	— 5,4	4,0	114	— 4,3	12,9
GB. CH	109	— 7,8	11,8	—	—	—	4	— 3,7	6,6	113	— 7,6	11,6
CH. I	—	—	—	68	+ 3,2	10,4	7	—12,9	24,5	75	+ 1,4	13,4
I. CH	99	— 0,6	6,7	61	—10,2	21,1	16	—14,1	20,7	176	— 5,1	15,4
CH. NL	—	—	—	66	+ 5,7	11,5	6	— 6,6	14,3	72	+ 4,7	12,3
NL. CH	66	— 4,0	6,0	—	—	—	3	+ 1,7	10,5	69	— 3,8	6,2
D. DK	—	—	—	57	—12,5	17,5	—	—	—	57	—12,5	17,5
DK. D	57	+ 2,0	7,0	—	—	—	2	0	10,0	59	+ 2,0	7,0
D. F	57	0	12,7	253	+ 0,3	16,5	39	— 5,4	21,6	349	— 1,0	16,7
F. D	311	— 7,0	12,0	—	—	—	52	— 2,0	13,0	363	— 6,0	12,0

TABLEAU 1.6 (suite)

Relation	Circuits en groupe direct						Autres circuits			Ensemble des circuits		
	Avec régulation automa- tique en extrémité			Sans régulation automa- tique en extrémité								
	N	M	S	N	M	S	N	M	S	N	M	S
D. GB	—	—	—	143	— 1,3	15,5	15	— 0,7	29,2	158	— 1,2	17,3
GB. D	137	—13,0	19,0	—	—	—	17	— 8,0	25,0	154	—12,0	20,0
D. I	—	—	—	138	— 1,4	13,3	15	+10,0	14,7	153	— 0,3	13,8
I. D	—	—	—	134	+ 1,0	19,0	29	+ 7,0	24,0	163	+ 2,0	20,0
D. NL	—	—	—	519	— 4,4	16,6	44	+ 1,9	13,0	563	— 3,9	16,4
NL. D	490	— 8,0	11	58	— 2,0	8,0	38	+ 2,0	15,0	586	— 7,0	11,0
D S.	—	—	—	35	+ 3,7	11,9	12	+ 6,3	17,5	47	+ 4,4	13,5
S. D	41	+ 3,0	10	—	—	—	6	— 9,0	9,0	47	+ 1,0	10,0
DK. GB	—	—	—	29	—10,0	18,2	—	—	—	29	—10,0	18,2
GB. DK	—	—	—	26	— 1,0	17,5	7	— 6,0	15,0	33	0,0	17,5
E. F	27	+ 2,6	11,2	4	— 7,5	4,3	19	— 3,7	16,7	50	+ 2,2	13,5
F. E	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
F. GB	—	—	—	165	— 5,1	25,7	23	+ 1,1	36,2	188	— 4,4	27,3
GB. F	55	— 5,8	15,8	107	— 5,3	21,4	27	—17	21,4	189	— 7,2	20,4
F. I	—	—	—	80	+ 1,8	23,7	23	+ 7,0	30	103	+ 3,0	25,3
I. F	—	—	—	84	+ 3,7	20,2	45	— 3,2	20,6	129	+ 1,3	20,6
F. NL	—	—	—	61	— 1,3	12,6	36	+ 1,1	10,0	97	— 0,4	11,8
NL. F	47	+ 6,4	13,4	15	+ 8,0	16,8	38	— 3,6	20,1	100	+ 2,8	17,5
GB. I	—	—	—	12	— 3,3	33,5	5	— 9,0	13,8	17	— 5,0	29,5
I. GB	—	—	—	33	— 2,7	17,6	6	— 9,2	34,6	39	— 3,7	31,4
GB. NL	—	—	—	156	— 1,0	15,7	9	+ 8,4	11,6	165	— 0,5	15,8
NL. GB	—	—	—	157	+ 3,1	18,6	8	—20,0	20,0	165	+ 1,9	19,5
GB. S	—	—	—	27	— 9,3	6,5	12	—22,1	23,2	39	+13,2	15,2
S. GB	—	—	—	26	— 4,0	13,4	12	—17,0	30,3	38	— 8,2	21,2
Ensemble des relations	3052	— 3,5	12,6	4641	—1,85	17,3	766	— 3,5	21,1	8459	— 2,6	16,1

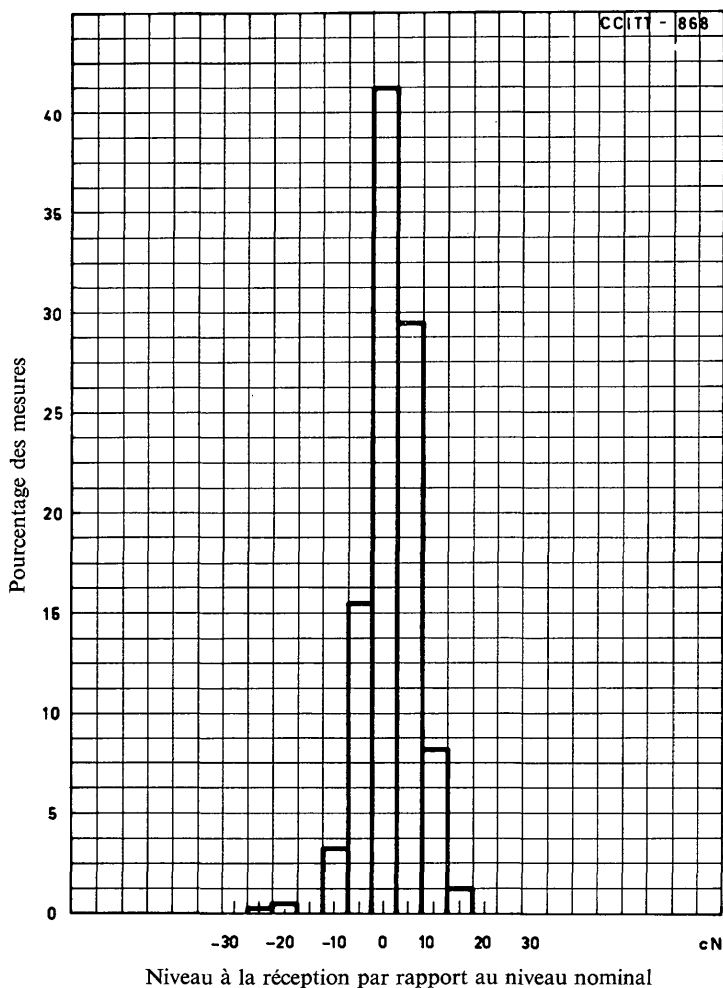
ANNEXE 4
(au Supplément n° 10)

Mesures quotidiennes effectuées sur des liaisons en groupe primaire

Au cours des trois premiers mois de 1962, un grand nombre de mesures quotidiennes ont été faites sur certains groupes primaires avec ou sans régulation automatique. Les résultats des mesures sont contenus dans les histogrammes ci-après:

A la sortie du régulateur

Mesures journalières sur l'onde pilote de groupe primaire avec régulation automatique de gain: histogramme 2.1.



$$M = 1,0 \text{ cN} = 0,1 \text{ db}$$

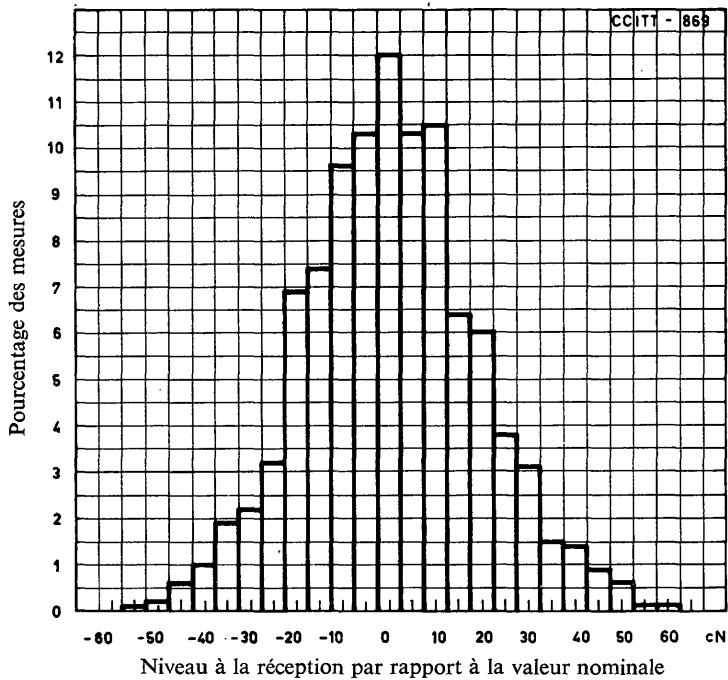
$$\sigma = 5,1 \text{ cN} = 0,4 \text{ db}$$

$$N = 4619$$

HISTOGRAMME 2-1. — Mesures journalières sur l'onde pilote de groupe primaire à la sortie du régulateur

A l'entrée du régulateur

Mesures journalières sur l'onde pilote de groupe primaire avec régulation automatique de gain: histogramme 2.2.



$$M = + 2,0 \text{ cN} = + 0,2 \text{ db}$$

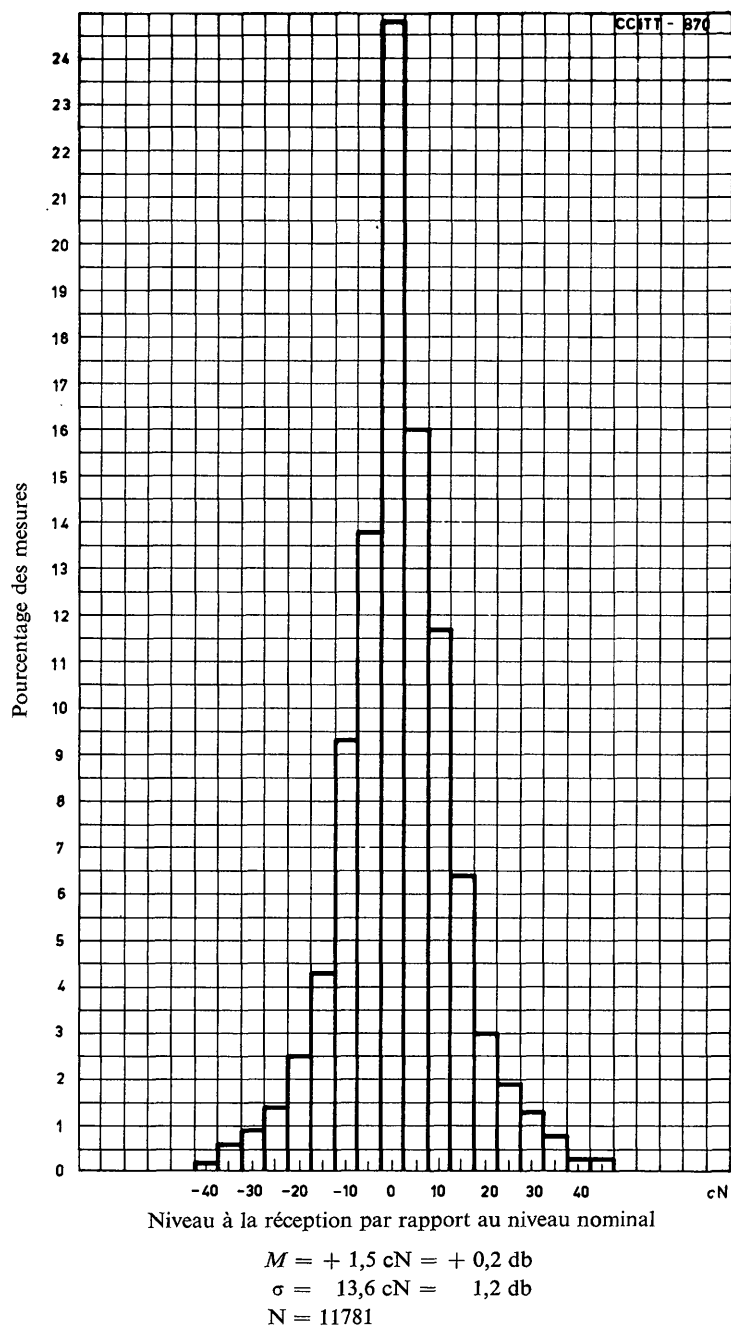
$$\sigma = 19 \text{ cN} = 1,6 \text{ db}$$

$$N = 4615$$

HISTOGRAMME 2-2. — Mesures journalières sur l'onde pilote de groupe primaire à l'entrée du régulateur

Sans régulation automatique

Mesures journalières de l'onde pilote de groupe primaire sur groupes sans régulation automatique: histogramme 2.3.



HISTOGRAMME 2-3. — Mesures journalières sur l'onde pilote de groupe primaire sans régulation automatique

ANNEXE 5

(au Supplément n° 10)

Autre méthode pour l'évaluation de M et de S, et avantages de cette méthode

1. Au lieu de procéder par le calcul, on peut employer une méthode graphique pour évaluer la valeur moyenne et l'écart type d'une distribution. Pour ce faire, on peut tracer une courbe de distribution cumulative sur une feuille de probabilité dont l'ordonnée est en échelle linéaire et l'abscisse est en échelle gaussienne. On note la valeur des ordonnées correspondant à 97,7% et à 2,3%; le quart de la différence entre ces ordonnées est approximativement égal à l'écart type de la distribution réelle. Si l'on joint par une ligne droite les points de la courbe correspondant à 97,7% et à 2,3%, la valeur moyenne de la distribution réelle est donnée approximativement par l'ordonnée correspondant à 50% sur la ligne droite.

Le graphique 1.1 représente une courbe des pourcentages cumulatifs sur laquelle les points P et Q sont respectivement les points à 2,3% et 97,7%. La différence entre les ordonnées de ces points est $Q - P = 21 - (-28,5) = 49,5$ cN, et l'écart type est par conséquent $1/4 (49,5) = 12,4$ cN. (On comparera cette valeur avec la valeur de 12,6 cN fournie par le calcul numérique).

On voit que la valeur moyenne sur la ligne droite qui joint les points P et Q est de $-3,8$ cN, alors que la valeur calculée est $-3,5$ cN.

2. Les avantages revendiqués pour cette méthode d'estimation des valeurs moyennes et des écarts types sont les suivants:

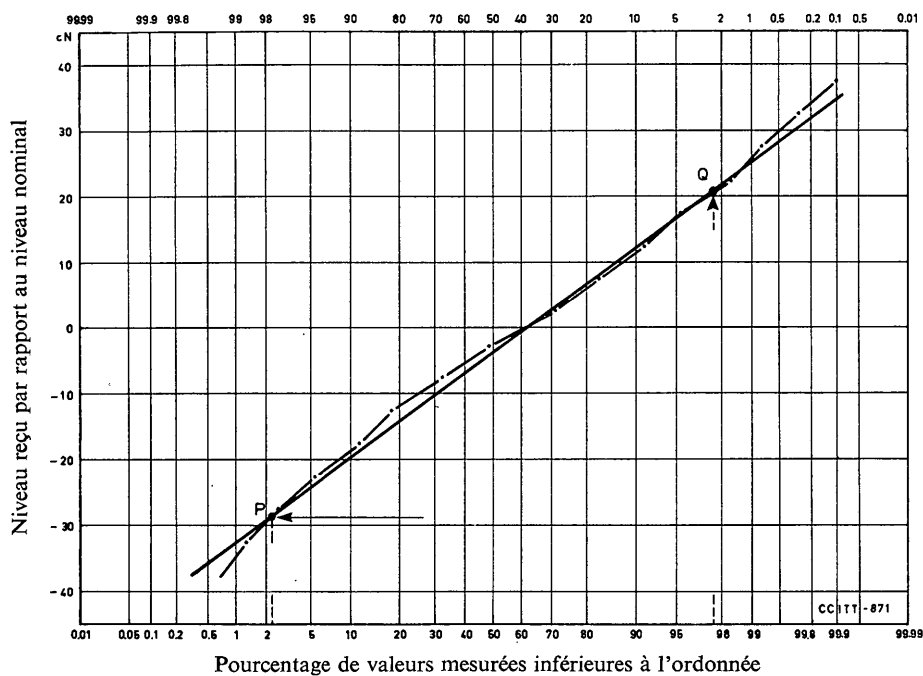
- a) les calculs numériques sont moins lourds;
- b) en se bornant à considérer un domaine égal (approximativement) à 95% de la gamme couverte par les données, on exclut des statistiques les erreurs qui pourraient donner des résultats marginaux;
- c) en traçant une courbe de la distribution, on voit immédiatement si cette distribution est normale ou non. Si la distribution n'est pas normale dans la partie centrale, il faut rechercher d'autres causes que les causes erratiques (à savoir des erreurs, etc.).

3. Si la distribution est normale ou presque normale, la méthode graphique donne des valeurs exactes pour M et S .

En revanche, si la distribution n'est pas normale, la méthode rapide donne des valeurs qui ne sont pas égales à la moyenne ni à l'écart type de la distribution. Voir par exemple le graphique 1.3 dans lequel la valeur moyenne de la distribution réelle est moins favorable que la moyenne estimée (différence 1,5 cN), et où l'écart type est plus favorable que l'écart type estimé (différence 1,9 cN). On pourrait croire qu'il s'agit là d'erreurs mais, lorsque la distribution n'est pas normale, les notions de valeur moyenne et d'écart type perdent leur simplicité. Il n'est plus vrai, par exemple, que la quantité: valeur moyenne $\pm$ écart type couvre les 68,2% de la distribution. Ainsi, dans le cas particulier du graphique 1.3, la quantité $-3,5 \pm 21,1$ cN couvre 77% de la distribution. Bien entendu, les valeurs -2 cN et 23 cN peuvent prêter à confusion, mais dans ce cas:

- a) on sait que la distribution n'est pas normale;
- b) on n'a pas consacré beaucoup de temps au calcul.

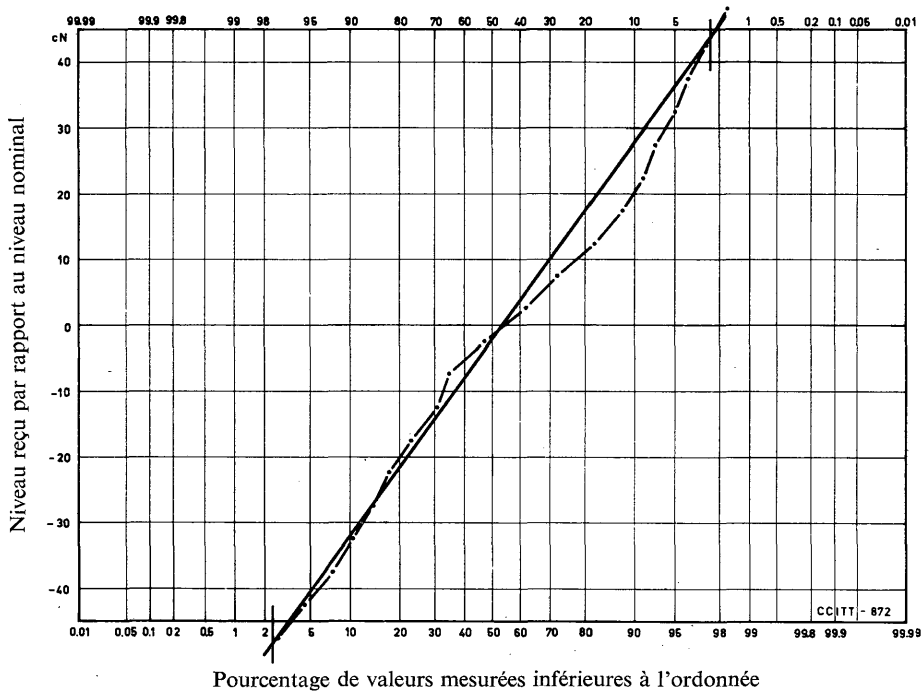
4. Les graphiques qui suivent ont été établis à titre de démonstration de la méthode. La numérotation de ces graphiques correspond à celle des histogrammes auxquels ils se rapportent. (Annexe 2).



Distribution réelle $M = -3,5 \text{ cN} = -0,3 \text{ db}$
 $\sigma = 12,6 \text{ cN} = 1,1 \text{ db}$

Distribution supposée $M = -3,8 \text{ cN} = -0,3 \text{ db}$
 $\sigma = 12,4 \text{ cN} = 1,1 \text{ db}$

GRAPHIQUE 1-1. — Mesures sur des ensembles de circuits en groupe primaire
 avec régulation automatique



Distribution réelle $M = -3,5 \text{ cN} = -0,3 \text{ db}$
 $\sigma = 21,1 \text{ cN} = 1,8 \text{ db}$

Distribution supposée $M = -2 \text{ cN} = -0,2 \text{ db}$
 $\sigma = 23 \text{ cN} = 2 \text{ db}$

GRAPHIQUE 1-3. — Mesures d'ensembles sur d'autres circuits

ANNEXE 6

(au Supplément n° 10)

Résultats et analyse des résultats de la 7^e série d'études des interruptions brèves de transmission

1. Introduction

Cette annexe reproduit le résultat de la 7^e série (1961-1964) d'observations des interruptions brèves de transmission sur les circuits internationaux. Etant donné que l'on ne disposait pas partout de l'équipement électronique pour mesurer les interruptions très brèves, on a utilisé le même équipement que pour la 6^e série d'observations. Cet équipement est décrit dans l'Annexe 2 au libellé de la Question 2/IV.

La récapitulation des résultats de la 7^e série d'observations concernant les interruptions brèves de transmission est présentée comme suit:

- distribution dans le temps et causes des interruptions;
- distribution de l'incidence horaire des interruptions isolées pendant toute la durée de la série d'observations.

(Suppl. 10)

On a également mentionné, comme exemple d'une autre méthode de présentation des résultats, la distribution du nombre de jours au cours desquels s'est produit un nombre donné d'interruptions.

Voir dans l'Annexe 7 et le Supplément n° 13 des renseignements sur les essais danois et français entrepris à l'aide d'un nouvel équipement électronique permettant de mesurer les interruptions de très courte durée.

2. Résultats

a) Distribution dans le temps et cause des interruptions.

Les résultats présentés sont indiqués dans le tableau 2, mais toutes les interruptions comprises dans la gamme < 10 à 300 ms ont été groupées ensemble pour l'établissement de ce tableau; de même, les séries d'interruptions de moins de 5 minutes à plus de 60 minutes ont été groupées. De plus, la distribution de l'ensemble des interruptions dans les trois catégories est indiquée pour les divers types de dérangements et de conditions d'exploitation.

Le tableau 1 donne la distribution du nombre d'interruptions dans chaque intervalle de temps enregistré pour tous les types d'interruptions, cela pour les deux sens de transmission sur chaque circuit du réseau d'essai. Le tableau précise également la constitution de chaque circuit.

On trouvera d'autre part dans ce tableau la récapitulation des résultats relatifs aux divers groupages d'acheminements utilisés pour les circuits.

L'analyse a montré que parmi les circuits ayant fait l'objet d'observations, les meilleurs ont tendance à présenter un grand nombre d'interruptions uniquement aux extrémités de la gamme, c'est-à-dire pour < 10 ms et pour > 300 ms. Dans tous les cas, le nombre maximum d'interruptions se produit dans la catégorie < 10 ms.

Les principales causes des interruptions de cette catégorie peuvent être attribuées:

- aux sources d'alimentation;
- à la commutation des générateurs de porteuse d'une source d'alimentation à une autre;
- à certaines imperfections dans la connection des appareils de mesure.

A part la catégorie des interruptions < 10 ms, le plus grand nombre d'interruptions se trouve dans la catégorie dont la durée est supérieure à 300 ms. Elles ont principalement pour origine:

- des commutations normales sur des équipements d'alimentation de secours;
- des variations de tension du secteur dues à des conditions météorologiques;
- des évanouissements dans des liaisons en faisceaux hertziens et des opérations de commutation liées à de telles conditions;
- des opérations de maintenance impliquant le remplacement de pièces défectueuses de l'équipement de transmission;
- certains travaux de réparation des câbles.

Les courbes représentant la distribution des interruptions dans la gamme de 10 à 300 ms sont données dans l'histogramme 1. D'une manière générale, les courbes relatives à la 7^e série d'observations ont une allure identique à celle observée dans la 6^e série, cependant la courbe « total » fait apparaître un pourcentage relativement important des interruptions dans la gamme de 60 à 300 ms.

Le tableau 2 établit une correspondance entre les résultats indiqués dans le tableau 1 d'une part et les « dérangements et activités d'exploitation » d'autre part. Toutes les interruptions isolées comprises dans les gammes depuis > 10 ms jusqu'à > 300 ms, ont été groupées en deux catégories, à savoir « < 300 ms » et « > 300 ms »; Les « séries d'interruptions » sont groupées dans une troisième catégorie. Pour la catégorie « < 300 ms », les « causes indéterminées » représentent environ $1/3$ du total; bien que ce chiffre soit important, nous pensons que des progrès considérables ont été accomplis dans la recherche des dérangements, par comparaison avec la 6^e série d'observations. On voit que le nombre d'interruptions de cette catégorie imputables à des dérangements est encore grand, puisqu'il représente 39% au total. On constate que 53% des interruptions dues à des dérangements sont causés par des dérangements affectant les sources d'alimentation.

b) Distribution de l'indice horaire des interruptions isolées pendant toute la durée de la série d'observations.

Ces résultats contiennent des renseignements sur la distribution du nombre d'interruptions pendant chaque heure, au cours d'une période de 24 heures.

L'histogramme 2 représente la moyenne hebdomadaire des interruptions pendant chaque heure d'une période de 24 heures, pour toutes les catégories et pour toute la durée de la série d'observations. De plus, l'histogramme 2 contient ces mêmes renseignements pour la semaine la plus défavorable et pour la semaine la plus favorable.

On voit qu'il existe une différence très importante entre la semaine la plus défavorable et la semaine la plus favorable, mais cette dernière semaine (n° 4) était celle des fêtes de Noël. La distribution semble être un peu différente de celle révélée par la 6^e série d'observations, en ce sens que l'on note une plus grande fréquence des interruptions pendant la période nocturne, probablement en raison du fait que l'on s'abstient de procéder à des opérations de maintenance et des travaux en station pendant le jour.

3. Autre manière de présenter les résultats

Selon une autre méthode de présentation des renseignements fournis par les graphiques de l'enregistreur d'interruptions, on compte le nombre d'interruptions des catégories < 300 et > 300 ms par journée, et l'on établit un tableau indiquant le nombre de jours pour lesquels on a relevé le nombre d'interruptions donné.

Les deux histogrammes 3 et 4 montrent comment ces résultats pourraient se présenter; ils ont été établis pour la moyenne de tous les circuits, pour la période de jour et de nuit seulement.

4. Interruptions sur l'onde pilote

Durant les observations, on a enregistré les interruptions décelées sur l'onde pilote de groupe primaire et, dans certains cas, sur l'onde pilote de groupe secondaire également. On a observé que 60 à 80 % des interruptions décelées par l'enregistreur du circuit, l'étaient également par l'enregistreur de l'onde pilote de groupe primaire. Cela pourrait donc constituer un bon moyen de détection et de localisation des interruptions sur un groupe primaire puisqu'il n'est pas nécessaire d'avoir recours à la station terminale distante ou de mettre un circuit hors service.

Mais les enregistrements sur bande de papier de l'onde pilote de groupe primaire ne permettent d'évaluer avec quelque précision que les coupures les plus longues du fait que l'enregistrement sur bande papier du niveau de l'onde pilote ne peut pas fournir d'indication certaine sur l'existence d'une interruption très brève, car une simple variation de niveau d'amplitude très limitée (1 décineper ou même moins) et de durée appréciable (quelques centaines de millisecondes) produit une inscription identique à celle que provoque une coupure complète beaucoup plus brève. Pour les coupures brèves ne dépassant pas quelques centaines de millisecondes, l'appréciation d'après l'élongation de la trace de la plume conduit à des erreurs assez importantes. Cependant,

la surveillance de l'enregistrement du niveau d'une onde pilote de groupe primaire donne une idée qualitative de la continuité de la transmission sur les circuits. Mais dans la mesure où les interruptions relativement longues qu'elle permet d'identifier ont la même origine que les incidents plus fugitifs, cette surveillance procure un bon moyen d'investigation.

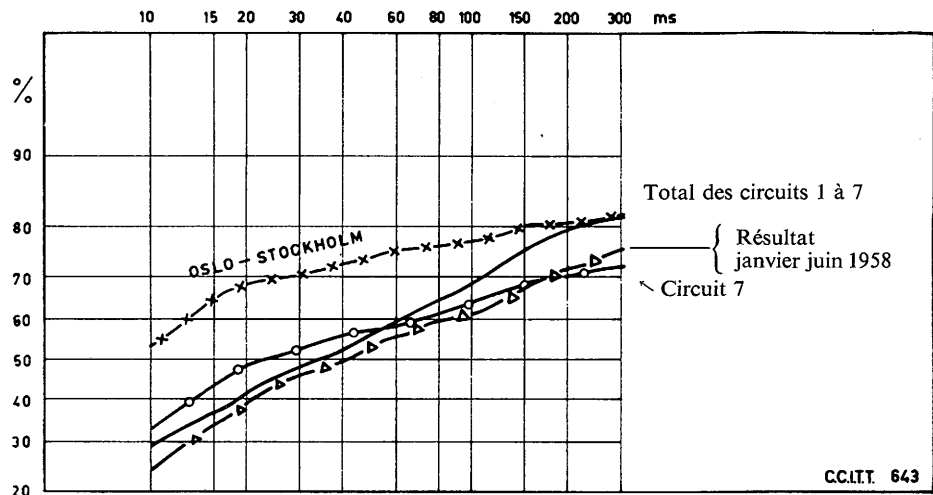
TABLEAU 1

Circuit d'essai	Constitution					Interruptions isolées												Séries d'interruptions			
	longueur totale km	paires symétriques	câble sous-marin	câble coaxial terrestre	faisceau hertzien	< 10	$\frac{10}{15}$	$\frac{15}{20}$	$\frac{20}{30}$	$\frac{30}{40}$	$\frac{40}{60}$	$\frac{60}{80}$	$\frac{80}{100}$	$\frac{100}{150}$	$\frac{150}{200}$	$\frac{200}{300}$	> 300 ms	< 5 m	$\frac{5 \text{ m}}{15 \text{ m}}$	$\frac{15 \text{ m}}{1 \text{ h}}$	> 1 h
1. Ffm-Rt	438	229	—	—	209	25	4	3	1	1	1	1	1	12	6	2	44	9	10	4	—
2. Bâle-Ffm	456	265	—	—	191	27	3	1	3	5	6	4	9	9	2	1	41	6	—	—	—
3. Bâle-Prs.	677	6	—	671	—	179	95	64	48	19	39	16	14	16	8	20	96	27	6	3	—
4. Ldn-Prs	518	6	—	383	129	297	60	47	35	45	47	49	15	25	13	15	97	67	8	6	6
5. Bxl-Ldn	376	—	88	288	—	54	55	21	38	26	110	60	80	129	66	12	97	50	7	1	1
6. Bxl-Rt	150	150	—	—	—	46	12	2	3	2	—	—	2	—	3	3	24	5	1	1	—
7. Cphg-Rt	892	185	404	303	—	111	34	26	9	16	9	5	11	14	9	9	94	4	4	2	2
8. Oslo-Sthm	531	—	—	324	207	349	82	22	12	20	10	11	3	16	9	13	115	—	—	1	—
Nombre total des interruptions pour les deux sens de transmission						1088	345	186	149	134	222	146	135	221	116	75	608	168	36	18	9

TABLEAU 2

Nombre total d'interruptions de jour et de nuit pour tous les circuits

Cause des interruptions		Interruptions isolées < 300 ms		Interruptions isolées > 300 ms		Séries d'interruptions	
		Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%
Dérangements	Sources d'énergie	587	21	125	21	36	16
	Câble	87	3	31	5	11	5
	Equipement {	27	1	17	3	11	5
		232	8	49	8	49	21
		167	6	80	13	12	5
	Total dérangements	1100	39	302	50	119	52
Maintenance	Sources d'énergie	15	1	13	2	3	1
	Circuit	3	0	2	0	3	1
	Groupe	50	2	25	4	9	4
	Ligne	399	14	53	9	13	6
	Total maintenance	467	17	93	15	28	12
Travaux	Sur des sources d'énergie	92	3	47	8	6	3
	En câble	4	0	8	1	2	1
	Autres travaux	18	1	4	1	—	—
	En station	203	7	64	10	55	23
	Total travaux	317	11	123	20	63	27
Cause indéterminée		929	33	90	15	20	9
Total général		2813	100	608	100	230	100



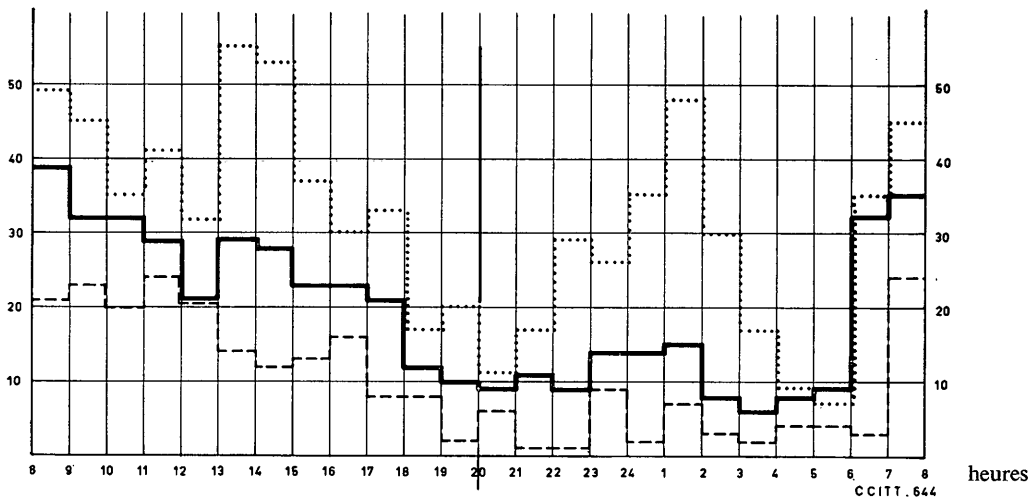
Pour les résultats de la 6^e série d'essais (janvier-juin 1958), voir le graphique à la page 224 du tome IV du *Livre Rouge*

Repérage des circuits

1 Frankfurt-Rotterdam	5 Bruxelles-London
2 Basel-Frankfurt	6 Bruxelles-Rotterdam
3 Basel-Paris	7 København-Rotterdam
4 London-Paris	8 Oslo-Stockholm

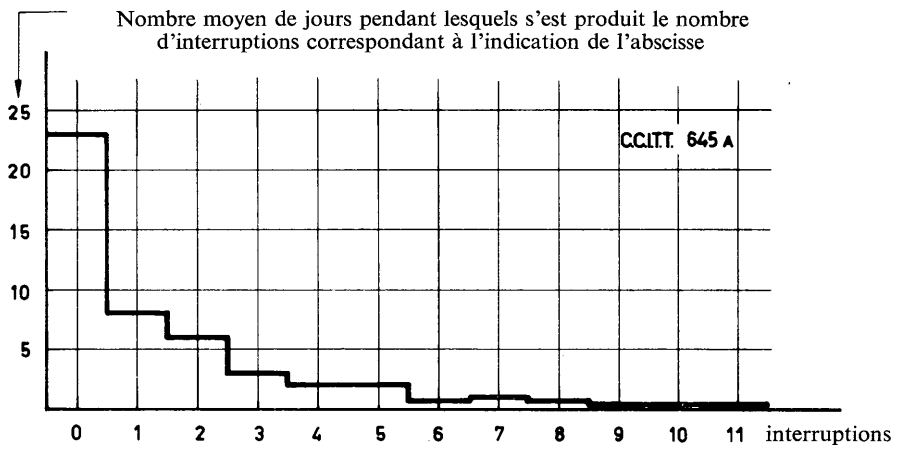
HISTOGRAMME 1. — Courbe montrant la fréquence d'apparition des variations brusques d'une durée inférieure à la valeur indiquée en abscisses

Nombre des interruptions

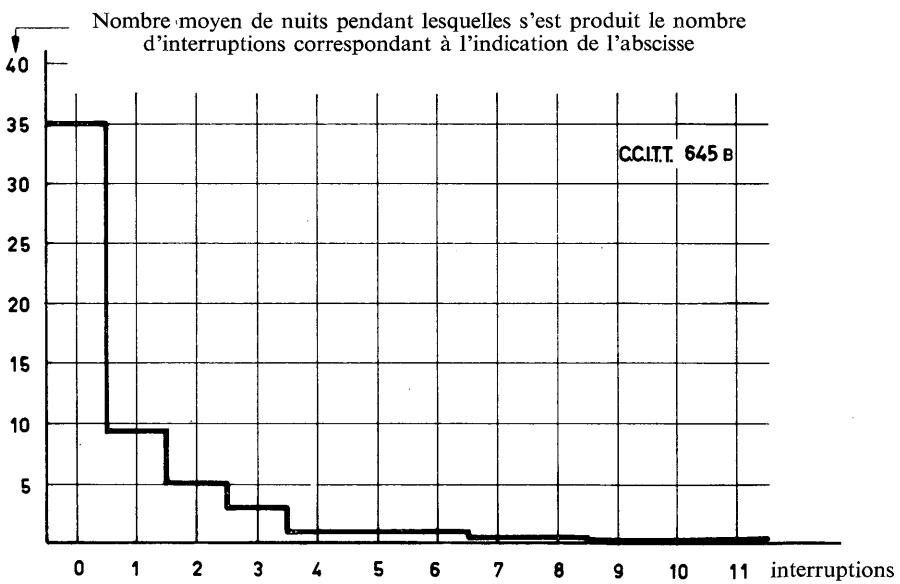


- Pour la semaine la plus défavorable de la période d'observation (8 semaines)
- — — — Pour la semaine la plus favorable de la période d'observation (4 semaines)

HISTOGRAMME 2. — Moyenne hebdomadaire des interruptions pour chaque heure des périodes de 24 heures pour tous les circuits pour l'ensemble de la période d'observation



HISTOGRAMME 3



HISTOGRAMME 4

ANNEXE 7 (au Supplément n° 10)

Observations effectuées à l'aide d'un nouvel équipement par l'Administration du Danemark

L'Administration danoise a pris des dispositions pour pouvoir comparer les observations faites selon la méthode classique et celles qui ont été effectuées à l'aide d'un équipement électronique.

L'Administration danoise est en mesure de faire à ce sujet les commentaires suivants:

L'enregistrement fait apparaître un total de 195 interruptions, à savoir 131 interruptions isolées et 64 séries d'interruptions de durée variable. A titre de comparaison, nous indiquerons que l'enregistrement effectué au moyen de l'appareil du C.C.I.T.T. a donné un total de 164 interruptions, à savoir 163 interruptions isolées et une seule série d'interruptions. La différence entre les chiffres totaux doit être recherchée parmi les interruptions les plus courtes, l'appareil électronique ayant enregistré 76 interruptions de durée comprise entre 3 et 6 ms, tandis que l'appareil du C.C.I.T.T. avait enregistré 41 interruptions de durée inférieure à 10 ms. Le fait que les interruptions se répartissent différemment en interruptions isolées et séries d'interruptions doit être attribué principalement aux propriétés de l'appareil électronique de décomposer une interruption en un certain nombre d'éléments composants. A titre d'exemple, nous indiquerons qu'une interruption mesurée par l'appareil du C.C.I.T.T. comme étant une interruption unique de 50 ms a été enregistrée par l'appareil électronique sous la forme de 8 interruptions ayant chacune une durée comprise entre 3 et 6 ms.

On doit admettre que le bon pouvoir séparateur des interruptions, joint à une détermination précise de l'instant d'incidence, permettra de mieux comprendre les causes des interruptions de courte durée, surtout si des appareils tels que celui décrit plus haut sont installés aux deux points extrêmes d'un circuit et aussi, éventuellement, dans d'importantes stations intermédiaires le long de ce circuit.

De plus, il faut considérer comme extrêmement avantageux que les résultats de mesure soient présentés sous une forme telle qu'il est assez facile d'effectuer une sommation, et qu'il est possible de traiter les données par un équipement approprié.

Il faut enfin noter que l'appareil utilisé, tel qu'il est décrit dans la contribution COM IV - N° 46 (1961-1964), est capable d'enregistrer des interruptions de durée encore plus courte si les mesures peuvent être faites sur une fréquence plus élevée. L'Administration danoise projette de faire de telles observations dans son réseau national.

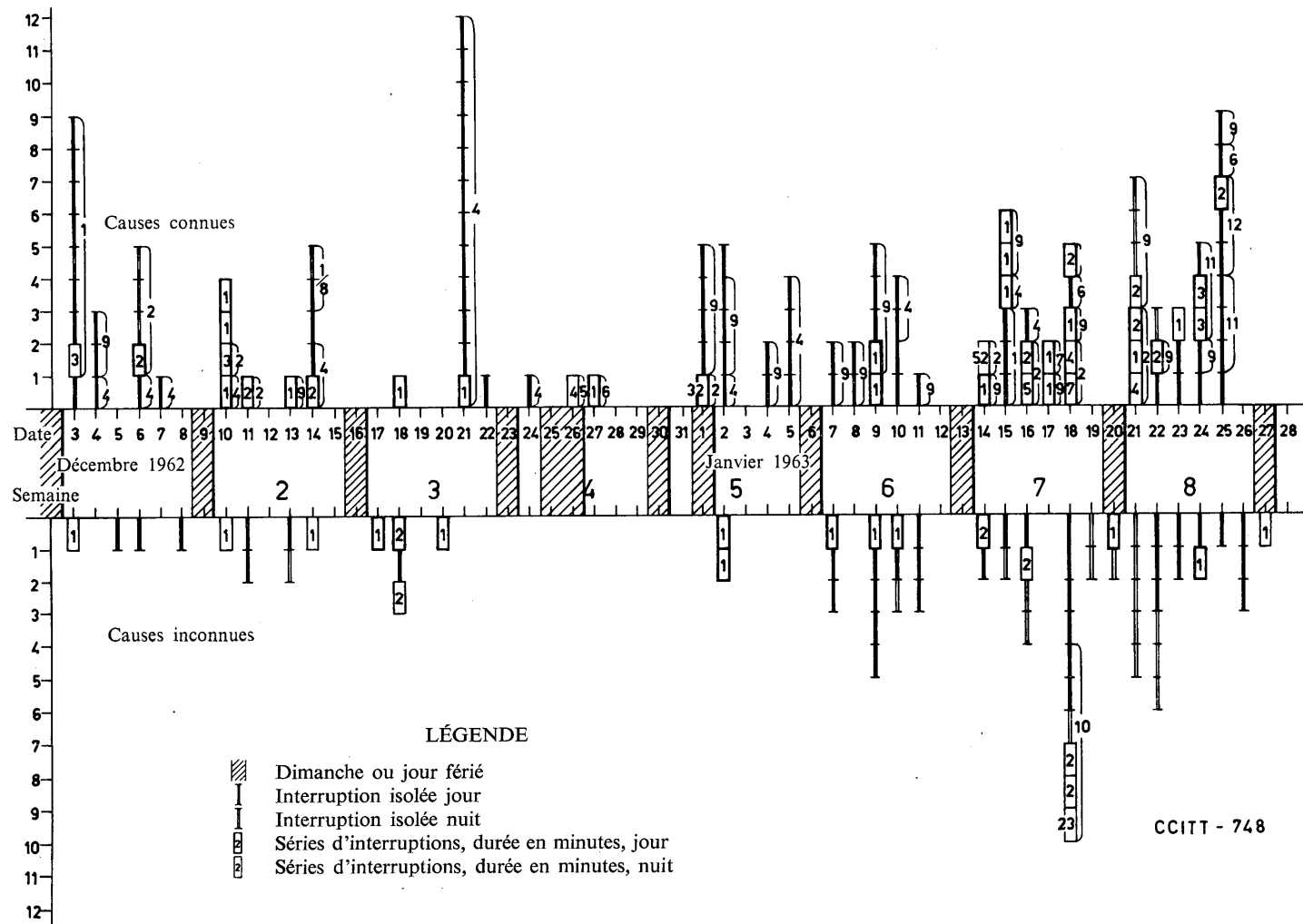
On trouvera ci-après les résultats enregistrés par l'Administration danoise.

NOTES A LA REPRÉSENTATION GRAPHIQUE DES INTERRUPTIONS ENREGISTRÉES

Circuit: København - Rotterdam 901, voie 7

- 1) Défaillance de l'alimentation par le réseau public
- 2) Dérangements de l'équipement générateur de porteuse et interruptions correspondant à la localisation ultérieure de ces dérangements
- 3) Commutation de l'équipement d'alimentation
- 4) Interruptions dues aux mesures de niveau
- 5) Interruptions coïncidant avec une alarme de dérangement de tube provenant de l'amplificateur de groupe secondaire
- 6) Essais sur le système en câble sous-marin Esbjerg - Den Helder
- 7) Changement de position du correcteur de température
- 8) Dérangement de la téléalimentation des stations de répéteurs coaxiaux
- 9) Commutation des générateurs de porteuse
- 10) Probablement dues à un début de dérangement du câble sous-marin (Great Belt)
- 11) Interruptions liées à la localisation d'une perturbation (bruit) du groupe secondaire
- 12) Changement de tube pour éliminer la perturbation mentionnée ci-dessus (point 11).

Représentation graphique des interruptions enregistrées:



SUPPLÉMENT N° 11

TABLEAU RÉCAPITULATIF DES DIFFÉRENTES CAMPAGNES DE MESURES RELATIVES A LA STABILITÉ DE L'ÉQUIVALENT

Numéro de la série d'observations	Période	Méthode de mesure	Résultats		
1	mai-juillet 1949	mesure quotidienne de l'équivalent	l'écart type de l'équivalent de l'ensemble moyen des circuits = 21 cN		
2	sept. 1949 } mars 1950 }	id.	id. de 30 circuits = 19 cN		
3	déc. 1953 mai 1954	id.	id. de 64 circuits = 22 cN		
4	janvier-mars 1955	id.	id. de 12 circuits = 9 cN		
5	oct. 1955- janvier 1956	a) enregistrement continu sur bande de papier b) mesure quotidienne	l'écart type de l'équivalent de l'ensemble de 11 circuits a) 10 cN b) 9 cN		
6	janvier-juin 1958	enregistrement sans interruption du niveau	pour les circuits acheminés sur des groupes primaires <i>sans</i> régulation automatique: $\delta = 6 + 5 L_{1000}$ avec régulation automatique: $\delta = 4,4 + L_{1000}$		
			Nombre de mesures	Ecart de la moyenne	Ecart type
			Valeurs en cN		
7	1959	mesure de l'équivalent sur de larges ensembles de circuits	4763	—5,5	20,4
8	mai 1960	id.	5860	—4,8	18,5
9	nov. 1960	id.	7228	—2,2	17,0
10	1962	id.	8459	—2,6	16,1

Remarque. — Pour les résultats plus détaillés, voir le Supplément n° 10.

SUPPLÉMENT N° 12

APPAREILS UTILISÉS POUR LA MESURE DES INTERRUPTIONS DE CIRCUIT
PAR NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE PUBLIC CORPORATION

1. Nature de l'interruption de circuit et appareil simple pour la mesure des interruptions

Une interruption de circuit est un genre de perturbation multiplicatrice des circuits téléphoniques, qui module les signaux transmis sur ces derniers de la manière indiquée sur la figure 22, où i_1 est le signal et i_2 le courant d'interruption. Le spectre des fréquences de ce courant peut s'étendre du continu aux ondes décamétriques, mais la largeur de bande des circuits téléphoniques se limite à la partie comprise entre 0,3 et 3 kHz; en conséquence, il est impossible de mesurer exactement la durée de l'interruption de circuit à l'extrémité d'arrivée et elle ne peut être déterminée que de manière approximative.

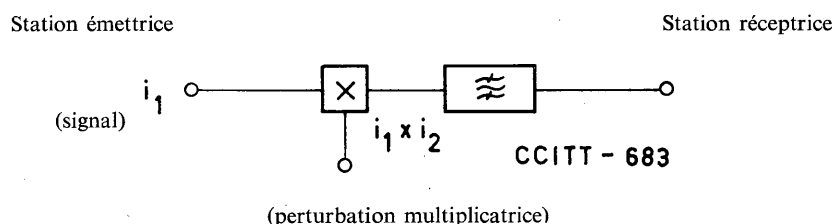


FIGURE 22. — Modèle de système de transmission

Si l'on choisit une onde sinusoïdale à fréquence vocale, par exemple un signal de 1 kHz ou de 2 kHz comme i_1 (figure 22), la découverte de la forme d'onde d'interruption devient le problème de la recherche de l'enveloppe de la porteuse modulée en amplitude reçue. En ce cas, il n'est pas possible d'utiliser le détecteur d'enveloppe, qui consiste en un redresseur à deux alternances et en un filtre passe-bas $R-C$ simple pour mesurer de brèves interruptions (une milliseconde ou moins). Si la constante de temps $R-C$ τ est importante (plusieurs millisecondes), cette brève interruption ne peut être détectée, mais si elle est courte (une milliseconde ou moins), une onde ample demeurera à la sortie du circuit $R-C$ sans que la durée puisse être exactement mesurée. Ces relations sont indiquées sur la figure 23. Pour surmonter ces difficultés, il faut utiliser un filtre passe-bas plus complexe.

On trouvera sur la figure 24 le schéma d'un appareil simple pour la mesure des interruptions de circuit utilisé au Japon. L'enveloppe détectée à la sortie du filtre passe-bas est connectée à un écrêteur. Le niveau d'écrêtage peut être réglé à un niveau approprié en fonction de l'objet de la mesure, et l'onde rectangulaire de sortie peut ouvrir le circuit d'accès adjacent. Les impulsions en provenance du générateur d'impulsions actionnent alors le compteur et la durée de l'interruption de circuit est mesurée.

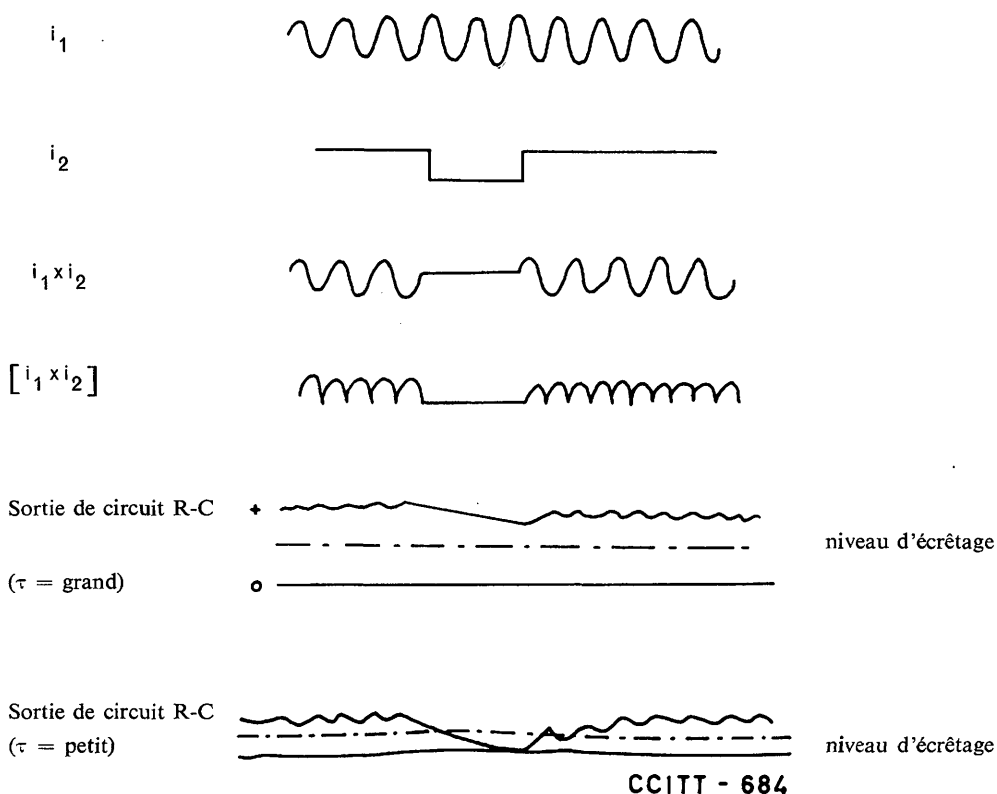


FIGURE 23. — Formes d'ondes du détecteur à redresseur

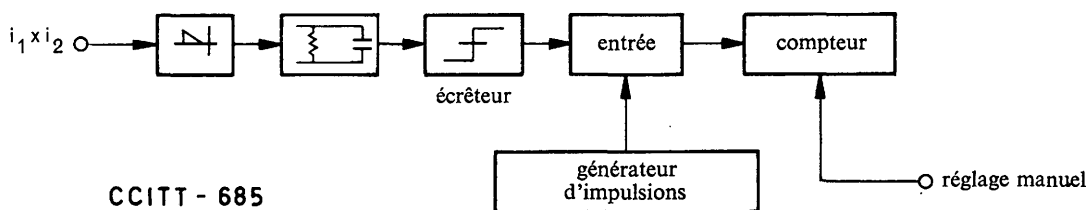


FIGURE 24. — Schéma d'un appareil simple pour la mesure des interruptions de circuit

2. Enregistrement automatique des interruptions de circuit

De façon générale, les sens de l'homme doivent faire preuve d'une endurance considérable pour contrôler des phénomènes se manifestant rarement. En conséquence, il est naturel de mettre en œuvre un système d'enregistrement automatique pour contrôler de tels phénomènes peu fréquents et, s'il est nécessaire de disposer de données enregistrées; ce système devrait pouvoir les fournir rapidement. Il faut pour cela qu'un système auto-

matique de contrôle laisse tomber les données inutiles en conservant celles qui présentent une valeur réelle et qui sont recueillies à de rares intervalles. Cette fonction joue un rôle important dans la mesure où l'on veut améliorer la précision des données recueillies. Les données les plus importantes en matière d'interruption de circuit sont: le moment de l'apparition, la durée et l'intervalle entre interruptions successives. La corrélation directe ou croisée à l'égard d'autres phénomènes se calcule à partir de ces données.

L'appareil de mesure des interruptions de circuit, qui a été mis au point par le Laboratoire des communications de la Nippon Telegraph and Telephone Public Corporation consiste en un enregistreur à bande magnétique avec un dispositif à retard. Cet enregistreur se divise en un appareil d'enregistrement et en un appareil d'analyse. On trouvera sur la figure 25 un schéma de l'appareil d'enregistrement. Les indications qu'il fournit sont montrées sur la figure 26.

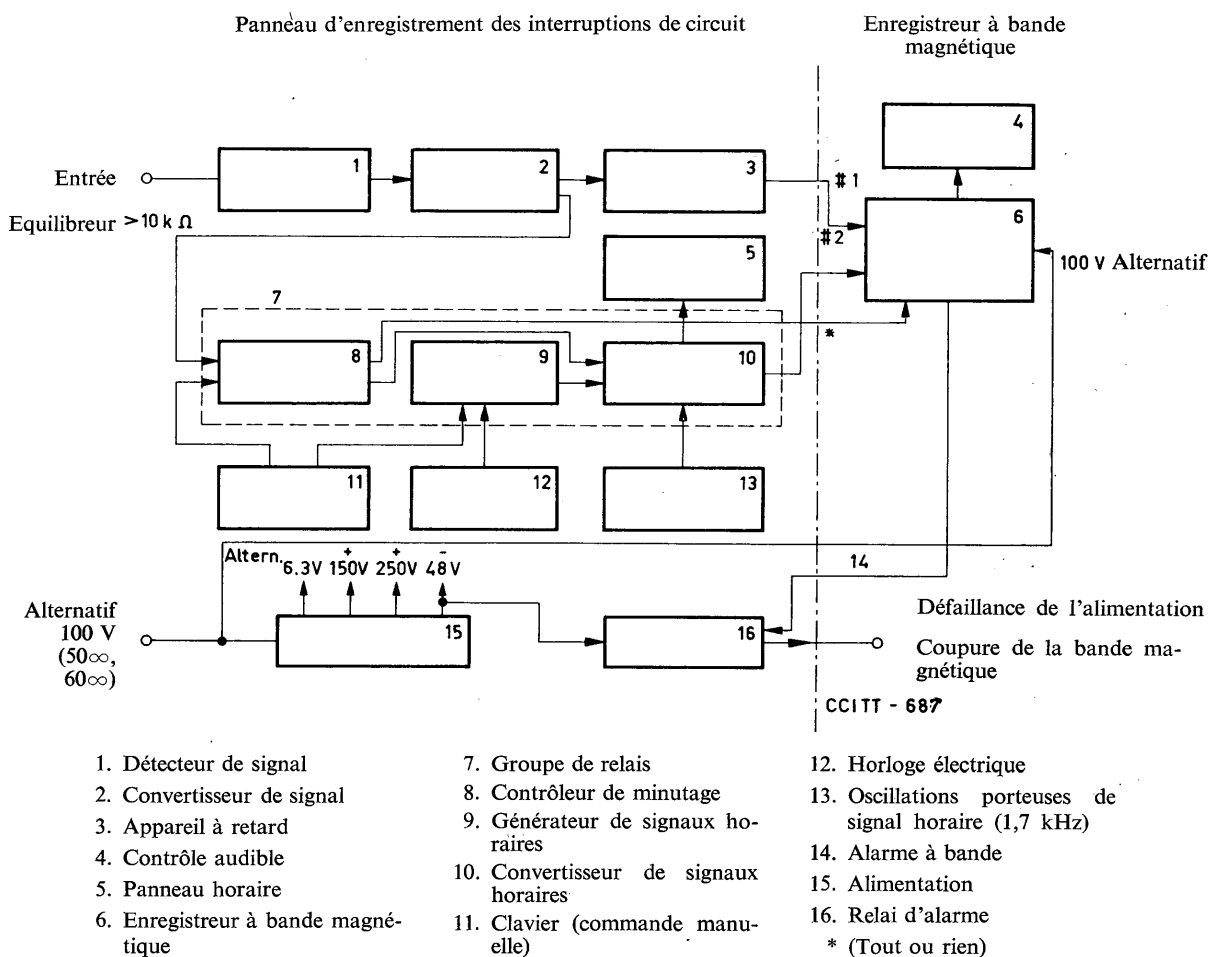


FIGURE 25. — Appareil d'enregistrement des interruptions de circuit

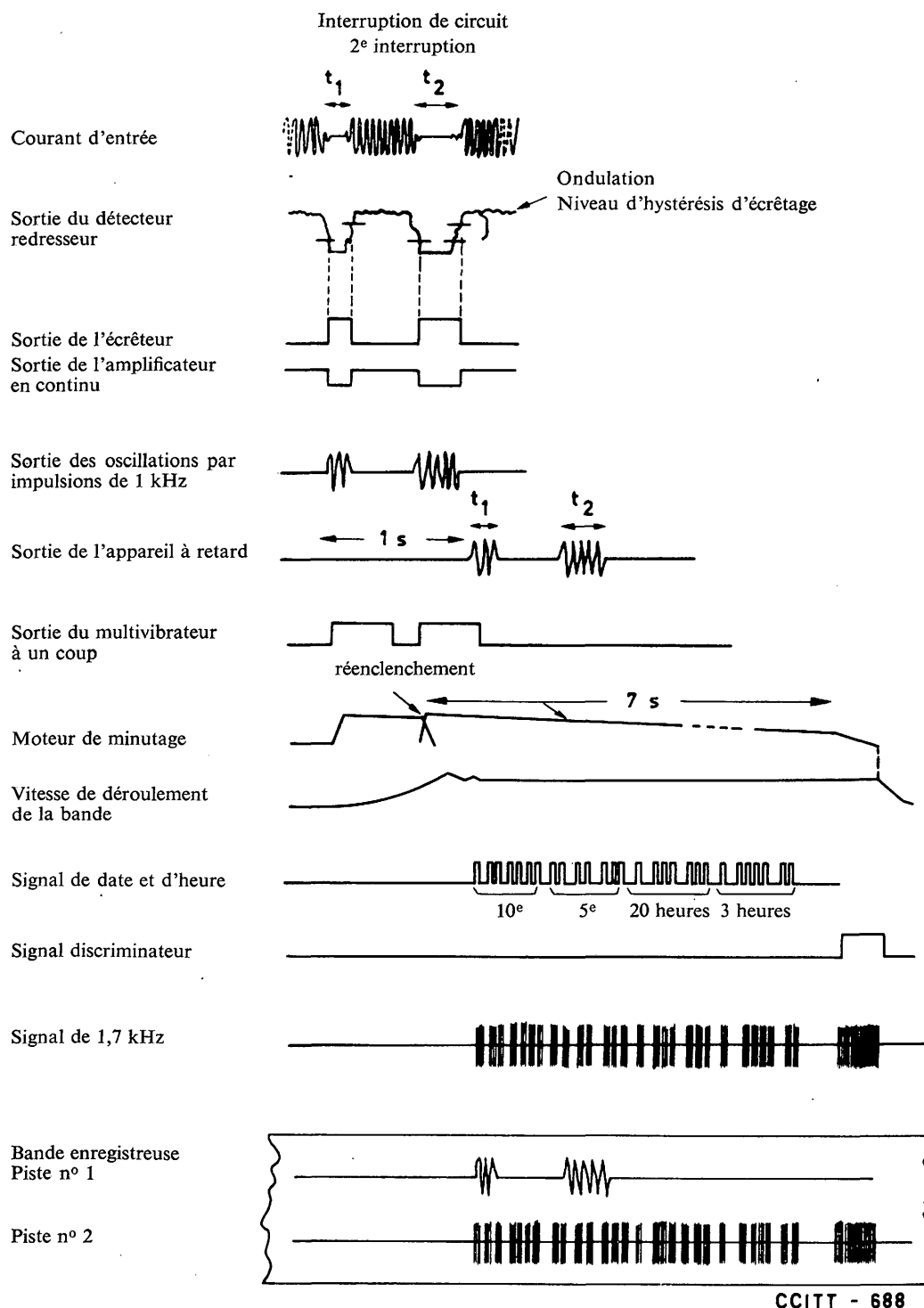


FIGURE 26. — Indications relevées par l'enregistreur d'interruptions de circuit

Une onde sinusoïdale continue est envoyée sur le circuit téléphonique sur lequel on doit faire des mesures d'interruptions. Toutes les parties de l'appareil d'enregistrement des interruptions de circuit sont alimentées en courant électrique à l'extrémité de réception. La bande de l'enregistreur magnétique est immobile mais prête à enregistrer. Lorsque le circuit subit une interruption, la bande commence à se déplacer; elle atteint sa vitesse normale en une seconde environ. Le courant d'interruption est transformé en une onde sinusoïdale de 1 kHz environ et, après un retard de 1 s environ, il est enregistré sur la piste 1, l'heure et le signal de données étant enregistrés sur la piste 2. La période d'enregistrement dure 7 s, quelle que soit la durée de l'interruption mais, si une deuxième interruption vient à se manifester pendant ces 7 s, la bande continuera à se dérouler pendant 7 autres secondes à partir du début de la 2^e interruption. La vitesse de déroulement de la bande est de 9,525 cm/s; 450 interruptions peuvent être enregistrées sur une bande de 365 m (17,78 cm de diamètre).

Sur la figure 27 se trouve le schéma de l'appareil d'analyse. Il sert à mesurer la durée des interruptions, qui sont enregistrées selon le principe indiqué ci-dessus ainsi que pour préciser la date et l'heure de l'interruption. Les signaux de 1 kHz, qui sont enregistrés sur la piste n° 1, sont directement reliés à un compteur décatron à trois étages, qui indique en millisecondes la durée des interruptions. Les signaux d'heure et de données de la piste n° 2 sont appliqués à un groupe de relais qui décode le signal et indique la date et l'heure sur le cadran horaire. Le commencement du retour en arrière est commandé à la main à l'aide d'un signal discriminateur (voir figure 26). Il en résulte qu'il est possible d'analyser séparément chacune des interruptions.

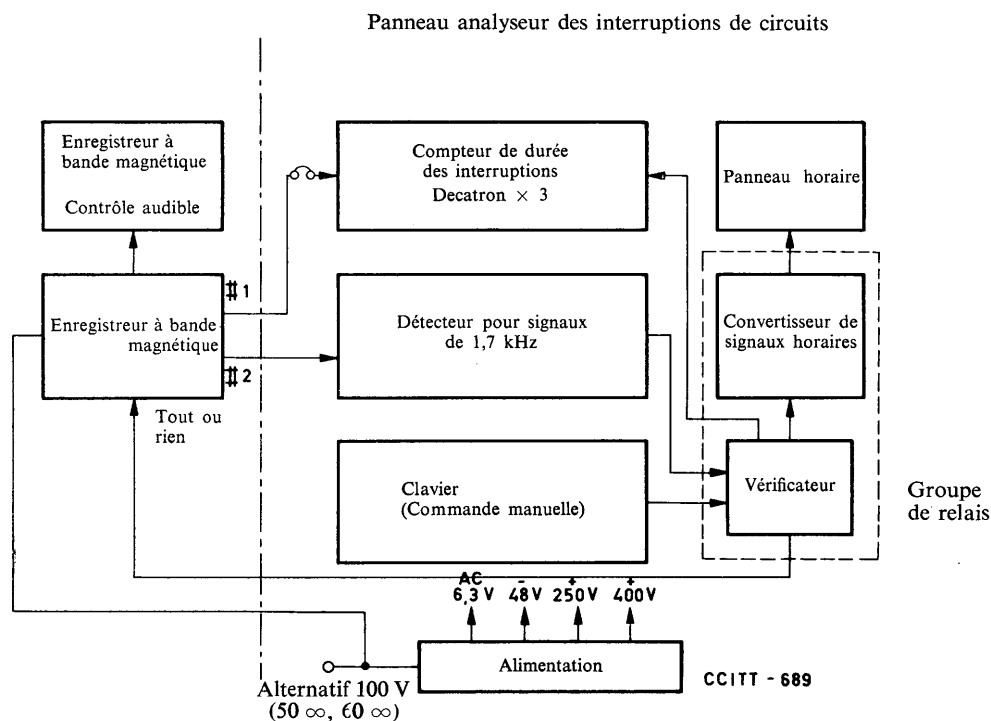


FIGURE 27. — Appareil pour l'analyse des interruptions de circuit

SUPPLÉMENT N° 13

APPAREIL UTILISÉ PAR L'ADMINISTRATION FRANÇAISE POUR ANALYSER LES COUPURES BRÈVES DE TRANSMISSION

Introduction

Au cours d'essais de transmission de données sur le réseau général, on a constaté que des incidents de transmission de très courte durée provoquaient des erreurs dans la restitution des signaux alors que ces incidents étaient pratiquement sans effet sur les communications téléphoniques ou même sur les communications télégraphiques à 50 bauds.

Comme, par ailleurs, ces perturbations échappent aux moyens de surveillance normalement installés sur les systèmes à courants porteurs, on a réalisé, pour les étudier, un système qui est schématisé par les figures 28 et 29: un signal à niveau constant est émis à l'entrée du circuit; à la sortie de ce circuit un détecteur actionne, par l'intermédiaire d'un relais électronique, un analyseur des variations d'amplitude de ce signal. Les résultats de l'analyse, stockés dans des mémoires, sont transmis périodiquement à un organe imprimeur ou perforateur de bande qui note également le moment de cette transmission. Pour simplifier les équipements, le circuit n'est utilisé pour aucune autre transmission pendant la surveillance.

Caractéristiques du système détecteur (figure 28)

Le détecteur est caractérisé par un seuil S qui est le niveau du signal à l'entrée de l'amplificateur A1. En ce point, le niveau nominal du signal (qui est appliqué à l'origine du circuit au niveau de -1 néper en un point de niveau relatif zéro) peut être réglé à une valeur comprise entre $-1,4$ et $-2,9$ népers au moyen d'une ligne d'affaiblissement variable. On règle ainsi à volonté la diminution de niveau à partir de laquelle on considère le signal reçu comme coupé. On a appelé cette diminution de niveau affaiblissement de déclenchement Ad.

Dans la version actuelle du dispositif on a pris les données suivantes pour le système détecteur:

1. Constante de temps du détecteur: 1 milliseconde.
2. Fréquence du signal: nettement supérieure à 1000 Hz — On a choisi 1800 Hz.
3. Niveau relatif à l'entrée du 1^{er} amplificateur: réglage entre $-0,4$ et $-1,9$ Nm.
4. Niveau absolu du signal (seuil) à l'entrée du 1^{er} amplificateur correspondant à l'enregistrement d'une coupure: $-3,4$ Nm.
5. Le niveau d'application du signal étant -1 Nm0, l'affaiblissement de déclenchement est donc réglable entre 0,5 et 2 népers.
6. Le relais électronique ne passe pas brutalement d'un état à l'autre (coupure ou non-coupure). Une zone d'incertitude, d'épaisseur constante dans l'échelle des tensions alternatives détectées, sépare les deux états. Cette zone, appelée *fenêtre de détection*, sera d'autant plus étroite dans l'échelle des niveaux détectés que la tension alternative appliquée au détecteur sera plus élevée. D'où la nécessité d'une grande amplification avant détection (Amplificateur A2).
7. L'amplificateur A2 doit garder un fonctionnement linéaire même pour des niveaux élevés reçus en l'absence de coupures, sinon la constante de temps de détection

serait fonction de la saturation de l'amplificateur, donc de la répartition des coupures dans le temps. Il est donc précédé d'un amplificateur A1 limitant symétriquement l'amplitude, dès que le niveau N_e dépasse de quelques décibels le seuil de détection.

Les amplificateurs A1 et A2 permettent d'obtenir une *fenêtre de détection de 5 centinépers* d'épaisseur et un seuil S de $-3,4$ Nm.

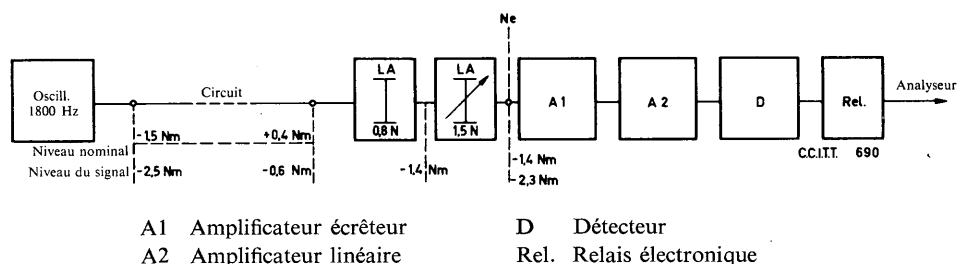


FIGURE 28

Caractéristiques des systèmes analyseur et enregistreur (figure 29)

On désire connaître:

- le nombre de coupures détectées,
- leur durée ou la durée cumulée des coupures brèves constituant une série de coupures rapprochées (en millisecondes).

Mais la méthode d'analyse dépend de l'organe enregistreur et imprimeur dateur, qui comporte:

- 1° Six mémoires: un compteur décimal de durée d'impulsions de capacité 999 ms, cinq bascules unitaires X , Y , Z , T , U .
- 2° Une horloge donnant le temps écoulé à partir d'un temps origine, en heures et minutes.
- 3° Un émetteur de signaux télégraphiques déclenché par un signal extérieur qui transfère sur un téléimprimeur ou un perforateur de bande à vitesse télégraphique dans l'ordre suivant:
 - la date du transfert en heures et minutes,
 - l'index du compteur,
 - la position de chacune des cinq bascules unitaires.

Pendant ce transfert, qui dure 2,56 secondes, il n'est pas possible d'alimenter les mémoires.

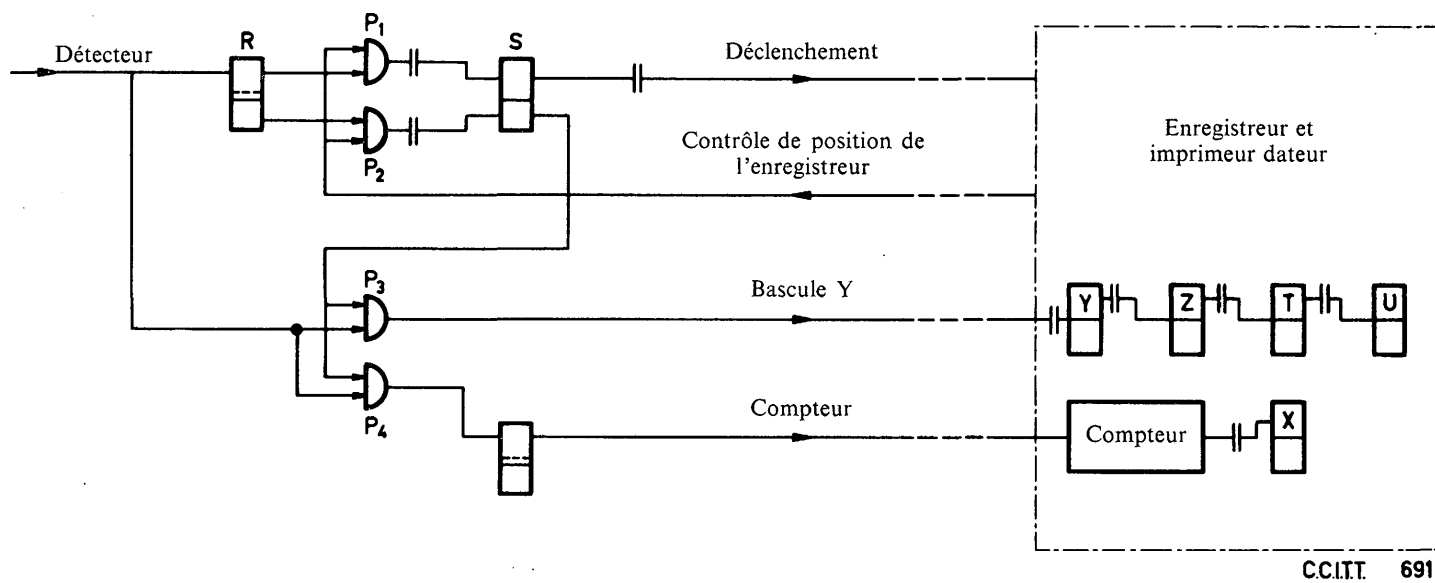


FIGURE 29

Remarques. — La bascule *X* au travail indique que la durée cumulée des interruptions transmises à la mémoire dépasse 999 millisecondes.

Les bascules *Y Z T* sont montées en compteur binaire (capacité 7); la bascule *U* au travail indique que ce compteur a dépassé 7.

Les coupures sont donc analysées par séries définies comme des ensembles de coupures séparées par des intervalles de temps inférieurs à 1 seconde, c'est-à-dire que l'analyse ne sera interrompue pour vider les mémoires que si un intervalle de temps supérieur à 1 seconde s'écoule après une coupure. On a donc le fonctionnement suivant:

- a) L'appareil est en attente sur le circuit;
- b) La 1^{re} coupure d'une série déclenche l'analyse: le nombre des coupures est transmis au compteur *Y Z T U*; la somme des durées des coupures de la série mesurée par un multivibrateur à 1000 Hz est enregistrée dans le compteur décimal.

SUPPLÉMENT N° 14

DISPOSITIF D'ENREGISTREMENT DES INTERRUPTIONS BRÈVES DE TRANSMISSION UTILISÉ PAR L'ADMINISTRATION DE L'U.R.S.S.

En U.R.S.S. on a mis au point un dispositif destiné à déterminer le nombre et la durée des interruptions brèves de transmission.

On effectue les mesures en mettant hors d'exploitation la voie téléphonique pendant la période des essais. On branche le générateur, qui donne une fréquence stabilisée de 2500 Hz, à l'entrée de la voie en un point de mesure de niveau relatif $-1,5$ N.

La partie réception du dispositif présente une résistance de charge de 600 ohms. Elle est connectée à la sortie de la voie, en un point de mesure où le niveau relatif est de $+0,5$ N.

Le dispositif consiste en un amplificateur basse fréquence, un enregistreur d'interruption, un élément de sélection qui permet d'ajuster la gamme des durées d'interruptions à enregistrer, un ensemble composé du compteur électronique, du bloc d'alimentation et du générateur autonome de 2500 Hz (voir la figure 30).

L'amplificateur basse fréquence amplifie le signal d'entrée jusqu'à une valeur suffisante pour faire fonctionner l'appareil d'entrée; d'autre part il assure une haute impédance d'entrée (50 000 ohms), ce qui est nécessaire lors du fonctionnement en parallèle de plusieurs dispositifs destinés à mesurer des interruptions de durées différentes.

Le dispositif d'enregistrement des interruptions se compose de deux bascules destinées à enregistrer le commencement et la fin de chaque interruption, et d'un déclencheur.

L'appareil d'étalonnage permet de régler la durée des interruptions enregistrées et le compteur indique le nombre des interruptions.

Caractéristiques techniques

1. Les diminutions du niveau du signal de $0,7$ N $\pm$ $0,1$ N sont lues comme des interruptions.

2. Une commutation manuelle permet de choisir comme suit la durée des interruptions à enregistrer:

au-dessus de 0,5 ms, au-dessus de 1 ms, au-dessus de 2 ms, au-dessus de 4 ms, au-dessus de 8 ms, au-dessus de 16 ms, au-dessus de 32 ms, au-dessus de 64 ms, au-dessus de 150 ms. Pour la gamme des 0,5 ms, la précision est de $\pm 20\%$ pour la valeur normale de l'équivalent.

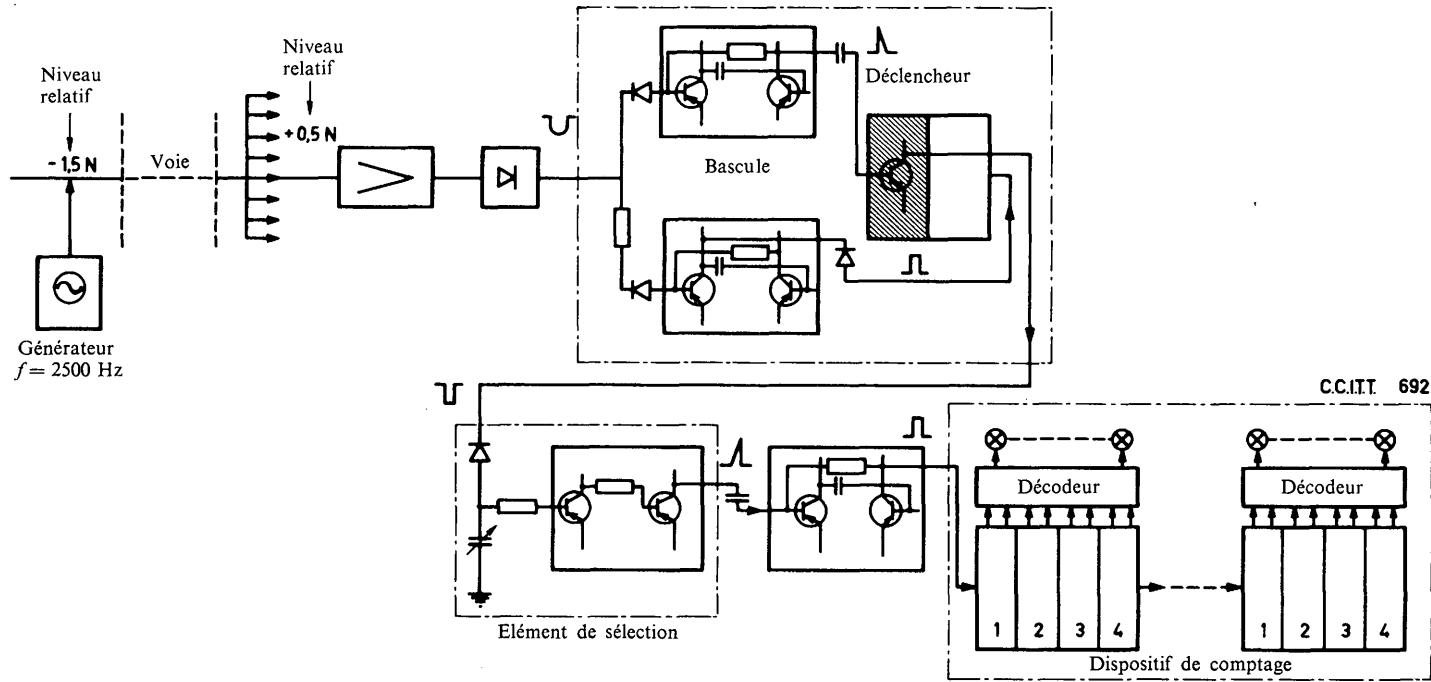


FIGURE 30. — Schéma de principe du dispositif d'enregistrement des interruptions brèves de transmission

3. La température ambiante variant entre $+5^{\circ}\text{C}$ et $+40^{\circ}\text{C}$, la durée enregistrée de l'interruption varie de $\pm 10\%$.

4. Le nombre des interruptions est enregistré par un compteur électronique décimal dont les indications vont jusqu'à 999. Les indications sont obtenues à l'aide de tubes à décharge.

5. On peut mettre en parallèle jusqu'à huit dispositifs, chacun réglé pour une valeur différente de la durée des interruptions.

L'appareil décrit ci-dessus, qui est muni de transistors, peut être alimenté directement par le secteur ($50\text{ Hz} \pm 0,5\text{ Hz}$, $127/220\text{ V} \pm 10\%$) ou en courant continu $24\text{ V} \pm 10\%$.

L'Administration de l'U.R.S.S. a déjà construit un certain nombre de ces appareils et leur fonctionnement donne toute satisfaction.

SUPPLÉMENT N° 15

APPAREIL CONÇU PAR L'ADMINISTRATION POLONAISE POUR ANALYSER LES INTERRUPTIONS BRÈVES DE TRANSMISSION

L'appareil conçu par l'Administration polonaise enregistre les interruptions brèves de transmission d'une durée supérieure à $0,5\text{ ms}$, dues à l'abaissement de niveau. La figure 31 représente un schéma de principe de cet appareil.

Les interruptions sont réparties en cinq catégories selon leur durée; il y a un compteur pour chacune de ces catégories:

- le 1^{er} compteur indique le nombre total des interruptions de durée supérieure à $0,5\text{ ms}$ (la première catégorie),

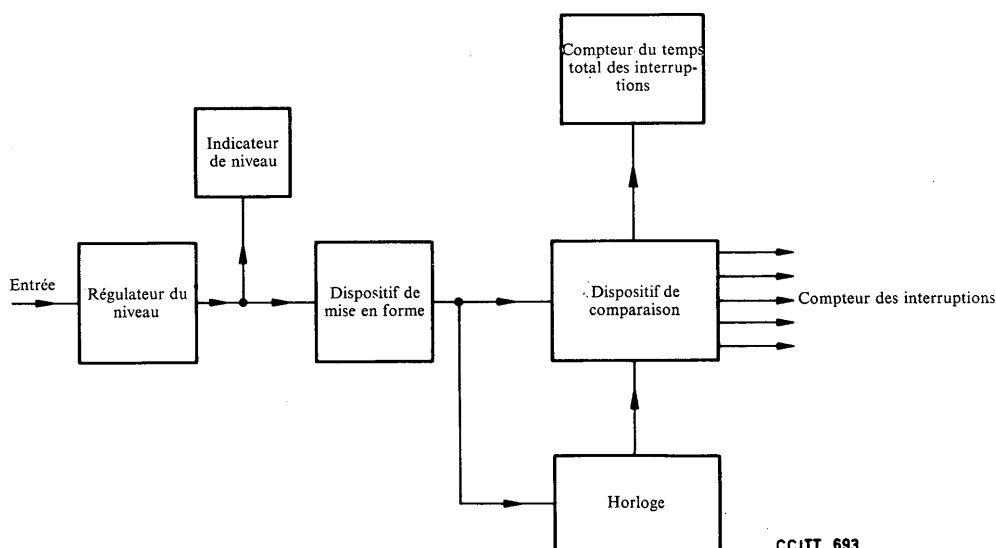


FIGURE 31

CC.IIT 693

- le 2^e compteur indique le nombre total des interruptions de durée supérieure à 5 ms (la deuxième catégorie),
- le 3^e compteur indique le nombre total des interruptions de durée supérieure à 20 ms (la troisième catégorie),
- le 4^e compteur indique le nombre total des interruptions de durée supérieure à 100 ms (la quatrième catégorie),
- le 5^e compteur indique le nombre total des interruptions de durée supérieure à 300 ms (la cinquième catégorie).

Sur la base des indications des compteurs on détermine le nombre des interruptions (abaissement de niveau) selon les intervalles suivants:

- a) les interruptions de durée comprise entre 0,5 ms et 5 ms,
- b) les interruptions de durée comprise entre 5 ms et 20 ms,
- c) les interruptions de durée comprise entre 20 ms et 100 ms,
- d) les interruptions de durée comprise entre 100 ms et 300 ms,
- e) les interruptions de durée supérieure à 300 ms.

Le signal de mesure est réglable dans la bande de fréquence 800 Hz - 3400 Hz.

La sensibilité de l'appareil d'enregistrement peut être réglée à l'aide d'un régulateur à pas, tous les 0,1 N.

L'appareil n'enregistre pas des abaissements du niveau inférieurs à la valeur indiquée par le régulateur du niveau. Cette valeur est prise comme « seuil critique ». Il est réglable de -5 N à $+1\text{ N}$. L'abaissement de tension au-dessous du seuil critique entraîne l'action du dispositif de mise en forme. Ce dispositif, à la suite des variations non admissibles de la tension, déclenche le dispositif de comparaison.

La tension à la sortie du dispositif de mise en forme est transformée en une impulsion carrée dont la durée est égale à celle d'abaissement du niveau au-dessous du seuil critique. A l'instant « t » (figure 32) d'abaissement du niveau, l'horloge fonctionne. L'impulsion carrée du dispositif de mise en forme représentant l'intervalle et les impulsions de l'horloge sont transmises au dispositif analyseur. Ce dispositif actionne les compteurs des divers groupes d'intervalles — le groupe des intervalles est l'ensemble des intervalles compris dans un certain délai du temps.

Une interruption dont la durée correspond à la première catégorie provoque l'enregistrement d'une interruption par le compteur de la première catégorie. Une interruption dont la durée correspond à la 2^e catégorie provoque l'enregistrement d'une interruption par les compteurs des catégories 1 et 2, et ainsi de suite. La figure 33 donne un exemple de l'enregistrement d'une interruption de la 4^e catégorie.

Le nombre des interruptions intervenues pendant un temps défini (par exemple 24 heures), dans les différentes catégories peut être déterminé de la façon suivante. Le nombre des interruptions dans la première catégorie est la différence des indications du premier et du second compteur. Le nombre des interruptions dans la deuxième catégorie est la différence des indications du 2^e compteur et celle du 3^e compteur; de même manière on compte les interruptions dans les autres catégories. L'horloge et le dispositif de comparaison mettent en marche le compteur de durée totale des interruptions. L'indication donnée par le compteur avance selon des impulsions dont la fréquence est prédéterminée. La durée totale d'interruption est ainsi indiquée.

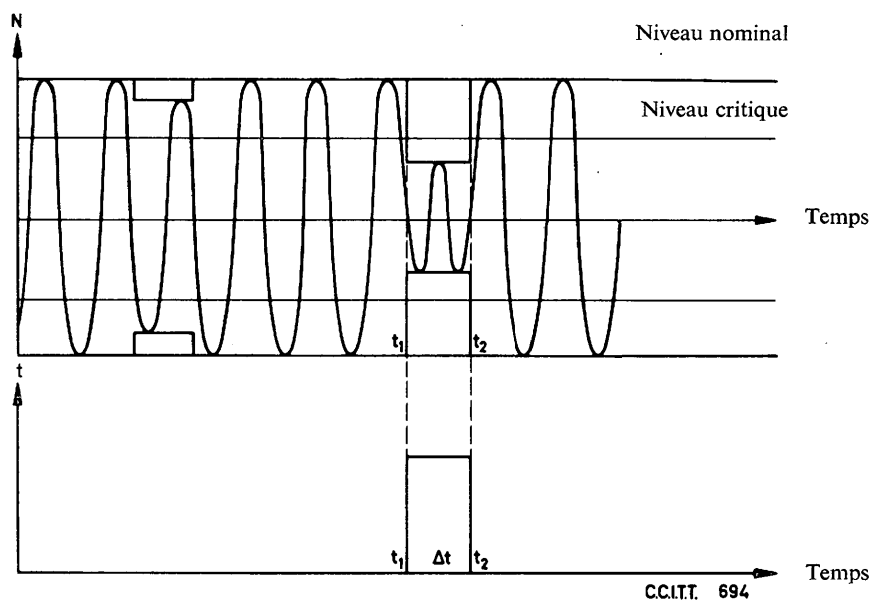


FIGURE 32. — Fonctionnement du dispositif de mise en forme

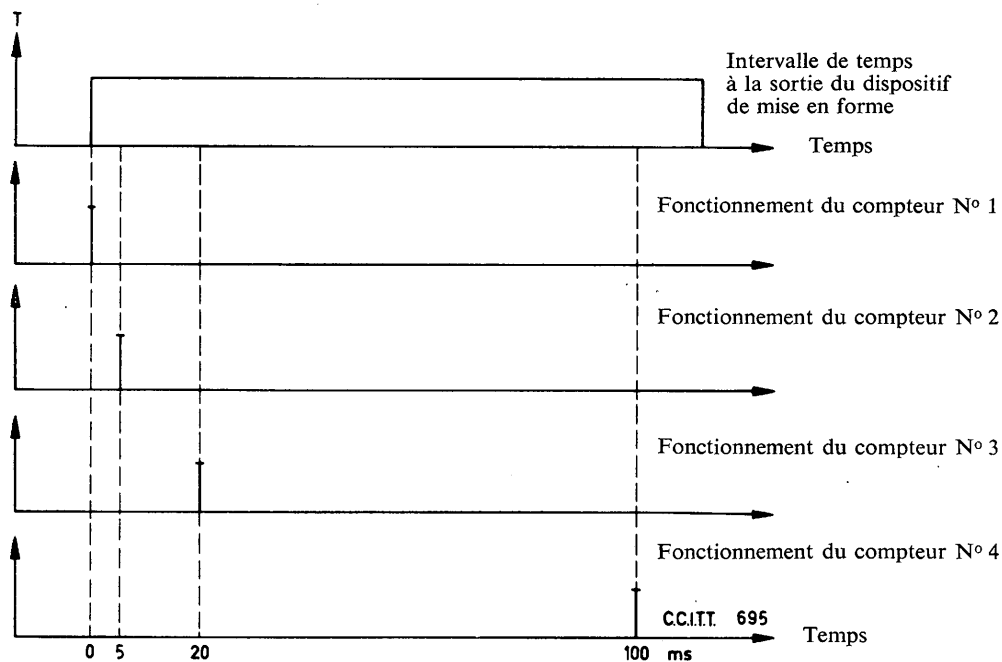


FIGURE 33. — Enregistrement d'une interruption de la 4° catégorie

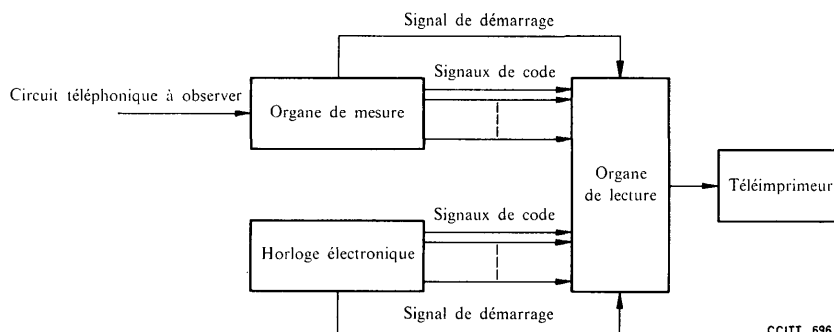
L'élévation de tension dans le circuit à la valeur normale du seuil critique ramène le dispositif à la condition du repos.

La classification des interruptions entre les compteurs se fait à une précision de 10% près. L'appareil enregistre les interruptions isolées si l'intervalle du temps entre la fin d'une interruption et le commencement de l'interruption suivante n'est pas inférieur à 10 ms. La durée totale qui peut être enregistrée par le compteur est de 10^7 secondes, environ 2770 heures.

SUPPLÉMENT N° 16

APPAREIL D'ENREGISTREMENT DES INTERRUPTIONS BRÈVES DE TRANSMISSION CONÇU PAR L'ADMINISTRATION DANOISE (premier modèle)

Comme le montre la figure 34, cet appareil se compose des organes suivants: un organe de mesure, un organe de lecture, une horloge électronique et un téléimprimeur. Le signal reçu du circuit à observer arrive à un amplificateur réglable (A) dans l'organe de mesure, dont le schéma est reproduit sur la figure 35. Un circuit de déclenchement de Schmitt (ST) transforme ce signal en un signal rectangulaire utilisé pour remettre en position initiale une chaîne de comptage composée de 12 multivibrateurs bistables. La chaîne de comptage est commandée par un oscillateur fonctionnant sur 8000 Hz. Cette fréquence sert de base pour la mesure de la durée des interruptions. Si le niveau du signal de mesure dépasse le niveau qui a été prédéterminé à l'aide de l'amplificateur (A), la chaîne de comptage est remise en position initiale par le signal rectangulaire du circuit de déclenchement de Schmitt (ST). Si une interruption se produit, la chaîne de comptage, commandée par le signal de 8000 Hz, avance. La position instantanée de la chaîne de comptage fournit une mesure de la durée de l'interruption. Cinq circuits « portes » (G1 - G-5) sont reliés à la chaîne de comptage. Chaque porte indique une certaine durée d'interruption; elle est reliée à la chaîne de comptage par une barrette de connexion qui permet de lui attribuer



CCITT 696

FIGURE 34

une durée d'interruption particulière. Un compteur électronique composé de trois compteurs décimaux est relié à chaque porte. En cas d'interruption de durée égale ou supérieure à la valeur indiquée par une porte, le compteur associé « avance d'un cran ». En conséquence, chaque interruption fait avancer d'un cran un ou plusieurs compteurs, le nombre de crans dépendant de la durée de l'interruption. Les portes peuvent être réglées, par crans d'une milliseconde pour indiquer des interruptions de durée quelconque comprise entre 1 ms et 512 ms; en d'autres termes, il faut 512 ms à la chaîne de comptage pour atteindre sa position extrême. Si la chaîne de comptage atteint cette position, elle se bloque jusqu'à la fin de l'interruption. On évite ainsi que des interruptions de durée supérieure à 512 ms ne soient enregistrées sous la forme d'interruptions multiples.

Les compteurs sont lus par l'organe de lecture relié au téléimprimeur. Chaque chiffre est transféré de l'organe de mesure à l'organe de lecture selon un code binaire. En cas d'interruption, un signal de démarrage est émis par la chaîne de comptage à destination de l'organe de lecture, lequel déclenche une transmission vers le téléimprimeur, ce dernier présentant en clair le résultat du comptage.

Le téléimprimeur imprime également l'instant (en heure et minutes) du début de l'interruption. Ce temps est indiqué par l'horloge électronique qui se compose de compteurs électroniques analogues à ceux de l'organe de mesure. Cette horloge transmet un signal de démarrage chaque jour à minuit, en sorte que l'enregistrement commence au début de chaque jour. Il est ainsi possible de vérifier le fonctionnement de l'appareil et d'ajouter la date à l'indication de temps notée pour chaque interruption.

Cet appareil ne donne pas d'indications précises quant à la durée des interruptions. Il indique seulement les limites à l'intérieur desquelles cette interruption se situe.

Les interruptions sont classées en cinq groupes en fonction de leur durée; il est possible de relever directement le nombre d'interruptions de chaque groupe, chaque compteur indiquant le nombre total d'interruptions de durée supérieure à la limite sur laquelle il a été réglé pour la période de mesure considérée.

L'appareil indique, sans limitation, le nombre total d'interruptions, même si celles-ci se présentent sous la forme de séries d'interruptions séparées par de courts intervalles de temps.

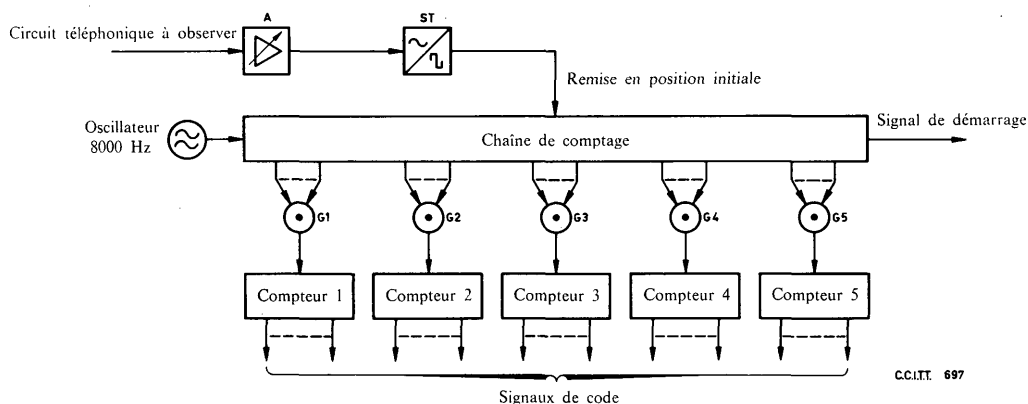


FIGURE 35

SUPPLÉMENT N° 17**UTILISATION D'UNE IMAGE D'ESSAI ÉLECTRONIQUE POUR MAINTENIR
LA QUALITÉ DES CIRCUITS DE TRANSMISSIONS TÉLÉVISUELLES**

(Note de l'Administration de la République fédérale d'Allemagne)

Des circuits internationaux pour transmissions télévisuelles sont en général très fréquemment utilisés pour des échanges de programmes souvent à très bref délai. Il en résulte qu'il est utile qu'ils restent établis en permanence. Pour pouvoir surveiller sans interruption leur état de transmission et pour pouvoir raccourcir la durée actuelle d'essai avant chaque transmission individuelle, il est préférable d'occuper les circuits en permanence par un signal électrique constitué de telle façon que, du côté de réception, il soit possible d'en tirer en tout temps de manière simple des conclusions sur la qualité de transmission et l'identification du lieu d'origine du signal.

L'Administration fédérale allemande propose d'utiliser pour ce but une image d'essai électronique, par exemple celle de la figure 36 ci-après. Cette image d'essai permet de reconnaître, en même temps, le gain d'insertion, la caractéristique affaiblissement-fréquence, la réponse transitoire et la linéarité avec une précision suffisante pour la maintenance ainsi que de mélanger dans l'image une identification pour le lieu et l'origine de l'émetteur. L'image d'essai a donné un signal de télévision complet (y compris le signal de synchronisation de trame); de cette manière un réglage exact de toutes les installations à mesurer est assuré et l'observation des signaux sur un récepteur de télévision normal est possible. Il en résulte que les mesures périodiques indiquées sous 1, du tableau de l'Avis N.63 (Mesure du gain d'insertion à l'aide du signal d'essai n° 2) ne sont plus nécessaires.

En outre, si l'on présume que les systèmes de transmission proprement dits (câbles coaxiaux ou faisceaux hertziens) sont contrôlés périodiquement avec des méthodes de mesure et à des intervalles exigés par le système de transmission utilisé, il suffit d'exécuter à des intervalles plus longs les mesures figurant dans le tableau de l'Avis N.63 sous 2, 3 et 4.

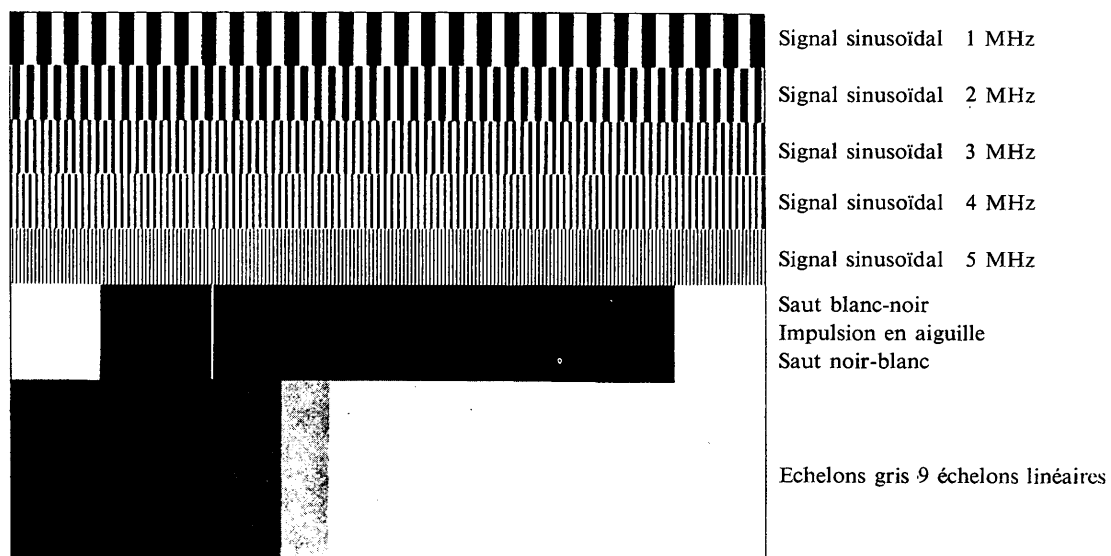


FIGURE 36. — Image d'essai électronique (image sur écran)

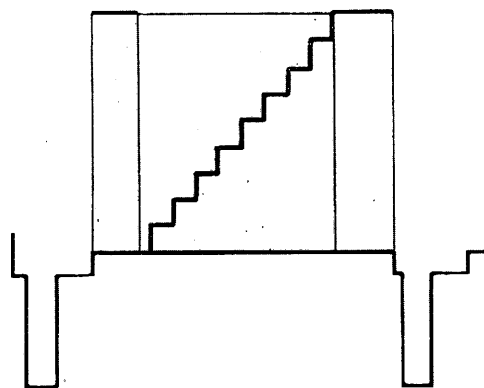
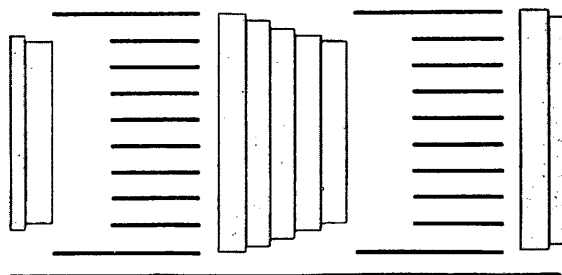


FIGURE 37. — Signal dans l'oscillogramme H



CCITT. 646
FIGURE 38. — Signal dans l'oscillogramme V

SUPPLÉMENT N° 18

SYMBOLES LITTÉRAUX A UTILISER

(en particulier symboles recommandés par la Commission électrotechnique internationale C.E.I. dans sa publication N° 27)

1. SYMBOLES DE GRANDEURS

Désignation de la grandeur	Symbole		Observations
	principal	de réserve	
ESPACE — TEMPS			
(Longueur)			
longueur d'onde	λ		$\gamma = \alpha + j \beta$
Constante de propagation	γ	p	
constante de phase	β	b	
constante d'affaiblissement	α	a	
Temps	t		
durée d'une période	T		
constante de temps	τ	T	
Fréquence	f	ν	
Pulsation	ω		$\omega = 2 \pi f$
CARACTÉRISTIQUES DE TRANSMISSION			
Gain	k	g, μ	
Equivalent	q		
Niveau	n		
Tension psophométrique	U_{ps}	U_{ψ}	
Force électromotrice psophométrique	E_{ps}	E_{ψ}	
Fréquence de coupure	f_0 ou f_c		
Coefficient de surtension	Q		

2. PRÉFIXES DES SYSTÈMES DÉCIMAUX

Dans le système décimal, les multiples et sous-multiples des unités sont désignés par les préfixes suivants:

Préfixes	Symboles	Signification	Préfixes	Symboles	Signification
téra	T	10^{12}	déci	d	10^{-1}
giga	G	10^9	centi	c	10^{-2}
méga	M	10^6	milli	m	10^{-3}
myria	ma	10^4	micro	μ	10^{-6}
kilo	k	10^3	nano	n	10^{-9}
hecto	h	10^2	pico	p	10^{-12}
déca	da	10			

SUPPLÉMENT N° 19

RELATIONS ENTRE UNITÉS DE TRANSMISSION (DÉCIBEL, NÉPER)
ET RAPPORTS DE PUISSANCE

A. Tables de conversion néper-décibel

En toute rigueur, les tables de conversion néper-décibel ne peuvent être utilisées qu'autant que les grandeurs, puissance ou tension, mesurées respectivement en népers et en décibels sont identiques. La correspondance est également valable entre des mesures en puissance (unité de référence: 1 milliwatt) et des mesures en tension (unité de référence: 0,775 volt) lorsque l'impédance de la ligne sur laquelle sont faites les mesures est de 600 ohms (voir la figure 5 du Supplément n° 2).

TABLE DE CONVERSION DES DÉCIBELS EN NÉPERS

Pour convertir
les décibels
en népers,
multiplier
par 0,1151

Décibels	Népers	Décibels	Népers	Décibels	Népers	Décibels	Népers
1	0,115	26	2,99	51	5,87	76	8,75
2	0,230	27	3,11	52	5,99	77	8,87
3	0,345	28	3,22	53	6,10	78	8,98
4	0,461	29	3,34	54	6,22	79	9,10
5	0,576	30	3,45	55	6,33	80	9,21
6	0,691	31	3,57	56	6,45	81	9,33
7	0,806	32	3,68	57	6,56	82	9,44
8	0,921	33	3,80	58	6,68	83	9,56
9	1,04	34	3,91	59	6,79	84	9,67
10	1,15	35	4,03	60	6,91	85	9,79
11	1,27	36	4,14	61	7,02	86	9,90
12	1,38	37	4,26	62	7,14	87	10,0
13	1,50	38	4,37	63	7,25	88	10,1
14	1,61	39	4,49	64	7,37	89	10,2
15	1,73	40	4,61	65	7,48	90	10,4
16	1,84	41	4,72	66	7,60	91	10,5
17	1,96	42	4,84	67	7,71	92	10,6
18	2,07	43	4,95	68	7,83	93	10,7
19	2,19	44	5,07	69	7,94	94	10,8
20	2,30	45	5,18	70	8,06	95	10,9
21	2,42	46	5,30	71	8,17	96	11,1
22	2,53	47	5,41	72	8,29	97	11,2
23	2,65	48	5,53	73	8,40	98	11,3
24	2,76	49	5,64	74	8,52	99	11,4
25	2,88	50	5,76	75	8,63	100	11,5

TABLE DE CONVERSION DES NÉPERS EN DÉCIBELS

Pour convertir
les népers
en décibels,
multiplier
par 8,686

Népers	Décibels	Népers	Décibels	Népers	Décibels	Népers	Décibels
0,1	0,869	2,6	22,6	5,1	44,3	7,6	66,0
0,2	1,74	2,7	23,5	5,2	45,2	7,7	66,9
0,3	2,61	2,8	24,3	5,3	46,0	7,8	67,8
0,4	3,47	2,9	25,2	5,4	46,9	7,9	68,6
0,5	4,34	3,0	26,1	5,5	47,8	8,0	69,5
0,6	5,21	3,1	26,9	5,6	48,6	8,1	70,4
0,7	6,08	3,2	27,8	5,7	49,5	8,2	71,2
0,8	6,95	3,3	28,7	5,8	50,4	8,3	72,1
0,9	7,81	3,4	29,5	5,9	51,2	8,4	73,0
1,0	8,69	3,5	30,4	6,0	52,1	8,5	73,8
1,1	9,55	3,6	31,3	6,1	53,0	8,6	74,7
1,2	10,4	3,7	32,1	6,2	53,9	8,7	75,6
1,3	11,3	3,8	33,0	6,3	54,7	8,8	76,4
1,4	12,2	3,9	33,9	6,4	55,6	8,9	77,3
1,5	13,0	4,0	34,7	6,5	56,5	9,0	78,2
1,6	13,9	4,1	35,6	6,6	57,3	9,1	79,0
1,7	14,8	4,2	36,5	6,7	58,2	9,2	79,9
1,8	15,6	4,3	37,3	6,8	59,1	9,3	80,8
1,9	16,5	4,4	38,2	6,9	59,9	9,4	81,6
2,0	17,4	4,5	39,1	7,0	60,8	9,5	82,5
2,1	18,2	4,6	40,0	7,1	61,7	9,6	83,4
2,2	19,1	4,7	40,8	7,2	62,5	9,7	84,3
2,3	20,0	4,8	41,7	7,3	63,4	9,8	85,1
2,4	21,0	4,9	42,6	7,4	64,3	9,9	86,0
2,5	21,7	5,0	43,4	7,5	65,1	10,0	86,9

B. Tableau de correspondance des rapports de puissance et des décibels

Rapports de puissance	Décibels	Rapports de puissance	Décibels
1,0233	0,1	19,953	13,0
1,0471	0,2	25,119	14,0
1,0715	0,3	31,623	15,0
1,0965	0,4	39,811	16,0
1,1220	0,5	50,119	17,0
1,1482	0,6	63,096	18,0
1,1749	0,7	79,433	19,0
1,2023	0,8	100,000	20,0
1,2303	0,9	158,49	22,0
1,2589	1,0	251,19	24,0
1,3183	1,2	398,11	26,0
1,3804	1,4	630,96	28,0
1,4454	1,6	1000,0	30,0
1,5136	1,8	1584,9	32,0
1,5849	2,0	2511,9	34,0
1,6595	2,2	3981,1	36,0
1,7378	2,4	6309,6	38,0
1,8197	2,6	10^4	40,0
1,9055	2,8	$10^4 \times 1,5849$	42,0
1,9953	3,0	$10^4 \times 2,5119$	44,0
2,2387	3,5	$10^4 \times 3,9811$	46,0
2,5119	4,0	$10^4 \times 6,3096$	48,0
2,8184	4,5	10^5	50,0
3,1623	5,0	$10^5 \times 1,5849$	52,0
3,5481	5,5	$10^5 \times 2,5119$	54,0
3,9811	6,0	$10^5 \times 3,9811$	56,0
5,0119	7,0	$10^5 \times 6,3096$	58,0
6,3096	8,0	10^6	60,0
7,9433	9,0	10^7	70,0
10,0000	10,0	10^8	80,0
12,589	11,0	10^9	90,0
15,849	12,0	10^{10}	100,0

SUPPLÉMENT N° 20

COURBES CARACTÉRISTIQUES DES RÉSEAUX FILTRANTS

a) du psophomètre pour circuits téléphoniques

b) du psophomètre pour circuits pour transmissions radiophoniques

TABLEAU DES POIDS DU PSOPHOMÈTRE

a) pour circuits téléphoniques

Fréquence (en Hz)	Poids		Fréquence (en Hz)	Poids	
	en décibels	en népers		en décibels	en népers
50	-63,0	-7,25	1000	+ 1,0	+0,115
100	-41,0	-4,72	1200	0,0	0,000
150	-29,0	-3,34	1500	- 1,30	-0,150
200	-21,0	-2,42	2000	- 3,00	-0,345
300	-10,6	-1,22	2500	- 4,20	-0,484
400	- 6,3	-0,73	3000	- 5,60	-0,645
500	- 3,6	-0,41	3500	- 8,5	-0,979
600	- 2,0	-0,23	4000	-15,0	-1,73
800	0,0	0,000	5000	-36,0	-4,14

Le tableau ci-dessus indique les limites de tolérance auxquelles l'appareil doit satisfaire quand, pour une position quelconque, mais invariable pendant l'essai, du commutateur de sensibilité de l'appareil, on règle (indépendamment du dispositif d'étalonnage existant dans l'appareil) le gain correspondant à cette sensibilité, de telle sorte que l'instrument indique, avec une précision comportant une erreur inférieure à 1 %, la valeur efficace d'une tension alternative de 800 Hz appliquée à l'entrée (voir aussi la figure 39).

Les tolérances admissibles sont:

50 à 300 Hz	± 2 décibels ou $\pm 0,23$ néper
300 à 800 Hz	± 1 décibel ou $\pm 0,12$ néper
800 Hz	± 0 décibel ou ± 0 néper
800 à 3000 Hz	± 1 décibel ou $\pm 0,12$ néper
3000 à 3500 Hz	± 2 décibels ou $\pm 0,23$ néper
3500 à 5000 Hz	± 3 décibels ou $\pm 0,35$ néper

Par contre, si le gain est réglé conformément à la notice d'emploi de l'appareil au moyen du dispositif d'étalonnage compris dans l'appareil, les tolérances indiquées doivent être élargies afin de tenir compte des imprécisions supplémentaires qui se présentent alors, cet élargissement des tolérances étant de 0,5 décibel pour les données exprimées en décibels et de 0,06 néper pour les données exprimées en népers. Les tolérances ainsi élargies sont encore valables quand on modifie pendant l'essai l'intervalle de variation de la tension mesurée.

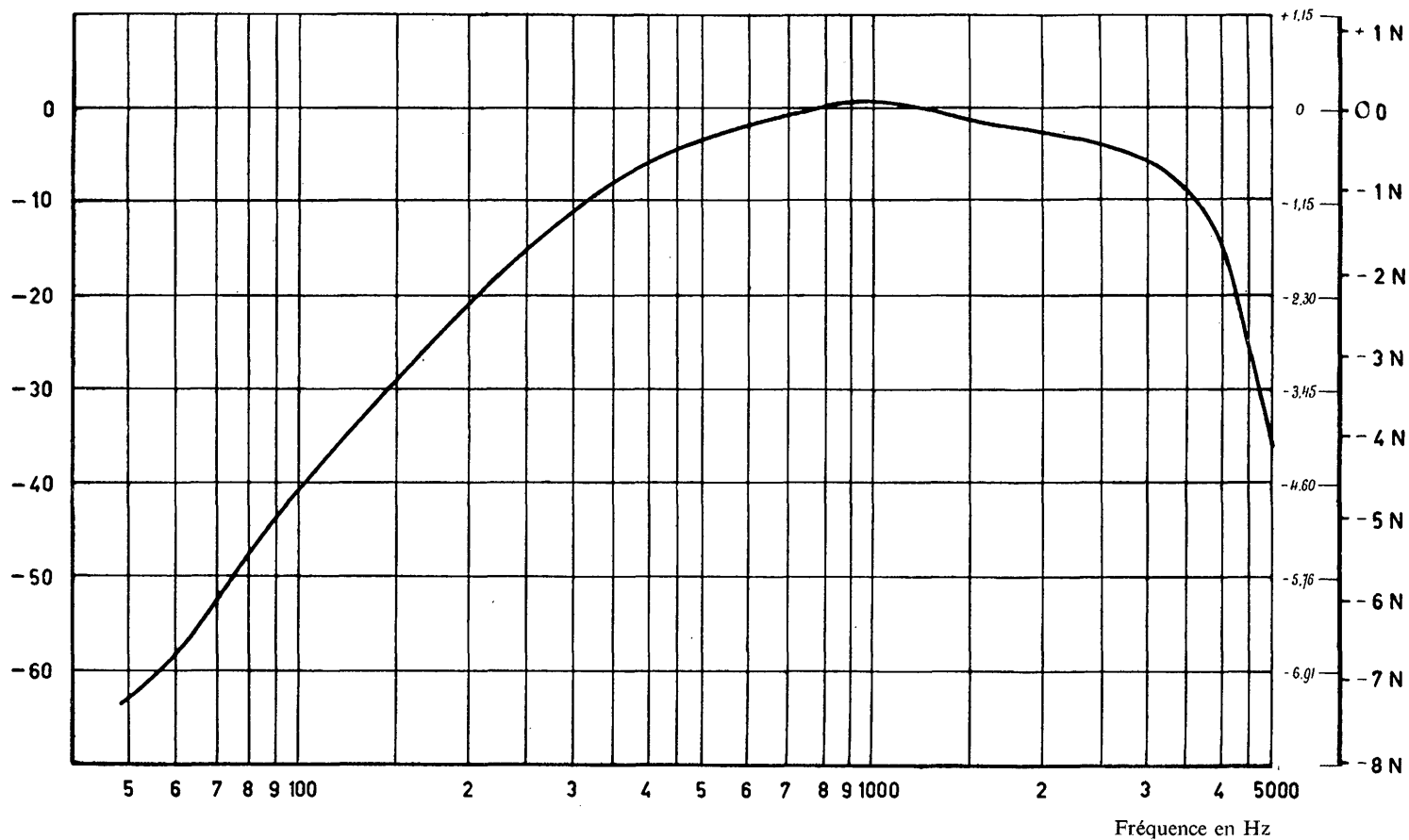


FIGURE 39. — Courbe caractéristique du réseau filtrant du psophomètre utilisé pour les mesures faites aux bornes d'un circuit interurbain du service téléphonique commercial

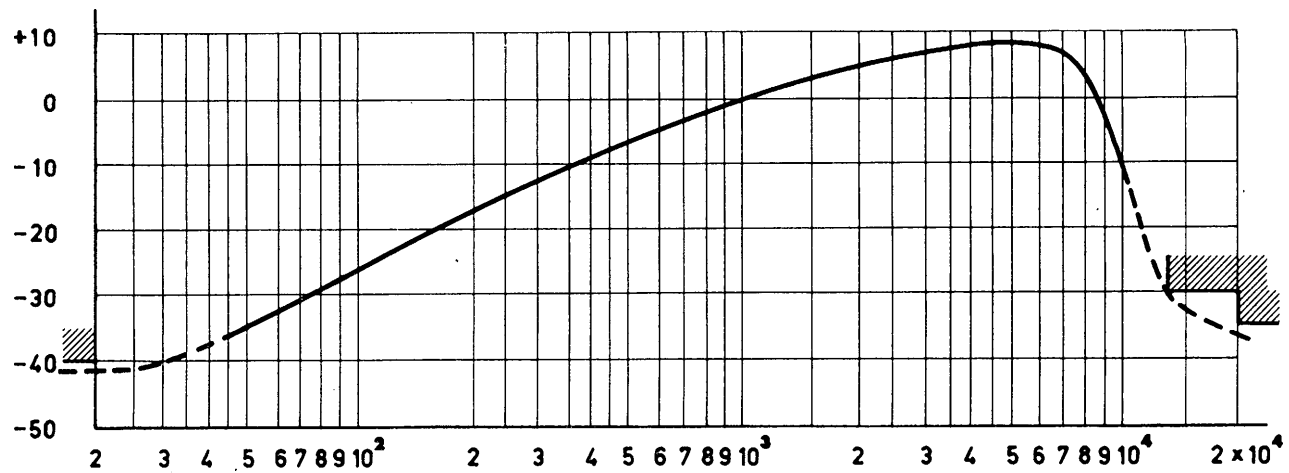


FIGURE 40. — Courbe caractéristique du réseau filtrant du psophomètre utilisé pour les mesures sur les circuits pour transmissions radiophoniques

b) pour circuits pour transmissions radiophoniques

TABLEAU DES POIDS DU PSOPHOMÈTRE

Fréquence (en Hz)	Poids		Fréquence (en Hz)	Poids	
	en népers	en décibels		en népers	en décibels
60	-3,70	-32,2	4000	+0,94	+8,2
100	-3,00	-26,1	5000	+0,97	+8,4
200	-2,00	-17,3	6000	+0,94	+8,2
400	-1,01	- 8,8	7000	+0,84	+7,3
800	-0,22	- 1,9	8000	+0,59	+5,1
1000	0	0	9000	-0,03	-0,3
2000	+0,61	+ 5,3	10000	-1,12	-9,7

(Voir aussi la figure 40.)

Tolérances de la pondération pour circuits pour transmissions radiophoniques :

50 à 800 Hz $\pm 0,17$ N ou $\pm 1,5$ db2000 à 8000 Hz $\pm 0,17$ N ou $\pm 1,5$ db9000 à 10 000 Hz $\pm 0,35$ N ou $\pm 3,0$ db

SUPPLÉMENT N° 21**CORRESPONDANCE ENTRE :**

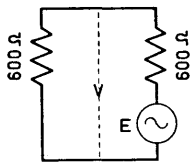
- a) **FORCE ÉLECTROMOTRICE ET TENSION PSOPHOMÉTRIQUE**
- b) **INDICATIONS DU PSOPHOMÈTRE DU C.C.I.T.T.**
- c) **INDICATIONS DE L'APPAREIL AMÉRICAIN DE MESURE DES BRUITS DE CIRCUIT**

On trouvera dans le tableau de la page suivante la correspondance entre :

- a) force électromotrice et tension psophométrique,
- b) indications du psophomètre du C.C.I.T.T.,
- c) indications de l'appareil américain de mesure des bruits de circuit ¹.

On notera que

- 1. il convient de faire attention à la façon dont sont exprimées les mesures: en force électromotrice psophométrique ou en tension psophométrique;

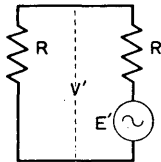


Force électromotrice psophométrique = E

$$E = 2V$$

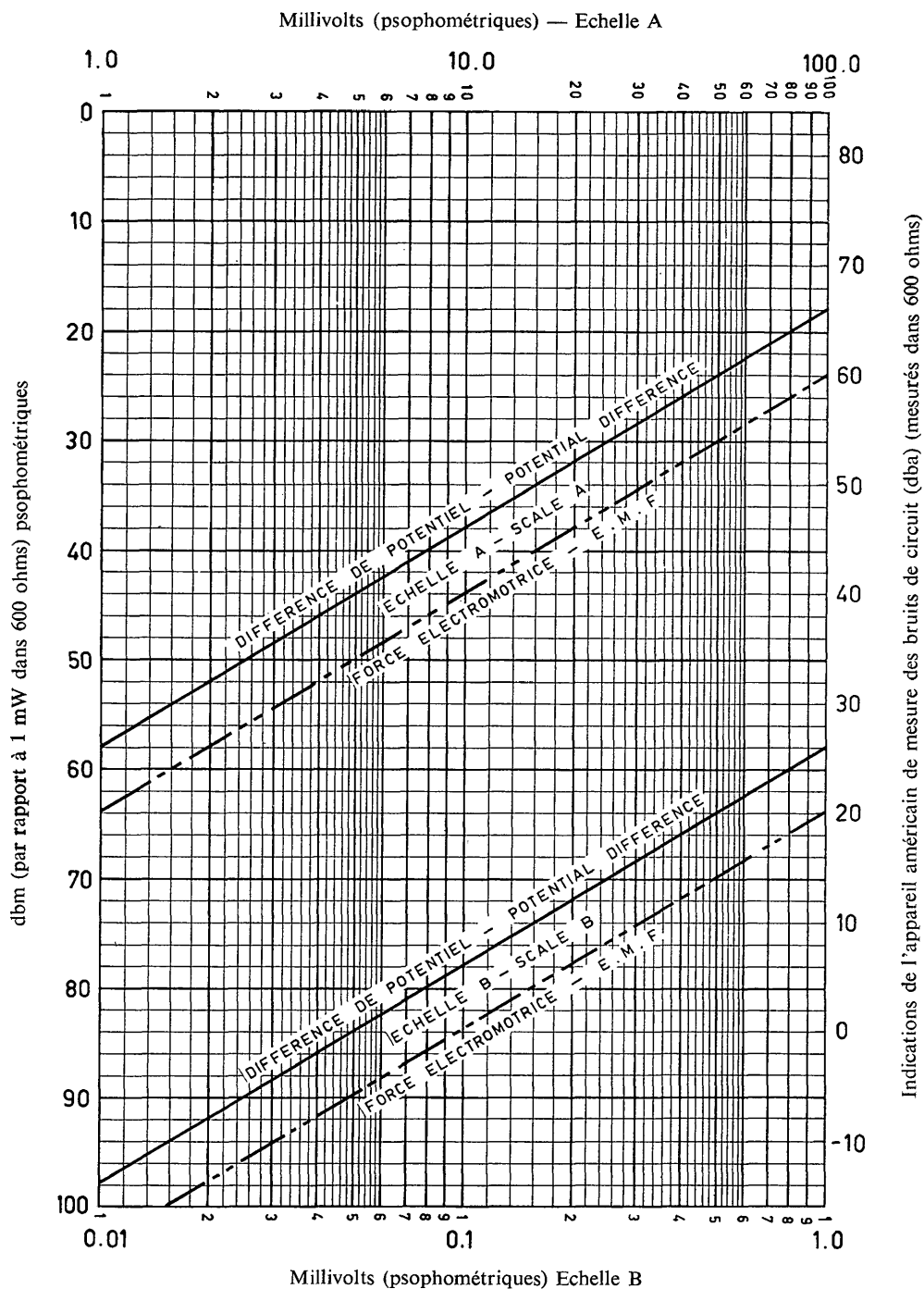
Tension psophométrique = V

- 2. il y a lieu de faire la correction suivante si les mesures sont faites sur une impédance différente de 600 ohms.



$$\begin{aligned}
 E &= E' \sqrt{\frac{600}{R}} \\
 &= 2V' \sqrt{\frac{600}{R}} \\
 \frac{V}{V'} &= \sqrt{\frac{600}{R}}
 \end{aligned}$$

¹ L'appareil américain pour la mesure des bruits de circuit (*2 B noise measuring set*), avec réseau pour les mesures à l'extrémité de la ligne (*F.1 A line weighting*), est gradué en **dba** (*decibels adjusted*). Le niveau de référence (0 dba) a été fixé dans cet appareil à -85 dbm pour une onde d'étalonnage à 1000 Hz (pour assurer une certaine correspondance avec les indications d'un appareil plus ancien, qui avait un niveau de référence de -90 dbm et un réseau filtrant différent). Ceci correspond à -84 dbm pour l'onde d'étalonnage à 800 Hz utilisée avec le psophomètre du C.C.I.T.T. (modèle 1949).



Remarque. — Si le bruit qui existe sur un circuit téléphonique dans la bande 300-3400 Hz avait le caractère d'un bruit blanc, la tension non pondérée du bruit, mesurée sur ce circuit, serait supérieure de 2,5 db à la tension psophométrique.

SUPPLÉMENT N° 22

CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES DES INDICATEURS DE VOLUME

Type de l'appareil	Caractéristique du redresseur (note 1)	Durée d'établissement pour 99 % de la déviation finale (milli-secondes)	Durée d'intégration (milli-secondes) (note 2)	Durée de retour au zéro (valeur et définition)
« Voltmètre vocal » britannique du type 3 (S.V.3) identique au voltmètre de l'A.R.A.E.N.	2	230	100 (approx.)	Egale à la durée d'intégration
v.u. mètre (Etats-Unis d'Amérique)	1,0 à 1,4	300	165 (approx.)	Egale à la durée d'intégration
Indicateur de crête pour transmissions radiophoniques utilisé par la British Broadcasting Corporation (B.B.C. Peak Programme Meter)	1		10 (note 3)	3 secondes pour que l'indication diminue de 26 db
Indicateur d'amplitude maximum utilisé dans la République fédérale d'Allemagne (type U21)	1	environ 80	5 (approx.)	1 ou 2 secondes de 100 % à 10 % de la déviation en régime permanent

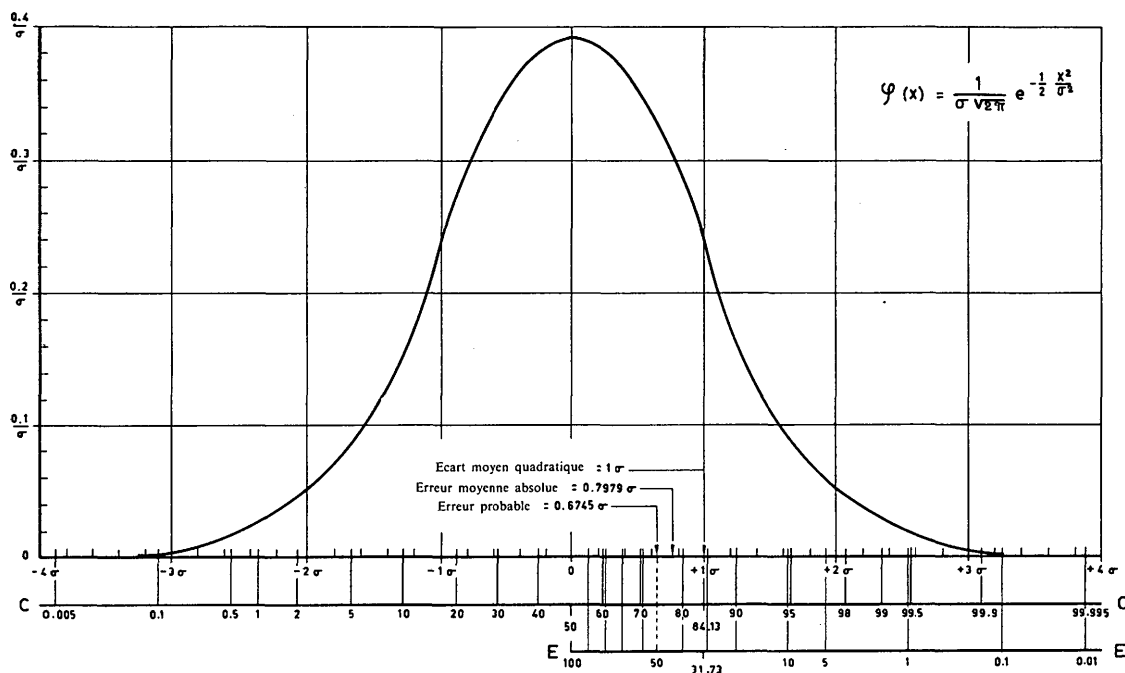
Note 1. — Le nombre qui figure dans cette colonne est l'exposant de n dans la formule $[V \text{ (sortie)} = V_{\text{(entrée)}}^n]$ applicable pour chaque demi-alternance.

Note 2. — La « durée d'intégration » a été définie par le C.C.I.F. comme 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 0,2 néper ou 2 db près, la déviation que l'on aurait dans le cas où la même tension serait appliquée indéfiniment ». Un écart logarithmique de 2 db correspond d'ailleurs à un pourcentage de 79,5 % et un écart de 0,2 néper à un pourcentage de 82 %.

Note 3. — Ce chiffre, qui a été fourni par la B.B.C. remplace la valeur de 4 millisecondes qui figurait dans les éditions antérieures du tome IV et qui représentait le temps nécessaire pour atteindre 80 % de l'indication de lecture finale avec application d'un échelon en courant continu au circuit redresseur/intégrateur. La B.B.C. fait état d'une nouvelle version transistorisée de cet indicateur de crête. La valeur indiquée par le nouveau modèle est presque identique à celle donnée par l'ancien modèle, s'il s'agit des mesures effectuées lors d'une transmission radiophonique ou sur un signal d'essai arbitraire, en courant quasi continu. Cependant, pour le nouveau modèle, et aux indications élevées, la « durée d'intégration » telle qu'elle est définie dans la Note 2 ci-dessus serait d'environ 20 % supérieure à la valeur donnée dans le tableau.

SUPPLÉMENT N° 23

DISTRIBUTION STATISTIQUE NORMALE (COURBE DE GAUSS)



1. σ représente l'écart moyen quadratique.
2. L'échelle C représente la fonction de distribution cumulative exprimée en %. A titre d'exemple, la probabilité de trouver x compris entre $-\sigma$ et $+\sigma$ est : $97 - 16 = 81\%$.
3. L'échelle E représente la probabilité que l'erreur (écart en valeur absolue) dépasse la valeur lue en abscisses. A titre d'exemple, il y a une probabilité de 4,5% pour que l'erreur, dans l'une ou l'autre direction, soit supérieure à 2σ .

SUPPLÉMENT N° 24

MÉTHODE UTILISÉE PAR L'ADMINISTRATION DANOISE POUR MESURER
LES VARIATIONS BRUSQUES DE PHASE SUR LES CIRCUITS

Nous avons proposé de mesurer, dans les conditions du service, les variations brusques de phase, à l'aide de procédés de mesure, qui en principe se fondent sur la comparaison dans un modulateur en anneau d'un signal de 800 Hz par exemple à un signal reçu en retour par une boucle établie dans le système de transmission à examiner.

(Suppl. 24)

Enregistrement des variations brusques de phase

Pour cette mesure, les trajets « aller » et « retour » de la même voie sont bouclés à l'extrémité éloignée, ce qui permet d'éliminer l'écart de fréquence entre les points d'émission et de réception.

Il existe, entre le signal émis et le signal reçu, une différence de phase qui est fonction de la différence de phase totale sur la voie de transmission.

Puisque les deux signaux appliqués au modulateur en anneau de la figure 41 ont la même fréquence, la tension appliquée à l'ampèremètre enregistreur A comportera une composante continue fonction de la différence de phase entre les deux signaux. Si donc cette différence de phase est constante, l'indication de l'ampèremètre sera aussi constante, tandis que des variations brusques de phase dans le système de transmission seront enregistrées comme des modifications brusques de l'indication de l'ampèremètre.

L'indication de l'ampèremètre dépend, toutefois, aussi du niveau du signal reçu, ce qui veut dire que l'indication sera aussi influencée par des changements de l'affaiblissement du système de transmission. On peut partiellement éviter cette dépendance, si le signal reçu passe par un écrêteur avant son application au modulateur. Toutefois, l'indépendance ne sera réalisée que dans les cas où le niveau du signal sera plus élevé que celui de l'écrêteur. Si l'on peut présupposer que le déphasage, exception faite des variations brusques de phase, est constant pendant un temps prolongé, les influences dues aux variations de l'affaiblissement pourront être éliminées sans employer un écrêteur, si l'on règle l'élément du déphasage représenté sur la figure, de manière à donner une différence de 90° entre les signaux émis et reçus. Avec ce réglage, on obtient une composante continue égale à 0, ce qui veut dire que seuls les changements de phase et non les changements d'affaiblissement donnent des déviations de l'aiguille.

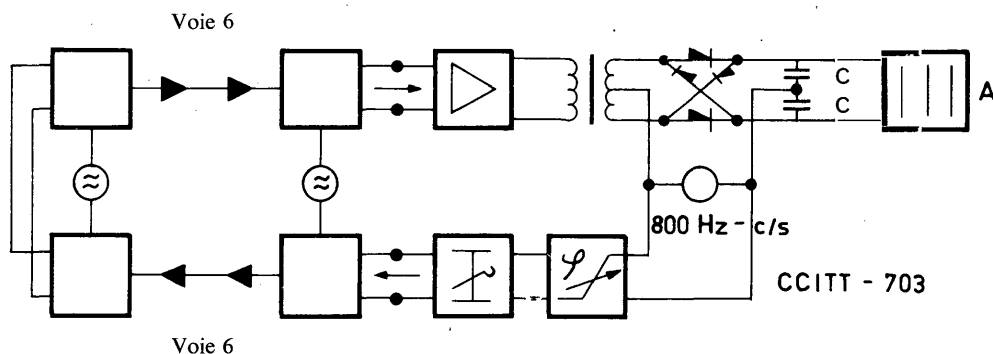


FIGURE 41. — Emploi des voies « aller » et « retour » d'un seul circuit téléphonique sur système à fréquences porteuses pour mesurer des changements brusques de phase

SUPPLÉMENT N° 25

MÉTHODE STATISTIQUE PERMETTANT DE FIXER LES CONDITIONS
DE LA TRANSMISSION TÉLÉPHONIQUE

Résumé de l'article de Pringle et Gaudet, « Telephone Transmission Maintenance »
paru dans *Communication & Electronics*, 1957, n° 33

L'utilisation de la méthode du graphique de Shewhart (moyen statistique couramment employé pour le contrôle de qualité des produits manufacturés) est envisagée pour réduire les variations de l'affaiblissement dans les circuits interurbains.

La méthode serait fondée sur la mesure des écarts de l'équivalent des circuits en question, c'est-à-dire sur la mesure de la quantité (en décibels) dont l'équivalent mesuré diffère de l'équivalent nominal.

Ces mesures sont sous l'influence d'un certain nombre de facteurs variables: les résultats de mesures effectuées à différents intervalles de temps sur une même installation ou sur des installations différentes s'ordonnent selon une certaine loi de distribution qui peut être considérée, en première approximation, comme une loi de distribution normale. La valeur moyenne attachée à une telle distribution est théoriquement nulle, mais en fait tous les résultats de mesure sont compris à l'intérieur d'un domaine égal à 3 fois la valeur de l'écart moyen quadratique (3σ) et centré sur cette moyenne.

Le problème statistique qui se pose alors revient essentiellement à classer en deux composantes les facteurs de variation:

1. la composante « erratique », imputable à un grand nombre de petits facteurs indépendants dont l'analyse est sans intérêt;
2. la composante imputable à des facteurs significatifs (causes assignables) qui peuvent être décelés et corrigés.

Le graphique de Shewhart fournit des points de repère qui permettent d'agir de façon rationnelle sur ces facteurs variables, car il permet de discriminer les cas où les variations sont dues très probablement à des causes assignables.

Pour appliquer cette méthode, on procède de la façon suivante:

1. Ayant effectué un très grand nombre de mesures pendant une « période de base », on en déduit la loi de distribution des résultats et on calcule l'écart moyen quadratique.
2. On considère que cet écart représente la limite des variations de la composante erratique. On en déduit, par le calcul, des valeurs limites pour la *moyenne* (average) et l'*étendue* (range)¹ de sous-groupes logiques de 5 observations; ces valeurs qui servent de limites pour le contrôle de qualité sont portées sur un graphique.

¹ L'étendue d'un ensemble de variables aléatoires représente la différence entre la plus grande et la plus petite des valeurs de l'ensemble considéré.

3. On effectue les mesures requises sur des sous-groupes logiques formés par les circuits considérés; sur la base des résultats de ces mesures, on calcule les valeurs moyennes et les étendues correspondantes. Ces valeurs sont portées sur le graphique en fonction du temps.
4. Si la valeur moyenne ou l'étendue correspondant à un échantillon quelconque tombe à l'extérieur des limites préalablement fixées, on cherche à déterminer la cause de ce dépassement, pour l'éliminer. Cette opération est inutile s'il n'y a pas dépassement des limites. Il importe de ne jamais effectuer d'ajustements compensatoires.
5. Une fois que l'on aura décelé et éliminé un certain nombre de causes assignables, on pourra calculer de nouvelles limites de contrôle de qualité plus étroites en s'inspirant de l'expérience acquise. La méthode peut être répétée jusqu'à ce que l'on ait déterminé la variation erratique minimale, après quoi le contrôle de qualité s'effectuera au niveau ainsi fixé.

L'application de la méthode du graphique de contrôle à la maintenance de la transmission présente un avantage considérable: elle permet d'orienter les recherches dans des directions où l'on rencontrera presque à coup sûr des causes de variation susceptibles d'être éliminées, à l'exclusion des directions qui risquent de se révéler stériles, c'est-à-dire où les variations sont dues, soit à des facteurs erratiques, soit à un grand nombre de petits facteurs difficiles à identifier. On obtient d'ailleurs des résultats d'ensemble plus satisfaisants en s'abstenant de corriger les effets de ces facteurs et en évitant d'avoir recours à des méthodes d'ajustement compensatoire.

SUPPLÉMENT N° 26

APPLICATION A LA MAINTENANCE DES MÉTHODES DE GESTION DE QUALITÉ

(Note de l'Administration danoise)

1. Introduction

Nous avons exposé sommairement, dans la contribution COM IV - N° 5 (1961-1964), les méthodes statistiques de gestion de qualité appliquées à la maintenance du réseau téléphonique danois à courants porteurs; nous avons présenté en outre, à la réunion du Groupe de travail 4/IV tenue en mai 1963, quelques notes sur l'évolution ultérieure des travaux (voir la contribution COM IV - N° 74, (1961-1964) p. 105-106). Dans la présente note, nous donnons une description complète, accompagnée d'exemples, de la manière dont nous avons adapté les méthodes statistiques en vue de leur utilisation dans le domaine de la maintenance des équipements de transmission.

2. Généralités

Actuellement, les méthodes statistiques de gestion de qualité sont appliquées à la maintenance de la transmission téléphonique sous deux formes légèrement différentes. Premièrement, on contrôle la qualité globale du réseau en prélevant des échantillons aux

fréquences audibles et, secondement, on utilise les relevés réguliers des ondes pilotes de référence injectées dans les voies de transmission à haute fréquence que l'on groupe en combinaisons appropriées, leur valeur moyenne ainsi que leur étendue étant reportées sur des diagrammes de contrôle. Dans les deux cas, on ne procède à des corrections que si un ou plusieurs points tombent en dehors des limites de contrôle fixées dans les diagrammes de contrôle.

3. Organisation de la gestion statistique de la qualité

La responsabilité de l'application des méthodes statistiques de gestion de qualité est confiée à un certain nombre de stations de répéteurs. La répartition entre ces stations est effectuée selon le principe suivant: les voies (circuits) acheminées sur un groupe secondaire ou sur une série de groupes secondaires (entièrement ou partiellement parallèles) de même constitution sont surveillées par une station de répéteurs déterminée, de manière que le personnel de maintenance soit pleinement en mesure de tirer des conclusions correctes des mesures effectuées. Pour ce qui est des groupes primaires et des voies de transmission de niveau plus élevé, chaque station terminale est responsable de la surveillance du sens de trafic arrivant chez elle; toutefois, l'une des stations terminales est responsable de tout le circuit haute fréquence, et toutes questions dépassant en importance de légers réglages et réparations doivent lui être soumises préalablement à toute intervention.

4. Surveillance des voies (circuits)

Pour contrôler la qualité globale du réseau, on prélève au hasard des échantillons à fréquence audible sur des voies ou des circuits complets. Afin d'assurer le caractère aléatoire de l'échantillonnage, il importe de prendre des dispositions préparatoires conformément aux principes établis avant de procéder aux opérations de mesure réelles. Cette préparation consiste à élaborer un plan d'échantillonnage et compte tenu de ce dernier, à établir des formules d'échantillonnage. D'autre part, le personnel de maintenance doit recevoir des instructions précises sur la manière dont il devra apprécier les résultats de l'échantillonnage et sur les dispositions à prendre lorsque cet échantillonnage révèle des conditions indésirables.

4.1 Plan et formules d'échantillonnage

Pour les besoins de la surveillance de la qualité, on divise les voies du réseau à courants porteurs en un certain nombre de catégories appropriées, compte tenu des caractéristiques du système à courants porteurs utilisé et de l'emplacement des stations terminales. Chaque catégorie constitue, avec une approximation aussi bonne que possible, ce que l'on désigne par «sous-groupe rationnel» en terminologie statistique. Tous les groupes secondaires et primaires appartenant à une même catégorie sont inscrits dans les colonnes 1 et 3 du plan d'échantillonnage (figure 42). Le nombre des échantillons qu'il convient de prélever est inscrit dans la colonne 4 et sera généralement valable pour chaque groupe primaire de 12 voies pendant une période de cinq semaines. Le cas échéant, on peut augmenter le nombre des échantillons à prélever. Il est, par exemple, toujours nécessaire de prélever davantage d'échantillons sur les artères qui ne sont pas équipées de régulateurs automatiques de gain destinés à compenser les variations de température du câble.

Dans chaque groupe secondaire on prélève les échantillons à la suite les uns des autres, de façon qu'ils soient répartis régulièrement sur les groupes primaires et les deux voies constituant l'échantillon (donnant quatre valeurs, deux dans chaque sens) appartiennent

Station directrice: København

Description du trajet: Câble coaxial

København-Odense

Catégorie: 1B

GROUPE SECONDAIRE		Position	Désignation des groupes primaires	Nombre d'échantillons	Semaines de 1963					Observations
					11	12	13	14	15	
					Prélèvement et répartition des échantillons					
					(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	
(1)	(2)		(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
København- (Kh) Odense (Od) 6001			1							
			2	Kh-Od 902	1	×			×	
			3	903	1	×			×	
			4	904	1		×		×	
			5	905	1		×		×	
					4					
Kh-Od 6006			1							
			2	Kh-Od 906	1,5	×	×	×		
			3	901	1,5	×		×	×	
			4							
			5	919	1		×		×	
					4					
Kh-Od 6002			1							
			2	Kh-Od 907	1	×			×	
			3	908	1,5	×		×	×	
			4	916	1		×	×		
			5	917	1		×		×	
					5					
Kh-Od 6003			1							
			2	Kh-Od 910	1,5	×		×	×	
			3	911	1,5	×		×	×	
			4	909	1		×		×	
			5	918	1		×		×	
					5					
Kh-Od 6005			1	Kh-Od 920	1	×		×		
			2	921	1	×		×		
			3	922	1		×		×	
			4	923	1		×		×	
			5							
					4					
Kh-Od 6004			1	Kh-Od 912	1,5	×		×	×	
			2	913	1,5	×		×	×	
			3	914	1,5		×		×	
			4	915	1,5		×		×	
			5							
					6					
				28						

FIGURE 42. — Plan d'échantillonnage

(Suppl. 26)

normalement à deux groupes primaires différents. La sélection au hasard se réalise en deux étapes comme le montre l'exemple ci-après :

On prélève cinq échantillons sur un groupe secondaire qui comporte cinq groupes primaires. Si le premier échantillon d'une période de cinq semaines est prélevé sur les groupes primaires 2 et 3, les suivants seront prélevés sur les groupes primaires 4 et 5, puis sur les groupes primaires 1-2, sur les groupes primaires 3-4 et enfin sur les groupes primaires 5-1. On décide une fois pour toutes de l'ordre à suivre en choisissant arbitrairement au départ le premier groupe primaire (ici le groupe 2). On complète l'échantillon en choisissant au hasard deux numéros de voie.

On doit veiller à bien répartir l'échantillonnage sur l'ensemble d'une catégorie de manière que l'intervalle entre les mesures des groupes secondaires ne soit pas trop long et aussi que le nombre total des échantillons à prélever chaque semaine ne doive pas varier d'une manière exagérée. Selon le plan d'échantillonnage, les résultats des mesures sont inscrits sur des formules (figure 43) et communiqués au personnel de maintenance qui procède aux mesures réelles.

Date de mesure	19.6.1963	heure		Début de mesure (h):	Station: KØBENHAVN 1B 6 Catégorie N°
				Fin de mesure (h):	

N°	Circuit		Niv. (N) term. sur 600 Ω		Br. psoph. (mV) term. sur 600 Ω		Observations
	N° du groupe	N° voie	St-A	St-B	St-A	St-B	
	Kh-Od 9 01	4	0	- 0,10			
	9 03	7	- 0,01	+ 0,02			
	9						
	9						
	9						
	Somme		- 0,09				
	Moyenne ($\bar{X}$)		- 0,02				
	Etendue (R)		0,12				

FIGURE 43. — Feuille d'échantillon

Pour certaines catégories, les formules d'échantillonnage peuvent être préparées pour une ou plusieurs semaines à la fois selon la fréquence du réarrangement des groupes primaires et/ou secondaires au cours d'une période de cinq semaines mais doivent toujours se trouver dans l'ordre vertical donné par les colonnes suivantes 5-9 de la figure 42. Les

semaines de l'année civile sont numérotées consécutivement jusqu'à 50, les quinzaines dans lesquelles tombent les fêtes de Pâques et celles de Noël et Nouvel An étant comptées chacune pour une semaine. Les numéros des semaines sont inscrits au crayon dans les colonnes 5 à 9 et sont modifiés chaque fois qu'une période de cinq semaines arrive à son terme.

Remarque. — Les valeurs numériques de la grandeur des échantillons aléatoires sont données dans certaines tables et formules. Ces valeurs se présentent généralement sous la forme de nombres compris entre 0 et 99. Si l'on a besoin seulement d'une série limitée de nombres, comme dans l'exemple susmentionné 1-12, il est inutile de prendre la série entière; de plus, on peut avoir avantage à préparer une table spéciale en remplaçant les nombres les plus élevés par des nombres compris à l'intérieur de la gamme requise, en soustrayant le multiple inférieur de 12 le plus proche; par exemple: remplacement de 39 par 3, de 84 par 12, etc. (*N.B.* Dans ce cas, il faut rejeter les nombres 97, 98 et 99, faute de quoi on aura une erreur systématique de l'ordre de 1, 2 et 3).

4.2 *Echantillonnage. Diagrammes de contrôle*

On mesure dans chacune des deux voies constituant un échantillon l'équivalent à 800 Hz, dans les deux directions de transmission, selon les règles suivantes:

1. L'équivalent de voie est inscrit en népers, avec deux décimales.
2. Si la voie indiquée n'est pas libre pour l'essai, soit en raison de son utilisation (télégraphie harmonique, transmission radiophonique), soit en raison d'une occupation due à une conversation prolongée, on lui substitue une autre voie en choisissant la voie disponible qui suit ou celle qui précède immédiatement la voie occupée dans l'ordre de numérotation.
3. En cas de dérangement de voie, c'est-à-dire lorsque l'équivalent s'écarte de plus de 0,4 N de la valeur nominale, l'équivalent est également mesuré par substitution de voie, comme on l'indique ci-dessus (2).

Lorsque les mesures sont terminées et les résultats inscrits sur la formule d'échantillonnage, on ajoute immédiatement les résultats des quatre lectures (colonnes 4 et 5 de la figure 42) et on calcule la moyenne ($\bar{X}$) et l'étendue (R). On néglige les valeurs concernant les voies défectueuses. Les valeurs de R et de $\bar{X}$ sont portées sur un diagramme de contrôle en R et en $\bar{X}$ (figure 44) qui est établi séparément pour chaque catégorie. Sur les diagrammes les limites de contrôle fixées représentent (en chiffre rond) les 99,9 fractiles (où dans le cas de la limite inférieure de contrôle du diagramme en $\bar{X}$, le 0,1 fractile) de la distribution théorique de la moyenne et de l'étendue de la grandeur de l'échantillon utilisé, une valeur maximum déterminée étant assignée à l'écart type. Dans le diagramme de contrôle en R on trace une ligne représentant la valeur médiane (50 fractiles). La limite de contrôle et la médiane sont calculées sur la base de constantes indiquées dans la partie supérieure de la formule servant à l'établissement du diagramme de contrôle.

5. Mesures correctives

Lorsque certaines valeurs tombent à l'extérieur d'une limite de contrôle, on procède à une inspection du trajet de transmission qui est à l'origine de l'écart puis on prend les mesures correctives nécessaires, lesquelles peuvent consister soit en un réglage soit en une relève du dérangement. Si l'on doit modifier le réglage du gain sur une ou plusieurs voies, on mesure l'équivalent à 800 Hz dans toutes les voies appartenant au même groupe primaire que la voie à laquelle on peut assigner l'origine de l'écart par rapport aux limites de contrôle spécifiques. Sur le diagramme de contrôle, on mentionne chacune des mesures correctives qui ont été prises.

Station directrice: København

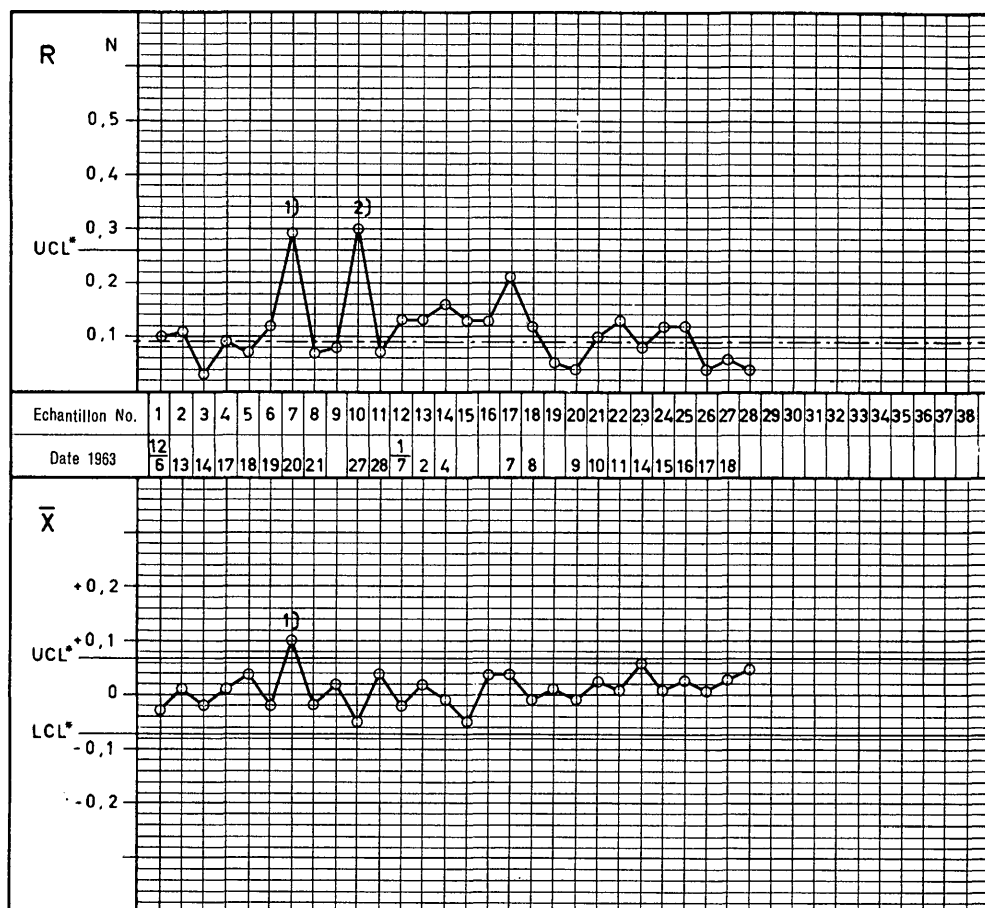
Groupe secondaire/système:

Catégorie: 1B

	<i>n</i>	Limites de contrôle ($\sigma=1$)		Médiane
		Diagramme R	Diagramme $\bar{X}$	Diagramme R
Valeur d'échantillon $n = 4$	2	UCL*	UCL/LCL*	
	2	4,6	$\pm 2,2$	0,59
	3	5,0	$\pm 1,8$	1,59
	4	5,3	$\pm 1,5$	1,98
Ecart type théorique: $\sigma \leq 0,05$ N	5	5,4	$\pm 1,3$	2,26
	6	5,6	$\pm 1,2$	2,47

Pour les valeurs de σ autres que 1, les limites et la médiane de contrôle varient comme σ .

Exemple: Pour $n=3$, $\sigma=0,05$ N, on a les valeurs limites de contrôle suivantes: diagramme R $5,0 \times 0,05 = 0,25$ N
 diagramme $\bar{X} \pm 1,8 \times 0,05 = \pm 0,09$ N et médiane du diagramme R $1,59 \times 0,05 = 0,079$ N



CCITT - 704

Observations:

- 1) Kh-Od 903 800 Hz réglage
- 2) Kh-Od 913/3 0,23

* UCL = Limite supérieure de contrôle
 LCL = Limite inférieure de contrôle

FIGURE 44. — Diagramme de contrôle de R et de $\bar{X}$ de l'équivalent de voie

(Suppl. 26)

Remarque. — Compte tenu de la structure actuelle du réseau, on a estimé que la meilleure solution consistait généralement à fixer des limites de contrôle correspondant à un écart type fixe de 0,5 dN de part et d'autre du zéro par rapport à l'équivalent nominal de la voie. La valeur de 0,5 dN correspond de très près à ce qu'on peut obtenir d'un circuit et d'un équipement terminal de haute qualité. L'application de limites de contrôle uniforme signifie évidemment que l'on doit recourir plus fréquemment à des mesures correctives sur des circuits moins stables que dans le cas d'artères de haute qualité.

6. Contrôle de l'onde pilote

Pour la surveillance des circuits à haute fréquence, la méthode d'utilisation des diagrammes de contrôle est à peu près la même que celle indiquée aux paragraphes précédents. Etant donné que les ondes pilotes (correspondant aux groupes primaires, aux groupes secondaires, etc.) font généralement l'objet de mesures quotidiennes, il n'est pas nécessaire de prélever des échantillons, de telle sorte que la surveillance peut s'exercer de la manière suivante:

1. Les ondes pilotes sont groupées en combinaisons adéquates, au nombre de six au maximum. Les cinq ondes pilotes de groupe primaire provenant d'un groupe secondaire constituent une combinaison normale. Les seize ondes pilotes de groupe secondaire d'un système coaxial peuvent se combiner en deux ensembles de cinq (1-5 et 6-10) et un de six (11-16).
2. A partir des relevés quotidiens des niveaux des ondes pilotes indiquant l'écart par rapport à la valeur de réglage, on calcule la moyenne et l'étendue qui font l'objet d'inscriptions pour chaque combinaison. Des diagrammes de contrôle distincts sont établis pour chaque direction de transmission. Les limites de contrôle sont fixées, compte tenu de la qualité de l'artère considérée, et sont révisées à la fin de chaque mois. Sur la base des diagrammes de contrôle on prend des dispositions adéquates pour corriger tous les niveaux susceptibles d'engendrer des valeurs tombant à l'extérieur des limites de contrôle.

La surveillance des ondes pilotes ne se fait pas de termineur à termineur, mais section par section; lorsque l'onde pilote a son origine dans une station terminale située au-delà de la station de répéteur qui constitue le point de transposition d'une section de contrôle, les niveaux de l'onde pilote doivent être exprimés sous forme de différence, étant donné que l'onde pilote de départ dans une station de transit est affectée par des variations dues aux sections de ligne précédentes.

Aux figures 45 et 46, on trouvera des exemples de diagramme de contrôle réels concernant respectivement des ondes pilotes de groupe primaire et de groupe secondaire.

Nous estimons que l'application de la méthode du diagramme de contrôle à la maintenance journalière des circuits à haute fréquence (sections et liaisons en groupes primaires, secondaires et tertiaires) constitue un progrès important dans l'amélioration de la stabilité à long terme des réseaux téléphoniques à courants porteurs. Il convient d'admettre que la majeure partie des causes d'instabilité doit être recherchée entre les points de transposition des groupes. Avec des ondes pilotes de groupe primaire allant d'un répartiteur de groupes primaires à un autre, et avec des ondes pilotes de rang supérieur, pour faciliter la maintenance de l'équipement de transmission d'interconnexion il reste seulement les voies qui ne se prêtent pas aisément à un contrôle rigoureux. Etant donné que les appareils de transposition modernes ont une grande fiabilité, l'application de méthodes de maintenance efficaces aux circuits à haute fréquence sera la meilleure garantie de la stabilité des réseaux.

Station directrice: Odense — Kh-Od
 Système: Coax N° 1
 Catégorie: G.S. 1-5/A-B

	Limites de contrôle ($\sigma = 1$)		Médiane
	Diagramme R	Diagramme $\bar{X}$	Diagramme R
n	UCL	UCL/LCL	
2	4,6	$\pm 2,2$	0,59
3	5,0	$\pm 1,8$	1,59
4	5,3	$\pm 1,5$	1,98
5	5,4	$\pm 1,3$	2,26
6	5,6	$\pm 1,2$	2,47

Valeur d'échantillon $n = 5$

Ecart type théorique $\sigma \leq 0,05$ N

(Diagramme R: 0,0285 N)

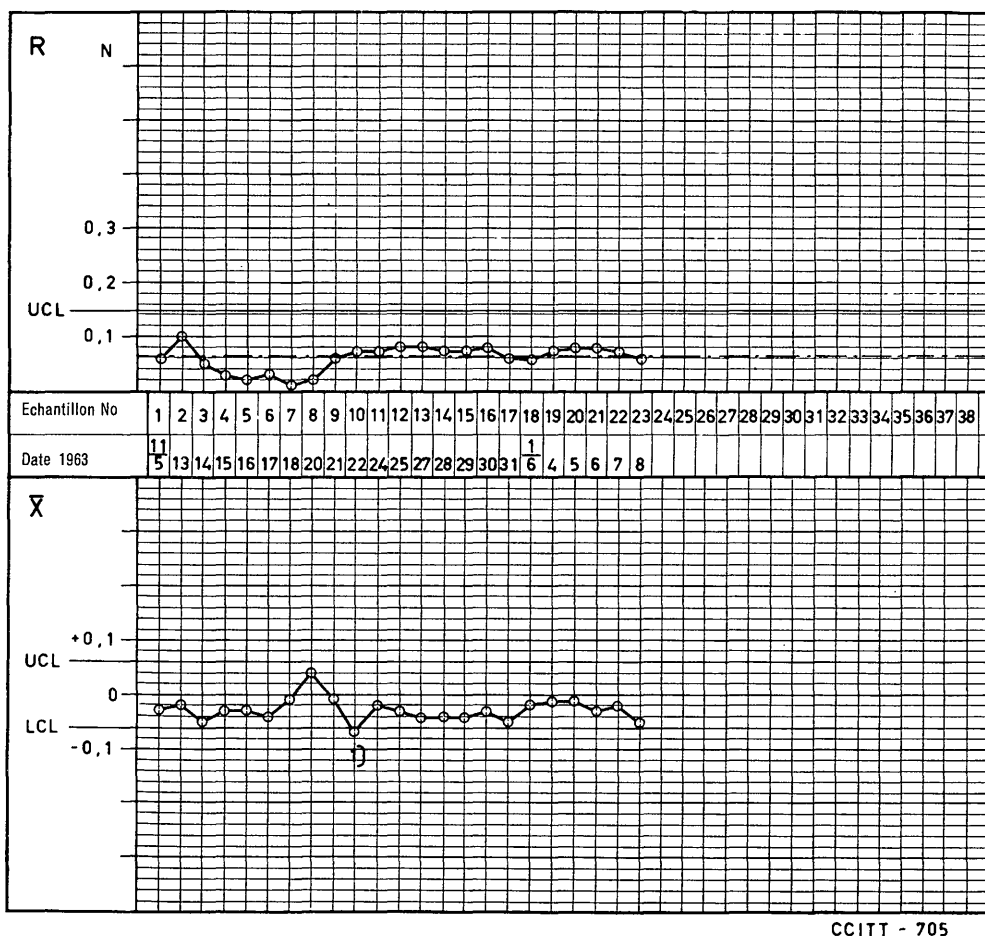
Pour des valeurs de σ autres que 1, les limites
 et la médiane de contrôle varient comme σ

Exemple: Pour $n = 3$, $\sigma = 0,05$ N, on a les valeurs limites de contrôle suivantes:

Diagramme R $5,0 \times 0,05 = 0,25$ N

Diagramme $\bar{X} \pm 1,8 \times 0,05 = \pm 0,09$ N

et médiane du diagramme R $1,59 \times 0,05 = 0,079$ N



CCITT - 705

Observation: 1) Réglage des groupes secondaires 2 et 5 + 0,1 N dans le sens B-A après réacheminement du système coaxial.

FIGURE 45. — Diagramme de contrôle de R et de $\bar{X}$ pour l'onde pilote de 411,92 kHz

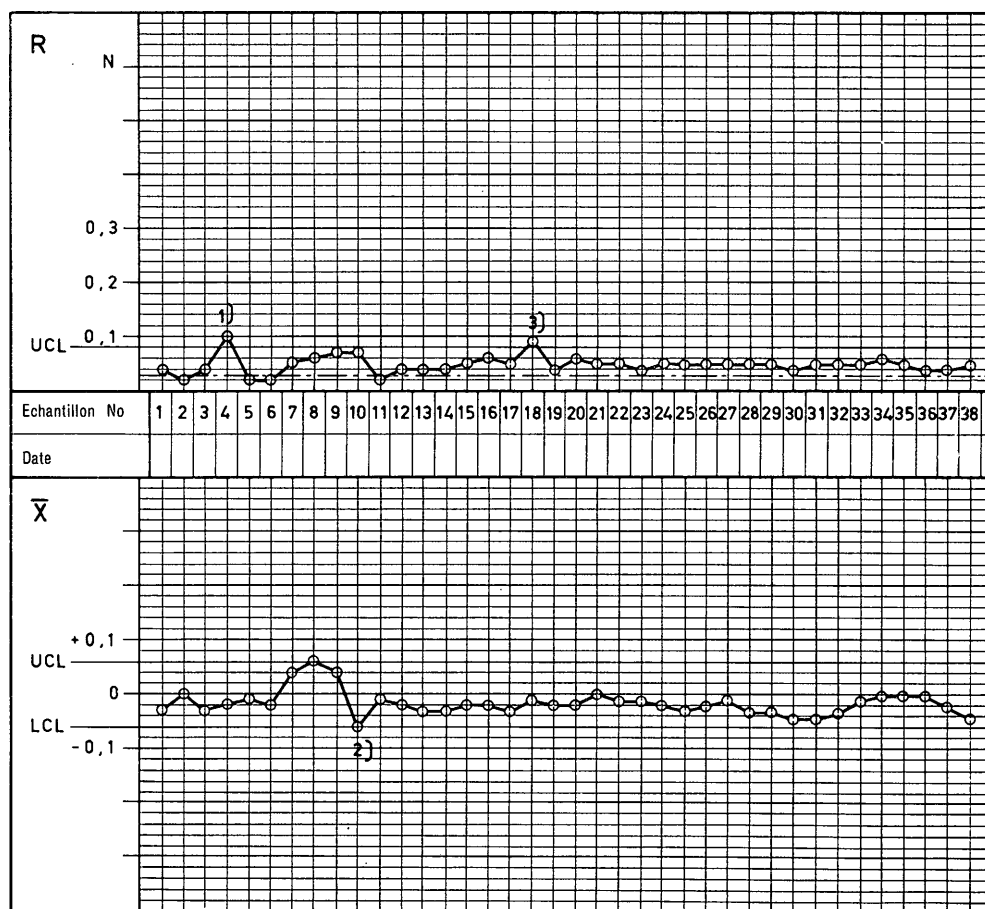
(Suppl. 26)

Station directrice: Odense
Groupe secondaire: Kh-Od 6003 — A-B

	Limites de contrôle ($\sigma = 1$)		Médiane
	Diagramme R	Diagramme $\bar{X}$	Diagramme R
Valeur d'échantillon $n = 5$	n	UCL	UCL/LCL
Écart type théorique: $\sigma \leq 0,05$ N	2	4,6	$\pm 2,2$
(Diagramme R: 0,015 N)	3	5,0	$\pm 1,8$
Pour des valeurs de σ autres que 1, les limites	4	5,3	$\pm 1,5$
et la médiane de contrôle varient comme σ .	5	5,4	$\pm 1,3$
	6	5,6	$\pm 1,2$

Exemple: Pour $n = 3$, $\sigma = 0,05$ N, on a les valeurs limites de contrôle suivantes:

Diagramme R $5,0 \times 0,05 = 0,25$ N
 Diagramme $\bar{X} \pm 1,8 \times 0,05 = \pm 0,09$ N
 et médiane du diagramme R $1,59 \times 0,05 = 0,079$ N



CCITT - 706

Observations:

- 1) Niveau de l'onde pilote de référence de départ du groupe primaire Kh-Od réglé.
- 2) Réglage du groupe secondaire $+ 0,1$ N dans la direction B-A après réacheminement du système coaxial. Tous les groupes primaires sont réglés.
- 3) Niveau de départ du groupe primaire Kh-Od réglé à partir de København.

FIGURE 46. — Diagramme de contrôle de R et de $\bar{X}$ pour l'onde pilote de 84,080 kHz

(Suppl. 26)

APPENDICE

Note sur la gestion statistique de qualité

La *gestion statistique de qualité*, appliquée à une production quelconque (par exemple à des résultats de mesure), a pour objet de garantir une certaine uniformité de la qualité des produits. Cela exige la surveillance du *niveau de qualité* et de la *variation de la qualité*.

La gestion statistique de qualité peut être réalisée de plusieurs manières. Une méthode bien connue et largement appliquée consiste à utiliser un histogramme, dont on déduit par le calcul la valeur moyenne et l'écart type. Cependant, cette méthode n'est pas toujours capable de révéler si une production continue échappe au contrôle à certains moments; en effet, dans de nombreux cas les renseignements dont il s'agit ne peuvent être obtenus qu'après l'exécution des opérations de production et après le tracé de l'histogramme.

Une méthode plus efficace pour le contrôle continu repose sur l'emploi de *diagrammes de contrôle* pour les valeurs moyennes et les dispersions.

Un diagramme de contrôle est généralement constitué par un système de coordonnées dans lequel on porte en ordonnées, de gauche à droite, les points représentatifs des résultats fournis par des observations successives portant sur une variable statistique (par exemple une propriété déterminée d'un produit), les points étant reliés par des lignes droites pour plus de clarté. La figure comporte deux lignes horizontales dont les ordonnées représentent respectivement la *limite supérieure de contrôle* (UCL : upper control limit) et la *limite inférieure de contrôle* (LCL : lower control limit).

Soit par exemple une variable statistique Z dont la moyenne théorique est $\bar{Z}'$ et l'écart type théorique σ^1 et supposons que les limites de contrôle aient les valeurs suivantes:

$$UCL_Z = \bar{Z}' + 3\sigma_{Z'}$$

$$LCL_Z = \bar{Z}' - 3\sigma_{Z'}$$

La probabilité sera très grande pour que des valeurs observées successives de Z restent comprises à l'intérieur de ces limites, tant que Z' et σ demeurent constants (cela signifie que la différence entre une observation et une autre doit être attribuée uniquement à des variations aléatoires qui sont normales pour le processus). Pour une distribution normale, la probabilité théorique sera de l'ordre de 99,7%. Si l'on trouve des valeurs en dehors des limites de contrôle, il y aura une grande probabilité pour que Z' et/ou σ' aient varié et pour que la production échappe dès lors au contrôle. Ces diagrammes de contrôle pour les valeurs moyennes et les dispersions sont tracés sur la base d'échantillons aléatoires prélevés à des intervalles de temps déterminés sur une production continue, chaque échantillon étant composé d'un nombre donné n (5 par exemple) d'observations individuelles.

Pour chacun des échantillons, on calcule la valeur moyenne $\bar{X}$ sur les n valeurs de l'échantillon, ainsi que la dispersion R , égale à la différence entre la plus grande et la plus petite des n valeurs de l'échantillon; ensuite, on porte les valeurs de $\bar{X}$ et de R sur des diagrammes spécialement préparés dans cette intention.

Pour établir ces diagrammes, il faut connaître les distributions théoriques de la moyenne et de la dispersion, déterminées dans l'hypothèse où la production obéit à une loi de distribution normale, et fondées sur les valeurs théoriques de la moyenne $\bar{X}'$ et de l'écart type σ' de cette distribution normale.

Dans la plupart des cas, on ne connaît pas les valeurs théoriques $\bar{X}'$ et σ' , et il faut par conséquent commencer par en faire une estimation d'après les observations effectuées. On peut améliorer constamment ces estimations au fur et à mesure du déroulement de la production.

¹ Un symbole surligné désigne la valeur moyenne de la distribution de la variable ($\bar{Z}$); le signe « prime » désigne la valeur exacte théorique de $\bar{Z}$ ou de σ .

Soient $\bar{X}'$ et σ' les valeurs théoriques de la moyenne et de l'écart type attachées à la production — laquelle est supposée répondre à une distribution normale; les valeurs moyennes des échantillons aléatoires obéiront, elles aussi, à une loi de distribution normale, avec la même valeur moyenne

$\bar{X}'$ mais avec un écart type $\frac{\sigma'}{\sqrt{n}}$, n étant le nombre d'observations constituant l'échantillon;

autrement dit, une variation donnée de la valeur moyenne de la production pourra être découverte avec la même probabilité qu'une variation $\sqrt{n}$ fois plus grande, à condition que l'on se borne à considérer des observations séparées. On voit que, en considérant la moyenne attachée à des échantillons aléatoires, on peut découvrir plus rapidement qu'avec des valeurs individuelles le fait qu'une production a échappé au contrôle par suite d'une variation de la valeur moyenne correspondant à cette production.

Nous avons supposé précédemment que les limites de contrôle applicables à des observations individuelles seraient définies par 3σ . Dans le cas d'un diagramme en $\bar{X}$ pour les valeurs moyennes attachées à des échantillons aléatoires, les limites correspondantes seront données par :

$$UCL_{\bar{X}} = \bar{X}' + 3 \frac{\sigma'}{\sqrt{n}}$$

$$LCL_{\bar{X}} = \bar{X}' - 3 \frac{\sigma'}{\sqrt{n}}$$

La dispersion correspondant à une production à distribution normale obéit à une loi de distribution dont la forme dépend de σ' et de n . $\bar{R}'$ est proportionnel à σ' le facteur de proportionnalité (souvent désigné d_2) étant une fonction croissante de n .

On peut écrire :

$$\bar{R}' = d_2 \cdot \sigma'$$

d'où

$$UCL_R = D_4 \cdot \bar{R}' = D_4 \cdot d_2 \cdot \sigma' \text{ et}$$

$$LCL_R = D_3 \cdot \bar{R}' = D_3 \cdot d_2 \cdot \sigma'$$

où D_3 et D_4 (notations généralement utilisées) sont des grandeurs qui dépendent également de n . On trouve dans la littérature consacrée aux questions de statistiques des tables donnant les valeurs de ces grandeurs.

Jusqu'ici, nous avons supposé que les limites de contrôle étaient définies par le facteur 3. On peut considérer une autre limite, si l'on désire obtenir une faible probabilité de dépassement des limites de contrôle sous l'effet de variations aléatoires normales. Pour ce faire, on peut, dans le calcul des limites de contrôle pour $\bar{X}$, remplacer le facteur 3 par une autre valeur dépendant du centile utilisé (en correspondance avec la faible probabilité désirée pour le dépassement de la limite lorsque le processus reste soumis au contrôle); pour R , on adoptera, dans le même but, des valeurs différentes des produits $D_4 \cdot d_2$ et $D_3 \cdot d_2$.

SUPPLÉMENT N° 27**LA QUALITÉ DE TRANSMISSION SUR LE RÉSEAU TÉLÉPHONIQUE
DU « BELL SYSTEM »****(American Telephone and Telegraph Company)****PREMIÈRE PARTIE: LES MÉTHODES DE GESTION DE QUALITÉ****1. Nécessité de garantir la qualité de transmission**

Depuis douze ans au moins, le réseau téléphonique du Bell System est en cours de transformation pour passer à l'exploitation complètement automatique. Actuellement, plus de 96 % de ses circuits sont complètement automatisés. Toujours plus important est le nombre des abonnés qui bénéficient de l'automatisme; à l'heure actuelle, ils représentent environ 75 % du nombre total des abonnés.

Du fait du développement et de la diversité du réseau automatique, un grand nombre de communications sont commutées sur des artères de débordement au cours des heures de pointe, les circuits directs étant occupés. L'acheminement détourné oblige à connecter en tandem plusieurs circuits téléphoniques et, à la limite, on peut compter jusqu'à 7 circuits interurbains reliés en tandem sur une même communication.

Les circuits nécessaires pour les communications sont automatiquement choisis par les systèmes de commutation à mesure que la communication traverse des centraux intermédiaires entre le demandeur et le demandé. Les circuits utilisés ne peuvent être immédiatement identifiés lorsqu'on rencontre des difficultés et qu'il faut entreprendre une étude de dérangement. Les rapports des abonnés ne peuvent indiquer les circuits choisis par la machine ni l'acheminement utilisé. Les méthodes de relèvement des dérangements qui utilisent ces rapports forment la base du schéma d'analyse des dérangements qui permet d'orienter les recherches sur les zones de dérangements possibles.

Il est donc nécessaire d'avoir les moyens de déterminer avec une précision raisonnable que la qualité de transmission du réseau est satisfaisante, notamment dans les conditions réelles de l'automatisme, du choix des circuits par la machine de commutation et de l'emploi de plusieurs circuits en tandem. On trouvera ci-après un moyen de déterminer la qualité de transmission assurée par les circuits d'un réseau.

2. Moyens d'obtenir des renseignements sur la qualité de transmission

La méthode utilisée pour obtenir les renseignements indispensables pour évaluer la qualité de transmission de différents circuits consiste à évaluer la transmission au cours des périodes où ils ne sont pas utilisés pour acheminer des communications. Les résultats obtenus sont ensuite évalués à l'aide des méthodes statistiques normales. On fait un nombre de mesures suffisant pour assurer qu'elles sont représentatives des conditions réelles rencontrées par les abonnés.

A cette fin, on utilise un équipement automatique de mesure de la qualité de transmission. Cet équipement est installé dans les centraux les plus importants et les lignes de mesure de complément qui doivent fonctionner en liaison avec l'équipement de mesure automatique sont installées dans les centraux satellites moins importants.

L'équipement automatique de mesure de la transmission a pour rôle de choisir les circuits libres selon une séquence prédéterminée, d'émettre l'indicatif correspondant à la ligne de mesure complémentaire sur le circuit à destination du centre éloigné et de mesurer l'affaiblissement du circuit à la fréquence de 1000 Hz dans chaque sens de transmission. Ces actions sont accomplies automatiquement et ne nécessitent pas l'intervention de personnel dans l'un ou l'autre des centraux. L'équipement de mesure est actionné de manière continue et effectue des mesures pendant les heures du jour et de la soirée. D'autres types de mesure sont organisés pendant les heures de nuit.

Les déviations de la transmission par rapport à l'affaiblissement prévu par construction sont calculées et la valeur et le signe algébrique de ces déviations sont enregistrés dans le central où est installé l'équipement de mesure de la transmission. Si la déviation est supérieure à un niveau prédéterminé, une alarme acoustique est déclenchée pour permettre l'application de mesures correctives immédiates.

Un enregistrement imprimé des résultats correspondants à chaque circuit mesuré est également présenté sous une forme facilement lisible pour permettre de déceler les déviations relevées. Les données de l'enregistreur fournissent les renseignements nécessaires pour déterminer la qualité de la transmission sur les circuits, ainsi qu'il est expliqué ci-dessous.

3. Représentation de la qualité de transmission

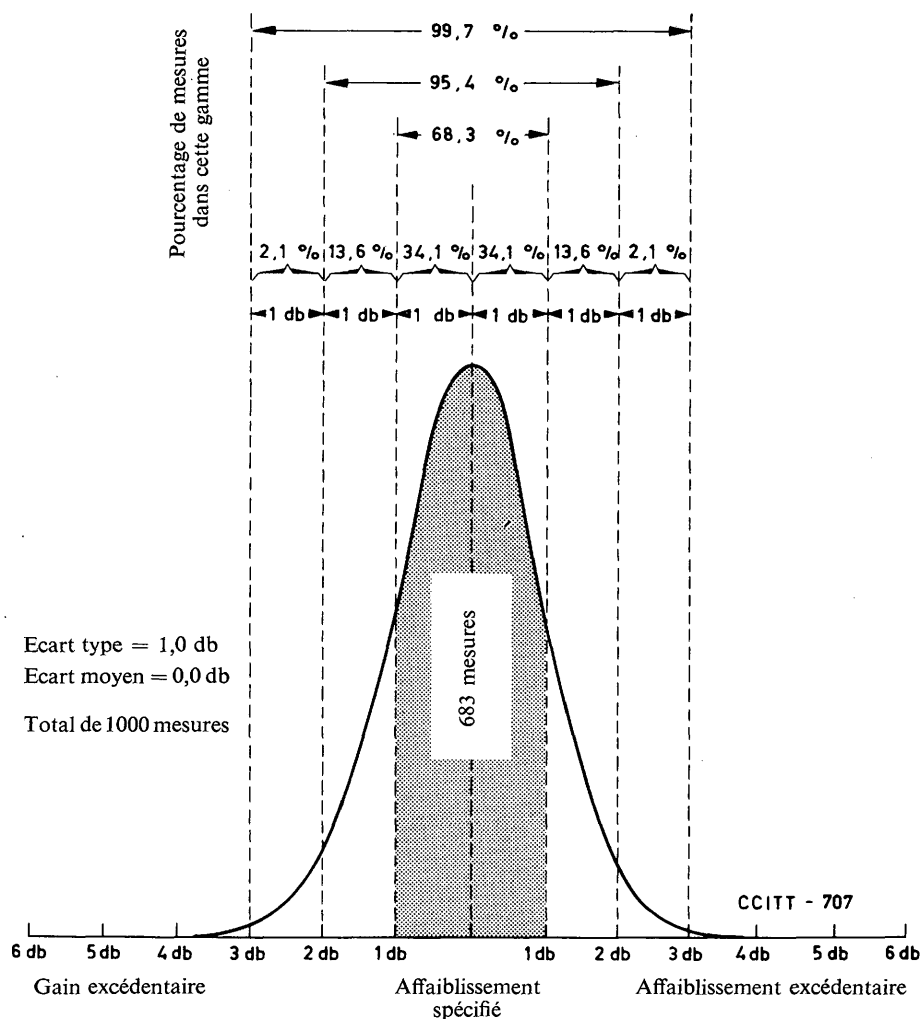
La qualité de transmission des circuits téléphoniques peut être évaluée à l'aide des déviations relevées. La distribution des déviations de la qualité de transmission se rapproche de la courbe de distribution normale, en sorte qu'il est possible d'utiliser l'analyse statistique en appliquant l'écart type et l'écart moyen pour décrire la distribution observée.

Dans le Bell System, l'écart type est désigné par l'expression « Qualité de distribution » (Distribution grade) et l'écart moyen par le terme « Bias ».

Selon la théorie de la distribution des écarts, ces derniers suivent la courbe de distribution normale et se présentent symétriquement par rapport à la valeur moyenne. Avec cette distribution normale, une valeur d'écart type de un (un sigma) correspondra à 68,3 % des mesures faites, une valeur double (deux sigmas) englobera 95,4 % des mesures, et une valeur triple (trois sigmas) 99,7 % des mesures. La figure 47 illustre les distributions pour un nombre total de distribution de 1000 présentant un écart type de 1 db et un écart moyen de 0 db.

Avec un écart moyen différent, la courbe indiquée présente toujours une configuration identique et des pourcentages analogues, mais elle est déplacée vers la portion de gain excédentaire si le signe de l'écart moyen est négatif et vers la portion d'affaiblissement excédentaire si le signe algébrique de l'écart moyen est positif. La valeur de ce déplacement est égale à la valeur de l'écart moyen exprimée en db. Ce phénomène est illustré par la figure 48, qui indique une valeur de l'écart type égale à 1,6 db et une valeur de l'écart moyen égale à + 0,3 db pour 1000 déviations.

Il s'ensuit que ces deux figures représentent bien le niveau de qualité de transmission des circuits mesurés à condition que l'échantillon choisi soit représentatif du total. Néanmoins, du fait des dérangements, les déviations relevées ne présentent pas toutes un caractère de « hasard ». Il en résulte qu'un troisième critère, la connaissance du pourcentage des mesures faites présentant un écart supérieur à une valeur arbitrairement choisie au-delà des 3 sigmas qui constituent l'objectif, est désirable si l'on veut obtenir une mesure meilleure de la qualité. A l'heure actuelle, on a choisi pour cette mesure une valeur de 3,7 db, mais elle sera diminuée en fonction de l'amélioration des méthodes de contrôle.



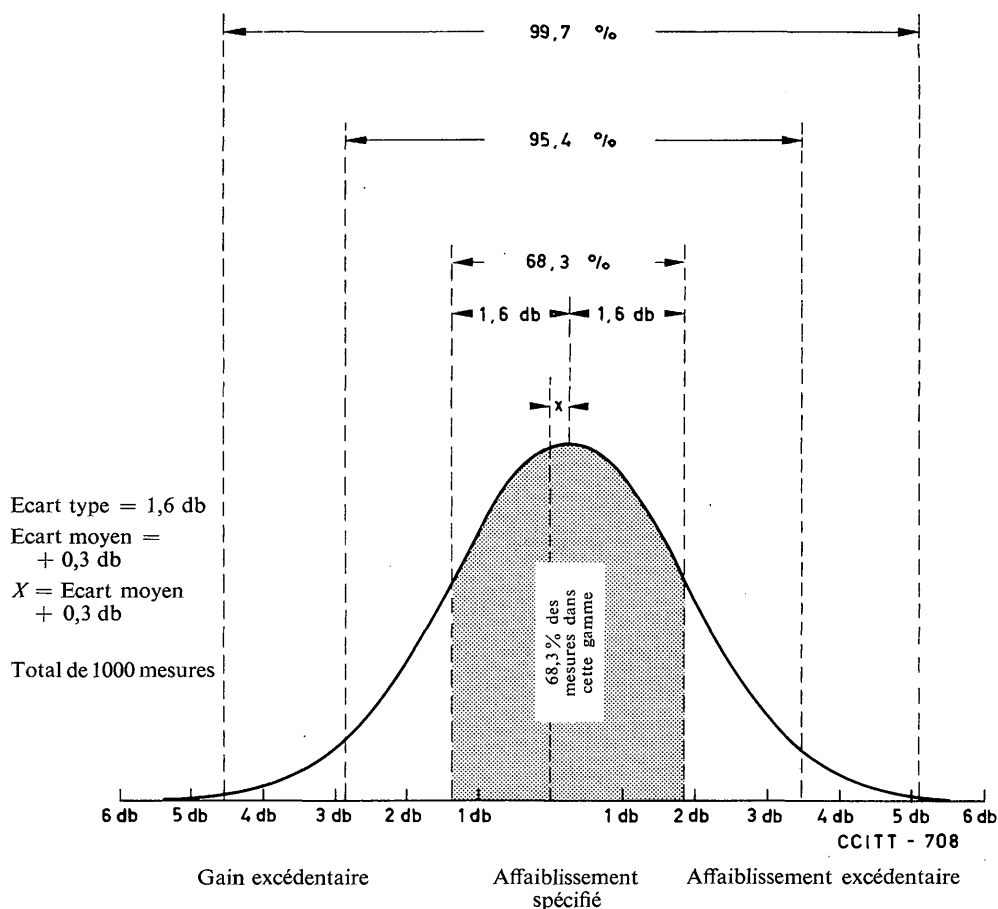
Nombre de mesures:

68,3% des mesures comprises entre un gain excédentaire de 1 db et un affaiblissement excédentaire de 1 db.

95,4% des mesures comprises entre un gain excédentaire de 2 db et un affaiblissement excédentaire de 2 db.

99,7% des mesures comprises entre un gain excédentaire de 3 db et un affaiblissement excédentaire de 3 db.

FIGURE 47. — Tableau indiquant la distribution des déviations avec un écart moyen (bias) égal à 0 db



Nombre de mesures:

68,3% des mesures comprises entre un gain excédentaire de 1,3 db et un affaiblissement excédentaire de 1,9 db.

95,4% des mesures comprises entre un gain excédentaire de 2,9 db et un affaiblissement excédentaire de 3,5 db.

99,7% des mesures comprises entre un gain excédentaire de 4,5 db et un affaiblissement excédentaire de 5,1 db.

FIGURE 48. — Tableau indiquant la distribution des déviations avec un écart moyen (bias) égal à +0,3 db

Les objectifs actuels pour les circuits du réseau téléphonique du Bell System sont de 1,0 db pour l'écart type et de $\pm 0,2$ db pour l'écart moyen. Traduit en qualité de transmission, un écart type de 1,0 db signifie que 68,3 % des circuits mesurés présentent des écarts de 1 db ou moins par rapport à la moyenne, que 95,4 % présentent des déviations de 2,0 db ou moins et que 99,7 % (c'est-à-dire pratiquement tous les circuits) présentent, par rapport à la moyenne, des déviations égales ou inférieures à 3 db. Il est possible d'atteindre ces objectifs, même si un circuit présente occasionnellement une déviation excessive du fait de dérangements, en effectuant l'analyse des circuits qui présentent des déviations supérieures à 2,0 db.

Au cours des dernières années, l'écart type a été lentement diminué grâce à des méthodes de maintenance améliorées, à l'application de tolérances plus strictes et à la mise en place (actuellement en cours) de la régulation automatique à l'aide des niveaux des ondes pilotes de référence de groupe primaire sur systèmes à fréquences porteuses. L'écart type a ainsi été ramené de 1,8 db en 1956 à 1,1 db en 1962. On prévoit que l'application de la régulation permettra de l'abaisser au-dessous de 1,0 db.

Chaque centre détermine l'écart type et l'écart moyen des circuits dont il a le contrôle. A cet effet, on utilise les indications des enregistreurs de déviations de l'équipement de mesure automatique pour les circuits mesurés automatiquement, ainsi que les écarts relevés sur les circuits mesurés manuellement. Le formulaire utilisé et les instructions nécessaires pour combiner les indications d'écart, afin d'obtenir l'écart type et l'écart moyen correspondant aux mesures faites, sont joints à titre d'illustration.

4. Mesures prises pour assurer une transmission satisfaisante

Le relevé journalier des résultats des mesures des circuits faites dans un central et l'observation des alarmes indiquant quels sont les circuits auxquels il faut prêter une attention immédiate permettent au personnel de déterminer rapidement quels sont les circuits auxquels il faut veiller le plus rapidement et ceux pour lesquels des mesures correctives peuvent être différées en toute sécurité jusqu'à une période plus appropriée ou jusqu'à ce que l'on possède des résultats de mesure supplémentaires.

La responsabilité d'assurer et de maintenir une qualité de transmission satisfaisante sur les circuits téléphoniques fait partie des fonctions assignées au central désigné comme central directeur. Ce central doit vérifier la qualité de transmission sur le circuit dans chaque sens de transmission. Si une mesure corrective est nécessaire, ce central doit déterminer la section du circuit, la facilité ou l'équipement en dérangement et les signaler au central responsable de la section de ligne ou de l'équipement dont on a constaté le dérangement.

Pour faciliter ces travaux, on étudie actuellement un arrangement grâce auquel le circuit de sortie de l'équipement automatique de mesure de la transmission permettrait de préparer une bande perforée à partir de laquelle il serait possible d'établir des cartes perforées. Ces cartes fourniraient les renseignements pertinents relatifs aux facilités du circuit ainsi que les résultats des mesures de transmission. Le triage et le traitement mécanique de ces cartes perforées fourniraient un résumé couvrant, dans le temps, la transmission de chaque circuit pendant une période donnée.

Ces résumés sont ensuite interprétés par le personnel pour déterminer les facilités qui dépassent les tolérances de transmission admissibles. En comparant les résultats des circuits d'un même système, on peut déterminer la qualité de l'artère et prendre les mesures correctives nécessaires. Ces mesures peuvent prendre la forme de réglage des facilités et

d'ajustements des équipements, de remplacement d'éléments en dérangement, etc., permettant ainsi de corriger les niveaux de transmission de tous les circuits.

On fait un nombre suffisant de mesures sur les circuits contrôlés pendant la période d'évaluation, normalement un mois, pour assurer que les résultats de l'écart type et de l'écart moyen obtenus sont représentatifs de la qualité de transmission des circuits. Au cours de cette période, chaque circuit est mesuré au moins une fois et, avec l'équipement automatique de mesure, un grand nombre de circuits sont vérifiés plus souvent. Les calculs tiennent compte de toutes les déviations relevées. Le central utilise ces résultats comme vérification périodique de la qualité de maintenance de transmission des circuits qu'il contrôle. Tous efforts visant à améliorer la transmission peuvent être évalués à partir des changements constatés.

5. Contrôle exercé par la direction

Les résultats obtenus dans un central permettent de déterminer la qualité des travaux de maintenance relatifs à la transmission pour les circuits dont ce central a la responsabilité. Chaque central calcule l'écart type et l'écart moyen. Ces renseignements sont transmis au personnel administratif dirigeant.

A chaque niveau, les résultats des organisations subsidiaires sont transmis avec les résultats provenant d'autres organisations pour fournir la qualité globale pour les diverses compagnies exploitantes. Pour terminer, ces résultats sont transmis et élaborés pour la totalité du réseau qui dépend de l'American Telephone and Telegraph Company.

Les dirigeants disposent ainsi de renseignements relatifs à l'écart type et à l'écart moyen, permettant d'évaluer la qualité des circuits du réseau dans son ensemble. Il est possible de faire une ventilation de ces résultats et de la transmettre aux diverses directions en sorte que la qualité de transmission peut être étudiée pour les circuits dont les diverses compagnies exploitantes ont la responsabilité ou pour les circuits correspondant à une zone d'action déterminée de ces compagnies et, le cas échéant, pour n'importe quel central. Ces résultats sont comparés avec les valeurs obtenues précédemment pour déterminer les tendances relatives à la qualité de transmission selon les centraux.

6. Conclusion

La valeur de l'écart type et de l'écart moyen ainsi que le pourcentage de déviations supérieures à 3,7 db sont utilisés dans le Bell System pour les circuits du réseau téléphonique comme constituant un moyen commode aux fins de l'évaluation de la qualité de transmission du réseau ou d'une partie quelconque du réseau ainsi que pour avoir un tableau de l'activité de maintenance de la transmission d'une compagnie exploitante donnée. Le volume des efforts et des dépenses consacré à l'amélioration de la transmission et les résultats obtenus à l'aide d'un programme déterminé peuvent être jugés à partir de l'évolution de l'écart type et de l'écart moyen enregistrée.

DEUXIÈME PARTIE: EMPLOI DE FORMULAIRES POUR CALCULER LA DISTRIBUTION DE L'AFFAIBLISSEMENT DE CIRCUIT

1. Généralités

La présente partie décrit la préparation d'un formulaire de distribution de l'affaiblissement de circuit utilisé dans le Bell System pour calculer l'écart type et l'écart moyen corres-

FIGURE 49. — Formule de la distribution de l'affaiblissement de circuit

Feuille N° / Date

		Nombre d'inscriptions																				Totaux de ligne					
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	A	B	C=(A×B)	D=(B²)	E=(A×D)	
Affaiblissement mesuré moins affaiblissement théorique (en db)	-7,75 (et plus)																						-8,0		64,0		
	-7,25 à -7,75																						-7,5	-	56,3		
	-6,75 à -7,25																						-7,0	-	49,0		
	-6,25 à -6,75																						-6,5	-	42,3		
	-5,75 à -6,25																						-6,0	-	36,0		
	-5,25 à -5,75																						-5,5	-	30,3		
	-4,75 à -5,25																						-5,0	-	25,0		
	-4,25 à -4,75																						-4,5	-	20,3		
	-3,75 à -4,25																						-4,0	-	16,0		
	-3,25 à -3,75																						-3,5	-	12,3		
	-2,75 à -3,25																						-3,0	-	9,0		
	-2,25 à -2,75																						-2,5	-	6,3		
	-1,75 à -2,25	###	////																			9	-2,0	-18,0	4,0	36,0	
	-1,25 à -1,75	###	###																			10	-1,5	-15,0	2,3	23,0	
	-0,75 à -1,25	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	54	-1,0	-54,0	1,0	54,0	
	-0,25 à -0,75	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	99	-0,5	-49,5	0,3	29,7	
	-0,25 à +0,25	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	95	0	Tot. -136,5	0	0	
	+0,25 à +0,75	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	88	+0,5	+44,0	0,3	26,4	
	+0,75 à +1,25	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	66	+1,0	+66,0	1,0	66,0	
	+1,25 à +1,75	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	47	+1,5	+70,5	2,3	108,1	
	+1,75 à +2,25	###	###	###	###	###																24	+2,0	+48,0	4,0	96,0	
	+2,25 à +2,75	////																				4	+2,5	+10,0	6,3	25,2	
	+2,75 à +3,25	/																				1	+3,0	+ 3,0	9,0	9,0	
	+3,25 à +3,75																						+3,5	+	12,3		
	+3,75 à +4,25																						+4,0	+	16,0		
	+4,25 à +4,75	/																				1	+4,5	+ 4,5	20,3	20,3	
	+4,75 à +5,25																						+5,0	+	25,0		
	+5,25 à +5,75	//																				2	+5,5	+11,0	30,3	60,6	
	+5,75 à +6,25																						+6,0	+	36,0		
	+6,25 à +6,75																						+6,5	+	42,3		
	+6,75 à +7,25																						+7,0	+	49,0		
	+7,25 à +7,75																						+7,5	+	56,3		
	+7,75 (et plus)																						+8,0	+	64,0		

Central	Bêta	Division
Ville		Compagnie et zone
District		Période couverte 4 ^e trimestre 1961

*G est la somme algébrique des totaux positifs et des totaux négatifs

Ecart moyen (G* ÷ F)	J = (Ecart moyen²)	K = (H ÷ F)	L = (K - J)	Grade = √L
+0,24	0,058	1,108	1,050	1,02

pondant aux mesures faites sur les circuits du réseau. Un formulaire de ce type, avec calculs est représenté à titre d'exemple par la figure 49.

2. Déviations

Les déviations des circuits par rapport à l'affaiblissement mesuré prévu sont déterminées soit mécaniquement à l'aide de dispositifs automatiques d'essai, soit à l'aide de mesures manuelles. On considère qu'une déviation est positive si l'affaiblissement mesuré est supérieur à l'affaiblissement prévu, ou négative dans le cas contraire.

3. Inscription

Chaque déviation est inscrite sur la ligne horizontale correspondant à la valeur et au signe algébrique de la déviation observée à partir de la mesure faite. Si les déviations sont obtenues à partir des indications de l'enregistreur des dispositifs automatiques de mesure, comme dans le cas des circuits mesurés mécaniquement, le nombre déterminé pour chaque enregistreur est inscrit sur la ligne horizontale de la colonne A, totaux de ligne, correspondant à la valeur et au signe de la déviation relevée.

4. Calculs

a) Colonne « Totaux de ligne A ».

Mentionner le nombre total d'inscriptions de chaque ligne horizontale dans cette colonne. Les nombres indiqués au-dessus du formulaire sous l'indication « Nombre d'inscriptions » facilitent le calcul du nombre d'inscriptions sur chaque ligne. L'exemple donné (voir tableau, figure 49) montre les inscriptions dans le cas de circuits mesurés manuellement.

Dans le cas des circuits mesurés mécaniquement, les totaux de ligne sont obtenus directement à l'aide des enregistreurs totalisateurs de déviations du dispositif automatique de mesure.

b) Colonne « $C = (A \times B)$ ».

Multiplier le nombre figurant dans la colonne A par le nombre indiqué dans la colonne B et inscrire le résultat dans la colonne C.

c) Colonne « $E = (A \times D)$ ».

Multiplier le nombre indiqué dans la colonne A par le nombre indiqué dans la colonne D et inscrire le résultat dans la colonne E.

d) Case « Tot. au milieu de la colonne C ».

Inscrire le nombre total de déviations négatives figurant au-dessus du trait gras qui figure au milieu de la colonne C.

e) Case « Tot. +, au bas de la colonne C ».

Inscrire le nombre total de déviations positives inscrites au-dessous du trait gras qui figure au milieu de la colonne C.

f) Case « F = » au bas de la colonne A.

Inscrire le total des nombres indiqués dans la colonne A.

g) Case « G * = » au bas de la colonne C.

Inscrire la somme algébrique des totaux négatifs et des totaux positifs. C'est la différence entre ces deux totaux, affectée d'un signe + si le total positif est supérieur et d'un signe - si le total négatif est supérieur.

h) Case « H = » au bas de la colonne E.

Inscrire le total des nombres figurant dans la colonne E.

i) Case « Écart moyen = (G * ÷ F) ».

Diviser G par F et inscrire le résultat avec le signe de G. Calculer les trois premières décimales et arrondir aux deux décimales les plus proches. Ce résultat donne l'écart moyen des déviations par rapport aux affaiblissements prévus par construction.

j) Case « J = (écart moyen²) »

Inscrire le carré de l'écart moyen arrondi à trois décimales.

k) Case « K = (H ÷ F) ».

Calculer K avec quatre décimales en divisant le nombre indiqué sous H par le nombre figurant dans la case F et inscrire le résultat arrondi à trois décimales.

l) Case « L = (K - J) ».

Soustraire le nombre indiqué dans la case J du nombre inscrit dans la case K et inscrire le résultat arrondi à trois décimales.

m) Case « Grade = $\sqrt{L}$ »

Prendre la racine carrée de la valeur de L et inscrire le résultat arrondi à deux décimales. Il s'agit de l'écart type des déviations inscrites sur le formulaire.

SUPPLÉMENT N° 28

1. MÉTHODE UTILISÉE EN FRANCE POUR LA COORDINATION DES OSCILLATEURS DE BASE D'UN RÉSEAU DE CÂBLES A PAIRES COAXIALES ET SYMÉTRIQUES EXPLOITÉES AVEC DES COURANTS PORTEURS

La coordination des « oscillateurs de base » d'un réseau de câbles à paires coaxiales et symétriques exploitées avec des courants porteurs s'opère de proche en proche dans les conditions suivantes:

(Suppl. 28)

Tous les oscillateurs de base sont vérifiés manuellement par « contrôle périodique des fréquences » (une fois par mois environ) avec « réglage éventuel subséquent ».

Pour cela, un oscillateur de base, situé dans une station extrémité de section de régulation de ligne, est désigné comme oscillateur étalon secondaire dans chaque « réseau partiel ». Cet oscillateur est comparé à l'étalon national de la manière qui suit: deux ondes, de fréquences respectives 620 et 2620 Hz, sont émises simultanément sur un circuit téléphonique quelconque reliant la station où l'on dispose de la fréquence étalon national à la station dont on veut régler l'oscillateur étalon secondaire. A la station émettrice, un oscillateur auxiliaire fournit la fréquence 620 Hz et, par mélange avec un signal à 2000 Hz dérivé de l'étalon national, la fréquence 2620 Hz. C'est donc la différence de fréquence entre les deux ondes émises qui constitue la référence. La valeur des fréquences transmises en ligne a été choisie de manière que les produits harmoniques ou d'intermodulation ne perturbent pas la réception.

A la station réceptrice, les deux ondes sont appliquées, après filtrage, à un modulateur qui fournit un signal à 2000 Hz, différence entre les deux fréquences reçues et, par conséquent, exempt de toute transposition de fréquence, même si le circuit téléphonique utilisé emprunte un ou plusieurs systèmes à courants porteurs.

Le signal à 2 kHz est alors utilisé, après multiplication convenable, pour le réglage, par comparaison de la fréquence de l'oscillateur étalon secondaire de la station considérée.

Là où les ondes pilotes de régulation de ligne, produites à partir de cet oscillateur, se trouvent distribuées tout le long des sections de régulation de ligne qui aboutissent à cette station, cette onde pilote (ou l'une ou l'autre de ces ondes pilotes) permet le réglage manuel de tous les oscillateurs de base qui peuvent être situés dans les stations de ces sections.

L'expérience montre qu'il est facile d'obtenir, par ce réglage, une erreur de « calage » entre la fréquence de l'oscillateur réglé et celle correspondant à l'onde pilote de comparaison, inférieure à 10^{-8} .

A partir des oscillateurs ainsi réglés, on reconstitue des ondes pilotes de régulation qui servent, à leur tour, à étalonner d'autres oscillateurs.

Il est prévu en France de limiter à 5 le nombre de ces « reconstitutions », ce qui garantit une erreur relative de réglage de la fréquence inférieure à $5 \cdot 10^{-8}$ pour les oscillateurs réglés en dernier lieu. Cette limitation du nombre de reconstitutions peut être réalisée dans tous les cas en retransmettant, sur certaines sections de régulation de ligne, les ondes pilotes de régulation de ligne d'une autre section (ou l'une d'elles), après avoir opéré sur celles-ci une régulation d'amplitude.

Remarque. — La méthode qui a été décrite ci-dessus pour l'étalonnage des oscillateurs étalons secondaires peut être appliquée de manière générale chaque fois que l'on désire transmettre une fréquence étalon en un point quelconque, pourvu qu'il soit relié au réseau général par au moins un circuit téléphonique.

2. MÉTHODE UTILISÉE AU ROYAUME-UNI POUR MESURER LA DÉVIATION DE FRÉQUENCE DUE A UNE VOIE PORTEUSE

La méthode utilisée est fondée sur le principe selon lequel la relation harmonique entre deux sinusoïdes n'existe plus si l'on ajoute à chacune d'elles le même écart de fréquence. La figure 50 donne un schéma de principe très clair du dispositif. A partir d'un

oscillateur à 1000 Hz, on obtient deux signaux de 1000 Hz et de 2000 Hz respectivement. On transmet ces deux signaux et, à l'extrémité de réception d'une voie introduisant une déviation Δ Hz, ces signaux ne sont plus en relation harmonique et il est possible d'extraire et de mesurer la déviation de fréquence. On utilise, d'autre part, un oscilloscope cathodique pour déceler le sens de la déviation de fréquence.

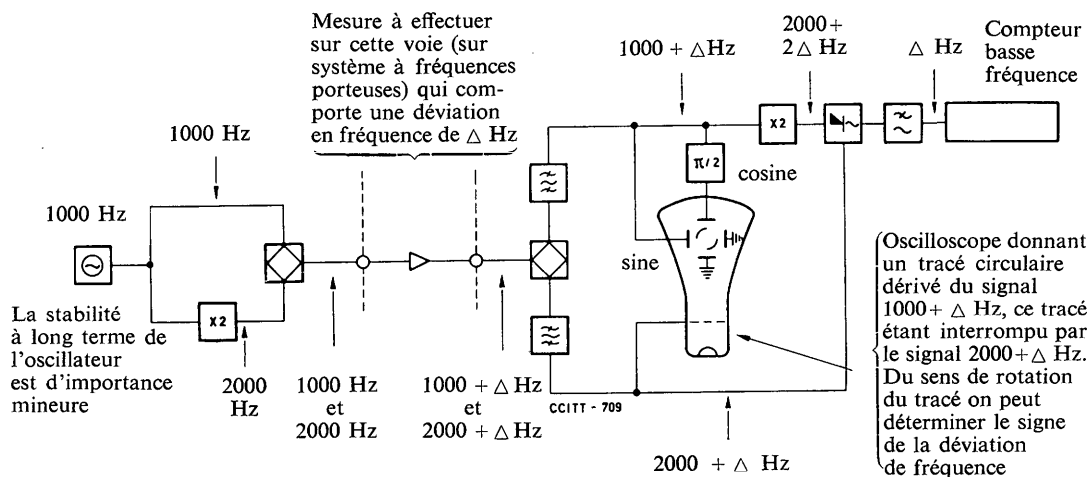


FIGURE 50. — Méthode utilisée par l'Administration britannique pour la mesure de la déviation de fréquence sur une voie dans un système à fréquence porteuse

